

Evaluatie van NPPL toepassingen

# **Variabel doseren van bodemherbiciden 2018-2020**

**Jits Riepma & Corné Kempenaar**

Datum: maart 2021

Versie: Concept

## Inhoud

1.	Inleiding.....	1
2.	Toepassingen binnen NPPL.....	3
3.	Overall samenvatting NPPL 2018-2020.....	8
4.	Conclusies .....	10

## Samenvatting

Door de binding van de actieve stoffen van bodemherbiciden aan organische stof en kleideeltjes, wordt de werking hiervan beïnvloed. Variërende organische stof of kleigehalten binnen een perceel kunnen er voor zorgen dat een gelijkmatige toediening van bodemherbiciden geen gelijkmatig effect hebben. Als de variatie in een perceel bekend is, kan de dosering van de herbicide hier plaats specifiek op worden aangepast waardoor bespuitingen een gelijkmatig effect hebben op de onkruiden en minder schade aan het gewas aanrichten.

Binnen de NPPL zijn er negen deelnemers geweest die zich bezig hebben gehouden met het variabel toedienden van bodemherbiciden. Over de 3 jaar hebben zij dit toegepast in de uien, aardappels, lelies en suikerbieten. De variabele dosering is in de meeste gevallen gebaseerd op een bodemscan. Enkele telers hebben gebruik gemaakt van een bodempotentiekaart. Om een taakkaart te maken zijn Akkerweb en Farmworks gebruikt. Ook hebben adviseurs de taakkaarten voor telers gemaakt. In 2018 kostte het de telers nog veel moeite om de bespuiting op taakkaart uit te voeren. In 2019 en 2020 ging dit al een stuk beter en kon het uitgevoerd worden zonder hulp van de experts. In de drie jaren is er op 20 percelen variabel bodemherbicide toegepast. Bij vier toepassingen werd gevarieerd rondom de standaarddosering om zo de effectiviteit van het middel te verhogen. Bij de andere toepassing lag de focus op het besparen van middelen. Gemiddeld werd er 13% aan middel bespaard ten opzichte van de standaarddosering die de telers eerder aanhielden. Ten opzichte van de KWIN2018 is er 35% aan middel bespaard. Dit komt neer op een besparing van respectievelijk €20,- en €47,- per hectare. Ondanks het gebruik van minder middelen is er geen hogere onkruiddruk waargenomen. Ook zijn meerdere telers van mening dat er sprake is van een betere opbrengst en een egalere gewasstand. Dit is echter niet onderbouwd met metingen.

## 1. Inleiding

De werking van bodemherbiciden wordt beïnvloed door de hoeveelheid organische stof (o.s.) en kleideeltjes (lutum) in de bodem. De actieve stoffen binden namelijk aan organische stof en kleideeltjes. Hoe meer van deze deeltjes in de grond, hoe hoger de dosering moet zijn voor een goed resultaat. Maar als de dosering te hoog is, kan dit schade aan het gewas veroorzaken. Een andere belangrijke factor is de verwachte onkruidsoorten. Het te kiezen bodemherbicide dient afgestemd te zijn op de verwachte soorten. Dit is vooral een strategische keuze .

Variabel doseren van bodemherbiciden kan als er een bodemkaart van het perceel is waarop de variatie in organische stof en/of klei weergegeven wordt. Dergelijke kaarten kunnen op bestelling gemaakt worden of handmatig ingetekend worden met software en eigen-inzichten. Er zijn verschillende aanbieders van bodemscans waaruit een bodemkaart gemaakt kan worden. Bijvoorbeeld de Passieve gamma bodemscanner van E.H. Loonstra, de DualEM38 van LoonwerkGPS (sinds 2020 Soil Masters), de Veris-MSP3 scan van Vantage Agrometius, de SoilXplorer van CNH, de bodemzonekaart van Bioscope of de bodempotentiekaart van van Iperen. De bodemkaart kan vertaald worden in een doseerkaart (taakkaart) met software zoals FarmWorks, dit kan dan o.b.v. eigen-inzicht, inzicht van een adviseur of via beschikbare rekenregels. Deze rekenregels zijn ook beschikbaar via kant en klare apps. Bijvoorbeeld de Akkerweb bodemherbicide applicatie.

