

Oplegmemo bij hydrologisch onderzoek Appelscha Hoog d.d. 21-2-2013

Aan : Gemeente Ooststellingwerf, Geske Barendregt
Van : Carolien Steinweg/Martijn van Houten
Datum : 16 mei 2013
Kopie :
Onze referentie : 9X5759.109/M00001/CST/Gron

Betreft : Gevoeligheidsanalyse keileemweerstand

Inleiding

De gemeente Ooststellingwerf is voornemens een recreatieplas aan te leggen binnen de gebiedsontwikkeling Appelscha Hoog. Hiervoor is hydrologisch onderzoek verricht, met als doel de mogelijke effecten van de plas naar de omgeving in beeld te brengen (kenmerk 9X5759.23/R00005/RDRE/LM/Gron, d.d. 21 februari 2013).

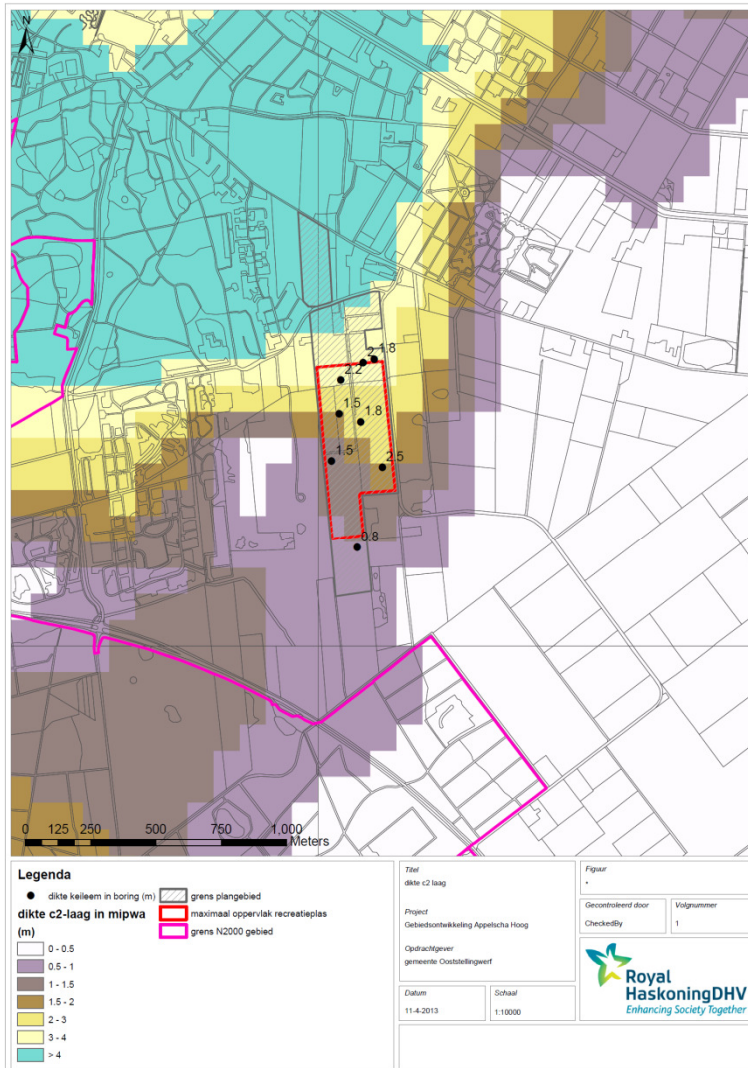
Tijdens de opstelling van dit onderzoek is overleg gevoerd met de provincie Fryslân en het Wetterskip. Het resultaat van het onderzoek is eveneens aan hen voorgelegd. De provincie gaf aan in principe in te kunnen stemmen met de uitkomsten, met dien verstande dat zij verzocht om nader te onderzoeken welke invloed de keileemweerstand heeft op de uitkomsten van de modellering. Daartoe is een gevoeligheidsanalyse naar de keileemweerstand uitgevoerd. Deze oplegmemo geeft hiervan de resultaten, en wordt los bijgevoegd bij het onderzoek.

De gevoeligheidsanalyse bestaat uit de volgende onderdelen. Eerst wordt gekeken in hoeverre de keileemdikte zoals die is aangetroffen in de boringen in het plangebied overeenkomen met de keileemdiktes in MIPWA, daarna worden de in modellering gebruikte keileemweerstand vergeleken met de nieuwe inzichten ten aanzien van de keileemweerstand die berekend is met de formule van Bakker. Vervolgens zijn de veranderingen in de gemiddelde grondwaterstand door het aanleggen van de plas die berekend zijn met de standaard keileemweerstand en de aangepaste keileemweerstand met elkaar vergeleken.

Dikte van de keileemlaag

In de boringen die gezet zijn in het plangebied is keileem aangetroffen. De dikte van de leemlaag is vergeleken met de dikte van de keileem in het MIPWA model. In het studiegebied is de keileem opgenomen in de weerstandlaag 2 (c2) van het MIPWA model. Deze laag ligt tussen de watervoerende lagen 1 en 2. De top van de keileemlaag is gelijk aan de onderkant van watervoerende laag 1 en de onderkant van de keileemlaag is gelijk aan de bovenkant van watervoerende laag 2.

In figuur 1 staat de dikte van de keileemlaag zoals opgenomen in het MIPWA model en de dikte van de keileemlaag die is aangetroffen in de boringen in het plangebied.



Figuur 1. Dikte van de keileemlaag in MIPWA en in de boringen

In figuur 1 is te zien dat ter plaatse van het plangebied de dikte van de keileemlaag in het modelgebied redelijk goed overeenkomt met de boringen. In zowel de boringen als in het model neemt in het plangebied de dikte van de keileemlaag af in zuidelijke richting. De ordegrrootte van de dikte loopt van 0,5 m tot 2 a 3 m in het noordelijk deel, waarbij de keileem gebiedsdekkend in het gebied is aangetroffen. De boringen geven een dikte van 0,8 tot ca 2,2 m dikte.

Weerstand van de keileemlaag

In MIPWA is voor de keileemlaag een bepaalde weerstand opgenomen. De weerstand is bepaald door middel van automatische kalibratie. Mogelijk is deze weerstand niet hoog genoeg en zijn nog veiliger aannames gewenst (worst case). Daarom is deze vergeleken met de nieuwste inzichten ten aanzien van de weerstand van de keileem. Een alternatieve methode voor het bepalen van de keileemweerstand is het schatten van de weerstand op basis van de dikte van de keileem. Hiervoor is de formule van Bakker gebruikt.

