



**Opbrengstderving van landbouwgewassen en extra herinzaai van grasland als gevolg van grondwaterwinningen door waterbedrijven, per waterbedrijf**

## Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Werkwijze bepaling opbrengstderving en herinzaaischade per waterbedrijf.....	4
2.1	Inleiding.....	4
2.2	Vereenvoudigen puttenvelden.....	4
2.3	Selecteren relevante onttrekkingen.....	5
2.4	Bepalen invloedsgebieden per winning en waterbedrijf.....	5
2.5	Bepalen invloedsgebied per waterbedrijf.....	7
2.6	Bepaling opbrengstderving en herinzaaischade per winningen en per waterbedrijf .....	8
3	Resultaten .....	10

CONCEPT

## 1 Inleiding

Stichting Droogteschade Nederland heeft ons verzocht om een indicatie te geven van de door waterwinning veroorzaakte opbrengstdepressie per waterbedrijf. In opdracht van SDW is berekend wat de landelijke opbrengstdepressie (rekening houdend met opbrengstdepressie door zowel vochttekort als wateroverlast) is als gevolg van grondwaterwinningen<sup>1</sup>. Boven 11,3% opbrengstdepressie wordt op grasland ook schade in de vorm van extra kosten voor herinzaai berekend. Op basis van dat uitgangspunt is in voornoemde rapportage<sup>2</sup> ook berekend voor welke ha% opbrengstdepressie vergoeding voor kosten extra herzaai aan de orde is (hierna te noemen: herinzaaischade). Beide veranderingen zijn uitgedrukt in ha%.

In deze notitie wordt beschreven hoe deze opbrengstderving en verandering in herinzaaifrequentie ruimtelijk indicatief kan worden verdeeld over de verschillende waterbedrijven. Hiervoor is om te beginnen per waterwinning bepaald wat het "invloedsgebied" van een waterwinning is. Vervolgens is binnen het invloedsgebied de opbrengstderving en de verandering in herinzaaifrequentie bepaald. Per waterbedrijf zijn deze vervolgens opgeteld tot een totaal. In het volgende hoofdstuk worden de methode en resultaten verder uitgewerkt.

---

<sup>1</sup> Van Bakel en Hoogewoud, 2023. De opbrengstdepressie van grasland in Nederland als gevolg van grondwaterwinningen door waterbedrijven.

<sup>2</sup> Van Bakel en Hoogewoud, 2023. Verandering van de maat voor herinzaaifrequentie van blijvend grasland in Nederland als gevolg van grondwaterwinningen door waterbedrijven.

## 2 Werkwijze bepaling opbrengstderving en herinzaaischade per waterbedrijf

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de berekende opbrengstdervingen en herinzaaischade uit ### zijn verdeeld over de verschillende waterbedrijven. Per waterwinning is een invloedsgebied berekend. De opbrengstdervingen en herinzaaischade binnen het invloedsgebied zijn toegekend aan de waterwinning. Van de verschillende waterwinningen zijn per waterbedrijf alle opbrengstdervingen opgeteld. In de volgende paragrafen is dit proces nader beschreven en worden de (tussen) resultaten weergegeven.

### 2.2 Vereenvoudigen puttenvelden

Als basisdata is de modelinformatie van de fugro LHM-studie<sup>3</sup> gebruikt. Aan elke waterwinning zijn o.a. x- en y-coördinaten, een debiet, een naam van de waterwinning en een waterbedrijf toegekend. Vaak bestaat een waterwinning uit een puttenveld met meerdere putten. Per waterwinning is één xy-coördinaat bepaald door middeling. In onderstaande figuur is dit proces geïllustreerd.



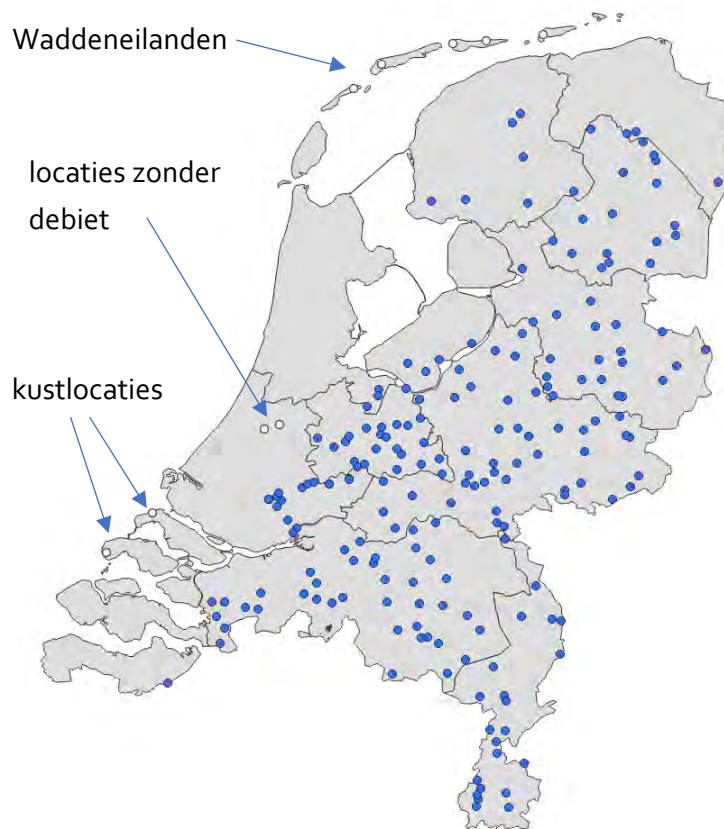
*Figuur 2.1: Samenvoeging van locaties van puttenvelden tot één waterwinningslocatie. Links meerdere coördinaten (puttenveld) per waterwinning voor brabantwater (brw); rechts één x, y-coördinaat per waterwinning.*

<sup>3</sup> Fugro 2023, Geohydrologische analyse van Nederlandse grondwaterwinningen door waterbedrijven.