Bij het maken van een taakkaart zijn twee strategieën mogelijk:

- Besparing door op plekken met een lager OS/lutum gehalte minder bodemherbicide te spuiten ten opzichte van de standaard dosering.
- Variëren rondom de standaard dosering door op de plaatsen met hoger o.s./lutum-% meer toe te dienen dan de standaard en op plaatsen met lager o.s./lutum-% minder toe te dienen.

De eerste strategie is gericht op minder gebruik van bodemherbicide, dus besparing op middelen en minder schade van een teveel aan middelen. De tweede strategie is met name gericht op efficiënter gebruik van bodemherbicide en een meeropbrengst doordat het gewas minder last ondervindt van teveel middelen. Er is wel een beperking dat binnen de huidige regelgeving een plafond aan de maximum dosering zit, nl. die van de maximum dosering op het label van het herbicide. Als de taakkaart gereed is, is er een spuitmachine nodig die voorbereid is op variabel doseren. De doseerkaart wordt dan met software vertaald in een machine-ready taakkaart, dit kan zijn als ISO-XML of Shape file. Deze taakkaart kan vervolgens worden ingelezen in de terminal van de spuit zodat de dosering van de spuit hiermee wordt aangestuurd.

## 2. Toepassingen binnen NPPL

### 2018

In 2018 zijn er 4 telers geweest die variabel bodemherbicide hebben toegepast op hun percelen. Drie van hen hebben gevarieerd bodemherbicide toegepast op een perceel met zaauien en één op een perceel aardappelen. Op de zand percelen is dit gedaan op basis van variatie in organische stof (2x), op de klei percelen is dit gedaan op basis van lutum percentage (2x). Van de beide zandpercelen is de variatie bepaald door een bodemscan gemaakt met de Veris-MSP3. Op één van de klei percelen is een scan gemaakt met de DualEM21. De andere is gescand met de Passieve Gamma Bodemscanner van E.H. Loonstra.

Op basis van de variatie in de bodem zijn verschillende taakkaarten gemaakt. 3 taakkaarten zijn met behulp van de experts gemaakt via de Akkerweb bodemherbicide app. Hierbij is op de stukken met hoog lutum/os de standaard dosering van de teler toegepast en verlaagd als de grond lichter is of een lager os gehalte heeft. Binnen de taakkaart werd met 20% middel gevarieerd. Op een erg bont perceel (2-30% lutum variatie) is er voor gekozen om meer variatie toe te passen. De 4<sup>e</sup> taakkaart is door Agrometius aangeleverd en is gemaakt met behulp van FarmWorks software.

Bij één teler vond de toepassing plaats met een spuitmachine die per sectie kan variëren. Bij de andere telers werd er gevarieerd over de breedte van de spuitboom. In alle gevallen kostte het moeite om de systemen aan de gang te krijgen. Voorkomende problemen waren: onjuiste software versie, geen geldige software licentie, verkeerde taakkaart format, te grote data bestanden, verkeerde map structuur en miscommunicatie verschillende partijen. Vaak duurt het lang om er achter te komen wat precies het probleem is en hoe dit opgelost kan worden. In alle gevallen zijn echter dealers/importeurs/helpdesk zeer behulpzaam gebleken en kon elke teler na wat aanlooptijd toch aan de gang. In de meeste gevallen ging het na de aanloopproblemen en op wat kleine dingen na, verder in het seizoen goed.

### 2019

In 2019 hebben 3 van de 4 telers uit 2018 weer variabel bodemherbicide toegepast. De 4<sup>e</sup> teler is afgefallen omdat de demo spuit uit 2018 niet is aangeschaft en de techniek van de andere spuit niet toereikend was. Daarnaast zijn er 4 telers bijgekomen, wat zorgt voor een totaal van 7 verschillende telers in 2019. Er zijn 7 toepassingen in uien gedaan, 1 in aardappelen en 1 in lilies. De gebruikers uit 2018 gebruikten dezelfde typen bodemscans. De nieuwe gebruikers hebben voor de bodemscan de bodempotentie kaart van van Iperen gebruikt (Zavel/klei), de Veris-MSP3 (klei en zand) en de DualEM21 (zand perceel).

