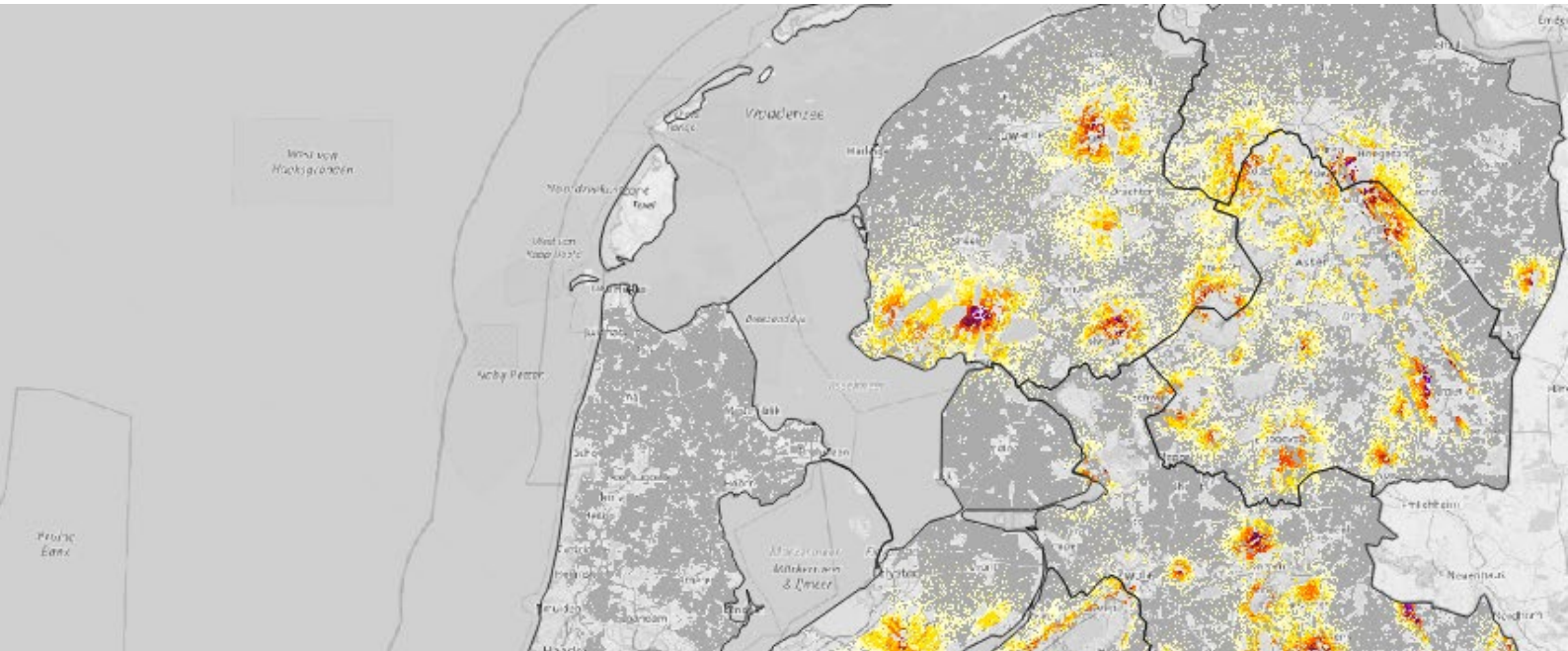


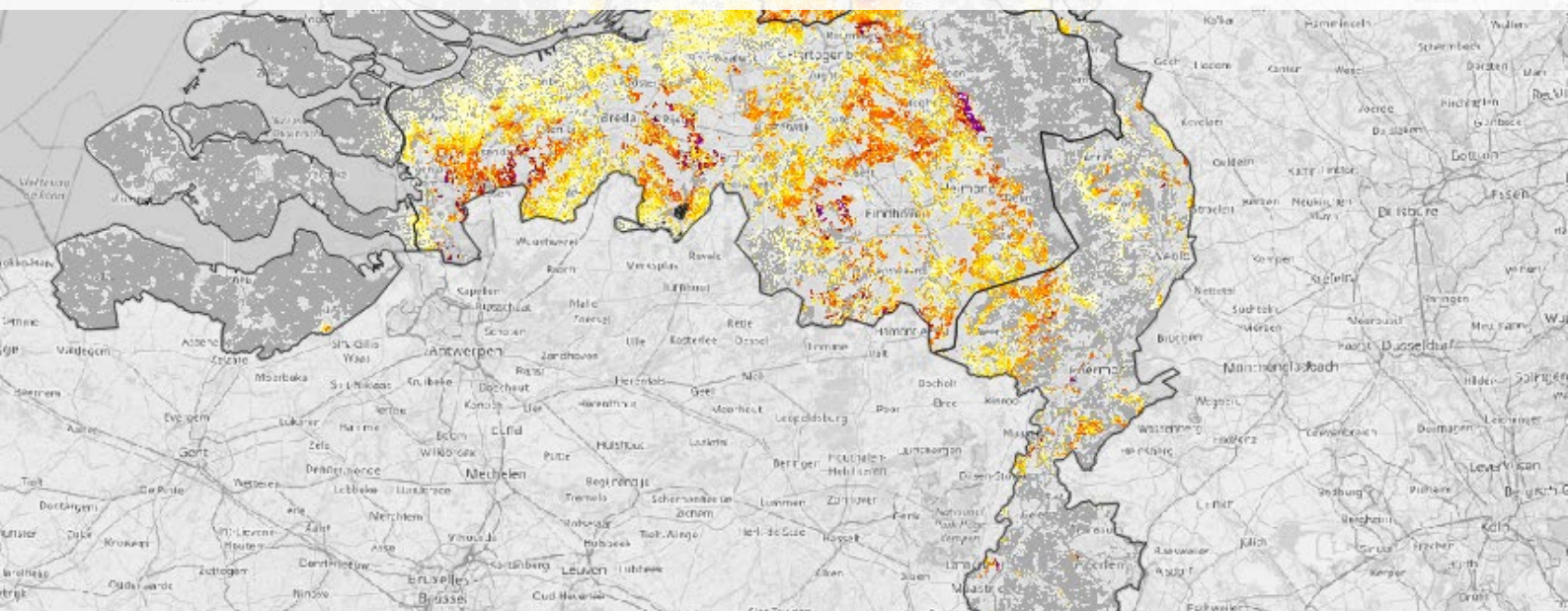
YSQUARE

PRODUCTIE SDW-28



Bepaling van de Praktisch Potentiële Opbrengsten (PPO's) van landbouwgewassen

Een studie in opdracht van Stichting Droogteschade Waterwinning (SDW)



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
2	Werkwijze bepaling PPO	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Bronnen voor methodiek ter bepaling van de PPO	6
2.3	Bepaling PPO uit BIN-gegevens.....	8
2.3.1	De hoogst gemeten opbrengsten.....	8
2.3.2	Middelingsperiode.....	9
2.3.3	Correctie voor vochttekort	9
2.3.4	Alleen opbrengsten van hoofdproduct	10
3	Resultaten	11

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Door de grondwaterwinning van waterbedrijven worden grondwaterstanden verlaagd. Deze verlaging kan invloed hebben op de opbrengsten van landbouwgewassen omdat die verlaging kan resulteren in een verhoging van de opbrengstdepressie door vochttekort, of in een verlaging van de opbrengstdepressie door wateroverlast. Waterbedrijven zijn wettelijk verplicht de kosten van mitigerende maatregelen of de door de opbrengstvermindering ontstane schade te vergoeden. In eerdere analyses en studies is geconcludeerd dat een groot deel van de schade nog niet is onderzocht en/of nog niet wordt vergoed.

