

Nationale Agenda Precisielandbouw

KNELPUNTENANALYSE

Een studie in het kader van de Nationale Proeftuin Precisie Landbouw
(NPPL)



Wageningen
University & Research

DATUM
4 mei 2020

AUTEURS
Tamme van der Wal,
Corné Kempenaar en
Wies Vullings

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
2	KNELPUNTENANALYSE	6
3	DOELEN EN ACTIES	8
3.1	DOEL 1: VEREENVOUDIG HET GEBRUIK VAN TAAKKAARTEN	8
3.2	DOEL 2: ONTWIKKEL DATA KEURMERK	9
3.3	DOEL 3: ONTWIKKEL VOORSCHRIFTEN VOOR GEBRUIK GB-MIDDELEN IN PL	9
3.4	DOEL 4: VERBETER DE (SECTORBREDE) ERVARING MET TECHNOLOGIE	10
3.5	DOEL 5: VERHOOG HET KENNISNIVEAU IN DE SECTOR	11
3.6	DOEL 6: LEVER MEER ONDERSTEUNING EN PRAKTIJKBEGELEIDING	12
3.7	DOEL 7: VEREENVOUDIG HET GEBRUIK DOOR STANDAARDISATIE	12
3.8	DOEL 8: ONTWIKKEL INVESTERINGSPERSPECTIEF	13
3.9	DOEL 9: CREEER EEN VERDIENMODEL VOOR PRECISIELANDBOUW	13
3.10	DOEL 10: BIEDT PL-BOEREN EEN 'LICENSE TO OPERATE'	14
3.11	DOEL 11: SCHEP DUIDELIJKHEID RONDOM DATAPOSITIE VAN DE BOER	14
4	BORGING	16
5	ACHTERGROND	17

1 INLEIDING

Precisielandbouw (PL) is een innovatief managementconcept wat de landbouwsector ondersteunt in de transitie naar duurzame productiesystemen. Stevige economische en ecologische verbeteringen zijn mogelijk door toepassen van dit managementconcept. Het gebruik van precisielandbouw blijft echter achter bij de verwachtingen die wetenschap, industrie en overheid daarvan hebben. De technieken blijken op de agrarische bedrijven vaak minder praktijkrijp dan zoals ze in de markt zijn gezet: Van *plug and play* is veelal geen sprake. Het gaat daarbij vaak over de zogenaamde '*variable rate technology*' (VRT) die het mogelijk maakt om op akkers inzet van productiemiddelen plaatsspecifiek te optimaliseren naar betere gewasopbrengsten (kwaliteit en kwantiteit) en milieubeschermingsdoelen wat betreft zowel operationele maatregelen als ook strategische beslissingen op het boerenbedrijf.

Precisielandbouwtechnologieën als '*machine guidance*' en 'bodem- en gewasmonitoring met sensoren' worden al wel breed toegepast. Dit beeld is niet alleen beperkt tot Nederland, het doet zich voor in alle omliggende EU-landen (InfoAG congres maart 2019). VRT gaat enerzijds om dosering direct aan te passen op sensoren op de tractor, en anderzijds om taakkaarttoepassingen vanwege de benodigde taakkaart waarop aangegeven staat welke intensiteit op welke plek gewenst is.

Eind 2017 was de nog zeer beperkte adoptie van PL-VRT in Nederland de aanleiding voor het ministerie van LNV om een implementatieprogramma Nationale Proeftuin Precisie Landbouw (NPPL) te starten met als doel een bredere inzet van precisielandbouw te realiseren. Als onderdeel daarvan worden knelpunten geïdentificeerd en geprioriteerd in een Nationale Agenda Precisielandbouw (NAP). Hiermee werken overheid, industrie, wetenschap en sector werken samen aan het opheffen van die knelpunten.

Het gebruik van PL wordt door velen gezien als een sleuteltransitie naar duurzamere landbouw/ Kringlooplandbouw. In een meer '*evidence based*' bedrijfsvoering kunnen de onnodige neveneffecten geminimaliseerd worden. Dit gaat verder dan alleen kostenreductie. De afnemende beschikbaarheid van gewasbeschermingsmiddelen (GBM) enerzijds en toenemende eisen aan milieu en duurzaamheid (bijv. bodemkwaliteit) vragen om een andere manier van boeren. De huidige gangbare praktijk is eindig. Data-gedreven landbouw o.b.v. PL-technologie en kennis van agro-ecologie zijn een sleutel naar kringlooplandbouw, natuur-inclusiviteit en gebiedsgerichte duurzaamheid.