### 2.3 Selecteren relevante onttrekkingen

In het LHM bestand zitten meerdere waterwinningen die niet relevant zijn voor SDW bij het berekenen van opbrengstdervingen als gevolg van grondwateronttrekkingen. Hieronder vallen locaties aan de kust, de Waddeneilanden en locaties waar geen onttrekking aan gekoppeld is. Deze locaties zijn niet relevant voor het berekenen van opbrengstdervingen en verwijderd uit het bestand. De relevante waterwinlocaties zijn geselecteerd. Het resultaat van deze stap is weergegeven in onderstaande kaart.

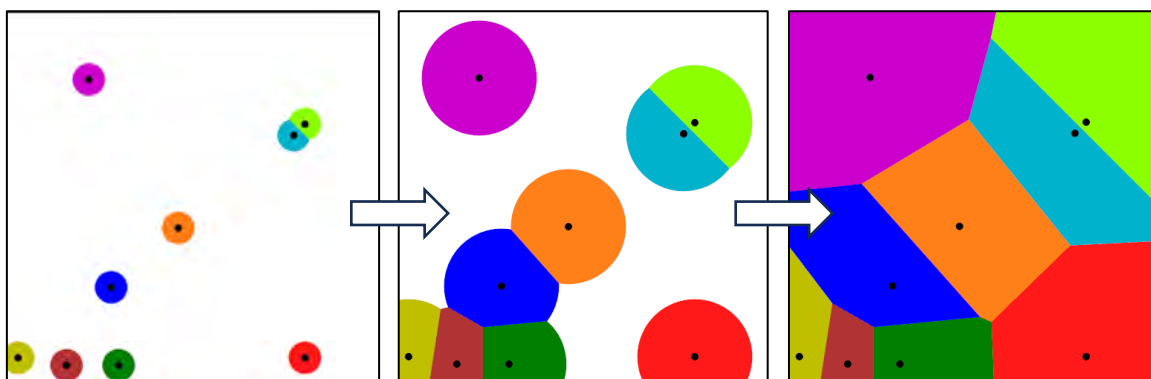


Figuur 2.2: Geselecteerde waterwinlocaties (blauw) en verwijderde waterwinlocaties (wit).

### 2.4 Bepalen invloedsgebieden per waterwinning

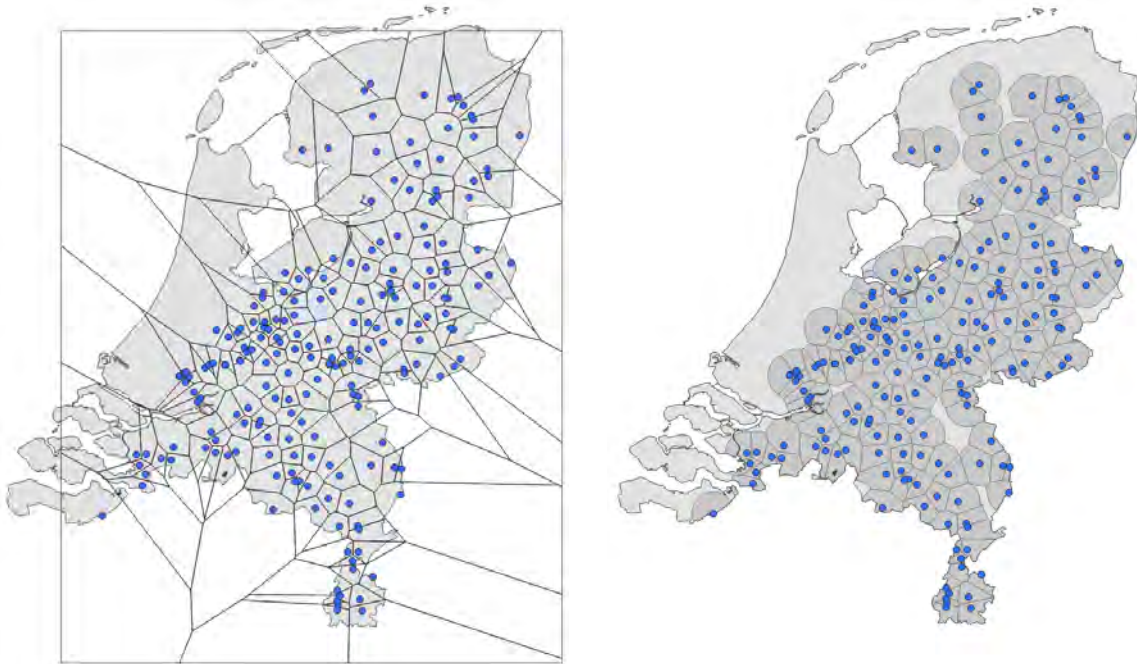
Voor de geselecteerde wateronttrekkingslocaties is op basis van de volgende stappen een invloedsgebied bepaald. Voor elk punt in Nederland is aangenomen dat, als er opbrengstderving is, deze veroorzaakt wordt door de dichtstbijzijnde waterwinning. Het invloedsgebied is dan ook bepaald op basis van de kortste afstand tot een waterwinning. Wiskundig kan zo'n

invloedsgebied dan berekend worden met Voronoi-polygonen. Deze gaan, door middel van radiale groei, uit van hetzelfde principe, zie onderstaand figuur.



Figuur 2.3: Voronoi-polygonen ontstaan vanuit radiale groei (bron: Wikipedia).

