



Landbouwtools voor inzicht en advies op maat op het gebied van water en bodem

Vergelijkende analyse van de BWW, BBWP en IMAP, inclusief aanbevelingen voor mogelijke integratie

Sander Gerritsen, Koos Verloop, Gerard Ros en Roel Kruijne

Landbouwtools voor inzicht en advies op maat op het gebied van water en bodem

Vergelijkende analyse van de BWW, BBWP en IMAP, inclusief aanbevelingen voor mogelijke integratie

Sander Gerritsen¹, Koos Verloop Gerard Ros² en Roel Kruijne³

1 Wageningen Plant Research

2 Wageningen University, Leerstoelgroep: Earth Systems and Global Change

3 Wageningen Environmental Research

Dit onderzoek is in opdracht van Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat. uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), en Wageningen Universiteit (WU).

Wageningen, maart 2025

K&K rapport nr. 100

Rapport WPR-1476

Gerritsen S.A., Verloop, J., Ros G.H. en Kruijne R., 2025. *Landbouwtools voor inzicht en advies op maat op het gebied van water en bodem*. Wageningen Research, Rapport WPR-1476. 80 blz.; 40 fig.; 22 tab.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/696160>

Samenvatting: In Nederland ondersteunen diverse tools duurzaam water- en bodemmanagement, zoals BWW, BBWP en IMAP. Ze bieden inzichten in droogte, wateroverlast, nutriëntenefficiëntie en afspoelingsrisico's, maar vertonen overlap en gebrek aan samenhang. Integratie biedt kansen voor efficiëntie en gebruiksgemak. Opties variëren van behoud van aparte tools tot volledige integratie in één rekenhart. Dit laatste bevordert uniformiteit en kostenefficiëntie, maar vereist regie en samenwerking. Succes hangt af van sectorbrede ondersteuning en duidelijke afspraken over eigenaarschap en onderhoud. Zonder structurele inbedding dreigt de tool op termijn in onbruik te raken.

Trefwoorden: Waterkwaliteit, bodemkwaliteit, nutriëntenefficiëntie, model integratie en afspoelingsrisico's.

© 2025 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Agrosysteemkunde, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-1476

Foto omslag: Slootstuw (eigendom Koeien & Kansen)

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Doel van de inventarisatie	9
1.3 Aanpak van de inventarisatie	9
1.4 Leeswijzer	10
2 Doel en opzet van de tools	11
2.1 De BedrijfsWaterWijzer (BWW)	11
2.2 Het BedrijfsBodemWaterPlan (BBWP)	13
2.3 IMAP	15
2.4 Verschillen en overeenkomsten	16
3 Onderwerpen in tools	19
3.1 De BWW	19
3.1.1 Erfafspoeling	19
3.1.2 Droogte	19
3.1.3 Wateroverlast	19
3.1.4 Nitraatuitspoeling	19
3.1.5 Stikstof- en fosfaat afspoeling naar het oppervlaktewater	20
3.1.6 Drinkwaterkwaliteit Vee	20
3.1.7 Slootbeheer	21
3.2 Het BBWP	21
3.2.1 Erfafspoeling	21
3.2.2 Droogte en wateroverlast	21
3.2.3 Nitraatuitspoeling	22
3.2.4 Stikstof- en fosforafspoeling naar het oppervlaktewater	22
3.2.5 Drinkwaterkwaliteit vee	22
3.2.6 Slootbeheer	22
3.2.7 Maatregelen en beheer	22
3.2.8 Landschapskwaliteit	22
3.3 IMAP	23
3.3.1 Risico-index voor afstroming van water in de wintersituatie	23
3.3.2 Beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem	24
3.3.3 Beschikbare ruimte voor berging van water op het maaiveld	25
3.3.4 Afstromingspatroon van water over het maaiveld (zomersituatie)	25
3.3.5 Afstroompunten op de rand van het perceel met een sloot	25
3.3.6 Kaart van het risico op ondergrondverdichting	26
3.3.7 Opties voor maatregelen	26
3.4 Verschillen en overeenkomsten	28
4 Gebruiksmogelijkheden van de tools	29
4.1 De BWW	29
4.2 Het BBWP	30
4.3 IMAP	32
4.4 Verschillen en overeenkomsten m.b.t. gebruiksmogelijkheden	33
5 De rekengang van de tools	34
5.1 De BWW	34

5.1.1	Risicoscore per thema	35
5.2	Het BBWP	42
5.3	IMAP	44
5.4	Verschillen en overeenkomsten	44
6	Praktijktoepassing	46
6.1	Inleiding	46
6.2	Kenmerken van de Marke	46
6.3	Schaal	47
6.4	Onderwerpen	47
6.5	Risicoschatting en -presentatie	50
6.6	Bevindingen	50
7	Integreren van de tools	51
7.1	Niveaus van integratie	51
7.2	Opties voor integratie	52
7.2.1	Voortzetting huidige situatie	54
7.2.2	Geen integratie maar wel afstemming	54
7.2.3	Integratie van rekenmodules in één rekenhart	54
7.3	Verwachte middelen; tijdbeslag en kosten	55
7.4	Organisatorische aspecten van verdere ontwikkeling	57
8	Conclusies en aanbevelingen	59
8.1	Aanbevelingen	60
Referenties		61
9	Appendix	63
9.1	Risicobeoordeling erfafspoeling BWW	63
9.2	Uitgebreide inzicht in tools	64
9.3	Vergelijking omgevingsopgaves (BBWP)	73
9.4	Vergelijking maatregelen	74
9.5	Resultaat behoeftepeiling	77

Samenvatting

In Nederland zijn verschillende tools ontwikkeld om boeren te ondersteunen bij duurzaam water- en bodemmanagement, waaronder de BedrijfsWaterWijzer (BWW), het BedrijfsBodem- en WaterPlan (BBWP) en Inzicht in Maatregelen tegen Afspoeling vanaf Percelen (IMAP). Deze tools richten zich op uiteenlopende aspecten van landbouwbeheer, zoals risico's op droogte en wateroverlast, nutriëntenefficiëntie, en perceelspecifieke risico's op waterafspoeling. Hoewel ze waardevolle inzichten bieden, tonen de tools ook overlap en gebrek aan onderlinge samenhang. Op een bijeenkomst over watertools van 16 juli 2020 werd nadrukkelijk aangegeven dat er een wens is om uniformiteit en integraliteit in de adviezen te versterken. Dit alles geeft aanleiding tot een onderzoek naar mogelijke integratie van een aantal individuele tools.

De BWW is specifiek ontwikkeld voor de melkveehouderij en biedt inzicht in de thema's: erfafspoeling, droogte, wateroverlast, nitraatuitspoeling, stikstof- en fosfaatafspoeling, drinkwaterkwaliteit vee en slootbeheer. Het model bevat een risicodashboard dat resultaten per perceel en op bedrijfsniveau weergeeft. Het model maakt een onderscheid tussen omgevingsrisico's en managementrisico's en is gericht op het ondersteunen van keuzes voor managementmaatregelen en het effect hiervan.

Het BBWP is niet specifiek voor een bepaalde sector en biedt inzicht en advies in het realiseren van doelen die een relatie hebben met vasthouden en bufferen van water, verhogen van minerale efficiëntie, verlagen van verlies van fosfaat, verlagen van verlies van stikstof en het vasthouden van nitraat oftewel verlagen van uitspoeling. Het model geeft aanbevelingen over de meest effectieve maatregelen die inpasbaar zijn op het bedrijf, en werkt met één risicoschaal voor zowel omgevingsrisico's als managementrisico's.

IMAP is ontwikkeld rondom het thema gewasbeschermingsmiddelen en geeft een inzicht in de risico's van afstroming en afspoeling op individuele percelen. Daarnaast geeft het bijpassende maatregelen om deze problemen aan te pakken. Het model geeft een gedetailleerd beeld van plekken in een perceel met een verhoogd risico en verklarende factoren hiervoor. De volgende risico-kaarten zijn aanwezig: oppervlakkige afstroming in de wintersituatie, beschikbare ruimte voor berging in de bodem, beschikbare ruimte voor berging op het maaiveld, afstromingspatroon in de zomer, afstromingspunten op de rand van een perceel en het risico op verdichting van de ondergrond.

Gebruikersmogelijkheden

Naast de verschillen en overeenkomsten in thema's en onderwerpen zijn er ook verschillen en overeenkomsten in de mogelijkheden die de tools bieden voor gebruikers. Hierbij is een onderscheid te maken tot gebruikers in het veld en beleidsmakers. Voor gebruikers in het veld zijn enkele verschillen van belang, allereerst bieden BWW en BBWP zowel een perceel- als bedrijfsniveau aan, waar IMAP zich concentreert op individuele percelen. BBWP ondersteunt daarnaast regio specifieke doelstellingen, terwijl BWW en IMAP alleen generieke doelstellingen bevatten. Naast deze verschillen is er ook een verschil in hoeverre eindgebruikers concrete maatregelen voor verbetering kunnen verwachten, zo bevat BWW ruim 50 maatregelen, BBWP 158 en biedt IMAP geen specifiek inzicht in passende maatregelen.

Voor beleidsmakers die de resultaten van tools willen gebruiken voor (regionale) monitoring is het van belang dat de geldigheid van invoergegevens geborgd is; daar zijn de modellen niet op ingericht. Daarnaast mogen rekenresultaten van de BWW en BBWP niet gebruikt worden zonder toestemming van de ondernemers die vanwege het gebruik van hun bedrijfsgegevens ook eigenaar zijn van de rekenresultaten.

Mogelijkheden tot integratie

De tools verschillen qua doelgroep, aanpak en functionaliteiten, maar vertonen ook overlap, met name rond de thema's waterbeheer, bodemkwaliteit en emissies tot de omgeving. Dit biedt kansen voor integratie met voordelen als een verhoging van de efficiëntie, dit geldt zowel voor het onderhoud van modellen als voor de

gebruiker. Die hoeft voor verschillende onderwerpen niet verschillende tools in te zetten. Dit sluit ook aan bij de toegankelijkheid, door het samenvoegen van de modellen wordt er een grotere doelgroep bereikt. Daarnaast kan een integratie of afstemming ervoor zorgen dat eindgebruikers een eenduidige risicobeoordeling terugkrijgen waarbij dezelfde maatregelen worden aanbevolen. Dit kan zonder integratie namelijk voor verschillende modellen wel anders uitpakken, en dit kan tot verwarring leiden bij gebruikers.

Er worden in de rapportage enkele integratiemogelijkheden besproken zoals:

- Voortzetting huidige situatie, hierbij blijven de drie tools naast elkaar bestaan elk met een eigen interface, webservice en rekenhart. Hierdoor blijft er inconsistentie tussen resultaten wat de geloofwaardigheid kan schaden. Daarnaast vergt het dubbele inspanning van zowel gebruikers als de bouwers van de modellen.
- Geen integratie wel afstemming, hierbij zullen rekenmethodes en databronnen zoveel mogelijk worden afgestemd. Hierdoor zullen enkele verschillen worden opgelost, maar de uiteindelijke presentatie van resultaten zal hetzelfde blijven als de huidige situatie. Ook zal een eindgebruiker nog steeds meerdere modellen moeten inzetten om een volledig beeld te krijgen. Waardoor de inspanning dubbel blijft voor de eindgebruiker en de bouwers van de modellen.
- Integratie in één rekenhart, hierbij zullen de beste elementen van de verschillende modellen worden gecombineerd. Dit creëert uniformiteit in de resultaten en een vermindering van inspanning voor gebruikers en bouwers. Voor de bouwers geldt ook dat een volledige integratie op de langere termijn goedkoper zal zijn. Tenslotte kan bij het bouwen van één model ook gedacht worden aan de mogelijkheid tot open source toegang en een API voor derden. Die gelijktijdig ontwikkeld kan worden met het nieuwe model.

Bij integratie van watertools zal sturing en regie nodig zijn op een aantal processen. De samensmelting (ontwikkeling) zal georganiseerd moeten worden, evenals testen, uitrollen en onderhoud van de tool. Voorafgaande aan de ontwikkeling van een integrale tool is een scherp beeld nodig van de eisen waaraan de tool moet voldoen. Eisen kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op de borgbaarheid. Ook voor de verdere uitrol zal regie nodig zijn om een brede implementatie te behalen. Onderdeel van deze regie is de positionering van de tool, wordt de tool bijvoorbeeld verplicht zoals het geval is bij de Kringloopwijzer (KLW) dan is gebruik gegarandeerd, maar dit vergt ook grote druk op borging van het instrument. Een ander onderdeel van regie is het vaststellen van de langere termijn agenda, hoelang gaat het model onderhouden worden, wie gaat dat doen en bepalen. Is er ruimte om in de toekomst nieuwe ideeën toe te voegen zodat de tool op de langere termijn ook relevant blijft en niet teniet wordt gedaan door de komst van een nieuwer beter model. Hierbij spelen samenwerking met een breed pallet aan stakeholders een grote rol.

Conclusie en aanbeveling

De integratie van BBWP, BWW en IMAP kan bijdragen aan efficiëntie, kostenbesparing en gebruiksgemak voor eindgebruikers. Deze integratie kan op meer manieren worden aangepakt, waarbij de mate van integratie en kosten verschillen. Welke manier ook gekozen zal worden, voor alle opties geldt dat voor een langdurig succes het belangrijk is dat de tool wordt ingebed en ondersteund door dragende partijen uit de sector of de overheid. Er is anders een groot risico dat de tool over een paar jaar 'op de plank' belandt na afloop van de integratie. De noodzaak voor duidelijke afspraken over eigenaarschap en doorontwikkeling is dan ook essentieel.

Positie van de auteurs:

We hebben de achtergrond, nut en noodzaak, de consequenties en voor- en nadelen van verschillende integratieopties beschreven. De lezer kan zijn eigen conclusie trekken over wat het best zou zijn, wat de voorkeur heeft. Deze voorkeur zal deels bepaald worden door de organisatie.

In de optiek van de auteurs is voor het voldoen aan wateropgaves maatwerk nodig, waarin maatregelen goed afgestemd zijn op bedrijfs- en gebiedsomstandigheden. Hiervoor is de inbreng van kennis in water- en bodem nodig. Deze kennis zal ingebracht moeten worden door praktijkdeskundigen en door optimale inzet van watertools. Watertools hebben dus volgens ons een belangrijke functie te vervullen in de ontwikkeling van landbouwbedrijven die voldoen aan wateropgaves. Daarbij is van belang dat watertools de kennis van praktijkdeskundigen op het gebied van bodem- en water niet kunnen vervangen. Inzetten op watertools gaat dus samen met een daarmee corresponderende inzet van deskundigen. De voordelen van een volledige integratie van watertools zijn dermate groot dat een volledige integratie de voorkeur verdient. Dit tegen de achtergrond van het belang van landbouw en milieu.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Er zijn in Nederland verschillende tools die boeren ondersteunen bij het water- en bodemmanagement op hun bedrijf door inzicht te geven in de samenhang tussen hun bedrijfsvoering en waterkwaliteit en waterkwantiteit, en door effectieve maatregelen in beeld te brengen. Deze tools worden onder meer ingezet om het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer gestalte te geven. Het zijn tools met vergelijkbare doelen; die op sommige punten overlap vertonen en op andere punten onderling ook wel verschillen. Om de praktijk goed van advies te kunnen dienen en om een krachtige doorwerking in de praktijk te bewerkstelligen, is het gunstig om tools waar mogelijk te integreren zodat gebruikers niet met verschillende tools hoeven te werken en de sterke elementen van verschillende tools gecombineerd kunnen worden in één instrument (Ros et al., 2020). Daar komt bij dat het veel geld kost om verschillende tools te onderhouden. Door afstemming en integratie zijn kosten te besparen. Daarom heeft I&W opdracht verleend voor het verkennen van de mogelijkheid om het BedrijfsBodem- en WaterPlan (BBWP), de BedrijfsWaterWijzer (BWW) en de tool IMAP te integreren.

Bij deze integratie gaat het niet alleen over de technische configuratie van software die nodig is om een optimaal werkend integraal instrument te maken, maar ook om draagvlak in de praktijk en inbedding bij de organisaties die het instrument inzetten. Idealiter nemen 'dragende partijen' die het belang zien van het instrument de verantwoordelijkheid om zorg te dragen voor de tool en voor het langdurig en structureel kunnen functioneren ervan buiten de context van ontwikkelingsprojecten. Te vaak ontstaan instrumenten in het kader van een onderzoeksproject en vallen ondersteuning van gebruikers, onderhoud en beheer en doorontwikkeling stil als het project is afgerond. Het moet voorkomen worden dat het instrument ergens 'op de plank' belandt. Om deze reden heeft I&W ook gevraagd om aandacht te besteden aan de governance, gericht op de organisatorische inbedding van de (integrale) tool(s).

Er zijn diverse aanzetten geweest om deze integratie te verkennen (zie Ros et al., 2020). Een kansrijk spoor dat nog steeds mogelijkheden biedt, is het naast elkaar aanbieden van BBWP en BWW in het kader van het Landbouwportaal van het Waterschap HHNK. Maar een verdergaande integratie is waarschijnlijk nuttig en nodig. Dit werkplan is opgesteld om te komen tot een krachtiger, scherper afgebakende en gedefinieerde voortzetting van eerdere acties, met een duidelijk resultaat. Dit zal een samenwerking zijn van diverse partijen waarvan commitment en inzet wordt gevraagd.

1.2 Doel van de inventarisatie

Het doel van deze verkenning is om een visie te bepalen over het integreren van de BBWP, BWW en IMAP die is gebaseerd op inventarisatie van de kenmerken van de instrumenten en op een analyse en beoordeling hiervan. Tweede doel is om eigenaarschap te ontwikkelen van de waterinstrumenten, BBWP, BWW en IMAP of het integrale product hiervan. Dit eigenaarschap houdt in dat een of meer partijen de verantwoordelijkheid op zich nemen om ervoor te zorgen dat de instrumenten voor langere tijd naar behoefte kunnen blijven functioneren en dat deze zo nodig doorontwikkeld worden.

1.3 Aanpak van de inventarisatie

De inventarisatie en analyse van de tools heeft betrekking op hun structuur, functie, rekenwijze, doelgroep, geschiktheid voor gebruik en het draagvlak voor de tools. Er zijn twee te onderscheiden stappen in de inventarisatie:

1. Vergelijking van kenmerken door de ontwerpers
2. Bespreken van verschillen en overeenkomsten met gebruikers en belanghebbenden

Vergelijking van kenmerken door de ontwerpers

Van elke tool zijn de volgende aspecten op een rij gezet:

- Doelen van de tool: dit kan gaan over het strategische doel en/of het gebruiksdoel.
- Onderwerpen en thema's en afbakening: hierbij gaan we na welke thema's overlappen en waar de tools elkaar qua thematiek aanvullen.
- Gebruiksmogelijkheden: dit betreft de mogelijkheden die de tools bieden voor de gebruiker. Dit hangt samen met de zogenaamde interface ofwel het bedieningspaneel dat de gebruiker voor zich ziet en met de mogelijkheden en onmogelijkheden die dit met zich meebrengt voor de gebruiker.
- De rekengang: hierbij gaat het om rekenregels en om de manier waarop deze in de tool zijn opgenomen.
- Praktijktoeepassingen: door de tools op hetzelfde bedrijf op zand (Proefbedrijf De Marke) en hetzelfde bedrijf op kleigrond toe te passen, wordt het resultaat van de toepassing in beeld gebracht en onderling vergeleken.

Deze vergelijking en analyse legt een basis onder een visie op diverse ontwikkelopties. Ingegaan wordt op de opties:

- Niet integreren (voortzetting huidige situatie)
- Volledige integratie op rekendoelen
- Integratie van rekenmodules, web-service en interface

De voor- en nadelen van deze opties worden besproken en er wordt een beeld geschetst van de investering in tijd en middelen die nodig is om de verschillende keuzes te realiseren.

Bespreken met gebruikers en belanghebbenden

De resultaten van de inventarisatie zijn besproken met gebruikers en belanghebbenden. Hierbij wordt nadrukkelijk ingegaan op de mogelijke betekenis van integratie voor hun werkpraktijk. De gebruikswensen en -eisen zijn daarbij van groot belang. Deze wegen zwaar mee bij inhoudelijke afwegingen met betrekking tot voor- en nadelen van integratie en hebben dus veel invloed op uiteindelijke conclusies in een afgeronde visie. Gebruikerseisen kunnen ook meegenomen worden bij een eventueel verder ontwerp.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 is de algehele introductie tot deze rapportage, en geeft aan waarom deze rapportage is geschreven en welke modellen deel nemen aan de beoogde integratie

Hoofdstuk 2 geeft een inzicht in het doel en de opzet van de verschillende deelnemende tools

Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van alle thema's die voor komen in de verschillende tools

Hoofdstuk 4 gaat over de verschillende gebruiksmogelijkheden die de tools bieden en haar beoogde gebruikers

Hoofdstuk 5 gaat over de achterliggende rekenregels van de verschillende tools oftewel hoe komen ze tot hun resultaten

In hoofdstuk 6 worden twee praktijkbedrijven doorgerekend door de verschillende tools om verschillen en overeenkomsten in kaart te brengen

Hoofdstuk 7 geeft een inzicht in de verschillende opties tot integratie die mogelijk zouden kunnen zijn voor deze modellen en welke gevolgen deze hebben.

Tenslotte zijn er conclusies en aanbevelingen opgenomen in hoofdstuk 8

2 Doel en opzet van de tools

2.1 De BedrijfsWaterWijzer (BWW)

Waar is de Bedrijfswaterwijzer (BWW) voor bedoeld?

De BWW is gemaakt als basis voor afstemming tussen melkveehouders en gebiedsbeheerders over het watermanagement dat melkveehouders toepassen op hun bedrijf. Het gaat er daarbij om zoveel mogelijk rekening te houden met de bedrijfs- en gebiedsomstandigheden. Deze basis draagt bij aan afstemming van de eisen en verwachtingen van melkveehouders en gebiedsbeheerders, waterschappen en/of andere overheden. De BWW geeft deze basis door voor individuele melkveebedrijven in beeld te brengen wat de aandachtspunten in het watermanagement zijn en wat mogelijke oplossingen zijn. Daarmee stelt de BWW de betrokkenen in staat om het eens te worden over een waterplan, waarmee bepaalde doelen kunnen worden gerealiseerd. Met deze aanpak kunnen kosteneffectieve maatregelen getroffen worden, die goed in de bedrijfsvoering passen.

De BWW richt zich op problemen waar de veehouder zelfstandig of in samenwerking met het waterschap of andere regionale partijen wat aan kan doen. Bij watermanagement gaat het zowel om het optimaliseren van de kwantiteit (afvoeren of vasthouden van water, efficiënt gebruiken van water), als om het behoud of de verbetering van de kwaliteit. De BWW richt zich niet op problemen die de invloedssfeer van het bedrijf overstijgen, zoals bijvoorbeeld aanvoer van gebiedsvreemd water.

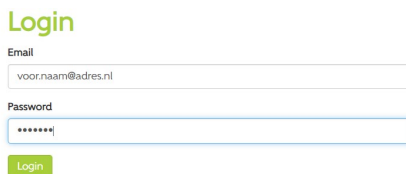
Opzet van de Bedrijfswaterwijzer

De BWW is opgezet als gratis toegankelijke online tool die voor een aantal thema's die zijn gerelateerd aan water, aangeeft of extra aandacht of maatregelen nodig zijn. Dit doet de BWW door risiconiveaus aan te geven, uiteenlopend van weinig risico naar veel risico. De risico's worden bepaald op basis van bedrijfsgegevens en gegevens van de bodem, het watersysteem en de hydrologische omstandigheden op het bedrijf. De thema's waarvoor de BWW dit doet zijn erfafspoeling, droogte, wateroverlast, nitraatuitspoeling, N en P afspoeling, drinkwaterkwaliteit voor vee en slootbeheer. De resultaten van analyses worden vastgelegd in een BedrijfsWaterRapport (BWR). In Tabel 2.1 zijn hoofdkenmerken van de BWW weergegeven. Deze kenmerken vormen de basis voor de BWW en bepalen een groot deel van de gebruikservaring. Algemeen geldt dat de BWW vooral inzicht aangeeft en richting aangeeft voor managementkeuzes. De inzichten zijn aanvullend op de eigen ervaringen.

Tabel 2.1 De belangrijkste kenmerken van de BWW.

1 Een afgeschermd gebruiksomgeving

Elke gebruiker heeft zijn eigen werkomgeving die alleen benaderd en ingezien kan worden na invoeren van een e-mailadres en een wachtwoord.



2 Koppelen van externe databronnen

Met toestemming van de gebruiker, haalt de BWW gegevens van het bedrijf van de gebruiker op zodat handmatige invoer beperkt blijft. (kringloopwijzer bijvoorbeeld)



3 7 waterthema's in beeld

De gebruiker kan werken aan het thema naar keuze.

- Erf ?
- Droogte ?
- Wateroverlast ?
- Uitspoeling ?
- Afspoeling ?
- Drinkwater ?
- Slootbeheer ?

4 Keuze tussen 3 gebruiksmogelijkheden

De QuickScan geeft een snel overzicht, BedrijfOpMaat geeft resultaten weer met een hogere nauwkeurigheid en PerceelOpMaat geeft een zo nauwkeurig mogelijk beeld.

Quickscan

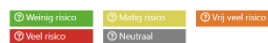
Bedrijf op Maat

Perceel op Maat

5 Resultaten gepresenteerd op bedrijfsschaal en per perceel

De BWW laat zien:

- Een balk die risico's aangeeft op bedrijfsschaal.
- Een bedrijfskaart die risicoscores aangeeft per perceel.



6 Management- en omgevingsrisico's

Het effect van omgeving en management op risico's wordt onderscheiden en apart getoond

Voorbeelden van omgevingsfactoren

- Bodemtype
- Grondwaterstand
- Aanwezigheid sloten

Voorbeelden van managementfactoren

- N overschot
- Wijze van beregenen
- Frequentie van slootschonen

7 Verkennen van effecten van maatregelen

De gebruiker krijgt inzicht in de effecten van maatregelen op de risico's en kan zo de effectiviteit van maatregelen beoordelen.

Water

Aanwezigheid sloten G

Waterhuishouding ? ▲

Slootbegroeiing ? ▲

Onderbemaling S

8 Vastleggen van het resultaat in een BWW bedrijfsrapport

Een overzichtelijk rapport toont als basis voor BWW-waterplannen een samenvatting van uw bedrijfsanalyse en van gekozen maatregelen.

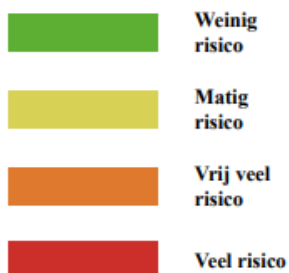


Risico als indicator

De BWW brengt aandachtspunten voor waterbeheer in beeld met een dashboard dat is gebaseerd op risico's. Als het risico op het vlak van bijvoorbeeld Droogte laag is –aangegeven door 'weinig risico' (groen) - dan is er weinig aanleiding om hier uitgebreid aandacht aan te besteden. Andersom is het logisch om de aandacht vooral te richten op aspecten met veel risico (rood). Zie ook figuur 2.1 voor een verdeling van de klassen binnen BWW.

Risico is als indicator gekozen omdat hiermee verschillende aspecten op uniforme manier kunnen worden uitgedrukt en dat werkt overzichtelijk. Of het nu gaat over het erf over droogte over wateroverlast of over nitraatuitspoeling, de situatie kan steeds bekeken en beoordeeld worden aan de hand van dezelfde risicoschaal: weinig, matig, vrij veel of veel risico.

Een andere reden om risico's als maat te gebruiken, is dat als we absolute waarden zouden hanteren, dit ten onrechte de suggestie zou kunnen geven dat deze waarden heel nauwkeurig bepaald kunnen worden voor elk bedrijf. Natuurlijk gebruiken we zoveel mogelijk specifieke gegevens en zoveel mogelijk betrouwbare modellen om de situatie voor de bedrijven aan te geven, maar het is niet realistisch om bijvoorbeeld de nitraatuitspoeling of de N en P afspoeling bedrijfsspecifiek of zelfs perceelsspecifiek met grote nauwkeurigheid te bepalen. Het blijven aanwijzingen en risico-categorieën drukken dat goed uit.



Figuur 2.1 Verdeling van verschillende risicoklassen binnen de BWW.

2.2 Het BedrijfsBodemWaterPlan (BBWP)

Waar is het BedrijfsBodemWaterPlan (BBWP) voor bedoeld?

Er komt in het mestbeleid, bodembeleid, het agrarisch natuurbeleid als ook binnen grondwaterbeschermingsgebieden meer en meer aandacht voor maatwerk. Alleen via dit maatwerk is het mogelijk om de uiteenlopende doelen en beleidsopgaves te vertalen in maatregelen waarmee de agrarische sector bij kan dragen aan de realisatie van deze doelen.

In de afgelopen jaren zijn heel veel tools en adviesinstrumenten ontwikkeld om boeren te faciliteren in duurzaam bodem- en waterbeheer. Dit als invulling van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW), een initiatief van LTO Nederland op uitnodiging van de Rijksoverheid. Samen met de Unie van Waterschappen hebben zij afspraken gemaakt met als doel een bijdrage te leveren aan de wateropgaven in agrarische gebieden en het realiseren van een economisch sterke en duurzame landbouw. Binnen deze context maakt het BBWP maatwerk mogelijk door de juiste maatregelen te adviseren op de juiste plek. Het BBWP is door kennisinstellingen, adviserende bedrijven en regionale overheden ontwikkeld om:

- 1) Gebiedsopgaven voor droogte, waterkwaliteit, bodemkwaliteit en kringlopen sluiten te vertalen naar concreet maatwerk per bedrijf en per perceel, voor elke sector en bedrijf binnen Nederland;
- 2) Het gesprek tussen agrariër en adviseur te faciliteren met onderbouwde kennis en adviseren voor een duurzame bedrijfsvoering via een voortdurende Plan-Do-Check-Act werkwijze
- 3) Bestaande adviezen rondom bodem- en waterbeheer te uniformeren, te onderbouwen in relatie tot hun toepasbaarheid en effectiviteit, en daarmee de impact van adviseurs binnen DAW-trajecten te vergroten;
- 4) Onderbouwd inzicht te krijgen / geven in de daadwerkelijke bijdrage van agrarische ondernemers en deze inzet te monitoren en te valoriseren.

Het gebruik van het BBWP is gratis voor elke agrarische ondernemer.

Waar komt het BBWP vandaan?

De eerste contouren van het BBWP liggen in het BedrijfsWaterPlan (BWP) zoals dat sinds 2014 in provincie Noord-Brabant gebruikt wordt binnen het beregeningsbeleid als ook het concept van de Kansenskaart zoals dat door Verhoeven & Ros in 2018 is uitgewerkt in een serie artikelen in V-Focus. Beide auteurs hebben dit concept geïntroduceerd om een overkoepelende aanpak neer te zetten met als doel de fragmentatie van beleidsimplementatie te voorkomen en de boerderij weer centraal te stellen. Dit ook ter stimulering van bestaande of in ontwikkeling zijnde instrumenten als Hydrometra, de DAW-Verkenner (Keukentafeltool) en BedrijfsWaterWijzer.

