

5 Conclusie

5.1 Peilopzettingen Natuurmonumenten

In de gebieden van Natuurmonumenten, waar het peil enkele tientallen centimeters is opgezet, is de kwel 4,6 tot 10,6 mm/d lager dan voor de referentie situatie. In de percelen naast de peilopzettingen ligt de kwel daardoor met 0-3 mm/d hoger, met lokale uitschieters naar de 5 mm/d.

De waterdruk (stijghoogte) in het zandpakket ligt door de peilopzettingen in de gebieden van Natuurmonumenten 5-25 cm hoger. De druktoename zet zich ondergronds door, waarbij over een afstand van 180 m richting het centrum van de polder de druk gaandeweg afneemt naar minder dan 2 cm. De eerste gebouwen aan de Middenweg liggen op een afstand van 400 meter. In het zandpakket onder de boerderij aan de Radioweg nummer 2 neemt de druk met 5-10 cm toe. Rondom het NERA gebouw is de extra waterdruk in het zandpakket 10-20 cm.

De doorwerking van de waterdruk (stijghoogte) in het zandpakket naar de grondwaterstand wordt afgezwakt door de weerstand in de deklaag en watergangen die door de deklaag snijden. Het stijghoogteverschil rond de Middenweg (<2 cm) is kleiner dan de nauwkeurigheidsmarge van het grondwatermodel waardoor geen verschillen in grondwaterstanden zijn uit te rekenen. De conclusie is derhalve dat door de peilopzettingen van Natuurmonumenten de grondwaterstand aan de Middenweg minder dan 2 cm hoger ligt.

Het effect van de twee vergunde peilopzettingen (**28_3** en **28_4**) op de kwel, stijghoogte en grondwaterstand blijven voornamelijk beperkt tot de gebieden die in eigendom of beheer zijn van Natuurmonumenten. Door de onvergunde verhogingen van het waterpeil in de sloten rond het NERA gebouw (**28_5**) reikt het effect ook tot in de naastgelegen agrarische gebieden en tot aan de bebouwing langs de Middenweg.

5.2 Afscheiding vak ANKO project

Met het instellen van het ANKO-vak neemt in de zomermaanden in het gebied de kwel af met 0-2 mm/d. Een deel van het water dat in deze regio niet meer opkwelt komt er in de randen van de afscheiding als extra kwel bij. De gebouwen aan Sniplaan en de Middenweg huisnummers 126 tot 157 bevinden zich in het ANKO vak en hebben daarmee alle te maken met de afnemende kwel.

De waterdruk in het zandpakket onder de bovengenoemde gebouwen hebben bij een peilopzet van 5 cm te maken met een toename van de stijghoogte van minder dan 2 cm.

Door de waterpeil verhoging van 5 cm stijgt de grondwaterstand in het gebied overeenkomstig met 5 cm.

5.3 Resumé effecten per bebouwd gebied

Middenweg – 0,3 mm/d toename van kwel (van 15,4 naar 15,7 mm/dag);
stijghoogte neemt met minder dan 2 cm toe; grondwaterstand niet uitgerekend;

Machineweg en alle noordelijke bebouwing– geen aantoonbare effecten;

Sniplaan / hoek Middenweg – (vanwege ANKO-bemalingsgebied) 's zomers
afname van kwel met 0 tot 2 mm/dag; stijghoogte neemt maximaal 2 cm toe, de
grondwaterstand stijgt met 5 centimeter

Boerderij Radioweg 2: stijghoogte 5-10 cm hoger als gevolg van peilopzetting.

Vervolgstappen

Na toetsing door externe deskundigen kan het gezamenlijk bestuurlijk overleg een
afweging maken in hoeverre deze resultaten aanleiding zijn tot vervolgonderzoek,
bijvoorbeeld het doorrekenen van de effecten op grondstabiliteit en gebouwen.

Geraadpleegde bronnen en verwijzingen

1. Royal Haskoning, augustus 2008, Uitwerking aanzet tot voorkeursvariant Horstermeerpolder, referentie 9S8639/R0005/ME.
2. Peilbesluit Horstermeerpolder 1960
3. Hemker, K, en J. de Vries, Deskundigenoordeel geohydrologisch onderzoek en Monitoringplan Horstermeerpolder, 14 januari 2008.
4. Kalibratie grondwatermodel Horstermeerpolder, Haas, S.A. de, en M. Emke, 31 maart 2003, Royal Haskoning referentie: 9S8639/N0002/902171/Amst.
5. De Gedeputeerde Staten van Noord-Holland heeft deze adviescommissie in 2007 geïnstalleerd met daarin vertegenwoordigers van de gemeente Wijdemeren, bewonersvereniging Horstermeerpolder, Natuurmonumenten, ondernemerscollectief Wijdemeren, LTO-noord, de Agrarische Natuurvereniging Vechtvallei en het waterschap AGV.
6. Stichting Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland, Wageningen 1996.
7. Louw, P.G.B. de, R. Rakkum, H. Folkerts en H. van Hardeveld (2004) Het effect van waterbeheer op de chloride- en Nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in Polder de Noordplas; Syntheserapport: Definitieve wateren stoffenbalans en effecten van verschillende waterbeheersscenario's; TNORapport NITG 04-241-B.
8. Griffioen, J., P.G.B. de Louw, H.L. Boogaard, R.F.A. Hendriks (2002) De achtergrondbelasting van het oppervlaktewatersysteem met N, P, en Cl, en enkele ecohydrologische parameters in West-Nederland; TNO-rapport NITG 02-166-A.

Bijlage inhoud

1. Peilbeheer Horstermeerpolder van toen tot nu
2. Actuele waterpeilen Horstermeerpolder
3. Resultaatkaarten grondwatermodel
4. Resultaattabellen grondwatermodel

Bijlage 1: Peilbeheer van toen tot nu

Historisch overzicht Horstermeerpolder en de peilen rond het NERA-gebouw

Petra Ket (Natuurmonumenten) i.s.m. Jaap Hofstra (Waternet) 29.6.2010

De gronden rond het NERA-gebouw maken onderdeel uit van de gronden die net voor de 2^e Wereldoorlog door de Nederlandse Heidemaatschappij zijn gekocht om een grootscheepse verbetering van de verkaveling uit te voeren. Dit plan is nooit doorgezet en eind jaren veertig bleek dit o.a. door de natte bodem een goede plaats voor de vestiging van de NERA (Nederhorst den Berg Radio). De vochtige bodem bevorderde een goede ontvangst.

Tot ongeveer de periode van de bouw van het NERA-gebouw was de Keur uit 1935 van kracht. Het peil stond volgens deze Keur op NAP -3.40 m en delen op NAP -3.00 m. Tijdens de 2^e Wereldoorlog is door Hooghoudt¹ uitgebreid onderzoek gedaan in de Horstermeerpolder. De daadwerkelijk gevonden peilen weken fors af van die van de Keur. In het zuidoostelijk deel van de polder zijn slootpeilen van NAP -2.50 m tot NAP -2.70 m gemeten (in het peilvak van NAP -3.40 m). In 1949 is in een Keur voor de hele polder het peil op NAP -3.40 m vastgesteld.

Het hogere waterpeil en de bijhorende dammen en duikers rond het NERA-gebouw stamt uit de tijd van de bouw van het gebouw eind jaren veertig.² Van het NERA-gebouw zijn geen bouwtekeningen of vergunning aangetroffen in het archief van de Gemeente Wijdemeren noch van de bijbehorende waterhuishoudkundige werken. In deze periode gebeurde dat wel vaker met gebouwen met een dergelijke (deels) militaire functie.

In een aantal opeenvolgende keuren (1962, 1973 en 1994) voor de Horstermeerpolder staat een peil van -3.45 NAP genoteerd. Op de kaart behorend bij de keur uit 1962 is een deel van de dammen te zien. Afwijkingen van een keur zijn mogelijk "dit ter beoordeling van het bestuur". Er wordt ook verwezen naar een peilbesluit uit 1960, maar die is niet aangetroffen in het archief van Waternet.. Het archief van het Polderbestuur Horstermeer van eind jaren veertig tot midden jaren zestig is nagelopen. In de notulen is geen toestemming gevonden voor een hoger peil rond het NERA-gebouw. Hoewel dit deel van de polder ook toen een afwijkende bestemming en inrichting had werd er bijna helemaal niet over gepraat. De belangrijkste discussies waren het schonen van de sloten en het onderhoud van de Middenweg. Een deel van de gronden die voor de oorlog zijn opgekocht door het rijk zijn in de loop van de jaren zestig weer terugverkocht.

In 1986 is door het waterschap Drecht en Vecht, in samenwerking met het Zuiveringsschap Amstel en Gooiland en de provincie Noord-Holland een "praktijkproef"³ gedaan in de terreinen rond en ten zuiden van het NERA-gebouw. Deze praktijkproef was een verkennend onderzoek, dat later een meer definitieve vorm heeft gekregen in het ANKO-project (zie hier onder). Voor de praktijkproef zijn een aantal gronddammen, duikers en keerschotten geplaatst, die na de proef weer verwijderd zijn. Met het ANKO-project zijn nieuwe dammen en stuwen geplaatst en de bestaande- zo ver als nodig was opgeknapt.

In diezelfde periode (jaren tachtig) was de praktijk ook dat de Horstermeerpolder een behoorlijk groot verhang kende, van 0,25 à 0,5 m⁴. Het peil aan de zuidoostkant van de polder stond regelmatig op NAP -3 m. Door het ANKO-project en verbeteringen in het gehele afvoerstelsel is deze situatie

¹ Dr. S.B. Hooghoudt, 1947, Rapport betreffende de verrichte onderzoekingen in de Horstermeerpolder, Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut TNO, Groningen.

² Bron Wally van der Klift, toenmalig districtsbeheerder bij Natuurmonumenten op basis van mondelinge mededeling medewerker NERA-gebouw.

³ Van deze praktijkproef is een kaart beschikbaar met "Inventarisatie watergangen en kunstwerken t.b.v. de praktijkproef".

⁴ Bron Jan Portengen, toenmalig districtsbeheerder bij Waterschap Drecht en Vecht

verbeterd. Per saldo is het praktijkpeil in het zuidoostelijk gebied hierdoor gedaald, meer richting het streefpeil (NAP -3,45 m).

Begin jaren negentig is het project Verdrogingsbestrijding Ankeveense en Kortenhoefse Plassen (ANKO) opgestart. Het doel van dit ANKO-project was de achteruitgang van de natuurwaarden in de Ankeveense en Kortenhoefse plassen te stoppen. In de Horstermeerpolder zijn hiervoor diverse werkzaamheden uitgevoerd zoals het plaatsen van dammen en stuwen ten behoeve van de waterkwaliteit. Het terrein ten noorden van NERA wordt aan de noordzijde begrensd door dammen die deel uit maken van het ANKO-project. Een aantal van deze dammen is in 1994 aangelegd.

Natuurmonumenten heeft de gronden rond het NERA-gebouw in 1994 in eigendom gekregen. Door Natuurmonumenten zijn geen wijzigingen aangebracht in de waterhuishouding van dit gebied.

Uit diverse mondelinge en schriftelijke bronnen blijkt dat het een algemeen bekend gegeven was dat het peil rond het NERA-gebouw hoger stond dan de omgeving:

- Vanuit Natuurmonumenten is vanaf eind jaren 80 contact contact geweest met de NERA over mogelijke overname van de terreinen. In deze contacten met de NERA (voor de overdracht in 1994), maar ook bijv. met het waterschap en de provincie over de bestemming en inrichting van de gronden, is het hogere peil meermalen aan de orde geweest.⁵

- In een brief van Natuurmonumenten aan het waterschap d.d. 12.2.1996 naar aanleiding van de vergunningaanvraag voor een hoger waterpeil in het zuidelijk deel van de polder staat de zinsnede: *“Ten tweede kennen ondermeer de percelen 1887 t/m 1892 een waterstand net onder het maaiveld. Voor zover ons bekend is er niemand die daar last van heeft”*;

- het Milieueffectrapport dat in opdracht van de Landinrichtingscommissie is geschreven (januari 2003) meldt: *“Volgens het peilbesluit van 1960 wordt het peil op -3.45 (beneden NAP gehandhaafd). (...) Het gebied van Natuurmonumenten rondom de Radio Controle dienst aan de Radioweg wordt door middel van stuwen op een hoger peil gehouden dan het polderpeil”*.

Samenvattend

Uit de tot nu toe bestudeerde schriftelijke en mondelinge bronnen blijkt het volgende:

- In de afgelopen ca. 50 jaar zijn diverse dammen, schotten, duikers en stuwen op de terreinen rond het NERA-gebouw aangelegd. Sommige dammen hadden naar alle waarschijnlijkheid te maken met de inrichting en het beheer van het NERA-terrein, waarop radioantennes lagen. Sommige dammen hebben tijdelijk gefunctioneerd in een praktijkproef van het waterschap in 1986. Een deel van de huidige dammen maakt sinds 1994 deel uit van het ANKO-project; Sinds Natuurmonumenten eigenaar is zijn er geen wijzigingen aangebracht in de waterhuishouding.
- Er zijn in de archieven geen formele besluiten gevonden over peilopzet van de sloten rond het NERA-gebouw. De enige op dit moment vergunde peilafwijkingen betreffen de beide compartimenten (1 en 2). (zie notitie actuele situatie peilen)
- Hoewel het peil sinds eind jaren veertig is vastgesteld op -3.45 NAP week het peil in de praktijk hier vaak van af. O.a. in het zuidoostelijk deel van de Horstermeerpolder (ver weg van het gemaal) is tot het ANKO-project, door verhang, vaak hoger geweest dan het vigerende polder streefpeil.

⁵ Bron Wally van der Klift, toenmalig districtsbeheerder van Natuurmonumenten

Bijlage 2 Actuele waterpeilen Horstermeerpolder

Horstermeerpolder

Peilgebieden en waterpeilen (zomer)

Verklaring

- Gemaal
- Stuw



Watersysteem



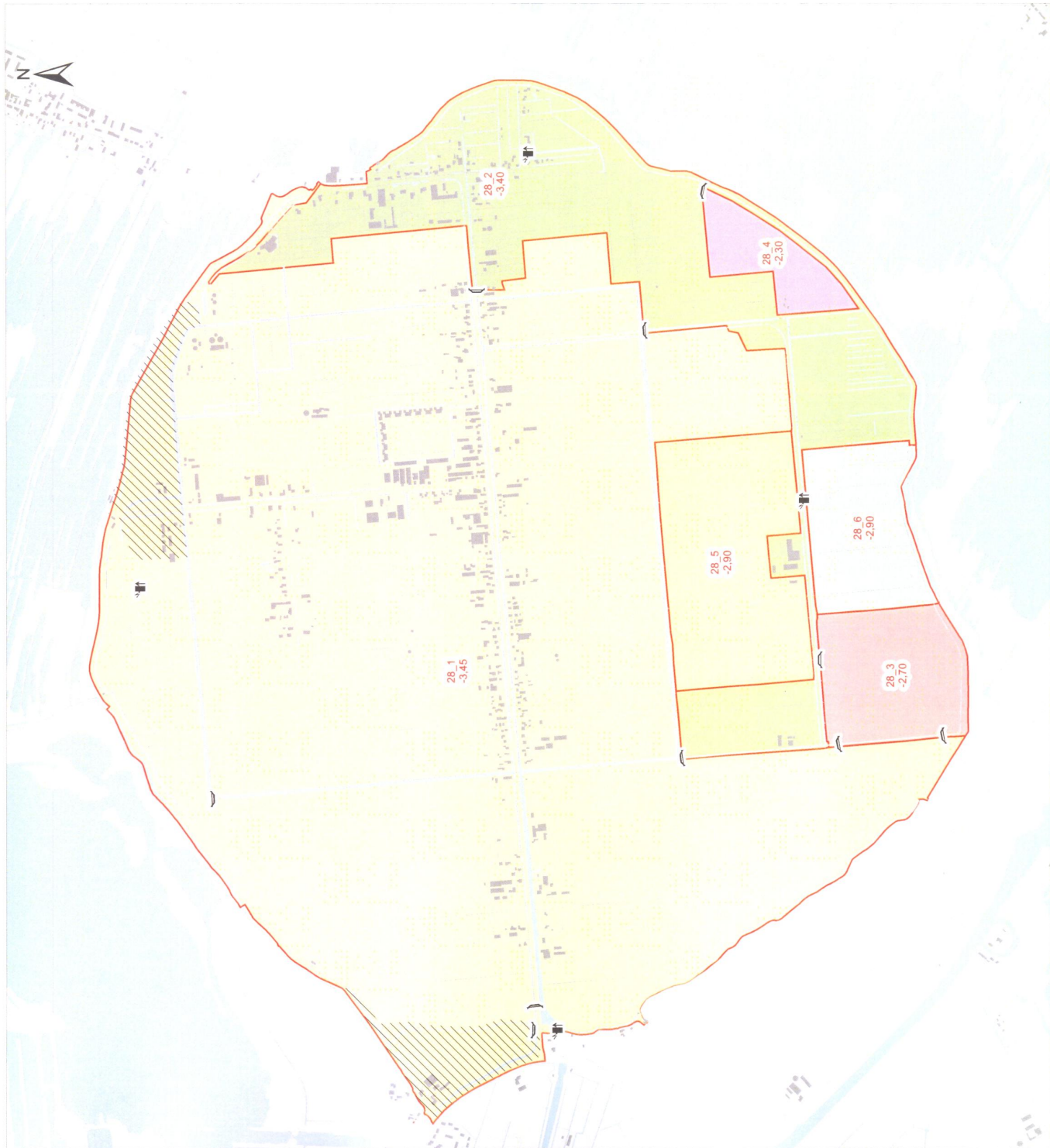
Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam

Onderwerp / titel

Kaartnr. (evt) + Subtitel

CONCEPT PROJECT

Naam	IB 2010
Geleed	2006-2010 Kaartgegr.
Coördinatie	IB 2010
Projectleider	1:12.000
Schaal	A3
Formaat	



Horstermeerpolder

Peilgebieden en waterpeilen (winter)

Verklaring

- Gemaal
- Stuw



Watersysteem

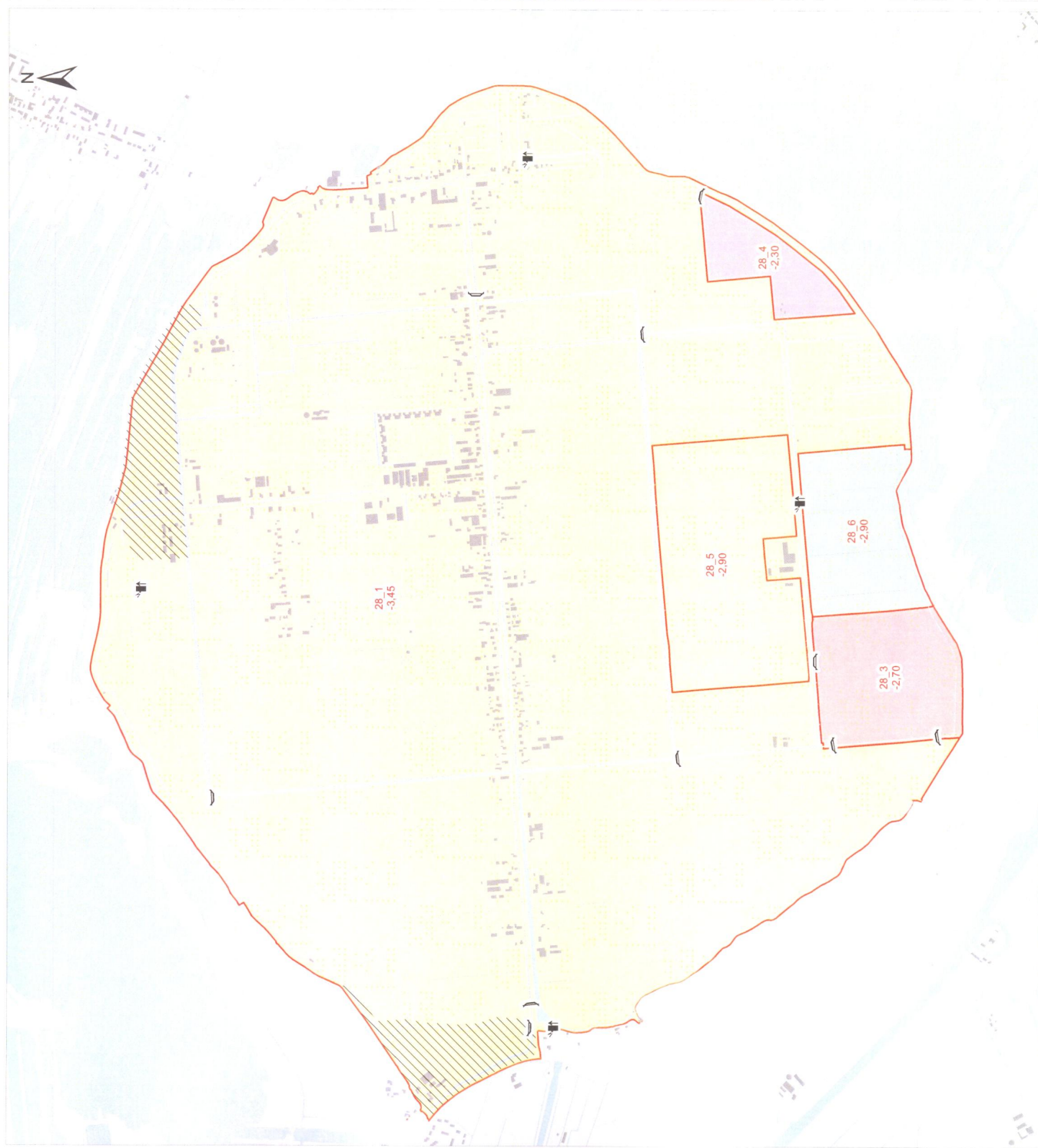


Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam

Onderwerp / titel

Kaartnr. (evt) + Subtitel
CONCEPT PROJECT

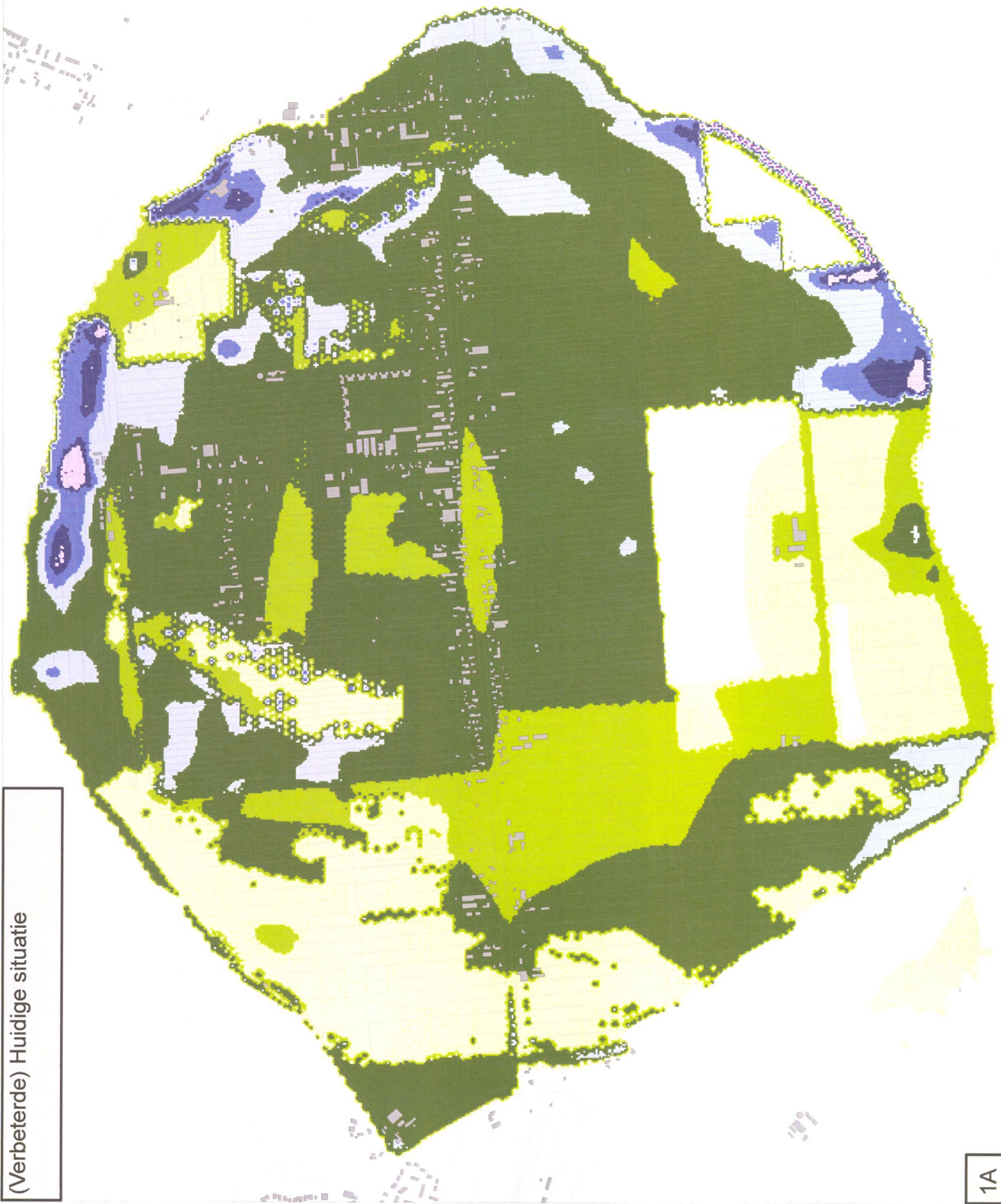
Naam	Johan Elen	IB 2010
Geleend	16-2010	Kaartregistrat.
Coördinator	crdams	Schaal
Projectleider	crdams	Formaat
		A3



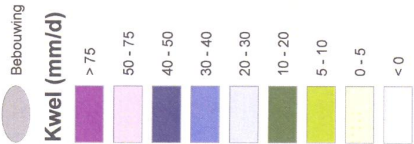
Bijlage 3 Resultaatkaarten grondwatermodel

Kaart	Omschrijving
1A	Kwel (verbeterde) huidige situatie
1B	Kwel bij alleen vergunde peilopzetten
1C	Kwel bij één peilvak heel Horstermeer op -3.45 m NAP
2A	Verandering kwel één peilvak heel Horstermeer op -3.45 m NAP vgl met (verbeterde) huidige situatie
2B	Verandering kwel één peilvak heel Horstermeer op -3.45 m NAP vgl met alleen vergunde peilopzetten
2C	Verandering kwel alleen vergunde peilopzetten vgl met (verbeterde) huidige situatie)
3A	Verandering stijghoogte één peilvak heel Horstermeer op -3.45 m NAP vgl met (verbeterde) huidige situatie
3B	Verandering stijghoogte één peilvak heel Horstermeer op -3.45 m NAP vgl met alleen vergunde peilopzetten
3C	Verandering stijghoogte alleen vergunde peilopzetten vgl met (verbeterde) huidige situatie)

(Verbeterde) Huidige situatie



Legenda



The
Kwaliteit
Overzicht
Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

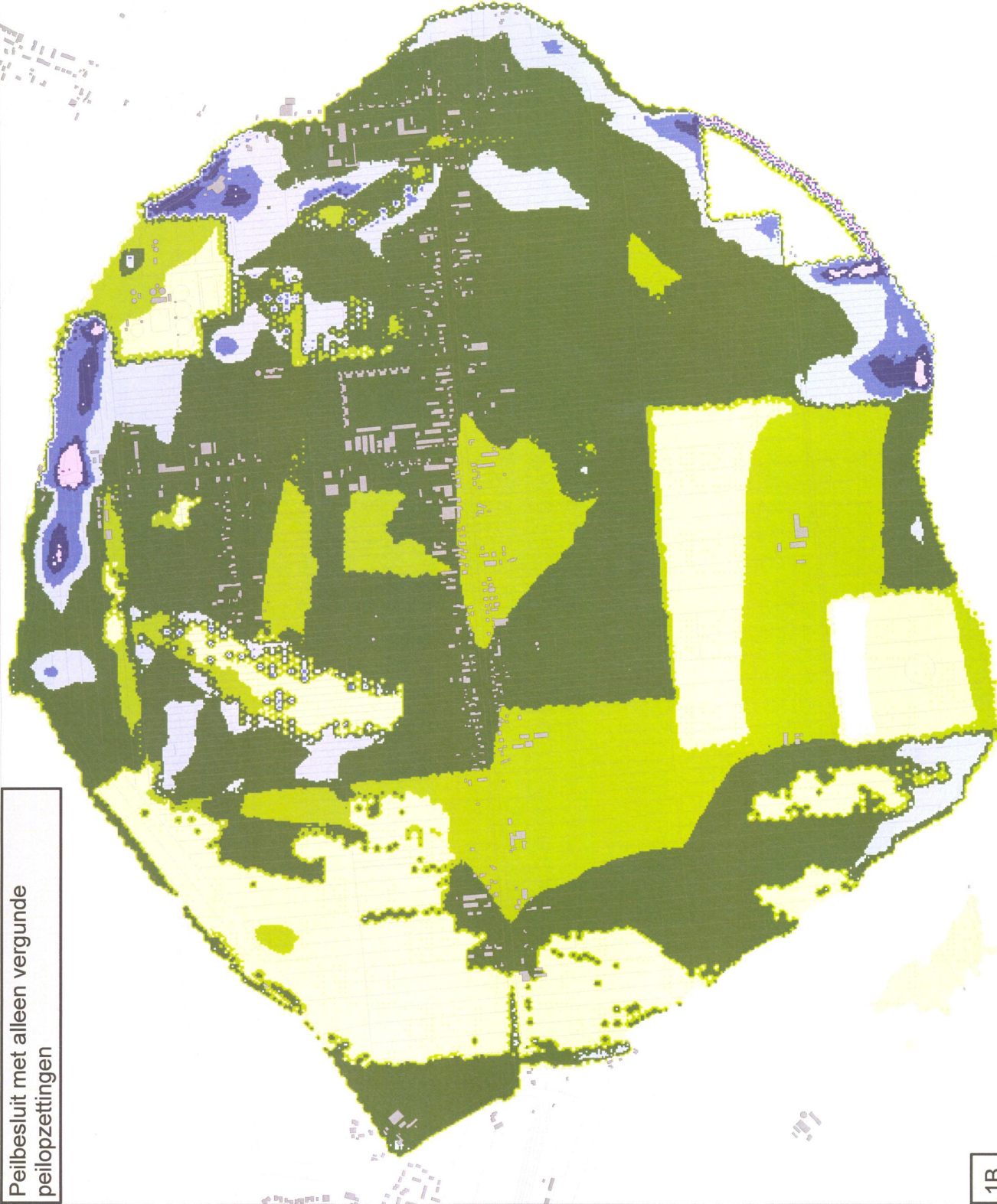
Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

Project
Aanpak
Opdrachtgever
Wettelijk

1A



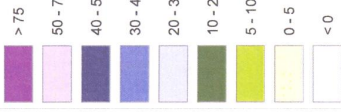
Peilbesluit met alleen vergunde
peilopzettingen



Legenda



Kwel (mm/d)



The
Kwelaard Horstermeer
Peilbesluit met alleen vergunde
peilopzettingen
Project:
Horstermeer