De formule van Bakker:

Voor keileem diktes tot 2 meter:

$$c = 102,57 \cdot d^2 + 4,9505 \cdot d$$

Voorkeileem diktes vanaf 2 meter

$$c = 400 \cdot d - 400$$

als $d = 0$; dan $c = 0.02$

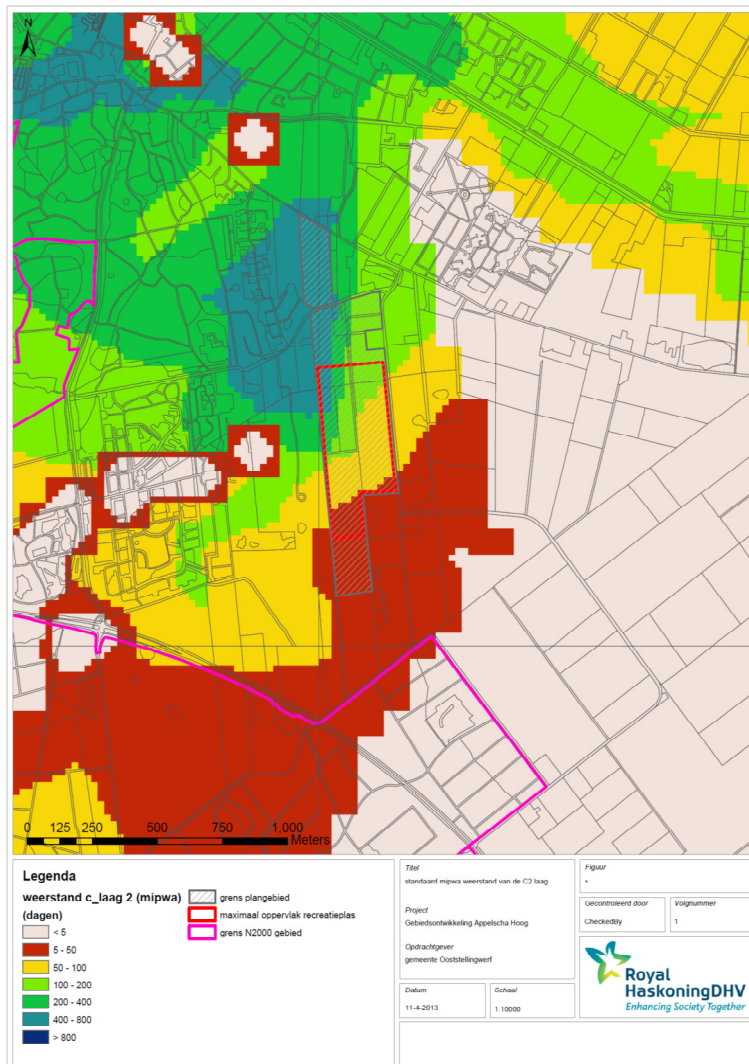
(minimale weerstand voor het functioneren van het model)

c = weerstand van de keileem in dagen

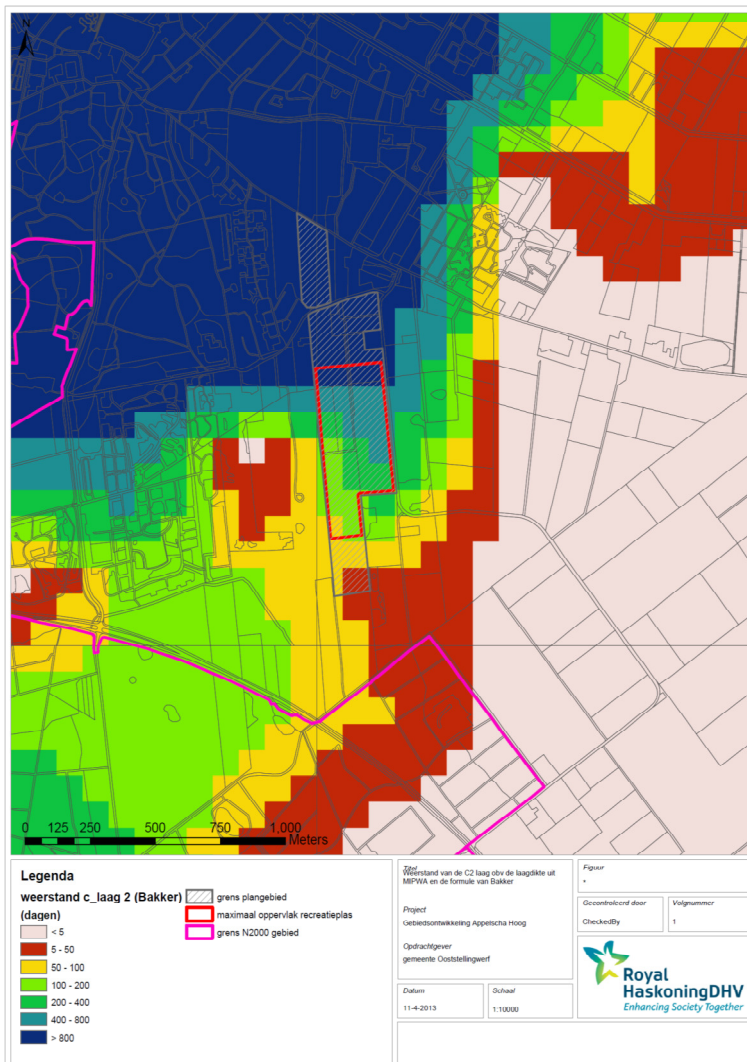
d = dikte van de keileem laag in meters

In figuur 2 staat de kaart de weerstand van de keileemlaag zoals die standaard in MIPWA is opgenomen en in figuur 3 staat de weerstand van de keileemlaag berekend met de formule van Bakker.

Door de formule van Bakker te gebruiken voor het bereken van de keileemweerstand neemt die weerstand ter hoogte van plas toe van 5-10 naar 10-100 dagen aan de zuid kant van de plas. Aan de noordkant van de plas neemt de weerstand toe van 400 – 800 naar > 800 dagen. In het gebied rondom de plas is de verandering van de keileemweerstand het grootst ten noorden en ten westen van het plangebied. In dit gebied neemt de keileemweerstand toe van 200 – 800 dagen tot > 800 dagen. Ten oosten en ten zuiden van het plangebied zijn de veranderingen niet zo groot. In het oosten blijft de weerstand gelijk en in het zuiden neemt de weerstand iets toe.