Omdat de beoogde integraliteit geen prioriteit had bij ministeries, adviserende bedrijven, software-ontwikkelaars en kennisinstellingen, is deze werkwijze allereerst ingebracht in lopende initiatieven van Boerenverstand en het NMI. Dit mondde uit in tools zoals de BodemScan en de Graslandgebruikskalender (GLB-pilots provincie Noord-Holland), de KringloopWijzerBodem, het Label Duurzaam Bodembeheer (in samenwerking met grondeigenaren), de Open Bodemindex (in samenwerking met de BodemCoalitie), en de Maatregel-Op-De-Kaart (in samenwerking met STOWA en waterschappen). Tegelijkertijd groeide binnen allerlei beleidstrajecten de vraag naar maatwerk en integraliteit. In 2019 en 2020 werden de applicaties BodemScan, Maatregel-Op-De-Kaart, KringloopWijzerBodem, en delen van de Open Bodemindex geïntegreerd binnen het huidige BBWP. Dit initiatief liep samen op met het ontwerp van het Strategische Plan voor de ontwikkeling van tools voor bewustwording en advies aan agrariërs voor het verbeteren van waterkwaliteit (Ros et al., 2020).

Advies (2020): "Het is gewenst om een kwalitatieve adviestool te ontwikkelen gericht op het leveren van inzicht en advies rond maatwerk in maatregelen om zo het gesprek tussen agrariër en adviseur maximaal te faciliteren. Hiervoor kunnen de tools BS, BBWP, BWP, MOK en OBI worden gefuseerd, voortbouwend op de ontwikkeling van het BBWP in provincie Brabant. De focus ligt op advisering van maatregelen, de mogelijkheid van feedback en niet op kwantitatieve evaluatie van effecten. Koppelingen met bedrijfsmanagementsystemen of het BWW is daarbij mogelijk. Kwantitatieve doorrekening van effecten van maatregelen op bedrijfs- en gebiedsniveau valt buiten de scope van deze adviestool. Wel kan deze tool gebruikt worden voor verantwoording richting verschillende verdienmodellen ofwel beleid".

Anno 2024 ligt het beheer en onderhoud van het BBWP bij het Nutriënten Management Instituut (NMI), waarbij de daadwerkelijke uitrol en implementatie binnen beleidstrajecten vorm krijgt via een samenwerking met het (Z)LTO. De financiering van de tool ligt voor een deel bij regionale overheden, maar wordt grotendeels gedragen door het NMI.

Opzet van het BBWP

Voor agrarische ondernemers en hun adviseurs is het belangrijk om de complexiteit van gebieds-opgaves, perceelskenmerken en de lange lijst(en) met maatregelen te versimpelen binnen een gebruiksvriendelijk adviesprogramma. Hiervoor is in 2019-2020 een eerste ontwerp gemaakt die met boeren en hun adviseurs is getest binnen de provincie Brabant, en dit ontwerp is nog steeds leidend in de opzet van de applicatie. Het BBWP geeft inzicht en advies rond het realiseren van doelen in relatie tot:

- 1) het vasthouden en bufferen van water;
- 2) het verhogen van de mineralenefficiëntie van bemesting;
- 3) het vasthouden van fosfaat voor wat betreft het voorkomen van oppervlakkige afspoeling en ondiepe uitspoeling naar het oppervlaktewater;
- 4) het vasthouden van stikstof ter bescherming van de kwaliteit van het oppervlaktewater, en;
- 5) het vasthouden van nitraat voor wat betreft het voorkomen van uitspoeling naar grondwater

Gegeven de effectiviteit van (wetenschappelijk) onderbouwde maatregelen op deze vijf aspecten worden per perceel en per bedrijf aanbevelingen gedaan voor de meest effectieve maatregelen die inpasbaar zijn op het bedrijf. De implementatie ervan kan worden gemonitord en worden beloond. Uit de uitgevoerde praktijkevaluatie in 2020 bleek dat agrarische ondernemers positief gestimuleerd worden door het geleverde maatwerk. De gebruikte score-systematiek maakt hen en de adviseurs enthousiast om zelfs meer maatregelen te nemen dan oorspronkelijk beoogd. De hier ontwikkelde kennis en inzicht maakt de vertaalslag van de wat abstracte gebieds-opgaves richting maatregelen die binnen hun bedrijf een positieve bijdrage leveren aan de kwaliteit van de leefomgeving.

Om een agrarisch bedrijf dan wel de adviseur maximaal te ondersteunen, is een rekensystematiek ontwikkeld waarbij de gebruiker inzicht krijgt in de best passende maatregelen op zijn / haar bedrijf. Deze rekensystematiek houdt rekening met de perceelskenmerken (op basis van een serie indicatoren), de effectiviteit en inpasbaarheid van de maatregelen, als ook de aanwezige gebiedsopgave voor zowel waterkwantiteit, waterkwaliteit als de productie van voldoende en gezonde gewassen.

Of maatregelen nodig zijn, hangt namelijk samen met de aanwezige gebiedsopgave. Een verhoging van het watervasthoudend en bufferend vermogen is gewenst op alle percelen waar een potentieel risico bestaat op droogte- en natschade (conform de HELP-systematiek). Een verhoging van de mineralenbenutting van meststoffen is generiek gewenst voor elk bodemtype en gewas. De gebiedsopgave voor de Nitraatrichtlijn wordt bepaald door het risico op nitraatuitspoeling naar het grondwater, waarbij de opgave het grootst is in de aanwezige grondwaterbeschermingsgebieden. De gebiedsopgave voor reductie van N- en P-belasting naar het oppervlaktewater is onderbouwd door modelstudies van WEnR (Schipper et al., 2005), voor zover aanwezig, als ook systeemanalyses van waterschappen die per stroomgebied berekend hebben of, en zo ja hoeveel, de agrarische belasting moet worden verlaagd om de doelen van de KRW in 2027 te bereiken.

Doorontwikkeling van het BBWP

In de jaren 2023 is een verbreding ingezet voor het BBWP conform de systematiek van de KansenKaart om zo doelsturing mogelijk te maken op bedrijfsniveau. Het gaat hierbij om een module rondom koolstofopslag in de bodem (gebaseerd op RothC-modellering, van den Dool, 2021), optimalisatie van meststofselectie (Ros et al., 2015; Verweij et al., 2024), inzetbaarheid van maatregelen voor diverse ecosystemendiensten zoals geïmplementeerd in de Ecoregeling, maatregelen om de bodemkwaliteit te verbeteren (voortbouwend op de systematiek van de Open Bodemindex, Ros et al., 2022), en een (dynamische) stikstofadvisering en bodemoverschot berekening (in de context van de Maatwerkpaakpak, Ros et al., 2021). Daarnaast worden koppelingen gelegd met bestaande Biodiversiteitsmonitoren, Sloopplannen (vanuit agrarische collectieven) en is gewerkt aan een eerste prototype om ook inzicht/advies te geven rond de inzet van gewasbeschermingsmiddelen. Niet al deze prototypes zijn anno 2025 al operationeel voor alle agrarische bedrijven. In 2023 is de BBWP door het ministerie van LNV aangewezen als landelijke nutriëntentool. In 2025 worden de onderliggende applicaties grondig herzien qua gebruikersinterface omdat de beoogde integraliteit in de praktijk vaak botst met de beoogde eenvoud van een adviesapplicatie.

2.3 IMAP

Binnen het thema Gewasbeschermingsmiddelen van het programma Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK) werd in de periode 2020-2021 de tool IMAP ("Inzicht in Maatregelen tegen Afspoeling vanaf Percelen") ontwikkeld door een consortium van de kennisinstellingen WEnR, WPR, Deltares, KWR en RIVM, en Envista Consultancy, Delphy en CLM. De Kennisimpuls werd gefinancierd door het Ministerie van I&W, de Provincies, de waterschappen, en de drinkwatersector. Stowa had de rol van opdrachtgever. De producten van het thema werden goedgekeurd door een gebruikerscommissie met een vertegenwoordiging van de financiers, de sector en de industrie. Een van de doelen van de Kennisimpuls was om bestaande kennisonderdelen te combineren en beter te ontsluiten voor de praktijk.

Wie is de gebruiker van de tool IMAP?

De gebruiker van de tool IMAP is de teler of de adviseur die bekend is met de situatie van het perceel. De tool wordt gehost op het platform www.farmmaps.eu/nl en is gratis en vrij te gebruiken.

Wat is het doel van de tool IMAP?

De tool heeft als doel om de gebruiker inzicht te geven in de kwetsbare plekken binnen het perceel en om ondersteuning te bieden bij het maken van een afweging tussen maatregelen om afstroming van water en oppervlakkige afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen vanaf het perceel te verminderen.

Wat is de opzet van IMAP?

De tool helpt om het bewustzijn van de risico's op afstroming en afspoeling te vergroten door op perceelsniveau inzicht te geven in de risico's van oppervlakkige afstroming en bijpassende maatregelen om het probleem aan te pakken. Een sessie in IMAP heeft betrekking op een enkel perceel. Kaarten geven een gedetailleerd beeld van de plekken met verhoogd risico en de verklarende factoren binnen het geselecteerde perceel. De volgende risico-kaarten zijn beschikbaar in IMAP:

- 1) de risico-index voor oppervlakkige afstroming van water in de wintersituatie,
- 2) de beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem,
- 3) de beschikbare ruimte voor berging van water op het maaiveld,
- 4) het afstromingspatroon van water over het maaiveld (zomersituatie),
- 5) de afstroompunten op de rand van het perceel met een sloot, en
- 6) de kaart van het risico op ondergrondverdichting.

In Sectie 3.3 worden de verschillende risicokaarten kort beschreven. De methodiek en de maatregelen die gericht zijn op reductie van de risico's zijn uitgebreid beschreven in (Kruijne et al., 2022). De kaarten geven de gebruiker inzicht in de plekken binnen het geselecteerde perceel met een hoog risico en dienen als hulpmiddel bij het maken van een afweging tussen verschillende soorten maatregelen. De risico-kaarten van het geselecteerde perceel zijn het resultaat van vooraf uitgevoerde berekeningen en zijn beschikbaar voor ca. 265 duizend percelen met een éénjarig gewas in de open teelt (BRP versie 2020). De resultaten voor het geselecteerde perceel staan op een server en worden tijdens een sessie getoond aan de gebruiker.

In IMAP is informatie beschikbaar over een lijst met maatregelen met verschillende invalshoeken. Deze maatregelen zijn geformuleerd door een team van experts uit de praktijk. Het resultaat is een 'groslijst' van maatregelen die zijn ondergebracht in categorieën die elk voor een andere aanpak staan. De grondsoort, het grondwaterregime en het gewas op het geselecteerde perceel bepalen welke maatregelen op het scherm worden getoond. Bij elke kaart en elke maatregel is een korte toelichting beschikbaar. Een deel van de bronnen van het onderdeel maatregelen in IMAP zijn ook gebruikt in de tools BWW en BBWP.

2.4 Verschillen en overeenkomsten

Tabel 2.2 vergelijkt drie verschillende modellen of tools die worden gebruikt binnen de landbouwsector voor het beheer van water, bodem en nutriënten: BWW (BedrijfsWaterWijzer), BBWP (Bedrijfsbodem en waterplan), en IMAP (Inzicht in Maatregelen tegen Afspoeling vanaf Percelen). Elk van deze tools heeft zijn eigen specifieke toepassing en sectorfocus.

1. Toepassingsgebied en Sector

- BWW is specifiek ontworpen voor de melkveehouderij en richt zich op uitdagingen zoals erfspoeling (waarbij vervuiling van het erf met regenwater afspoelt), droogte, wateroverlast en nitraatuitspoeling.
- BBWP daarentegen is toepasbaar in alle landbouwsectoren en behandelt een breder scala aan thema's zoals nutriëntenefficiëntie, naast de onderwerpen die ook door BWW worden behandeld.
- IMAP is gericht op percelen in gebruik voor de open teelt van éénjarige gewassen. De belangrijkste sectoren zijn akkerbouw, vollegrondsgroenten, bollenteelt. De tool biedt kaarten van een aantal indicatoren met een visualisatie van plekken met hoog risico op afstroming en afspoeling, en informatie over bijpassende maatregelen van verschillende soort.

2. Risico's en Managementadvies

- Zowel BWW als BBWP geven inzicht in de risico's op zowel perceels- als bedrijfsniveau en bieden daarnaast managementadvies om deze risico's te beheersen.
- IMAP richt zich uitsluitend op perceelniveau en geeft gedetailleerde informatie over specifieke risico's binnen het geselecteerde perceel. IMAP biedt geen managementadvies.

3. Gebruikte Data en Integratie met Andere Tools

- BWW maakt gebruik van data uit zowel openbare als private bronnen en is geïntegreerd met de KLV-database en Farmmaps, wat het mogelijk maakt om uitgebreide managementpraktijken te ondersteunen. De tool zelf is te vinden op: <https://bedrijfswaterwijzer.wur.nl/>.
- BBWP is eveneens gebaseerd op openbare en private data en is gekoppeld aan andere belangrijke tools voor bodemkwaliteit, ecoregeling en koolstofbalans, wat vooral nuttig is voor het bevorderen van duurzame landbouw. De tool zelf is te vinden op: <https://portal.nmi-agro.nl/>

- IMAP gebruikt data die beschikbaar is via Farmmaps, in de vorm van het bedrijf en de percelen van de gebruiker met een account op het platform, maar heeft geen directe koppelingen met andere tools.

4. Eigendom en Financiering

- BWW wordt beheerd door ZuivelNL en wordt gefinancierd door ministeries en ZuivelNL zelf, wat zijn sterke focus op de melkveehouderij verklaart.
- BBWP wordt beheerd door het Nutriënten Management Instituut (NMI) en is gedeeltelijk gefinancierd door regionale overheden, STOWA en subsidieregelingen bij RVO. Onderhoud en inhoudelijke verbeteringen worden gefinancierd door het NMI.
- IMAP werd ontwikkeld in opdracht van STOWA door een consortium onder leiding van Wageningen Environmental Research (WEnR). De tool maakt gebruik van gegevens in het publieke domein. Na de oplevering van de tool werd geen regeling getroffen voor de financiering van onderhoud en beheer en van gebruikersondersteuning.

Tabel 2.2 *Verschillen en overeenkomsten van de verschillende tools samengevat (zie ook hoofdstuk 3 en 4).*

Modelcontext en toepassing	BWW	BBWP	IMAP
Sector	Melkveehouderij	Alle sectoren	Open, grondgebondenteelt van éénjarige gewassen
Thema's	Erfafspoeling, droogte, wateroverlast, nitraatuitspoeling, NP-afspoeling, drinkwaterkwaliteit, slootbeheer	Erfafspoeling, droogte, wateroverlast, nitraatuitspoeling, NP-afspoeling, slootbeheer, nutriëntenefficiëntie	Zes verschillende risico-kaarten die de kwetsbare plekken voor afstroming van water en afspoeling van stoffen vanaf het perceel visualiseren. Informatie over passende maatregelen om het probleem aan te pakken.
Opgaven in beeld	Generiek	Regio-specifiek	Nee
Risico's in beeld	Per perceel en bedrijf	Per perceel en bedrijf	Per perceel
Managementadvies	Ja	Ja	Nee
Integraliteit Link / relatie met andere tools	KLW & Farmmaps	Bodemkwaliteit (OBI), ecoregeling en koolstofbalans	Nee
Stakeholder/dragende partij	I&W/ZuivelNL	NMI	Stowa/WEnR
Platform	KLW-database & Farmmaps	NMI-portaal	Farmmaps
Financiering	Ministeries, ZuivelNL	Regionale overheden, NMI	-
Bron van data	Openbare data, private data	Openbare data, private data	Publiek- en privaat domein; volgens de voorwaarden voor gebruikers van het platform farmmaps.

Samenvattend

De tools bieden elk op hun eigen manier ondersteuning voor het beheer van water, bodem en nutriënten in de landbouw. BWW is specifiek gericht op de melkveehouderij en biedt managementadvies over verschillende aspecten, namelijk erfafspoeling, droogte, wateroverlast, nitraatuitspoeling, N- en P-afspoeling, drinkwaterkwaliteit voor vee en slootbeheer. BBWP heeft een bredere toepasbaarheid in verschillende sectoren en een sterke koppeling met duurzaamheidstools. Thema's zijn het vasthouden en bufferen van water, het verhogen van de mineralenefficiëntie van bemesting, het vasthouden van fosfaat voor wat betreft het voorkomen van af- en uitspoeling naar het oppervlaktewater, het vasthouden van stikstof ter bescherming van de kwaliteit van het oppervlaktewater, en het vasthouden van nitraat voor wat betreft het voorkomen van uitspoeling naar grondwater. IMAP is gericht op open teelt sectoren, voor wat betreft risico's op afstroming van water en afspoeling van stoffen vanaf het perceel. De kwetsbare plekken binnen het perceel worden afgebeeld op kaart. Zonder een direct advies te geven, biedt de tool informatie over passende maatregelen

die tot doel hebben om de risico's aan te pakken en afstroming van water en oppervlakkige afspoeling van stoffen te reduceren.

3 Onderwerpen in tools

3.1 De BWW

3.1.1 Erfafspoeling

Op het verharde erf van (melk)veebedrijven worden ruwvoer, bijproducten en vaste mest aan- en afgevoerd en opgeslagen en verplaatst vee zich over koepaden tussen stal en wei. Via afstromend erfwater kan organisch materiaal, kuilvoer- en mestresten en (bij natte kuilen) perssap in het oppervlaktewater en de bodem terecht komen. Meststoffen en biologisch afbreekbaar materiaal maken de sloot zuurstofarm. Dat gaat ten koste van de ecologische en daarmee de (drink)waterkwaliteit van de sloot. Bovendien gaan waardevolle mineralen c.q. meststoffen verloren. Een schoon erf met minimale afspoeling draagt bij aan waterkwaliteit en aan de landschappelijke aantrekkelijkheid van het boerenbedrijf.

3.1.2 Droogte

Droogte is in eerste instantie een factor die effect heeft op opbrengst en daarmee iets verder af lijkt te staan van water(kwaliteit). Maar als iets verder wordt gekeken, zijn water gerelateerde maatregelen te nemen die de gevoeligheid voor droogte kunnen verminderen. Daarnaast kan een neveneffect van droogte zijn dat meer nutriënten verloren gaan en uiteindelijk in het water terecht kunnen komen.

Voor de interpretatie van de score voor Droogte is het goed om in het achterhoofd te houden wat een positief effect betekent. In de BWW betekent een goede score een maatregel om droogte tegen te gaan of te verminderen. Het is dus in eerste instantie een maatregel voor de gewasproductie, maar daarvan afgeleid een maatregel die de waterkwaliteit kan verbeteren, maar ook rekening houdt met de water kwantiteit (efficiënt watergebruik).

3.1.3 Wateroverlast

Wateroverlast geeft vooral problemen bij het uitvoeren van veldwerkzaamheden, maar geeft ook groeireductie en hogere nutriënten verliezen, waarbij ook kans bestaat op verontreiniging van het (oppervlakte)water. Wateroverlast geeft naast directe effecten ook vervolgschade, bijvoorbeeld door verslemping, vertrapping of kapot rijden van de zode en verdichten van de bodem(structuur). Wateroverlast en droogte zijn zowel in werkelijkheid als in de BWW elkaars tegenhangers. Factoren die helpen tegen droogte kunnen wateroverlast veroorzaken. Het is dus zaak om de maatregelen dusdanig te doseren dat zowel droogte als wateroverlast een minimale rol gaat spelen. In dit hoofdstuk ligt de focus echter alleen op wateroverlast, maar de maatregelen moeten zeker in samenhang met droogte worden gezien.

In de BWW betekent een goede score bij een maatregel dat deze maatregel bijdraagt aan het tegengaan of verminderen van wateroverlast. Het betreft dus in de eerste plaats maatregelen die de waterafvoer bevorderen, maar in de tweede plaats de waterkwaliteit kunnen verbeteren doordat het onnodig af- of uitspoelen van nutriënten voorkomen of verminderd wordt.

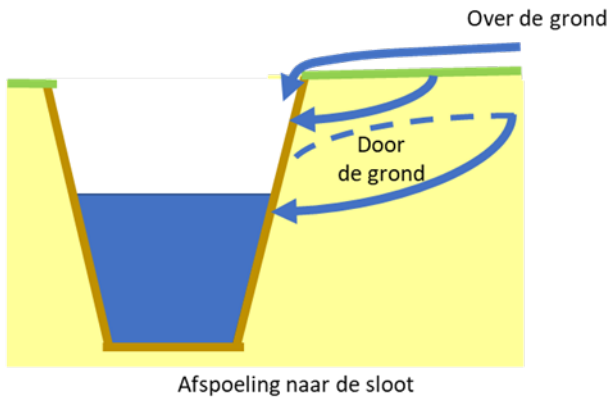
3.1.4 Nitraatuitspoeling

Een deel van de stikstof in de bodem is aanwezig als oplosbaar nitraat; dat kan uitspoelen. Door nitraatuitspoeling gaat stikstof verloren voor de gewasgroei en stijgt het nitraatgehalte in grond- en oppervlaktewater. Dit zet bruikbaarheid voor drinkwater onder druk bij concentraties hoger dan 50 mg nitraat per liter. Als het in oppervlaktewater terechtkomt, is het bovendien schadelijk voor de biodiversiteit. De risicoscore toont het risico dat nitraatuitspoeling naar grondwater hoger is dan de norm van 50 mg/l in de bovenste meter van het grondwater. De klasse-indeling van risico's is afgestemd op deze norm.

Een concentratie tussen 0 en 25 mg/l wordt ingedeeld in de klasse groen: geen risico, een concentratie tussen 25 en 50 mg/l valt in de klasse geel: laag risico, een concentratie tussen 50 en 75 mg/l valt in de klasse oranje: vrij hoog risico en een concentratie hoger dan 75 mg/l valt in de klasse rood: hoog risico.

3.1.5 Stikstof- en fosfaat afspoeling naar het oppervlaktewater

Afspoeling is het oppervlakkig transport van N en P naar oppervlaktewater (zie het schema in Figuur 3.1). Afspoeling vindt plaats door transport over de grond (de horizontale pijl bij N en P afspoeling). Daarnaast vindt ook afspoeling van percelen naar het oppervlaktewater plaats door de bovenste grondlaag in de percelen. Hierbij volgt P een iets andere 'route' dan N.



Figuur 3.1 Weergave van verschillende routes welke afspoeling naar de sloot kan plaatsvinden.

Risico's voor afspoeling worden getoond aan de hand van 3 in sub thema's onderscheiden afspoelingsroutes die hierboven zijn genoemd (zie ook Figuur 3.1):

- Oppervlakkige uitspoeling van N en P (5A)
- P-afspoeling door de grond (5B)
- N-afspoeling door de grond (5C)

De risicoscore bij thema afspoeling heeft zowel betrekking op de handelingen als op omgevingsomstandigheden. De BWW geeft niet in cijfers weer hoe groot de N en P belasting op het oppervlaktewater is, maar wel of bepaalde handelingen (met de omgeving als uitgangspunt) een positief dan wel negatief effect hebben op de afspoeling. Het gaat dus in eerste instantie om een risico analyse gebaseerd op verwachte effecten van handelingen in relatie tot de omgeving.

3.1.6 Drinkwaterkwaliteit Vee

Water is een van de belangrijkste levensbehoefte van een koe maar ook nodig voor het produceren van melk. Een koe drinkt namelijk 3-4 liter water per liter geproduceerde melk. Koeien houden niet van een matige kwaliteit, of vies drinkwater. Een verminderde wateropname gaat ten koste van de diergezondheid en de melkproductie. Koeien kunnen met drinkwater van slechte kwaliteit allerlei schadelijke stoffen binnenkrijgen. Door het drinken van water van een slechte kwaliteit kunnen diverse klachten ontstaan. Een te hoog zoutgehalte kan leiden tot tegenvallende melkproductie, hoge nitraatgehalten belemmeren de zuurstofopname door het dier en hoge sulfaatgehalten kunnen diarree veroorzaken. Een te hoog kaliumgehalte kan leiden tot kopziekte. Ook kunnen hoge sulfaatgehalten de kopervoorziening verminderen en leiden tot een verminderde diergezondheid. Oestrogene stoffen, die via riooloverstorten in het oppervlaktewater terecht komen, veroorzaken een verminderde vruchtbaarheid. Volgens artikel 5 Lid 8 Besluit welzijn productiedieren moet een dier toegang hebben tot een toereikende hoeveelheid schoon water of kan op een andere wijze aan zijn behoefte aan water voldoen. Daarom is het raadzaam om het drinkwater voor melkvee regelmatig te testen.

3.1.7 Slootbeheer

Slootbeheer geeft invulling aan drie belangen met betrekking tot water:

1. Het onderhouden van de functie van de sloot om water af- en aan te voeren (0,4)
2. Het behoud of versterken van biodiversiteit (0,4)
3. Het verwijderen van nutriënten uit het slootsysteem (0,2)

De risicoscore voor slootbeheer heeft betrekking op handelingen en niet op een toestand. De BWW beoordeelt dus niet of de aan- en afvoer van water in een bepaalde sloot voldoende is (de BWW heeft daar ook niet de geschikte informatie voor), maar geeft aan of de handelingen zodanig zijn dat verwacht mag worden dat de waterafvoer voldoende is. Op analoge wijze geeft de BWW aan of de handelingen gunstig of ongunstig zijn (een laag of hoog risico hebben) voor biodiversiteit en voor verwijderen van nutriënten uit de sloot. Bij slootbeheer is geen onderscheid gemaakt tussen management en omgeving. De risico analyse is volledig gebaseerd op managementaspecten. De afweging van de drie belangen van slootbeheer is verwerkt in één risico-indicator voor slootbeheer. Waterafvoer en biodiversiteit wegen elk met een factor 0,4 mee in de risicoscore en verwijderen van nutriënten draagt voor 0,2 mee in de integrale score van slootonderhoud. Het beheer vindt plaats aan slootkanten vanaf percelen en het beheer wordt ook per perceel gedefinieerd. Daarom worden risico's toegeschreven aan percelen. De BWW geeft percelen dus een risico-kleur en niet sloten. Per perceel weegt het risico van elke sloot mee met het perceelsgemiddelde risico, gewogen naar de lengte van elke aan het perceel grenzende sloot. Een sloot die begrensd wordt door twee percelen telt met beide percelen mee. De risico's van de percelen tellen, gewogen naar hun oppervalk mee in het bedrijfsgemiddelde risico. Deze aanpak is zeer vergelijkbaar met de aanpak voor het thema afspoeling.

3.2 Het BBWP

Het BBWP geeft inzicht in de bijdrage van bodem- en waterbeheer op vijf thema's: uitspoeling naar grondwater (nitraat), afspoeling van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater, wateroverlast door droogte of te veel water, en de benutting van nutriënten. Per thema geeft het BBWP inzicht op perceel en bedrijfsniveau in het voorkomen van risico's als ook de geschiktheid en potentie van maatregelen om een positieve bijdrage te leveren aan de kwaliteit van water en bodem. De onderliggende rekenmethodiek wordt beschreven in sectie 5.

3.2.1 Erfafspoeling

Er is geen expliciete module rondom erfafspoeling het BBWP. Wel krijgen gebruikers inzicht in de mogelijke maatregelen op bedrijfsniveau, inclusief erfmaatregelen, daarbij gebruik makend van de maatregelen zoals die binnen tientallen DAW-trajecten zijn beproefd. Gebruikers kunnen deze maatregelen selecteren om daarmee aan te tonen dat ze hiermee een positieve bijdrage leveren aan de kwaliteit van het oppervlaktewater. Er is (in de huidige versie) geen link met de daadwerkelijke eigenschappen van het erf of bedrijf.

3.2.2 Droogte en wateroverlast

In het BBWP is een module opgenomen om gericht te werken aan reductie van opbrengstschade door droogte of wateroverlast. Hierbij wordt gewerkt aan bodemverbetering om water beter vast te houden als ook te zorgen voor voldoende grondwateraanvulling. Deze module wordt eind 2024 geüpdatet met nieuwe kennis en rekenregels van waterschappen. Zowel droogte als natschade zijn afhankelijk van grondsoort, landgebruik en diepte van het grondwater. In het BBWP wordt niet expliciet onderscheid gemaakt tussen droogte- en natschade in de gebruikersinterface; onder de motorkap worden wel beide aspecten meegenomen. Er zijn allerlei maatregelen beschikbaar om gericht bij te dragen aan een betere waterlevering vanuit de bodem als ook de aanvulling van het grondwater (door maatregelen te nemen in de sloot). In de geteste BBWP-versie wordt aangenomen dat op elk bedrijf er een opgave ligt om zuinig en duurzaam om te gaan met water en de kwaliteit van de bodem in relatie tot dit doel te versterken. Eind 2024 wordt er expliciet onderscheid gemaakt naar verschillende grondgebonden landschapstypen, waaronder hoge ruggen, flanken, beekdalen en polders.

3.2.3 Nitraatuitspoeling

Op basis van de perceelseigenschappen wordt het risico op nitraatuitspoeling vanuit de bodem in kaart gebracht. Het gaat dus niet om de werkelijke nitraatuitspoeling. Het risico hangt af van het landgebruik, de grondsoort, de grondwaterdiepte en het landgebruik. Per perceel en bedrijf wordt vervolgens in beeld gebracht of het perceel in een grondwaterbeschermingsgebied ligt, omdat daar de opgaves groter zijn, als ook de meest geschikte maatregelen om de nitraatuitspoeling te beperken.

3.2.4 Stikstof- en fosforafspoeling naar het oppervlaktewater

Op basis van de perceelseigenschappen wordt het risico op af- en uitspoeling naar het oppervlaktewater in kaart gebracht. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van chemische eigenschappen van de bodem als ook het voorkomen van ondergrondverdichting en de morfologie van het perceel. Ook de connectiviteit van de percelen richting het oppervlaktewater speelt een rol. Per perceel wordt vervolgens gekeken wat de regionale opgave is voor de landbouw om de emissie van N en P te verminderen (zoals gedefinieerd door het waterschap, per Local Surface Water). In gebieden met een grote opgave moet de emissie sterker naar beneden dan in gebieden met geen of een beperkte opgave. Per perceel wordt vervolgens inzicht gegeven in de meest effectieve maatregelen om de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren.

3.2.5 Drinkwaterkwaliteit vee

De kwaliteit van het drinkwater in relatie tot de aanwezige nutriënten wordt niet meegenomen in het BBWP.

3.2.6 Slootbeheer

In het BBWP is geen expliciete module opgenomen rondom slootbeheer, omdat het beheer van de sloot is opgenomen als maatregelenpakket binnen de hierboven beschreven modules. Op basis van de perceelskenmerken als ook de aanwezige opgaven krijgt een gebruiker inzicht in het perspectief om via slootbeheermaatregelen te werken aan een schone en mooie sloot.

3.2.7 Maatregelen en beheer

In het BBWP zijn meer dan 150 maatregelen opgenomen die zijn beoordeeld op hun inpasbaarheid en effectiviteit in relatie tot de hierboven genoemde doelen. Per perceel krijgt een gebruiker een advies voor maatregelen die het meeste impact hebben op de integrale bijdrage van het bedrijf aan de kwaliteit van de leefomgeving. Een gebruiker kan ook zelf evalueren hoe maatregelen bijdragen aan verbetering ervan. De maatregelen zijn geclusterd in de volgende groepen: Erfmaatregelen, Teeltmaatregelen, Bodembeheer, Bemestingsmaatregelen, Waterbeheer en Landschapsbeheer.