Stichting Droogteschade Waterwinning (SDW) start een collectieve actie om de schade aan landbouwgewassen veroorzaakt door grondwaterwinningen van waterbedrijven op landelijk niveau te onderzoeken en niet-vergoede schade te verhalen op de schadeveroorzakers.

Daarvoor is het volgende stappenplan gevolgd:

- I. Berekening van de door de winningen veroorzaakte verlaging van de grondwaterstand.
- II. Bepaling van 1) de daardoor veroorzaakte verandering in zowel de opbrengstdepressie van grasland door vochttekort als de opbrengstdepressie door wateroverlast en 2) bepaling van de verandering in de maat voor herinzaaifrequentie, uitgedrukt in ha%.
- III. Bepalen van de Praktisch Potentiële Opbrengsten van de belangrijkste landbouwgewassen, uitgedrukt in kVEM/ha (gras en mais) resp. kg/ha.
- IV. Bepalen normbedragen per bedrijfstype voor verandering in opbrengstdepressies en herinzaaifrequentie en waarden van de schade (euro's).
- V. Toepassen van een verdeelsleutel waarmee per grondwaterwinningslocatie resp. per waterbedrijf de schade (in euro's) die boeren van de winningen ondervinden kan worden bepaald.
- VI. Toepassen van een methodiek waarin per perceel de schade kan worden bepaald.