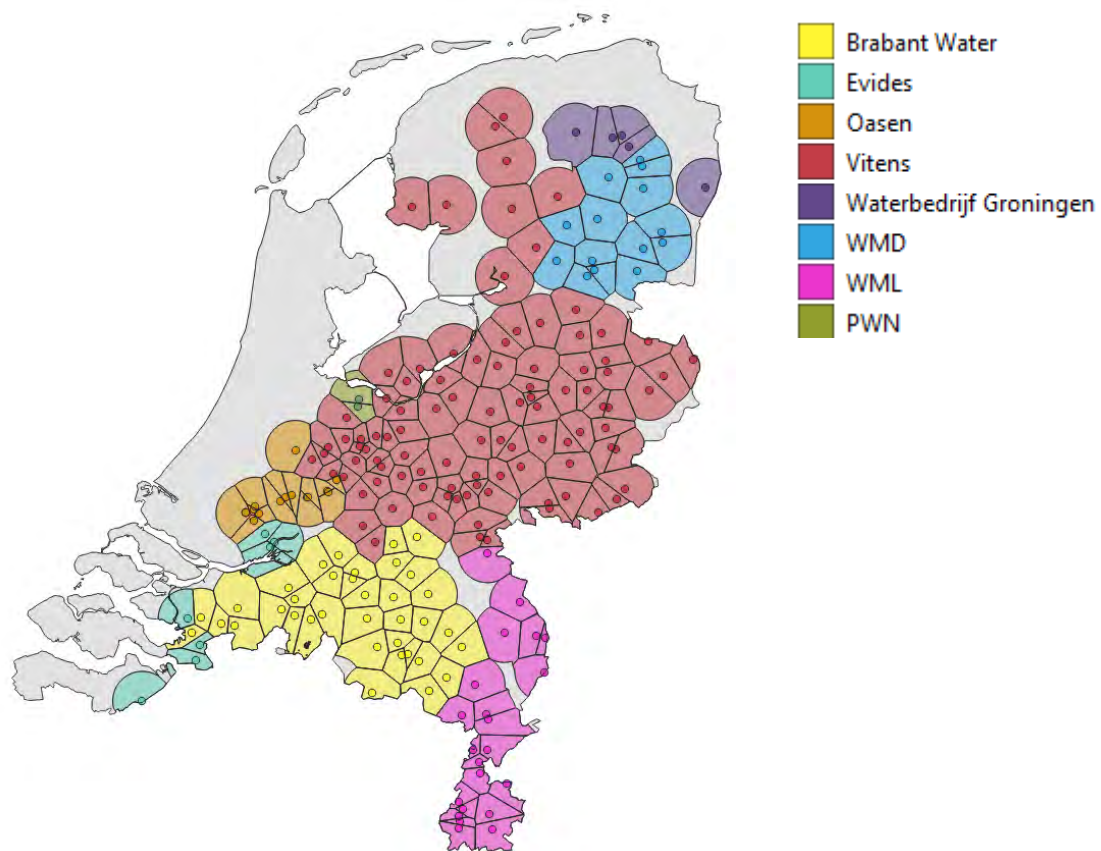
Vervolgens zijn deze Voronoi-polygonen gesneden op de landsgrenzen en de invloed per waterwinning is beperkt tot een afstand (straal) van 11 kilometer (ook wel buffering). De berekende verlaging valt bijna altijd binnen deze 11 km zone. Aan de hand van de berekende grondwaterverlagingen als gevolg van deze waterwinningen zijn de grenzen handmatig soms nog (een beetje) aangepast op basis van de originele Voronoi-polygonen, zodat alle berekende verlagingen zijn toe te kennen aan een waterwinning. Deze handmatige aanpassingen heeft geen invloed op de grens tussen verschillende waterbedrijven.



*Figuur 2.4: Links de berekende originele Voronoi-polygonen behorend bij de winlocaties. Rechts de berekende invloedsgebieden per winlocatie na knippen en afstandsbeperving.*

## 2.5 Bepalen invloedsgebied per waterbedrijf

Van elke waterwinning is bekend aan welk waterbedrijf deze toebehoort. Hiermee kan aan elk invloedsgebied een waterbedrijf worden gekoppeld. Zie onderstaande Figuur (waarbij de kleur per waterbedrijf correspondeert met de kleur van het bolletje bij elke grondwateronttrekking).