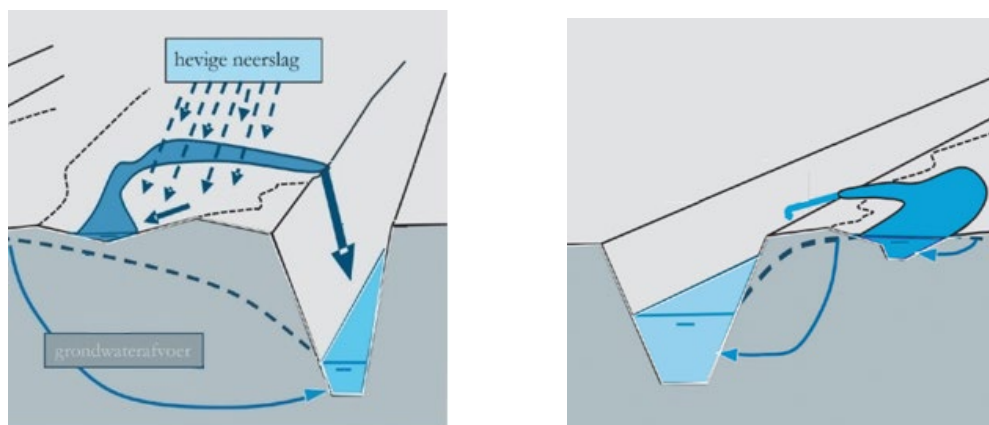
3.2.8 Landschapskwaliteit

Binnen het BBWP is in 2022-2023 een aparte module ontwikkeld om maatwerk en advies mogelijk te maken rondom de zogenoemde Ecoregeling. Hierbij wordt voor het bedrijf niet alleen gekeken naar bodemkwaliteit en waterkwaliteit, maar ook naar de kwaliteit van het landschap en de bijdrage aan klimaat. De onderliggende rekensystematiek is qua benadering vergelijkbaar: er wordt inzicht gegeven in de huidige en potentiële bijdrage van het bedrijf aan meerdere doelen, en per perceel en bedrijf volgt er inzicht welke maatregelen het meest bijdragen aan verbetering van deze doelen.

3.3 IMAP

De tool IMAP bevat een onderdeel met kaarten en een onderdeel met maatregelen. In deze sectie worden beide onderdelen in het kort beschreven. Afhankelijk van de kwaliteit van de basiskaarten, is de resolutie van een risicokaart 25x25 of 5x5 m². IMAP bevat kaarten van zes verschillende risico-indicatoren en van de belangrijkste verklarende factoren binnen het perceel;

- de risico-index voor oppervlakkige afstroming van water in de wintersituatie,
- de beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem (wintersituatie; Figuur 3.2),
- de beschikbare ruimte voor berging van water op het maaiveld,
- het afstromingspatroon van water over het maaiveld (zomersituatie),
- de afstroompunten op de rand van het perceel met een sloot (zomersituatie), en
- de kaart van het risico op ondergrondverdichting.

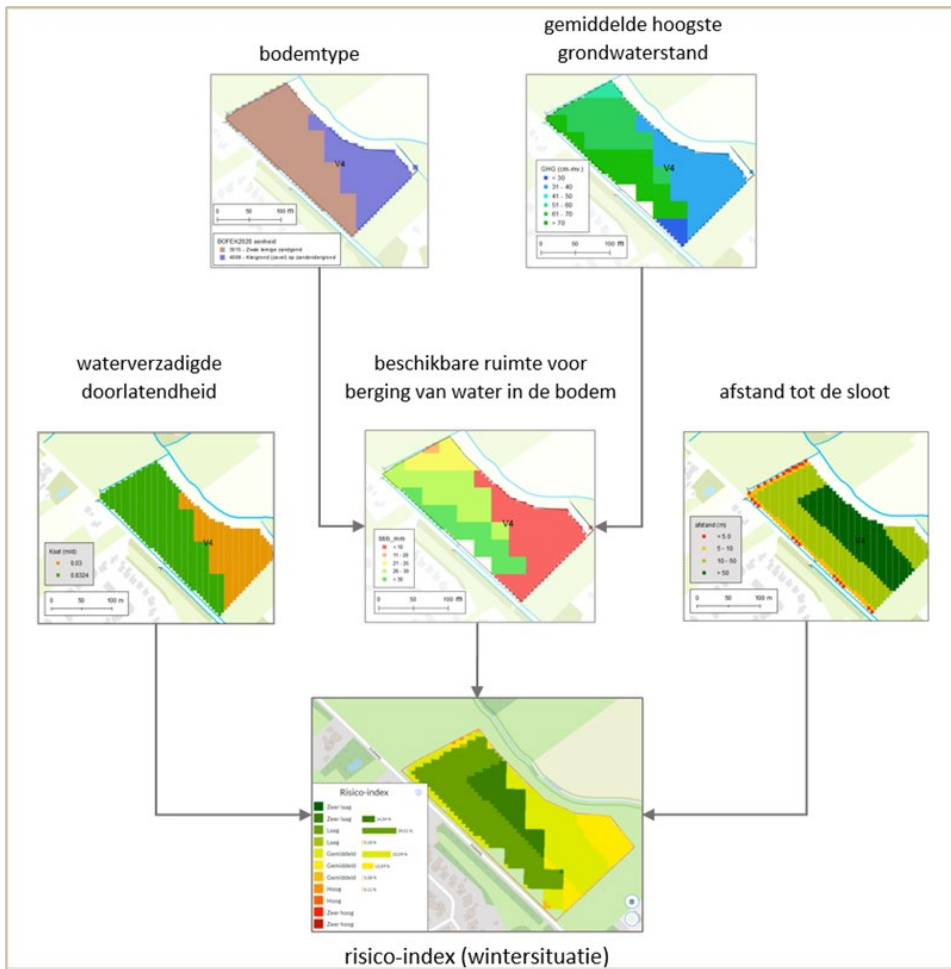


Figuur 3.2 Oppervlakkige afstroming in de zomersituatie (links) en in de wintersituatie (rechts) (Massop et al., 2014)

Een meer uitgebreide rapportage over de ontwikkeling van de tool is te vinden in Kruijne et al., (2022). Bijlage 1 van dit achtergrondrapport bevat het programma van eisen. In Bijlage 2 van het achtergrondrapport is de methodiek van de risico-index voor oppervlakkige afstroming van water in de wintersituatie beschreven. Bijlage 3 van het achtergrondrapport bevat afbeeldingen van de risico-kaarten van de percelen in het beheersgebied Zuiderzeeland en het beheersgebied Vechtstromen die werden geselecteerd voor het veldonderzoek en om de uitkomsten van berekeningen te valideren.

3.3.1 Risico-index voor afstroming van water in de wintersituatie

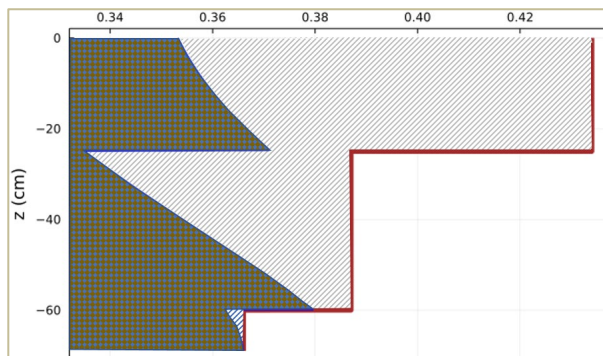
In de risico-index (wintersituatie) zijn drie factoren gecombineerd: de beschikbare ruimte voor berging in de bodem (Figuur 3.2); de waterverzadigde doorlatendheid, en de afstand van het punt tot de dichtstbijzijnde sloot langs de rand van het perceel. De beschikbare ruimte voor berging in de bodem en de waterverzadigde doorlatendheid zijn in kaartvorm beschikbaar in IMAP. De waterverzadigde doorlatendheid (m/d) is een eigenschap van de bovengrond die kan worden beschouwd als theoretische, maximum waarde voor de actuele infiltratiecapaciteit van de bodem. De Topografische Kaart van Nederland (TOP10) bevat sloten in vier breedteklassen; drie in de vorm van een hartlijn en een in de vorm van de rand van het wateroppervlak. In elk punt op het perceel wordt de kortste afstand tot de waterrand van de sloot bepaald. Een sloot met de waterrand op afstand groter dan 7,07 m wordt opgevat als 'niet aangrenzend' en heeft in het betreffende punt geen invloed op het risico. Dit is te zien in de punten langs de noordelijke rand van het perceel in Figuur 3.3. De risico-index (wintersituatie) heeft geen dimensies en de waardering volgt uit de classificatie voor elk van deze drie onderdelen volgens (Massop et al., 2014). De klassegrenzen voor de (drie onderdelen van de) risico-index (wintersituatie) zijn arbitrair.



Figuur 3.3 Onderdelen van de risico-index (wintersituatie): Het bodemtype en de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand bepalen de beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem. Classificatie van de waterverzadigde doorlatendheid, de beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem en de afstand tot de sloot bepalen de risico-index (wintersituatie).

3.3.2 Beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem

Ruimte voor berging van water in de bodem is beschikbaar in de poriën van de bodemmatrix, in de laag tussen maaiveld en de grondwaterspiegel (de onverzadigde zone). Deze ruimte is berekend als het verschil tussen het poriënvolume en het bodemvocht volume in de laag tussen maaiveld en de gemiddelde hoogste grondwaterstand GHG; bij een stationaire, neerwaartse flux van 2 mm/d. Deze toestand komt overeen met het gemiddelde neerslagoverschot in de winter. In figuur 3.4 is een voorbeeld te zien van het bodemvochtprofiel en de beschikbare ruimte voor berging van water (berekend met het model SWAP).

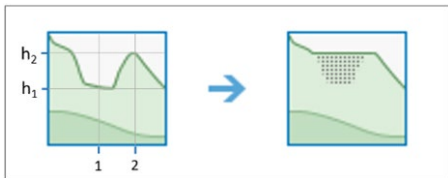


Figuur 3.4 De beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem (gearceerd oppervlak in de grafiek) volgt uit het poriënvolume van de bodemlagen (het oppervlak links van de rode lijn) en het volume bodemvocht (donker gekleurd). In dit voorbeeld (Bodemtype 3015 Zwak lemige zandgrond, GHG = 70 cm-mv., neerwaartse flux 2 mm/dag) is de ruimte = 29 mm.

Er is gebruik gemaakt van de GHG-kaart en van de bodemvochtcharacteristieken van de bouwstenen van het bodemprofiel volgens BOFEK2020. Er is geen rekening gehouden met factoren zoals bodemverdichting, de aanwezigheid van een schijngrondwaterspiegel, of slempvorming. De beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem is onderdeel van de risico-index (wintersituatie).

3.3.3 Beschikbare ruimte voor berging van water op het maaiveld

Ruimte voor berging van water op het maaiveld is beschikbaar in de afvoerloze laagten binnen het perceel. Een afvoerloze laagte is een punt zonder afvoerrichting (punt 1 in Figuur 3.5). Het punt heeft maximaal 8 aangrenzende punten. De overloop van de afvoerloze laagte is het aangrenzende punt met de laagste maaiveldhoogte (punt 2). De opgevlude hoogte is het verschil tussen de overloop en de afvoerloze laagte ($h_2 - h_1$). De beschikbare ruimte voor berging van water op het maaiveld is gelijk aan de opgevlude hoogte.



Figuur 3.5 Doorsnede met de maaiveldhoogte in twee aangrenzende punten: De beschikbare ruimte voor berging op het maaiveld is bepaald door opvulling van de afvoerloze laagte in punt 1 tot de overloop (maaiveldhoogte in punt 2).

Deze risico-kaart is gebaseerd op AHN3 (5 m resolutie DTM). Op min of meer vlakke percelen toont deze kaart de lage plekken waar plassen op het land kunnen staan. Het risico op oppervlakkige afstroming is hoger als zo'n lage plek zich dicht bij de sloot bevindt. Op (licht) hellende percelen daarentegen neemt het aantal van dit soort plekken af en zijn op deze risicokaart uitsluitend opgevlude hoogten in geïsoleerde punten te zien. Van deze risico-indicator is geen classificatie voorhanden. Het gemiddelde van de beschikbare berging op het maaiveld heeft als perceelkenmerk geen betekenis.

3.3.4 Afstromingspatroon van water over het maaiveld (zomersituatie)

De afstromingskaart laat zien hoe het water over maaiveld stroomt tijdens een bui met een neerslagintensiteit die groter is dan de actuele infiltratiecapaciteit van de bodem. Deze situatie is representatief voor de zomersituatie. Het patroon van afstromend water is gebaseerd op het verval volgens de punten op de hoogtekaart, waarbij de maaiveldhoogte in de afvoerloze laagte (h_1) is vervangen door de hoogte van de overloop (h_2 ; Figuur 3.5). Het water stroomt naar een aangrenzend punt via het pad dat eindigt in een punt langs een van de randen van het perceel. De visualisatie van dit pad noemen we het afstromingspatroon. De neerslagintensiteit, de infiltratiecapaciteit van de bodem en eventueel oppervlakkig instromend water zijn geen onderdeel van de berekening van het afstromingspatroon.

3.3.5 Afstroompunten op de rand van het perceel met een sloot

De top-5 afstroompunten langs de rand van het perceel worden getoond in samenhang met de kaart van het afstromingspatroon. Van elk afgebeeld afstroompunt is het oppervlak van het vanggebied gegeven (percentage van het perceeloppervlak; de ondergrens is 1%). Er zijn percelen waar het afstromingspatroon eindigt in een punt langs de rand van het perceel waar volgens de basiskaarten geen aangrenzende sloot aanwezig is. De afstromingskaart geeft aan dat op dit punt het water het perceel verlaat; het punt voldoet echter niet aan de definitie van een afstroompunt omdat de afstand van het punt tot de waterrand groter is dan het maximum 7,07 m (zie Sectie 3.3.1 of Bijlage 2 van het achtergrondrapport). Over de situatie buiten de randen van het perceel zijn in IMAP geen gegevens voorhanden. De gebruiker zelf kent deze situatie en is het beste in staat om de betekenis van het afstromingspatroon en de afvoerpunten te beoordelen.

3.3.6 Kaart van het risico op ondergrondverdichting

De kaart van het risico op ondergrondverdichting (ongewijzigd overgenomen uit Van den Akker et al., 2013) geeft een inschatting van het risico op verdichting en aantasting van de structuur van de bodemlagen direct beneden de bouwvoor. De auteurs van deze kaart geven aan dat het risico op locatie (perceel) wordt bepaald door de combinatie van bodemeigenschappen en de praktijk. De legenda van de kaart bevat zeven klassen: vijf gradaties van "Zeer beperkt" tot "Zeer groot", en de klassen "Beperkt door veenlagen" en "Van nature dicht".

Een deel van de maatregelen in IMAP gaat over bodemverdichting en herstel van de bodemstructuur. Bodemverdichting en andere vormen van structuurbederf, zoals slempvorming, zijn geen onderdeel van de berekening van de risico-index (wintersituatie) en de beschikbare ruimte voor berging in de bodem. Deze kaarten zijn gebaseerd op theoretische waarden voor bodemeigenschappen die in het lab zijn bepaald. Op lokale schaal is de onzekerheid ten aanzien van de grens tussen de vlakken op kaart relatief groot. Om deze redenen kan de werkelijkheid op een perceel afwijken van de weergave op kaart.

3.3.7 Opties voor maatregelen

In het oppervlaktewater worden regelmatig restanten van gewasbeschermingsmiddelen aangetroffen in concentraties die de waterkwaliteitsnormen overschrijden. Deze stoffen kunnen op verschillende manieren in de sloot langs het perceel terecht komen. In het kort zijn dit:

- spuitdrift (depositie van druppels spuitvloeistof tijdens de bespuiting),
- atmosferische depositie (transport in de gasfase tijdens de bespuiting),
- oppervlakkige afspoeling (transport van water met daarin opgeloste stof over het maaiveld),
- laterale uitspoeling (transport van water met daarin opgeloste stof via de bodemmatrix),
- drainpijpfvoer (preferente stroming via de drainsleuven en via de macroporiën van scheurende kleigronden),
- afvoer via tijdelijke greppels (deze zijn gegraven om overtollig water kwijt te raken dat niet snel genoeg in de bodem kan infiltreren),
- en lozingen en afspoeling vanaf het erf (puntmissies).

Afspoeling vanaf percelen

In IMAP zijn de kennis en de huidige adviezen over afspoeling vanaf landbouwpercelen bijeengebracht en is toegewerkt naar praktijkgerichte opties om de kennis beter te benutten en inzichtelijk te maken. Afstroming van water is een relatief kleine post op de waterbalans van het perceel, maar de concentraties van stoffen (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen) in het afstromende water kunnen hoog zijn. In de zomer kunnen oppervlakkige afstroming en afspoeling optreden tijdens flinke regenbuien, als de neerslagintensiteit hoger is dan de infiltratiecapaciteit van de bodem. In de winter kunnen deze processen optreden tijdens perioden met neerslag, als de grondwaterstand is gestegen tot aan maaiveld.

Oppervlakkige afspoeling vanaf percelen is een proces dat afhangt van een aantal factoren. De kans op afstroming van water en afspoeling van stoffen bij een specifieke bui is afhankelijk van de infiltratiecapaciteit van de bovengrond en van de waterdoorlatendheid van de bodem. Deze eigenschappen kunnen sterk variëren binnen het perceel. Bovendien kunnen deze bodemeigenschappen veranderen tijdens het groeiseizoen onder invloed van de praktijk (grondbewerking, berijding) en het weer. In de winter is de hogere grondwaterstand in combinatie met veel neerslag een verklarende factor voor het risico op afstroming en afspoeling. Ook de stoffeigenschappen kunnen van invloed zijn.

Afstroming en afspoeling worden meestal veroorzaakt door flinke regenbuien, weinig organische stof in de bodem (afhankelijk van bodemsoort) in combinatie met bodemverdichting, hellingen in het perceel of het graven van greppels naar de sloot om een overschot aan neerslag op dat moment af te voeren. Zolang het water op het perceel blijft, waar het tijd krijgt om te infiltreren voordat het in de sloot langs de rand van het perceel eindigt, is er geen sprake van afstroming en afspoeling.

In expert meetings en interviews met stakeholders/experts, adviseurs en telers, werden passende en haalbare maatregelen benoemd die tot doel hebben om de afstroming van water en de daarmee gepaard gaande afspoeling vanaf percelen te verminderen. Deze maatregelen moeten passen binnen het handelingsperspectief van de telers. Draagvlak staat daarbij centraal, maar ook werkbaarheid én betaalbaarheid. Het resultaat is een 'groslijst' van maatregelen die zijn ondergebracht in 11 categorieën;

- Organische stofbeheer,
- Bodemstructuur verbeteren,
- Waterdoorlatendheid bodem verbeteren,
- Bodemverdichting beperken,
- Irrigatie en waterbeheer,
- Erosiestoppers,
- Buffering afstromend water,
- Watervoering via sporen beperken,
- Verminderen middelengebruik,
- Planning bespuiting / werkzaamheden,
- Alternatieve teeltstrategieën.

De volledige lijst van 42 maatregelen met toelichting is te vinden in Hoofdstuk 4 en Bijlage 4 van het achtergrondrapport. De situatie van het perceel bepaalt welke maatregelen in de tool worden getoond. Dit ligt vast met het gewas/bouwplan (opgegeven door de gebruiker), de grondsoort/bodemtype, en het grondwaterregime (volgens de basiskaarten).

Reductiecijfers

Voor een aantal maatregelen is een cijfer beschikbaar van de effectiviteit; de reductie van de hoeveelheid afstromend water ten opzichte van de referentie zónder maatregel. Deze cijfers zijn verkregen uit de resultaten van berekeningen met het bodemhydrologisch model SWAP met een 20-jarige reeks neerslagcijfers op uurbasis. Het rekenschema omvat de meest gangbare combinaties van bodemtype en grondwaterregime, met de gewassen aardappel, mais, suikerbieten, zaaiuien, wintertarwe (Beltman et al., 2021; Heinen et al., 2022). De methodiek maakt gebruik van de afstroming die optreedt tijdens het groeiseizoen omdat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in deze periode het grootst is. De reductiemaatregelen zijn:

- microdammen in aardappelruggen ('microdammen'),
- buffering van water in een strook of een greppel evenwijdig aan de sloot ('buffering'),
- verbetering van de infiltratiecapaciteit van de bodem ('verbetering infiltratie').

In Tabel 3.1 is de gemiddelde effectiviteit (reductie hoeveelheid afstroming water in %) per maatregel gegeven.

Tabel 3.1 Gemiddelde effectiviteit van drie reductiemaatregelen in aardappel en van twee reductiemaatregelen in de groep gewassen die bestaat uit mais, suikerbiet, wintertarwe en zaaiuien.

Gewassen	Aantal Gt-bodemtype combinaties	Effectiviteit Reductiemaatregel (% reductie)		
		Microdammen	Buffering	Verbetering infiltratie
Aardappel	25	14	70	48
Mais, suikerbiet, wintertarwe en zaaiuien	107	-	66	53

Uit deze resultaten blijkt dat de effectiviteit van de reductiemaatregel microdammen beduidend lager is dan de effectiviteit van de twee andere reductiemaatregelen. De resultaten geven een voorspelling van de effectiviteit van specifieke maatregelen voor het landelijk areaal met een bepaalde combinatie van bodemtype en grondwaterregime. Dit areaal omvat een populatie van percelen die onderling kunnen verschillen in kwetsbaarheid voor afstroming. Het cijfer voor de effectiviteit geldt om deze reden als een indicatie.

Een aanbeveling uit het onderzoek in de Kennisimpuls is om nader onderzoek te doen naar de betekenis op locatie en de presentatie van dit soort cijfers in de tool. Sectie 2.7 van het achtergrondrapport gaat in op de methodiek en Bijlage 5 van het achtergrondrapport bevat een overzicht met de reductiecijfers voor alle combinaties.

3.4 Verschillen en overeenkomsten

In Tabel 3.2 worden de verschillen en overeenkomsten in opzet van de tools samengevat. Dit voor de functionaliteit op het gebied van risico-indicatoren en -beoordeling, bedrijfsspecifieke informatie zoals stikstofbodemoverschot of de aanwezigheid van berekening, (opties voor) maatregelen, advies ten aanzien van de juiste maatregel, en omgevingsfactoren zoals grondwatertrap en grondsoort.

Tabel 3.2 Verschillen en overeenkomsten per onderwerp/thema; in functionaliteit op het gebied van risico-indicatoren (R), bedrijfsspecifieke informatie (B), maatregelen (M), advies (A), en omgevingsfactoren (O) (- betekent n.v.t.)

Onderwerp	BWW	BBWP	IMAP
Erfafspoeling	R+M	M	-
Droogte	R+B+M+O	R+M+O	-
Wateroverlast op het perceel	R+B+M+O	R+M+O	R+M+O
Afstroming van water (run-off) vanaf het perceel	-	-	R+M+O
Nitraatuitspoeling	R+B+M+O	R+M+O	-
Uitspoeling GBM	-	-	-
NP-afspoeling	R+B+M+O	R+M+O	-
Afspoeling gewasbeschermingsmiddelen	-	M	R+M
Drinkwaterkwaliteit	R+M	-	-
Slootbeheer	R+M	M	-
Nutriëntenefficiëntie	-	R+M+O	-

4 Gebruiksmogelijkheden van de tools

4.1 De BWW

Om een overzicht te maken van de gebruiksmogelijkheden van de verschillende tools, te beginnen met de BWW, wordt er een korte beschrijving gegeven van de belangrijkste gebruikers van de tool, hun doelstellingen bij het gebruik en wat dit betekent voor de functionaliteit van de tool. Een overzicht van de antwoorden op deze vragen is hieronder te vinden in Tabel 4.1, om een beter beeld te geven wat de antwoorden betekenen voor de verschillende thema's binnen de BWW wordt er ook per thema beschreven wie de belangrijkste gebruikers zijn, wat hun doel is op dit thema en wat dit betekent voor het functioneren van de tool op dat specifieke thema.

Tabel 4.1 Een overzicht van de belangrijkste gebruikers van de BWW, hun doelen bij het gebruik van de BWW en wat dit uiteindelijk betekent voor het functioneren van de tool.

Belangrijkste gebruikers	Belangrijkste doelen van gebruik	Wat betekent dit voor het vereist functioneren v.d. tool?
Melkveehouders	-Waterbeheer inzichtelijk maken -Maatregelen introduceren	Laagdrempelig en toegankelijk, met toepasbaar advies
Erfbetreders	-Waterbeheer inzichtelijk maken -Maatregelen introduceren	Laagdrempelig en toegankelijk, met toepasbaar advies
Onderzoeksinstituten	-Waterbeheer kennis verspreiden voor beleid & advisering	Breed toepasbaar voor verschillende situaties en borging van kennis
Waterschappen	-Maatregelen afstemmen met boeren -Waterbeheer kennis verspreiden	Borging van kennis vereist
Lokale overheden	-Maatregelen afstemmen met boeren -Waterbeheer kennis verspreiden	Borging van kennis vereist

Erfafspoeling is het eerste thema in de BWW, dit thema richt zich op het verminderen van emissie van afvalstoffen van het erf naar oppervlaktewater. In principe hebben alle gebruikers een verbinding met dit thema, al is die verbinding voor sommigen sterker dan bij anderen. Zo kennen boeren en erfbetreders een directe en sterke verbinding met dit thema, en is het voor hen zaak dat de tool inzichtelijk maakt hoe emissie kan optreden en wat er aan te doen is. De tool dient dus maatregelen aan te dragen die makkelijk toepasbaar zijn en bij voorkeur direct toe te passen. Voor waterschappen en lokale overheden is het zaak dat er zoveel mogelijk inzicht wordt gegenereerd over het thema erfafspoeling waardoor deze tot een minimum beperkt wordt.

Droogte wordt in de BWW behandeld als een thema waarbij het effect van maatregelen op de opbrengst van gewassen wordt beschreven. Dit houdt in dat de BWW water gerelateerde maatregelen beoordeelt op hun vermogen om droogte verminderen of juist te versterken. Dit kan inzicht geven voor boeren en erfbetreders om maatregelen te nemen die droogte verminderen of juist bewustzijn creëren wanneer maatregelen worden toegepast die droogte versterken. Indirect wordt hiermee het vermogen om water vast te houden gestimuleerd, en ook het gebruik van water verminderd. Dit zijn belangrijke kenmerken voor waterschappen, die hier ook verantwoordelijkheden voor kennen. Het is dus in het belang van het waterschap dat boeren zelf actief bezig zijn met maatregelen tegen droogte, waardoor het waterschap niet alleen staat bij het nemen van maatregelen.

Wateroverlast is het tegen hangende thema van droogte in de BWW, en wordt op een vergelijkbare wijze behandeld. Dit betekent dat ook hier maatregelen worden beoordeeld op hun vermogen om water af te voeren of op te slaan.

Dit kan inzicht geven voor boeren en erfbetreders om maatregelen te nemen die wateroverlast verminderen of juist bewustzijn creëren wanneer maatregelen worden toegepast die de kans op wateroverlast versterken. Indirect wordt het waterschap hier weer mee geholpen, want zij kennen een taak in het afvoeren van overtollig water bij wateroverlast. Het is dus in het belang van het waterschap dat boeren zelf actief bezig zijn met maatregelen tegen wateroverlast, waardoor het waterschap niet alleen staat bij het nemen van maatregelen.

Nitraatuitspoeling is een belangrijk thema binnen de BWW dat ingaat op het uitspoelen van aangewende stikstof naar het grondwater. Door uitspoeling gaat er stikstof verloren voor gewasgroei en stijgt het nitraatgehalte in grond- en oppervlaktewater. Alle belangrijke gebruikers kennen belangen op dit thema om de uitspoeling verregaand te verminderen. De uitspoeling wordt berekend gerelateerd aan de omgeving en een risico dat is gerelateerd aan management. Voor alle partijen is het belangrijk dat inzichtelijk is hoe nitraatuitspoeling kan worden verminderd door management, maar ook zeker wat omgevingsfactoren zijn die nitraatuitspoeling beïnvloeden en hoe hiermee om te gaan. Bij nitraat gaat het dus voornamelijk om inzicht krijgen.

Afspoeling naar oppervlaktewater is een thema binnen de BWW dat ingaat op het afspoelen van stikstof en fosfaat naar oppervlaktewater. Dit wordt uitgedrukt in een risico op afspoeling, die is gebaseerd op de omgeving en op het management. Het inzichtelijk maken van risico's kan zorgen voor verandering in management bij boeren. Ook kan het waterschappen en lokale overheden helpen bij het identificeren van risico gebieden waar extra maatregelen of focus noodzakelijk is om afspoeling te voorkomen.

Kwaliteit drinkwater vee is een thema dat weinig verbinding kent met gebruikers buiten erfbetreders en boeren. Dit thema beschrijft de kwaliteit van het drinkwater aanwezig op een melkveebedrijf, en geeft hiermee aan of het water geschikt is voor gebruik. Het doel is dus om inzichtelijk te maken of water geschikt is of niet. In dit thema worden geen maatregelen beschreven die de kwaliteit verbeteren, wel kennen veel andere thema's binnen de BWW een directe verbinding met de kwaliteit van drinkwater.

Slootkantbeheer is een thema dat ingaat op de handeling van het beheren van slootkanten oftewel baggeren of maaien en de risico's die dit beheer met zich meebrengen. De risico's worden uitgedrukt in een verminderde afvoer van water, biodiversiteit en nutriëntverwijdering. De BWW geeft concrete scores waarmee boeren de kwaliteit van het beheer kunnen beoordelen en zo nodig aanpassen zodat risico's worden beperkt. Dit geldt niet alleen voor boeren of erfbetreders, maar ook voor waterschappen en lokale overheden die vaak ook veel slootkantbeheer uitvoeren. Beide partijen kunnen inzichtelijk krijgen wat de risico's zijn en hier praktisch naar handelen.

Samenvattend, de BWW-tool speelt een cruciale rol in het verbeteren van waterbeheer en gerelateerde thema's door verschillende gebruikersgroepen. Boeren en erfbetreders profiteren van praktische en direct toepasbare adviezen, terwijl waterschappen en lokale overheden de tool gebruiken om kennis te borgen en effectief maatregelen te coördineren. Elk thema binnen de BWW-tool heeft specifieke gevolgen voor de gebruikers, wat de tool tot een veelzijdig instrument maakt voor waterbeheer. Dit geldt niet alleen voor de BWW, maar ook voor die op zijn genomen in deze rapportage. De verschillen en relaties tussen deze tools en BWW worden weergegeven in sectie 4.4.