Opdrachtgever:
Watermet

Datum:
2 juli 2010

Schaal:
1:5000

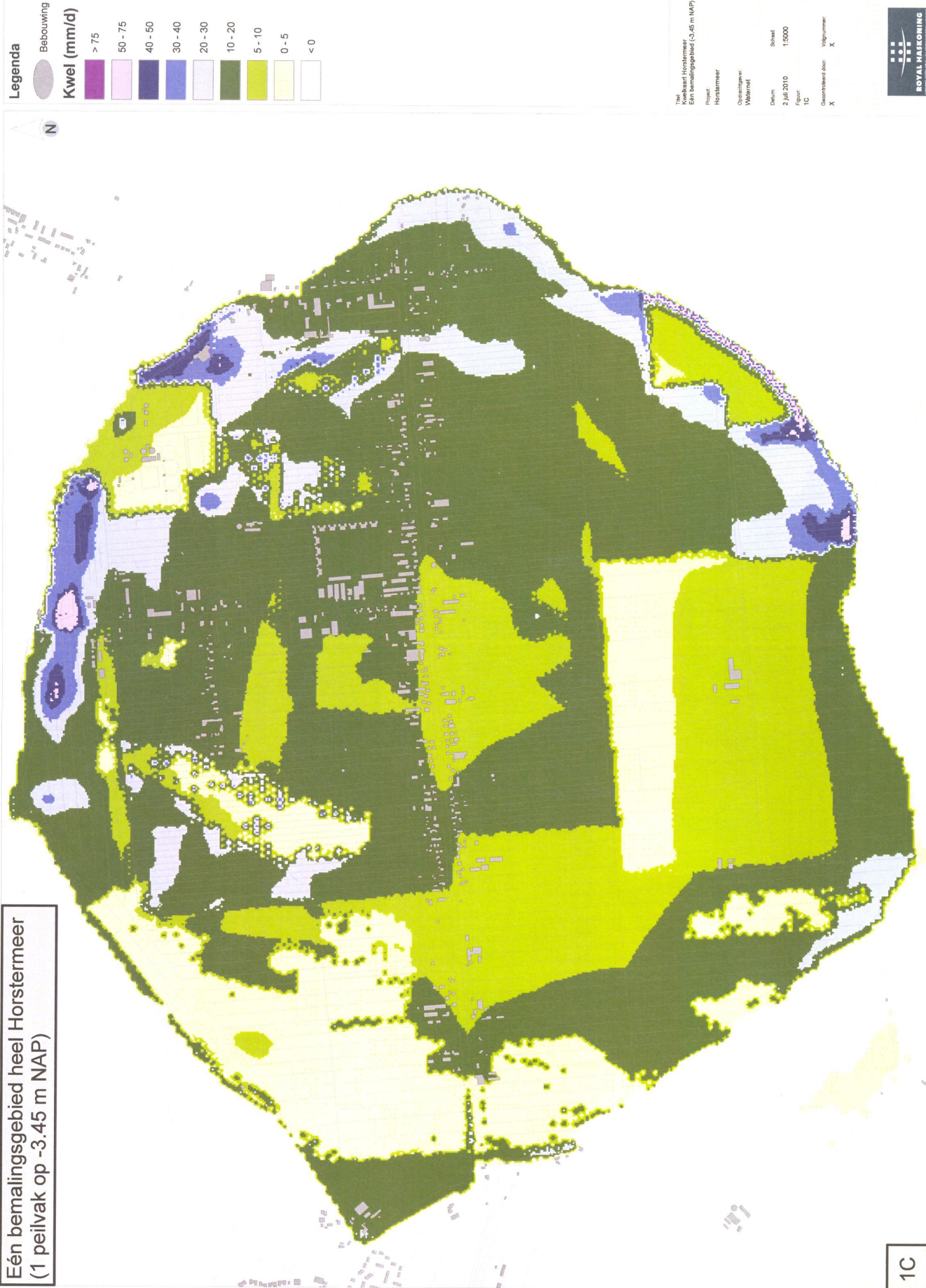
Figuur:
1B

Goedgekeurd door:
X











Verdrukker:
X



Eén bemalingsgebied heel Horstermeer
(1 peilvak op -3.45 m NAP)



Legenda

	Bebouwing
	Kwel (mm/d) > 75
	50 - 75
	40 - 50
	30 - 40
	20 - 30
	10 - 20
	5 - 10
	0 - 5
	< 0

The
Kwaliteit Horstermeer
Eén bemalingsgebied (-3.45 m NAP)
Project:
Horstermeer
Opdrachtgever:
Vlaanderen
Datum:
2 juli 2010
Schaal:
1:5000
Figuur:
1C
Georeferentie door:
X



(Verbeterde) huidige situatie vergeleken met
 Eén bemalingsgebied heel Horstermeer
 (1 peilvak op -3.45 m NAP)



Legenda



Taak: Verandering (verbeterde) huidige situatie vergeleken met Eén bemalingsgebied heel Horstermeer (1 peilvak op -3.45 m NAP)

Project: Horstermeer

Opdrachtgever: Watermet

Datum: 2 juli 2010

Schaal: 1:5000

Figuur: 2A

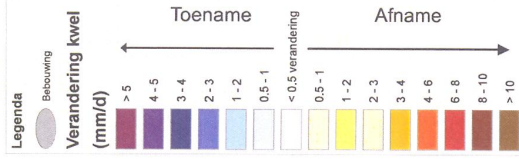
Geenribbeerd door: X

Volgnummer: X

2A



Peilbesluit met alleen vergunde peilopzetten
 vergeleken met één bemalingsgebied heel Horstermeer



Titel
 Constate kwel Horstermeer
 met alleen vergunde peilopzettingen

Project
 Horstermeer

Opdrachtgever
 Watermet

Datum
 2 juli 2010

Schaal
 1:5000

Figuur
 2B

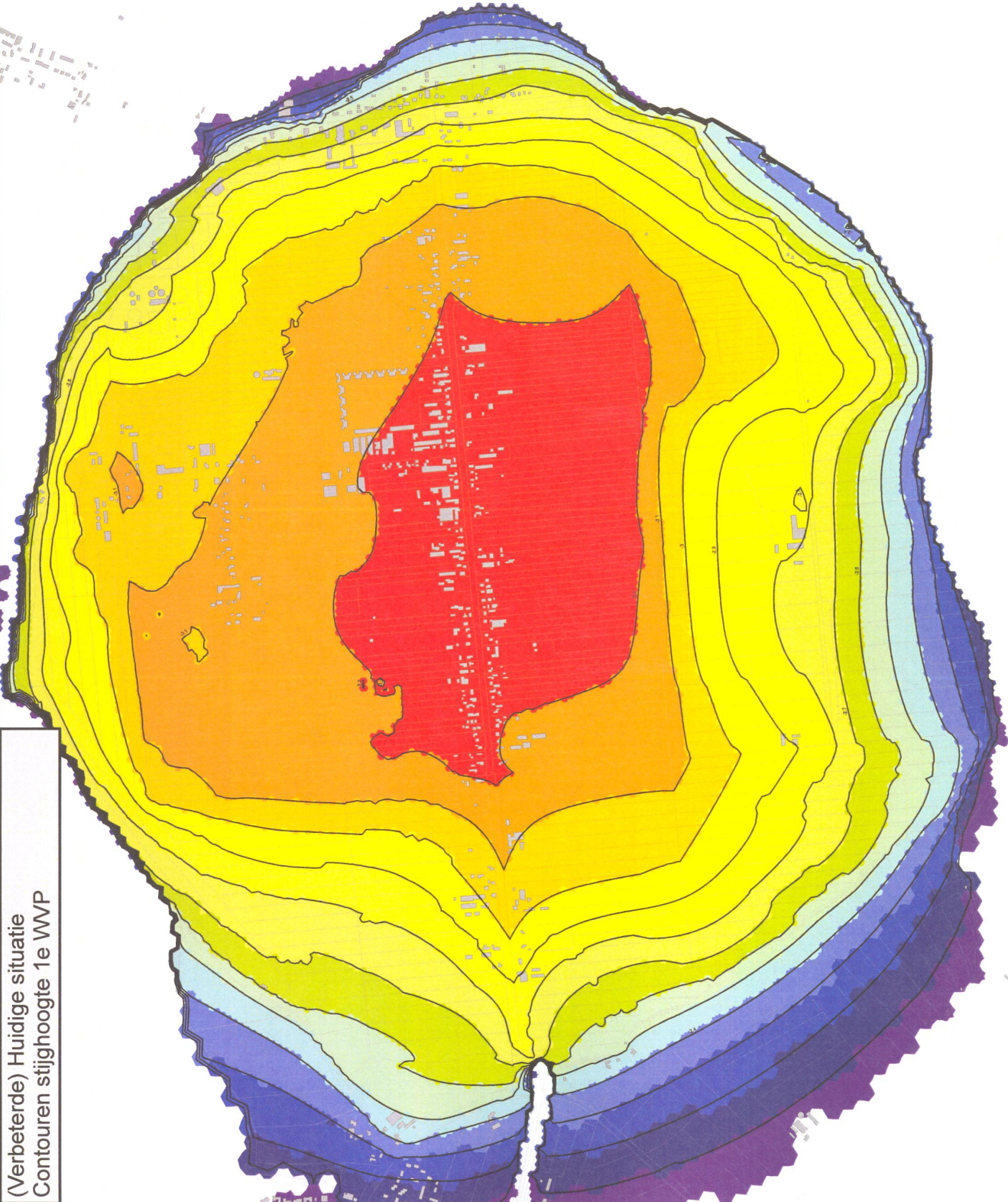
Gevoegd door
 X

Revisie
 X



2B

**(Verbeterde) Huidige situatie
Contouren stijghoogte 1e WVP**



Legenda

- Contourlijnen 10 cm
- Bebauwing

Stijghoogte 1e WVP (m)

< -3,4
-3,3 -3,4
-3,2 -3,3
-3,1 -3,2
-3,0 -3,1
-2,9 -3,0
-2,8 -2,9
-2,7 -2,8
-2,6 -2,7
-2,5 -2,6
-2,4 -2,5
-2,3 -2,4
-2,2 -2,3
-2,1 -2,2
-2,0 -2,1

Titel
Contouren stijghoogte 1e WVP
(Verbeterde) huidige situatie

Project
Horstmanmeer

Opdrachtgever
Waternet

De datum
2 Juli 2010

Figuur
X

Documentaard door:
X

Schaal
1:5000

Volgnummer
X



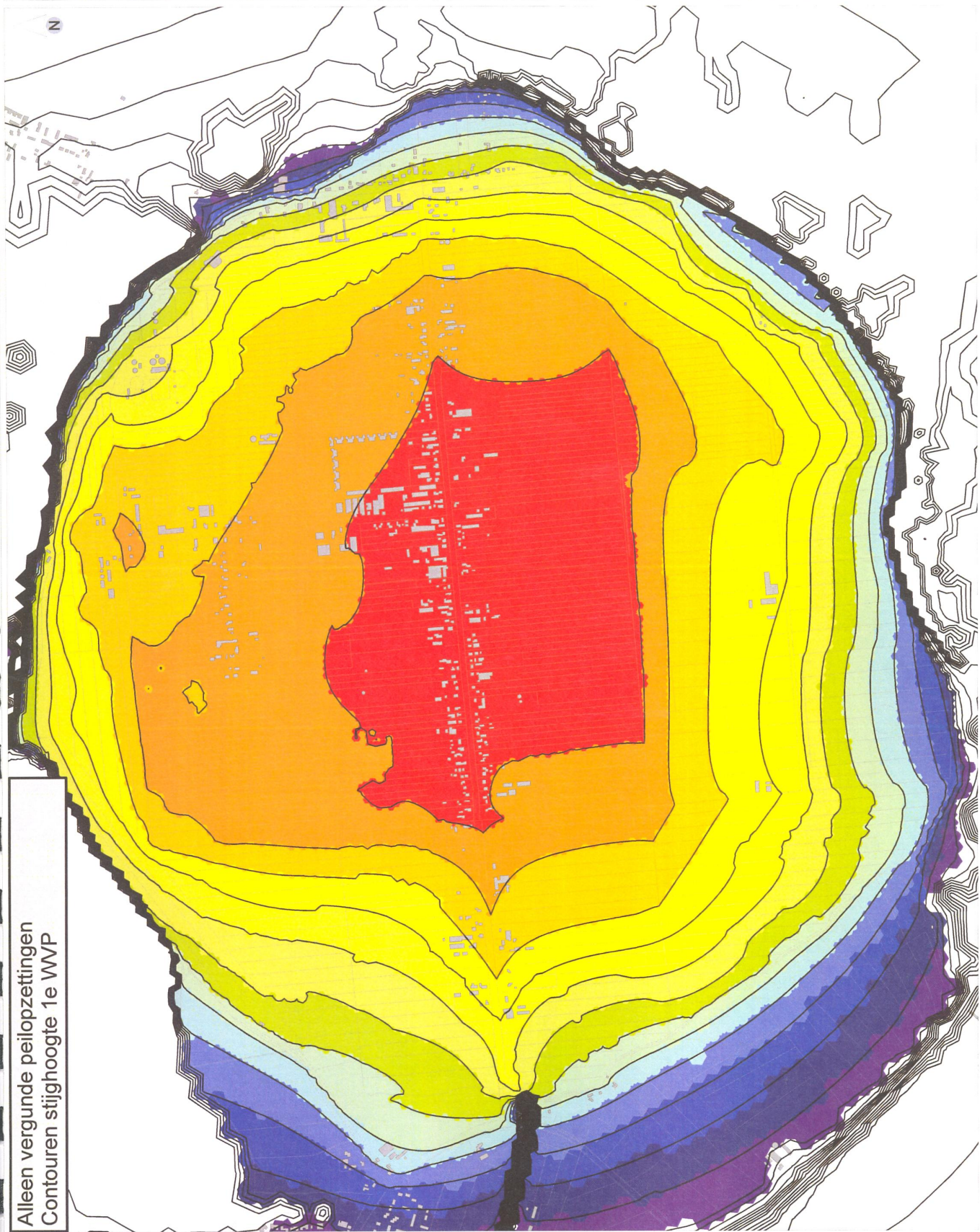
Alleen vergunde peilopzettingen
Contouren stijghoogte 1e WVP

Legenda

Contourlijnen 10 cm

Bebouwing

Stijghoogte 1e WVP
(m)



Titel
Contouren stijghoogte 1e WVP
Alleen vergunde peilopzettingen

Project
Horstermeer

Opdrachtgever
Waterfret

Schaal
1:5000

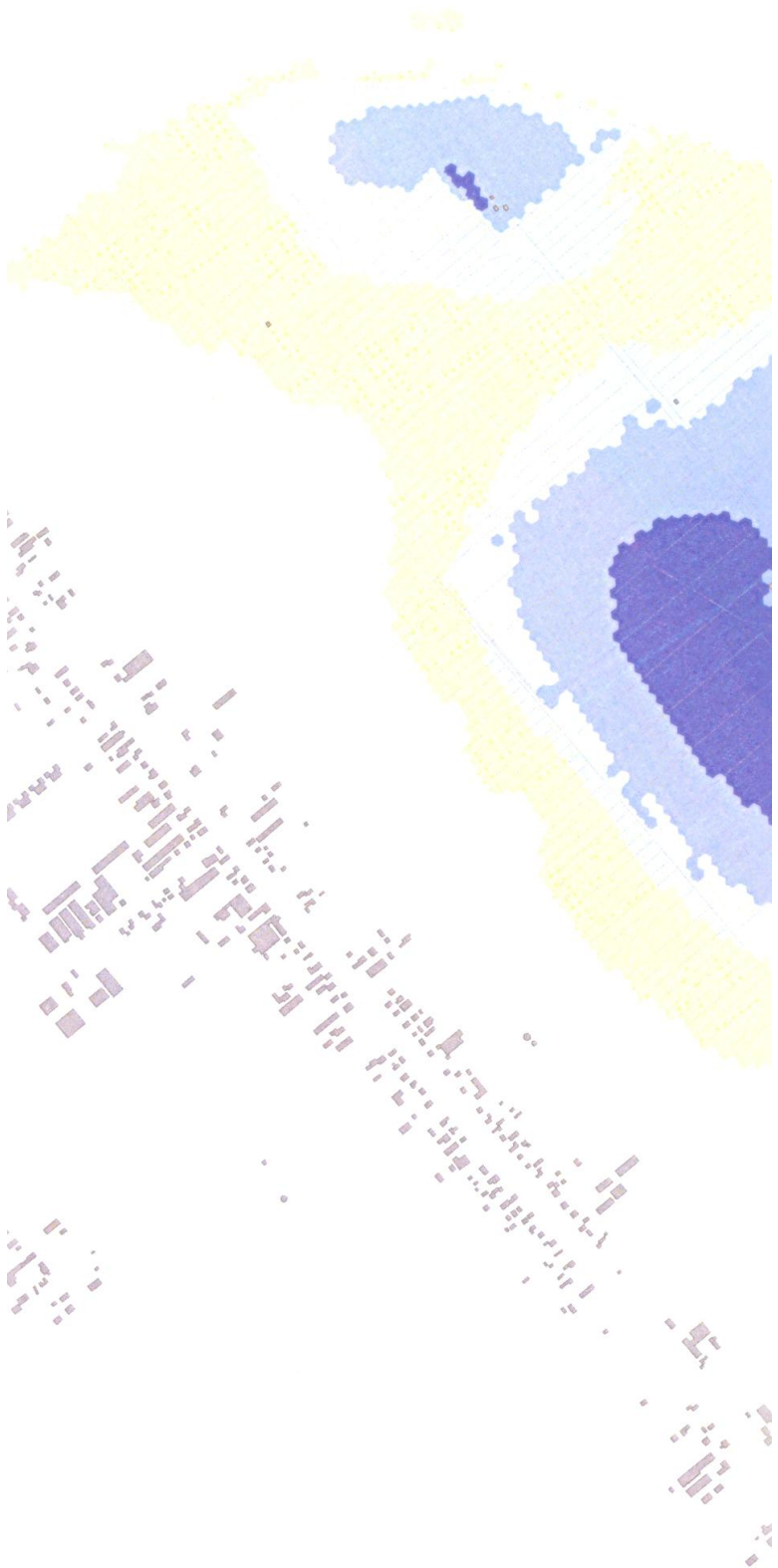
Datum
2 Juli 2010

Figuur
X

Gebruikelijk door
X



Project: V&A
Client: V&A
Date: 2024



Scale: 1:50,000

Bijlage 4 resultaattabellen grondwatermodel

De waterbalansen bestaan telkens uit de volgende termen:

Onderdeel	Beschrijving
QRCH	Infiltratie/kwel vanuit het topsysteem naar het eerste watervoerend pakket (m3/dag)
QRI1	Intree- of uittredeebiet vanuit specifiek in het model opgenomen waterlopen naar het eerste watervoerend pakket (m3/dag)
QRI2	Intree- of uittredeebiet vanuit specifiek in het model opgenomen waterlopen naar het tweede watervoerend pakket (m3/dag)
RP1	Neerslag verminderde met optredende verdamping, die op het topsysteem voor grondwateraanvulling zorgt (m3/dag)
Afvoer	RP1-QRCH-QRI1-QRI2

Tabel 1. (Verbeterde) Huidige situatie

id	Omschrijving	Qrch (m3/dag)	Qri1 (m3/dag)	Qri2 (m3/dag)	vanuit neerslag (m3/dag)	totaal oppervlak	afvoer of aanvoer?	en wel	gemiddelde totale afvoer(+) of toevoer(-) in mm/dag
101	HAP west	3391	0	0	1355	2387641	toevoer	-2036	-0.85
102	HAP oost	-3658	0	0	1104	1417650	afvoer	4762	3.36
202	SAP oost	-3057	0	0	792	1014237	afvoer	3849	3.79
203	SAP midden	7487	0	0	1192	1895281	toevoer	-6295	-3.32
204	SAP west	9088	0	0	869	1986643	toevoer	-8219	-4.14
301	Korremof	1156	0	0	196	320995	toevoer	-960	-2.99
302	Korremof	-1021	0	0	182	234135	afvoer	1203	5.14
303	Korremof	1655	0	0	199	259006	toevoer	-1456	-5.62
304	Korremof	154	0	0	60	77775	toevoer	-94	-1.21
305	Kortenhoef bebouwd noord	68	0	0	61	96925	toevoer	-7	-0.07
306	Kortenhoef bebouwd noord	178	0	0	177	287927	toevoer	0	0.00
307	Kortenhoef bebouwd zuid	-114	0	0	289	467329	afvoer	403	0.86
308	Achter de kerk	999	16	0	686	1037435	toevoer	-329	-0.32
309	Groenewoud/Hilversum Haven	-8098	-1962	0	1647	2485428	afvoer	11707	4.71
310	Het Hol	654	0	0	481	834874	toevoer	-173	-0.21
311	Suikerpot	-1225	0	0	895	1795584	afvoer	2120	1.18
312	Wijde blik	1984	0	0	1432	4013754	toevoer	-552	-0.14
313	Wijde Gat/oost indie	18547	86	0	1948	3845084	toevoer	-16685	-4.34
401	Spiegelpolder/plas	861	1	0	1508	3051602	afvoer	646	0.21
402	Spiegelpolder/plas	35	0	0	250	628650	afvoer	215	0.34
403	Blijkpolder	138	121	0	13	25711	toevoer	-246	-9.57
404	Blijkpolder	-108	0	0	95	193572	afvoer	202	1.04
405	Blijkpolder	138	0	0	117	180910	toevoer	-21	-0.12
406	Blijkpolder	85	0	0	75	117274	toevoer	-10	-0.08
407	Blijkpolder	1324	0	0	171	228658	toevoer	-1153	-5.04
501	Graveland	5168	13776	0	5168	5743338	toevoer	-13776	-2.40
502	Graveland	169	-355	0	169	224710	afvoer	355	1.58

Horstermeer balansgebieden										
1	Middengebied	-43753	6	-13892	2699	3600427	afvoer	60338		16.76
2003	Natuurgebied RWZI	-5112	0	-1644	219	281931	afvoer	6975		24.74
2009	Natuurgebied noordwest dijk	-936	0	-1238	90	118323	afvoer	2264		19.14
2002	Natuurgebied noordwest	-3111	0	-775	280	366441	afvoer	4165		11.37
2013	Extra peilvak in natuurgebied NW	-3357	0	-1498	175	229264	afvoer	5031		21.94
2008	Natuurgebied rand zuidwest	-6343	0	0	390	525685	afvoer	6733		12.81
2012	Natuurgebied rand zuidoost	-754	0	0	77	103686	afvoer	831		8.02
2011	Natuurgebied zuid NERA	-2906	0	-1788	466	622432	afvoer	5160		8.29
2010	Natuurgebied zuid bij Snipl	-3290	0	-1328	143	188649	afvoer	4761		25.24
2006	Meeruiterdijksche polder	962	134	-691	582	795197	afvoer	177		0.22
2007	Overmeer	-603	0	-407	202	290696	afvoer	1211		4.17
	Totaal HMP (excl. Meeruiterdijksepolder en overmeer)	-25.4	0.0	-8.1	1.7			35.1		
1014	Bebouwing tussen blok NW en NO	-2920	0	-675	163	210719	afvoer	3758		17.83
1015	Bebouwing Sniolaan en bocht Middenweg	-3079	0	-1010	153	197911	afvoer	4242		21.43
1016	Bebouwing Middenweg	-7895	0	-1992	469	659142	afvoer	10356		15.71
Horstermeer Peilgebieden Kaart Huidige Situatie 2010										
5	28.1	-53528	0	-16955	3347	4451642	afvoer	73830		16.58
6	28.2	-16915	0	-5583	687	906143	afvoer	23185		25.59
2	28.3	-498	0	0	137	186237	afvoer	635		3.41
4	28.4	173	0	0	65	86663	toevoer	-108		-1.24
3	28.5	334	0	0	245	327716	toevoer	-89		-0.27
1	28.6	-860	0	0	131	177076	afvoer	992		5.60

Tabel 2. Peilbesluit met alleen vergunde peilopzettingen (peilvakken 28_5 en 28_6 vervallen naar -3.40 m NAP)

id	Omschrijving	Qrch (m3/dag)	Qri1 (m3/dag)	Qri2 (m3/dag)	uit neerslag	totaal oppervlak	afvoer of aanvoer?	en wel	gemiddelde totale afvoer(+) of toevoer(-) in mm/dag
101	HAP west	3392	0	0	1355	2387641	toevoer	-2037	-0.85
102	HAP oost	-3657	0	0	1104	1417650	afvoer	4761	3.36
202	SAP oost	-3053	0	0	792	1014237	afvoer	3845	3.79
203	SAP midden	7493	0	0	1192	1895281	toevoer	-6301	-3.32
204	SAP west	9089	0	0	869	1986643	toevoer	-8220	-4.14
301	Korremof	1159	0	0	196	320995	toevoer	-963	-3.00
302	Korremof	-1018	0	0	182	234135	afvoer	1201	5.13
303	Korremof	1657	0	0	199	259006	toevoer	-1457	-5.63
304	Korremof	155	0	0	60	77775	toevoer	-95	-1.22
305	Kortenhoef bebouwd noord	68	0	0	61	96925	toevoer	-7	-0.07
306	Kortenhoef bebouwd noord	178	0	0	177	287927	toevoer	0	0.00
307	Kortenhoef bebouwd zuid	-112	0	0	289	467329	afvoer	401	0.86
308	Achter de kerk	1022	16	0	686	1037435	toevoer	-353	-0.34
309	Groenewoud/Hilversum Haven	-8077	-1962	0	1647	2485428	afvoer	11686	4.70
310	Het Hol	669	0	0	481	834874	toevoer	-188	-0.23
311	Suikerpot	-1208	0	0	895	1795584	afvoer	2104	1.17
312	Wijde blik	2008	0	0	1432	4013754	toevoer	-576	-0.14
313	Wijde Gat/oost indie	18835	87	0	1948	3845084	toevoer	-16974	-4.41
401	Spiegelpolder/plas	861	1	0	1508	3051602	afvoer	645	0.21
402	Spiegelpolder/plas	35	0	0	250	628650	afvoer	215	0.34
403	Blijkpolder	138	121	0	13	25711	toevoer	-246	-9.57
404	Blijkpolder	-107	0	0	95	193572	afvoer	202	1.04
405	Blijkpolder	138	0	0	117	180910	toevoer	-21	-0.12
406	Blijkpolder	85	0	0	75	117274	toevoer	-10	-0.08
407	Blijkpolder	1326	0	0	171	228658	toevoer	-1155	-5.05
501	Graveland	5168	13782	0	5168	5743338	toevoer	-13782	-2.40
502	Graveland	169	-355	0	169	224710	afvoer	355	1.58

Horstermeer balansgebieden										
1	Middengebied	-43036	6	-13529	2699	3600427	afvoer	59258		16.46
2003	Natuurgebied RWZI	-5107	0	-1644	219	281931	afvoer	6970		24.72
2009	Natuurgebied noordwest dijk	-935	0	-1237	90	118323	afvoer	2263		19.13
2002	Natuurgebied noordwest	-3107	0	-775	280	366441	afvoer	4161		11.36
2013	Extra peilvak in natuurgebied NW	-3349	0	-1497	175	229264	afvoer	5021		21.90
2008	Natuurgebied rand zuidwest	-6860	0	0	390	525685	afvoer	7250		13.79
2012	Natuurgebied rand zuidoost	-746	0	0	77	103686	afvoer	823		7.94
2011	Natuurgebied zuid NERA	-4562	0	-1596	466	622432	afvoer	6625		10.64
2010	Natuurgebied zuid bij Snijpl	-3260	0	-1317	143	188649	afvoer	4720		25.02
2006	Meeruitdijksche polder	991	134	-683	582	795197	afvoer	140		0.18
2007	Overmeer	-599	0	-406	202	290696	afvoer	1207		4.15
	Totaal HMP (excl. Meeruitdijksepolder en overmeer)	-25.9	0.0	-7.9	1.7			35.4		
1014	Bebouwing tussen blok NW en NO	-2917	0	-675	163	210719	afvoer	3754		17.82
1015	Bebouwing Sniolaan en bocht Middenweg	-3073	0	-1009	153	197911	afvoer	4235		21.40
1016	Bebouwing Middenweg	-7805	0	-1970	469	659142	afvoer	10244		15.54
Horstermeer Peilgebieden Kaart Huidige Situatie 2010										
5	28_1	-52659	0	-16610	3347	4451642	afvoer	72616		16.31
6	28_2	-16519	0	-5360	687	906143	afvoer	22566		24.90
2	28_3	-407	0	0	137	186237	afvoer	544		2.92
4	28_4	177	0	0	65	86663	toevoer	-112		-1.29
3	28_5	-1583	0	0	245	327716	afvoer	1829		5.58
1	28_6	-1703	0	0	131	177076	afvoer	1834		10.36

Tabel 3. Eén bemalingsgebied voor heel Horstermeer (1 peilvak op -3.45m NAP)

id	Omschrijving	Qrch (m3/dag)	Qri1 (m3/dag)	Qri2 (m3/dag)	uit neerslag	totaal oppervlak	afvoer of aanvoer?	en wel	gemiddelde totale afvoer(+) of toevoer(-) in mm/dag
101	HAP west	3405	0	0	1355	2387641	toevoer	-2051	-0.86
102	HAP oost	-3646	0	0	1104	1417650	afvoer	4750	3.35
202	SAP oost	-3026	0	0	792	1014237	afvoer	3818	3.76
203	SAP midden	7541	0	0	1192	1895281	toevoer	-6348	-3.35
204	SAP west	9113	0	0	869	1986643	toevoer	-8245	-4.15
301	Korremof	1182	0	0	196	320995	toevoer	-986	-3.07
302	Korremof	-1006	0	0	182	234135	afvoer	1189	5.08
303	Korremof	1663	0	0	199	259006	toevoer	-1464	-5.65
304	Korremof	159	0	0	60	77775	toevoer	-99	-1.28
305	Kortenhoef bebouwd noord	68	0	0	61	96925	toevoer	-7	-0.08
306	Kortenhoef bebouwd noord	178	0	0	177	287927	toevoer	0	0.00
307	Kortenhoef bebouwd zuid	-106	0	0	289	467329	afvoer	395	0.85
308	Achter de kerk	1066	17	0	686	1037435	toevoer	-398	-0.38
309	Groenewoud/Hilversum Haven	-8028	-1960	0	1647	2485428	afvoer	11635	4.68
310	Het Hol	697	0	0	481	834874	toevoer	-216	-0.26
311	Suikerpot	-1177	0	0	895	1795584	afvoer	2072	1.15
312	Wijde blik	2060	0	0	1432	4013754	toevoer	-628	-0.16
313	Wijde Gat/oost indie	19456	90	0	1948	3845084	toevoer	-17598	-4.58
401	Spiegelpolder/plas	864	1	0	1508	3051602	afvoer	642	0.21
402	Spiegelpolder/plas	36	0	0	250	628650	afvoer	214	0.34
403	Blijkpolder	138	121	0	13	25711	toevoer	-246	-9.59
404	Blijkpolder	-105	0	0	95	193572	afvoer	199	1.03
405	Blijkpolder	139	0	0	117	180910	toevoer	-22	-0.12
406	Blijkpolder	85	0	0	75	117274	toevoer	-10	-0.08
407	Blijkpolder	1334	0	0	171	228658	toevoer	-1163	-5.08
501	Graveland	5168	13809	0	5168	5743338	toevoer	-13809	-2.40
502	Graveland	169	-354	0	169	224710	afvoer	354	1.58

Horstermeer balansgebieden										
1	Bebouwingsgoot + rest	-43873	7	-13836	2699	3600427	afvoer	60402		16.78
2003	Natuurgebied RWZI	-5218	0	-1661	219	281931	afvoer	7098		25.18
2009	Natuurgebied noordwest dijk	-934	0	-1236	90	118323	afvoer	2261		19.10
2002	Natuurgebied noordwest	-3150	0	-778	280	366441	afvoer	4208		11.48
2013	Extra peilvak in natuurgebied NW	-3443	0	-1520	175	229264	afvoer	5138		22.41
2008	Natuurgebied rand zuidwest	-6546	0	0	390	525685	afvoer	6935		13.19
2012	Natuurgebied rand zuidoost	51	0	0	77	103686	afvoer	26		0.25
2011	Natuurgebied zuid NERA	-4010	0	-1678	466	622432	afvoer	6154		9.89
2010	Natuurgebied zuid bij Snijpl	-3580	0	-1335	143	188649	afvoer	5059		26.82
2006	Meerutterdijksche polder	964	135	-696	582	795197	afvoer	178		0.22
2007	Overmeer	-922	0	-427	202	290696	afvoer	1550		5.33
	Totaal HMP (excl. Meerutterdijksepolder en overmeer)	-25.8	0.0	-8.0	1.7			35.5		
1014	Bebouwing tussen blok NW en NO	-2975	0	-692	163	210719	afvoer	3830		18.18
1015	Bebouwing Sniolaan en bocht Middenweg	-3261	0	-1004	153	197911	afvoer	4417		22.32
1016	Bebouwing Middenweg	-7999	0	-2002	469	659142	afvoer	10469		15.88

Peilopzettingen in de Horstermeerpolder

Het effect daarvan op de kwel, de
stijghoogte en de grondwaterstanden

Rob Tijssen (Waternet)



Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam
Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam
T 0900 93 94 (lokaal tarief)
F 020 608 39 00
KvK 41216593

www.waternet.nl

6 augustus 2010

*Waternet is de gemeenschappelijke organisatie van het waterschap Amstel, Gooi en
Vecht en de gemeente Amsterdam*

Peilopzettingen in de Horstermeerpolder

Het effect daarvan op de kwel, de
stijghoogte en de grondwaterstanden.

projectcode	66818
status	concept
datum	6 augustus 2010
projectleider	Jaap Hofstra
berekeningen	Mark Emke (Royal Haskoning) Jasper Jansen (Royal Haskoning)
auteur	Rob Tijssen
kwaliteitscontrole	Johan Ellen

Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam

Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam

T 0900 93 94 (lokaal tarief)
F 020 608 39 00

KvK 41216593

www.waternet.nl

Waternet is de gemeenschappelijke organisatie van het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi & Vecht, de Dienst Waterbeheer en Riolering van de Gemeente Amsterdam en het Waterleidingbedrijf van Amsterdam.