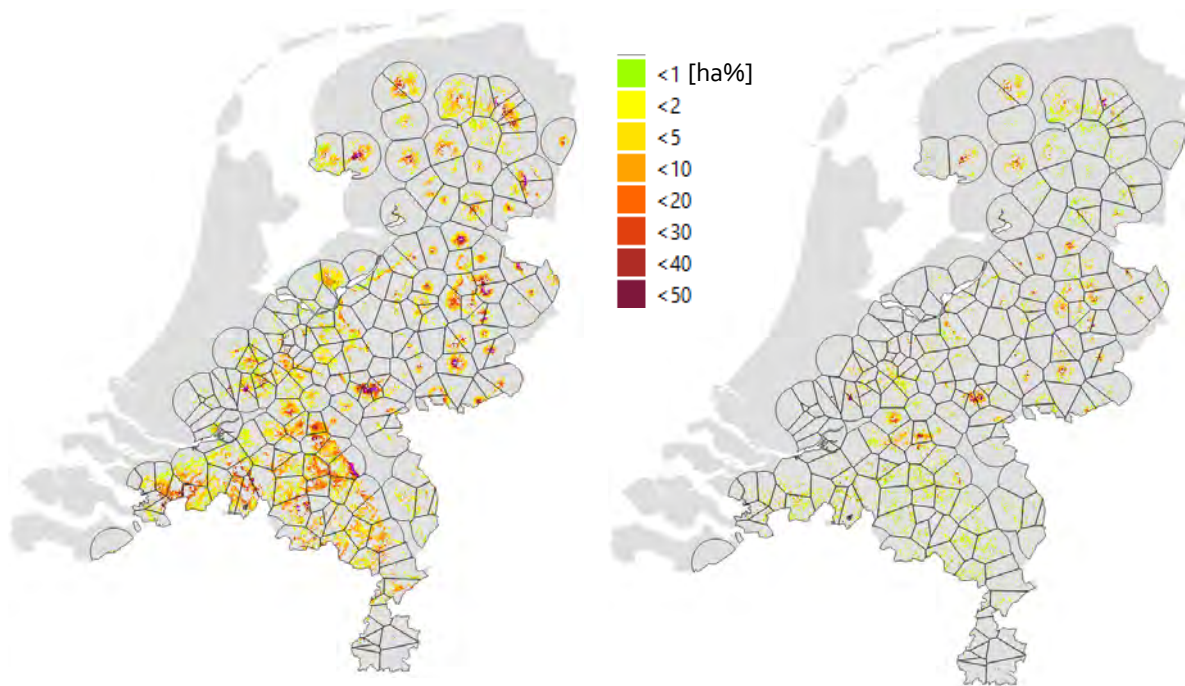


*Figuur 2.5: Waterwinningen en hun invloedsgebied onderverdeeld per waterbedrijf.*

## 2.6 Bepaling opbrengstderving en herinzaaischade per waterwinning en per waterbedrijf

Door het ruimtelijke beeld van opbrengstderving en herinzaaischade over de invloedsgebieden heen te leggen (overlay) kan per waterbedrijf een globale indicatie worden verkregen van de totale opbrengstderving en herinzaaischade per waterbedrijf. Zie onderstaande 2 afbeeldingen. In de bijlage staan een aantal aanvullende figuren met schadepatronen weergegeven.





Figuur 2.6 overlay van invloedsgebieden met opbrengstderving door vocht tekort binnen de 2cm lijn (Links) en herinzaaischade binnen de 2 cm lijn (Rechts)