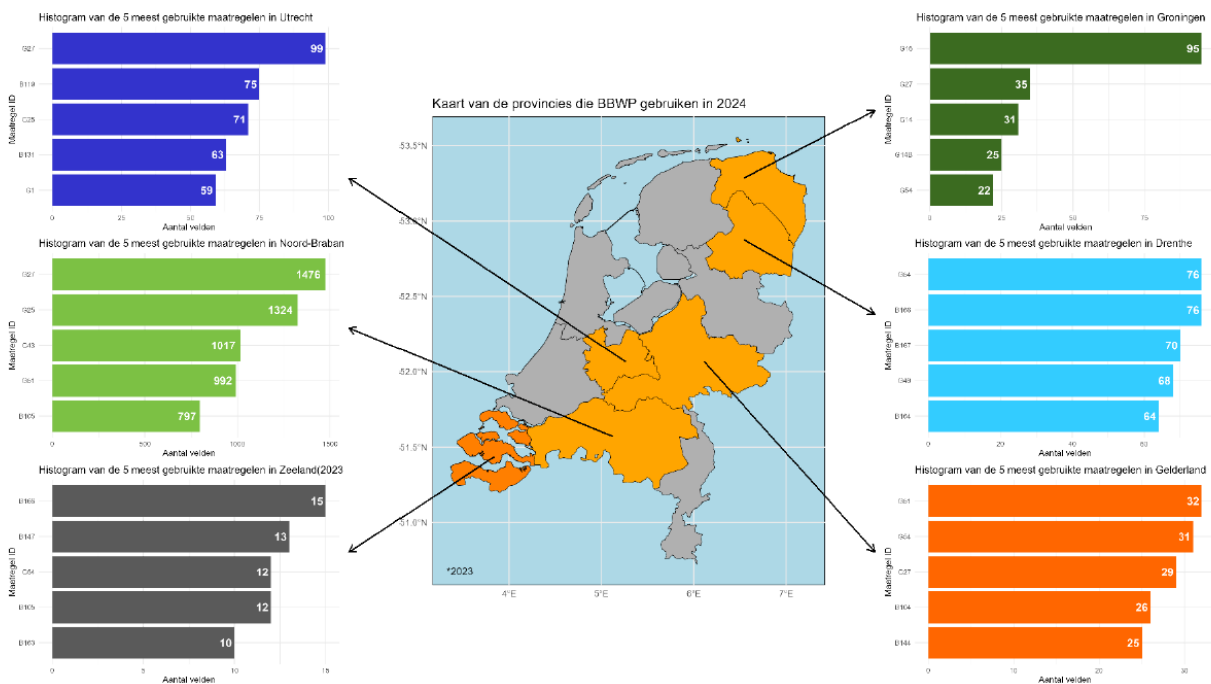
4.2 Het BBWP

Het BBWP is ontwikkeld met boeren, adviseurs, beleidsmedewerkers en onderzoekers om zo goed onderbouwd inzicht te geven in de aanwezige opgaven, het handelingsperspectief om als agrariër positief bij te dragen aan de kwaliteit van de leefomgeving. Anno 2024 is de belangrijkste doelgroep als gebruiker de agrariër met zijn adviseur, maar tegelijkertijd biedt het regionale overheden een instrumentarium om noodzakelijke opgaves (voor bodemkwaliteit, waterkwaliteit en waterkwaliteit) concreet te vertalen in noodzakelijke maatregelen voor de aanwezige bedrijven binnen de regio.

Tabel 4.2 Een overzicht van de belangrijkste gebruikers van de BBWP, hun doelen bij het gebruik van de BBWP en wat dit uiteindelijk betekent voor het functioneren van de tool.

Gebruikers	Belangrijkste doelen van gebruik	Wat betekent dit voor het vereist functioneren v.d. tool?
Boeren	<ul style="list-style-type: none"> - opgaves bodem en waterbeheer inzichtelijk maken - maatwerk bieden in maatregelen - adviesgesprek faciliteren 	<p>Laagdrempelig en toegankelijk, met toepasbaar advies</p> <p>Inzicht geven in doelen als ook bijdrage aan regionale doelen</p>
Erfbetreiders / coaches	<ul style="list-style-type: none"> - zie doelen van boeren - uniformering van adviezen - monitoring van impact 	<p>Laagdrempelig en toegankelijk, met toepasbaar advies, achtergrondmateriaal beschikbaar</p>
Onderzoeksinstituten	<ul style="list-style-type: none"> - kennis richting naar praktijk brengen - inzicht krijgen in acceptatie van maatregelen 	<p>Transparantie in rekenhart, bij voorkeur open source, mogelijkheid tot uitbreiding</p>
Waterschappen / regionale / landelijk overheden	<ul style="list-style-type: none"> - concrete vertaalslag van doelen naar maatregelen per bedrijf - monitoring van maatregelen - monitoring van effecten van beleid 	<p>Inzicht krijgen in monitoringsdata op regionaal niveau, borging van inputgegevens vereist</p>

Per regio (provincie, gemeente, waterschap of stroomgebied) zijn IT-services ontwikkeld om inzicht te krijgen vanuit de BBWP-database rondom het aantal maatregelen (type, areaal), het aantal bedrijven, en de bijdrage van deze maatregelen aan verbetering van waterkwaliteit. Deze services worden gebruikt door regionale overheden om de progressie van het DAW, en in potentie ook de inzet van de agrarische sector voor doelrealisatie voor het KRW, te monitoren. Hieronder wordt ter illustratie een snapshot weergegeven van het aantal maatregelen die in een specifiek jaar zijn genomen, waarbij deze analyse is beperkt tot de top-5 meest geïmplementeerde maatregelen. En gedetailleerde bespreking hiervan valt buiten de context van deze studie, maar wel laat deze analyse zien dat het BBWP ondersteunend kan zijn voor de monitoring van de effectiviteit van regionale beleidstrajecten in relatie tot de doelen voor bodem- en waterkwaliteit.



Figuur 4.1 Data-extractie vanuit het BBWP voor regionale toepassing. Per provincie is het aantal percelen weergegeven waarop de desbetreffende maatregel is genomen (met maatregelcodes op de y-as). Deze extractie kan per provincie, gemeente, waterschap of stroomgebied automatisch worden gegenereerd.

4.3 IMAP

In de ontwikkelfase heeft WUR Open Teelten de verwachtingen ten aanzien van de tool besproken in een aantal meetings met experts uit de praktijk en in interviews met telers. De tool IMAP werd begin 2022 opgeleverd met een [instructievideo](#) en documentatie. Bij het ontbreken van een vervolg in de vorm van een uitrolfase was het niet mogelijk om gebruikers te begeleiden en om feedback te vragen. Deze sectie gaat in op de ervaringen tijdens de ontwikkelfase.

Bij aanvang van het KIWK-project is het doel van de stakeholders als volgt geformuleerd: grip krijgen op oppervlakkige afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen vanaf percelen en de overschrijding van de waterkwaliteitsnormen terugdringen, en het bevorderen van het vasthouden van water op de percelen. Er is behoefte aan een product waar eindgebruikers mee uit de voeten kunnen en dat handen en voeten geeft aan versnipperde informatie op het gebied van retentie van water, afstroming van water en afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen. Eindgebruikers noemden de behoefte aan een tool die ze bewust maakt van de kwetsbaarheid van het perceel voor afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen.

De tool IMAP is geschikt voor de teler en/of adviseur die bekend is met de situatie van het perceel. Deze toevoeging is belangrijk vanwege de onzekerheid op de lokale schaal. Veel kaartgegevens en andere invoer zijn uitkomst van clustering en/of andere bewerkingen en de grenzen tussen vlakken op kaart kunnen afwijken van de werkelijkheid op het perceel.

IMAP houdt in het geselecteerde perceel geen rekening met eventuele aanvoer van afstromend water vanaf een aangrenzend perceel. Afstromend water dat het geselecteerde perceel verlaat via een rand zonder aangrenzende sloot, valt niet onder definitie van het afstroompunt. In zo'n geval is het afstromingspatroon op het geselecteerde perceel wél zichtbaar. Invloed van de praktijk op de actuele infiltratiecapaciteit en andere bodemeigenschappen zijn geen onderdeel van de risicokaarten. Omstandigheden zoals slempvorming, ploegzool, ondergrondverdichting, schijngrondwaterspiegel, preferent transport kunnen bepalend zijn voor de werkelijke risico's. Kaartgegevens kunnen snel verouderen. Denk bijvoorbeeld aan de vorm van het perceel, de ligging van de sloot langs de randen van het perceel of langs het erf. Meerdere keren is de wens uitgesproken dat de gebruiker zelf (kaart)gegevens kan uploaden. Dit kan betrekking hebben op kaartgegevens (geometrie van perceel en waterlopen, reliëf) of bodemkenmerken.

Uit de expert meetings en de interviews kwam naar voren dat de aanpak van de risico's bestaat uit meerdere maatregelen tegelijk. In Hoofdstuk 4 van het achtergrondrapport zijn passende en haalbare maatregelen (*good practices*) besproken voor de omstandigheden in verschillende regio's. De meerwaarde van de tool ligt in de combinatie van de ervaring van de gebruiker met processen als plasvorming en afstroming van water op het perceel, visualisatie van de risico's en verklarende factoren op kaart, en de opties voor maatregelen die in de tool zijn opgenomen. De tool biedt nog onvoldoende basis voor een advies over de beste maatregel op het geselecteerde perceel.

4.4 Verschillen en overeenkomsten m.b.t. gebruiksmogelijkheden

In de tabel worden verschillen en overeenkomsten m.b.t. de gebruikersmogelijkheden en gebruikers samengevat.

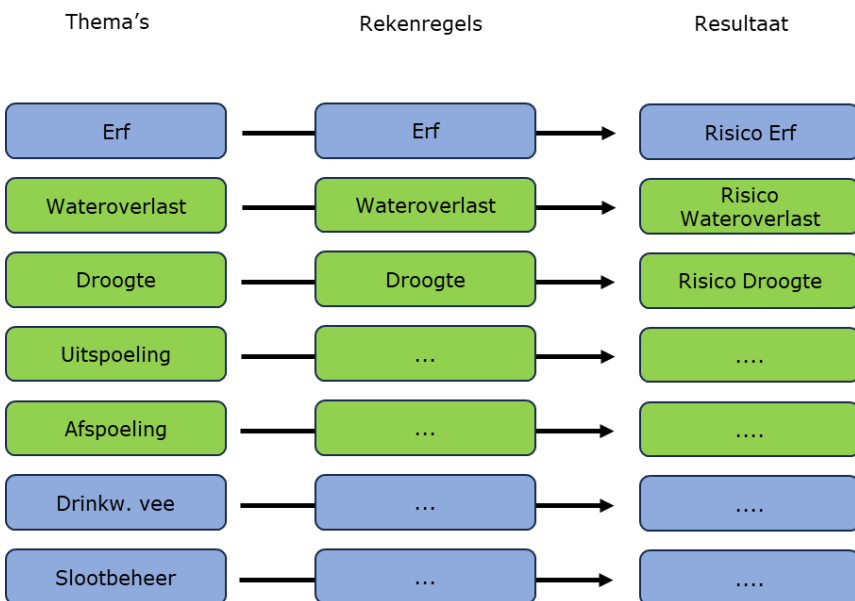
Tabel 4.3 Geeft een overzicht van de gebruiksmogelijkheden van verschillende tools weer, inclusief een overzicht van de eindgebruikers.

Gebruiksmogelijkheden	BWW	BBWP	IMAP
Inzicht geven in risico's en passende maatregelen	Per perceel & bedrijf	Per perceel & bedrijf	Per perceel
Inzicht geven in opgaven	Niet, zijn generiek	Regio specifiek	Niet, zijn generiek
Management-advies	50 maatregelen	158 maatregelen	Niet, de tool geeft opties voor passende maatregelen
Monitoring voor beleid	Na toestemming ZuivelNL	Na toestemming NMI en ZLTO	niet
Eindgebruikers	Melkveehouders, erfbetreders, onderzoekers, semi-overheden en lokale overheden	Agrarische ondernemers, erfbetreders en coaches voor inzicht en advies, en overheden voor monitoring	Agrarische ondernemers

5 De rekengang van de tools

5.1 De BWW

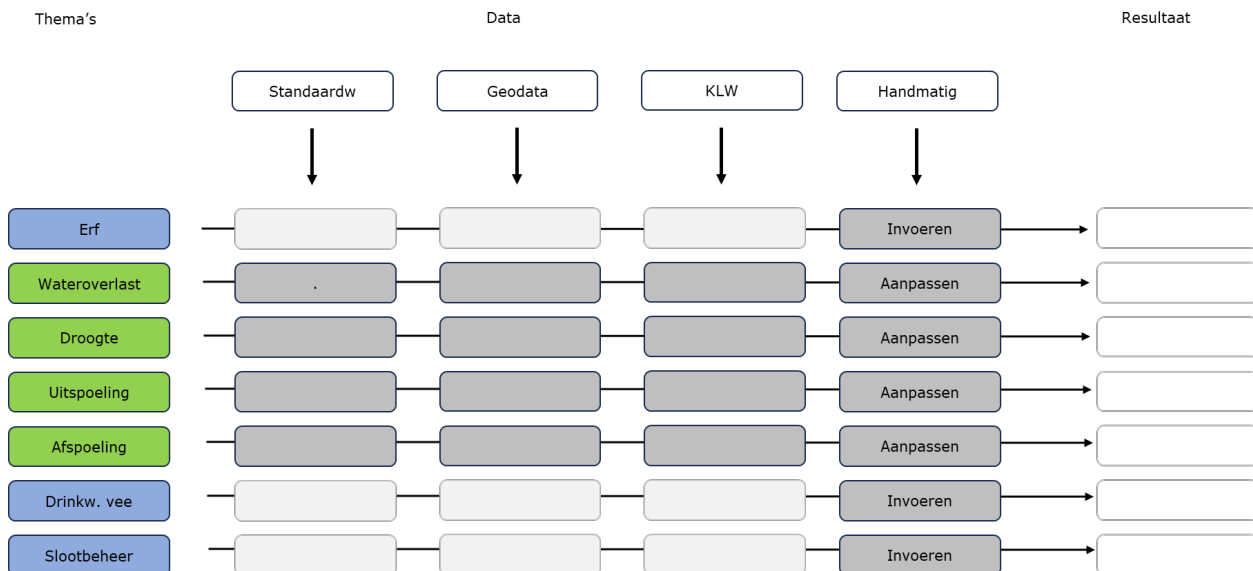
In de BWW heeft elk van de 7 verschillende thema's eigen rekenregels. Waar vaak wordt gesproken over 'het rekenhart van een tool' zou je bij de BWW ook kunnen spreken van de 7 rekenharten van de BWW. Het rekenhart van elk thema in de BWW volgt wel hetzelfde proces. Na selectie van een thema in de BWW worden gegevens ingevoerd en volgt een risico-indicatie variërend van weinig risico naar veel risico (Figuur 5.1).



Figuur 5.1 De structuur van de BedrijfsWaterWijzer. Groen: de thema's met betrekking tot percelen; blauw: de thema's met betrekking tot andere bedrijfsonderdelen.

Data

Voor de thema's Erf, Drinkwater voor vee en Slootbeheer worden gegevens handmatig ingevoerd. Voor de overige thema's, die betrekking hebben op omstandigheden en management van percelen, worden gegevens gekoppeld uit verschillende bronnen (Figuur 5.2). Deze gegevens kunnen nadat ze opgehaald zijn, door de gebruiker handmatig worden aangepast (Figuur 5.2). Een parameter waarmee gerekend wordt (bijvoorbeeld de grondwatertrap, GT) kan in de rekenregels van verschillende thema's voorkomen. Het kan niet zo zijn dat de parameter in deze verschillende rekenregels een verschillende waarde krijgt.



Figuur 5.2 De verwerking van data in de BedrijfsWaterWijzer. Donkergrijs: hier worden gegevens opgehaald, aangepast of ingevoerd; lichtgrijs: hier worden geen gegevens opgehaald, aangepast of ingevoerd; groen: de thema's met betrekking tot percelen; blauw: de thema's met betrekking tot andere bedrijfsonderdelen.

5.1.1 Risicoscore per thema

Erfafspoeling

Ieder (melk)veebedrijf moet het risico op erfemissie tot het minimum beperken (emissiearm erf). Het Activiteitenbesluit biedt een referentiekader dat aangeeft hoe de risico's door aanpassing van de erfinrichting en bedrijfsvoering tot het minimum beperkt kunnen worden. Daarom is de risicoscore in de BWW afgestemd op het Activiteitenbesluit. De risicoscore is gebaseerd op afzonderlijke scores voor erfonderdelen: (i) erfoppervlak, (ii) kuilen van ruwvoer, (iii) opslag van mest, (iv) koepad en (v) opslag van bijproducten. Spoelen en wasplaatsen voor machines en kalveriglo's zijn niet opgenomen in de risicoscore.

Bij de risicobepaling voor erfafspoeling spelen ruimtelijke schalen niet mee in de zin dat oppervlaktes worden gewogen om te komen tot een geaggregeerd beeld, zoals dat bij percelen gebeurt. Er is wel sprake van aggregatie van erfonderdelen. Risico's worden bepaald per erfonderdeel en de bijdrage van elk onderdeel telt mee aan het totale risico, volgens:

$$\text{Risico erfafspoeling} = \text{risico kuilen ruwvoer} * 0,2 + \text{risico opslag mest} * 0,2 + \text{risico koepad} * 0,2 + \text{risico erfoppervlak} * 0,2 + \text{risico opslag bijproducten} * 0,2$$

Dus alle onderdelen tellen even zwaar mee. Dat is ook zichtbaar in de formule. De BWW houdt geen rekening met de omvang van de erfonderdelen, zoals bijvoorbeeld een grote of een kleine voeropslag, de oppervlakte van een erfvlak of het aantal erfonderdelen van een bepaalde soort. Voorstelbaar is om als er meer opslagen van ruwvoer zijn -wat algemeen voorkomt- de risico's per opslag te bepalen en vervolgens te middelen. Echter, dit wordt in de BWW zo niet gedaan om de invoer eenvoudig te houden. Dat betekent dat bij het invoeren van gegevens over een erfonderdeel, zoals een opslag van ruwvoer, uitgegaan moet worden van het beeld dat zoveel mogelijk representatief is voor alle opslagen van ruwvoer een overzicht van verschillende risicoscores m.b.t. erfafspoeling is ook te vinden in Appendix 1.

Droogte

De risicoscore bij droogte heeft betrekking op zowel de handelingen als de toestand (de omgevingsfactoren). De BedrijfsWaterWijzer beoordeelt dus of de bestaande omgevings situatie (in dit geval de combinatie van grondsoort en GT) aangevuld met gegevens over de waterhuishouding de situatie gevoelig maakt voor droogte. Daarnaast wordt de mogelijkheid van aangepast management met het verwachte effect op droogte weergegeven. Op analoge wijze geeft de BWW aan of de handelingen gunstig of ongunstig zijn (een laag of

hoog risico hebben) voor het optreden van droogteschade en daarmee tevens een effect op het gebruik van water dan wel het vasthouden van water. Net als bij de andere thema's wordt het perspectief uitgedrukt in risico's, weergegeven in een kleurenschaal. Wanneer een kleur van rood/oranje richting geel/groen verschuift door het doorvoeren van een bepaalde handeling betekent dit, dat het droogterisico verkleind wordt. De BWW geeft echter niet aan hoeveel meer opbrengst behaald kan worden, dan wel hoeveel water bespaard wordt. Daardoor is het niet mogelijk om een risico om te rekenen in een absoluut of procentueel opbrengst- of waterverbruikseffect.

Zoals hierboven al is aangegeven is bij het thema Droogte duidelijk een onderscheid gemaakt tussen Omgevings- en Managementrisico's. Een groot deel van het risico zit in de uitgangssituatie, de omgeving dus, waar in het algemeen weinig aan is te veranderen. Dat is een belangrijke reden waarom de invloed van de omgeving apart is weergegeven van het effect van de managementmaatregelen. Het omgevingsrisico wordt ook in die zin apart beoordeeld van het management risico, dat de BWW geen rekening houdt met de mate waarin maatregelen goed passen bij een bepaalde bodemtype/GT combinatie.

Bij droogte spelen meerdere factoren een rol, die verschillend worden meegewogen in de eindbeoordeling van de risico's. De droogtegevoeligheid van de bodem is de alles bepalende omgevingsfactor voor het omgevingsrisico met betrekking tot droogte. De factoren die met management beïnvloed kunnen worden zijn onderverdeeld in 3 sub-aspecten die niet gelijkkelijk meetellen in de eindscore voor management. Deze aspecten zijn (met tussen haakjes de weging): het vermogen om neerslag vast te houden (0,4), het vergroten beschikbaarheid van bodemvocht voor het gewas (0,4) en het efficiënt beregenen (0,2).

Wateroverlast

Wateroverlast wordt beïnvloed door zowel de management- als omgevingsfactoren. De BWW maakt in het thema Wateroverlast daarom duidelijk een onderscheid tussen omgevings- en management factoren. Een groot deel van het risico zit in de uitgangssituatie, waar vaak weinig aan is te veranderen. Dat is een belangrijke reden waarom de invloed van de omgeving apart is weergegeven van het effect van de managementmaatregelen. Bepaalde managementmaatregelen kunnen dus het risico op wateroverlast verminderen of versterken, onafhankelijk van het bodemtype of de GT van de betreffende percelen. Het omgevingsrisico staat dus los van het management risico en het totale risico is een optelsom van omgevingsrisico plus managementrisico.

Bij wateroverlast spelen meerdere factoren een rol, die verschillend worden meegewogen in de eindbeoordeling van de risico's. De omgevingsfactoren in een daarmee corresponderend waterbergend vermogen van de bodem. Dit waterbergend vermogen bepaalt volledig het omgevingsrisico.

De factoren die met management beïnvloed kunnen worden, zijn onderverdeeld in twee aspecten die elk 50% meetellen in de eindscore voor management. Deze aspecten zijn (met tussen haakjes de weging): Afvoer neerslag (0,5) en het vergroten infiltratie en berging van water in de bodem (0,5).

De risicoscore bij wateroverlast heeft betrekking op zowel de handelingen als de toestand (de omgevingsfactoren). De BedrijfsWaterWijzer beoordeelt dus of de bestaande omgevings situatie (in dit geval de combinatie van grondsoort en GT) aangevuld met gegevens over de waterhuishouding de situatie gevoelig maakt voor wateroverlast. Daarnaast wordt de mogelijkheid van aangepast management met het verwachte effect op (de verbetering van) wateroverlast weergegeven. Op analoge wijze geeft de BWW aan of de handelingen gunstig of ongunstig zijn (een laag of hoog risico hebben) voor het optreden van wateroverlast en daarmee tevens een effect het vasthouden van en gedoseerd tijdig afvoeren van water.

Nitraatuitspoeling

Bij nitraatuitspoeling wordt een risico berekend dat is gerelateerd aan de omgeving en een risico dat is gerelateerd aan het management. Hiermee geeft de BWW een antwoord op de vraag wat het effect is van omgevingsomstandigheden op het risico en wat het effect is van het management op het risico. De beoordeling van het managementrisico is verbonden met de omgeving. Concreet betekent dit: een management-aspect zoals het stikstof bodemoverschot wordt beoordeeld bij verschillende omgevingsomstandigheden, zoals het bodemtype en de hydrologie. Een stikstof bodemoverschot op grasland van bijvoorbeeld 150 kg per ha dat op klei of veen nog beoordeeld wordt als een laag risico kan op een diep ontwaterde zandgrond al als een hoog risico worden aangemerkt. Bij de laatstgenoemde omgevingsomstandigheden is een lager stikstof bodemoverschot nodig om nog in een lage risicoklasse te komen.

Risico's worden bepaald per perceel. Dat is niet alleen zo in Perceel op Maat maar ook al in de Quick scan en Bedrijf op Maat. Dit is zo omdat de relevante gegevens voor de risicoberekening per perceel als in de Quick scan bekend zijn uit de BasisRegistratie Percelen en het gemiddelde N bodemoverschot uit de KringloopWijzer. De risico's van de percelen tellen, gewogen naar hun oppervlakte mee in het bedrijfs-gemiddelde risico. Bodemkenmerken en hydrologische kenmerken die het risico kunnen beïnvloeden, kunnen ook binnen percelen, pleksgewijs, variëren. Deze pleksgewijze verschillen worden in de risicoberekening 'weggemiddeld' naar perceelniveau door het kenmerk dat op het grootste deel van het perceeloppervlak voorkomt, over te nemen als kenmerk van het volledige perceel.

De risico's met betrekking tot nitraatuitspoeling hangen samen met het bodemtype, de grondwaterstand, het geteelde gewas en het N bodemoverschot te zien in tabel 5.1.

Tabel 5.1 Geeft een overzicht van de factoren die meewegen in de risicoschatting voor nitraatuitspoeling

Factor en weging ()	Toelichting
Omgeving	
Bodemtype	Het bodemtype bepaalt, samen met de grondwaterstand en het gewas de gevoeligheid voor uitspoeling bij een bepaald N bodemoverschot. Zand heeft een hogere gevoeligheid dan klei
Grondwaterstand	De grondwatertrap is een maat voor de grondwaterstand en de schommeling daarvan over langere tijd. Hoe dieper het grondwater, hoe groter het risico op nitraatuitspoeling
Management	
Gewas	Bij maïsteelt is -vergelijkbaar met andere akkerbouwgewassen- de gevoeligheid voor nitraatuitspoeling hoger dan bij gras
Stikstofoverschot op de bodembalans	Hoe hoger het stikstofoverschot, hoe hoger de nitraatuitspoeling

Het effect van al deze factoren op het risico is afhankelijk van andere risicofactoren. Het effect van een bepaald stikstof bodemoverschot op het risico is bijvoorbeeld niet absoluut, maar hangt af van bodemtype, grondwaterstand en het gewas. Het risico dat verbonden is aan een bepaald bodemtype hangt af van de grondwaterstand. Dit is te zien in tabel 5.2. Deze Tabel geeft de gevoeligheid voor uitspoeling bij een bepaald stikstof bodemoverschot, de uitspoelingsgevoeligheid (UG), weer voor verschillende bodemtypen en grondwatertrappen in gras. Hoe hoger de uitspoelingsgevoeligheid, hoe hoger het risico voor nitraatuitspoeling. De uitspoelfractie -en daarmee ook het uitspoelingsrisico- is op bijvoorbeeld een zandgrond niet absoluut, maar afhankelijk van de grondwatertrap (hoog bij GT VII en veel lager bij GT V). De uitspoelingsgevoeligheid is voor mais weer anders. Daarom wordt voor mais een vergelijkbare tabel gebruikt met andere waarden.

Tabel 5.2 Geeft een overzicht van de gevoeligheid voor uitspoeling bij verschillende grondwatertrappen voor een grasgewas.

Bodem	GT								
	II	II*	III	III*	IV	V	V*	VI	VII
Veen	0	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
Veen met kleidek	0	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
Veen met zanddek	0	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
Zavel met zware kleitussenlaag	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08	0.09	0.08	0.11	0.14
Klei met zware kleitussenlaag	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08	0.09	0.08	0.11	0.14

Zavel met veen- of zandondergrond	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08	0.09	0.08	0.11	0.14
Klei met veen- of zandondergrond	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08	0.09	0.08	0.11	0.14
Zand met humeus dek <30cm	0.03	0.04	0.05	0.22	0.31	0.35	0.34	0.45	0.54
Zand met humeus dek >30cm	0.03	0.04	0.05	0.22	0.31	0.35	0.34	0.45	0.54
Löss	0.03	0.04	0.05	0.22	0.31	0.35	0.34	0.45	0.54

Stikstof- en fosfaatafspoeling naar het oppervlaktewater

Bij afspoeling is onderscheid gemaakt tussen management en omgeving. De reden hiervoor is dat er niet te beïnvloeden omgevingsomstandigheden zijn die direct invloed hebben op risico's. Voorbeelden zijn aspecten zoals bodemtype, grondwater en helling. Deze factoren hebben in dit geval vooral betrekking op de hoeveelheid water die af spoelt. De concentratie zal vooral worden beïnvloed door de managementfactoren zoals de bodemoverschotten en de bemesting van N en P, P-toestand van de bodem, drainage, grondbewerking en bodembedekking. Met deze factoren kan gestuurd worden.

Risico's worden bepaald per perceel. Dat is niet alleen zo in Perceel op Maat maar ook al in de Quick scan en Bedrijf op Maat. Dit is zo omdat perceelgegevens die nodig zijn voor de risicoberekening per perceel al direct bij beginnen met de BWW worden ingelezen en al voor de berekeningen in de Quick scan bekend zijn. De risico's van de percelen tellen, gewogen naar hun oppervlakte mee in het bedrijfsgemiddelde risico. Het afspoelingsrisico wordt toegeschreven aan het perceel waarvan de afspoeling afkomstig is maar heeft betrekking tot de 'interactie' tussen het perceel en de sloot. Deze interactie noemen we ook wel connectiviteit. Wanneer er geen sloot langs het perceel loopt is er geen sprake van connectiviteit en dus is er geen afspoelingsrisico. Wanneer er wel een sloot langs het perceel loopt is er sprake van een bepaalde mate van connectiviteit en dus van een bepaalde mate van risico. Bij het bepalen van het bedrijfsrisico wordt een areaal gewogen gemiddelde berekend van het perceelsrisico van percelen met en zonder connectiviteit. Daarvoor wordt het gemiddelde perceelsrisico van percelen met connectiviteit berekend gewogen naar de slootlengte per perceel.

In thema Afspoeling wegen alle sub-thema's even zwaar mee. Echter in de risicoanalyse voor oppervlakkige afspoeling (5A) worden N en P apart bepaald en meegewogen, P-uitspoeling door de grond (5B) kent een enkele weging, en N-uitspoeling (5c) door de grond is ook apart opgenomen.

De totale weging is: $(5A_N + 5A_P + 5B + 5C)/4$

Het risico voor afspoeling over de grond (5A) is afgeleid van het vrachtrisico, en deze is opgebouwd uit een transportrisico en een bronrisico. Het transportrisico wordt beïnvloed door de omgeving en management van het bedrijf. Zaken die het transportrisico beïnvloeden zijn bodemtype>, aanwezigheid van drainage, bodembedekking (begroeiing), grondbewerking en bodemverdichting. Bronrisico wordt alleen beïnvloed door de grootte van de N & P overschotten een managementrisico dus. Er kan alleen sprake zijn van afspoeling over de grond als er daadwerkelijk een sloot aan het perceel grenst.

Het risico voor uitspoeling van P door de grond (5B) hangt vooral samen met het bronrisico oftewel de P toestand van de bodem en het P-overschot dat door management wordt beïnvloed. Het risico van uitspoeling door de grond wordt o.a. uitgedrukt in transportrisico, en dit is bepaald door het bodemtype en GT. Daarnaast zijn er ook nog managementrisico's die het transportrisico beïnvloeden zoals bodemverdichting en de aanwezigheid van drainage. De P-vrachtrisico ook wel het risico op uitspoeling van P wordt opgemaakt uit transport- en bronrisico.

Het risico voor uitspoeling van N door de grond (5C) is vergelijkbaar met de uitspoeling van P door de grond. Echter is de P-toestand en P-overschot niet van belang, en de berekening is anders opgebouwd. Er wordt alleen een N-transportrisico berekend en deze is opgesplitst in management en omgeving. De omgeving is opgemaakt uit het bodemtype en GT, deze combinatie geeft de uitspoelingsgevoeligheid ofwel UG. Daarnaast is het type gewas ook nog van belang (gras of mais) en management maatregelen zoals de aanwezigheid van drainage.

Uiteindelijk wordt de berekende uitspoeling bepaald met $UG * \text{Noverschot}$, en deze heeft een grotere of kleinere kans om daadwerkelijk uit te spoelen indien sommige management maatregelen of gewassen dan wel of niet aanwezig zijn. Oftewel de aanwezigheid van drainage verhoogd het risico, en mais kent een hoger risico dan gras.