Leeswijzer

In dit document worden de eerste resultaten van het NAP-onderdeel van NPPL beschreven. We komen tot elf knelpunten (pagina 2, tabel 1) die adoptie van met name de VRT remmen. De knelpunten zijn vertaald in doelen om effecten van deze knelpunten te verminderen of weg te nemen (pagina 3-8). Bij die doelen staan 24 maatregelen en gespecificeerde acties om de knelpunten te verminderen of weg te nemen. We eindigen met een hoofdstuk over borging van de NAP (pagina 9). Voor informatie over andere onderdelen van NPPL wordt verwezen naar de website www.proeftuinprecisielandbouw.nl. Iets meer over de achtergrond van studies naar technologie adoptie en de bijbehorende modellen is te vinden in de annex aan het eind van het document.

Wij gaan de komende maanden aan partijen vragen of zij maatregelen en acties willen adopteren om precisielandbouw in Nederland te bevorderen.

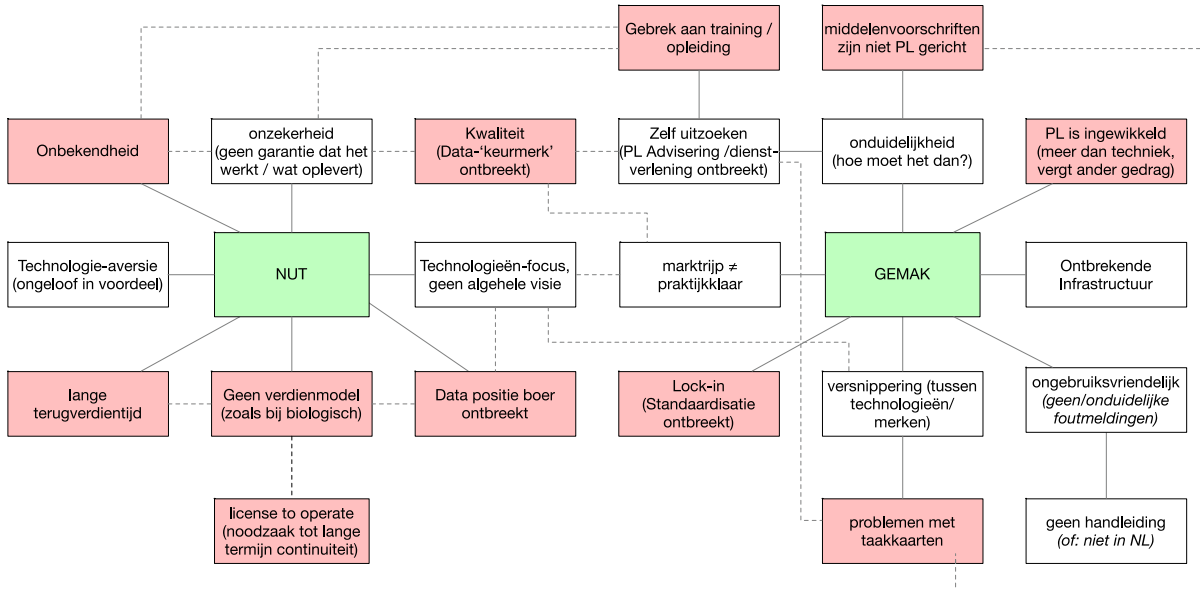
Over NPPL

De Nationale Proeftuin Precisie Landbouw (NPPL) is een initiatief van het ministerie van LNV en de partners WUR, Misset, Aeres Hogeschool namens Groen Onderwijs, FEDECOM, Brancheorganisatie Akkerbouw (BOA) en LTO.

Voor meer informatie, zie www.proeftuinprecisielandbouw.nl

2 KNELPUNTENANALYSE

De geïdentificeerde knelpunten voor doorontwikkeling en adoptie van precisielandbouw in Nederland zijn onderling gekoppeld en gerelateerd naar de twee belangrijkste argumenten voor aanschaf van een technologie, namelijk of het nut heeft, of dat het gemak oplevert¹:



Figuur 1: geïdentificeerde knelpunten en hun onderlinge samenhang en relatie tot de twee kernpunten 'nut' en 'gemak'. Zie bijlage. De rode boxjes zijn knelpunten die in deze agenda geprioriteerd zijn (zie verder).

Niet alle geïdentificeerde knelpunten hebben een gelijk effect op de doorontwikkeling. In de klankbordgroep (december 2018) en in de NPPL-kerngroep zijn daarom een aantal knelpunten geprioriteerd in de doelen voor de NAP (zie ook tabel hieronder). Tevens zijn kennis en ervaring meegenomen uit de demonstraties van precisielandbouw op de NPPL-bedrijven en internationale PL-projecten en -analyses.