### 3 Resultaten

De werkwijze voor bepaling van de opbrengstderving en extra herinzaai zoals beschreven in het vorige hoofdstuk levert resultaten op die in dit hoofdstuk worden beschreven. In onderstaande tabellen zijn deze sommen gemaakt voor a) de opbrengstderving door vochttekorten en b) voor herinzaaischade op grasland.

Tabel 3.1: Opbrengstderving a.g.v. waterwinning door waterbedrijven, per waterbedrijf

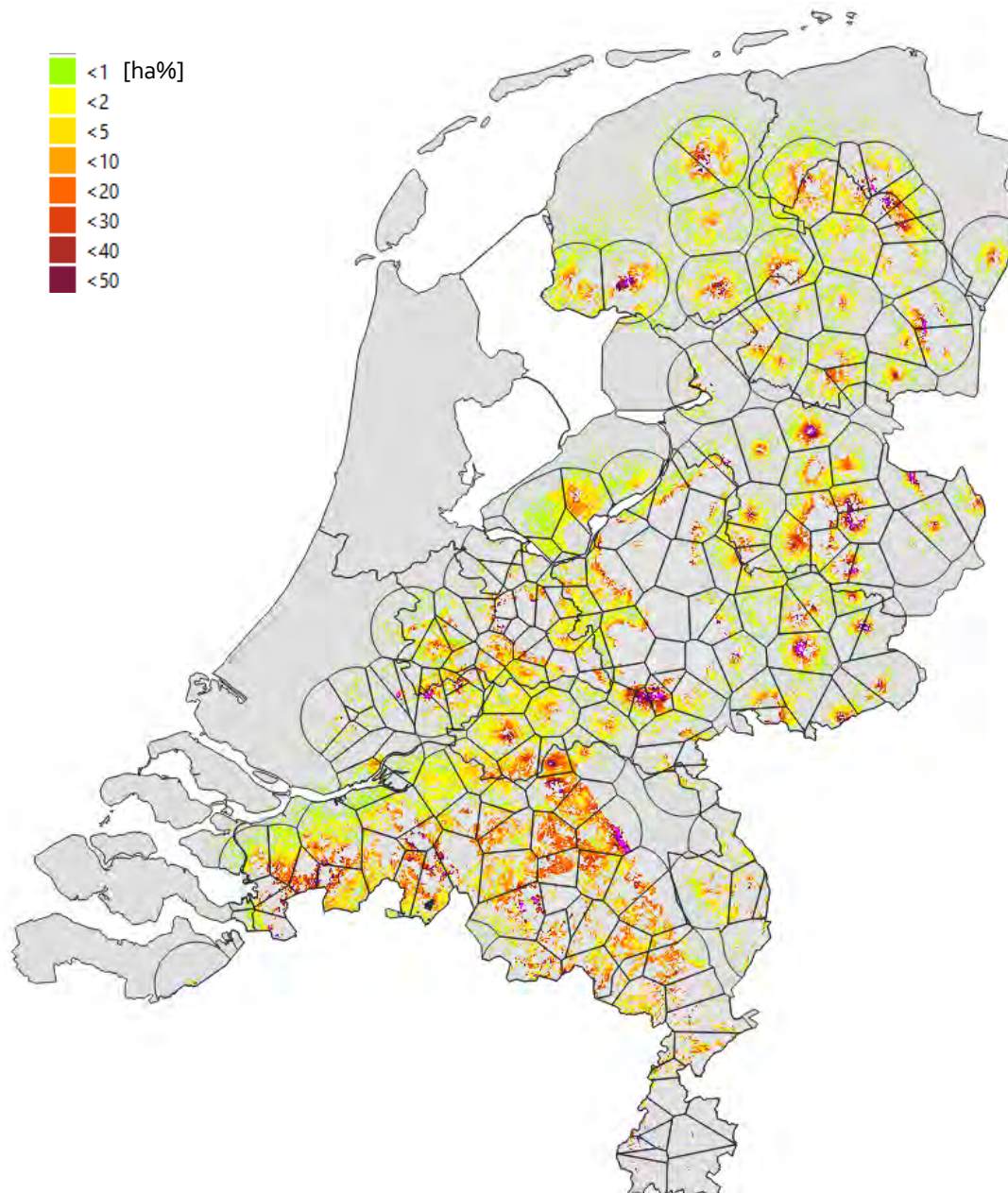
	Opbrengstderving [ha%]		
	totaal	Binnen 2cm verlagingslijn	Binnen 5 cm verlagingslijn
<b>Brabant Water</b>	238.100	232.500	212.700
<b>Evides</b>	10.200	9.100	8.200
<b>Oasen</b>	17.500	16.500	15.100
<b>PWN</b>	900	900	800
<b>Vitens</b>	284.200	258.800	225.000
<b>Waterbedrijf Groningen</b>	30.000	26.800	22.300
<b>WMD</b>	36.000	31.000	25.700
<b>WML</b>	28.100	27.400	25.200
<b>totaal</b>	<b>645.000</b>	<b>603.000</b>	<b>535.000</b>