Op basis van de bodemkaarten zijn weer verschillende taakkaarten gemaakt. Op de zand percelen aan de hand van o.s.-%, op klei percelen op basis van lutum-%. Daarnaast is er voor twee percelen een taakkaart gemaakt op basis van potentie. Voor de gebruikers uit 2018 was het relatief simpel om weer nieuwe taakkaarten te maken. Dit gebeurde wederom met de bodemherbicide app op Akkerweb en met behulp van dezelfde rekenregels in FarmWorks. Van de nieuwe gebruikers heeft één teler de taakkaart laten maken door de adviseur in FarmWorks. Een ander heeft zelf de taakkaart gemaakt in FarmWorks op basis van de Akkerweb rekenregels. De laatste heeft een taakkaart laten maken door Agrometius en van Iperen ter vergelijking. Deze taakkaarten kwamen goed overeen en zijn beide gebruikt.

Het uitvoeren ging goed bij de telers die in 2018 al begonnen waren. De techniek al duidelijk was en de werkwijze bekend. Ook de uitvoering bij de nieuwe gebruikers ging redelijk goed. Het opstarten kostte even tijd, maar niet meer als bij een andere nieuwe machine. Goede ondersteuning van de experts en adviseurs hebben hier wel bij geholpen. De gebruikte spuitmachines van de nieuwe gebruikers konden variëren per sectie of enkel over de gehele breedte van de spuit. De meeste telers waren tevreden over de effectiviteit van de bespuiting. Bij één teler bleek de onkruiddruk op de lichtere plekken toch wat hoog waaruit bleek dat de dosering net te laag was. Door deze ervaring werd de dosering in 2020 iets hoger gezet.

## 2020

In 2020 hebben vijf telers het variabel doseren van bodemherbiciden voortgezet. Er zijn in 2020 geen nieuwe deelnemers begonnen met deze toepassing. Drie deelnemers hebben deze toepassing niet meer uitgevoerd vanwege het droge seizoen, weinig variatie binnen percelen en het wegvallen van gebruikte middelen waardoor er weinig ervaring is op de werking van de nieuwe middelen. Ook mist één teler de grip op het werk doordat het lastig is om tijdens het uitvoeren nog de dosering te veranderen op basis van eigen inzichten.

In totaal is er in 2020 op zeven verschillende percelen variabel bodemherbicide toegepast: 5x in de uien, 1x in de lelies en 1x in de suikerbieten. Hierbij lag op 3 percelen de focus op betere verdeling (waarbij er dus niet bespaard is), bij de 4 andere percelen op minder gebruik van middelen. Er werd wederom gebruik gemaakt van dezelfde type bodemscans (Veris-MSP3, bodempotentie kaart Van Iperen en Passieve Gamma Bodemscanner), om te variëren op basis van %os (2x) en lutumpercentage (5x). Voor alle gebruikers was het maken van de taakkaart goed te doen. Hiervoor werd FarmWorks en de Akkerweb bodemherbicide applicatie gebruikt. Ook hebben bij 2 telers adviseurs de taakkaart gemaakt.

Omdat alle telers al ervaring hadden met het uitvoeren van variabel bodemherbiciden verliep de technische uitvoering voorspoedig. Hierbij is weinig ondersteuning van de experts nodig geweest. De effectiviteit van de bespuiting was overal voldoende. Echter kon er geen significante meer opbrengst vastgesteld worden. Hierdoor twijfelen enkele telers of het wel de moeite waard is om energie te steken in het maken van taakkaarten en het laten scannen van het perceel zonder dit significante winst oplevert.