Een eerste versie van de NAP is ontwikkeld op basis van drie onderscheidende invalshoeken:

- **Gebruik:** De gebruikers van precisielandbouw technologieën (o.a. boeren, telers, loonwerkers en adviseurs) onderkennen een aantal knelpunten die het gebruik in de weg staan. Deze knelpunten komen voort uit de evaluaties van het eerste jaar NPPL;
- **Maatschappelijk:** Een beter en breder gebruik van PL-technologie is de sleutel tot duurzame landbouw, aldus wordt door velen gepropageerd. Het is daarom een maatschappelijk belang, vertegenwoordigd door de overheid, NGO's en belangenorganisaties om de knelpunten in sectorbrede adoptie van PL-technologie te duiden en weg te nemen. Deze knelpunten komen onder andere uit de klankbordgroep bijeenkomst en uit interviews met beleidsmakers;
- **Technologie:** zowel vanuit kennisinstellingen en industrie zijn een aantal knelpunten geïdentificeerd die het gebruik in de weg staan doordat ze onvoldoende ontwikkeld of 'uitgerold' zijn.

De knelpunten zijn ingedeeld naar deze drie invalshoeken (zie tabel 1) om daarmee ook richting te geven aan het formuleren van oplossingen.

¹ Zie ook 'ACHTERGROND' op blz. 11.

Tabel 1: prioritaire knelpunten en de verschillende invalshoeken. Uit Figuur 1 hierboven zijn 11 van de 20 knelpunten geïdentificeerd als prioritair.

	Prioritaire knelpunten	Invalshoek		
		GEBRUIK	MAATSCHAPPELIJK	TECHNOLOGIE
	Problemen met taakkaarten	X		X
	Kwaliteit van data	X		X
	Middelenvoorschriften	X	X	
	Onbekendheid	X		
	Ingewikkeld	X		X
	Training/opleiding	X		
	Standaardisatie	X	X	X
	Terugverdientijd		X	
	Geen verdienmodel		X	
	<i>Licence to Operate</i>		X	
	Datapositie van de boer	X	X	

De NAP heeft als doel om de knelpunten in de adoptie op te heffen. Hieronder zijn de knelpunten vertaald in doelen waaraan de partijen in de NAP samen werken. Per doel is een korte omschrijving gegeven en Kritische Prestatie Indicatoren (KPI's) gedefinieerd hoe het effect inzichtelijk gemaakt kan worden.

3 DOELEN EN ACTIES

In deze paragraaf zijn de knelpunten vertaald in streefdoelen en bijbehorende acties voor de NAP. Per doel is een korte beschrijving gegeven, enkele kritische prestatie indicatoren (KPI's) en maatregelen en acties voor korte en lange termijn.

3.1 DOEL 1: VEREENVOUDIG HET GEBRUIK VAN TAAKKAARTEN

3.1.1 Omschrijving

Problemen met gebruik taakkaarten: De mechanisatie-industrie heeft nog geen eenduidige werkwijze ontwikkeld hoe boeren een taakkaart in een boordcomputer kunnen laden en toepassen. Wat en waar het misgaat is niet eenduidig, maar heeft o.a. te maken met softwareversies, varianten van ISO-XML of varianten hoe met een ISOXML bericht wordt omgegaan, onduidelijke file-constructies om data te laden e.a. Tevens ontbreekt het op meerdere toepassingen aan agro-ecologische adviesmodellen om taakkaarten te maken (voor slechts 3 van de mogelijke VRT-toepassingen zijn *science based* modellen beschikbaar die data vertalen in taakkaarten die zowel economische als ecologische meerwaarde opleveren). Ook ontbreekt goede software die in staat is om allerlei apparaten te bedienen van een taakkaart (het is niet *plug&play*).

3.1.2 KPI's

- Afname aantal boeren die het gebruik van taakkaarten ingewikkeld vinden;
- Toolbox met science based modellen voor taakkaarten die minimaal 30% dekt van alle operationele activiteiten op akkers in open teelten (nu is dat hooguit 10%). In 2025 moet dit gegroeid zijn naar > 80%.

3.1.3 Maatregel korte termijn

Maatregel:	Handleidingen	Domein:	GEBRUIK
Omschrijving:	Publiceer handleidingen en werkwijzen en houdt deze actueel.		
Actie:	Inventariseer handleidingen en stimuleer sector tot het maken/publiceren (in het Nederlands!)		
Actie:	Beoordeel handleidingen in een (kwartaal) barometer		

3.1.4 Maatregelen lange termijn

Maatregel:	Ontwikkel Science based rekenregels (modellen) voor taakkaarten	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	Ontwikkelen van meer modellen om databronnen in taakkaarten te vertalen.		
Actie:	Selecteren en prioriteren van relevante toepassingen		
Actie:	Ontwikkelen van de modellen		
Actie:	Maak (en ontsluit) duidelijke uitleg hoe ieder model werkt in "boeren" taal.		