Drinkwaterkwaliteit vee

De risicoscore toont heeft betrekking op de geschiktheid van water voor diergezondheid en smakelijkheid. De risicoscore heeft betrekking op de in tabel 5.3 weergegeven stoffen en verbindingen. Daarbij gelden grenswaarden die zijn vastgesteld door de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) als indicator. De GD geeft veelal een traject aan waartussen de (optimale) onderzochte waarden moeten liggen (veilig) en waar het drinkwater dusdanig slecht is dat sterk moet worden afgeraden om het te gebruiken. In de BedrijfsWaterWijzer is gekozen om de gevonden analyseresultaten te verdelen over vier risico categorieën. De veilige categorie van de GD en de zeer onveilige categorie blijven volgens de kwaliteitseisen van de GD getoond. Tussen veilig en ongeschikt zit echter nog ruimte. In de BWW is deze ook gescoord, waarbij de 'ruimte' tussen de goede en slechte categorie gelijkelijk is verdeeld over twee nieuwe categorieën (die bij de resultaten met geel en oranje worden gekenmerkt). Wanneer een individueel kenmerk in de gele of oranje categorie valt, is het water niet direct totaal ongeschikt, maar is wel aandacht voor deze kenmerken vereist. Als één van de kenmerken onveilig scoort zal de eindscore ook onveilig scoren (rood). De risico's met betrekking tot kwaliteit drinkwater worden aangegeven voor twee hoofdgroepen van risicofactoren: de mineralen samenstelling en microbiële verontreiniging. Tabel 5.3 geeft een overzicht van de factoren die meewegen in de risicoschatting.

Tabel 5.3 Risicofactoren met betrekking tot kwaliteit drinkwater voor vee.

Factor en weging ()	Toelichting
pH	Een te lage pH kan leiden tot pensverzuuring en een te hoge pH kan leiden tot te dunne mest en uitscheiding van veel water via de mest.
Nitriet	Verhoogde gehalten verlagen de weerstand, hebben bloeddrukverlaging tot gevolg en kunnen schade veroorzaken voor nieren. Ook ademhalingsproblemen
Chloride	Is een nuttig element maar teveel is schadelijk
IJzer	Verhoogde gehalten leiden tot lagere opname van water en verdringen opname van koper en zink
Sulfaat	Vermindert de smakelijkheid van water en kan bij hoge gehalten diverse gezondheidsproblemen veroorzaken
E.Coli	Is een indicator van andere, schadelijk bacteriën
Ammonium	Wordt onschadelijk gemaakt in de lever, wat de koe energie kost
Nitraat	Risico op zuurstoftekort door nitraatvergiftiging
Natrium	Zowel overmaat als tekort is schadelijk. Dit is verschillend voor droogstaande en melkgevende koeien
Mangaan	Stimuleert bacteriegroei, tast leidingen aan en leidt tot biofilm in leidingen
Hardheid	Een hoge hardheid vermindert de smakelijkheid van water en daarmee de opname door vee, mogelijk mede doordat de waterdoorvoer door leidingen achteruitgaat door een hoge hardheid
Totaal Kiemgetal	Verhoogde gehalten bacteriële verontreinigingen verhoogt het risico van opname van schadelijke bacteriën

Alle waarden worden op een laboratorium bepaald en zijn cijfers groter dan 0. Voor de risicobeoordeling is onderscheid gemaakt tussen oudere dieren en kalveren. Kalveren (jonge dieren < 6 maand) lopen meer risico. Daarom zijn de normen voor kalveren strenger. Voor elk van de genoemde kenmerken is een drempelwaarde waarboven het gezondheidsrisico groot is. Deze drempelwaarden zijn bepaald door de Gezondheidsdienst voor Dieren. Wanneer één van de kenmerken boven deze drempelwaarde komt, is het water niet meer zonder risico als drinkwater te gebruiken. Daarom moeten alle kenmerken onder de risicogrens zitten om van veilig drinkwater te kunnen spreken. Er zijn echter wel gradaties aangebracht, omdat tussen "zeker veilig" en "absoluut risicovol" een gebied zit waar aandacht gewenst is (oppassen, maar nog niet gevaarlijk). Dit wordt aangegeven met gele of oranje kleuren voor de individuele kenmerken.

Wanneer er dus kenmerken zijn die niet groen scoren is het gewenst om dit in de gaten te houden en kan dit aanleiding geven om het water wat vaker te (laten) controleren.

De weging van de factoren in Tabel 5.3 is zo ingesteld dat het risico altijd groot is wanneer één van de kenmerken een risico vormt (rood scoort). Als veel kenmerken nog onder de gevarengrens scoren, maar deze dicht benaderen, kan het toch nodig zijn om aandacht aan het water te geven, omdat de geschiktheid onder druk staat en er weinig ruimte is voor risico-arme achteruitgang of fluctuaties. Daarnaast is de risicogrens van drinkwater voor kalveren lager. Water dat voor kalveren al een risico vormt hoeft dit voor koeien nog niet te zijn. Daarom kan het risico in de BWW per diergroep apart worden bekeken.

Slootbeheer; afvoercapaciteit en biodiversiteit

De risico's met betrekking tot ecologisch slootbeheer hangen samen met de uitvoering van slootmaaien en/of baggeren van sloten. Het aspect afvoercapaciteit, wordt beoordeeld op het effect van slootonderhoud op de afvoercapaciteit. Dit risico hangt samen met het ontstaan van bagger en sloot(kant)begroeiing. Tabel 5.4 geeft een overzicht van de factoren die meewegen in de risicoschatting voor waterafvoer.

Tabel 5.4 *Risicofactoren met betrekking tot waterafvoer door de sloot.*

Factor	Toelichting
Baggeraanwas	Hoe hoger de baggeraanwas hoe groter het risico voor onvoldoende afvoercapaciteit.
Baggerfrequentie	Hoe minder frequent gebaggerd wordt hoe groter het risico voor onvoldoende afvoercapaciteit.
Slootbegroeiing	Hoe meer slootbegroeiing hoe groter het risico voor onvoldoende afvoercapaciteit.
Maaifrequentie	Hoe minder frequent gemaaid wordt hoe groter het risico voor onvoldoende afvoercapaciteit.

Er zijn enkele onderlinge afhankelijkheden in de weging van de risicofactoren. Het risico van een lage bagger- of maaifrequentie is afhankelijk van de mate van baggeraanwas of slootbegroeiing. Deze risico's worden in onderlinge samenhang gewogen. Hierdoor is bijvoorbeeld het risico van bijna niet baggeren bij geen baggeraanwas laag en is het risico van bijna niet baggeren bij veel baggeraanwas hoog. Het hoogste risico van de aspecten baggeren en maaien geldt. Dus bij vaak baggeren maar nooit maaien van een dichtgegroeide sloot, telt het risico van de dichtgegroeide sloot en *vice versa*.

Tabel 5.5 geeft een overzicht van de factoren die meewegen in de risicoschatting voor biodiversiteit. Het aspect biodiversiteit wordt beoordeeld op de kans dat organismen (slootflora en/of -fauna) in de sloot blijven of kunnen terugkeren. Een belangrijk criterium daarbij is de ligduur van het bagger, hoe langer de bagger langs de slootkant ligt hoe meer tijd de biodiversiteit heeft om te herstellen. Oftewel een hoge ligduur is gunstig voor biodiversiteit en levert een lager risico. Het onderhoud met baggeren en maaien werkt daar tegenin en daarom wordt de frequentie hier juist andersom beoordeeld als bij aspect waterafvoer (vaker levert een hoger risico op).

Daarnaast is er invloed van de periode waarin wordt geschoond, vanwege de periode waarin organismen het meest actief zijn (voorjaar en zomer) of juist meer in rust (najaar en winter). Ten slotte maakt ook de methode van schonen nog uit voor het overleven van aanwezige biodiversiteit tijdens baggeren of maaien.

Tabel 5.5 *Risicofactoren met betrekking tot biodiversiteit van de sloot.*

Factor (weging)	Toelichting
Baggerfrequentie (0,4)	Hoe minder frequent gebaggerd wordt hoe kleiner het risico voor de biodiversiteit.
Periode van baggeren (0,2)	Baggeren in de herfst en winter geeft de laagste risico's voor biodiversiteit.

Methode van baggeren (0,3)	De impact op de biodiversiteit is afhankelijk van de baggermethode.
Periode van laten liggen van de bagger (0,1)	Direct verspreiden geeft het hoogste risico voor biodiversiteit en langer laten liggen het laagste risico
Maaifrequentie (0,4)	Hoe minder frequent gemaaid wordt hoe kleiner het risico voor de biodiversiteit
Periode van maaien (0,2)	Maaien in de herfst en winter geeft de laagste risico's voor biodiversiteit
Methode van maaien (0,3)	De impact op de biodiversiteit is afhankelijk van de maaimethode. Varend onderhoud met een veegboot geeft het grootste risico voor biodiversiteit.
Periode van laten liggen van maaisel (0,1)	Direct verspreiden geeft het hoogste risico voor biodiversiteit en langer laten liggen het laagste risico

De frequentie van baggeren of maaien weegt met een factor 0,4 mee in de score voor biodiversiteit. De bagger- of maaimethode weegt met een factor 0,3 mee. De periode van slootschonen weegt met een factor 0,2 mee en de lengte van de periode de bagger of het maaisel blijft liggen weegt met een factor 0,1 mee. Het kan zijn dat zowel gebaggerd als gemaaid wordt. De handeling waarvoor het risico het hoogst is, bepaalt de uiteindelijke score voor biodiversiteit. Dus als de aanpak van baggeren veel risico's heeft voor biodiversiteit, maakt het voor de risico's niet meer uit als er heel voorzichtig of weinig gemaaid wordt. Het aspect nutriëntenverwijdering wordt beoordeeld op de kans dat nutriënten in de sloot blijven of terugspoelen na slootonderhoud. Tabel 5.6 geeft een overzicht van de factoren die meewegen in de risicoschatting voor nutriëntenverwijdering.

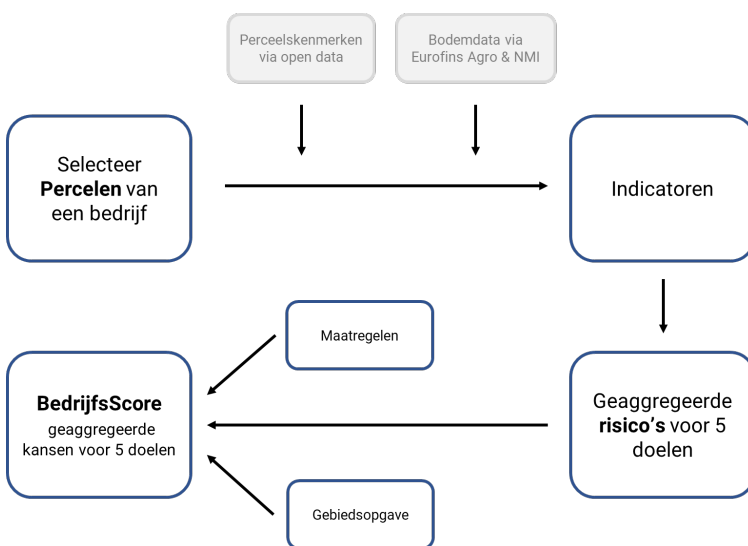
Tabel 5.6 Risicofactoren met betrekking tot nutriëntenverwijdering uit de sloot.

Factor	Toelichting
Baggeren of slootmaaien	Bij niet baggeren of slootmaaien blijven nutriënten in de sloot. Dit leidt tot een hoog risico
Plaatsing bagger/slootmaaisel	Hoe verder de bagger/ het slootmaaisel uit de slootkant geplaatst wordt, hoe lager het risico op het terugstromen van nutriënten naar de sloot. Verwijderen of onderwerken correspondeert met het laagste risico
Periode dat bagger/slootmaaisel langs de sloot blijft liggen	Hoe langer de bagger/het slootmaaisel blijft liggen, hoe hoger het risico van terugstromen van nutriënten naar de sloot.

5.2 Het BBWP

Het rekenhart van het BBWP

In Figuur 5.3 is de structuur te zien van het rekenhart van BBWP. Het rekenhart is open source beschikbaar. Als eerste wordt voor elk perceel van een landbouwbedrijf de relevante gegevens opgevraagd vanuit de onderliggende database. Dit zijn perceelskenmerken afkomstig van open data dan wel bodemdata vanuit bodemanalyses die routinematig in agrarische laboratoria wordt gemeten. Elke gebruiker kan deze data overigens aanpassen of laten overschrijven door resultaten vanuit hun eigen bodemanalyses. De geselecteerde kenmerken hebben een positieve of negatieve invloed op de uit- en afspoeling van nitraat, stikstof en fosfor. Op basis van deze kenmerken wordt in kaart gebracht welke percelen het sterkst bijdragen aan de daar aanwezige opgaven. Hiervoor worden de verschillende bodemparameters ofwel vergeleken met een optimale waarde ofwel worden alle percelen binnen het stroomgebied met elkaar vergeleken. Het resultaat hiervan is dat elk perceel een ranking krijgt die varieert van de waarde 0 tot 1 in relatie tot de vijf eerder beschreven doelen. Percelen met een hoge ranking (de waarde 1) worden gekenmerkt door een groot risico op stikstof of fosforverliezen naar het watersysteem. Deze geranke en beoordeelde bodemeigenschappen noemen we indicatoren.



Figuur 5.3 Conceptuele weergave van het rekenhart om het handelingsperspectief in beeld te brengen voor elk perceel om bij te dragen aan een duurzaam bodem- en waterbeheer (Bron: Ros et al., 2019).

Zodra de relatieve ranking voor elk perceel bekend is, worden deze geaggregeerd in risico's voor de vijf hierboven genoemde doelen; doelen waar het BBWP op stuurt. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een gewogen gemiddelde van de relevante indicatoren, waarbij indicatoren met een hoog risico sterker meetellen dan indicatoren met een laag risico. Welke indicatoren hiervoor gebruikt worden, wordt hieronder per gebiedsopgave toegelicht.

- 1) Het risico op afspoeling van fosfor naar het oppervlaktewater is een gewogen gemiddelde van de indicatoren oppervlakkige afspoeling, de natte omtrek van het perceel, de grondwatertrap, de P-retentie, de direct beschikbare hoeveelheid fosfaat, de P-verzadigingsgraad en het risico op ondergrondverdichting.
- 2) Het risico op afspoeling van stikstof naar het oppervlaktewater is een gewogen gemiddelde van de indicatoren oppervlakkige afspoeling, de natte omtrek van het perceel, de grondwatertrap, het N-gehalte in de bouwvoor en het risico op ondergrondverdichting.
- 3) Het risico op uitspoeling van nitraat naar het grondwater is een gewogen gemiddelde van de indicatoren uitspoelingsrisico (afhankelijk van grondsoort, landgebruik en grondwatertrap) en het N-leverend vermogen.
- 4) Het risico op een lage nutriëntenbenutting is een gewogen gemiddelde van de indicatoren opbrengstderiving door droogte, het N-leverend vermogen en de P-beschikbaarheid.
- 5) Het risico op een laag watervasthoudend en bufferend vermogen is een gewogen gemiddelde van de indicatoren potentiële waterberging in de bouwvoor en de mogelijke droogte- en natschade.

De ingeschatte risico's worden vervolgens beoordeeld in het licht van de aanwezige gebiedsopgave. Dit betekent concreet dat in gebieden met een grote gebiedsopgave meer maatregelen gewenst zijn, en idem dito ook voor percelen met een groot risico. Om de gebiedsopgave te koppelen aan de kenmerken van de percelen wordt gebruik gemaakt van de volgende aannames:

- Alle opgaves worden uitgedrukt op een schaal die varieert van 0 (geen opgave) tot 1 (een grote opgave). De kansrijkheid voor maatregelen (lees: het handelingsperspectief) wordt vervolgens bepaald door het risico te corrigeren met de daar aanwezige opgave (zie figuur 5.3). In gebieden met een grote opgave moeten er dus meer maatregelen genomen worden om de gebiedsopgave te realiseren dan in gebieden met een kleine opgave. Dit gebeurt voor alle vijf doelen: watervasthoudend en bufferend vermogen, nitraatuitspoeling, ondiepe uit- en afspoeling van N en P naar het oppervlaktewater en de nutriëntenbenutting.
- Het risico op uitspoeling van nitraat is vooral relevant voor percelen die binnen een grondwaterbeschermingsgebied (GWBG) liggen (opgave = 1,0). Ligt een perceel buiten een GWBG, dan wordt de opgave gehalveerd (opgave = 0,5). Buiten het grondwaterbeschermingsgebied zijn er namelijk beperkt extra (bovenwettelijke) maatregelen nodig om het bufferend vermogen te vergroten en daarmee de nitraatuitspoeling te beperken. Door de opgave te halveren, blijven op elk perceel maatregelen gewenst en mogelijk om zo een positieve bijdrage te leveren aan de grondwaterkwaliteit.
- Voor alle droge landbouwpercelen (grondwatertrap > 3) is er een noodzaak om het watervasthoudend en bufferend vermogen te vergroten in het licht van de verwachte klimaatverandering en de droogtegevoeligheid van landbouwbodems (opgave = 1,0).
- Om als landbouw toekomstbestendig te zijn is het gewenst om de nutriëntenbenutting te verhogen. Omdat hiervoor geen wettelijke doelen zijn geformuleerd, wordt deze 'opgave' beperkt toegekend aan alle landbouwpercelen (opgave = 0,5). Ook hier betekent dit dat op alle percelen een verbetering van nutriëntenbenutting gewenst is.
- Omdat voor elk stroomgebied bekend is in welke mate de agrarische stikstof- en fosforbelasting moet worden verlaagd om de KRW-doelen te realiseren (proportioneel aan de landbouwbijdrage aan de totale N- en P-belasting conform de Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas (Schipper et al., 2019)) wordt deze gewenste reductie gelijkgesteld aan de opgave. De opgave wordt hierbij uitgedrukt als fractie van de maximaal bekende opgave. Als er geen opgave bekend is vanuit watersysteem- of bronnenanalyse, dan wordt de opgave gelijkgesteld aan de maximale opgave (opgave = 1,0).

Door maatregelen te nemen kan de bodemkwaliteit worden verbeterd en daarmee het watervasthoudend vermogen als ook het bufferend vermogen van de bodem. Hiermee daalt het risico op stikstof- en fosforverliezen naar grond- en oppervlaktewater. Om de impact van een maatregel in beeld te brengen, wordt voor elk perceel de volgende 3 stappen doorlopen.

- 1) Filter de lijst met maatregelen op alleen die maatregelen die toepasbaar zijn gegeven landbouwsector, bodemtype en grondwatertrap.
- 2) Bereken voor alle maatregelen de potentiële impact op de vijf eerder genoemde risico's door de effectiviteit van de maatregel te vermenigvuldigen met het risico van het desbetreffende perceel.
- 3) Sorteert de maatregelen op de gecombineerde impact van de vijf doelen, daarbij rekening houdend met de mogelijke kosten van de maatregelen.

Vanuit de Kennisimpuls Waterkwaliteit is van elke maatregel op basis van expertkennis geschat in welke mate deze bij kan dragen aan de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Voor het BBWP is deze lijst uitgebreid met de effectiviteit waarmee een maatregel bij kan dragen aan een verhoging van het watervasthoudend en bufferend vermogen als ook de nutriëntenbenutting. Elke maatregel krijgt dus een extra score die varieert van -2 (een sterk negatief effect) tot +3 (een sterk positief effect). Van elke maatregel is daarnaast bekend onder welke omstandigheden deze toepasbaar is. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het bedrijfstype (melkveehouderij, akkerbouw, bollen en boomteelt), grondsoort (zand, klei, veen en löss), grondwatertrap (droog en nat) en de aanwezigheid van drainage. Deze informatie wordt gebruikt om per perceel alleen die maatregelen te selecteren die daar ook van toepassing zijn (stap 1).

Omdat van elke maatregel bekend is hoe effectief het bij kan dragen aan de vijf genoemde doelen, wordt het berekende risico verlaagd (stap 2). Hierbij worden twee aannames gemaakt. Allereerst wordt aangenomen dat de effectiviteit van een maatregel positief samenhangt met het aanwezige risico. Een maatregel heeft daardoor meer impact op een perceel met een hoog risico dan op een perceel met een laag risico.

Ten tweede wordt vanuit praktische overwegingen aangenomen dat het mogelijk is om voor elk perceel de doelen te bereiken door in totaal vier 'effectiviteitspunten' te scoren. Een effectiviteitspunt is hierbij gedefinieerd als de totale impact van een maatregel rekening houdend met het aanwezige risico. Stel, een perceel heeft een risico van 0,8 en er wordt een maatregel geselecteerd waarvan het effect maximaal is (+2), dan krijgt deze maatregel 1,6 effectiviteitspunten en kan het risico worden verlaagd met $1,6 / 4 = 0,4$ eenheden. Het risico van dit voorbeeldperceel verlaagt daardoor van 0,8 naar 0,4. Zodra voor elke maatregel bekend is wat de invloed is op de vijf risico-indicatoren, kunnen de maatregelen gesorteerd worden op basis van hun verwachte integrale effectiviteit (stap 3). Maatregelen kunnen het risico alleen verlagen en de bedrijfsscore verhogen als zij door de gebruiker zijn geselecteerd en de status "uitgevoerd" hebben gekregen.

5.3 IMAP

De risico-kaarten in IMAP en de reductiepercentages zijn vooraf berekend. Deze worden tijdens een sessie gepresenteerd voor het geselecteerde perceel. Nadeel is dat de werkelijke situatie kan veranderen en dat de kaartgegevens (perceel en sloten) dan niet meer actueel zijn. Een deel van de risico-kaarten is dan onbruikbaar (al dan niet toonbaar) en de tool raakt verouderd. Tijdens de ontwikkeling van IMAP bleek dat dit vaker speelt op de validatiepercelen in Zuiderzeeland dan in Vechtstromen.

Een van de aanbevelingen is om de risicokaarten online te berekenen. Naar verluid is deze functionaliteit aanwezig in andere apps op Farmmaps. Een uitgebreide beschrijving van de achtergrond van IMAP is beschikbaar op: [Achtergronddocumentatie bij de tool IMAP](#).

5.4 Verschillen en overeenkomsten

In de tabel hieronder worden verschillen van de rekenmethodiek van de verschillende tools weergegeven. Dit wordt gedaan voor de verschillende thema's en de hoeveelheid invoergegevens die per thema beschikbaar/mogelijk zijn. Daarnaast is er ook weergegeven in hoeverre regionale opgaven, effecten van management en advisering is opgenomen in de verschillende tools.

Tabel 5.7 Verschillen en overeenkomsten in opzet van de tools schematisch samengevat.

Rekenmethodiek	BWW	BBWP	IMAP
invoergegevens	30 eigenschappen	-	-
Risico droogteschade	Klasse o.b.v. 20 perceelskenmerken	Score 0-10, o.b.v. 4 perceelskenmerken	-
Risico natschade	Klasse o.b.v. X 16 perceelskenmerken	Score 0-10, o.b.v. 4 perceelskenmerken	-
Risico nitraatuitspoeling	Klasse o.b.v. 15 perceelskenmerken	Score 0-10, o.b.v. 5 perceelskenmerken	-
Risico N-afspoeling	Klasse o.b.v. 24 perceelskenmerken	Score 0-10, o.b.v. 5 perceelskenmerken	-
Risico P-afspoeling	Klasse o.b.v. 24 perceelskenmerken	Score 0-10, o.b.v. 8 perceelskenmerken	-
Risico pesticide-afspoeling	-	-	Kwantitatief
Risico erfafspoeling	Klasse o.b.v. 5 erfenmerken	Op basis van bedrijfstype	-
Risico drinkwaterkwaliteit	Klasse o.b.v. 12 perceelskenmerken	-	-
Risico slootbeheer	Klasse o.b.v. 5 perceelskenmerken	Op basis van grondsoort	-
Risico nutriëntenefficiëntie	-	Score 0-10, o.b.v. 5 perceelskenmerken	-

Correctie voor opgaven	Nee	Ja	
Grondwaterkwaliteit	Generiek	Regiospecifiek	-
Oppervlaktewaterkwaliteit	Generiek	Per Local Surface Water	Generiek
Droogte- en natschade	Generiek	Afhankelijk van Gt en grondsoort	-
Effecten van management	Ja	Ja	
sectorafhankelijk	Ja	Ja	-
Locatie-afhankelijk	Ja, grondsoort, Gt, landgebruik	Ja, grondsoort, Gt, landgebruik, P-toestand	Ja, grondsoort, Gt, landgebruik
Advies	Geen direct advies, wel indirect inzicht	Direct advies	Geen direct advies
Integraliteit van advies	Gebaseerd op bekende interacties tussen doelen	Gebaseerd op totale areaalgewogen distance to target voor vijf doelen	Niet, alleen pesticiden

6 Praktijktoeepassing

6.1 Inleiding

De tools zijn in verschillende voorgaande hoofdstukken vergeleken, zoals in hoofdstuk 3 op basis van de verschillende onderwerpen, in hoofdstuk 4 op basis van de verschillende gebruiksmogelijkheden en in hoofdstuk 5 op basis van de rekengang. In dit hoofdstuk worden de verschillen en overeenkomsten van de tools geïllustreerd aan de hand van toepassing op twee bedrijven.

Er zijn twee melkveebedrijven geselecteerd die op verschillende grondsoorten gevestigd zijn. Het eerste bedrijf is De Marke op zandgrond en het tweede bedrijf is Dekker op kleigrond. De bedrijfskenmerken die relevant zijn voor de vergelijking van tools zijn weergegeven in paragraaf 6.2.

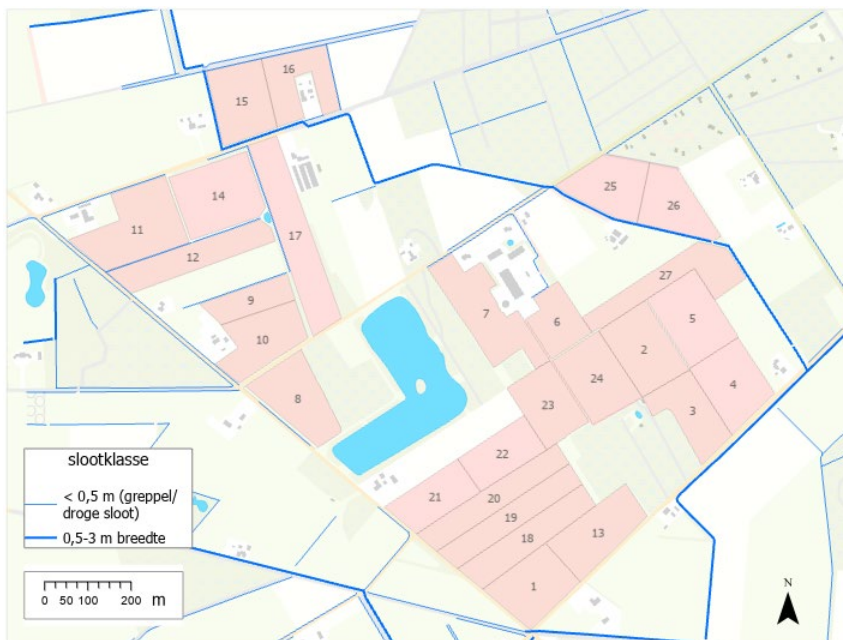
Verschillen en overeenkomsten worden getoond en besproken voor de volgende aspecten:

1. De schaal waarop de tools werken (paragraaf 6.3)
2. De onderwerpen die in de tools worden behandeld (paragraaf 6.4)
3. De berekening en presentatie van risico's (paragraaf 6.5)
4. De Maatregelen (paragraaf 6.6)

Aan het eind van dit hoofdstuk worden de bevindingen samengevat (paragraaf 6.7).

6.2 Kenmerken van de Marke

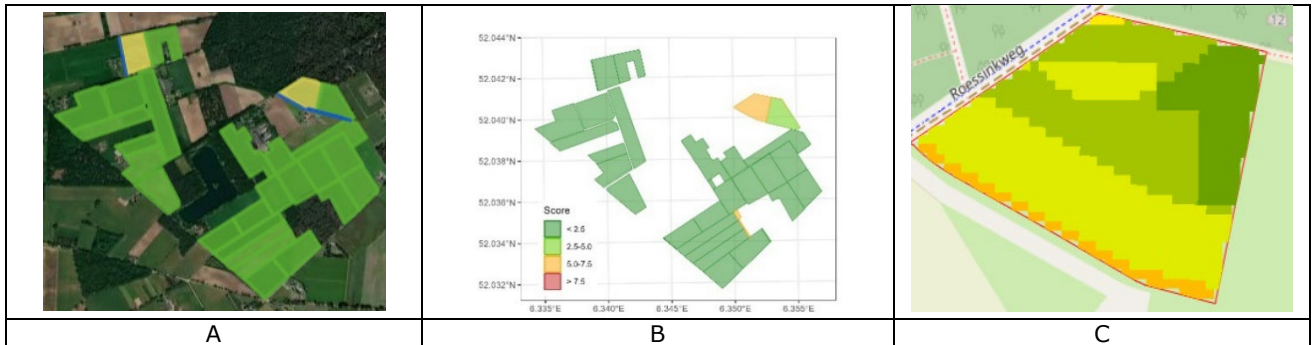
De Marke is gevestigd in de provincie Gelderland en beteelt ongeveer 56 hectare zandgrond. Waarvan 35 hectare grasland, 12 hectare mais en 9 hectare overige gewassen (overzicht percelen te vinden in Figuur 6.1). Het bedrijf heeft ongeveer 80 melkkoeien.



Figuur 6.1 De percelen van de Marke (BWW, 7 Augustus 2024) met waterlopen volgens TOP10NL (versie November 2021).

6.3 Schaal

Zowel de BWW als de BBWP hebben betrekking op bedrijfsschaal en perceelschaal. IMAP heeft alleen betrekking op perceelschaal. Percelen worden door IMAP niet in bedrijfsverband beschouwd, zodat IMAP geen kaartjes voor het gehele bedrijfsareaal produceert. IMAP zoomt ook in op een kleiner schaalniveau binnen percelen, te weten 25 bij 25 meter. Dit zorgt ervoor dat het bij IMAP mogelijk is om risicogebieden in percelen te identificeren, terwijl BWW en BBWP dit enkel op perceel niveau kunnen. De gebruikte risico-indicatoren voor afspoeling maakt binnen het BWW en BBWP wel gebruik van gedetailleerde maaiveldhoogtekaarten met een resolutie van 5x5 of mogelijk 0,5x0,5m.

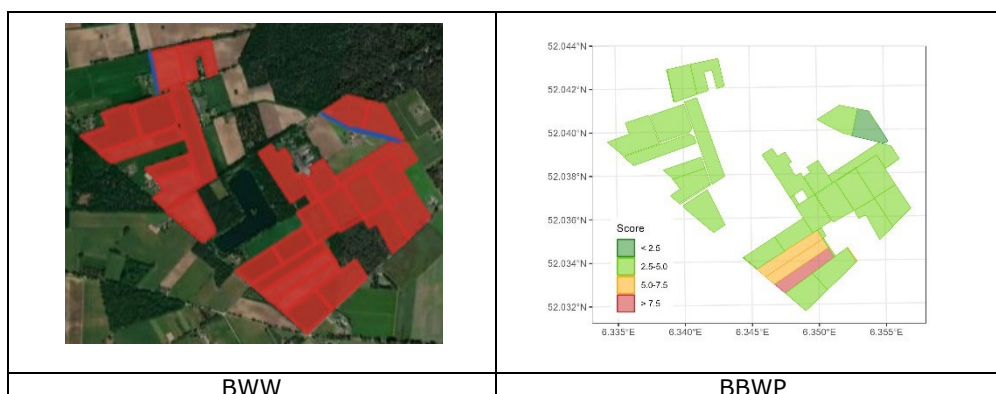


Figuur 6.2 Risicokaarten voor afspoeling op De Marke bedrijfs- en perceelschaal en een schaal van 25 bij 25 volgens BWW, BBWP en IMAP; A BWW bedrijfs- en perceelschaal; B BBWP bedrijfs- en perceelschaal; C IMAP perceelschaal en een 25 bij 25 schaal.