## Voorbeeld toepassing

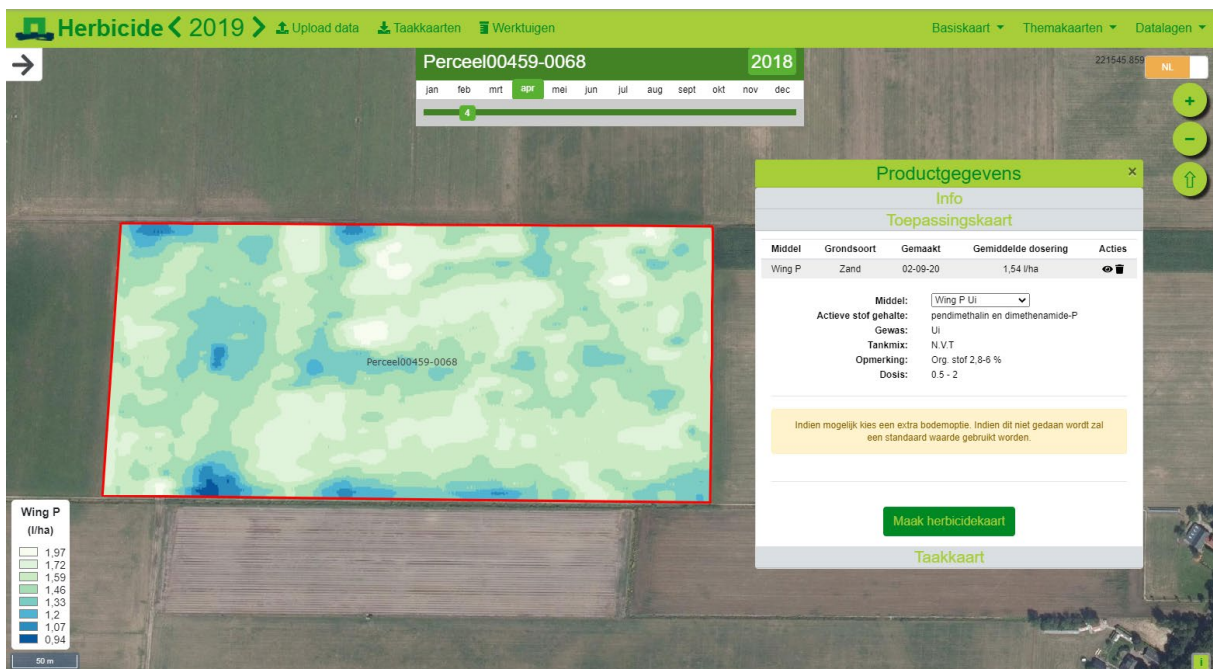
In dit voorbeeld is weergegeven hoe de gebruiker variabele dosering van bodemherbicide heeft toegepast op zijn bedrijf in de zaauien.

Er is een bodemkaart gebruikt, welke gemaakt is met de Veris-MSP3 bodemscan. Omdat het hier gaat om een zanderig perceel is er gekozen om de variëren op basis van organische stof percentage. Deze teler heeft ervoor gekozen om alles zelf in FarmWorks te doen, maar wel aan de hand van de bestaande rekenregels. De bodemkaart van de organische stof, gemeten met de Veris-MSP3, is hieronder te zien. Een andere optie is om de organische stof kaart in te laden in Akkerweb applicatie voor variabel bodemherbicide om de berekeningen automatisch uit te laten voeren.



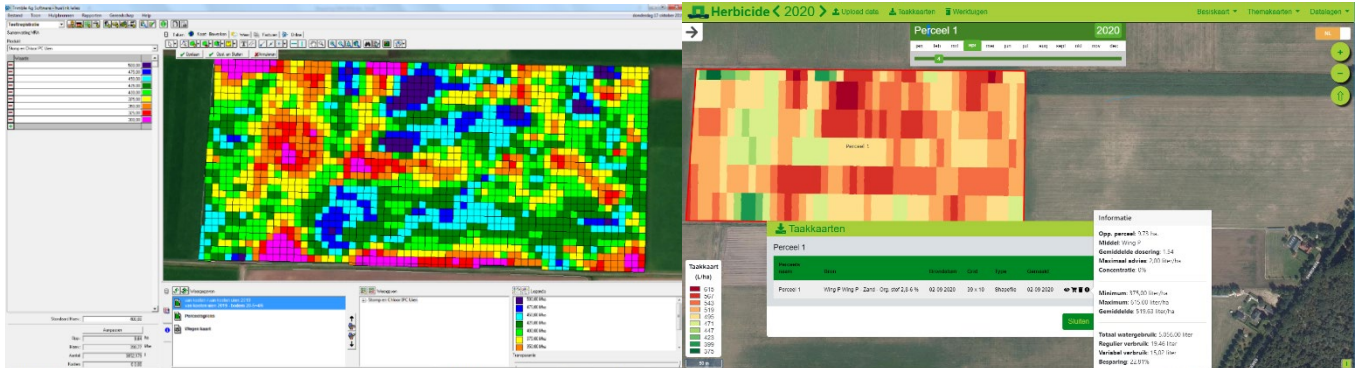
Figuur 1 Bodemkaart van organische stof in FarmWorks (links) en bodemkaart in Akkerweb (rechts)

