



Algemene gegevens	
PPS-nummer	AF-14275
Titel	Op naar precisielandbouw 2.0
Thema	Robuuste plantaardige productie en Smart Agri & Food (Resource efficiency en Markt en Keteninnovaties). In 2018: Slimme technologieën
Uitvoerende kennisinstelling(en)	WPR, WLR, WER, WU, TUD, Aeres
Projectleider onderzoek (naam + emailadres)	Corné Kempenaar (corne.kempenaar@wur.nl)
Penvoerder (namens private partijen)	Geert Hermans (geert.hermans@zlto.nl)
Contactpersoon overheid	Was Puck Bonnier. Vanaf medio 2017 Gertjan Fonk (g.fonk@minez.nl) en Frans Lips (f.lips@minlnv.nl)
Werkelijke startdatum	1 januari 2015
Werkelijke einddatum	31 december 2018

Goedkeuring penvoerder / consortium	
De penvoerder heeft namens het consortium de jaarrapportage	<input checked="" type="checkbox"/> goedgekeurd <input type="checkbox"/> niet goedgekeurd
Evt. opmerkingen over de jaarrapportage:	De voortgang is besproken en goed bevonden in stuurgroep-overleg 22 januari 2018

Korte omschrijving inhoud/doel PPS	
<p>Precisielandbouw is een managementconcept waarmee zowel maatschappelijke doelen voor de landbouw bereikt kunnen worden als economische en ecologische duurzaamheid van individuele bedrijven vergroot kan worden. Het gaat om de juiste dingen doen op juiste plaats, juiste tijdstip en in juiste mate. Diverse onderzoeken constateren dat de toepassing van precisielandbouw trager verloopt dan verwachtingen voorspelden. Dit heeft te maken met diverse factoren, waaronder (1) bruikbaarheid van beschikbare data, (2) gebrekkige vertaling van data in operationele adviezen en (3) gebrekkige integratie van data en adviezen op machines.</p> <p>De PPS 'Op naar Precisielandbouw 2.0' is een gecoördineerde publiek-private R&D inspanning op het strategische thema precisielandbouw binnen TKI A&F. In de PPS wordt onderzoek gedaan aan gewasmonitoring vanuit satellieten (3 deelprojecten), ziektedetectie (1 deelproject), ontwikkeling van precisielandbouw-applicaties in akkerbouw en graslandmanagement (4 deelprojecten, integratie van data en decision support in use cases), kwantificering van perceelkarakteristieken en strategische perceelsinformatie (3 deelprojecten). Tot slot is er een deelproject gericht op kennisverspreiding naar HBO-onderwijs. Het richt zich dus op knelpunten die de adoptie van precisielandbouw remmen.</p> <p>De PPS leverde vanaf 2015 tot en met 2017 op alle deelprojecten bruikbare resultaten om de adoptie van precisielandbouw te versnellen. Bruikbaarheid van satellietbeelden is vergroot. En er zijn enkele science-based apps beschikbaar gekomen die data doorvertalen in operationele adviezen waarmee resource use efficiency en hogere opbrengsten behaald worden. Enkele toepassingen zijn geprioriteerd in de Nationale Proeftuin Precisielandbouw die in 2018 van start is gegaan.</p> <p>Voor meer details over PL2.0, www.wur.nl/precisielandbouw.</p>	

Planning en voortgang	
Loopt de PPS volgens planning?	Ja
Zijn er wijzigingen in het consortium/de projectpartners?	Nee
Is er sprake van vertraging en/of uitgestelde opleverdatum?	Nee

Is er sprake van inhoudelijke knelpunten, geef een korte beschrijving	Nee
Is er sprake van afwijkingen van het ingezette budget/de begroting? Indien financiering uit WR-capaciteit: is er sprake van NAPRO? Zo ja geef een toelichting	NAPRO niet van toepassing. De TKI-bijdrage is TKI-toeslag. Ja, de bijdrage van Agrifirm Plant is gemaximaliseerd op 100 Keuro per jaar.
Verwacht u een octrooi-aanvraag vanuit deze PPS	Er zijn geen octrooien gemeld vanuit de deelprojecten. Deelnemers zijn er wel alert op.

Highlights

In de PPS wordt onderzoek gedaan aan gewasmonitoring vanuit satellieten (3 deelprojecten), ziektedetectie (1 deelproject), ontwikkeling van precisielandbouw-applicaties in akkerbouw en graslandmanagement (4 deelprojecten, integratie van data en decision support in use cases), kwantificering van perceelkarakteristieken en strategische perceelsinformatie (3 deelprojecten). Alle deelprojecten leverden nieuwe kennis en toepassingen. Dit heeft o.a. geleid tot 4 toepassingen die in 2018 gedemonstreerd gaan worden in de Nationale Proeftuin Precisielandbouw.