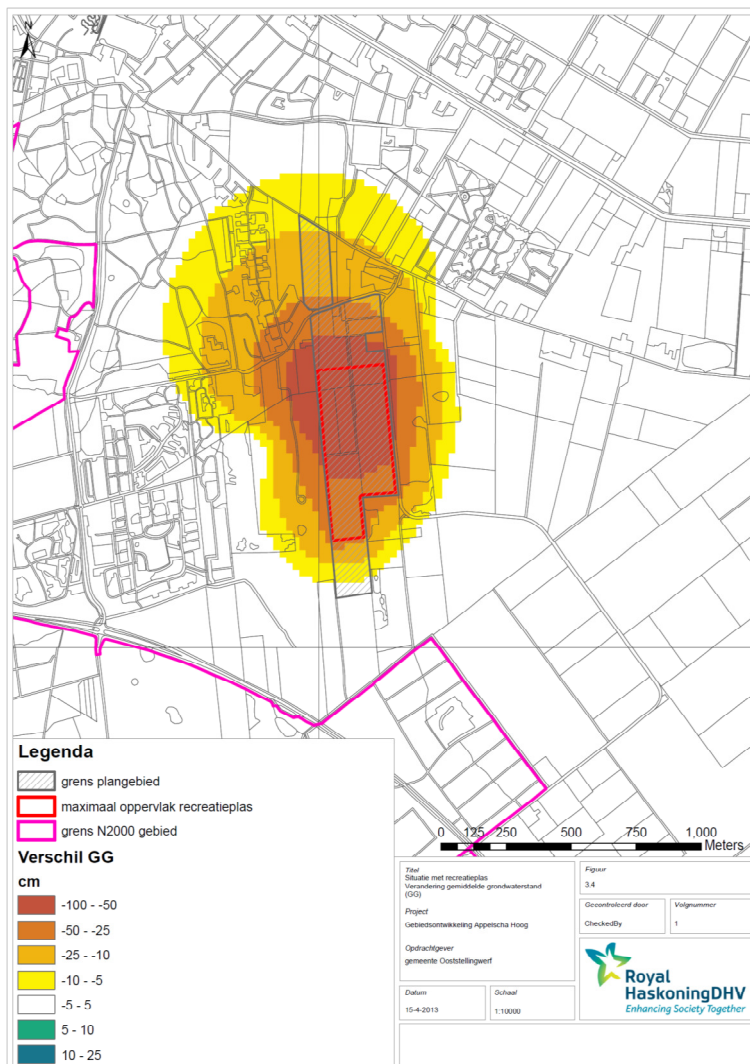
Figuur 2. Keileem weerstand uit MIPWA



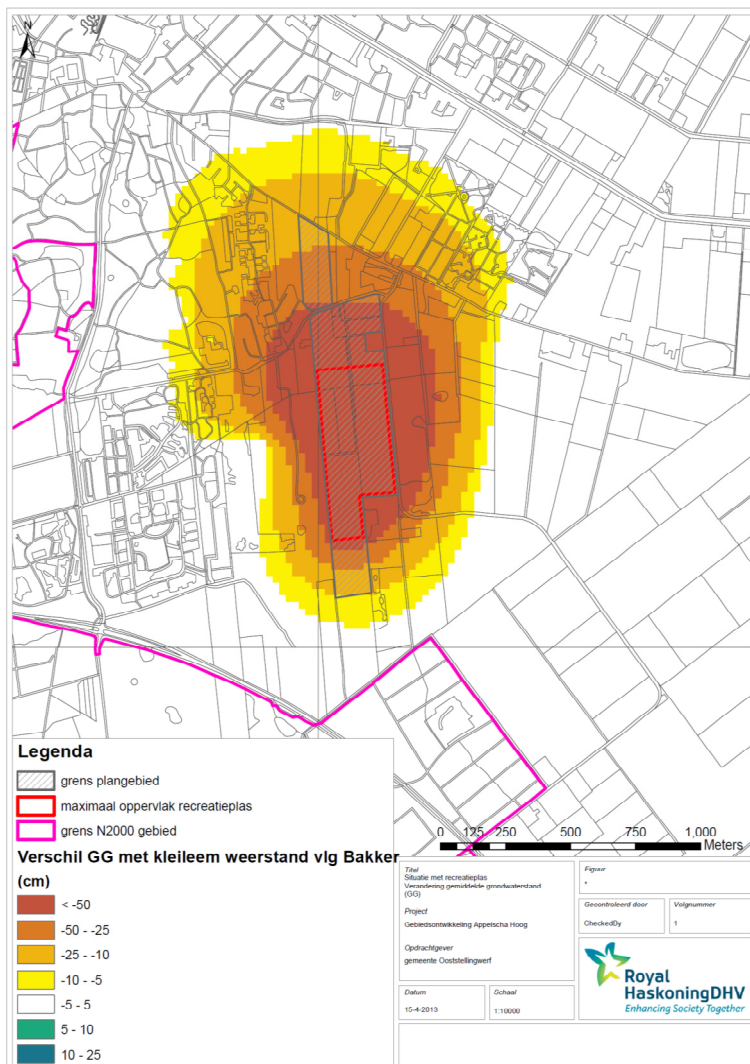
Figuur 3. Keuleemweerstand berekend met de formule van Bakker

Effecten van het aanpassen van de keuleemweerstand op de grondwaterstandsverandering door het aanleggen van de plas

Om de gevoeligheid van het model voor het verhogen van de keuleem weerstand in beeld te brengen, zijn met de aangepast keuleem weerstand de verlaging van de gemiddelde grondwaterstand door het aanleggen van de plas berekend. In figuur 4 zijn de verlagingen van de gemiddelde grondwaterstand bij gebruikt van de standaard keuleem weerstand te zien. In figuur 5 staan de verlagingen door het aanleggen van de plas bij de aangepaste keuleem weerstand.