Tabel 3.2: Herinzaaischade a.g.v. grondwaterwinning door waterbedrijven, per waterbedrijf

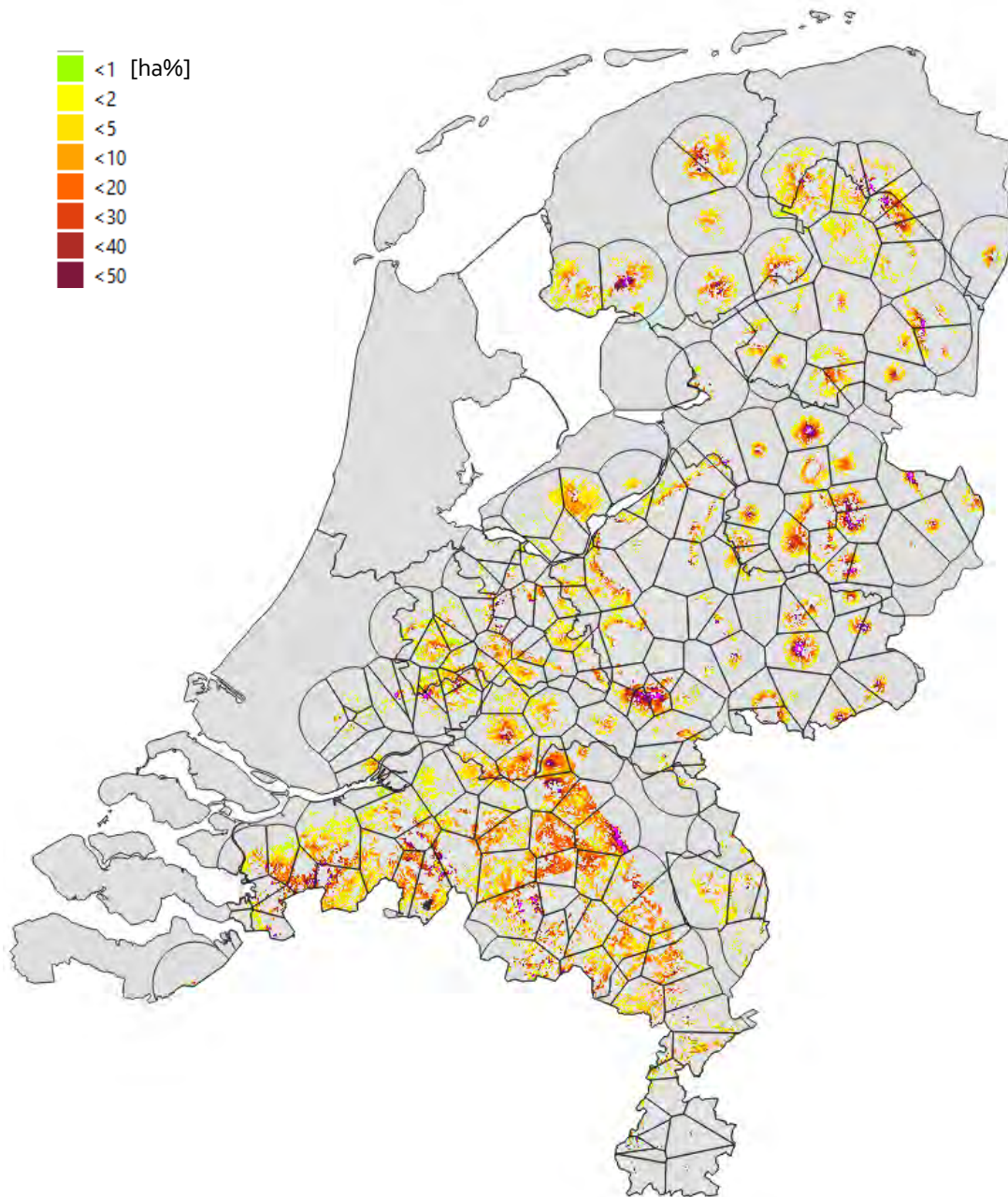
	Herinzaaischade [ha%]		
	totaal	Binnen 2cm verlagingslijn	Binnen 5 cm verlagingslijn
<b>Brabant Water</b>	64.700	63.600	60.300
<b>Evides</b>	2.500	2.500	2.300
<b>Oasen</b>	3.600	3.500	3.300
<b>PWN</b>	200	200	200
<b>Vitens</b>	70.300	65.600	59.300
<b>Waterbedrijf Groningen</b>	9.400	8.700	7.600
<b>WMD</b>	9.800	8.600	7.300
<b>WML</b>	8.500	8.300	7.700
<b>totaal</b>	<b>169.000</b>	<b>161.000</b>	<b>148.000</b>

De grondwinningen van Brabant Water en Vitens geven de hoogste opbrengstdervingen en hoogste herinzaaischade.