Maatregel:	Standaardisatie	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	Standaardiseer (verder) het bestandformaat en werkwijze van taakkaarten inlezen in boord terminals.		
Actie:	Maak goed beschrijving hoe taakkaart (bestand) er per machine uit moet zien		
Actie:	Harmoniseer/standaardiseer (en documenteer) het inlezen van taakkaarten		
Actie:	Stimuleer/ regisseer het gebruik van standaarden met beleid		

3.2 DOEL 2: ONTWIKKEL DATA KEURMERK

3.2.1 Omschrijving

Kwaliteit van data (keurmerk): Precisielandbouw is een 'evidence-based' management en vereist dus data van voldoende kwaliteit om de juiste beslissingen te kunnen nemen. Er is een toename aan sensoren en diensten die wel data genereren maar waarvan de kwaliteit onvoldoende uitgezocht dan wel geborgd is. Dit geldt ook voor de algoritmen en modellen om daarvan informatie, kennis en uiteindelijk inzichten maken. Het is voor gebruikers lastig om te bepalen wat waarvoor wel/niet geschikt is. Een keurmerk, een beoordeling over de geschiktheid van een dataset voor een bepaalde toepassing, kan daarin ondersteunen.

3.2.2 KPI's

- Aantal keurmerken ontwikkeld voor bodemscans (in combinatie met/aanvulling op grondmonsters), satellietdata, dronedata en bijbehorende modellen om informatie te maken van de data (data trainen);
- Aantal keurmerken ontwikkeld voor NIR-scanners en oogst-monitors;
- Niveau van bewustzijn en kennis over (verschillen in) datakwaliteit.

3.2.3 Maatregelen korte termijn

Maatregel:	Voorlichting over datakwaliteit	Domein:	GEBRUIK
Omschrijving:	Verhoog de kennis en helderheid in de sector en de markt over kwaliteit, geschiktheid en toepassing van data.		
Actie:	Ontwikkel voorlichtingsmateriaal		

3.2.4 Maatregel lange termijn

Maatregel:	Keurmerk van datasets	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	Ontwikkel bruikbaarheids-scan voor verschillende toepassingen en neem daarin mee de schaal van toepassing, meetrange, nauwkeurigheid, precisie, geschikte/optimale toepassingsomstandigheden, ongeschikte omstandigheden, omstandigheden die sterk van invloed zijn etc.		
Actie:	Ontwikkel keurmerk voor data (en/ of voor data-treinen)		
Actie:	Pas keurmerk toe in marketing		

Maatregel:	Beoordeel datasets voor toepassing	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	Pas de ontwikkelde bruikbaarheids-scan toe op de data van diverse bronnen.		
Actie:	Vergelijk datasets op eenzelfde akker (onderling vergelijk, geen 'gouden standaard')		

3.3 DOEL 3: ONTWIKKEL VOORSCHRIFTEN VOOR GEBRUIK GB-MIDDELEN IN PL

3.3.1 Omschrijving

De toelating en etikettering van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen sluit (vaak nog) niet aan bij de PL-VRT en de praktijk. De middelen-industrie moet vragen om toelating die gebaseerd is op gebruik voor variabele dosering of meervoudige toepassing in de precisielandbouw. Daarnaast zijn er beperkingen die voort kunnen komen uit generieke wetgeving, zowel voor meststoffen als voor gewasbescherming. Variabele dosering, zoals met VRT, is niet opgenomen in wet- en regelgeving waardoor toepassingen vaak tegen administratieve en legislatieve beperkingen aanlopen, bijvoorbeeld om te voldoen aan de plaats specifieke behoefte aan mest.

3.3.2 KPI's

- Mogelijkheden om de beoordelingsmethodiek aan te passen voor nieuwe precisietechnieken en de benodigde stappen daarvoor zijn verkend;
- Actieplan om meer middelen toe te laten voor precisielandbouw toepassingen;

- Lijst van tenminste 10 veelgebruikte gewasbeschermingsmiddelen voor PL toegelaten voor de Nederlandse markt.

3.3.3 Maatregelen korte termijn

Maatregel:	Maak een actieplan	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Ontwikkel een actieplan om PL toepassingen van GBM mogelijk te maken		
Actie:	Verken de mogelijkheden voor aanpassingen aan de beoordeling methodiek voor toelating van stoffen		
Actie:	Afstemming industrie-overheid over toelating		
Actie:	Actieplan maken		
Actie:	Zorg voor betere (digitale) ontsluiting van CTGB data		
Actie:	Creëer experimenteerruimte voor PL spuiten vooruitlopend op regelgeving		

Maatregel:	Inventariseer knelpunten	Domein:	GEBRUIK
Omschrijving:	De CTGB heeft behoefte aan meer informatie over waar de knelpunten zitten (vragen uit de praktijk) op het gebied van de voorschriften.		
Actie:	Inventariseer knelpunten		

3.3.4 Maatregelen lange termijn

Maatregel:	Toelating op variabele dosering	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	De overheid, in deze de CTGB regelt toetsen en toelating voor variabele dosering.		
Actie:	Aanpak toelating PL middelen (kader)		
Actie:	Toelatingen aanvragen!		

