

Brabantse Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij in relatie tot beleidsopgaves

Jan de Wit, Nick van Eekeren



© 2022 Louis Bolk Instituut

Brabantse Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij in relatie tot
beleidsopgaves

J. de Wit² en N.J.M. van Eekeren¹

¹ Louis Bolk Instituut ² DWC advies voor een natuurlijke landbouw

Publicatienummer 2022-35 LbD

Coverfoto © Jan de Wit

21 pagina's

Deze publicatie is beschikbaar via
www.louisbolk.nl/publicaties

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: Onderzoek en advies ter bevordering van
duurzame landbouw, voeding en gezondheid

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Afbakening en methode	7
3 Relatie tussen beleidsopgaves en KPI's	10
3.1 Bodemvitaliteit	10
3.2 Ammoniak	12
3.3 Waterkwaliteit	14
3.4 Waterkwantiteit	16
3.5 Biodiversiteit	18
4 Literatuur	20
Bijlage 1. Omschrijving KPI's van de Brabantse Biodiversiteitsmonitor	21

Samenvatting

In deze notitie worden de relaties tussen de 13 kritische prestatie indicatoren (KPI's) van de Brabantse Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij (BBM) en de beleidsopgaven waterkwaliteit en -kwantiteit, bodemkwaliteit, biodiversiteit en ammoniak besproken en gewogen. Het resultaat van de weging wordt samengevat in onderstaande tabel. De weging is een indicatie van de relatieve/onderlinge sterkte binnen één beleidsopgave en binnen het bedrijf, ten opzichte van de meest gangbare /gemiddelde praktijk als referentie en zonder medeweging van globale, zeer indirecte, werkingsmechanismes (welke wel benoemd zijn in dit rapport).

Deze tabel is hier vooral als illustratie toegevoegd omdat de toelichtingen essentieel zijn maar de ruimte ervoor in deze samenvatting ontbreekt. Zie daarvoor de tabellen in de paragrafen van hoofdstuk 3.

KPI's BBM	Betere bodem-vitaliteit	Minder ammoniak	Betere water-kwaliteit	Water-kwantiteit	Meer bio-diversiteit
Meer blijvend grasland	+++	0	+++	- / ++	++
Meer eiwit van eigen land	++	- / +	+	- / +	+
Lager N-bodemoverschot	+	+	+++	+	+
Lagere broeikasgasemissie per kg melk	0	0	0	0	0
Lagere ammoniakuitsoot per hectare	0	+++	0	0	+
Meer (agrarisch) natuurbeheerland	+	- / +	++	+++	+++
Meer kruidenrijk grasland	+++	0	+	+++	++
Meer groen-blauwe dooradering	+	0	++	+	+++
Lager gebruik gewasbeschermingsmiddelen	+	0	++	0	++
Lager gebruik stikstof-kunstmest	+	+	++	+	++
Lager P-bodemoverschot	0	0	+++	0	+
Meer weidegang (uur/jaar)	+	++	-	0	++
Minder eiwit in rantsoen	0	++	+	0	0

1 Inleiding

Begin september 2022 is door het project Brabants Bodem aan het Louis Bolk Instituut de opdracht gegeven voor het opstellen van een tabel waarin de relatie staat opgenomen tussen de 13 kritische prestatie indicatoren (KPI's) van de Brabantse Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij (BBM) en de beleidsopgaven waterkwaliteit en -kwantiteit, bodemkwaliteit, biodiversiteit en stikstof, inclusief onderbouwing van deze tabel (middels korte argumentatie en literatuurverwijzing). Dit naar aanleiding van een offerteverzoek op 25 augustus.

In hoofdstuk 2 wordt de methode beschreven en worden enkele algemene opmerkingen gemaakt over de relatie tussen KPI's en beleidsopgaves. In hoofdstuk 3 wordt de weging van deze relaties per beleidsopgave gegeven en toegelicht.

2 Afbakening en methode

In hoofdstuk 3 wordt de relatie tussen de KPI's van de BBM en de beleidsdoelen beschreven. Uitgangspunt hiervoor was de informatie bijgesloten bij het offertezoek, zijnde:

- Definities van de KPI's (zie bijlage 1).
- Een rapport ter onderbouwing van de uitzonderingsregel stallenbesluit over de relatie KPI's en stikstof (De Wit et al, 2021).
- Een rapport over berekening in de Nederlandse landbouw (Stokkers et al, 2022), zodat ook dit waterkwantiteitsaspect wordt meegenomen in de weging.

De weging wordt gegeven in + of – waarbij:

- een “+” respectievelijk “-“ staat voor een zwak positieve respectievelijk negatieve relatie van het doelbereik van de KPI met de beleidsopgave, vaak als netto resultante van meerdere onderliggende relaties. Een “+” achter de KPI “gebruik stikstofkunstmest” bij de beleidsopgave “waterkwaliteit” betekent dus dat een **lager** gebruik van stikstofkunstmest (doelbereik van KPI) zwak positief correleert met een betere waterkwaliteit.
- ++ (--) respectievelijk +++ (---) staat voor een matig respectievelijk sterk positieve (negatieve) relatie.
- een 0 staat voor een afwezige relatie of voor een situatie waarbij er meerdere, deels tegengestelde, onderliggende relaties zijn waarvan het netto-effect is dat er geen correlatie is tussen KPI en beleidsopgave.
- soms zowel een “+” als een “-“ staat weergegeven. Dit is relevant indien de uitwerking van de betreffende KPI op de beleidsopgave verschillend is per situatie of per deelaspect van de beleidsopgave.