Specifieke highlights 2017 zijn:

- Groundtruth voor validatie kennis uit radarbeelden.
- Succesvolle praktijktest Bioscope systeem dat iedere 10-dagen een biomassakaart garandeert op schaalniveau 10x10 m.
- Betere opbrengstmonitoring suikerbieten met satellietbeelden.
- Prototype camerasysteem detectie bacterieziekten in aardappelgewassen positief getest.
- Diverse apps voor precisielandbouw op Akkerweb en in Nationale proeftuin Precisielandbouw.
- Prototype yield gap analyse methodiek voor telers positief getest.
- Kennisdoorstroming naar HBO via lectoraat Precisielandbouw.
- Een groot aantal publicaties en presentaties (zie lijst publicaties en presentaties).
- Positieve beoordelingen voortgang PL2.0 bij mid-term review en stuurgroep bijeenkomsten.

Aantal opgeleverde producten in 2017

Wetenschappelijke artikelen	Rapporten	Artikelen in vakbladen	Inleidingen/ workshops
2 artikelen, 3 abstracts in proceedings	1	Meer dan 20	Meer dan 20

Actuele samenvatting van het project voor de website Kennisonline

De PPS 'Op naar precisielandbouw 2.0' ontwikkelde de afgelopen 3 jaar kennis en meerdere toepassingen op het gebied van precisielandbouw. Zo is er voortgang geboekt bij de kennis over kwaliteit, bruikbaarheid en leveringszekerheid van gewasbeelden via satelliet en drone-camera's, en het gebruik ervan bij de sturing van teeltmaatregelen en het doen van opbrengstvoorspellingen. Tevens zijn er een vijftal praktische apps beschikbaar gekomen op Akkerweb op basis van kennis in webservice die in de PPS ontwikkeld en/of gevalideerd is. Het gaat om precisiebemesting, gewasbescherming, onkruidbestrijding en gewasgroeimonitoring in specifieke teelten. Ook wordt digitaal strategische teeltinformatie naar telers ontsloten (GAOS, Bodempaspoort).

In 2017 leverde PPS PL2.0 veel kennisproducten. Informatie over de voortgang in de deelprojecten van PL2.0 treft u aan op <http://www.precisielandbouw-openteelten.nl/pl-2-0>

Bijlage: Titels van producten en links naar informatie op openbare websites (w.o. Kennisonline)

Onderzoeksrapporten, artikelen, vakbladen, nieuwsbrieven:

2017

- Booij JA, van Evert FK, van Geel WCA, Kroonen-Backbier BMA, Kempenaar C., 2017. Roll-out of online application for N sidedress recommendations in potato. Abstract in proceedings of 2017 EFITA Congress, Montpellier, France, 02.07-06.07.2017, http://www.efita2017.org/wp-content/uploads/2017/09/EFITA_WCCA_2017_proceedings.pdf.
- van Evert FK, Fountas S, Jakovetic, D, Crnojevic V, Travlos I, Kempenaar C, 2017. Big data for weed control and crop protection. *Weed Research* 57-4 (2017): 218-233.
- van Evert FK, Gaitán-Cremaschi D, Fountas S, Kempenaar C, 2017. Can Precision Agriculture Increase the Profitability and Sustainability of the Production of Potatoes and Olives? *Sustainability* 9 (2017): 1863, 24 pp. doi:10.3390/su9101863.
- de Jaeger P & Kempenaar C, 2017. Meer melk met big data. Interview. *Parool* 25 februari 2017: p 53-54.
- Hoving I, Booij J, Kuiper I, Holshof G, Philipsen B, 2017. Grasopbrengst meten met remote sensing techniek. *V-Focus* oktober 2017
- Hoving I, 2017. Weidegang met Precisie. Interview voor betreffende artikel. *Boerderij* 20 juni 2017
- Hoving I. 2017. Grasopbrengsten bepalen met satelliet en dronebeelden. <https://www.amazinggrazing.eu/nl/amazinggrazing-4/show/Grasopbrengsten-bepalen-met-satelliet-en-dronebeelden.htm>
- Hoving I. 2017. Meten van grasgroei met remote sensing techniek. Attentiemail Verantwoorde veehouderij. <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/nl/Verantwoorde-Veehouderij-2/show-5/Meten-van-grasgroei-met-remote-sensing-techniek-.htm>
- Kempenaar C, Been Th, van Evert FK, Kocks CG, 2017. Advances in variable rate technology application in potato in The Netherlands. Key note and Abstract of 2017 EAPR Congress, Versailles, France, 09.07-14.07.2017, <http://www.eapr2017.com>.
- Kempenaar C, Booij JA, van Evert FK, Kocks CG, 2017. Crop sensing and phenotyping for precision agriculture. Key note and abstract at 2017 Agbio2017, Bangkok, Thailand, March 2017. <http://agbio2017.com/wp-content/uploads/2016/12/Abstract-Kempenaar-et-al.pdf>.
- Kempenaar C, 2017. Willen jullie Meer of Minder Precisielandbouw? Column. *Aardappelwereld* 71-1: p. 9.
- Kempenaar C, 2017. Met sensoren komt weg vrij voor precisielandbouw 2.0. *Bejo Magazine* 2017: p. 38-39.
- Kempenaar C, 2017. Precisielandbouw moet geld opleveren. *Bloembollenkoerier* sept. 2017. <https://agro.bayer.nl/nl-NL/Uit%20de%20praktijk/Publicatie/Koeriers/Bloembollen%20Koerier%20september%202017/Precisielandbouw%20moet%20geld%20opleveren.aspx>.
- Kempenaar C, Kocks CG, Been Th., van Evert FK, Nysten S, Westerdijk K, 2016. Towards data-intensive, more sustainable farming: advances in predicting crop growth and use of variable rate technology in arable crops in the Netherlands. In: *Proceedings of ICPA conference, St. Louis, USA, July 2016. Paper 185*, <https://www.ispag.org/icpa>.
- Kempenaar C, Hermans G, et al., 2017. PPS Op naar Precisielandbouw 2.0. Handout projectresultaten. Wageningen Research, December 2017.
- Kempenaar C, 2017. Conquering challenges through smart farming. Web article, 31 januari 2017. <https://www.wur.nl/en/newsarticle/Conquering-challenges-through-Smart-Farming.htm>.
- de Laat H, Kempenaar C, 2017. Precisielandbouw: van boer naar ICT-er. Interview met co-auteur. *Technisch Weekblad* 27 april 2017 TW 16/17: 6-7. <https://www.technischweekblad.nl/achtergrond/precisielandbouw-van-boer-naar-ict-er/item10270>.
- van Anker CW, Kempenaar C, 2017. Op weg naar Smart Farming. Gelders Living Lab. Web-artikel POP3 project. <https://netwerkplatteland.nl/op-weg-naar-smart-farming>.
- Smalle A., Kempenaar C. et al. 2017. Fritesindustrie groeit aar door. Interview met co-auteurs. *Boerderij* 102-30 p. 56-59.
- Tholhuijsen L, Kempenaar C, et al. 2017. Smart farming zal lonen. Hoe lang nog is de vraag? Interview met co-auteurs. *Boerderij* 102-31: A5-A7.
- Tholhuijsen L, Kempenaar C, 2017. Gezocht: Zes boeren die hun bedrijf toekomstbestendig willen maken met precisielandbouw. *Boerderij* 12 december: 2017.

<http://www.boerderij.nl/Home/Achtergrond/2017/12/Gezocht-6-telers-voor-precisielandbouw-223592E/>.

Verbeek J, Zeemeijer I, Kempenaar C., 2016. De zelfrijdende tractor is er al, maar de echte hightechrevolutie op het land moet nog beginnen. Interview. Financieel Dagblad 28 december 2016: p. 8.

2015 en 2016:

Van Dijk, C.J., van der Zande, J.C., Kempenaar, C., 2016. Sensoren, doseermodellen en spuittechniek voor precisielandbouw. Wageningen Plant Research, Rapport 658.

Van Evert, F.K., Been, TH., Berghuijs, H.N.C., A. J. Haverkort, C. Kempenaar, G J. T. Kessel, E. J. J. Meurs, L. P.G. Molendijk, A. A. Pronk, D. A. van der Schans, W. C. A. van Geel, J. A. Booij, 2016. The Akkerweb platform: models and data to support precision farming. <http://www.agmip.org/6th-agmip-global-workshop-abstracts-session2-8/Haverkort, A.J., Kempenaar, C., 2016. Recent advances in biotechnology and information technology in the potato industry. In: Proceedings Crop Protection in Northern Britain 2016, pages 183-190.>

Kamp, J.A.L.M., 2016. Ziekzoeker in aardappelen. Nieuwsbrief Onderzoek en Innovatie, BO-Akkerbouw. 24 jan. 2016.