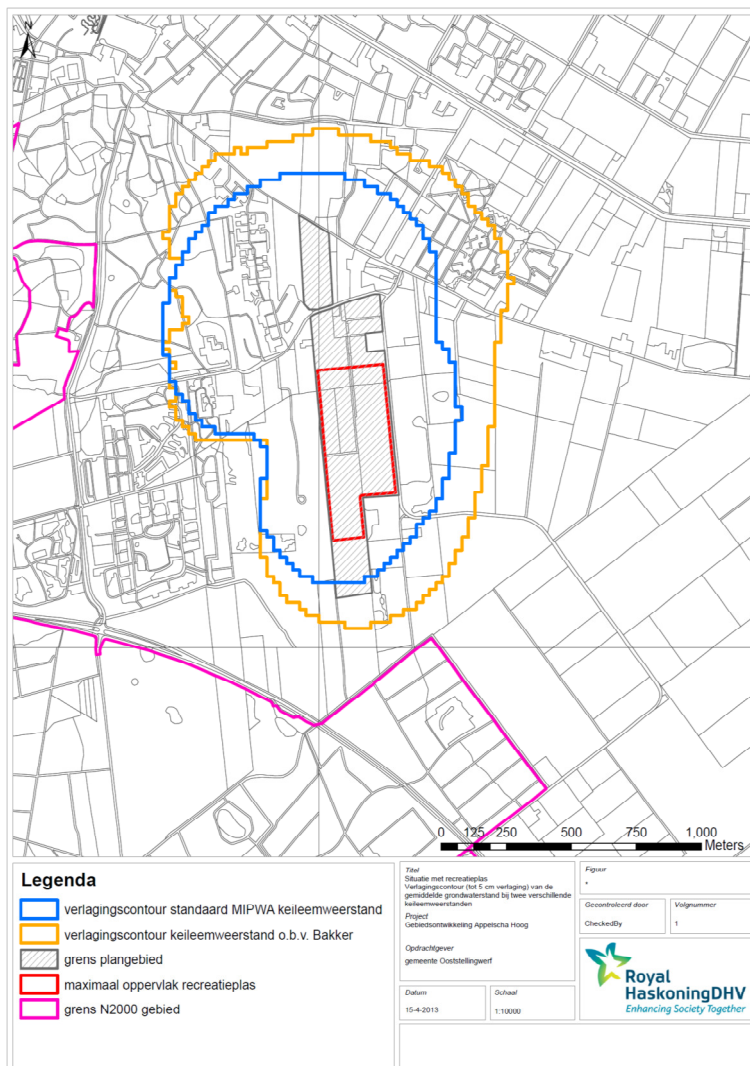


Figuur 4. Verandering van de gemiddelde grondwaterstand door het aanleggen van de plas bij gebruik van standaard keileem weerstand



Figuur 5. Verandering van de gemiddelde grondwaterstand door het aanleggen van de plas bij gebruik van keileemweerstand die berekend is met de formule van Bakker

Het vergoten van de keileemweerstand zorgt voor hoger grondwaterstanden doordat de neerslag minder makkelijk kan infiltreren naar de diepere lagen. Door deze hogere grondwaterstanden is de uitstraling van de grondwaterstandsverlaging door het aanleggen van de plas ook groter. In figuur 6 is zijn de twee contouren te zien van de grondwaterstandsverlaging tot 5 cm van de twee berekeningen.



Figuur 6. Verlagingscontour (tot 5 cm) door het aanleggen van de plas

Door het vergroten van de keileemweerstand in het model wordt de verlagingscontour door het aanleggen van de plas groter. De verlagingscontour wordt in het noorden, zuiden en oosten van de plas ongeveer 180 meter groter. Ook bij een grotere keileemweerstand worden binnen het natura 2000 gebied geen verlagingen van meer dan 5 cm berekend.

Doordat de verlagingscontour groter wordt, kan het effect van droogteschade optreden op een groter areaal. Er is sprake van een groter aandeel gebied waar de daling van de gemiddelde grondwaterstand -10/-25 cm bedraagt. De droogteschade neemt toe in een groter areaal (ca 15 ha extra). De doelrealisatie blijft binnen 80-100% en de 70-80%, met overwegend een daling van 1-5% op perceelsgedeelten. Op de kaarten in de bijlage is de verandering in doelrealisatie en droogteschade weergegeven.

Conclusie

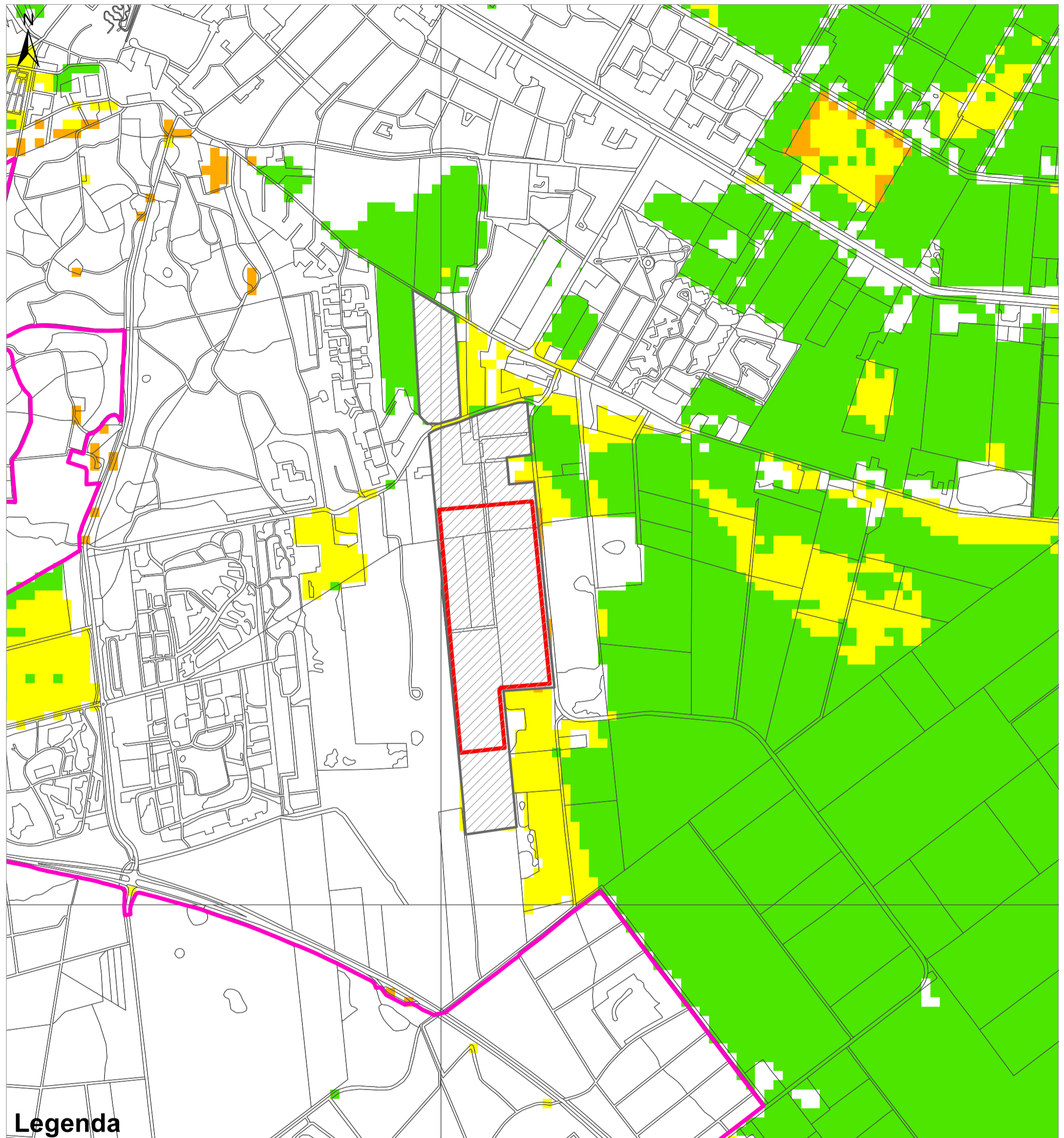
De conclusies van de gevoeligheidsanalyse van de keileemweerstand zijn als volgt:

1. De in MIPWA opgenomen keileem dikte in het plangebied komt overeen met de aangetroffen keileem in de boringen.
2. Wanneer in plaats van de standaard keileemweerstand van MIPWA met de formule van Bakker de keileemweerstand wordt berekend dan neemt de weerstand vooral in het noorden en westen van gebied toe.
3. De verlagingscontour door het aanleggen van de plas wordt groter als de keileemweerstand volgens de formule van Bakker worden gebruikt.
4. De grotere verlagingscontour blijft buiten het N2000 gebied.
5. Het oppervlak waar sprake is van een toename van droogteschade neemt toe met ca 15 ha. De doelrealisatie blijft binnen de klasse 80-100% en de 70-80%.