3.4 DOEL 4: VERBETER DE (SECTORBREDE) ERVARING MET TECHNOLOGIE

3.4.1 Omschrijving

Onbekendheid: in de sector is nog weinig ervaring met VRT-gerichte technologieën, waardoor de (on)mogelijkheden, de onderlinge verschillen en synergiën niet bekend zijn. Het is nog een jong terrein en te weinig boeren zijn al in aanraking gekomen met de nieuwe technologieën. Op dit moment geeft NPPL deels invulling aan dit punt via demonstraties op NPPL-bedrijven. Gedacht wordt aan opzetten van agro-ecologische proeftuinen waarin met high Tech en Agro-ecologie geëxperimenteerd kan worden (zie ook cross-over initiatief topsectoren A&F, T&U, HTSM en ICT).

3.4.2 KPI's

- (Regionale) PL demonstratiedagen met workshops, try-outs, en informatie-stands (wordt in NPPL ingevuld);
- Meer ruimte in proeftuinen voor R&D aan PL, onder het thema 'High Tech meets Nature'.

3.4.3 Maatregel korte termijn

Maatregel:	Demonstraties en try-outs	Domein:	GEBRUIK
Omschrijving:	Meer ervaring en kennismaking met de technologie helpt boeren in het maken van keuzes en verlaagd de drempel om met nieuwe technologie te beginnen. Naast gebruikers is het ook belangrijk dat beleidsmakers en leveranciers meer begrip krijgen van PL en hoe de technologie ingezet kan worden.		
Actie:	Organiseer regionale PL demonstraties, vooral in samenwerking met PL proeftuinen en praktijkdagen (vergelijk DLV Feldtage).		
Actie:	Creëer experimenteerruimte voor nieuwe technologie waar regelgeving beperkend is.		
Actie:	Organiseer jaarlijks Demo Dagen op de NPPL bedrijven.		

3.5 DOEL 5: VERHOOG HET KENNISNIVEAU IN DE SECTOR

3.5.1 Omschrijving

Ingewikkeld (niet alleen techniek, maar ook gedrag): Het toepassen van precisielandbouw vergt een verandering in werkprocessen en een extra werkslag om activiteiten voortaan op basis van data uit te voeren. Daarnaast vereist PL meer kennis van het gebruik van data.

3.5.2 KPI's

- Boeren kunnen (online) cursussen volgen waarmee ze hun kennisniveau verder verbeteren;
- Ontwikkel een precisielandbouw-wijzer om technieken en toepassingen onderling te duiden;
- Meer boeren (h)erkennen in oppakken precisielandbouw een systeemwijziging;
- Precisielandbouw beter in het beroepsonderwijs verankeren.

3.5.3 Maatregelen korte termijn

Maatregel:	Cursussen	Domein:	GEBRUIK
Omschrijving:	Biedt een cursusprogramma voor vakonderwijs aan met verschillende modules waarmee boeren hun kennis kunnen bijspijkeren en die tegelijkertijd in het curriculum van onderwijsinstellingen (MBO, HBO, WO) gebruikt kunnen worden.		
Actie:	Ontwikkel kennismodules.		
Actie:	Bied cursusprogramma aan.		
Actie:	Maak een cursus (e)boek.		
Actie:	Maak een precisielandbouw wijzer (a la consumentengids).		

Maatregel:	Lezingen/ workshops	Domein:	GEBRUIK
Omschrijving:	Met lezingen en korte workshops kunnen boeren zich snel informeren of verdiepen in bepaalde onderwerpen.		
Actie:	Stel <u>experts</u> vanuit de marktpartijen beschikbaar voor lezingen.		
Actie:	Bied lezingen programma aan.		
Actie:	Publiceer (series) over specifieke onderwerpen.		
Actie:	Lever onafhankelijke kennis aan de sector.		
Actie:	Stimuleer <i>peer-to-peer</i> (boer tot boer) kennisoverdracht met 2 minuten video pitches van boeren.		

Maatregel:	Betrouwbaarheid datagebruik	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	Het garanderen van <i>data privacy</i> is een belangrijke voorwaarde voor het delen van data van landbouwbedrijven. De betrouwbaarheid moet onbetwist zijn. De kennis over hoe <i>data privacy</i> geborgd wordt is bij boeren is nog onvoldoende aanwezig.		
Actie:	Borg de betrouwbaarheid van data producenten en afnemers.		
Actie:	Verbeter de communicatie over <i>data privacy</i> .		

3.5.4 Maatregelen lange termijn

Maatregel:	Visie op technologie	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Werk aan een gedragen visie waarom investeren in technologie bijdraagt aan een betere landbouwpraktijk en een duurzame sector.		
Actie:	Definieer rol van precisielandbouw in visie ministerie op duurzaamheid.		
Actie:	Vergelijk de NL innovatiestrategie in internationaal kader.		
Actie:	Ontwikkel een visie en strategie om huidige NL innovatiepositie te bestendigen.		