Kempenaar, C., van Evert, F.K., Been, Th., Kocks, C.G., Westerdijk, C.E., 2016. Towards data-intensive, more sustainable farming: advances in predicting crop growth and use of variable rate technology in arable crops in the Netherlands. Paper in Proceedings of ICPA conference, St. Louis, USA, 31 July 2016. <https://www.ispag.org/Proceedings>.

Kempenaar, C., Lokhorst, C., 2016. Briefing paper 3: Trends in precision agriculture in the EU. In: Schrijver, R. (editor); Precision agriculture and the future of farming in Europe. Reference: STOA IP/G/STOA/FWC-2013-1/Lot 7/SC5.

Kempenaar, C., Lokhorst, C., Bleumer, E.J.B., Veerkamp, R.F., Been, Th., Evert, F.K. van, Boogaardt, M.J., Ge, L., Wolfert, J., Verdouw, C.N., Bekkum, Michael van, Feldbrugge, L., Verhoosel, J.P.C., Waaij, B.D., Persie, M. van, Noorbergen, H., 2016. Big data analysis for smart farming. Wageningen Plant Research, Rapport 655.

Kempenaar, C., Lokhorst, C., 2016. Trends in precision agriculture in the EU. Briefing Paper 3 in: Precision agriculture and the future of farming in Europe. STOA IP/G/STOA/FWC-2013-1/Lot 7/SC5. Editor. R. Schrijver, VetEffect, Hilversum.

Nysten, SWP, Westerdijk, C.E., Kocks, C.G., Kempenaar, C.2015. Showcase Hardenberg (NL) – Smart Farming in Grasslands. Abstract submitted to ICPA conference 2016 and grassland conference.

Roerink, GJ, Mucher CMA, Meijningen WML, Visser, J., 2017. Greenmonitor: a simple and user friendly webbased interface to monitor vegetation dynamics. In: 9th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images (MultiTemp) conference proceedings.

De Snoo, A., Kempenaar, C., 2015. Nog veel winst in de combinatie GPS en bodemdata. Bloembollenvisie 25: 20-21.

Steele-Dunn, S.C., McNairn, H., Monsivais-Huertero, A., 2017. Radar Remote Sensing of Agricultural Canopies: A review. Journal of selected topics in applied earth observation and remote sensing. In press.

Presentaties:

2017

Booij JA, van Evert FK, 2017. Stikstof-bijbemesting in aardappelen op basis van reflectiemetingen. 12 januari 2017, Triferto bijeenkomst.

Booij JA, van Evert FK, 2017. Roll-out of online application for N sidedress recommendations in potato. 3 juli 2017. Montpellier (EFITA conference).

van Evert FK, 2017. Stikstof-bijbemesting in aardappelen op basis van reflectiemetingen: Booij. 2 februari 2017, CBAV dag, Nijkerk.

van Egmond, F, Heuvelink G, Baltissen T, van der Sluis B, 2017. Presentatie voortgang deelproject 4a. Presentatie deelproject 4a, 7 februari 2017, Oene.

van Egmond, F, 2017. Zonering en bodemscandata. Presentatie deelproject 4a, 20 juni 2017, Baarlo. Hoving IE, Philipsen B, 2017. Blij met sensoren in de wei. Presentatie Dairy Campus op 2 mei 2017, Leeuwarden.

Hoving IE, Philipsen B, 2017. Presentatie tijdens gras en maïs manifestatie. september 2017, Vredepeel.

Hoving IE, Philipsen, B., 2017. Meten en voorspellen van grasgroei. Presentatie AJK Achterhoek op 26 oktober 2017, Azewijn.

Kamp, J, 2017. Voortgangsrapportage deelproject 2b ziekzoeker tijdens velddag, 5 juli 2017. NAK, Emmeloord.

Kempenaar C, 2017. Ontwikkelingen precisielandbouw. Crop Solutions studiedag. Presentatie. 19 september 2017, Garderen.

Kempenaar C, 2017. Towards smart potato production: an overview of advances in Precision Agriculture/Variable Rate Technology. Presentatie EAPR conference. 11 July 2017, Versailles, Fr.

Kempenaar C, 2017. The future of farming – Precision farming. Presentatie EUPPA conference. 24 mei 2017, Brussel, België.

Kempenaar C, 2017. Modern technology reshaping agriculture: Robotics & Internet of Things. Presentatie. Global Future Farming Summit. 12 December 2017, Wageningen.

Kempenaar C, 2017. Met Precisielandbouw naar Landbouw met Meer Precisie (PL2.0 en meer). Presentatie. HT2FW cross dag TKI HTSM en A&F dag. 15 juni 2017, Zoetermeer.