In deze rapportage wordt stap III verder uitgewerkt.

1.2 Doel

Het doel van deze studie is het bepalen van de praktisch potentiële opbrengsten van de belangrijkste landbouwgewassen. In voorliggende rapportage zijn de werkwijze en de resultaten vastgelegd.

2 Werkwijze bepaling PPO

2.1 Inleiding

De netto opbrengstderivingen door grondwaterwinningen, uitgedrukt in ha%, moet worden geëvalueerd om te komen tot schade. Daarvoor is het nodig de praktisch potentiële opbrengst (PPO) te kennen. De ACSG zegt hier het volgende over:¹

De opbrengstdepressies worden uitgedrukt in een percentage van het praktisch potentiële opbrengstniveau. Het praktisch potentieel opbrengstniveau wordt uitgedrukt in een hoeveelheid product per ha. Voor grasland en voedergewassen wordt de productie uitgedrukt in eenheden voederwaarde (kVEM) per ha.

Om het effect van een grondwaterwinning op de opbrengst te bepalen wordt modelmatig de opbrengstdepressie berekend voor zowel de situatie met de grondwaterwinning **aan** als met de grondwaterwinning **uit**. Het verschil is het effect van de winning. Zie deelrapport II.

Deze verandering in opbrengstdepressie moet worden omgezet in een schade. Daarvoor is het nodig de PPO's te bepalen van de landbouwgewassen die worden gebruikt om het normbedrag voor melkveebedrijven en akkerbouwbedrijven samen te stellen. Deze gewassen zijn:

- Gras
- Mais
- Granen (tarwe)
- Consumptie-aardappelen
- Zetmeelaardappelen
- Suikerbieten

¹ CDG 2002

2.2 Bronnen voor methodiek ter bepaling van de PPO

Voor de opbrengst wordt in de ACSG-methodiek uitgegaan van Praktisch Potentiële Opbrengst (PPO). Zie onderstaande citaat.

"de opbrengst die door een goed geleid bedrijf (GLP) in de praktijk kan worden gerealiseerd onder de heersende meteorologische omstandigheden bij een optimale water- en luchthuishouding, en onder bedrijfseconomische en bedrijfstechnische omstandigheden die onder de gegeven situatie als algemeen gangbaar kunnen worden aangemerkt"

Een 'optimale waterhuishouding' wil in dit verband zeggen dat er geen opbrengstdepressies optreden door vochttekort en/ of door wateroverlast. Het praktisch potentieel opbrengstniveau wordt uitgedrukt in een hoeveelheid product per ha. Voor grasland en voedergewassen wordt de productie uitgedrukt in eenheden voederwaarde (kVEM) per ha. Het verschil in procentuele opbrengstdepressie in de situatie zonder en met grondwateronttrekking vormt de basis voor het bepalen van de omvang van de te vergoeden schade.

De vraag is: hoe bepaal je opbrengst die in de praktijk **kan** worden gerealiseerd? Onderstaande 3 citaten zijn daarbij bepalend.

Citaat 1: Lago-rapport (1984)² op blz. 76:

Opmerking: De potentiële gewasproductie, Q_p kan in principe theoretisch worden berekend, zoals aangeduid. Voor het geval dat men in een bepaald gebied en jaar hierover niet de beschikking heeft, zou bij benadering van de hoogst gevonden gewasopbrengst in het betreffende jaar en gebied kunnen worden uitgegaan. Deze opbrengst kan worden beschouwd als de "praktisch" potentiële opbrengst.

Citaat 2: Werkgroep HELP-tabel (1987)³ op blz. 4:

² Commissie Grondwaterwet Waterleidingbedrijven; Werk groep Landbouwkundige Aspecten, 1984. Grondwateronttrekking. Berekening van schade als gevolg van kunstmatige verlaging van de grondwaterstand.