Maatregel:	Visie op precisielandbouw als systeem	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Werk de visie verder uit dat precisielandbouw als systeem (managementfilosofie) meer is dan de som van technologieën: technologie (-adoptie) als middel en niet als doel.		
Actie:	Beschrijf/ toon aan hoe PL bijdraagt aan vermindering milieubelasting punten.		
Actie:	Beschrijf PL in context van rotatie en totaal aan grondbewerking.		
Actie:	Werk systeemaanpak uit waarbij maatschappelijke doelen centraal staan.		

3.6 DOEL 6: LEVER MEER ONDERSTEUNING EN PRAKTIJKBEGELEIDING

3.6.1 Omschrijving

Gebrek aan training/ opleiding: Boeren moeten veel zelf veel uitzoeken, zowel op conceptueel/ strategisch niveau en op operationeel gebruiksniveau. Er zijn onvoldoende mogelijkheden voor (bij)scholing of training in het gebruik.

3.6.2 KPI's

- Uitgewerkt programma voor deskundigheidsbevordering en training.

3.6.3 Maatregel korte termijn

Maatregel:	Gebruikerstrainingen	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	Goede instructieve trainingen bij aanschaf zorgen dat boeren beter gebruik (kunnen) maken van de nieuwe apparatuur.		
Actie:	Zorg voor goede trainingen door leveranciers.		
Actie:	Maak instructievideo's (en boeren pitches, zie 5).		
Actie:	Ontwikkel modellen/algorithmes voor vertaling data in handelingsperspectief		

3.6.4 Maatregel lange termijn

Maatregel:	Verbeter de overdracht van kennis en technologie	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Het is een maatschappelijk belang om de kennisontwikkeling te sturen ook bij de huidige beroepsbevolking.		
Actie:	Maak een programmatische aanpak voor trainingen van boeren, adviseurs e.a. inclusief budgetten en sturing		

3.7 DOEL 7: VEREENVOUDIG HET GEBRUIK DOOR STANDAARDISATIE

3.7.1 Omschrijving

Gebrek aan standaardisatie: op meerdere vlakken geldt een gebrek aan standaardisatie. Naast de hierboven al specifiek genoemde taakkaarten en brondata (-kwaliteit) zijn ook apparaten vaak niet eenvoudig met elkaar te verbinden en stroomt de data van apparaat naar managementsysteem (en vice versa) onvoldoende. In de markt overheerst *vendor lock-in*;

3.7.2 KPI's

- Het is duidelijk welke standaarden geschikt zijn voor PL data uitwisseling, tussen machines / terminals / management software / cloud systemen;
- Knelpunten in standaarden geïnventariseerd en kenbaar gemaakt bij de betreffende organisatie;
- Het is bekend welke standaarden gebruikt/ondersteund worden door de meest gebruikte machines en software.

3.7.3 Maatregelen korte termijn

Maatregel:	Verbeter het gebruik van data standaarden	Domein:	TECHNOLOGIE
Omschrijving:	Data standaarden zorgen dat gegevens gemakkelijk uitgewisseld kunnen worden tussen machines, terminals, managementsoftware en cloud-systemen.		
Actie:	Evalueer bestaande standaarden op geschiktheid voor PL-data uitwisseling.		
Actie:	Inventariseer knelpunten in standaarden.		
Actie:	Publiceer welke machines en softwarepakketten etc. welke standaarden gebruiken.		

Maatregel:	Identificeer eenvoudige 'plug and play' systemen	Domein:	GEBRUIK
Omschrijving:	Verhoog het gemak om systemen aan elkaar te koppelen, zowel hard- en software.		
Actie:	Identificeer en publiceer welke systemen eenvoudig op elkaar passen.		
Actie:	Start dialoog met marktpartijen over standaardisatie.		

3.7.4 Maatregel lange termijn

Maatregel:	Stimuleer adoptie van standaarden door leveranciers	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Formaten of afspraken worden pas een standaard als ze gedragen en gebruikt worden. Leveranciers e.a. moeten die standaard accepteren, of liever, moeten zich willen conformeren aan standaarden door de marktvraag.		
Actie:	Maak beleid op het gebruik van standaarden.		

3.8 DOEL 8: ONTWIKKEL INVESTERINGSPECTIEF

3.8.1 Omschrijving

Lange terugverdientijd: De economische opbrengst voor investeringen in machines heeft een te lange terugverdientijd. De berekende voordelen zitten in kostenbesparing. Er wordt nog te weinig in een breder kader gekeken en gecommuniceerd over de voordelen van precisielandbouw, waardoor een duidelijk investeringsperspectief ontbreekt.

3.8.2 KPI's

- Aantal maatregelen om terugverdientijd voor investeringen in precisielandbouw gunstiger te maken.

3.8.3 Maatregelen korte termijn

Maatregel:	Beleid financiering precisielandbouw	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Het maatschappelijk belang van betere adoptie van PL vereist dat meer boeren daar gebruik van maken en dat kan onder andere met beleidsaandacht voor de financiering van precisielandbouw technologieën door boeren. Kijk niet alleen naar marges, maar ook naar risico-beheersing (resilience).		
Actie:	Onderzoek hoe de financiering van PL verbeterd kan worden met specifiek beleid.		