Het is de eerste en enige organisatie in Nederland die de complete cyclus van oppervlaktewater, grondwater, drinkwater, riolering en zuivering van afvalwater beheert.



Bestuurlijke samenvatting

Door bewoners van de Horstermeerpolder is aangegeven dat de reeds aanwezige peilopzettingen in de polder een negatief effect hebben op waterhuishouding van de polder (toename van de kwel) en op de bebouwing (schade). Hun klacht heeft daarnaast ook een relatie met toekomstplannen voor de polder, waarin gedacht wordt aan het nog verder opzetten van peilen. De bewoners zijn bezorgd dat wanneer deze plannen worden uitgevoerd er nog negatievere effecten zullen optreden en meer schade zal ontstaan.

Het huidige rapport gaat over de reeds aanwezige peilopzettingen en doet verder geen uitspraken over de verder reikende plannen. De betrokken partijen, de provincie Noord-Holland, gemeente Wijdmeren, het waterschap Amstel, Gooi en Vecht, de bewonersvereniging Horstermeerpolder, Natuurmonumenten, LTO Noord en Dienst Landelijk Gebied (rijk) voeren, na een periode waarin veel acties zijn gevoerd door de bewoners, sinds juni 2010 bestuurlijk overleg over de Horstermeerpolder. Er zijn notities gemaakt, dan wel in voorbereiding over onder meer de volgende onderwerpen:

1. Actuele situatie peilen Horstermeerpolder
2. Historisch overzicht Horstermeerpolder en de peilen rond het NERA-gebouw
3. Juridische analyse
4. **Grondwaterberekeningen**
5. Externe beoordeling van klachten over bouwkundige schade

Afbakening van het onderzoek

Het onderhavige rapport gaat uitsluitend over punt 4, de grondwaterberekeningen. Het onderzoek gaat over de effecten van de huidige peilopzet, inclusief het ANKO-bemalingsgebied, op *kwel* en de *stijghoogte* (de waterdruk wat dieper in de bodem) en de *grondwaterstand* (bovenste laag van de bodem) ter sprake. Het effect op de grondwaterstand was soms kleiner dan met het model onderscheiden kon worden. Externe experts zal gevraagd worden of in die situaties het verder modelleren van de grondwaterstand nog zinvol is, aangezien het effect op de stijghoogte (in het 1^e watervoerend pakket) al heel beperkt blijkt.

Opzet van het onderzoek

Om het effect van de huidige peilopzettingen vast te stellen heeft Royal Haskoning in opdracht van Waternet/AGV berekeningen uitgevoerd waarin de huidige situatie wordt vergeleken met een Horstermeerpolder zonder peilopzettingen. Dit laatste is een enigszins theoretische situatie. Uit het historisch onderzoek (bijlage 2) blijkt dat ook in het verleden er al sprake is geweest verschillende peilen in de polder dan wel peilopzet.

In dit onderzoek zijn drie situaties met elkaar vergeleken:

- A) één peilvak (van NAP -3,45 m) in de gehele polder;
- B) de situatie waarin het ANKO-bemalingsgebied in gebruik is (peil NAP -3,40 m) en de beide aan Natuurmonumenten vergunde compartimenten in gebruik zijn (respectievelijk NAP -2,70 m en NAP -2,30 m);
- C) de situatie zoals B waarin ook het peil rond het NERA-gebied is opgezet (peil NAP -2,90 m)

Situatie A benadert dus de theoretische situatie van het peilbesluit uit 1960. Situatie B de situatie die vergund is (compartimenten Natuurmonumenten) dan wel per convenant geregeld (ANKO). Situatie C voegt daar aan toe de peilopzet rond het NERA-gebied (niet vergund). Aanname in dit modelonderzoek is dat in het ANKO-bemalingsgebied ook een iets hoger peil (NAP -3,40 m) heerst dan in het centrale bemalingsgebied (NAP -3,45 m). Deze 5 centimeter "peilopzet" is dus meegenomen in zowel situatie B als C.

Resultaten van het onderzoek

Effecten van de peilopzetting

De peilopzet in de gebieden in het zuiden van de Horstermeerpolder resulteert in een kwelafname van 4,6 tot 10,6 mm/d in de gebieden waar het peil wordt opgezet. Ongeveer 60% van het kwelwater dat door de peilopzetting niet omhoog komt vindt zijn weg naar de naastgelegen agrarische gebieden, waar de kwelintensiteit 0 tot 3 mm/d hoger ligt, met lokale uitschieters naar 5 mm/d. De 40% die in de huidige situatie niet omhoog komt resulteert in een lagere netto kwel in de polder van 0,4 mm/d.

Voor de bebouwing aan de Middenweg vergroot de peilopzet de kwel met 0,3 mm/d. Op de kwel bij de bebouwing aan de Machineweg en de Sniplaan/ hoek Middenweg hebben de peilopzettingen geen effect. Verder dan een afstand van 180 meter van de peilopzettingen is het effect op de waterdruk (stijghoogte) in het onderliggende zandpakket minder dan 2 cm. De Middenweg ligt op een afstand van 400 meter, waar met het model drukverschillen worden berekend die kleiner zijn dan de betrouwbaarheidsmarge van het model.

Bij de boerderij aan de Radioweg 2 is de stijghoogte 5-10 cm hoger als gevolg van de peilopzetting. De peilopzettingen zouden de grondwaterstand bij de Middenweg kunnen beïnvloeden door een toenemende stijghoogte aldaar, maar omdat de verschillen voor het model te klein zijn, zijn er geen grondwaterstanden uitgerekend.

Effect door het ANKO project

Door de zomerse peilopzet in het kader van de verdrogingsbestrijding (ANKO) neemt in het oosten van de polder de kwel af met 0-2 mm/d. Bebouwing aan de Sniplaan en hoek Middenweg hebben met deze kwelafname te maken. Bebouwing aan de rest van de Middenweg (nummers beneden de 126) en Machineweg vallen buiten de invloedssfeer van deze peilopzet.

Door de peilopzet neemt stijghoogte in het onderliggende zandpakket in het oosten van de polder toe met minder dan 2 cm. De gemiddelde grondwaterstand stijgt met 5 cm. Een zomerse peilverhoging van 5 cm is in Nederland niet ongewoon. In veel polders stellen waterschappen tijdens de zomermaanden een hoger waterpeil in om aan de watervraag te voldoen die ontstaat door een toenemende gewasverdamping.

Resumé effecten per bebouwd gebied

Middenweg – 0,3 mm/d toename van kwel (van 15,4 naar 15,7 mm/dag); stijghoogte neemt met minder dan 2 cm toe; grondwaterstand niet uitgerekend;

Machineweg en alle noordelijke bebouwing– geen aantoonbare effecten;

Snijplaan / hoek Middenweg – (vanwege ANKO-bemalingsgebied) 's zomers afname van kwel met 0 tot 2 mm/dag; stijghoogte neemt maximaal 2 cm toe, de grondwaterstand stijgt met 5 centimeter

Boerderij Radioweg 2: stijghoogte 5-10 cm hoger als gevolg van peilopzetting.

Vervolgstappen

Na toetsing door externe deskundigen kan het gezamenlijk bestuurlijk overleg een afweging maken in hoeverre deze resultaten aanleiding zijn tot vervolgonderzoek, bijvoorbeeld het doorrekenen van de effecten op grondstabiliteit en gebouwen.

Inhoud

1	Inleiding	9
1.1	Doel en status van het onderzoek	10
1.2	Leeswijzer	10
2	Opzet van het onderzoek	11
2.1	Poldersituatie van toen tot nu	11
2.2	Actuele peilenkaart polder Horstermeerpolder	12
2.3	Het grondwatermodel	14
2.4	Berekende situaties	15
2.5	Grondwatermodellering, stijghoogte, kwel en grondwaterstand	15
3	Resultaten kwel en stijghoogte	19
4	Bespreking van de resultaten	23
4.1	Effecten van de peilopzetting door de vereniging Natuurmonumenten	23
4.1.1	Verandering van de kwel	23
4.1.2	Verandering van stijghoogte en grondwaterstand	24
4.1.3	Effect vergund en onvergunde peilopzet	25
4.2	Effecten door ANKO project	25
4.2.1	Verandering van de kwel	25
4.2.2	Verandering van stijghoogte en grondwaterstand	26
5	Conclusie	29
5.1	Peilopzettingen Natuurmonumenten	29
5.2	Afscheiding vak ANKO project	29
5.3	Resumé effecten per bebouwd gebied	30

1 Inleiding

Ten behoeve van het bestuurlijk overleg over de Horstermeerpolder zijn vanaf juni 2010 een aantal acties in gang gezet. Er zijn notities gemaakt, dan wel in voorbereiding over onder meer de volgende onderwerpen:

1. Actuele situatie peilen Horstermeerpolder (Waternet) – een beschrijving en kaart van de huidige peilopzet in het zuiden van de polder – status: afgerond en besproken 6 juli 2010
2. Historisch overzicht Horstermeerpolder en de peilen rond het NERAGebouw (Natuurmonumenten & Waternet) – Een beschrijving van de belangrijkste historische ontwikkelingen rond het peil en de peilopzet – status: afgerond en besproken 6 juli 2010
3. Juridische analyse (Ministerie LNV, landsadvocaat) – Een juridische analyse van de wet- en regelgeving die van toepassing is – status: 1^e concept besproken 6 juli 2010; 2^e concept 1 geagendeerd voor 1 september 2010
4. **Grondwaterberekeningen (Royal Haskoning)** – modelberekeningen van het effect van de peilopzet op de kwel en grondwaterstand in de polder, ten opzichte van een situatie zonder peilopzet – status: geagendeerd voor 1 september 2010 (dit rapport)
5. Een externe beoordeling van het schademeldingen bewoners – status: nadere afspraken over maken op 1 september 2010

Het onderhavige rapport gaat uitsluitend over punt 4, de grondwaterberekeningen.

Royal Haskoning heeft in 2007/ 2008, in opdracht van de adviescommissie Horstermeerpolder, onderzoek gedaan naar de waterhuishoudkundige effecten van het instellen en uitbreiden van peilopzettingen in de Horstermeerpolder [1]. Hierbij hebben zij met name gekeken naar wat voor effect toekomstig geplande ingrepen hebben op de grondwaterstand en de kweldruk in de polder en in de omgeving.

Door bewoners van de polder is in 2010 aangegeven dat de reeds aanwezige peilopzettingen al een effect hebben op de kwel en de grondwaterstand bij de bebouwing in de polder. Tevens voeren zij aan dat het vigerende peilbesluit uit 1960 [2] één streefpeil voor de gehele polder voorschrijft en dat de huidige situatie daarvan afwijkt.

Om het effect vast te stellen van de huidige peilopzettingen heeft Royal Haskoning in juni 2010 in opdracht van Waternet/AGV berekeningen uitgevoerd waarin de huidige situatie wordt vergeleken met een situatie zonder de peilopzettingen. De situatie zonder peilopzettingen is een theoretische referentie. Uit het historisch overzicht (punt 2) blijkt dat ook in het verleden er al sprake is geweest verschillende peilen in de polder dan wel peilopzet.

In het onderhavige rapport worden de berekening van Royal Haskoning gepresenteerd en besproken uitgevoerde berekeningen. In het bestuurlijk overleg over de Horstermeerpolder van 6 juli 2010 is afgesproken dat deze rapportage getoetst zal worden door externe deskundigen.

1.1 Doel en status van het onderzoek

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is vaststellen van het effect van reeds aanwezige peilopzettingen op de kwel, stijghoogte in het zandpakket en de grondwaterstand in de Horstermeerpolder. Het resultaat worden vergeleken met een situatie zonder peilopzettingen. In het onderzoek is extra aandacht besteed aan de effecten op de kwel, stijghoogte en grondwaterstand bij de bebouwde gebieden in de Horstermeerpolder: in het model zijn de bebouwde gebieden als aparte deelgebieden onderscheiden (figuur 2.2) en de resultaten voor de kwel en kwelverandering in deze deelgebieden zijn opgenomen in tabel 3.1 en in de detailkaarten 3.1 en 3.2.

Afbakening: geen bouwkundig onderzoek

Dit onderzoek richt zich op de effecten van de huidige peilopzettingen op kwel, stijghoogte en grondwaterstanden in de polder. Het onderzoek geeft voor de kwel en stijghoogte inzicht in de grootte van deze effecten, zowel getalsmatig (tabellen) als visueel (kaarten). Er is geen onderzoek gedaan naar grondmechanische en bouwkundige aspecten. Indien daar later toe besloten wordt, kan dit rapport dienen als input voor een dergelijk nog uit te voeren apart onderzoek.

Afbakening: geen besluiten over vergunningen en peilwijzigingen

De besluitvorming over continueren, wijzigen of intrekken van vergunningen, handhaving en het nemen van een nieuw peilbesluit valt buiten de scope van dit onderzoek. De algemene procedures en regels hiervoor zijn beschreven in onder meer de Waterwet, de provinciale waterverordening, de Keur van het waterschap en beleidsnota's over het peilbeheer.

Onderzoeksinstrumentarium

Het onderzoek maakt gebruik van het reeds eerder door Royal Haskoning vervaardigde en gekalibreerde grondwatermodel voor de Horstermeerpolder. De "huidige situatie" is in het model aangepast aan de actuele stand van kennis over de waterhuishouding van de Horstermeerpolder in 2010.

1.2 Leeswijzer

Na deze inleiding bevat het hoofdstuk 2 informatie over: de waterhuishouding in de polder, doorgerekende varianten en het grondwatermodel. Hoofdstuk 3 bevat de resultaten van het onderzoek wat in hoofdstuk 4 worden besproken. In het laatste hoofdstuk zijn de conclusies opgenomen.

2 Opzet van het onderzoek

2.1 Poldersituatie van toen tot nu

Dit onderzoek bepaalt de effecten van bestaande peilopzettingen door een vergelijking van de huidige waterhuishoudkundige situatie met een poldersituatie waarin maar één streefpeil voor de gehele polder hanteert. Een situatie als deze heeft zich in het verleden nooit voorgedaan. In bijlage 1 wordt een historisch overzicht gegeven van de Horstermeerpolder en de peilen rond het NERA-gebouw. Hoewel het peil sinds eind jaren veertig is vastgesteld op -3,45 m NAP weekt het peil in de praktijk hier vaak van af. O.a. in het zuidoostelijk deel van de Horstermeerpolder (ver weg van het gemaal) is tot het ANKO-project (midden jaren '90), door verhang het peil vaak hoger geweest.