Bijlage 1

Kaarten





- 4.4a Doelrealisatie landbouw worstcase, gevoeligheidsanalyse
- 4.5a Droogteschade landbouw worstcase, gevoeligheidsanalyse
- 4.6a Natschade landbouw worstcase, gevoeligheidsanalyse
- 4.7a Verandering doelrealisatie landbouw worstcase, gevoeligheidsanalyse
- 4.8a Verandering droogteschade landbouw worstcase, gevoeligheidsanalyse
- 4.9a Verandering landbouw worstcase, gevoeligheidsanalyse

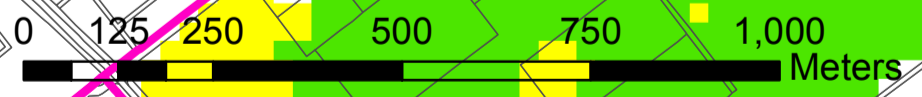


Legenda

-  grens plangebied
-  maximaal oppervlak recreatieplas
-  grens N2000 gebied
- geen_landbouw

Doelrealisatie landbouw

- %**
-  < 40
 -  40 - 70
 -  70 - 80
 -  80 - 100



Titel
 Situatie met recreatieplas
 Doelrealisatie landbouw
 Worstcase, gevoeligheidsanalyse

Project
 Gebiedsontwikkeling Appelscha Hoog

Opdrachtgever
 gemeente Ooststellingwerf

Datum
 23/05/13

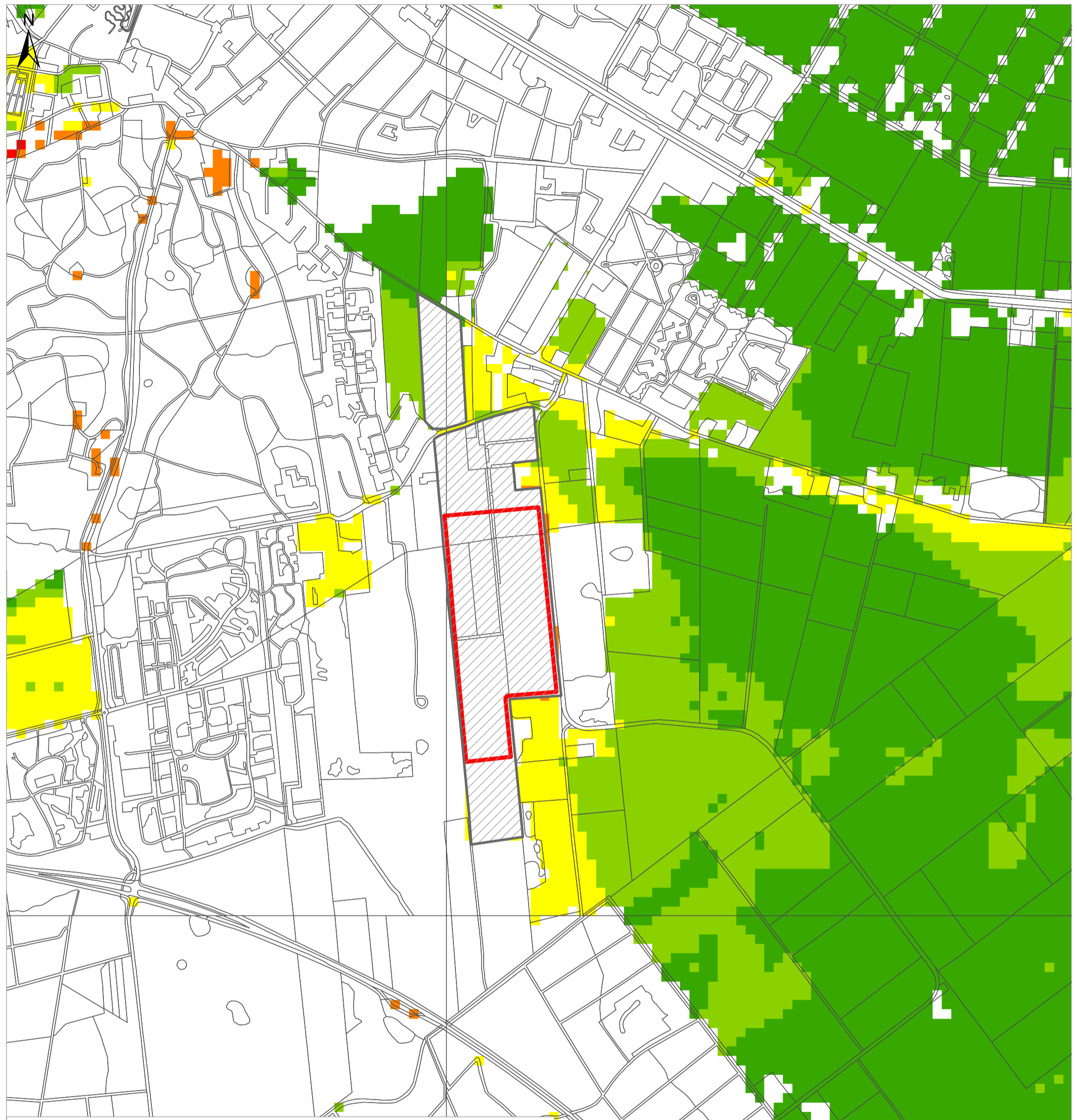
Schaal
 1:10000

Figuur
 4.4a




Gecontroleerd door
 CheckedBy

Volnummer
 1








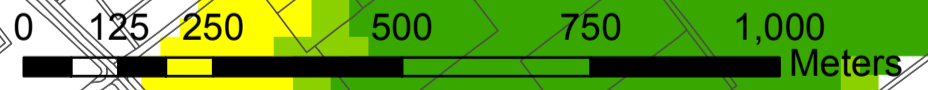


Legenda

-  grens plangebied
-  maximaal oppervlak recreatieplas
-  grens N2000 gebied

Droogteschade landbouw

- %
-  0 - 10
 -  10 - 20
 -  20 - 30
 -  30 - 40
 -  > 40



Titel
 Situatie met recreatieplas
 Droogteschade landbouw
 Worstcase, gevoeligheidsanalyse