De mogelijkheid van IMAP om in te zoomen op risicogebieden binnen een perceel maakt het geschikt om gerichte maatregelen te nemen. Daarentegen bieden BWW en BBWP een overzicht op bedrijfsniveau, wat geschikter is voor bedrijfsstrategieën en beleidsdoelinden.

6.4 Onderwerpen

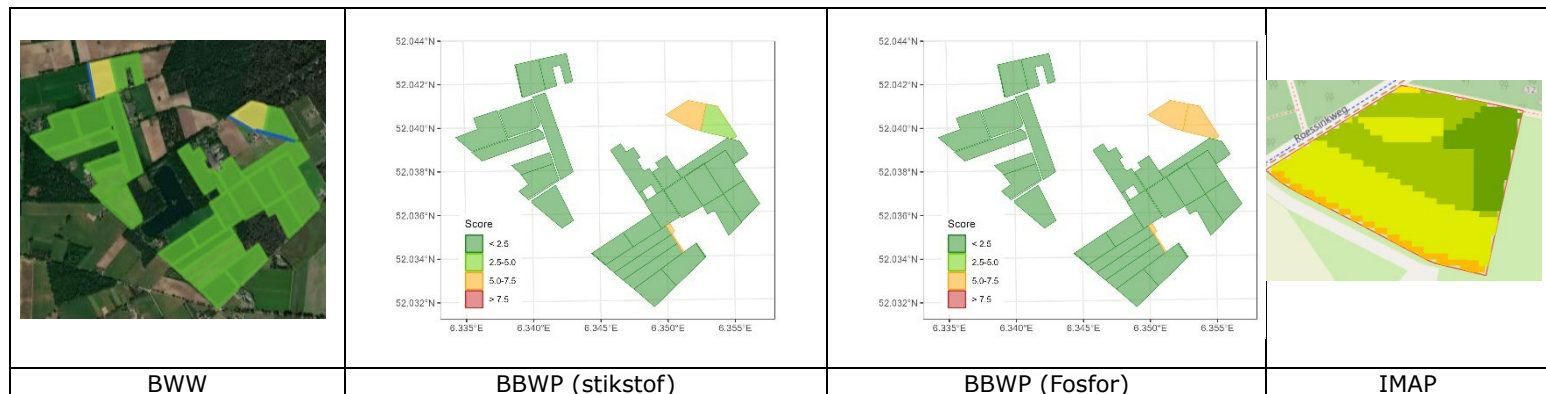
Om te illustreren dat modellen verschillende onderwerpen behandelen en ook bij dezelfde onderwerpen zoals uitspoeling andere resultaten geven, is er een overzicht gemaakt. Waarbij eerst enkele onderwerpen worden geïllustreerd die in meerdere tools zitten zoals uitspoeling, afspoeling en wateroverlast. Daarna zijn er enkele onderwerpen geïllustreerd die alleen in individuele modellen beschikbaar zijn, zoals N-benutting omgevingsfactoren en afstromen.



Figuur 6.3 Uitspoeling: met aan de linkerkant een kaartje met het omgevingsrisico van BWW en de rechterkant een kaartje van BBWP.

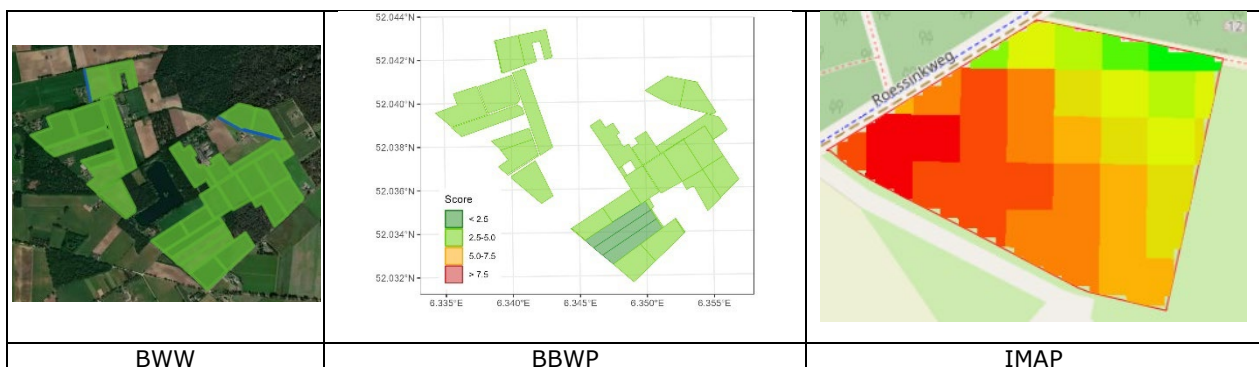
In figuur 6.3 is te zien dat er twee modellen zijn die een waarde voor het risico op uitspoeling kunnen berekenen, dat zijn BWW en BBWP. IMAP kan dit niet en staat er daarom niet bij. Daarnaast is te zien dat beide modellen een ander resultaat laten zien, dit komt omdat BWW omgevingsrisico en managementrisico los van elkaar berekent terwijl BBWP dit integreert in één kaart. Dit verschil wordt later nog geïllustreerd in hoofdstuk 6.5.

In figuur 6.4 zijn kaartjes van afspoeling te zien, in dit geval is er een resultaat voor alle modellen. Maar wederom vallen er verschillen op, zowel in de risico inschatting als in de manier waarop een resultaat wordt gepresenteerd. Het eerste verschil is, zoals ook in hoofdstuk 6.3 wordt uitgelegd, het schaalniveau, IMAP presenteert één perceel, de rest één bedrijf. Ten tweede laat BBWP stikstof en fosfor apart zien, terwijl IMAP en BWW dit integreren in één kaart.

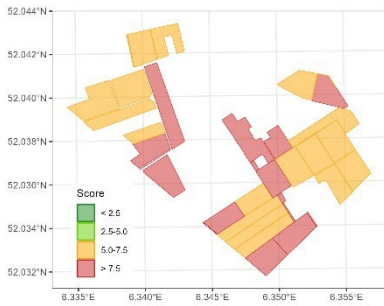


Figuur 6.4 Afspoeling: met links een kaart met omgevingsrisico's van BWW, middenin twee kaarten van BBWP en rechts één kaartje van een enkel perceel van IMAP (bij BBWP(stikstof) kleurt dit perceel oranje).

In figuur 6.4 worden wateroverlast en waterberging geïllustreerd, waarbij de figuren van BWW en BBWP over het risico op wateroverlast gaan, en het figuur van IMAP over het vermogen tot waterberging. Dit heeft ook een direct effect op het risico tot wateroverlast. Wederom is te zien dat het schaalniveau verschilt, wederom is IMAP op perceelniveau waar BWW en BBWP op bedrijfsniveau opereren. Daarnaast is te zien dat IMAP een perceel best negatief beoordeelt terwijl BWW en BBWP alle percelen positief beoordelen. Een reden hiervoor kan zijn dat waterberging wel onderdeel is van het risico op wateroverlast, maar niet het enige is dat meetelt, waardoor resultaten uiteenlopen.

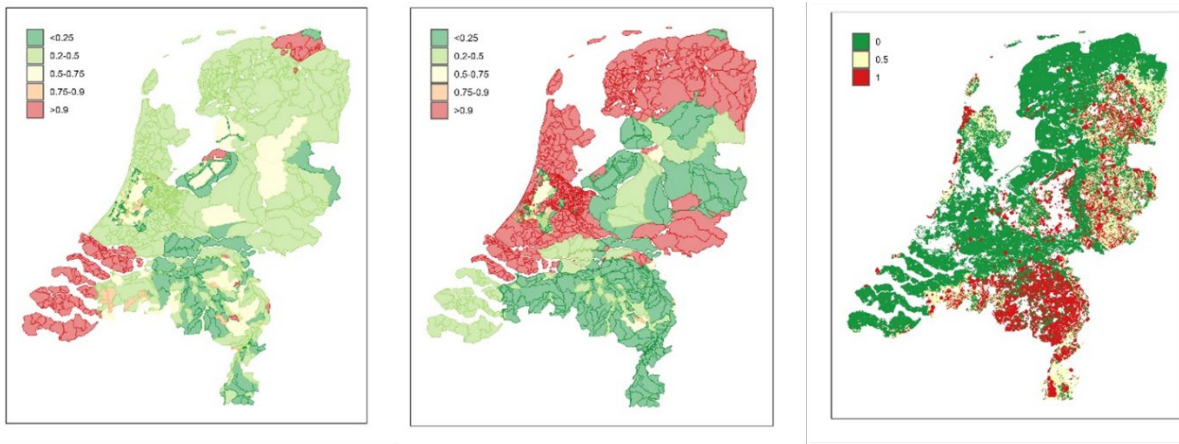


Figuur 6.5 Wateroverlast & waterberging



Figuur 6.6 N-benutting (BBWP), enkel gemaakt door BBWP, want andere modellen hebben dit niet beschikbaar.

In het BBWP wordt gebruik gemaakt van regionale opgaven. Deze worden hieronder geïllustreerd voor de opgaven voor N- en P-belasting naar het oppervlaktewater (links en midden) en nitraatuitspoeling naar het grondwater (rechts). Hiervoor wordt gebruik gemaakt van regionale informatie in relatie tot doelbereik zoals deze wordt gebruikt door waterschappen en provincies.



Figuur 6.7 Omgevingsopgave (BBWP)

In figuur 6.8 zijn twee kaartjes te zien die door IMAP zijn gemaakt. Het gaat hierbij om een afstromingspatroon binnen een perceel, oftewel hoe stromen van oppervlakte water lopen op een perceel als er wateroverlast optreedt. Daarnaast is een figuur te zien die de eindpunten van deze stromen laat zien, dit zijn de punten waarop een oppervlakkige stroom het perceel zal verlaten en nabij gelegen percelen of sloten zal betreden.



Figuur 6.8 Links is het afstroompatroon op een perceel te zien en rechts de afspoelingspunten, waar stromen het perceel verlaten. Beide kaarten komen uit IMAP.

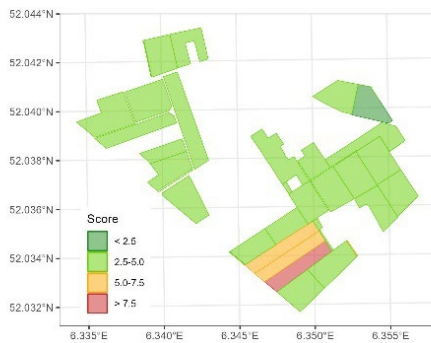
Tenslotte zijn er ook nog drie onderwerpen die niet geïllustreerd worden maar wel uniek zijn voor BWB, namelijk erfafspoeing, drinkwaterkwaliteit voor vee en slootonderhoud. Deze onderwerpen zijn al eerder in dit verslag aan bod gekomen namelijk in hoofdstuk 3.1. Deze onderwerpen werken met scores in plaats van figuren.

6.5 Risicoschatting en -presentatie

In 6.4 kwam bij het onderwerp uitspoeling al aan bod dat BWW en BBWP anders omgaan met management maatregelen die het risico verlagen. In BWW worden omgevings- en managementrisico's apart berekend en weergegeven. Waarbij het omgevingsrisico symbool staat voor de situatie waarin er géén managementmaatregelen worden genomen, oftewel de worst-case. En het managementrisico illustreert de situatie waarin wél management maatregelen zijn genomen. Dit is ook te zien in figuur 6.9. De situatie ziet er een stuk rooskleuriger uit op het managementrisico kaartje dan op het kaartje waar het omgevingsrisico is geïllustreerd. In figuur 6.10 is te zien dat BBWP juist maar één kaartje illustreert. En dit kaartje is een combinatie van het omgevingsrisico en het managementrisico.



Figuur 6.9 Twee kaartjes uit BWW waarin uitspoeling is geïllustreerd, waar het linker kaartje ingaat op omgevingsrisico's en het rechterkaartje op management risico's



Figuur 6.10 Is een kaart uit BBWP waarin uitspoeling is geïllustreerd, hierin zijn management en omgeving gecombineerd tot één kaartje.

6.6 Bevindingen

De modellen tonen duidelijke verschillen in de manier waarop risico's worden weergegeven, en dit is grotendeels te verklaren door de verschillen in achterliggende risicoschalen en rekenmethodes. Elk model maakt gebruik van zijn eigen specifieke uitgangspunten, benaderingen en formules om risico's te beoordelen, waarbij ze vaak ook op verschillende schaalniveaus opereren. Deze variatie in aanpak zorgt ervoor dat de uitkomsten niet altijd direct vergelijkbaar zijn. Zo kunnen modellen elkaar in sommige gevallen aanvullen, maar in andere gevallen juist een tegenstrijdig beeld schetsen. Dit maakt het ingewikkeld om een eenduidige interpretatie van de resultaten te geven.

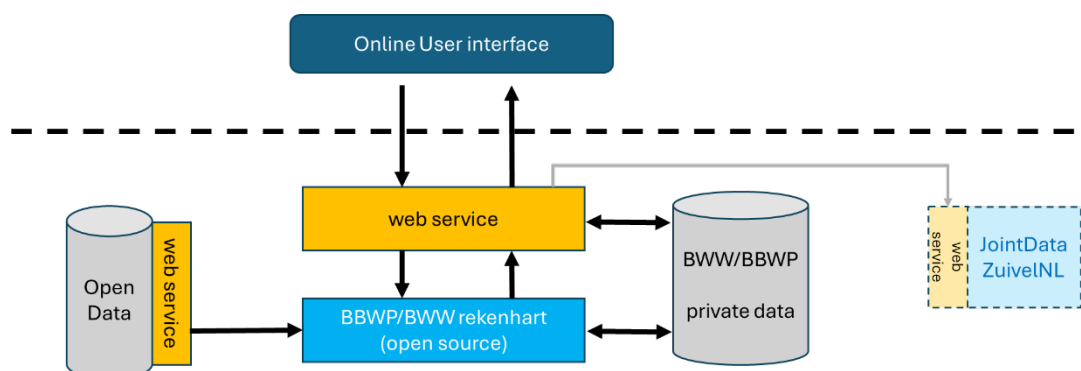
Het is van groot belang om deze methodologische verschillen duidelijk te erkennen en expliciet te maken, vooral wanneer de resultaten van verschillende modellen in één interface worden geïntegreerd. Een eenvoudige combinatie van aanvullende thema's of uitkomsten zonder rekening te houden met deze onderliggende verschillen, kan namelijk leiden tot een verwarrend of zelfs misleidend overzicht. Om tot een bruikbare en heldere integratie te komen, is het noodzakelijk om de specifieke rekenmethodes en schaalbenaderingen van elk model zorgvuldig te analyseren en te harmoniseren, of op zijn minst inzichtelijk te maken voor de gebruiker. Alleen op die manier kan een goed geïnformeerde afweging worden gemaakt over de betekenis en toepasbaarheid van de gecombineerde resultaten.

7 Integreren van de tools

In voorgaande hoofdstukken is duidelijk geworden dat de BWW, het BBWP en IMAP talrijke verschillen vertonen. Er zijn verschillende opties voor integratie. Paragraaf 7.2 beschrijft deze opties op hoofdlijnen en vanuit het perspectief vanuit de functies van modelonderdelen: rekenhart, webservice¹ en gebruikersinterface. In paragraaf 7.3 worden de opties voor integratie uitgewerkt in een meer concrete beschrijving van de situaties die bij de verschillende opties zullen ontstaan en de voor- en nadelen daarvan.

7.1 Niveaus van integratie

Er zijn meerdere opties van integratie denkbaar die samenhangen met de onderdelen van de te ontwikkelen applicatie(s). Hieronder worden de basiscomponenten van beide applicaties weergegeven. De gebruiker - agrarische ondernemer of adviseur - ziet alleen de online gebruikersinterface. Zowel het BWW als het BBWP hebben hun eigen interface, ontwikkeld om ondernemers inzicht te bieden in knelpunten rond duurzaam bodem- en waterbeheer als ook het leveren van onderbouwd advies. Aan de achterkant van de applicatie wordt gebruik gemaakt van een webservice die de benodigde data verzamelt en dit gebruikt om via een rekenmodel risico's te identificeren en te kwantificeren en het advies te berekenen. Deze webservice maakt gebruik van een rekenhart dat open source (BBWP) of privaat (BWW) beschikbaar is. Voor beide tools zijn de rekenregels gepubliceerd; voor het BBWP is daarnaast het rekenhart online beschikbaar voor gebruik (waarbij regie en controle voor de inhoud ligt bij de ontwikkelaar van het rekenhart).



Figuur 7.1 Conceptuele weergave van de basisonderdelen van de applicaties BWW en het BBWP. Beide bestaan uit een user interface, een rekenhart, ondersteunende databases en een webservice die benodigde data integreert en gebruik door een applicatie ondersteund.

Integratie is mogelijk op verschillende niveaus: het interface, de webservice en het rekenhart. Hieronder wordt een aantal opties voorgesteld. De focus ligt hierbij op de tools BBWP en BWW vanwege de meerdere dimensies van beide tools. De koppeling en integratie met IMAP volgt volledig dezelfde lijnen.

Naast opties voor integratie van de technische componenten van bestaande applicaties, zijn er ook varianten te bedenken voor de functionaliteit van een nieuwe, integrale tool. De scope van een nieuwe, integrale tool heeft gevolgen voor de eisen aan de benodigde gegevens en aan de nauwkeurigheid van de objecten op kaart (perceel, perceelsrand / bufferstrook, erf, bedrijf). Dit geldt zowel voor de geometrie (ruimtelijk) als in de tijd (bouwplan of groeiseizoen). De scope bepaalt ook het soort uitkomsten; zoals risico's, opties voor maatregelen, adviezen, of prestaties t.o.v. omgevingsopgaven van de huidige tools BWW, BBWP en IMAP. Dit wordt hieronder uitgewerkt.

1 een *webservice* is een softwaretoepassing die ontworpen is om gegevens via het internet beschikbaar te stellen. Het maakt communicatie en uitwisseling van informatie tussen systemen of applicaties mogelijk, ongeacht hun onderliggende technologieën. Dit maakt het mogelijk dat applicaties met verschillende opzet en structuur samenwerken. Voorbeeld: een weer-API die gegevens zoals temperatuur en neerslag levert aan een applicatie.

7.2 Opties voor integratie

Tabel 7.1 geeft de opties weer die uit de verkenning naar voren komen. Daarbij is de situatie geschetst die bij de verschillende opties zal ontstaan en zijn voor- en nadelen benoemd.

Tabel 7.1 *Overzicht van consequenties van integratie opties van de BWW, BBWP en IMAP.*

Integratie type	Situatieschets	Voordelen	Nadelen
A: Geen integratie	<ul style="list-style-type: none"> Tools ontwikkelen zich onafhankelijk 	Geen directe investering en regie nodig voor integratie	<ol style="list-style-type: none"> Er worden kosten gemaakt voor doorontwikkeling en uitrol van elke tool. Kosten zijn dus uiteindelijk hoger Er is versnippering zodat de tools hun potentiële impact op de landbouwpraktijk niet bereiken. Onderliggende aspecten zijn: <ol style="list-style-type: none"> Er ontstaat geen uniforme kennisbasis Er zijn conflicterende adviezen. Gebruikers moeten met verschillende tools werken. Overheden staan telkens voor de keuze welke tool te gebruiken.
B: Geen integratie, Afstemming op inhoud	<ul style="list-style-type: none"> Er blijven 3 tools bestaan Elke tool houdt zijn eigen structuur, rekenhart, dashboard en governance Er is afstemming zodat tegenstrijdigheden in de output worden gesignaleerd, waarna correcties kunnen worden uitgevoerd in de afzonderlijke tools (geen gezamenlijk actie). 	<ol style="list-style-type: none"> Meer uniformiteit in datagebruik en rekengang Tools worden iets geloofwaardiger 	<ol style="list-style-type: none"> De hierboven genoemde nadelen zijn er ook in deze variant, ook al kan de afstemming het probleem van conflicterende adviezen iets verminderen. Verdere afzonderlijke doorontwikkeling bemoeilijkt afstemming steeds meer
C: Integratie van rekenmodule	<ul style="list-style-type: none"> Er zijn 3 tools met 1 rekenhart Elke tool houdt zijn eigen dashboard, thema's en governance Uniformering van het rekenhart gebeurt in een gezamenlijke actie Er is sturing op inhoud (data en rekenregels) vanuit meer kennisinstellingen (WUR en NMI, ...) Optioneel: Rekenhart (WUR/NMI) is beschikbaar voor inbouw in applicaties van derden. 	<ol style="list-style-type: none"> Wezenlijke kostenbesparing op ontwikkeling en beheer van het rekenhart Meer geloofwaardige tools en een grotere impact van watertools t.o.v. zonder integratie door: <ul style="list-style-type: none"> Betere basis onder rekenregels Betere borging van uniformiteit in datagebruik en rekengang 	<ol style="list-style-type: none"> De potentiële impact en het gebruik van tools is nog steeds niet maximaal ¹ doordat gebruikers nog steeds met tools moeten werken en overheden nog steeds het keuzeprobleem over de te gebruiken tool hebben. Door gebruik in API's vrij te laten aan software ontwikkelaars ligt er een risico dat integraliteit niet gewaarborgd wordt.
D Integratie tot één tool	<ul style="list-style-type: none"> Er komt één tool met meerdere functionaliteiten, met één rekenhart en één interface. Instituut overstijgende, onafhankelijke sturing op inhoud en rekenregels. Er wordt een derde partij ingehuurd voor ontwikkeling interface 	<ol style="list-style-type: none"> Eénmaal kosten en inspanning voor governance en implementatie Er is meer samenwerking van kennisinstellingen Maximale impact van de tools in de praktijk De tool is geloofwaardiger 	<ol style="list-style-type: none"> Er is een investering nodig die vooruitgaat op besparing Er is een wat zwaardere inzet op ontwikkeling en toetsing nodig Samenwerking met een IT-partner nodig die het interface onderhoudt

¹ Dit geldt niet per sé als elke tool toegespitst zou zijn op verschillende gebruikers, bijvoorbeeld akkerbouwers en veetelers, en als elke tool daardoor voor zijn eigen gebruikersgroep beter functioneert dan een integrale tool zou kunnen. Dit scenario is niet erg waarschijnlijk omdat de kern van de tools gericht is op bodem- en water en dit zijn onderwerpen die de diverse types voeder- en gewasproductie raken.

7.2.1 Voortzetting huidige situatie

In deze situatie blijven de rekenmodules en tools volledig naast elkaar bestaan. Er blijven drie tools met elk hun eigen interface, webservice en rekenhart (Tabel 7.1).

Er is geen structurele aandacht voor de onderlinge consistentie van verschillende tools die in afzonderlijke programma's en projecten worden ontwikkeld en onderhouden. De methodiek voor berekening van milieurisico's in afzonderlijke tools blijft verschillen - ook als het gaat over dezelfde compartimenten en processen. Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van meteorologische gegevens of aan de clustering van eenheden van de bodemkaart.

Bij voortzetting van de huidige situatie: (zie ook Tabel 7.1) zal het voorkomen dat de instrumenten verschillende/conflicterende resultaten opleveren. Deze verschillen zullen niet goed begrepen worden, zelfs niet door de ontwikkelaars zelf. Dit is niet bevorderlijk voor de geloofwaardigheid van de ingebrachte kennis. Om de sterke punten van de verschillende tools te benutten moet de gebruiker twee keer moeite doen en twee keer de 'taal van de tool' leren begrijpen. Dit gaat ten koste van impact die tools in potentie hebben, of het nu is door het geven van managementadvies of als instrument voor enige vorm van verantwoording van de werkwijze van ondernemers.

7.2.2 Geen integratie maar wel afstemming

Bij voortzetting van de situatie zonder integratie maar met meer afstemming (Tabel 7.1) is op enkele onderdelen een besparing op kosten voor onderhoud en beheer te verwachten ten opzichte van zonder deze afstemming. De drie afzonderlijke tools maken deels gebruik van dezelfde basiskaarten (percelen, topografie, maaiveldhoogte, bodem) en daarnaast ook van andere invoer van berekeningen. Elk jaar verschijnt een nieuwe versie van de Basis Registratie Percelen (BRP) die een plek moet krijgen in de drie afzonderlijke tools. In dit proces is door meer afstemming tussen toolbeheerders een efficiëntieslag mogelijk. Verschillen tussen resultaten van tools die veroorzaakt zijn door gebruik van verschillende basisdata worden daarmee voorkomen. Mogelijk zullen resultaten van de tools daardoor wat beter overeenkomen. Maar door de verschillende presentatiemodi zullen verschillen tussen tools nog steeds niet goed geduid kunnen worden. De situatie met betrekking tot impact, begrijpelijkheid van resultaten en het doorstromen van kennis naar het veld zal daarom niet veel anders zijn dan bij de situatie zonder samenwerking.

7.2.3 Integratie van rekenmodules in één rekenhart

In deze optie (Tabel 7.1) worden de beste rekenregels vanuit beide tools geselecteerd in het licht van de geanalyseerde risico's voor waterkwantiteit en waterkwaliteit en geïntegreerd in één rekenhart. Deze integratie omvat ook het handelingsperspectief voor agrarische ondernemers om te sturen op een duurzaam bodem- en watersysteem. Dit levert één rekenhart op dat bij voorkeur open source wordt gepubliceerd. Het IP van dit rekenhart ligt bij de ontwikkelaars van de tool (in dit geval WUR en NMI). De kennisinstellingen staan er garant voor dat de laatste stand van zaken rondom kennisontwikkeling is ingebed in het rekenhart. Jaarlijks vindt ook een update plaats van het rekenhart op basis van nieuw ontwikkelde kennis. De inbedding van dit rekenhart in andere tools wordt overgelaten aan de markt, dat wil zeggen dat de ontwikkeling van een online interface als ook een eventuele webservice door derden wordt ontwikkeld. In principe kan het rekenhart resultaten opleveren die in verantwoordingsinstrumenten zoals KPI-K of de biodiversiteitsmonitor kunnen worden opgenomen. Ook de huidige BWW en BBWP maken dan gebruik van hetzelfde rekenhart, waardoor aangesloten kan worden op lopende ontwikkelingen binnen deze twee tools. Doordat hier de interface blijft verschillen, spreken de instrumenten nog steeds een verschillende taal. Ook moeten gebruikers die het sterkst van beide werelden willen, zich nog steeds inwerken in beide werelden.

7.2.4 Integratie tot één tool

Aanvullend op de integratie van één rekenhart is het ook mogelijk om als ontwikkelaars ook de aansturing van de tool in beheer te hebben waarmee zowel de huidige tools als ook eventuele derde partijen toegang krijgen tot het rekenhart. In dit geval wordt ook een online Application Programming Interface opgezet en onderhouden waarmee tools kunnen communiceren om gebruik te maken van de geïntegreerde rekenmodule. Hiermee nemen de ontwikkelaars de verantwoordelijkheid op zich om zowel het rekenhart als ook de toegang tot het rekenhart in een werkende API-vorm te geven, en te onderhouden. Dit betekent ook uniformering van open databronnen zoals landgebruik, bodemtype, grondwatertrap, etc.

7.3 Verwachte middelen; tijdbeslag en kosten

De benodigde middelen om de verschillende opties te realiseren, hebben betrekking op:

- Ontwikkelkosten voor onderzoekers en IT
- Governance kosten van actoren/opdrachtgevers (sturing en begeleiding)
- Versterken implementatie
- Opleiden adviseurs

Er zijn ook baten verbonden aan de acties, zoals: voordelen van behoud of groei ontwikkelruimte landbouw, voordelen van een betere waterkwaliteit voor gebruik als drinkwater, een betere positie Nederland in de EU beleidslijn (KRW), directe bedrijfsmatige, landbouwkundige voordelen voor ondernemers en stroomlijnen van de kennisontwikkeling. Hoewel deze baten wezenlijk kunnen zijn, zijn ze onvoorspelbaar en moeilijk te kwantificeren. Daarom worden deze niet uitgewerkt tegen de achtergrond van de opties voor integratie.

De kosten van de opties van samensmelting worden in Tabel 7.2 in beeld gebracht. Dit is een ruwe schatting op basis van veel aannames waarmee veel onzekerheden gepaard gaan. Een belangrijke aanname is dat de tijdsbeslag voor volledig afronden van een integratie drie jaar in beslag neemt.

We zien in de schatting een aantal effecten:

- Bij optie 1 en 2 worden veel kosten 3 keer gemaakt (voor elke tool eenmaal). Dit geldt met name voor doorontwikkeling en uitrol. Een kanttekening hierbij is dat als in dit scenario een model wegvalt (sneuvelt of ondersneeuwt) dan vallen daarmee ook kosten weg.
- De post investering integratie is het hoogst bij optie 3. Maar ook bij optie 2 zijn er kosten voor integratie. Zelfs bij optie 1 zijn er kosten voor integratie. Het gaat dan met name om afstemming, wat ook tijd en geld kost.
- De kosten voor integratie nemen af in de tijd bij optie 3 en 4. De afstemming bij optie 2 zal nodig blijven en neemt dus niet af.

Hoewel benadrukt moet worden, dat de Tabel zeer indicatief is, is hij toch opgenomen omdat een aantal effecten wel duidelijk naar voren komt. Hierbij mag ook opgemerkt worden, dat bij de verschillende opties een vermoedelijk sterk verschillende impact op de landbouwpraktijk hoort die hier niet in Euro's uitgedrukt is.

Tabel 7.2 Kosten van verschillende opties voor integratie (kEuro), verdere toelichting in de tekst

1) Verondersteld dat alle 3 de tools operationeel blijven en worden uitgerold naar de praktijk.

	Optie 0 ¹⁾	Optie 1	Optie 2	Optie 3
2025				
Governance ³⁾	30	30	30	20
Investering integratie	0	20	60	150
Doorontwikkeling ⁵⁾	70	70	35	0
Uitrol ^{2,4)}	60	60	40	30
Totaal	130	150	135	180
2026				
Governance ³⁾	20	20	25	15
Investering integratie	0	20	20	80
Doorontwikkeling ⁵⁾	70	70	35	0
Uitrol ^{2,4)}	60	60	40	30
Totaal	130	150	95	110
2027				
Governance ³⁾	20	20	25	20
Investering integratie	0	20	10	0
Doorontwikkeling ⁵⁾	70	70	40	20
Uitrol ^{2,4)}	40	30	30	20
Totaal	110	120	80	40
2028				
Governance ³⁾	20	20	25	15
Investering integratie	0	20	10	0
Doorontwikkeling ⁵⁾	70	70	30	20
Uitrol ^{2,4)}	30	30	30	20
Totaal	100	120	70	40
2025-2028				
Governance ³⁾	90	90	105	70
Investering integratie	0	80	100	230
Doorontwikkeling ⁵⁾	280	280	140	40
Uitrol ^{2,4)}	190	180	140	100
Totaal 2025-2028	560	630	485	440

1) Verondersteld dat alle 3 de tools operationeel blijven en worden uitgerold naar de praktijk.