Op basis van de organische stof kaart is er met behulp van de Akkerweb rekenregels een doseerkaart gegenereerd voor de bespuiting van Wing P in uien. Deze is te zien in onderstaande afbeeldingen.



Figuur 2 Doseerkaart in Akkerweb voor Wing P

Op basis van de doseerkaart is een taakkaart gemaakt die de doseerkaart aanpast aan de rijrichting en de afmetingen van de spuit. De taakkaart in Akkerweb is automatisch gegenereerd op basis van de wetenschappelijk onderbouwde rekenregels. De taakkaart in FarmWorks is met de hand gemaakt op basis van dezelfde rekenregels.



Figuur 3 Taakkaart in FarmWorks (links) en Taakkaart in Akkerweb (rechts)

Deze taakkaart geeft de variatie in de dosering weer. Variërend van 400 (0.94) l/ha tot 600 (1.97) l/ha spuitvloeistof (middel). Deze taakkaart is ingeladen in de Amapad zodat deze toegediend kan worden met de getrokken Amazone spuit (zie onderstaande foto's). Met deze spuit kan alleen over de volle breedte van de spuitboom gevarieerd worden.



Figuur 4 Ingeladen taakkaart op de Amapad

Uiteindelijk heeft de teler alle bespuitingen in de uien op deze manier toegepast. Dit zorgt voor een gemiddelde middelen besparing van 16% ten opzichte van zijn standaard dosering en 35% ten opzichte van de KWIN. Dit heeft hem in totaal €40,- bespaard ten opzichte van zijn standaard bespuiting en €140,65 ten opzichte van de KWIN (prijzen afkomstig uit de KWIN 2018). De Veris-MSP3 bodemscan kostte €100,-/ha, maar omdat deze wel 5 jaar mee kan gaan, zijn de kosten per jaar €20,-.



Middel	Dosering KWIN	Dosering standaard	Nieuwe dosering	Besparing t.o.v. standaard	Besparing t.o.v. KWIN	Winst t.o.v. standaard	Winst t.o.v. KWIN
AZ500	0,5	0,18	0,15	17%	70%	€4,50	€52,50
Boxer	5	0,08	0,07	13%	99%	€0,12	€59,16
Bromotril	0,5	0,16	0,13	19%	74%	€0,98	€12,03
Chloor IPC	2	4,5	3,82	15%	-91%	€11,56	-€30,94
Fusilade	-	0,53	0,45	15%	-	€2,84	-
Intruder	2	0,45	0,37	18%	82%	€1,36	€27,71
Karate Zeon	-	0,16	0,13	19%	-	€3,37	-
Pyramin	2	1,37	1,16	15%	42%	€4,73	€18,90
Starane Top	-	0,15	0,13	13%	-	€1,00	-
Stomp	1,75	1,88	1,6	15%	9%	€3,64	€1,95
Sumicidin	-	0,08	0,07	13%	-	€0,31	-
Wing P	1,75	2,13	1,79	16%	-2%	€5,61	-€0,66
Gemiddeld/totaal				<b>16%</b>	<b>35%</b>	<b>€40,01</b>	<b>€140,65</b>

*Figuur 5 Spuitschema met variabel spuiten in de uien vergeleken met de KWIN en de standaarden van de teler.*

De teler gaf aan dat de effectiviteit van de onkruid bestrijding vergelijkbaar is met vorige jaren. De middelen zijn wel beter over het perceel verdeeld en de gewassen vertonen minder gewasreactie op de zandiger delen. Deze teler verwachtte een meeropbrengst, maar dit is helaas niet gemeten.