³ Werkgroep HELP-tabel, 1987. De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige productie. LD-meded. 176.

De "praktische" potentiële produktie kan worden gedefinieerd als de produktie die in de praktijk kan worden bereikt onder de heersende meteorologische omstandigheden bij een optimale water- en zuurstofvoorziening, en onder bedrijfs-economische en bedrijfstechnische omstandigheden die in de gegeven situatie als algemeen gangbaar kunnen worden aangemerkt. Voor het bepalen van het praktisch potentiële opbrengst van akker- en tuinbouwgewassen kan bij benadering worden uitgegaan van het gemiddelde van de hoogste gewasopbrengsten per jaar in een bepaald gebied.

Bij grasland is de gemiddelde potentiële produktie in sterke mate afhankelijk van bedrijfstechnische factoren zoals veebezetting, maai- en weideschema, bemesting, graslandverzorging etc.

Het bepalen van de praktische potentiële opbrengst en de waardering hiervan dient in overleg met o.a. de afd. Landbouw Economisch Onderzoek van de Landinrichtingsdienst en een specialist op het gebied van Landbouw en Voedselvoorziening ressorterend onder de directeur Landbouw, Natuur en Openlucht recreatie in de betreffende provincie plaats te vinden.

Merk op dat produktie synoniem is met opbrengst. Het gaat nadrukkelijk om het langjarig gemiddelde van de hoogste gewasopbrengsten per jaar in een bepaald gebied en niet om de gemiddelde gewasopbrengsten per jaar.

Citaat 3: Bouwmans (1990)⁴ blz. 13:

3.4 Produktie en waterverbruik

Bij fysisch geïoriënteerde produktiemodellen worden groeisnelheid en produktie evenredig gesteld met de hoeveelheid water die door het gewas wordt verbruikt. Als algemene relatie geldt

$$Q = A * Et \quad (\text{kg/ha})$$

Hierin is Q de produktie in kg/ha, Et de cumulatieve transpiratie (mm) en A een coëfficiënt die o.a. afhankelijk is van gewas, klimaat en breedtegraad (kg/ha.mm).

Aangezien de transpiratie Et moeilijk meetbaar is wordt in de praktijk gewoonlijk uitgegaan van de potentiële verdamping Ep. De daarbij behorende produktie wordt de potentiële produktie Qp genoemd. De relatie luidt dan als volgt:

$$Qp = A' * Ep \quad (\text{kg/ha})$$

Het opbrengstniveau varieert onder invloed van de meteorologische omstandigheden in het groeiseizoen van jaar tot jaar. De potentiële produktie in een bepaald jaar of de verandering daarin wordt steeds gerelateerd aan de gemiddelde potentiële produktie. De TCGB hanteert daarvoor onderstaande relatie.

$$Qp = Qp(\text{gem}) * Ep / Ep(\text{gem}) \quad (\text{kg ds/ha})$$

Hierin is Qp(gem) de gemiddelde produktie en Ep(gem) de potentiële verdamping gemiddeld over een aaneengesloten periode van 30 jaar.

⁴ Bouwmans. J.M.M., 1990. Achtergrond en toepassing van de TCGB-tabel. TCGB-Utrecht.

Door het ter beschikking komen van opbrengsten uit het Bedrijveninformatienet (BIN) is de opbrengst die **kan worden gerealiseerd** onder de heersende meteorologische omstandigheden en heersende (is **niet-optimale**) water- en luchthuishouding, en onder bedrijfseconomische en bedrijfstechnische omstandigheden die onder de gegeven omstandigheden als algemeen aanvaardbaar kunnen worden aangemerkt, te bepalen. In de volgende paragraaf wordt hierop nader ingegaan.

2.3 Bepaling PPO uit BIN-gegevens

2.3.1 De hoogst gemeten opbrengsten

De hoogst gemeten opbrengsten kunnen worden ontleend aan gegevens van het Bedrijveninformatienet (BIN). Het is een steekproef van ca. 1500 landbouwbedrijven en wordt gebruikt voor de uitvoering en controle van het landbouwbeleid en vormt als zodanig een betrouwbare en representatieve bron. Voor gras en mais worden de opbrengstgegevens verzameld vanaf 2006 en voor de akkerbouwgewassen vanaf 2001.