2) De kosten voor uitrol per 100 bedrijven

3) Governance kosten betreffen kosten van actoren en opdrachtgevers

4) Kosten voor uitrol betreft kosten van begeleiding vanuit kennisontwikkeling en praktijkadviseurs

5) Onder doorontwikkeling wordt zowel verstaan het maken van rekenregels als het ontwikkelen en onderhouden van de interfaces.

7.4 Organisatorische aspecten van verdere ontwikkeling

Bij integratie van watertools zal sturing en regie nodig zijn op een aantal processen. De samensmelting (ontwikkeling) zal georganiseerd moeten worden, evenals testen, uitrollen en onderhoud van de tool.

Ontwikkeling

Voorafgaand aan het ontwikkelen van een integrale tool is een scherp beeld nodig van wat de tool moet bieden en waar de tool aan moeten voldoen. Door onderzoekers en ontwikkelaars zal bepaald moeten worden of het mogelijk en haalbaar is om de functioneringseisen te realiseren. Deze analyse kan bijvoorbeeld betrekking hebben op: borgbaarheid tegen de achtergrond van verantwoording, het voorspellen van effecten van bedrijfsvoering op bedrijven op waterkwaliteit in termen van belasting (fluxen van stoffen) en de concentratie van stoffen in oppervlaktewater en/of grondwater en inspanningen (tijdsduur) die een gebruiker maximaal nodig heeft om een tool te bedienen.

De functioneringseisen liggen in het verlengde van de belangen en de verwachtingen die stakeholders hebben van de tools. Een enquête die is uitgezet onder betrokken professionals die actief zijn in het domein van landbouw en waterkwaliteit en – kwantiteit levert het volgende beeld op: zie bijlage: 9.4 Resultaat behoeftepeiling. De eerste vraag van de enquête is hieronder opgenomen:



Figuur 7.2 Eén van de resultaten van de enquête, waarin de vraag werd gesteld: 'Met welk doel gebruikt u watertools?'

Uitrol

Regie is ook nodig op brede implementatie. Er zijn diverse voorbeelden van geslaagde verbreding van de implementatie. Een goed voorbeeld is de KringloopWijzer (KLW) die sectorbreed is uitgerold doordat de zuivelindustrie als voorwaarde voor melklevering heeft gesteld dat de ondernemer de KLW gebruikt. Bedrijfsspecifieke gegevens die voortkomen uit de KLW liggen ook aan de basis voor toeslagen en aan deze resultaten is daardoor een verdienmodel verbonden. Dit stimuleert het gebruik van de KLW, maar legt wel een grote druk op borging van het instrument, oa van de gegevensinvoer. Deze en andere voorbeelden kunnen betrokken worden bij het ontwikkelen van strategieën voor uitrol van watertools. Deze strategieën moeten aansluiten bij de urgentie van de Nederland om te voldoen aan de doelstellingen van de EU Kaderrichtlijn Water en aan de intentie om dit te faciliteren door doelsturing en een maatwerkpaak.

Ten aanzien van de BWW en de BBWP zijn initiatieven genomen om de instrumenten op te nemen in het Landbouwportaal, in eerste instantie om inzicht te bieden in bodem- en waterbeheer en om het bewustzijn te vergroten. De BBWP is in ZO Brabant breed ingezet op initiatief van ZLTO. De BWW is in Overijssel bij een aantal ondernemers toegepast en is aangeboden in VKO Noord. De uitrol zal een goed geregisseerde en gemonitorde actie moeten zijn, waarbij rollen en rolverdelingen goed verdeeld zijn, waarbij de resultaten van tests op een goede manier moeten worden teruggekoppeld met ontwerp en waarbij in kaart gebracht wordt welke competenties nodig zijn voor gebruik van de tools en het adviseren over concrete acties op bedrijven.

Positionering van een integrale tool

De uniformiteit en eenduidigheid die verkregen wordt door ontwikkeling van een integrale tool kan in de toekomst weer tenietgedaan worden als andere ontwikkelaars en organisaties weer nieuwe tools maken. Dit risico kan vermoedelijk het best beperkt worden door de integrale tool een voldoende centrale positie te geven, zodat nieuwe initiatieven alleen kans hebben als ze daadwerkelijk een toegevoegde waarde hebben of

zodat organisaties met een idee of ambitie samenwerking zoeken met de ontwikkelaars en daardoor feitelijk mee integreren.

8 Conclusies en aanbevelingen

Deze verkenning leidt tot een aantal conclusies over de mogelijkheden, voordelen en uitdagingen van het integreren van de drie water- en bodemmanagementtools. Enkele conclusies:

De tools

- **Onderlinge overlap en aanvullingen**
De drie tools vertonen zowel overlappen als aanvullingen op elkaar. Dit geldt voor de thematiek als voor de functie. Thematische en functionele overlap is te vermijden, met het oog op geloofwaardigheid, maximale impact en gebruik als verantwoordingsinstrument.
- Momenteel bevat geen van de modellen berekeningen voor de ecologische waterkwaliteit, terwijl dit ook een belangrijk onderdeel is van de kaderrichtlijn water.
- Het model IMAP wordt op dit moment niet tot nauwelijks gebruikt in de praktijk en zal zonder vervolgtacties op termijn niet meer onderhouden worden en beschikbaar zijn voor gebruik.

Integratie

- **Voordelen**
De integratie van BBWP, BWW en IMAP kan bijdragen aan efficiëntie, kostenbesparing en gebruiksgemak voor boeren door één enkel instrument aan te bieden. Hierdoor wordt dubbel werk bij zowel ontwikkeling als onderhoud vermeden, en wordt de ondersteuning voor boeren op het gebied van waterbeheer en bodemmanagement vereenvoudigd.
- **Sterke punten behouden**
De verschillen en overeenkomsten tussen tools moeten bij integratie zorgvuldig worden afgewogen om de sterke punten van elke tool te behouden.
- **Opties voor Integratie**
Drie opties voor integratie zijn verkend: volledige integratie, integratie van specifieke modules (zoals rekenmodules), of behoud van de huidige situatie. Elke optie brengt voor- en nadelen met zich mee. Zo biedt volledige integratie een eenduidiger systeem voor gebruikers, maar vraagt dit de eerste jaren extra investering van tijd en middelen. Een gedeeltelijke integratie kan daarentegen tijd besparen, maar zou de consistentie en het gebruikersgemak minder bevorderen.
- **Gebruikersvriendelijkheid**
Uit de inventarisatie onder gebruikers blijkt dat gebruikerseisen en -voorkeuren van groot belang zijn voor de uiteindelijke keuze. Hun wensen rondom gebruiksgemak, interface en praktisch nut moeten zwaar meewegen in de afweging of en hoe de tools worden geïntegreerd.

Praktische en organisatorische verankering

- Voor langdurig succes van de geïntegreerde tool is het belangrijk dat het instrument praktisch wordt ingebed en ondersteund door dragende partijen. Hierdoor wordt voorkomen dat de tool 'op de plank' belandt na afloop van het project. Dit betekent dat duidelijke afspraken over eigenaarschap en doorontwikkeling essentieel zijn.

8.1 Aanbevelingen

Op basis van de rapportage kunnen er ook enkele aanbevelingen worden gedaan over een mogelijke verdere integratie:

- Creëer een duurzame eigenaarschapsstructuur door samenwerking tussen dragende partijen, zoals waterschappen, landbouworganisaties, en de overheid. Dit helpt ervoor te zorgen dat de tool ook na de ontwikkelingsfase ondersteund, onderhouden en doorontwikkeld wordt, zodat het waardevol blijft voor gebruikers.
- Plan gerichte evaluatiesessies met gebruikers, ontwikkelaars, en belanghebbenden om te bepalen welke specifieke functies en kenmerken van de BBWP, BWW en IMAP het meest waardevol zijn voor een geïntegreerde tool. Deze sessies kunnen helpen prioriteiten te stellen en ervoor zorgen dat alleen de meest relevante, praktijkgerichte onderdelen worden opgenomen. Dit draagt bij aan een efficiëntere, gebruiksvriendelijke tool die nauw aansluit bij de behoeften van de gebruikers en voorkomt overbodige complexiteit in het uiteindelijke ontwerp.

Positie van de auteurs

We hebben de achtergrond, nut en noodzaak, de consequenties en voor- en nadelen van verschillende integratieopties beschreven. De lezer kan zijn eigen conclusie trekken over wat het best zou zijn, wat de voorkeur heeft. Deze voorkeur zal deels bepaald worden door de organisatie.

In de optiek van de auteurs, is voor het voldoen aan wateropgaves maatwerk nodig, waarin maatregelen goed afgestemd zijn op bedrijfs- en gebiedsomstandigheden. Hiervoor is de inbreng van kennis in water- en bodem nodig. Deze kennis zal ingebracht moeten worden door praktijkdeskundigen en door optimale inzet van watertools. Watertools hebben dus volgens ons een belangrijke functie te vervullen in de ontwikkeling van landbouwbedrijven die voldoen aan wateropgaves. Daarbij is van belang te onderkennen dat watertools de kennis van praktijkdeskundigen op het gebied van bodem- en water niet kunnen vervangen. Inzetten op watertools gaat dus samen met een daarmee corresponderende inzet van deskundigen. De voordelen van een volledige integratie van watertools zijn dermate groot dat een volledige integratie de voorkeur verdient. Dit tegen de achtergrond van het belang van landbouw en milieu.

Referenties

Beltman, W., P. Dik, P. Groenendijk, M. Heinen, H. Massop, M. Mulder, A. Veldhuizen, R. Sur en T. Smit (2021). Deterministic modelling of effectiveness of runoff mitigation in the Netherlands at field scale. Poster presentation, SETAC EUROPE2021, 3-6 May 2021. (<https://edepot.wur.nl/644701>)

Heinen, M., Brouwer, F., Teuling, C. & Walvoort, D. J. J., 2021. BOFEK2020 - Bodemfysische schematisatie van Nederland : update bodemfysische eenhedenkaart. Wageningen Environmental Research. 83 p. Wageningen Environmental Research; no. 3056.

Heinen, M., W.H.J. Beltman, H.T.L. Massop, P. Groenendijk, P.E. Dik, R. Sur (2022). Modelling effectiveness of two runoff mitigation measures in the Netherlands. *Science of the Total Environment*, 839, 156190 (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156190>)

Kruijne, R., M. Wenneker, W. Beltman en S.J.G. Houben, 2022, Oppervlakkige afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen: achtergronddocumentatie bij de tool IMAP. Amersfoort: Stowa rapport no. 2022-34, 32 p. (<https://edepot.wur.nl/571942>)

Kruijne, R., M. Wenneker, M. Montforts, J. de Weert & A. van Loon (2020a). Analyse van de bijdrage van verschillende emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen aan de waterkwaliteit. Stichting toegepast Onderzoek Waterbeheer (Stowa), Amersfoort, Kennisimpuls Waterkwaliteit, Rapport 2020-12, 107 pp.

Kruijne, R., van Loon, A., Montforts, M., Tiktak, A., de Weert, J. & Wenneker, M., (2020b). Een inventarisatie van emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater en grondwater. Stichting toegepast Onderzoek Waterbeheer (Stowa), Amersfoort, Deltafact, 10 p. [535581 \(wur.nl\)](https://edepot.wur.nl/535581)

Massop, H.T.L., J. Clement en C. Schuiling, 2014. Plassen op het land: een landsdekkende kaart van potentiële risicolocaties voor oppervlakkige afspoeling. Alterra-rapport 2546. (<http://edepot.wur.nl/313588>)

Ros, G., van Gerven, L., Groenendijk, P., Damen, S., de Haan, M., & Verloop, K. (2020). *Strategisch plan voor de ontwikkeling van tools voor bewustwording en advies aan agrariërs voor verbeteren van waterkwaliteit*. (Rapport / STOWA; No. 2020-44), (Rapport / Nutriënten Management Instituut (NMI); No. 1589.N.20). Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. <https://edepot.wur.nl/537829>

Van den Akker, J.J.H., F. de Vries, G.D Vermeulen, M.J.D. Hack-ten Broeke en T. Schouten, 2013. Risico-op ondergrondverdichting in het landelijk gebied in kaart. Alterra-rapport 2409, Alterra Wageningen UR, Wageningen, 2013.

Van der Gaast, J.W.J., H.Th.L. Massop, R.J. Vroon en I.G. Staritsky, 2006. Hydrologie op basis van karteerbare kenmerken. Wageningen, Alterra-rapport 1339.

Van der Gaast, J.W.J., H.R.J. Vroon en H.Th.L. Massop, 2010. Grondwaterregime op basis van Karteerbare Kenmerken. Stowa, Amersfoort, Rapportnummer 2010-41, 74 pp.

Verloop, K., G.J. Noij, I. Hoving en M. de Haan, 2018. BedrijfsWaterWijzer: versie 2018.01. Wageningen, Wageningen Plant Research, Rapport WPR-791 / Koeien en kansen, Rapport Nr. 80, 81 p. <https://doi.org/10.18174/455615>

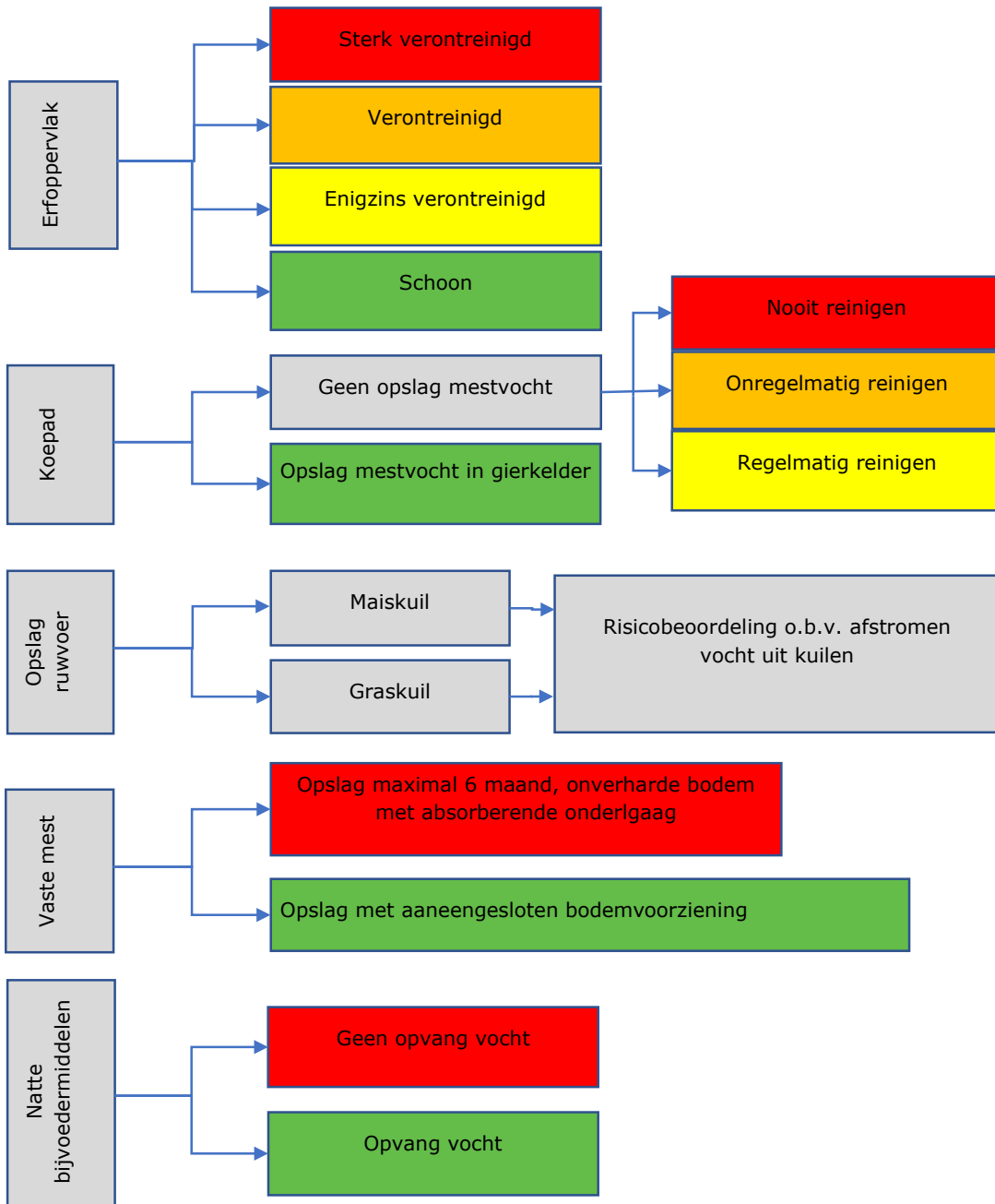
Van Bakel, P.J.T., P.G.B. de Louw, H.T.L. Massop en B. Worm, 2018. Maaiveldafvoer in Beeld. *Stromingen : vakblad voor hydrologen*, 32(2), 23-35. <https://edepot.wur.nl/465803>

Wenneker, M., S.J.G. Houben en R. Kruijne (2022a). Oppervlakkige afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater: Deltafact. Stichting toegepast Onderzoek Waterbeheer (Stowa), Amersfoort, 15 p. (<https://edepot.wur.nl/571935>)

Wenneker, M., S.J.G. Houben en R. Kruijne (2022b). Oppervlakkige afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater – Handelingsopties en Good Practices: Deltafact. Stichting toegepast Onderzoek Waterbeheer (Stowa), Amersfoort, 16 p. (<https://edepot.wur.nl/571936>)

9 Appendix

9.1 Risicobeoordeling erfafspoeling BWW

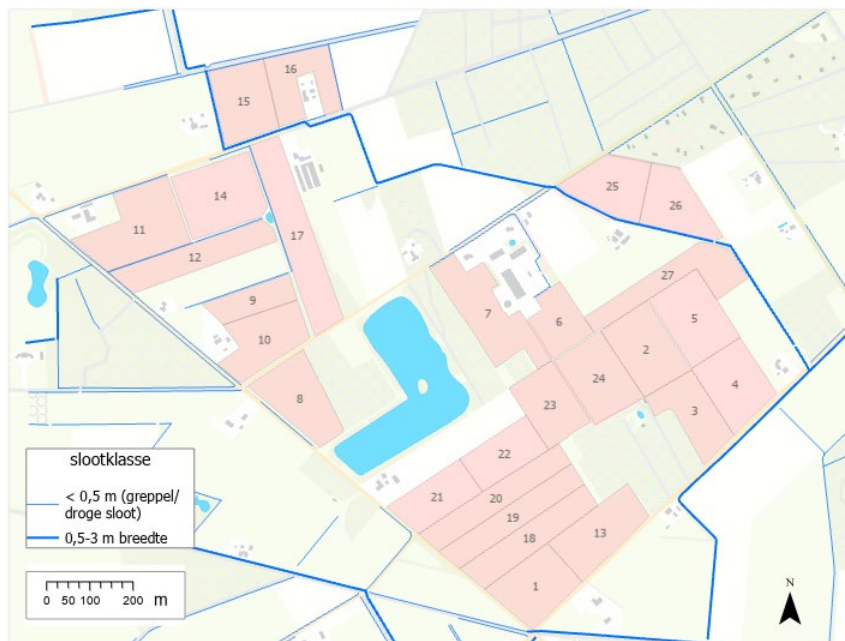


Figuur 9.1 Overzicht van de risicobeoordeling m.b.t. erfafspoeling in BWW verdeeld over 5 onderdelen.

9.2 Uitgebreide inzicht in tools

Kernmerken van de Marke & Dekker

De Marke is gevestigd in de provincie Gelderland en beteelt ongeveer 56 hectare zandgrond. Waarvan 35 hectare grasland, 12 hectare mais en 9 hectare overige gewassen (overzicht percelen te vinden in Figuur 9.2). Het bedrijf heeft ongeveer 80 melkkoeien. Bedrijf Dekker (Figuur 9.3) is gevestigd in de provincie Flevoland en beteelt 50 hectare kleigrond, waarbij het grootste deel van het bedrijfsareaal wordt ingezet als grasland, waarvan ongeveer 2,5 hectare blijvend grasland is. Daarnaast verhuurt het bedrijf ieder jaar ongeveer 10 hectare voor tulpen. Het bedrijf heeft ongeveer 200 melkkoeien.


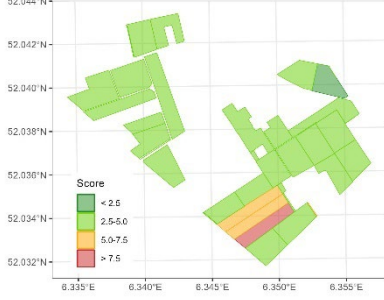

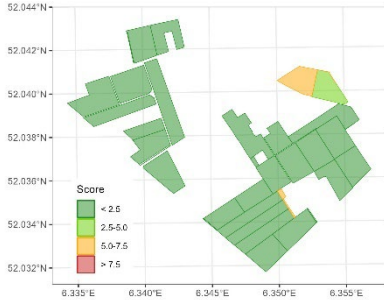
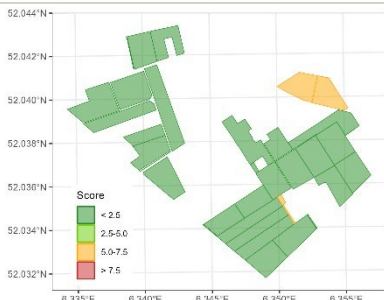

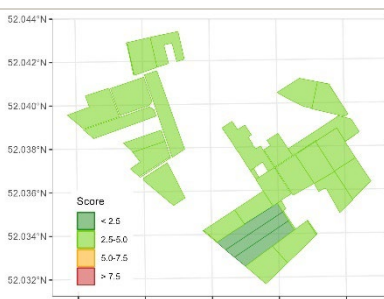


Figuur 9.2 De percelen van de Marke (BWW, 7 Augustus 2024) met waterlopen volgens TOP10NL (versie november 2021).



Figuur 9.3 De percelen van Dekker (BWW, 7 augustus 2024) met waterlopen volgens TOP10NL (versie november 2021).

In Tabel 9.1 staan figuren met de BWW en de BBWP indicator op de percelen van het bedrijf De Marke naast elkaar; voor de BBWP-thema's uitspoeling stikstof, afspoeling stikstof en fosfor, wateroverlast, droogte, en N-benutting. In tabel 9.1 staat een verwijzing naar de vergelijkbare risicokaart in IMAP, die gebaseerd zijn op 4 percelen van de 24 percelen van de Marke (zie Figuur 9.5 tm 9.11). Het risico volgens de BWW is weergegeven in de risicoklassen zoals te vinden in Figuur 2.1.

De Marke	BWW	BBWP	IMAP
Uitspoeling			Uitspoeling is geen thema in IMAP
Afspoeling (stikstof)			Figuur 9.5, 9.10, 9.11
Afspoeling (Fosfor)	Geen aparte kaart beschikbaar risico op N & P afspoeling zijn in één kaart opgenomen (zie afspoeling(stikstof))		Figuur 9.5, 9.10, 9.11
Wateroverlast			Figuur 9.6, 9.7

Droogte

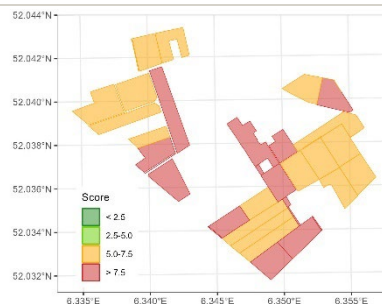


Niet beschikbaar in BBWP

Niet beschikbaar in IMAP

N-benutting

Niet beschikbaar in BWW

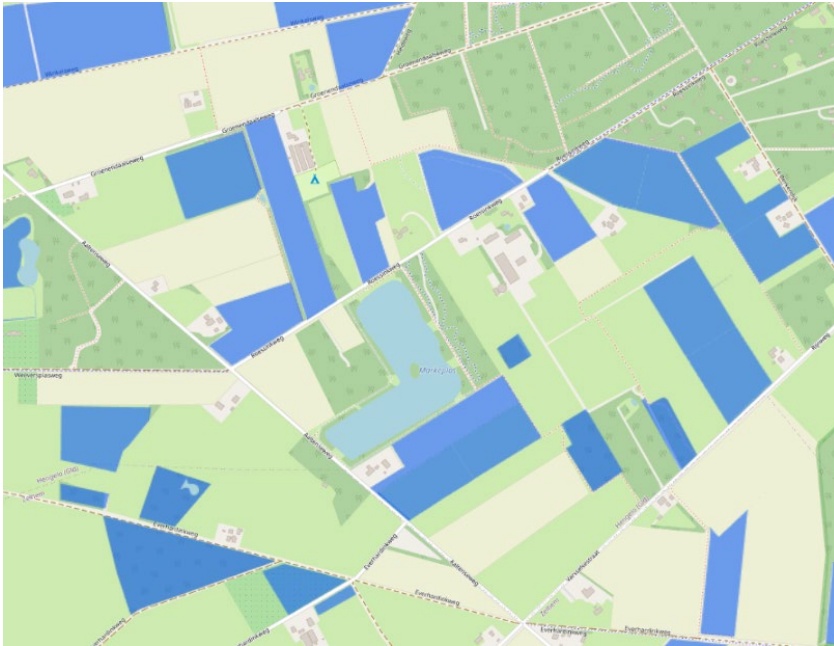


Niet beschikbaar in IMAP

In tabel 9.1 zijn 5 thema's weergegeven, namelijk uitspoeling, afspoeling, wateroverlast, droogte, en N-benutting. Niet elk model kent resultaten voor elk thema, zo produceert IMAP geen risicokaarten voor uitspoeling, droogte en N-benutting. Voor afspoeling en wateroverlast heeft IMAP wel afspoelingskaarten beschikbaar: deze zijn apart opgenomen in figuren X< X en X. Voor IMAP kunnen alleen bouwlandpercelen getoond worden omdat IMAP geen resultaten oplevert voor percelen waar gras geteeld wordt. De resultaten van IMAP worden hieronder besproken. Voor de BWW en de BBWP geldt dat beide modellen ook voor één thema niet beschikbaar zijn. BWW beschikt niet over het thema N-benutting en BBWP beschikt niet over het thema droogte, omdat het waterbeschikbaarheid en wateroverlast in één kaart integreert. Verder is te zien dat BWW en BBWP beide met 4 verschillende risicoklassen werken, echter de tools kennen niet dezelfde schaalverdeling, waardoor resultaten op het eerste gezicht niet overeen lijken te komen. Daarnaast kennen beide modellen andere rekenmethodes. De BWW berekent bij een droge zandgrond vrijwel altijd een hoog risico op uitspoeling; dit is ook te zien omdat alle percelen rood zijn. Volgens de berekening van de BWW is de invloed van management onvoldoende om onder deze omstandigheden het risico van uitspoeling te verlagen naar categorie XX (geel) of XXX (groen). Voor de BBWP geldt dat met management maatregelen verbeteringen kunnen optreden, waardoor de omgevingseffecten verminderd worden naar een laag risico. Dit geldt ook voor wateroverlast & droogte gezien de Marke een omgeving kent die gevoelig is voor droogte en juist goed om kan gaan met wateroverlast, zullen deze scores voor de omgeving respectievelijk altijd slecht en goed zijn binnen BWW. Er kan wel een goede score behaald worden voor het management, maar deze score beïnvloedt de omgevingscore niet. Beide scores worden los van elkaar berekend. Terwijl er bij de BBWP één score wordt berekend waar omgeving en management samen genomen worden. Hierdoor zijn er bij BBWP wel mogelijkheden om met management maatregelen droogte- en wateroverlastrisico's te verminderen die worden bepaald door de omgeving. Afspoeling kent één opvallend verschil en dat is bij perceel 15 (links boven), dit perceel is volgens BWW een matig risico, terwijl dit perceel in BBWP geen risico kent. Dit zou wederom kunnen komen door management.

Tenslotte bevat BBWP nog een extra indicator welke de andere modellen niet bevatten, namelijk stikstofbenutting. Deze indicator wordt berekend door een gewogen gemiddelde van de variabelen opbrengstderiving door droogte, N-leverend vermogen van de bodem en de fosfaatbeschikbaarheid. Zoals te zien is in het figuur van de Marke zijn er enkele percelen die niet goed scoren en rood zijn. Dit zal bij de Marke voornamelijk vanwege de droogte. Het stikstof leverend vermogen en de fosfaatbeschikbaarheid hebben normale waarden voor een droge zandgrond.

In tegenstelling tot BWW en BBWP die beide een heel bedrijf doorrekenen gaat een sessie in IMAP over één perceel. Een deel van de percelen van De Marke is niet opgenomen in de berekeningen voor IMAP (Figuur 9.4). Dit kan worden verklaard doordat het perceel in gebruik was als grasland. Andere percelen zijn gewijzigd in afmetingen en/of identificatie en zijn om deze reden niet meer te zien in Farmmaps.



Figuur 9.4 De percelen van de Marke en omgeving, waarvan de risico-kaarten zijn berekend voor IMAP (o.b.v. BRP 2020).

In de figuren 9.6 t.m. 9.12 zijn kaarten van vier percelen van de Marke opgenomen (nr. 10, 14, 17 en 25 in figuur 9.4 & 9.5)

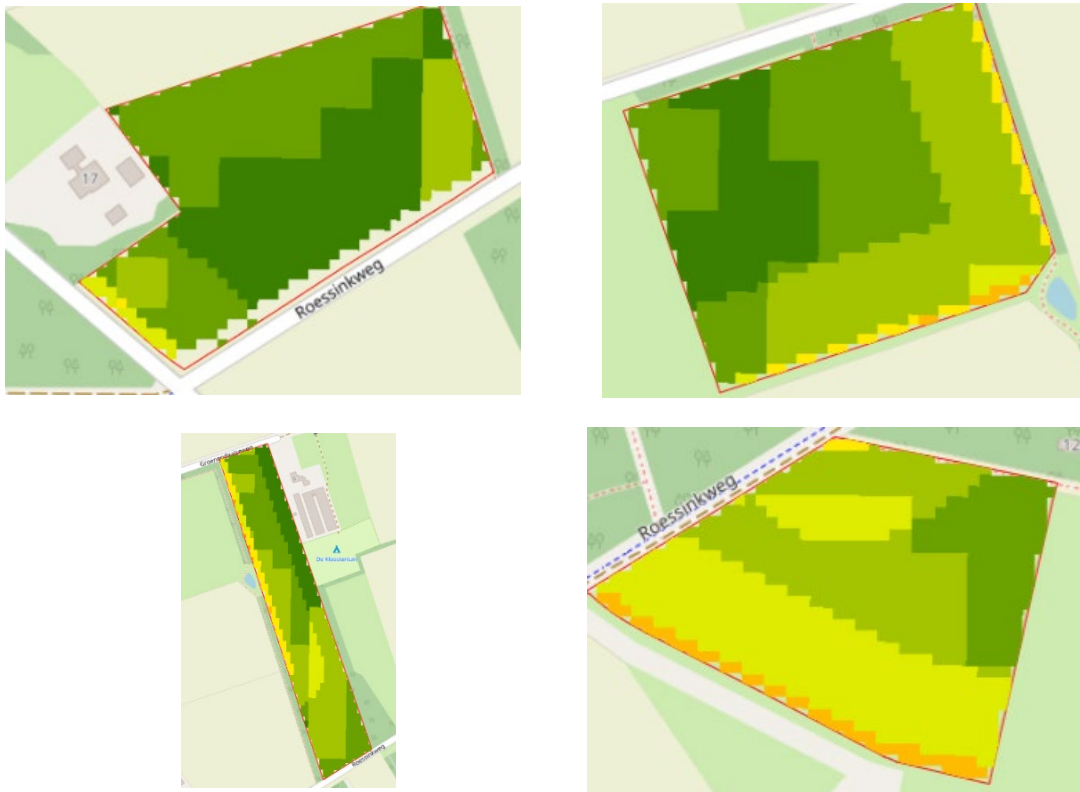


Figuur 9.5 De Marke percelen 10, 14, 17 en 25 in IMAP: Tegel met perceelkenmerken; kaarten van risico's en verklarende factoren zie figuur 9.5 tm 9.11

In Figuur 9.6 is het risico op oppervlakkige afstroming in de wintersituatie te zien van enkele percelen. Bij dit aspect zijn drie factoren gecombineerd namelijk: de beschikbare ruimte voor berging in de bodem; de waterverzadigde doorlatendheid en de afstand tot de dichtstbijzijnde sloot. Zoals te zien hebben de meeste percelen op de Marke een laag risico op oppervlakkige afstroming, enkel het perceel rechtsonder heeft een hoger risico. Dit perceel ligt dan ook langs een sloot.