Kempenaar C, 2017. Op naar Precisielandbouw 2.0 en verder. Presentatie. Veldleeuwerik dag. 15 juni 2017, Zeewolde.

Kempenaar C & Hermans G, 2017. Mid-term review PPS Op naar Precisielandbouw 2.0 en verder. Presentatie. TKI A&F. 12 juni 2017, Wageningen.

Kempenaar C, 2017. AF-14275. Op naar Precisielandbouw 2.0. Presentatie. AgriFood top 7 juni 2017, Wageningen.

Kempenaar C, 2017. Precisielandbouw. Hoe Precies. Presentatie tijdens minor Smart Farming Technologie, Aeres Hogeschool. 17 oktober 2017, Dronten.

Kempenaar C & Hermans G, 2018. Progress meeting PPS Op naar Precisielandbouw 2.0. PC meeting. Presentatie. TKI A&F. 24 januari 2018, Wageningen. Met bijdragen Tamme van der Wal en Corné van de Sande over voortgang deelprojecten 1b en 1a, resp.

Riemens MM & Berghuijs H, 2017. Presentatie deelprojectresultaten 4a van PL2.0. mei 2017. Valthermond.

2015 en 2016

Baltissen, T., 2016. Sensing, data, toepassingen. Presentatie tijdens Symposium 'Drones in de boomkwekerij', 20 oktober 2016.

Hoving, I.E., 2016. Gebruik sensoren en modellen voor grasgroei voorspelling. LTO-Noord Brainstorm sensorgebruik in de melkveehouderij, 7 juli 2016.

Hoving, I.E., 2016. Van veehouder naar datamanager. Rabobank Gorinchem, 27 september 2016.

Kempenaar, C Hoving, I.E., 2016. Grasgroei voorspelling en opbrengstmeting. Reusel, 9 november 2016.

Kamp, J.A.L.M., 2016. Smart Ziekzoeker 2015 Presentatie tijdens Aardappelpootgoeddag, 18 februari 2016.

Kempenaar, C., Kocks, C.G., 2016 Mainstreaming precision farming. The missing link between data and implements. Rotterdam, 24 mei 2016.

Kempenaar, C., Kocks, C.G., 2016 Zijn we klaar voor precisielandbouw 2.0? Presentatie tijdens WPC workshop. Abbenes, 18 mei 2016.

Kempenaar, C., Kocks, C.G., Aan de slag met precisielandbouw. Presentatie tijdens Tour de Farm open dag van Farm Frites. Kruisland, 21 juni 2016.

Kempenaar, C., Kocks, C.G., 2016 Duurzaam telen: moet en kan het steeds beter met precisielandbouw? Presentatie tijdens Week van de Akkerbouw. Biddinghuizen, 23 juni 2016.

Kempenaar, C., 2016. Precisielandbouw en –bemesting: Ervaringen vanuit akkerbouw en meer. Reusel, 9 november 2016.

Kempenaar, C., 2016. Meer met minder door data-intensieve high-tech (precisie)landbouw. Masterclass Smart Farming, Nyenrode en Boerderij. Breukelen, 28 november 2016.

Websites en internet-publicaties (2015 en 2016):

www.precisielandbouw-openteelten.nl/pl-2-0
www.proeftuinprecisielandbouw.nl
www.precisielandbouw.eu/pl-2-0
www.akkerweb.nl

www.grondig.com/artikel/gewoon-beginnen
<http://resource.wur.nl/nl/show/Glyfosaat-niet-schadelijk-voor-gezondheid-.htm>
www.nvzv.nl/document/precisielandbouw-en-bemesting-ervaringen-vanuit-akkerbouw-en-meer
www.ngm1780.nl/events/precisielandbouw/
www.weekvandeakkerbouw.nl/public/seminar/3.-corne-kempenaar_wageningenur_menu-van-de-toekomst-wvda-2016.pdf
www.nieuweoogst.nu/nieuws/2016/02/03/precisielandbouw-vraagt-gemak-toptom
<https://fd.nl/economie-politiek/1180717/de-zelfrijdende-tractor-is-er-al-maar-de-echte-hightechrevolutie-op-het-land-moet-nog-beginnen>
www.deboomkwekerij.nl/nieuws/4253-discussie-over-precisielandbouw
www.bo-akkerbouw.nl/wp-content/uploads/2016/06/Nieuwsbrief_Onderzoek_en_Innovatie_01.pdf
<https://twitter.com/jalmkamp/status/743329328994254849>