## Bijlage 1. Overlay schadepatronen en invloedsgebieden

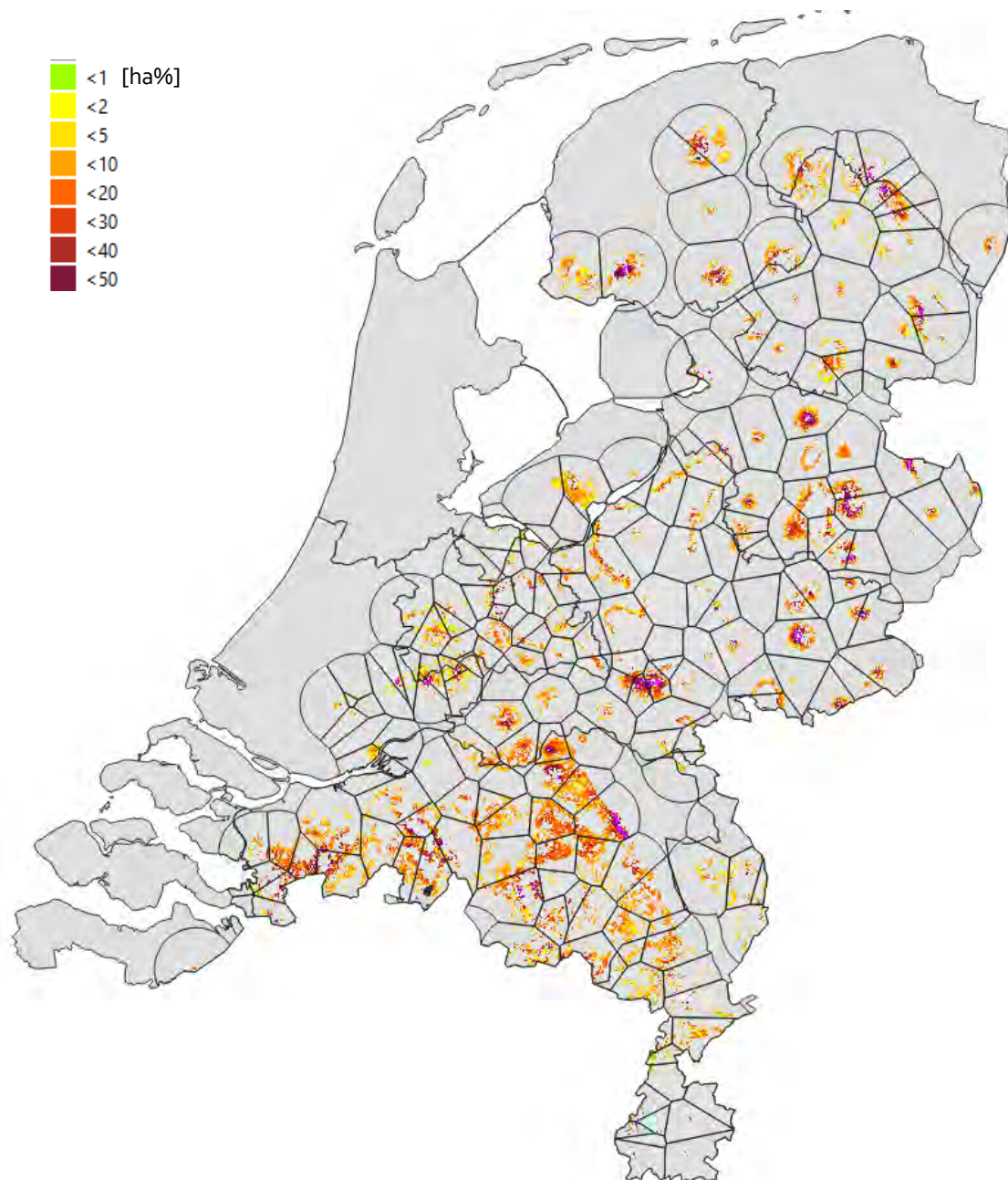


*Figuur B1-1, Overlay van berekende opbrengstderving met invloedsgebieden*



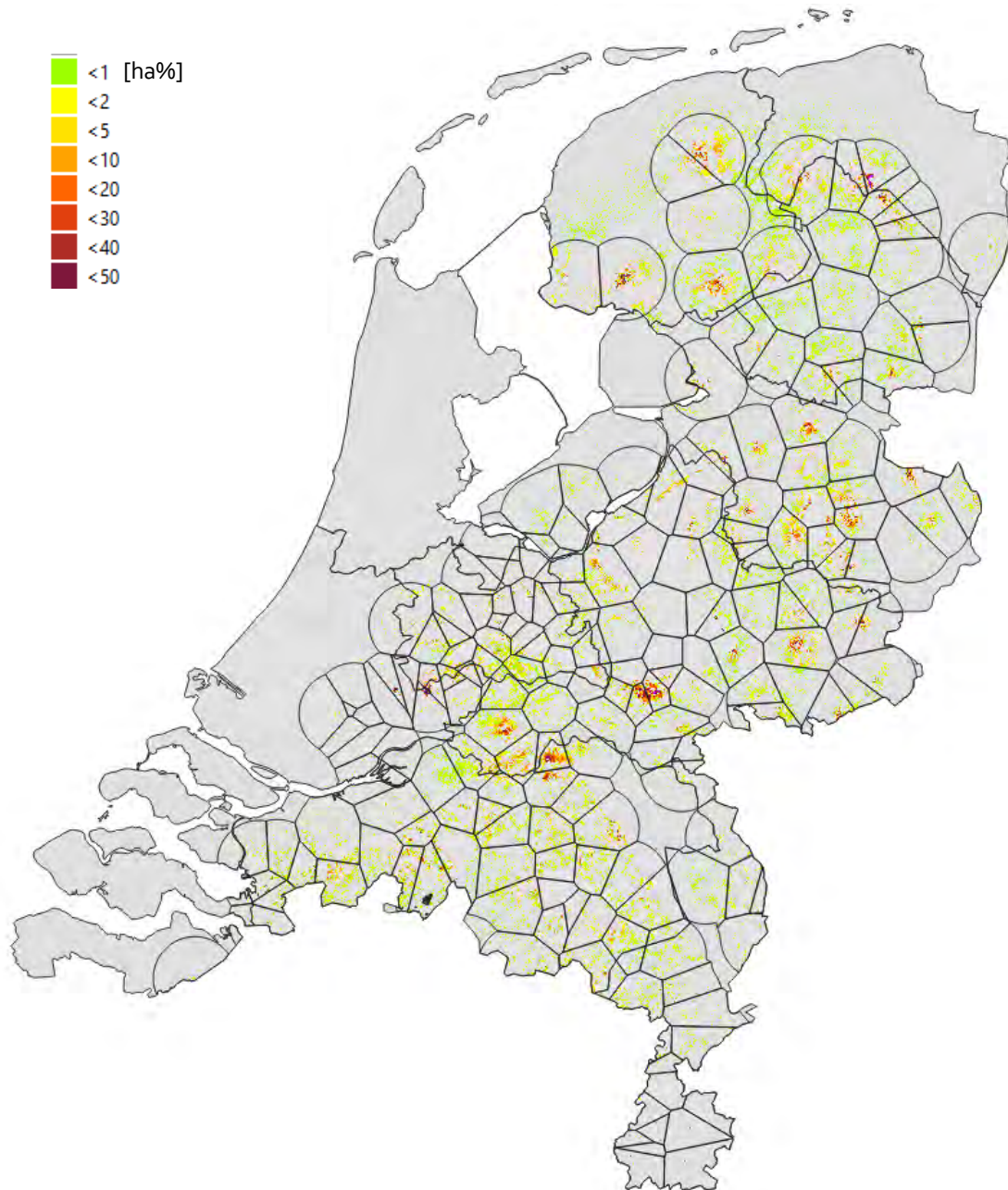
*Figuur B1-2, Overlay van berekende opbrengstderving binnen 2cm lijn met invloedsgebieden*