In dit onderzoek zijn drie situaties met elkaar vergeleken:

- A) één peilvak (van NAP -3,45 m) in de gehele polder;
- B) de situatie waarin het ANKO-bemalingsgebied in gebruik is (peil NAP -3,40 m) en de beide aan Natuurmonumenten vergunde compartimenten in gebruik zijn (respectievelijk NAP -2,70 m en NAP -2,30 m);
- C) de situatie zoals B waarin ook het peil rond het NERA-gebied is opgezet (peil NAP -2,90 m)

Situatie A benadert dus de theoretische situatie van het peilbesluit uit 1960. Situatie B de situatie die vergund is (compartimenten Natuurmonumenten) dan wel per convenant geregeld (ANKO). Situatie C voegt daar aan toe de peilopzet rond het NERA-gebied (niet vergund). Aanname in dit modelonderzoek is dat in het ANKO-bemalingsgebied ook een iets hoger peil (NAP -3,40 m) heerst dan in het centrale bemalingsgebied (NAP -3,45 m). Deze 5 centimeter "peilopzet" is dus meegenomen in zowel situatie B als C.

De in deze varianten gekozen peilen en peilgebieden zijn gebaseerd op de huidige stand van kennis. In de toekomst kan nog desgewenst nog verdere detaillering van peilen en peilgebieden plaatsvinden, bijvoorbeeld bij de voorbereiding van een nieuw watergebiedsplan en peilbesluit.

2.2 Actuele peilenkaart polder Horstermeerpolder

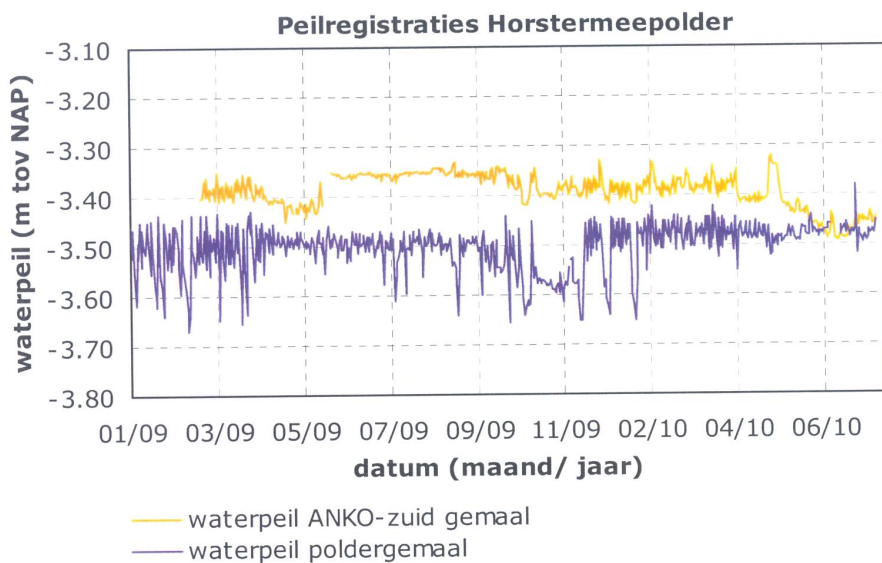
Figuur 2.2 toont de kaart met de gehanteerde streefpeilen. De peilvakken, die in verschillende kleuren zijn aangegeven, worden hieronder besproken. De blauwe pijlen in de kaart tonen de richtingen waarin het water stroomt. De drie zwartomlijnde vakken worden bij de interpretatie van de resultaten gebruikt voor het onderscheid tussen bebouwd en agrarisch gebied. De kaart in figuur 2.2 toont de situatie voor de zomermaanden, de kaart voor de wintermaanden ziet er anders uit. Beide kaarten bevinden zich in bijlage 2.

Peilvakken

Peilvak **28_1** (poldernummer_vaknummer) is het hoofdvak van de polder met in het westen als afvoerpunt het poldergemaal. Het waterschap streeft met het gemaal in dit vak naar een waterpeil van NAP -3,45 m. De blauwe lijn in de grafiek in figuur 2.1 toont het geregistreerde waterpeil in de maalkom bij het poldergemaal. De registratie wordt sterk beïnvloed door de aan- en afslag momenten van het gemaal. Het gemiddelde peil ligt vrijwel de hele anderhalf jaar tussen het streefpeil en 5 cm daaronder.

Het waterschap stelt vak **28_2** in tijdens de zomermaanden om zoet kwelwater in de polder af te vangen en deels te benutten bij de verdrogingsbestrijding van de naastgelegen Ankeveense- en Kortehoefse plassen (ANKO project). Met een aantal stuwen creëert het waterschap een waterscheiding in de Horstermeerpolder tussen de gebieden waar brak en zoet kwelwater omhoog komt. Een gemaal (ANKO gemaal) pompt in het oosten van de polder het zoete kwelwater naar het plassegebied terwijl het poldergemaal in het westen al het overtollige water, inclusief de brakke kwel, naar de rivier de Vecht afvoert.

De oranje lijn in de grafiek in figuur 2.1 toont het geregistreerde waterpeil bij het ANKO gemaal. Het waterpeil in vak 28_2 wordt een aantal cm opgezet bij het instellen van de waterscheiding tussen het zoete en brakke kwelwater. Waarom tijdens de wintermaanden ook een verhoogd waterpeil bij het ANKO gemaal wordt geregistreerd is niet duidelijk.

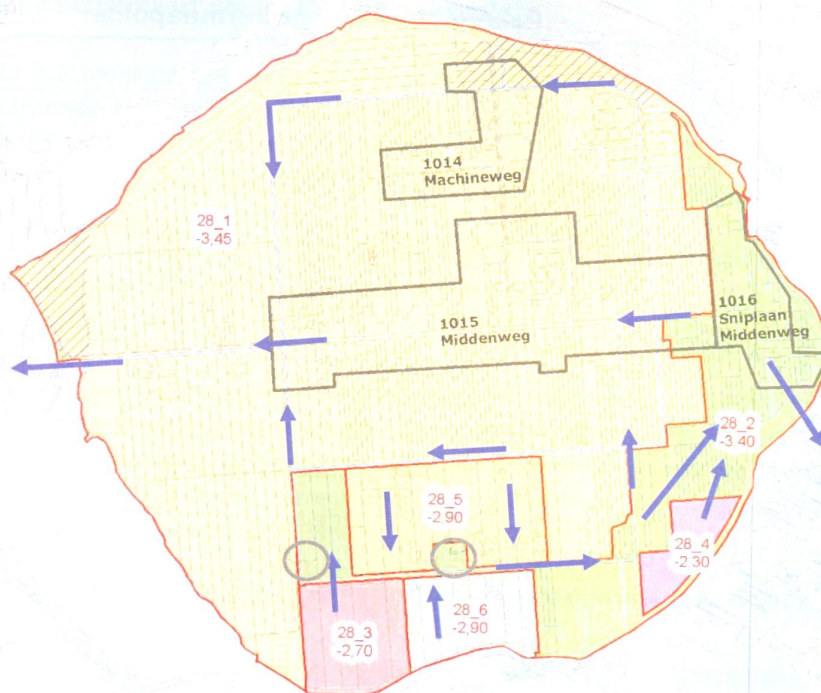


Figuur 2.1: Geregistreerde waterpeilen in de Horstermeerpolder.

De vereniging Natuurmonumenten heeft als gebiedseigenaar voor de vakken **28_3** en **28_4** een vergunning van het waterschap gekregen om het waterpeil alhier op te zetten. De maximaal toegelaten peilen uit de vergunning zijn in de kaart vermeld.

De peilvakken **28_5** en **28_6** zijn de twee historische peilopzettingen rondom het voormalige radio-ontvangststation NERA, zoals aangestipt in paragraaf 2.1. De peilen in de kaart geven aan wat de waterstand in de sloten ongeveer is. Iedere drainagesloot watert hier via een eigen dam of duiker naar de polder af. Deze kunstwerken hebben een verschillende afvoerhoogte, waardoor in elke sloot een ander waterpeil voorkomt. Bij de voorbereiding van een watergebiedsplan is het gebruikelijk dergelijke waterpeilen en de werking van kunstwerken te inventariseren.

De twee gearceerde gebieden in het noorden en westen van de polder zijn kleine peilafwijkingen waarvan de actuele situatie nog niet bekend is. In het noorden ligt een onderbemaling die vergund is aan de heer Hoogendoorn. In het westen komt de overloop uit het gebied Overveen in de polder.



Figuur 2.2: Waterpeilen in de Horstermeerpolder; waarbij de peilvakken met kleuren zijn aangegeven. Binnen de drie grijze omlijnningen en de twee grijze cirkels ligt de bebouwing in de polder. De blauwe pijlen geven de afvoerrichting van het water.

2.3 Het grondwatermodel

Royal Haskoning heeft het grondwatermodel opgezet voor de uitwerking van de aanbevelingen die zijn voortgekomen uit de adviescommissie [5] van de Gedeputeerde Staten Noord-Holland. Door Royal Haskoning is hiervan in december 2007 een concept rapport opgeleverd welke de Adviescommissie op verzoek van bewoners inhoudelijk heeft laten beoordelen door de heer dr. K. Hemker en de heer dr J.J. de Vries. De toetsing is in een apart document vastgelegd [3] en bevat een aantal verbeterpunten voor het grondwatermodel. Het model is hierop aangepast, opnieuw geijkt, en door Royal Haskoning beschreven [4].

Toevoeging dijksloot

Voor ons onderzoek is het model op één punt aangepast. In de zuidoosthoek van de polder, tussen vak 28_4 en de dijk bevindt zich een sloot met een waterpeil op polderpeil. Dat is NAP -3,45 m en in de zomer NAP -3,40 m als onderdeel van vak 28-2. De sloot was niet in het model verwerkt, maar is voor dit onderzoek met het bijbehorende waterpeil in het model opgenomen.

Variantberekeningen

Voor doorrekenen van de varianten is in het model het slootpeil aangepast. De varianten zijn in paragraaf 2.4 verder beschreven. Voor meer informatie over het model wordt naar de eerder verschenen documenten verwezen [3, 4].

2.4 Berekende situaties

Met het hierboven genoemde grondwatermodel zijn voor dit onderzoek de volgende waterpeil situaties doorgerekend.

1. De referentie situatie
 - waterpeil van NAP -3.45 m in de hele polder.
2. Vergunde peilopzettingen + ANKO project
 - In het poldervak **28_1** het waterpeil op NAP op -3.45 m,
 - in het zuiden en oosten het waterpeil in de ANKO bemaling vak **28_2** op NAP -3,40 m, en
 - in de twee vergunde compartimenten **28_3** en **28_4** het waterpeil op respectievelijk NAP -2.70 m en NAP -2.30 m.
3. Alle peilopzettingen
 - In het poldervak **28_1** het waterpeil op NAP op -3.45 m,
 - in het zuiden en oosten het waterpeil in de ANKO bemaling vak **28_2** op NAP -3,40 m, en
 - in de twee vergunde compartimenten **28_3** en **28_4** het waterpeil op respectievelijk NAP -2.70 m en NAP -2.30 m, en
 - in de sloten rond het NERA-complex **28_5** en **28_6** het waterpeil op NAP -2,90 m.

2.5 Grondwatermodellering, stijghoogte, kwel en grondwaterstand

Grondwatermodellen zijn wiskundige rekenmodellen die in het hydrologisch vakgebied worden gebruikt om grondwateromstandigheden uit te rekenen, zoals grondwaterstromingen, grondwaterstanden, waterdruk (stijghoogte) en kwel. Een grondwatermodel is een schematisatie van de werkelijkheid en wordt vooral gebruikt om een beter inzicht te krijgen in de heersende situatie in de ondergrond en om voorspellingen te doen over de gevolgen bij veranderingen in de waterhuishouding, zoals klimaatsveranderingen, grondwaterontrekkingen of wijzigingen van een oppervlakte waterpeil.

Een veel gebruikte werkwijze is om het grondwatermodel te vullen met beschikbare informatie over de bodemopbouw en de daarbij behorende bodem eigenschappen, waterpeilen en neerslag en verdampingsgegevens. Hierna volgt een calibratie waarbij de modelleur zijn model zo afstemt dat zijn berekende uitkomsten overeenkomen met gemeten data in het veld. Deze gemeten data kan bestaan uit gemeten grondwaterstanden, de waterdruk (stijghoogte) in diepe waterpakketten en uitgemalen waterhoeveelheden uit polders.

De nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van de beschikbare informatie over de ondergrond en keuzes en aannames van de modelleur bij de modelopbouw, leiden

tot een betrouwbaarheidsmarge voor de uitkomsten. Deze is afhankelijk van het model maar doorgaans liggen deze voor de uitkomsten van de waterdruk (stijghoogtes in het watervoerende pakket) in de orde van 2 tot 5 cm.

Het model beslaat vaak een groter gebied dan het studiegebied waarin men is geïnteresseerd. De modelgrenzen worden zo gekozen dat de 'randen' van het model geen effect hebben op de uitkomsten in het studiegebied. Hiervoor worden vaak hydrologische grenzen gebruikt als heuveltoppen, grote meren/ kanalen of diepe polders. De randen van het Horstermeermodel zijn bijvoorbeeld de Utrechtse Heuvelrug, het IJsselmeer en de Haarlemmermeerpolder.

Stijghoogte

De stijghoogte is de waterdruk in de dieper gelegen watervoerende pakketen. Het is de hoogte waarnaar het waterpeil stijgt in een peilbuis die in de betreffende bodemlaag steekt. De stijghoogte heeft geen vaste hoogte, maar fluctueert door het jaar heen door seizoensinvloeden. De eenheid van stijghoogte is lengte (meter of centimeter) ten opzichte van NAP. De Louw e.a. [7] vonden fluctuaties van 10 tot 20 cm in het eerste watervoerende pakket voor een polder bij Zoetermeer. Deze fluctuaties komen overeen met een onderzoek van Griffioen [8] waarin de kwelintensiteit voor geheel West-Nederland is beschouwd.

Kwel

Als de stijghoogte hoger dan de (grond)waterstand ligt komt het grondwater uit het diepe pakket omhoog. Dit noemen we kwelwater. Als de stijghoogte in het diepe pakket lager is dan het (grond)water dan zakt het grondwater weg naar het diepe pakket. Dit heet wegzijging. In diepe polders als de Horstermeerpolder is het waterpeil en grondwater lager dan de stijghoogte in de diepere pakketen en komt kwelwater omhoog.

De hoeveelheid kwelwater omhoog komt hangt af van de weerstanden in de deklaag en de slootbodem. Is de weerstand laag dan kan het grondwater uit het diepe pakket vrij gemakkelijk omhoog stromen en is de kwelflux in het gebied relatief hoog. Als de deklaag een grote weerstand heeft, zoals een klei bodem, dan kan het kwelwater moeilijker door de bodemlaag omhoog stromen en is de kwelflux, bij een even hoge stijghoogte lager.

Wanneer sloten door de deklaag in het onderliggende pakket snijden, zoals in de Horstermeerpolder het geval is, kan het kwelwater relatief gemakkelijk naar de sloten stromen en zal het aandeel kwelwater naar de deklaag afnemen. Hoe de verdeling ligt kan lokaal verschillen door afwijkingen in de slootbodem en deklaag.