### 3. Overall samenvatting NPPL 2018-2020

#### Besparingen op middel

Er zijn over de periode 2018-2020, 20 verschillende toepassingen gedaan bij 8 verschillende telers. Hierbij was de focus bij 5 toepassingen om te variëren rondom de standaard dosering en zo de effectiviteit te verhogen. Bij de andere gebruikers was de focus op het besparen van middelen. Over deze laatste groep is er gemiddeld 13% aan middelen bespaard ten opzichte van de standaard dosering zoals aangegeven door de teler zelf. Ten opzichte van de waardes uit de KWIN 2018 is er 35% aan middel bespaard<sup>1</sup>. Dit komt neer op een besparing van omgerekend € 20,40/ha t.o.v. de standaarden van de teler en €47,09/ha t.o.v. de KWIN.

#### Effectiviteit

Het algemene beeld is dat de variatie in dosering met de standaard dosering als maximum, niet zorgt voor een hogere onkruid druk. De meeste telers geven aan geen verschil te zien met voorgaande jaren, dus de onkruidbestrijding is nog steeds voldoende.

Daar waar gevarieerd werd rondom de standaard dosering, werd aangegeven dat de onkruiddruk beduidend lager is en gelijkmatiger over het perceel. Hier leek ook het gewas egalier over het gehele perceel.

#### Meer opbrengst

Er zijn weinig nauwkeurige opbrengst metingen gedaan en de omstandigheden waren te wisselend om te bepalen of er een meer opbrengst is gerealiseerd door variabele toediening van bodemherbicide. Hierdoor kan er niet gezegd worden dat er significant hogere opbrengsten zijn. Echter zijn meerdere telers van mening dat er een iets hogere opbrengst is en dat het gewas er beter bij staat. Daarnaast zijn de expert verwachtingen dat er met deze methode een meer opbrengst gerealiseerd kan worden van 2 tot 5% per hectare, omdat de groei van het gewas minder geremd wordt door de herbicide. Daarom is er een scenario doorgerekend voor een meeropbrengst van 2% en een scenario met een meer opbrengst van 5%. Voor deze scenario's is de gemiddelde prijs van een bodemscan genomen. De prijzen variëren van €30,-/ha tot €175,-/ha waarbij de meesten tussen de €125,- en de €150,- zitten. De verwachting is dat een bodemscan 5 jaar van toepassing is. Dus de afschrijving over 5 jaar is €142,50/5 = €28,50/ha. De kosten van een taakkaart verschillen. Bij sommige aanbieders wordt er per taakkaart een paar euro in rekening gebracht. Als men zelf software gebruikt om een taakkaart te maken, zoals FarmWorks, moet deze ook worden aangeschaft. Er is uitgegaan van een gemiddelde van €7,50 aan totale kosten voor de taakkaart. De arbeid is in deze berekeningen niet meegenomen.

Tabel 1 Gemiddelden meer opbrengst ten opzichte van standaarden teler

Gewas	Gemiddelde kosten bodemscan per jaar	Taakkaart kosten	Middelbesparing t.o.v. standaard teler	Verwachte meer opbrengst	Meer opbrengst	Totaal winst
Uien	€ 28,50	€7,50	€ 25,98	2%	€ 110,-	€ 99,98
				5%	€ 275,-	€ 264,98
Aardappelen	€ 28,50	€7,50	€ 25,20	2%	€ 68,16	€ 57,36
				5%	€ 170,40	€ 159,60
Gemiddeld	€ 28,50	€7,50	€ 25,59	2%	€ 92,78	€ 82,37
				5%	€ 251,99	€ 241,58

<sup>1</sup> Zaaizuigen op zandgronden niet meegenomen aangezien niet in KWIN vermeld

Tabel 2 Gemiddelden meer opbrengsten ten opzichte van KWIN waarden

Gewas	Gemiddelde kosten bodemscan per jaar	Taakkaart kosten	Middelbesparing t.o.v. KWIN	Verwachte meer opbrengst	Meer opbrengst	Totaal winst
Uien	€ 28,50	€7,50	€ 76,24	2%	€ 110,-	€ 150,24
				5%	€ 275,-	€ 315,24
Aardappelen	€ 28,50	€7,50	€ 6,83	2%	€ 68,16	€ 38,99
				5%	€ 170,40	€ 141,23
Gemiddeld	€ 28,50	€7,50	€ 44,54	2%	€ 83,71	€ 92,25
				5%	€ 243,40	€ 251,94