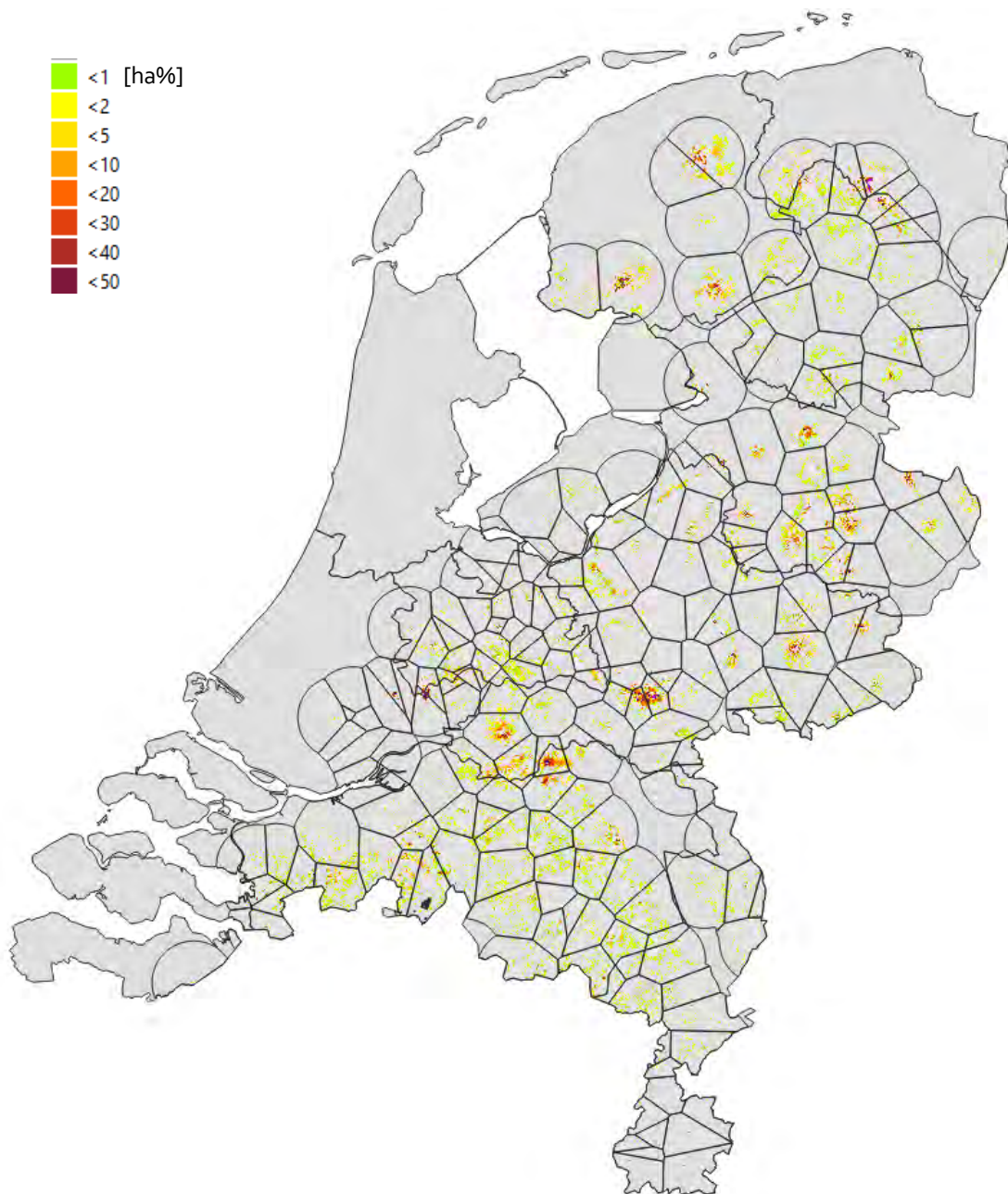


*Figuur B1-3, Overlay van berekende opbrengstderving binnen 5cm lijn met invloedsgebieden*

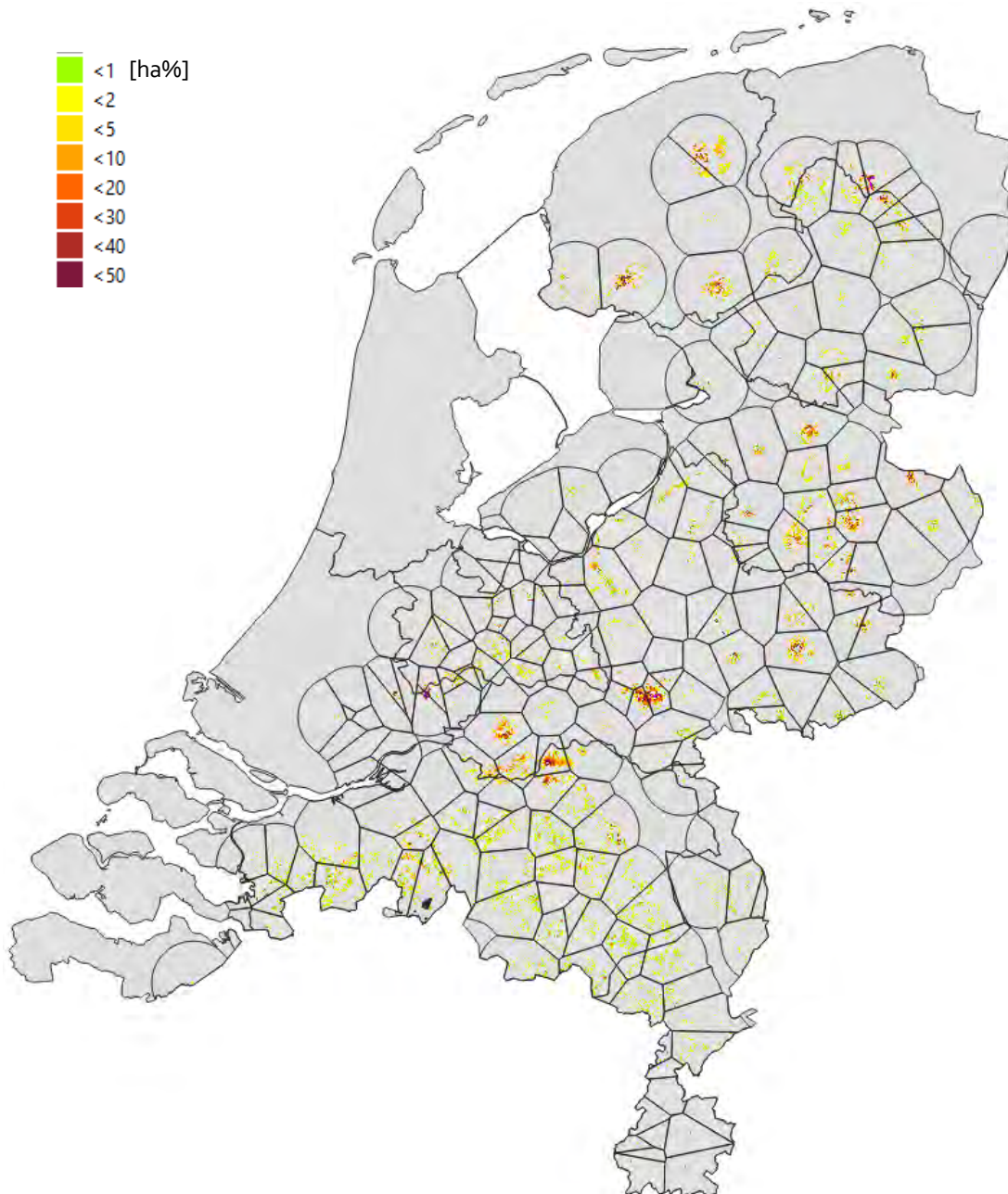




*Figuur B1-4, Overlay van berekende herinzaaischade met invloedsgebieden*



*Figuur B1-5, Overlay van berekende herinzaaischade binnen de 2cm lijn met invloedsgebieden.*



*Figuur B1-6, Overlay van berekende herinzaaischade binnen de 5cm lijn met invloedsgebieden.*