3.9 DOEL 9: CREEER EEN VERDIENMODEL VOOR PRECISIELANDBOUW

3.9.1 Omschrijving

Geen verdienmodel (zoals bij biologische landbouw): Een 'precisielandbouw boer' levert zijn producten in eenzelfde context als de gangbare landbouwpraktijk. Ook vanuit omgevingsperspectief (water, milieu, etc.) is nog geen verdienmodel ontwikkeld. Een kwaliteitssystemen of aanpak van kwaliteitszorg kan bijvoorbeeld een markt realiseren van PL-producten en zorgen dat boeren zich kunnen onderscheiden. Mogelijk dat productbranding door primaire sector plaats kan vinden, of een bredere invoering van PlanetProof.

3.9.2 KPI's

- Aantal vergoedingen voor het beheren of verbeteren van ecosysteemdiensten;
- Aantal afnemers met hogere prijzen voor landbouwproducten die voorzien zijn van data (paspoorts).

3.9.3 Maatregelen korte termijn

Maatregel:	Onderzoek PL kwaliteitszorg systeem	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Onderzoek de mogelijkheden om een PL kwaliteitszorgsysteem te ontwikkelen of in welke mate bestaande systemen gebruik kunnen maken van PL.		
Actie:	Definieer hoe PL bijdraagt aan kwaliteitszorg		

3.10 DOEL 10: BIEDT PL-BOEREN EEN 'LICENSE TO OPERATE'

3.10.1 Omschrijving

License to Operate:

vanuit de fysieke omgeving van de boer, het gebied waarin hij zijn bedrijf uitoefent, worden steeds meer eisen gesteld aan de bedrijfsvoering. Naast de milieukundige eisen, nagenoeg allemaal vertaald in wet- en regelgeving, is de continuïteit van het bedrijf gebaat bij een gezonde bodem en leefomgeving (bijv. biodiversiteit). Een technologisch intensieve landbouw creëert een nieuwe balans in economie en ecologie. Er zijn een aantal barrières die dat nu tegenhouden, waaronder diverse wetten en regels, met name daar waar resultaatverplichtingen vertaald zijn in forfaitaire normen.

3.10.2 KPI's

- Aantal boeren dat data-gedreven werkt en zo de onderbouwing levert voor omgevingsvriendelijke bedrijfsvoering.

3.10.3 Maatregelen lange termijn

Maatregel:	Ontwikkel een wenkend perspectief voor evidence based farming.	Domein:	MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Voor bedrijfscontinuïteit is de "License to Operate" de vertaling van gebiedsgericht acceptabel en duurzaam boeren. Als boeren een wenkend perspectief hebben om dit met technologie te bereiken, zal het nut van de toepassing groeien, hetgeen een belangrijk element is in de adoptie. Wees waakzaam voor vertaling van 'wenselijk' in 'verplichting', dat roept weerstand op.		
Actie:	Toon aan via regelluwe experimenteerruimtes (fieldlabs) dat andere regelgeving een duurzamere bedrijfsvoering mogelijk maakt.		
Actie:	Ontwikkel een visie op regeneratieve landbouw en hoe technologie mogelijk maakt dat bodems duurzamer beheerd worden.		
Actie:	Verken de ontwikkelingen in Europees verband (bijv. de strategische plannen in het kader van Nieuw GLB) naar de mogelijkheden voor kennisgedreven landbouw.		
Actie:	(sluit aan bij verdienmodel data delen): Versterk de datapositie van de boer waarbij hij geen terugslag krijgt op data onjuistheden.		

3.11 DOEL 11: SCHEP DUIDELIJKHEID RONDOM DATAPOSITIE VAN DE BOER

3.11.1 Omschrijving

Ontbreken heldere datapositie: Precisielandbouw en bijbehorende systemen leveren veel data op waar de boer, maar ook anderen gebruik van maken. Hier zit een paradox: de data heeft/representeert pas waarde als het wordt gebruikt. Gebruik buiten het bedrijf heeft waarde, maar er is momenteel geen verdienmodel waarin de boer vergoed wordt voor zijn data. Ook is daarin onduidelijk hoe boeren die datapositie kunnen beschermen of afdwingen. Er is een wenkend perspectief voor *evidence-based* landbouw voor duurzaamheid, continuïteit en maatschappelijke acceptatie.

3.11.2 KPI's

- Aantal leveranciers en afnemers die datapositie van boer in algemene voorwaarden opnemen;
- Aantal erkende data-hubs.