Op verzoek van SDW zijn door WUR-WEcR de landelijke opbrengstgegevens van de BIN-bedrijven per jaar van de jaren dat BIN-gegevens beschikbaar zijn, bewerkt tot de gemiddelde ha-opbrengsten en de ha-opbrengsten die door 5% van de BIN-bedrijven in de steekproef worden overtroffen. Dit laatste duiden we aan als de 95%-waarneming of P95-waarneming waarbij P staat voor percentiel (hierna aangeduid als BIN-P95). Dit is een gangbare methode om potentiële opbrengsten onder praktijkomstandigheden te benaderen⁵. Verdedigbaar is dat de 95%-waarneming nog een onderschatting is van de praktisch potentiële opbrengst aangezien er nog hogere opbrengsten worden waargenomen (bijv. de BIN-P99-opbrengsten). Op advies van WEcR is evenwel gekozen voor de 95%-waarneming (en niet bijvoorbeeld de 99%-waarneming zoals in andere studies ook wel wordt gedaan)⁶ omdat het risico op "outliers" dan te groot wordt om nog statistisch verantwoorde uitspraken te kunnen doen.

Deze landelijke gegevens zijn verwerkt in een excel-bestand.

⁵ Van Ittersum, M. K., Cassman, K. G., Grassini, P., Wolf, J., Tittonell, P. A. & Hochman, Z. (2013). Yield gap analysis with local to global relevance—A review. *Field Crops Research*, 143, p. 7-9, , onder verwijzing naar o.a. Lobell, D.B., Cassman, K.G., Field, C.B., 2009. Crop yield gaps: their importance, magnitudes, and causes. *Ann. Rev. Environ. Resour.* 34, 179-204. p.7. "Surveys among farmers to estimate maximum yields from upper percentiles represent another approach to estimate Yp or Yw."

⁶ Idem 5.

2.3.2 Middelingsperiode

Om te komen tot een langjarig gemiddelde BIN-P95-opbrengsten worden de BIN-P95-opbrengsten van de waarnemingsperiode 2006 – 2021 voor gras en snijmais en 2001 – 2021 voor de betreffende akkerbouwgewassen rekenkundig gemiddeld.

2.3.3 Correctie voor vochttekort

In de beschrijving van de praktisch potentiële opbrengst staat verder: een *'optimale waterhuishouding'* wil in dit verband zeggen dat er geen opbrengstdepressies optreden door vochttekort en/of door wateroverlast.

Uit volgende bronnen blijkt dat de langjarig gemiddelde opbrengstdepressie door vochttekort over alle gewassen in Nederland gemiddeld 10% bedraagt.

- Door toepassing van de HELP-tabel op de met LHM berekende verlaging van de grondwaterstand op zandgronden, van 9,6% voor grasland, gemiddeld over de klimaatperiode 1991 t/m 2020⁷.
- Het door Schils et al.(2020)⁸ bepaalde verschil tussen de potentiële opbrengst van grasland, Y_p , en de watergelimiteerde potentiële opbrengst, Y_w , van 10%, gebaseerd op modelberekeningen⁹.
- De conclusies uit het RIZA-rapport 2005-016 uit 2005: 'Aard, ernst en omvang van wattertekorten in Nederland.' Zie onderstaande uitsnede:

Uit de berekeningsresultaten wordt het volgende geconcludeerd:

- De langjarige verwachting van opbrengstderving bedraagt over alle gewassen voor heel Nederland gemiddeld 10 procent. Als zich in de huidige situatie opnieuw een extreem droog jaar zoals 1976 zou voordoen, zou de opbrengstderving in de landbouw ongeveer 35% bedragen. In extreem droge situaties is de opbrengstderving dus ruim 3 keer zo groot als langjarig gemiddeld.

2023. Verandering van de opbrengstdepressie van grasland in Nederland als gevolg van grondwaterwinningen door waterleidingbedrijven. Een studie in opdracht van SDW.

⁸ Schils, R. et al., 2020. Distangled genetic and non-genetic components of yield trends of Dutch forage crops in the Netherland. In: Field Crops Research 249 (2020) 10775.

⁹ Holshof G. en A. van den Pol-Dasselaar, 2014. Modelling DM growth of multi-species grassland plots in the Netherland. Grassland Science in Europe; vol 19: pp 725-727.