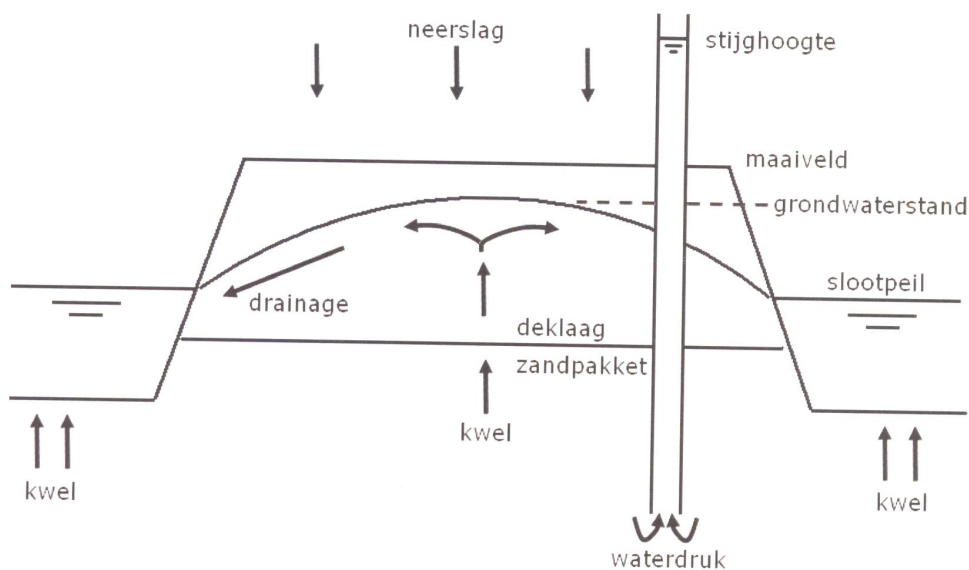
De kwelkaarten die in het rapport onder figuur 3.1 zijn opgenomen tonen de kwelwaarde die vanuit het zandpakket naar boven is gericht. Welk deel van de

kwelwater naar de sloten vloeit en welk deel naar de deklaag is afhankelijk van de lokale toestand van de deklaag en slootbodem.

Grondwaterstand

De grondwaterstand is de waterstand die zichtbaar wordt als er een gat in de grond wordt gegraven. Het is waterstand in bovenste bodemlaag. In polders wordt de hoogte van de grondwaterstand bepaald door het klimaat (neerslag/verdamping), het waterpeil in de sloten en de stijghoogte in het onderliggende pakket. In de Horstermeerpolder drukt het water in het zandpakket het grondwater in de deklaag omhoog, terwijl de sloten met hun drainerende werking de grondwaterstand op peil houden. In de Horstermeerpolder heeft de grondwaterstand hierdoor een bolle vorm. Een toenemende stijghoogte in het zandpakket doet de opbolling van de grondwaterstand toenemen. Door de weerstand in de deklaag en de sloten is de stijging van de grondwaterstand echter kleiner dan de stijging van de stijghoogte.

De grondwaterstand zal door neerslag en verdamping fluctueren. Dit kan enkele cm zijn, maar bij langdurige neerslag kan de gehele bodem zich vullen en de grondwaterstand oplopen tot maaiveld. Het grondwater zakt na een periode van neerslag weer terug naar de vaste hoogte.



Twee grondwatermodellen voor de Horstermeerpolder

Van de Horstermeerpolder zijn twee grondwatermodellen. Een model voor de diepe pakketten met een eenvoudige toplaag, en een model dat alleen de toplaag bevat, maar dan wel gedetailleerd en speciaal bedoelt om de grondwaterstand mee uit te rekenen. Om voor de grondwaterstand berekeningen een apart model op te zetten is mede voortgekomen uit het advies van de heer dr. K Hemker en de heer dr. J.J. de Vries.

Zoals hierboven beschreven stroomt een deel van het kwelwater rechtstreeks naar de sloten en beïnvloedt daardoor niet de grondwaterstand . Met gebruikmaking van het tweede model is deze complexiteit beter te berekenen

Effect peilopzetting

Zoals in het rapport duidelijk wordt is het effect van de peilopzettingen op de stijghoogte in het zandpakket onder de Middenweg, Machineweg en de Snijlaan kleiner dan 2 cm. Deze waarde is met het eerste model voor diepe grondwater berekend. Door de aanwezigheid van de deklaag (zoals hierboven beschreven) is het effect op de de grondwaterstand nog kleiner Het effect van de peilopzettingen op de grondwaterstand bij de woning is dus minder dan 2 cm. Deze verschillen zijn kleiner dan de nauwkeurigheidsmarge van de modellen. Het is niet zinvol om met dit kleine stijghoogteverschil een effect van de peilopzettingen op de grondwaterstand bij de bebouwing uit te rekenen. Deze zullen hoe van ook uitkomen op minder dan 2 cm en nauwkeuriger dan dit is met de modellen niet uit te rekenen.

3 Resultaten kwel en stijghoogte

Tabel 3.1 geeft per variant de gemiddelde kwel (mm/d) en de kwelverandering ten opzichte van variant 1. In de rijen zijn de peilvakken en stedelijke deelgebieden genoemd die in paragraaf 2.2 zijn beschreven. Van de gebieden buiten de Horstermeerpolder zijn de resultaten in bijlage 3 opgenomen.

De kaarten A, B en C in figuur 3.1 tonen voor de drie varianten de kwel (mm/d) aan de onderkant van de deklaag. De kaarten D en E tonen voor de varianten 2 en 3 de verandering van de kwel ten opzichte van variant 1. De rode cirkel in de kaarten A, B en C geeft de locatie waar het effect van de peilopzet, buiten de peilopzettingen om, het grootst is.

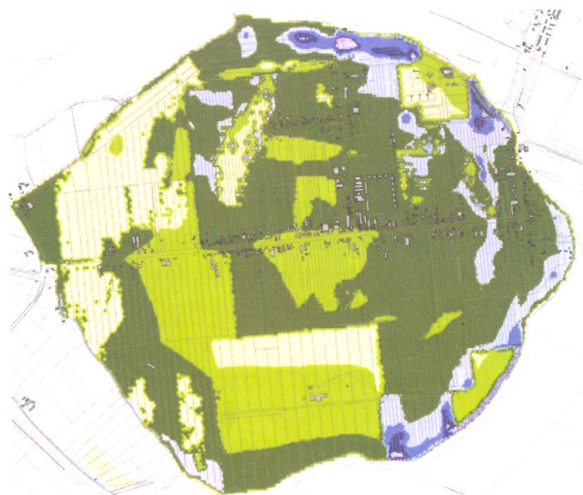
Figuur 3.2 toont met de kaarten A, B en C voor de drie varianten de berekende waterdruk in het eerste watervoerende pakket, weergegeven als de stijghoogte ten opzichte van NAP. De verandering van de stijghoogte ten opzichte van variant 1 tonen de kaarten D en E. De stijghoogte is een maat voor de waterdruk in het eerste watervoerende pakket en drukt het freatische grondwater omhoog. Waarom geen grondwaterstanden zijn uitgerekend is beschreven in paragraaf 4.1.2.

Voor het onderzoek zijn geen grondwaterstanden uitgerekend, maar worden deze afgeleid uit de berekende stijghoogte. In het volgende hoofdstuk staat hierover meer geschreven.

De kaarten bevinden zich allemaal op A4 formaat in bijlage 3.

Tabel 3.1: Kwel (mm/d) en de kwelverandering voor de varianten 2 en 3.

vak	kwel berekening 1		kwel berekening 1		verandering tov berekening 1		kwel berekening 1		verandering tov berekening 1	
	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	%	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	%
bemalingsvak poldergemeaal	+16,1	+16,3	+0,2	+1,2	+16,6	+0,5	+3,1			
bemalingsvak ANKO gemeaal	+24,8	+24,9	+0,1	+0,4	+25,6	+0,8	+3,2			
vergunnd Natuurmonumenten comp. 1	+11,4	+2,9	-8,5	-74,6	+3,4	-8,0	-70,2			
vergunnd Natuurmonumenten comp. 2	+9,4	-1,3	-10,7	-113,8	-1,2	-10,6	-112,8			
peilopzet rond NERA gebouw	+6,0	+5,6	-0,4	-6,7	-0,3	-6,3	-105,0			
peilopzet zuiden van NERA	+10,2	+10,4	+0,2	2,0	+5,6	-4,6	-45,1			
Bebouwing Machineweg	+17,8	+17,8	0,0	0,0	+17,8	0,0	0,0			
Bebouwing Snijlaan/ hoek Middenweg	+22,0	+21,4	-0,6	-2,7	+21,4	-0,6	-2,7			
Bebouwing Middenweg	+15,4	+15,5	+0,1	+0,6	+15,7	+0,3	+1,9			
totaal Horstermeerpolder	+16,4	+16,2	-0,2	-1,3	+16,0	-0,4	-2,2			

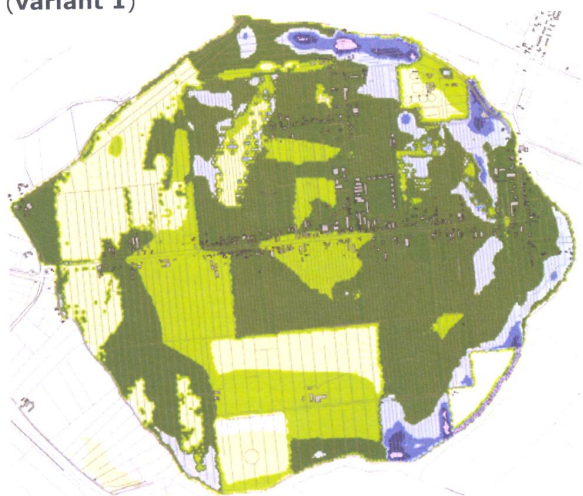
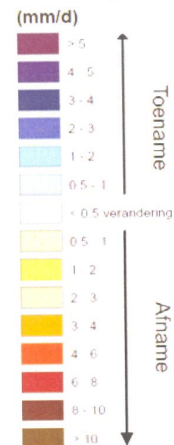


A kwel bij één peilvak in de gehele polder
(variant 1)

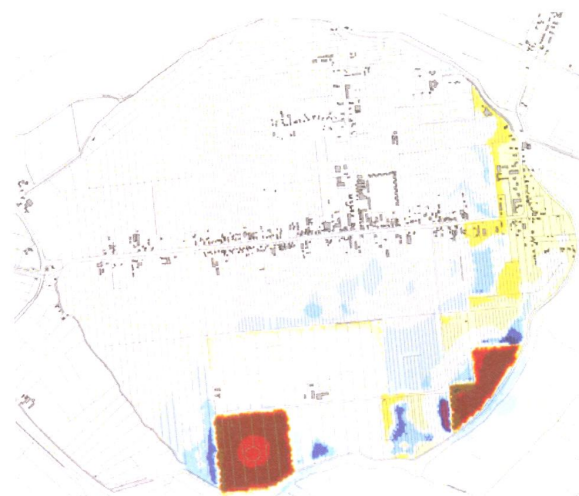
Kwel (mm/d)



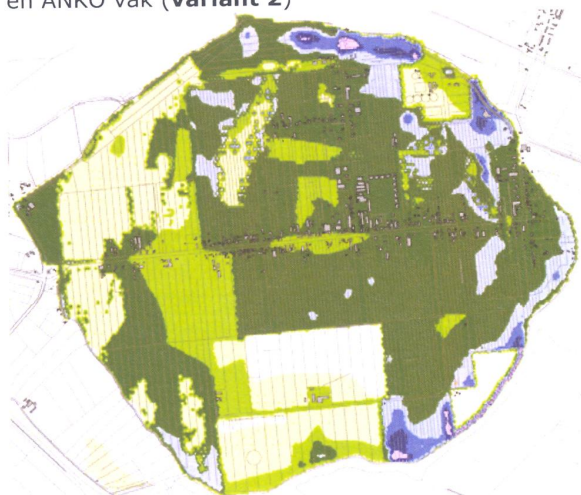
Verandering kwel (mm/d)



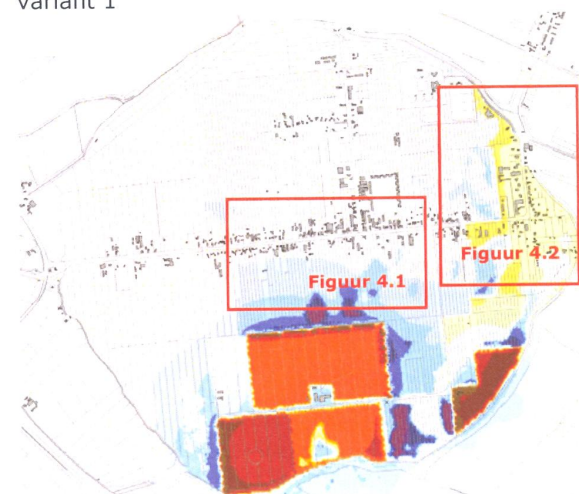
B kwel bij één peilvak met peilopzettingen vergund en ANKO vak (variant 2)



D kwel verandering variant 2 ten opzichte van variant 1

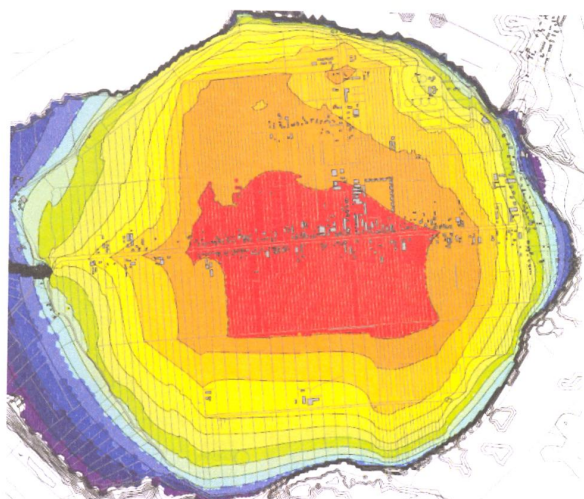


C kwel bij het huidige zomer waterpeilregiem (variant 3)

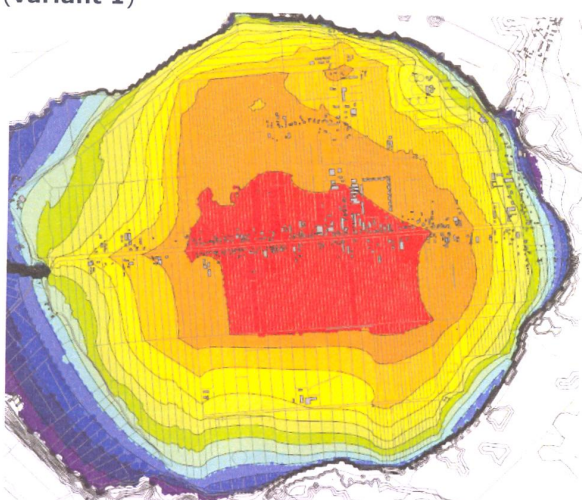
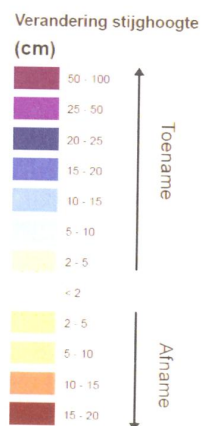
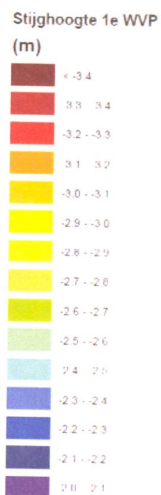


E kwel verandering variant 3 ten opzichte van variant 1

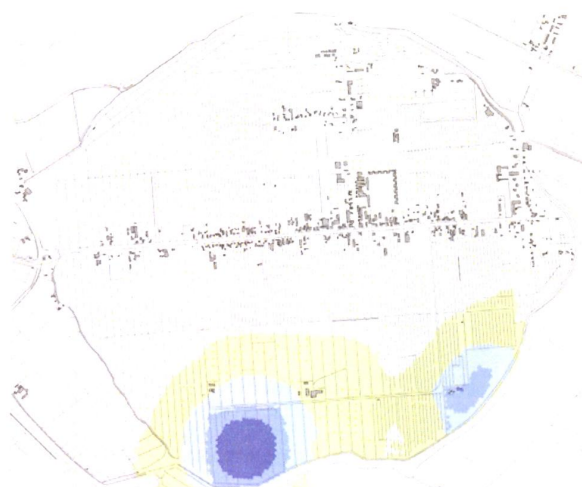
Figuur 3.1: Berekende kwel en -verandering (mm/d). De kaarten bevinden zich op A4 formaat in bijlage 3.