3.11.3 Maatregelen lange termijn

Maatregel:	Ontwikkel een verdienmodel voor data delen	Domein:	GEBRUIK, MAATSCHAPPELIJK
Omschrijving:	Als de boer alle rechten heeft op gebruik en vooral distributie van zijn data kan hij ook een verdienmodel krijgen voor het delen van de data.		
Actie:	Ontwikkel een boer-eigen datahub waar eigen data gestructureerd kan worden beheerd.		
Actie:	Bestendig visie op data-positie en het belang van de boer om baas over eigen data te zijn.		
Actie:	Ontwikkel een datamodel voor data delen.		
Actie:	Onderzoek hoe misbruik van data kan worden voorkomen.		

4 BORGING

Om te zorgen dat de maatregelen en acties tijdig uitgevoerd worden en tot de gewenste impact leiden is het van belang om de NAP op juiste wijze te borgen. Een mogelijke manier is om dit bij de Stuurgroep van de NPPL te beleggen, waar de meeste partijen in vertegenwoordigd zijn. Een alternatief is om de borging te beleggen bij een borgingscommissie (analoog aan Energieakkoord). De taken van zo'n commissie zijn dan:

- Bewaken van de voortgang en verwerken van de afspraken en rapporteren daarover;
- Aanjagen. Daar waar acties vertraging oplopen, worden betrokken organisaties zo mogelijk ondersteund en geadviseerd;
- Bijsturen. Daar waar de acties tekortschieten om de gestelde doelen te realiseren, zal de commissie in overleg met betrokkenen bijsturen.

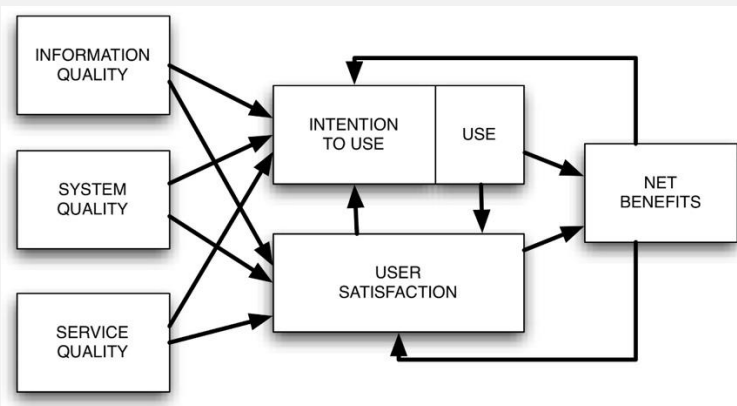
Een ander belangrijk instrument is het meten van de voortgang van de adoptie van precisielandbouw. In het verleden zijn enkele initiatieven geweest op dit vlak, maar er is behoefte aan een systematische monitoring (vergelijk jaarlijkse enquête van Purdue University). Vanuit alle betrokken partijen is het belangrijk dat er adequate data verzameld wordt. Zie verder ook publicatie van Prof. Lowenberg-Deboer tijdens *InfoAg conference* in Dublin, maart 2019.

De NAP moet jaarlijks bijgesteld worden op basis van de adoptiegraad en de evaluatie van de voortgang van de maatregelen.

Verder is het een essentieel onderdeel van de NPPL om steeds aandacht te geven de communicatie over de knelpunten en de voortgang in het opheffen daarvan. In de uitwerking van de maatregelen moet ook de communicatie worden meegenomen.

5 ACHTERGROND

Jarenlang onderzoek heeft geleid tot twee modellen om de adoptie van nieuwe technologie te beschrijven (en te voorspellen): het zgn. Technology Adoption Model (TAM) en het Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). TAM is het meer algemene model voor de dispersie van technologie waarmee beschreven en voorspeld kan worden hoe een bepaalde houding ten opzichte van technologie via het lonkend perspectief ("intention to use") zich vertaalt in daadwerkelijk gebruik. UTAUT is een uitbreiding van TAM, waar het vooral gaat om een minder vrijblijvende omgeving. UTAUT neemt bijvoorbeeld sociale druk en formele verplichtingen mee in de voorspelling van adoptie. Voor deze specifieke context gebruiken we het zgn. DeLone and MacLean Model (DLML) waarin zowel de aspecten van TAM en UTAUT zijn geïntegreerd. Het DLML splitst de kenmerken van de te adopteren technologie in: 1) Servicekwaliteit, 2) informatiekwaliteit en 3) systeemkwaliteit. Dit is een belangrijk onderscheid omdat we in de PL zien dat de aarzeling aan één of meerdere van deze drie aspecten gekoppeld kunnen zijn, waarmee wel de hele technologie verworpen wordt.



Figuur 2: Het DeLone and MacLean (DLML) model voor adoptie van technologie.

De knelpunten ontstaan tussen "intention to use" en "use", en in de gangbare modellen wordt data aan twee aspecten gekoppeld: nut (waarom gebruik ik de technologie, wat brengt het mij?) en gemak (werkt het goed, eenvoudig, zonder haperingen etc.). Deze twee aspecten vormen de ordening in onze knelpunten analyse.