- Technische Commissie GrondwaterBeheer (TCGB), 1994¹⁰ : De opbrengstdepressie van de gewassen is uitgedrukt als een percentage van de praktisch potentiële opbrengst. Voor de bepaling van de potentiële opbrengsten zijn de door het CBS gegeven oogstramingen met 10% verhoogd.

Uit deze bronnen blijkt dat de langjarig rekenkundig gemiddelde BIN-P95 met gemiddeld 10% moet worden verhoogd om te komen tot de langjarig gemiddelde Praktisch Potentiële Opbrengst (PPO) van de waargenomen periode.

2.3.4 Alleen opbrengsten van hoofdproduct

Er is bewust gekozen alleen de opbrengsten van hoofdproduct in beschouwing te nemen. Dus niet bijvoorbeeld de opbrengst van stro bij tarwe. De motiveringen zijn:

- BIN verschaft alleen de kg-opbrengsten van het hoofdproduct;
- de geldelijke opbrengsten stellen weinig voor;
- het maakt de analyse ingewikkelder.

¹⁰ Technische Commissie GrondwaterBeheer (TCGB), juni 1994. Toelichting op de berekeningsmethode van gewasschade.

3 Resultaten

In onderstaande Tabel 1 wordt de langjarig gemiddelde Praktisch Potentiële Opbrengst (PPO) van de onderscheiden gewassen weergegeven. Deze zijn ontleend aan rij 35 van excel-bestand **2023-09-04 PPO o.b.v. WEcR BIN P95 7 gewassen DEF. xlsx** (de geel gemarkeerde opbrengsten in Bijlage 1).

Tabel 1: Praktisch Potentiële Opbrengst (PPO) van de onderscheiden gewassen

Gewas	PPO (kVEM/ha)	PPO (kg/ha)
gras	14.821	
mais	23.210	
tarwe		11.532
consumptie-aardappelen		69.633
zetmeelaardappelen		54.249
suikerbieten		110.038

Bijlage 1. Afdruk van bijhorende excelbestand:
2023-09-04 PPO o.b.v. WEcR BIN P95 7 gewassen DEF.xlsx

BIN P95 waarneming van de kVEM-opbrengst en kg-opbrengst per hectare gewas alle bedrijven

Bron: Bedrijveninformatienet WEcR

Jaar		Gras	Snijmais	Tarwe	Gerst	Cons. Aard.	zetmeel-aard.	Suiker-bieten
		kVEM per hectare		kg per hectare				
2001				11.250	8.560	70.240		72.122
2002				9.608	6.896	64.292	49.750	76.739
2003				10.747	8.855	62.381	48.775	80.583
2004				11.306	8.234	64.561	52.012	83.950
2005				10.175	8.257	66.208	67.170	83.951
2006		12.764	18.751	10.232	9.095	62.000	45.794	89.529
2007		14.096	18.315	8.798	7.050	62.942	47.712	83.748
2008		13.959	19.831	10.667	8.658	65.311	51.298	92.056
2009		13.754	21.092	11.005	9.578	65.940	48.336	102.510
2010		13.082	20.064	11.006	9.435	64.035	47.434	90.801
2011		13.460	21.713	9.870	8.181	68.129	52.408	96.811
2012		13.470	21.445	10.176	8.219	64.734	53.313	93.454
2013		13.104	19.764	11.231	8.850	62.171	48.103	97.732
2014		14.888	22.856	10.891	9.372	62.920	51.779	112.598
2015		14.144	21.091	11.160	10.380	64.072	49.720	105.244
2016		14.277	21.982	9.435	8.790	57.219	49.788	103.076
2017		13.630	22.810	10.826	10.229	62.200	54.608	115.341
2018		11.300	22.211	10.293	8.988	61.013	44.277	98.125
2019		13.515	21.757	11.667	11.447	66.936	47.306	110.891
2020		12.339	22.034	10.702	10.513	64.555	48.348	105.721
2021		13.791	21.883	9.781	9.279	58.666	48.849	102.919
Langjarig gemiddelde BIN P95 waarneming		13.473	21.100	10.484	9.254	63.303	49.317	100.035
Langjarig gemiddelde opbrengst-depressie door vochttekort	10%							
Langjarig gemiddelde Praktisch Potentiële Opbrengst (PPO)		14.821	23.210	11.532	10.179	69.633	54.249	110.038