Project
 Gebiedsontwikkeling Appelscha Hoog

Opdrachtgever
 gemeente Ooststellingwerf

Datum
 23/05/13

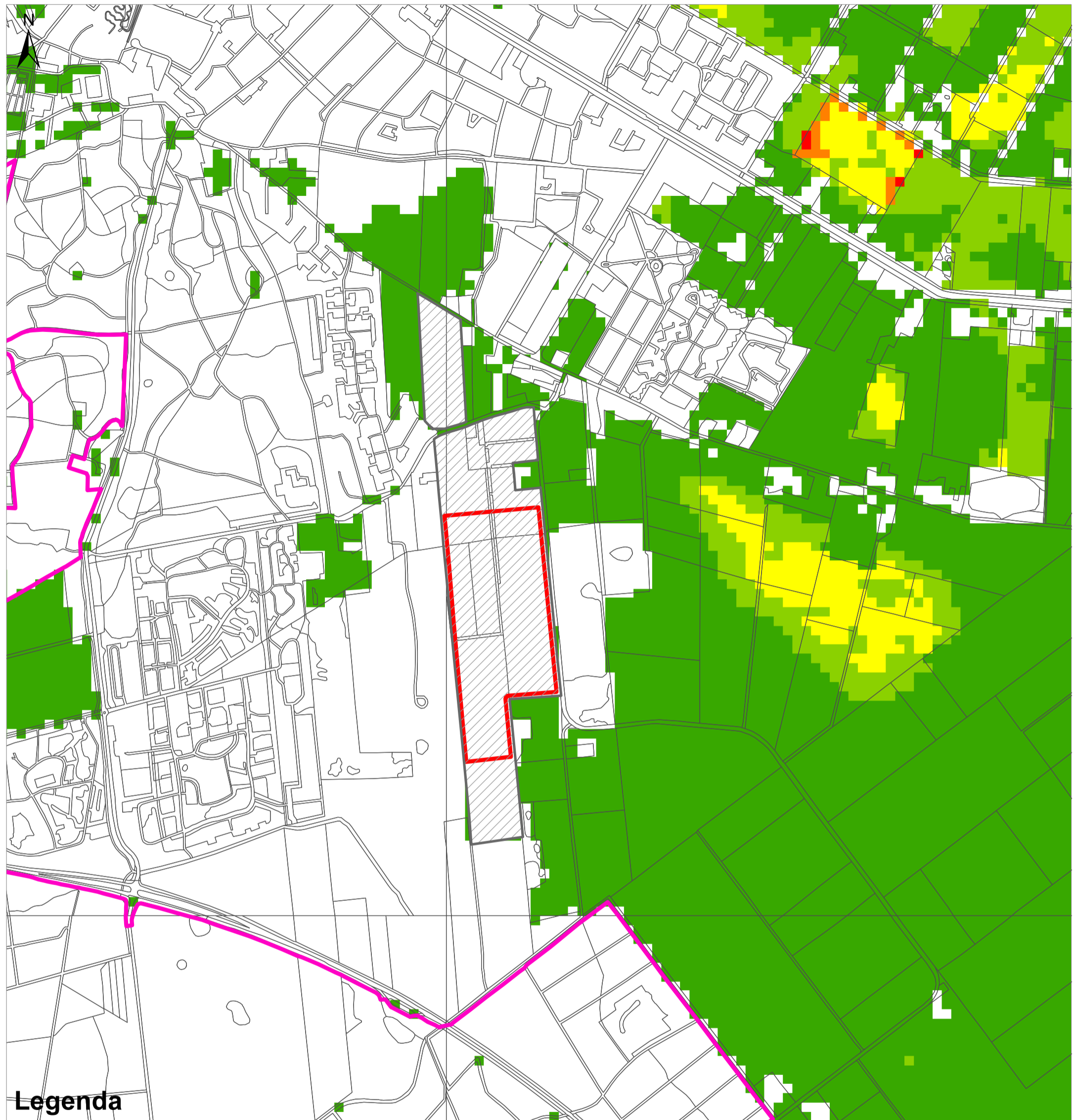
Schaal
 1:10000

Figuur
 4.5a




Gecontroleerd door
 CheckedBy

Volgnummer
 1










Legenda

-  grens plangebied
-  maximaal oppervlak recreatieplas
-  grens N2000 gebied

geen_landbouw

Natschade landbouw

- %**
-  0 - 10
 -  10 - 20
 -  20 - 30
 -  30 - 40
 -  > 40



Titel
 Situatie met recreatieplas
 Natschade landbouw
 Worstcase, gevoeligheidsanalyse