In figuur 9.7 zijn de plekken te zien waar beschikbare ruimte voor berging van water op het maaiveld is te zien. In het geval van vlakke percelen zijn dit de plekken waar plasvorming optreedt. Bij de berekening wordt onder andere rekening gehouden met de grondwaterstand en grondsoort. Dit aspect is onderdeel van het bergende vermogen van de bodem zoals te zien in figuur 9.6. Te zien is dat de meeste percelen nauwelijks ruimte hebben om water te bergen op het maaiveld.

In figuur 9.8 is de beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem te zien, waarbij te zien is dat er grote rode plekken in de percelen zijn. Dit betekent dat er weinig ruimte is om water te bergen in de bodem. Dit heeft wederom te maken met de grondsoort en de grondwaterstand. In figuur 9.9 is de maaiveldhoogte weergegeven, hoe donkerder de kleur hoe hoger. Deze hoogte is van belang om de stroming van oppervlakkig water te berekenen. Hoe meer hoogteverschillen, hoe sneller het water kan afstromen richting het laagste punt. Als dit laagste punt zich aan de rand van een perceel bevindt dan stroomt het water, inclusief nutriënten of gewasbeschermingsmiddelen buiten het perceel. Indien aanwezig in een oppervlaktewater. De percelen van de Marke hebben allemaal laagtes aan de zijkant van percelen, hierdoor zal het water bij een overvloedige situatie afstromen buiten de perceelsgrenzen. Hoe deze stromen lopen is te zien in figuur 9.10 hoe donkerder de stroom hoe groter het risico op afstroming op dat punt. En zoals te zien bevatten alle percelen donkere stromen richting de laagtes die te zien zijn op figuur 9.9. Tenslotte geeft figuur 9.11 de punten aan waar de afstroom het perceel zal verlaten. Waarbij de punten zijn geordend in een top 5 punten. Hoe donkerder het puntje hoe groter het risico op afstroming.

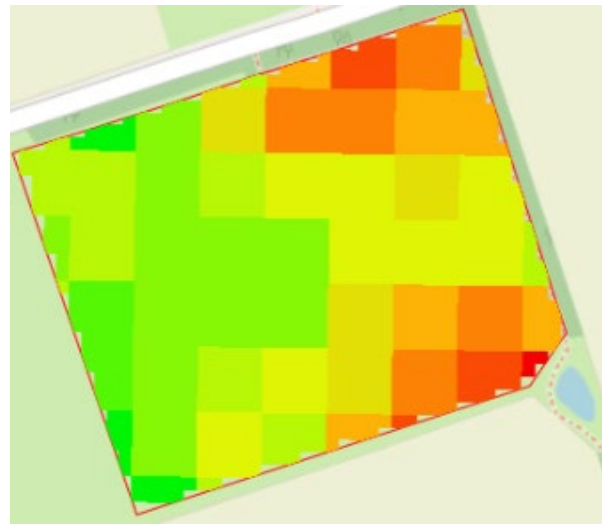
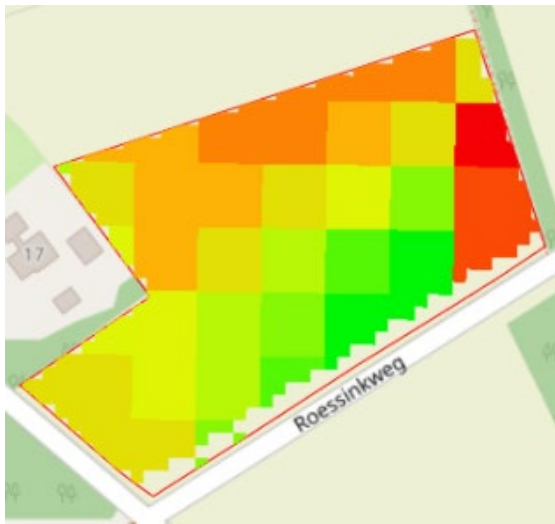


Figuur 9.6 De Marke percelen 10, 14, 17 en 25 in IMAP (met de klok mee): Risico-index voor oppervlakkige afstroming in de wintersituatie (-)

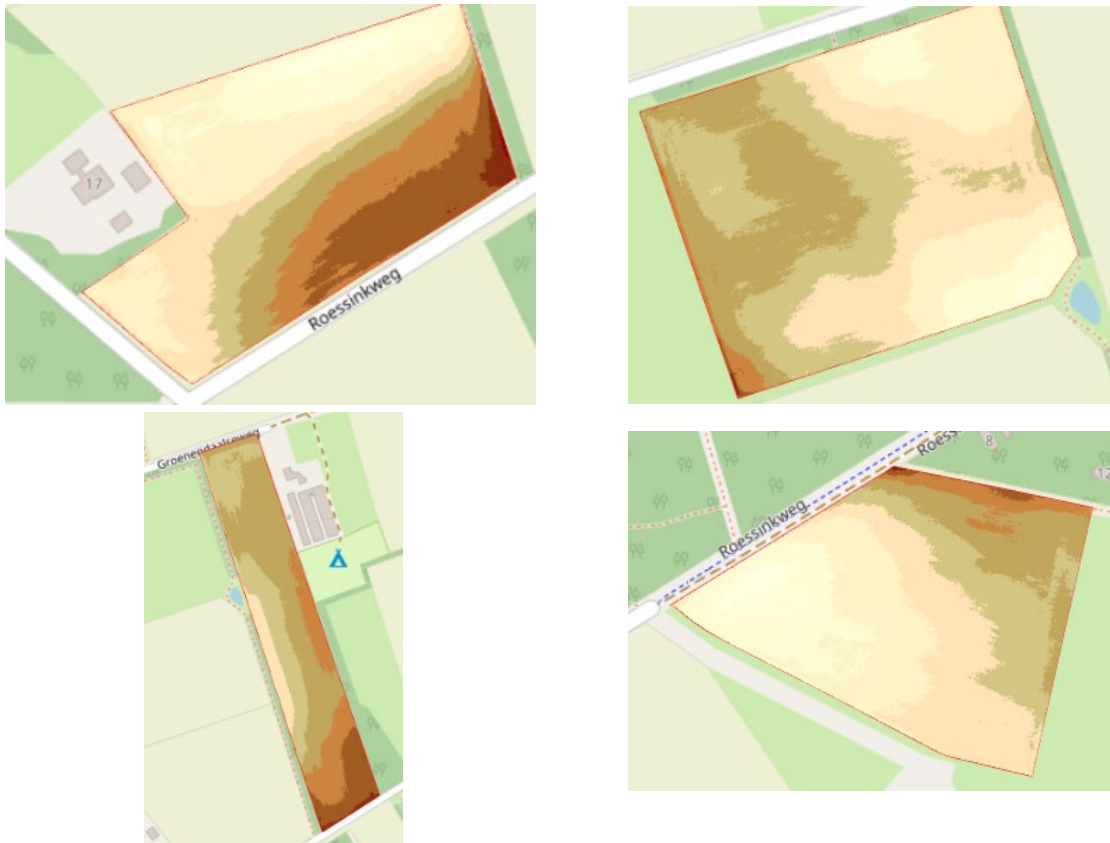




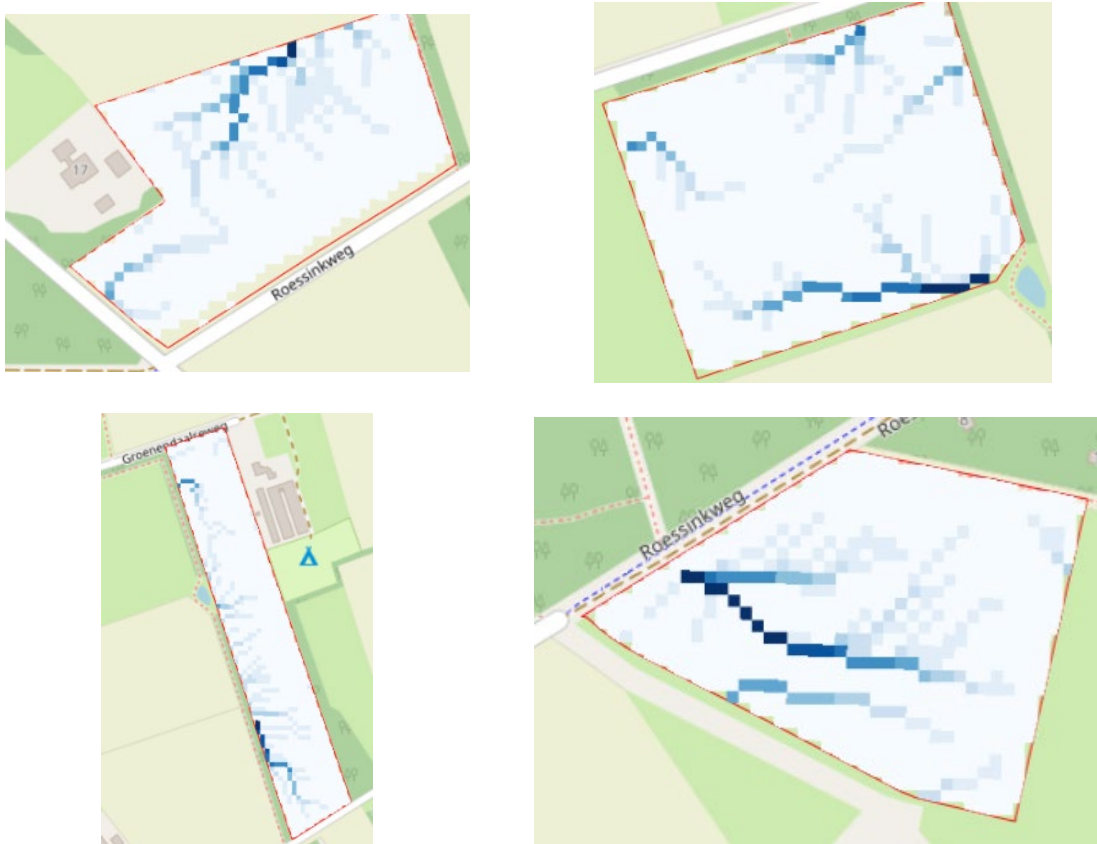
Figuur 9.7 De Marke percelen 10, 14, 17 en 25 IMAP (met de klok mee). Beschikbare ruimte voor berging van water op het maaiveld (mm). Op vlakke percelen kan plasvorming optreden dit is zichtbaar op perceel 14.



Figuur 9.8 De Marke percelen 10, 14, 17 en 25 in IMAP (met de klok mee). Beschikbare ruimte voor berging van water in de bodem (mm). Rood is weinig ruimte (hoog risico)



Figuur 9.9 De Marke percelen 10, 14, 17 en 25 in IMAP (met de klok mee). Maaiveldhoogte (m+NAP) donker is hoog, licht is laag.




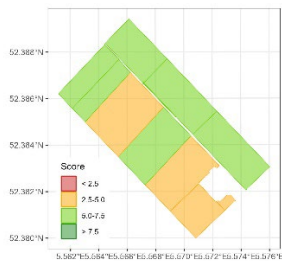
Figuur 9.10 De Marke percelen 10, 14, 17 en 25 in IMAP (met de klok mee). Het afstroompatroon is berekend o.b.v. de hoogtekaart



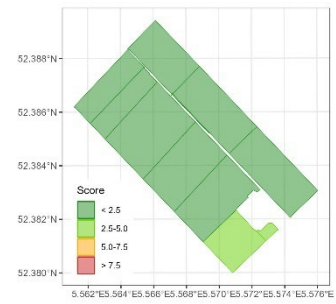
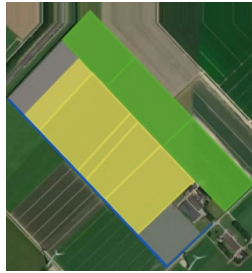
Figuur 9.11 De Marke percelen 10, 14, 17 en 25 in IMAP (met de klok mee). Afstroompunten op de rand van het perceel met een sloot (het oppervlak van het vanggebied staat in de legenda).

In tabel 9.2 staan figuren met de BWB en BBWP indicator op de percelen van het bedrijf Dekker. Wederom is N-benutting niet opgenomen voor BWB en droogte niet voor BBWP. Voor IMAP geldt dat er geen percelen (in de omgeving) van het bedrijf Dekker in Flevoland beschikbaar zijn. De risico-kaarten zijn niet meer te zien in Farmmaps, daarnaast beschikt het bedrijf Dekker enkel over grasland; een éénjarige teelt en niet beschikbaar binnen Farmmaps. Er is wel een perceel tulpen aanwezig linksboven in het blok van het bedrijf, alleen deze is niet opgenomen in de percelen van Farmmaps, omdat dit perceel verhuurd is en niet gebruikt wordt binnen de bedrijfsvoering in dat specifieke jaar.

Tabel 9.2 Bedrijf Dekker in Flevoland

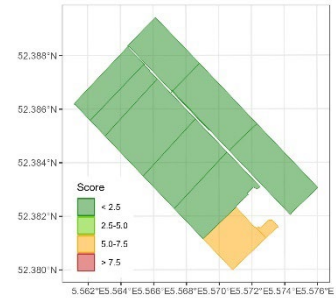
Dekker	BWB	BBWP
Uitspoeling		

Afspoeling (stikstof)

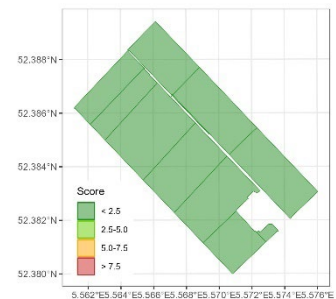


Afspoeling (fosfor)

Geen aparte kaart beschikbaar risico op N & P afspoeling zijn in één kaart opgenomen (zie afspoeling(stikstof))



Wateroverlast



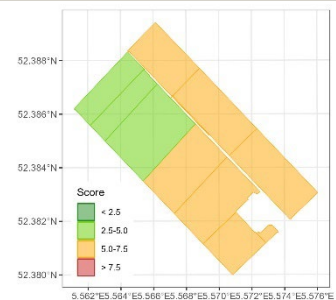
Droogte



Niet beschikbaar in BBWP

N-benutting

Niet beschikbaar in BWW



In tabel 9.2 zijn 5 thema's behandeld voor het bedrijf Dekker, namelijk uitspoeling, afspoeling, wateroverlast, droogte en N-benutting. IMAP heeft geen resultaten beschikbaar voor het bedrijf Dekker en is niet meegenomen. Wanneer er gekeken wordt naar de verschillende resultaten valt wederom op dat er kleine verschillen zichtbaar zijn tussen BWW en BBWP. Zo is het kent het hele bedrijf een matig risico op uitspoeling binnen BWW terwijl dit anders ligt bij BBWP, hier zijn enkele percelen aangemerkt met een hoger risico dan anderen. Dit zou te maken kunnen hebben met het feit dat management maatregelen een groter effect hebben op het resultaat binnen de BBWP dan de BWW.

Naast uitspoeling is het opvallend dat afspoeling een ander resultaat kent bij beide modellen het lijkt alsof BWW een sloot langs het hele blok aan percelen ziet en inrekent terwijl BBWP alleen een perceel langs de weg inrekent. Hierdoor wordt het afspoelingsrisico bij beide modellen anders ingeschat. Voor wateroverlast lijken beide modellen wel een gelijkwaardige inschatting te hebben gemaakt. Droogte is enkel beschikbaar in BWW en kent één afwijkend perceel ten opzichte van de rest. De reden hiervoor is niet helemaal zeker, het kan bijvoorbeeld zijn dat dit perceel een afwijkend organisch stof percentage heeft, wel of geen drainage etc.

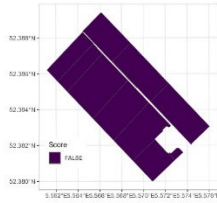
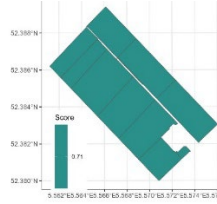
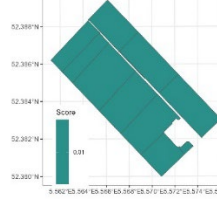
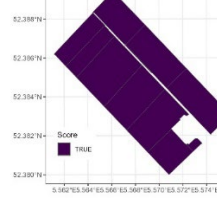
Tenslotte bevat BBWP nog een extra indicator welke de andere modellen niet bevatten, namelijk stikstofbenutting. Deze indicator wordt berekend door een gewogen gemiddelde van de variabelen opbrengstderving door droogte, N-leverend vermogen van de bodem en de fosfaatbeschikbaarheid. Het bedrijf Dekker scoort gemiddeld tot goed op deze indicator. De grond is dus niet droogtegevoelig, het n-leverende vermogen is op orde en er is een goede fosfaatbeschikbaarheid. Deze laatste variabele verklaard de verschillen tussen percelen, want de groene percelen op het kaartje zijn percelen met een hogere fosfaattoestand dan de andere percelen. Hier is dus ook meer fosfaatbeschikbaar.

9.3 Vergelijking omgevingsopgaves (BBWP)

De opgaves voor nitraatuitspoeling zijn afhankelijk van grondsoort en grondwatertrap enerzijds en de locatie van het perceel anderzijds: ligt het in een grondwaterbeschermingsgebied ja of nee. Voor de afspoeling en uitspoeling van N en P naar het oppervlaktewater wordt aangesloten bij informatie die verzameld is voor de watersysteemanalyse die nodig is voor het definiëren van de opgave voor de KRW. Omdat alle percelen in hetzelfde vanggebied liggen, zijn er geen verschillen qua opgave binnen het bedrijf. De benodigde reductie ligt op 2.5 kg N ha⁻¹ per jaar en 0.5 kg P ha⁻¹ per jaar. Vanwege de gevoeligheid voor droogte ligt er op alle percelen een opgave om te zorgen voor extra waterberging en grondwateraanvulling. In het BWW zijn er geen regio-specifieke opgaven: de opgave is overall even groot.

De Marke	BWW	BBWP	IMAP
Uitspoeling	Nvt		Nvt
Afspoeling N	Nvt		Nvt
Afspoeling P	Nvt		Nvt
Wateroverlast en droogte	Nvt		Nvt

De regio-gebondenheid van de opgave wordt zichtbaar bij vergelijking van de twee bedrijven. Het bedrijf Dekker heeft geen percelen in een grondwaterbeschermingsgebied en krijgt daarom een beperkte opgave. De benodigde reductie van N en P richting het oppervlaktewater ligt op 0.71 kg N ha⁻¹ per jaar en 0.01 kg P ha⁻¹ per jaar. Het risicobeoordeling voor droogte is in deze versie van het BBWP vergelijkbaar (in de update van 2024 wordt sterker onderscheid gemaakt in relatie tot grondsoort en positie in het landschap).

Dekker	BWW	BBWP	IMAP
Uitspoeling	Nvt		Nvt
Afspoeling N	Nvt		Nvt
Afspoeling P	Nvt		Nvt
Wateroverlast en droogte	Nvt		Nvt

9.4 Vergelijking maatregelen

In het voorgaande sub-hoofdstuk zijn kaartjes gepresenteerd die de verschillende risico beoordeling op de bedrijven de Marke en Dekker laten zien. Naast de verschillende risicobeoordeling is het ook belangrijk om te laten zien welke maatregelen de modellen voorstellen om de risicoscores te verbeteren, daarom wordt er in dit sub-hoofdstuk een vergelijking gemaakt van verschillende maatregelen bij dezelfde thema's als het voorgaande hoofdstuk, namelijk uitspoeling, afspoeling, wateroverlast, droogte en N-benutting. Er is een onderscheid gemaakt tussen de Marke en Dekker omdat de BBWP verschillende maatregelen kan voorstellen voor verschillende bedrijven en omstandigheden, voor de BWW zullen de maatregelen hetzelfde zijn, omdat deze generiek zijn ongeacht de regio.

De Marke	BWW	BBWP	IMAP
Uitspoeling	<ul style="list-style-type: none"> -Gewastype - N bodemoverschot - Vruchtwisseling - Bemesting aanpassen op voorvrucht -Tijdstip zaaien vangewas 	<ul style="list-style-type: none"> - gebruik diepwortelende grassoorten - kunstmest afstemmen op mineralisatie - verlenging leeftijd van grasland - beperking uitrijden in het najaar 	

		- tips voor beweiding
Afspoeling	-Toedieningsmethode drijfmest -Grondbewerkingsrichting en methode -N&P overschot -Bemestingloze strook -Bodembedekking	- dierlijke mest niet in het najaar - beperk gebruik van dierlijke mest - aanleg regelbare drainage - verleng leeftijd van grasland - gebruik helofytenfilter
Wateroverlast	-Vruchtwisseling -Gewastype -Sloot onderhoud -Perceelliging -Begreppeling & drainage	- verhoog drainagebasis in watergangen - zuinig beregening - gebruik diepwortelende grassoorten - water vasthouden via stuw/duiker - infiltreer water in de zomer
Droogte	-Vruchtwisseling -Gewastype -Sloot onderhoud -Perceelliging -Begreppeling & drainage	- verhoog drainagebasis in watergangen - zuinig beregening - gebruik diepwortelende grassoorten - water vasthouden via stuw/duiker - infiltreer water in de zomer
N-benutting	Nvt voor BWW	- gebruik diepwortelende grassoorten - kunstmestgift afstemmen op mineralisatie - instandhouding permanent grasland - verminder ierlijk emest in het najaar

Voor de BWW zijn er telkens 5 maatregelen gepresenteerd die effect hebben op een desbetreffend thema, bijvoorbeeld uitspoeling. Voor het thema uitspoeling geldt dat het gewastype (gras of mais) een grote invloed heeft en een management keuze is, het stikstofbodemoverschot heeft grote invloed immers hoe meer overschot hoe meer er uit kan spoelen. De vruchtwisseling kan invloed hebben op uitspoeling, wanneer er bijvoorbeeld grasland gescheurd wordt is er veel stikstof beschikbaar dat risico loopt op uitspoeling als het niet benut wordt. Dit haakt ook aan op de volgende maatregel het aanpassen van de bemesting aan de voorvrucht, als er grasland gescheurd is en er al veel stikstof beschikbaar is, dan hoeft daar geen extra bemesting bij. Tenslotte is het zaaien en het tijdstip van zaaien van een vanggewas van invloed, omdat dit uitspoeling tegen kan gaan. Zo is er voor elk thema een vijftal maatregelen opgenomen, behalve voor N-benutting omdat deze niet voorkomt in de BWW.

Dekker	BWW	BBWP	IMAP
Uitspoeling	<ul style="list-style-type: none"> -gewastype -N bodemoverschot -vruchtwisseling -bemesting aanpassen op voorvrucht -tijdstip zaaien vanggewas 	<ul style="list-style-type: none"> - kunstmestgift afstemmen op mineralisatie - gebruik waar mogelijk een vanggewas (op tijd inzaaien) - zuinig beregenen - dierlijk mest op tijd geven als temperatuur hoger is dan 8 graden - slim inzetten van bewerkte mestproducten - gebruik diepwortelende gewassen in het bouwplan 	
Afspoeling	<ul style="list-style-type: none"> -toedieningsmethode drijfmest -grondbewerkingsrichting en methode -N&P overschot -bemestingsloze strook -bodembedekking 	<ul style="list-style-type: none"> - beperk inzet van dierlijke mest - zuiveren van drainagewater - gebruik hylofytenfilter nabij watergang met hoog risico op verliezen - aanleg peilgestuurde drainage - volvelds zorgen voor meer P afvoer dan aanvoer - slootmaaisel verwerken en afvoeren 	
Wateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> -Vruchtwisseling -Gewastype -Sloot onderhoud -Perceelliging -Begreppeling & drainage 	<ul style="list-style-type: none"> - verhogen drainagebasis - zorg voor extra infiltratie van zoetwater - zuinig beregenen - water vasthouden door LOP-stuw of verhogen duiker 	
Droogte	<ul style="list-style-type: none"> -Vruchtwisseling -Gewastype -Sloot onderhoud -Perceelliging -Begreppeling & drainage 	<ul style="list-style-type: none"> - verhogen drainagebasis - zorg voor extra infiltratie van zoetwater - zuinig beregenen - water vasthouden door LOP-stuw of verhogen duiker 	
N-benutting	N.v.t. voor BWW	<ul style="list-style-type: none"> - slim inzetten van bewerkte mestproducten - kunstmest afstemmen op mineralisatie en N-min meting - verdeel mest over de percelen conform Bemestingsadvies - gebruik diepwortelende gewassen - ecologisch slotschonen 	

9.5 Resultaat behoeftepeiling

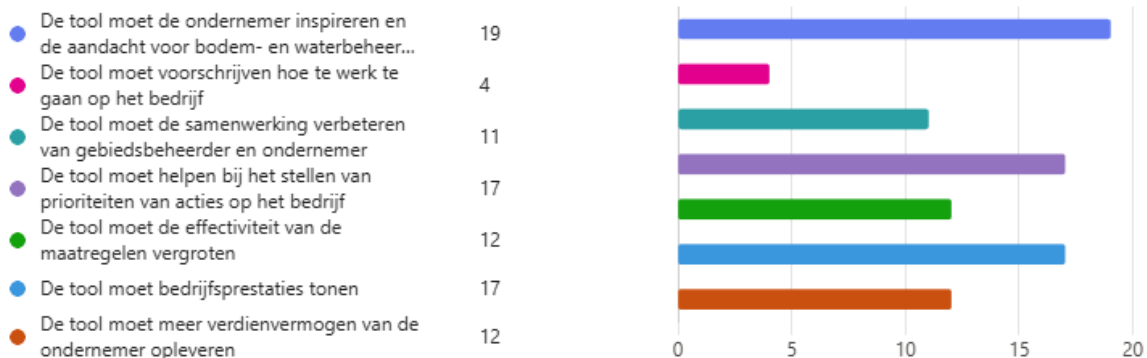
Op 18-07-2024 werd een enquête uitgezet om de behoeften te peilen van gebruikers, belangenvetegenwoordigers en andere professionals die werken landbouw en water. De enquête werd beantwoord door 23 personen. Door dit relatief beperkte aantal levert de enquête geen representatief beeld op van een groep stakeholders. De resultaten geven niettemin een beeld van de behoefte en voorkeuren met betrekking tot een digitale tool op het vlak van water. De respondenten waren afkomstig uit: nationale en provinciale overheid, agrarisch advies, kenniscentra, onderwijs, private partijen, melkveehouderij, akkerbouw, belangenvetegenwoordiging.

Doelen en beoogde effecten van toepassing:

"Met welk doel gebruikt u watertools?"



"Welk direct effect moet een tool hebben op het bedrijf waar het wordt toegepast?"



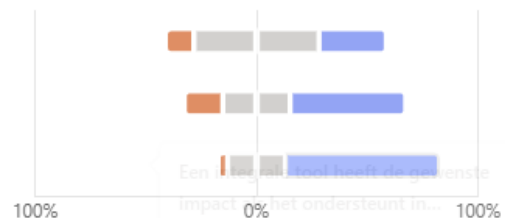
"Stellingen over gewenste kenmerken van tools?"

● Nee ● Enigzins ● Ja

Een integrale tool heeft de gewenste impact als het door elk agrarisch bedrijf een keer per jaar gebruikt wordt.

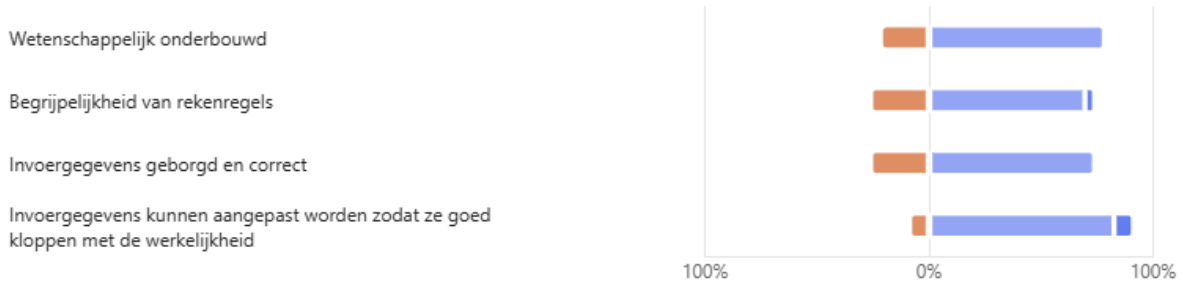
Een integrale tool heeft alleen de gewenste impact als de toepassing leidt tot geplande maatregelen op agrarische...

Een integrale tool heeft de gewenste impact als het ondersteunt in maatwerkoplossingen.



"Wat is het belang van de volgende kwaliteitskenmerken van tools (uitgaande van toepassing om inzicht te krijgen in management en toepassing om ruimte te krijgen voor maatwerkoplossingen)?"

● Onbelangrijk ● Matig belangrijk ● Heel belangrijk ● Geen mening



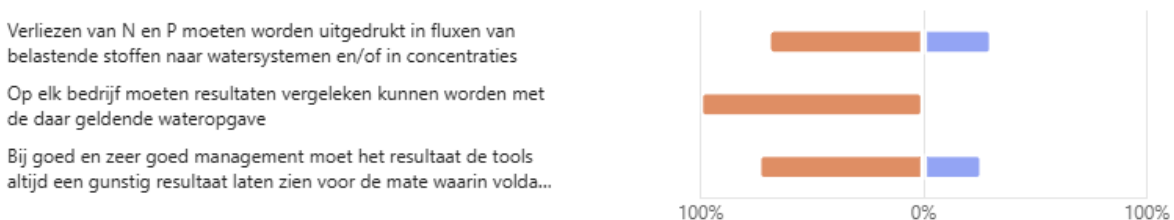
"Wat is het belang van aspecten met betrekking tot gebruiksrecht en eigendom van gegevens?"

● Onbelangrijk ● Matig belangrijk ● Heel belangrijk



"Bent u het eens met de volgende uitspraken over het weergeven van modelresultaten?"

● Eens ● Oneens



"Hoeveel waarde hecht u aan de volgende vormen van wetenschappelijke verantwoording met betrekking tot tools? "

● Geen ● Weinig ● Vrij veel ● Veel



Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16

6700 AA Wageningen

T 0317 48 07 00

wur.nl/plant-research

Rapport WPR-1476



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.