### Effecten op milieu en volksgezondheid

Doordat er minder middel gebruikt wordt, is er ook minder kans op uitspoeling en drift. De lagere milieu druk is berekend aan de hand van Milieu Belasting Punten (MBP). Elke bespuiting met een gewasbeschermingsmiddel legt een bepaalde druk op het milieu. De Milieu Belasting Punten geven aan hoe schadelijk een middel is voor het milieu. De besparing aan middel ten opzichte van de standaard van de teler en van de KWIN is gebruikt om de gemiddelde vermindering in MBP te berekenen over de gehele teelt voor 3 verschillende teelten. Tabel 3 en 4 laten zien dat er gemiddeld een flinke verbetering plaatsvindt voor de druk op waterleven en bodemleven.

Tabel 3 Gemiddelde winst op milieu belasting punten op teeltniveau ten opzichte van standaard dosering teler

	Aantal toepassingen	MBP winst t.o.v. Waterleven	MBP winst t.o.v. Bodemleven	MBP winst t.o.v. Grondwater
Uien gemiddeld:	8 <sup>2</sup>	72	29	2
Aardappelen gemiddeld:	2	145	14	1
Lelies gemiddeld:	2	60	35	2
Gemiddelde besparing:		82	28	2

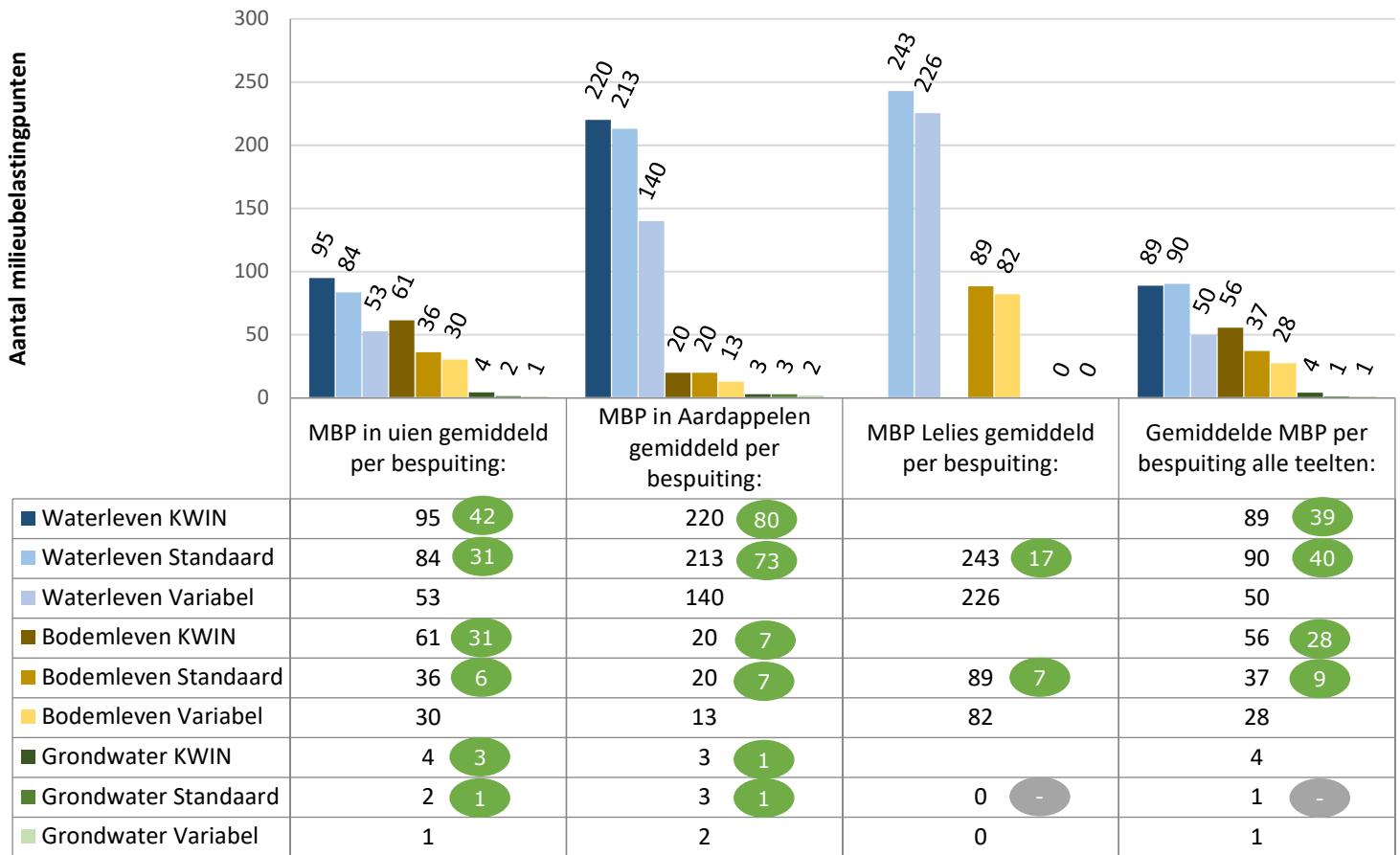
Tabel 4 Gemiddelde winst op milieu belasting punten op teeltniveau ten opzichte van KWIN waarden