Project
 Gebiedsontwikkeling Appelscha Hoog

Opdrachtgever
 gemeente Ooststellingwerf

Datum
 23/05/13

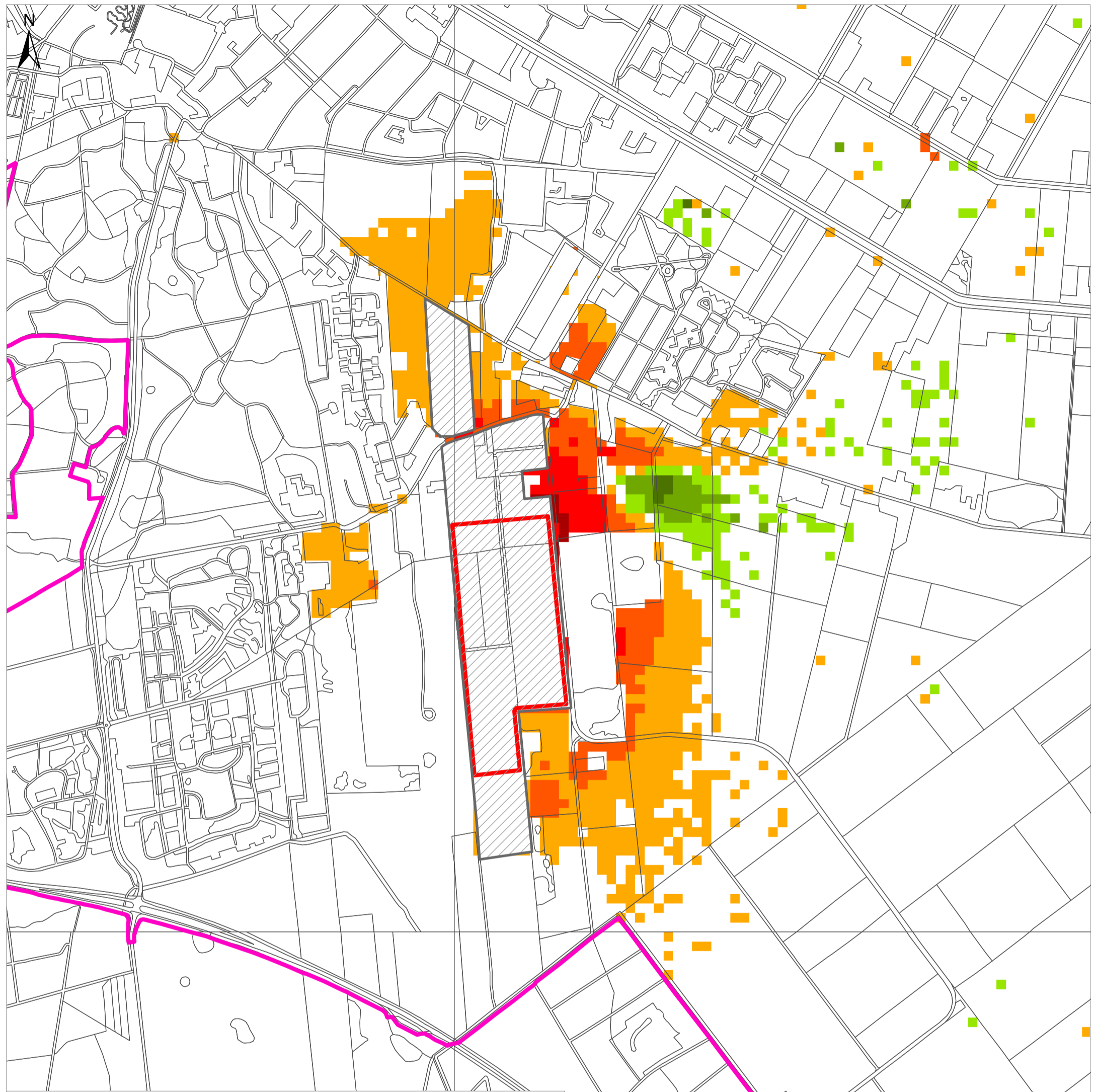
Schaal
 1:10000

Figuur
 4.6a




Gecontroleerd door
 CheckedBy

Volgnummer
 1

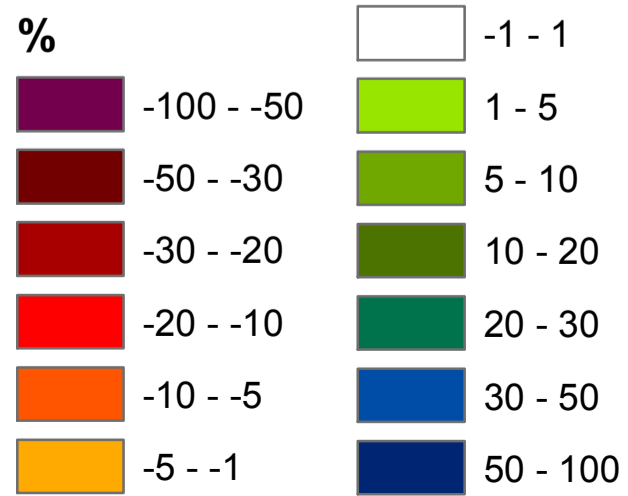




Legenda

-  grens plangebied
-  maximaal oppervlak recreatieplas
-  grens N2000 gebied

Verandering doelrealisatie landbouw



Titel
 Situatie met recreatieplas
 Verandering doelrealisatie landbouw
 Worstcase, gevoeligheidsanalyse