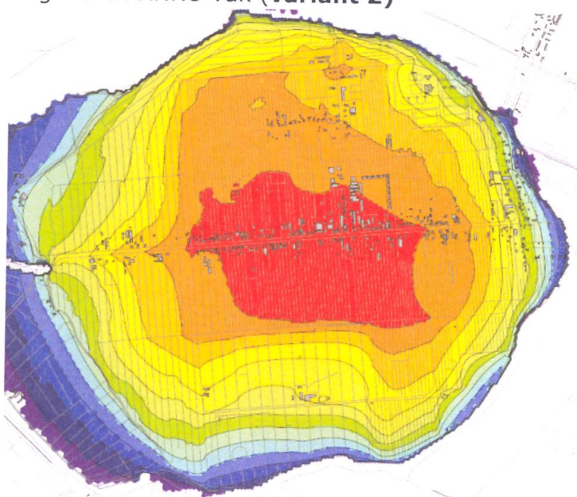
A stijghoogte bij één peilvak in de gehele polder (variant 1)



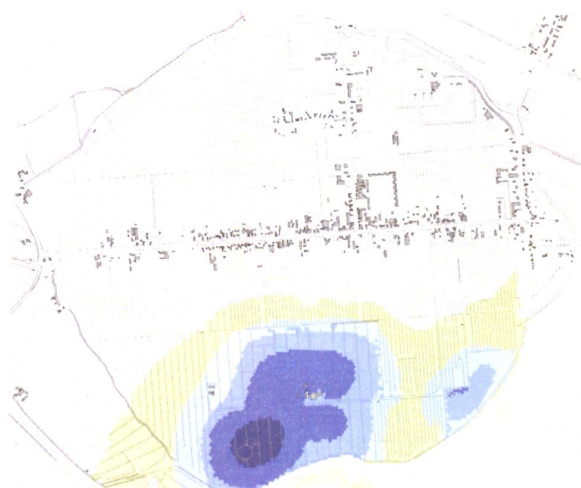
B stijghoogte bij één peilvak met peilopzettingen vergund en ANKO vak (variant 2)



D stijghoogte verandering variant 2 ten opzichte van variant 1



C stijghoogte bij het huidige zomer waterpeilregiem (variant 3)



E stijghoogte verandering variant 3 ten opzichte van variant 1

Figuur 3.2: Berekende stijghoogte en -verandering tov NAP in het 1ste watervoerende pakket. De kaarten bevinden zich op A4 formaat in bijlage 3.

4 Bespreking van de resultaten

Het kwel patroon verandert de Horstermeerpolder door (1) de peilopzetting van de Vereniging Natuurmonumenten en (2) door het instellen van het ANKO vak door het Waterschap ten behoeve van de verdrogingsbestrijding de naast gelegen plasseengebieden.

Het effecten van beide opzettingen op de kwel en grondwaterstanden in de polder wordt in dit hoofdstuk besproken.

4.1 Effecten van de peilopzetting door de vereniging Natuurmonumenten

4.1.1 Verandering van de kwel

Afnemende kwel in de peilopzettingen, een toenemende daarbuiten

De kaarten in figuur 3.1 en 3.2 tonen dat binnen de polder het grootste effect op de kwel optreden binnen de vakken waarin het waterpeil wordt opgezet. Dit zijn uitsluitend de gebieden die in eigendom zijn van de vereniging Natuurmonumenten (28_3, 28_4, 28_5 en 28_6). De peilopzet resulteert in deze gebieden in een kwel die 4,6 tot 10,6 mm/d lager is dan in de referentie situatie. Dat het grote verschil juist hier optreedt komt omdat het gewicht van het extra water in de peilopzet zorgt voor een grotere neerwaartse druk die inwerkt tegen de omhoog gerichte kweldruk.

Ongeveer 60% van het kwelwater dat door de peilopzettingen niet in de polder omhoog komt, vindt zijn weg naar de naastgelegen agrarische gebieden. De kwelintensiteit ligt hier, in vergelijking met een polder met één peilvak, met 0-3 mm/d hoger, met lokale uitschieters naar de 5 mm/d. De 40% die in de huidige situatie niet omhoog komt resulteert in een lager netto kwel in de polder van 0,4 mm/d.

Kweltoename rond de bebouwd gebieden

Figuur 4.1 toont een detailkaart met het kwelverschil rond de Middenweg tussen de huidige situatie en de referentie situatie. De paarse kleur is het gebied waar de kwelintensiteit door de peilopzetting is verhoogd; de kleinste effecten zijn weergegeven in wit en lichtblauw. Voor de bebouwing in deelgebied 1016 aan de Middenweg is het kwelverschil gemiddeld +0,3 mm/d.

Voor de bebouwing aan de Machineweg in deelgebied 1014 is geen verschil berekend.

Aan het einde van de Radioweg, op nummer 2, staat een boerderij met bijgebouwen dicht tegen de peilopzettingen aan. Toch heeft de peilopzet in deze hoek weinig effect op de kwel. De boerderij is volgens de Bodemkaart [6] op een kleiige grond gebouwd, een kleislab die loopt vanaf de Middenweg naar het begin van de Radioweg. De kleiige deklaag houdt de kwel beter tegen dan bijvoorbeeld de veengronden die ten west van de boerderij en ten zuiden van de Radioweg liggen. Zo ligt rond het NERA gebouw een veenige bovengrond. De kwel stroomt hier makkelijker doorheen waardoor de peilopzettingen daar wel zorgen voor een extra kwel van 1-2 mm/d.

4.1.2 Verandering van stijghoogte en grondwaterstand

Stijghoogte

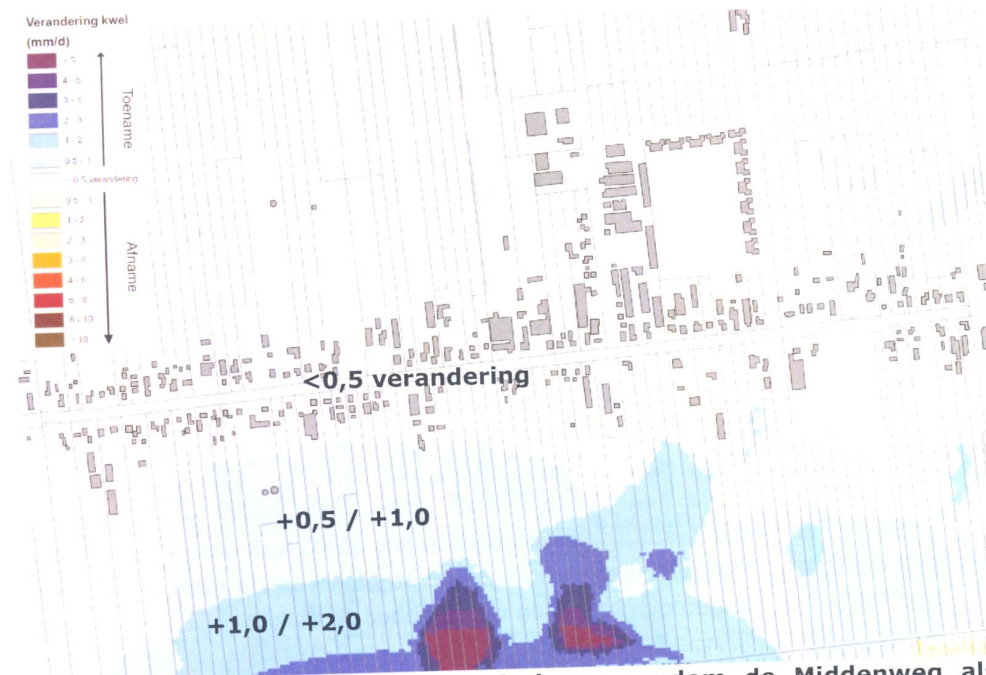
De kaarten in de figuur 4.2 toont dat de vereniging Natuurmonumenten met het opzetten van het waterpeil de ondergrondse waterdruk in het eerste watervoerende pakket vooral onder zijn eigen peilopzet vergroot. De drukverhoging ligt hier tussen de 5-25 cm. Deze druk verspreidt zich ondergronds in het zandpakket met een elliptische vorm door de homogeniteit van het zandpakket, ook in de richting van de bebouwing aan de Middenweg en de Sniplaan. Gaandeweg verliest het pakket zijn druk door het omhoog stromende kwelwater.

De kaarten D en E in figuur 3.2 tonen dat de druktoename over een afstand van 180 m afneemt naar minder dan 2 cm, gerekend vanaf de peilopzetting. De eerste gebouwen aan de Middenweg liggen op een afstand van 400 meter van de peilopzetting. In het zandpakket onder de boerderij aan de Radioweg nummer 2 neemt de druk met 5-10 cm toe. Rondom het NERA gebouw is de extra waterdruk in het zandpakket 10-20 cm. Een bouwkundig onderzoek kan mogelijk uitwijzen wat deze drukverschillen voor de fundatie van een gebouw betekenen.

Grondwaterstand

Een eerdere studie van Royal Haskoning toonde aan dat de drukstijging in het watervoerende pakket zich niet met eenzelfde stijging van de grondwaterstand doorzet [1]. Door de weerstand in de deklaag, maar met name door het grote aantal sloten dat door de deklaag heen snijdt, is de stijging van de grondwaterstand minder dan de druktoename in het diepe pakket. De sloten die door de deklaag heen snijden fungeren namelijk als een soort aflatkleppen waar via de druk in het diepe pakket relatief makkelijk kan afvloeien. Het water uit de diepe pakket kiest de weg van de minste weerstand, en dat is door de slootbodem naar boven. Om de grondwaterstand uit te rekenen is een apart model ontwikkeld waar het bovengenoemde proces mee kan worden berekend. Voor dit model is het waterdrukverschil van minder dan 2 cm onder de bebouwing bij de Middenweg kleiner dan de betrouwbaarheidsmarge van het model. Aanvullende berekeningen zijn daarom niet uitgevoerd.

De conclusie is dat de peilopzettingen van de vereniging Natuurmonumenten de grondwaterstand met minder dan 2 cm opzet bij de bebouwing langs en ten noorden van de Middenweg (vakken 1015 en 1014). Voor de boerderij aan de Radioweg geldt dat door de peilopzettingen de grondwaterstand tussen de 0-10 cm stijgt.



Figuur 4.1: Kwel (mm/d) veranderingen rondom de Middenweg als gevolg van de peilopzettingen in de gebieden van Natuurmonumenten. De cijfers in de kaart geven de kwelverandering die bij de kleurtint hoort.

4.1.3 Effect vergund en onvergunde peilopzet

Het effect op de kwel, stijghoogte en grondwaterstand door de vergunde peilopzettingen (28_3 en 28_4) blijven voornamelijk beperkt tot de gebieden die in eigendom of beheer zijn van Natuurmonumenten. Door de onvergunde verhogingen van het waterpeil in de sloten rond het NERA gebouw (28_5) reikt het effect ook tot in de naastgelegen agrarische gebieden en tot aan de bebouwing langs de Middenweg.

4.2 Effecten door ANKO project

4.2.1 Verandering van de kwel

Kwelafname en -toename door het ANKO project

Het waterschap verdeelt in de zomermaanden de polder in een deel waar brak en een deel waar zoet kwelwater omhoog komt. Hierdoor ontstaat een peilopzet van 5 cm in het vak, en pompt een apart gemaal (ANKO gemaal) water naar het naastgelegen plassegebied.

Het extra water zorgt voor een extra gewicht dat tegen de kweldruk inwerkt. Dit zorgt voor een kwelafname in dit vak van 0-2 mm/d. In de gebieden grenzend aan dit vak neemt de kwel licht toe; met 0-1-mm/d.

De woningen aan de Sniplaan en de Middenweg van huisnummer 126 tot 157 (deelgebied 1016) bevinden zich binnen de invloedssfeer van deze peilopzet. Al

deze woningen hebben tijdens de peilopzet te maken met de hierboven genoemde kwelafname. Figuur 4.2 toont een detailkaart van dit gebied.

4.2.2 Verandering van stijghoogte en grondwaterstand

Stijghoogte

Door de zomerse peilopzet neemt in het onderliggende zandpakket de waterdruk toe met minder dan 2 cm. Deze verschilwaarde is kleiner dan de nauwkeurigheidsmarge van het model, waardoor de verspreiding van de druktoename naar de rest van de polder te klein is om nog met dit model uit te rekenen. In ieder geval liggen elders in de polder de toenames ook beneden de 2 cm.

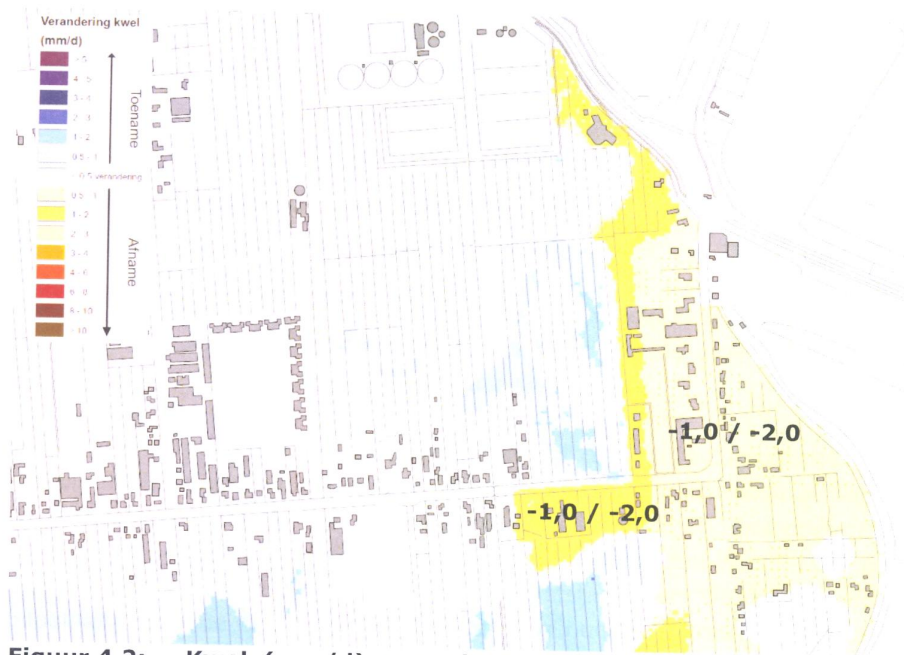
Grondwaterstand

In de zomermaanden stijgt het waterpeil in het ANKO-vak met ongeveer 5 cm. De peilverhoging zorgt voor een evenzo grote stijging van de grondwaterstand waar alle hierboven genoemde gebouwen mee hebben te maken.

Door neerslag en verdamping fluctueren grondwaterstanden continue, en soms met meer dan 5 cm. De stijging op zich is daarom niet bijzonder. Waar wel rekening mee moet worden gehouden is dat de stijging van het waterpeil resulteert in een gemiddelde hogere grondwaterstand van 5 cm.

Voor veel polders in Nederland is het gebruikelijk om gedurende de zomermaanden het waterpeil enigszins hoger in te stellen. De reden hiervoor is dat in de zomermaanden de waterbehoefte van (landbouw)gewassen veel hoger ligt door de toenemende verdamping waarmee ze te maken hebben. Met een hogere grondwaterstand zorgt het waterschap ervoor dat er meer water in de bodem beschikbaar is en kan aan de watervraag beter worden voldaan. Weliswaar met een andere reden is deze situatie ongeveer gelijk aan dat wat er in het ANKO-vak gebeurt. Tijdens de zomermaanden wordt een hoger peil ingesteld, terwijl in de wintermaanden het waterpeil op polder streefpeil ligt.

Voor de Horstermeerpolder is 5 cm een beperkte peilstijging, want met deze verhoging gaat het waterpeil naar een niveau (NAP -3,40 m) dat gelijk is aan die in de periode 1935 tot 1960 (zie tabel 2.1).



Figuur 4.2: Kwel (mm/d) veranderingen in de zomer rondom de Sniplaan als gevolg van het instellen van de waterscheiding voor het ANKO project.