	Aantal toepassingen	MBP winst t.o.v. Waterleven	MBP winst t.o.v. Bodemleven	MBP winst t.o.v. Grondwater
Uien gemiddeld:	6 <sup>2</sup>	109	116	11
Aardappelen gemiddeld:	2	20	1	1
Lelies gemiddeld:	2	-	-	-
Gemiddelde besparing:		81	83	8

Op het niveau van één bespuiting geven de milieu belastingpunten de grenzen aan van wat nog een aanvaardbaar risico is voor het milieu. Dit is opgebouwd volgens een stoplichtmodel. Een score van 100 MBP weerspiegelt globaal de toelatingsnorm van het CTGB. Deze waarde geldt per milieueffect en per bespuiting. Onder de 100 MBP zit men goed (groen). Omdat de milieu belasting afhankelijk is van verschillende factoren zijn waarden boven de 100 MBP niet direct fout, maar wel reden tot alertheid (oranje). Boven de 1000 MBP per hectare is zeer schadelijk (rood). In onderstaande figuur is het gemiddelde aantal MBP per bespuiting weergegeven in verschillende teelten. Het geeft weer hoeveel MBP een bespuiting met variabele dosering kost in vergelijking met de standaard dosering van de teler en de

<sup>2</sup> Wijkt af van totaal aantal toepassingen omdat niet alle data kon worden verzameld

dosering volgens KWIN. Er is te zien dat de belasting per bespuiting fors teruggedrongen kan worden als er gebruik wordt gemaakt van variabele dosering.



Figuur 6 Absolute Milieu Belasting Punten gemiddeld per bespuiting. In de bolletjes het verschil van KWIN en standaard t.o.v. de variabele toepassing

## 4. Conclusies

- Bodemherbicide gebruik werd met de variabel-doseertoepassingen tot gemiddeld 13% gereduceerd in verschillende gewassen.
- Er is goed te besparen op middelen zonder hogere onkruiddruk.
- Er wordt veel milieu winst geboekt op het gebied van water en bodemleven.
- De middelen besparing en meer opbrengst wegen op tegen de kosten van het verkrijgen van een bodemscan en taakkaart.
- Het creëren van een taakkaart op basis van een bodemkaart gaat goed.
- Het snel en soepel uitvoeren van een taakkaart lukt nog niet. Het kost nog relatief veel moeite om de techniek en technologie juist te laten werken en onder de knie te krijgen.

## Betrokken telers en experts

### Telers:

- Nanne Sterenborg
- Pieter van Leeuwen Boomkamp
- Max Sturm
- Bart van Loon
- Martin de Meijer
- Anselm Claassen
- Sjaak Huetink
- Peter van der Poel

### Experts:

- Koen van Boheemen
- Johan Booij
- Dirk de Hoog
- Jean-Marie Michielsen
- Fedde Sijbrandij,