Project
 Gebiedsontwikkeling Appelscha Hoog

Oprachtgever
 gemeente Ooststellingwerf

Datum
 23/05/13

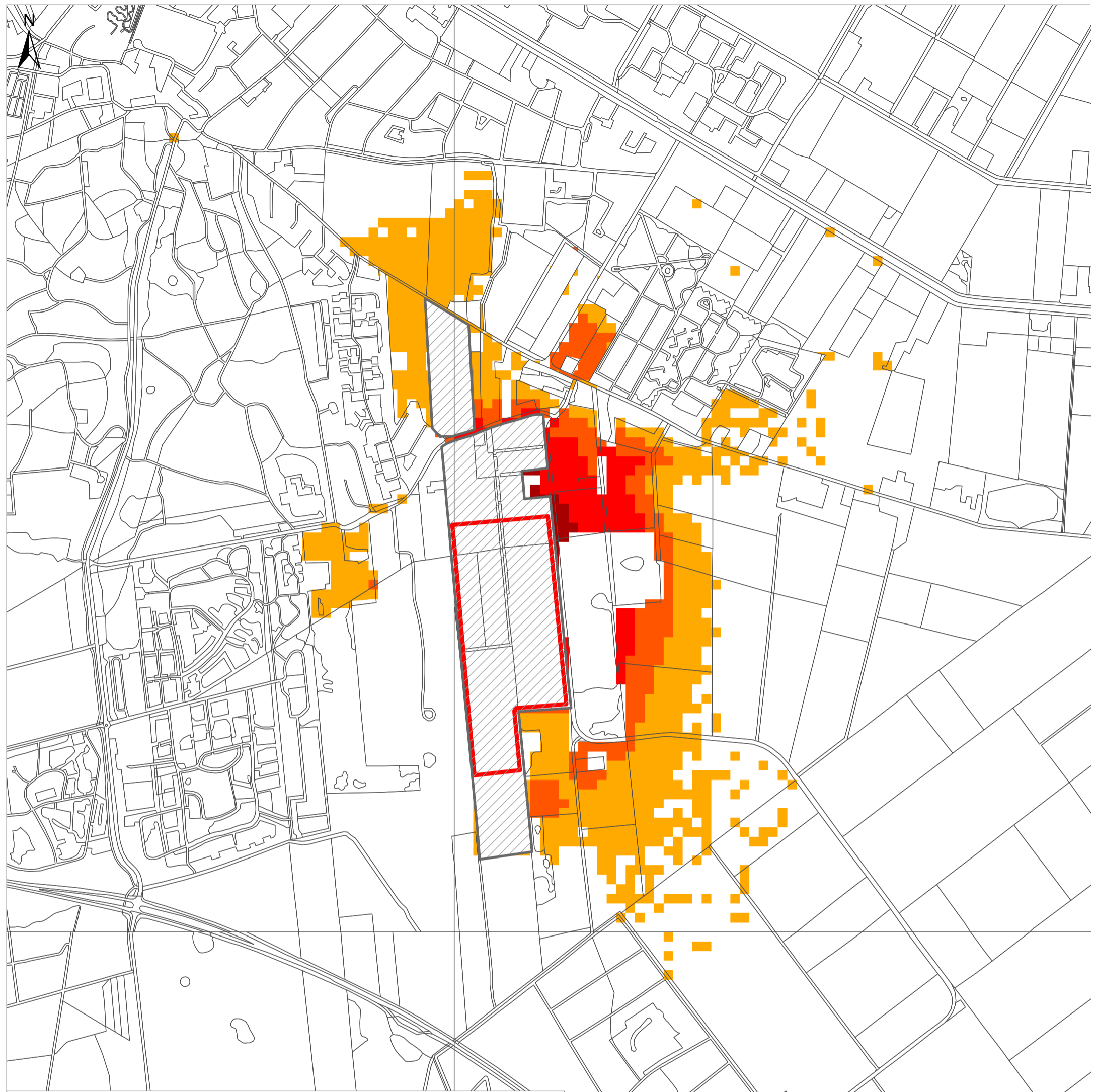
Schaal
 1:10000

Figuur
 4.7a




Gecontroleerd door
 CheckedBy

Volgnummer
 1

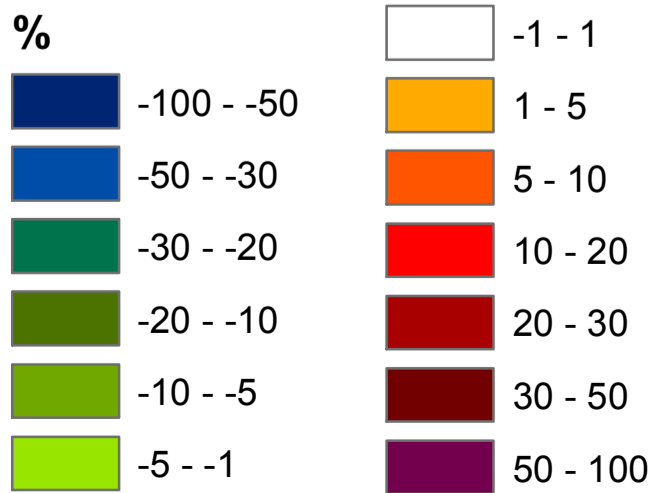




Legenda

-  grens plangebied
-  maximaal oppervlak recreatieplas
-  grens N2000 gebied

Verandering droogteschade landbouw



Titel
 Situatie met recreatieplas
 Verandering droogteschade landbouw
 Worstcase, gevoeligheidsanalyse

Project
 Gebiedsontwikkeling Appelscha Hoog

Oprachtgever
 gemeente Ooststellingwerf

Datum
 23/05/13

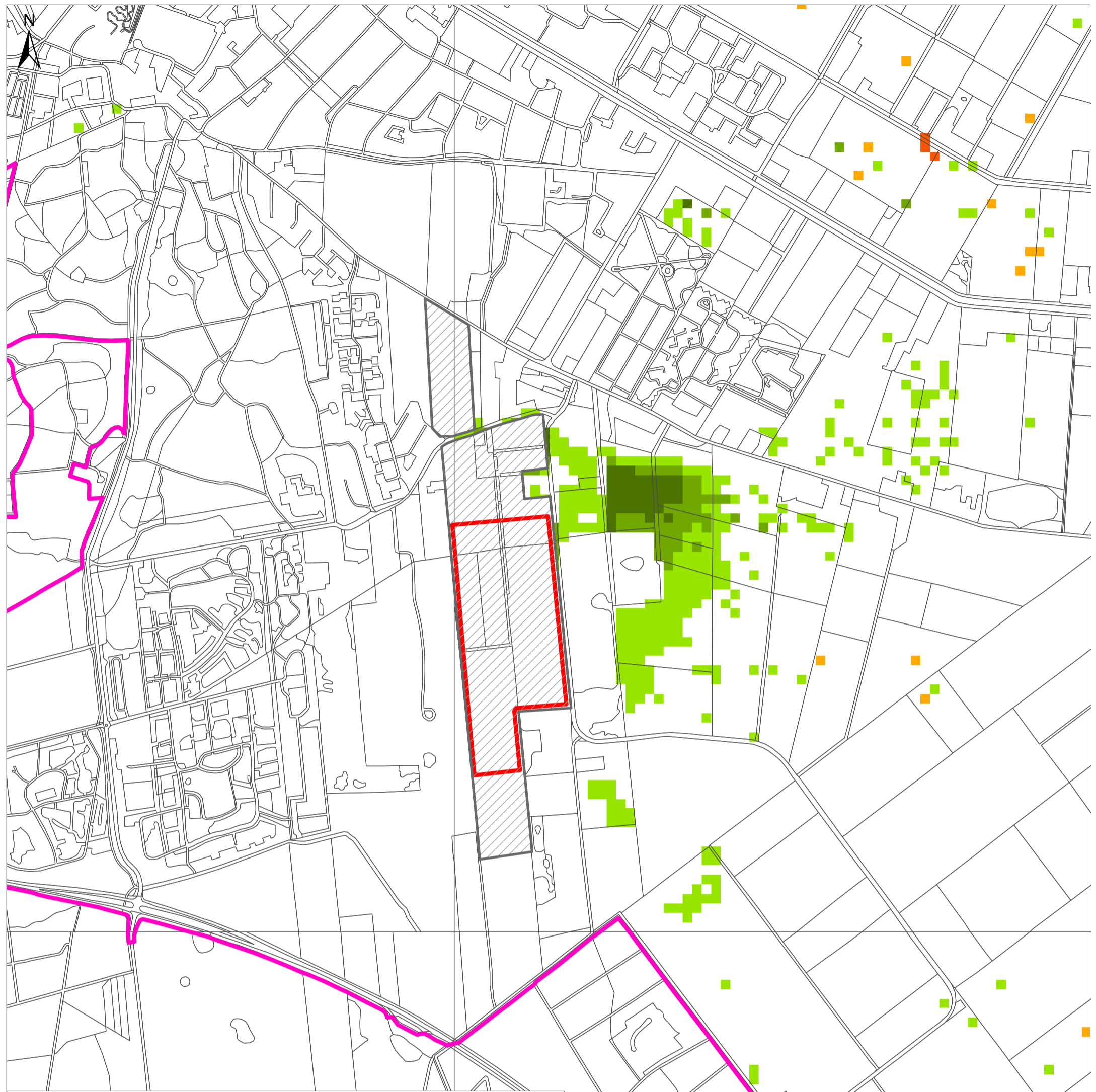
Schaal
 1:10000

Figuur
 4.8a




Gecontroleerd door
 CheckedBy

Volgnummer
 1

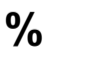
















Legenda

-  grens plangebied
-  maximaal oppervlak recreatieplas
-  grens N2000 gebied

Verandering natschade landbouw

%	
	-1 - 1
	-100 - -50
	-50 - -30
	-30 - -20
	-20 - -10
	-10 - -5
	-5 - -1
	1 - 5
	5 - 10
	10 - 20
	20 - 30
	30 - 50
	50 - 100



Titel
 Situatie met recreatieplas
 Verandering natschade landbouw
 Worstcase, gevoeligheidsanalyse

Project
 Gebiedsontwikkeling Appelscha Hoog

Oprachtgever
 gemeente Ooststellingwerf

Figuur
 4.9a

Gecontroleerd door
 CheckedBy

Volgnummer
 1

Datum
 23/05/13

Schaal
 1:10000