Weging van de relaties is complex vanwege o.a. de verschillende, en soms tegengestelde, werkingsmechanismen en relevante schaalniveaus (zie “complexe relaties...” verderop), de afhankelijkheid van de manier waarop een goede/slechte score op een bepaalde KPI door een bedrijf kan worden bereikt, en de referentie waarmee er vergeleken kan/moet worden. In dit rapport:

- is de meest gangbare /gemiddelde praktijk als referentie genomen. Indien relevant wordt de referentie expliciet benoemd.
- is de gegeven sterkte /zwakte van een relatie vooral een indicatie van de relatieve/onderlinge sterkte binnen één beleidsopgave en binnen het bedrijf. Vergelijking van de relaties tussen de beleidsopgaves of een weging van de bijdrage van een Brabants melkveehouderijbedrijf aan deze beleidsopgaves zijn niet uitgevoerd en in dit verband te complex.
- zijn globale, zeer indirecte, werkingsmechanismen niet meegenomen in de weging (maar wel benoemd in de toelichting).

De uiteindelijke weging is gebaseerd op expert-analyse waarbij elke relatie inhoudelijk wordt toegelicht. Tenzij expliciet anders vermeld in de toelichtende tekst is gebruik gemaakt van algemenere, secundaire literatuur (zoals Doorn et al. 2019, Eekeren et al. 2015, Erisman et al. 2016, Zijlstra et al. 2015 en Zijlstra et al. 2017), naast de bovengenoemde beschikbaar gestelde informatie; dit mede vanwege de breedte van de opdracht in relatie tot de beschikbare tijd.

Bij elke beleidsopgave worden, voorafgaand aan de tabel met weging en toelichting, enkele afwegingen gegeven, ook aangaande de interpretatie van de betreffende beleidsopgave indien deze breed kan worden geïnterpreteerd (en ook vaak als zodanig wordt geïnterpreteerd, o.a. vanwege het idee van integraal beleid).

Complexe relaties tussen N-bodemoverschot en (verschillende schaalniveaus van) biodiversiteit als voorbeeld.

Bij verschillende KPI's en beleidsopgaves wordt de weging van effecten (mate en belang) bemoeilijkt door (zeer) indirecte effecten (m.n. mogelijke veranderingen in het bedrijfs-, landbouw- en, wereldwijd, voedselsysteem) en daarmee samenhangend onduidelijke systeemgrenzen en invloed van een bedrijf.

Zo heeft een lager N-bodemoverschot waarschijnlijk een zeer klein effect op de biodiversiteit die aanwezig is op de productiepercelen (de biodiversiteit in m.n. bodem verandert wel enigszins). Echter, een laag N-bodemoverschot gaat in praktijk vaak samen met een laag gebruik van kunstmest-N (welke een samenhang heeft met een minder intensief landgebruik en daardoor positieve effecten op de biodiversiteit van gebruikte percelen). Anderzijds zijn er ook effecten buiten het bedrijf: door een lager N-overschot zal ook de emissie van broeikasgassen (m.n. NO₂) dalen en daarmee wordt de bijdrage aan klimaatverandering verkleint, welke wereldwijd een sterk negatief effect heeft op de biodiversiteit (vooral vanwege snelheid van verandering), maar lokaal relatief beperkt. Echter, een lager N-gebruik hangt ook samen met een lagere landbouwproductie op betreffende hectares. Aangezien de vraag naar voedsel nauwelijks verandert door een lagere landbouwproductie op betreffende hectares, is er een negatief netto-effect op de biodiversiteit elders (grondhonger ergens op onze planeet die ten koste gaat van vaak 'oorspronkelijke' natuur). Hoe groot dit effect is en hoe dit te wegen ten opzichte van de andere biodiversiteitseffecten is onmogelijk in dit verband.

Overigens, dergelijke zeer indirecte effecten (via m.n. economische mechanismen) worden vaker genoemd bij bijvoorbeeld effecten van biologische landbouw of de beperking van (niet-duurzame) soja-import. Echter, daarbij zijn effecten op de vraag naar (specifieke) landbouwproducten (m.n. dierlijk product) waarschijnlijk, wat eerder genoemd effect (grondhonger) weer kan dempen.

Daarnaast speelt bij alle bredere beleidsopgaves het schaalniveau in relatie tot aantallen een belangrijke rol in de weging. Een lagere ammoniakemissie van één individueel veehouderijbedrijf (bijvoorbeeld 20 kg per hectare lager dan van gemiddeld), heeft een minimaal effect op de totale ammoniakdepositie op een perceel N-gevoelige natuur wat 50 km verderop ligt. Tegelijkertijd dragen alle landbouwbedrijven in Nederland samen voor ca. 45% bij aan de N-depositie in Nederland (terwijl Nederland netto ook veel stikstof "exporteert"). Bij een wereldwijd probleem zoals klimaatverandering speelt dit nog sterker: de bijdrage van Nederland aan de wereldwijde emissie is slechts 0,43% waaraan de landbouw circa 14% bijdraagt. In hoeverre is er dan een betekenisvolle relatie tussen de prestatie van één individueel melkveehouderijbedrijf aangaande de broeikasgasemissies per kg melk, en een (deels afgeleide) beleidsopgave zoals waterkwantiteit? Tegelijkertijd wordt steeds duidelijker dat er een algemene relatie bestaat tussen klimaatverandering en extreme weersituaties, en dat dit alleen kan worden tegengegaan indien alle actoren hun bijdrage leveren.

3 Relatie tussen beleidsopgaves en KPI's

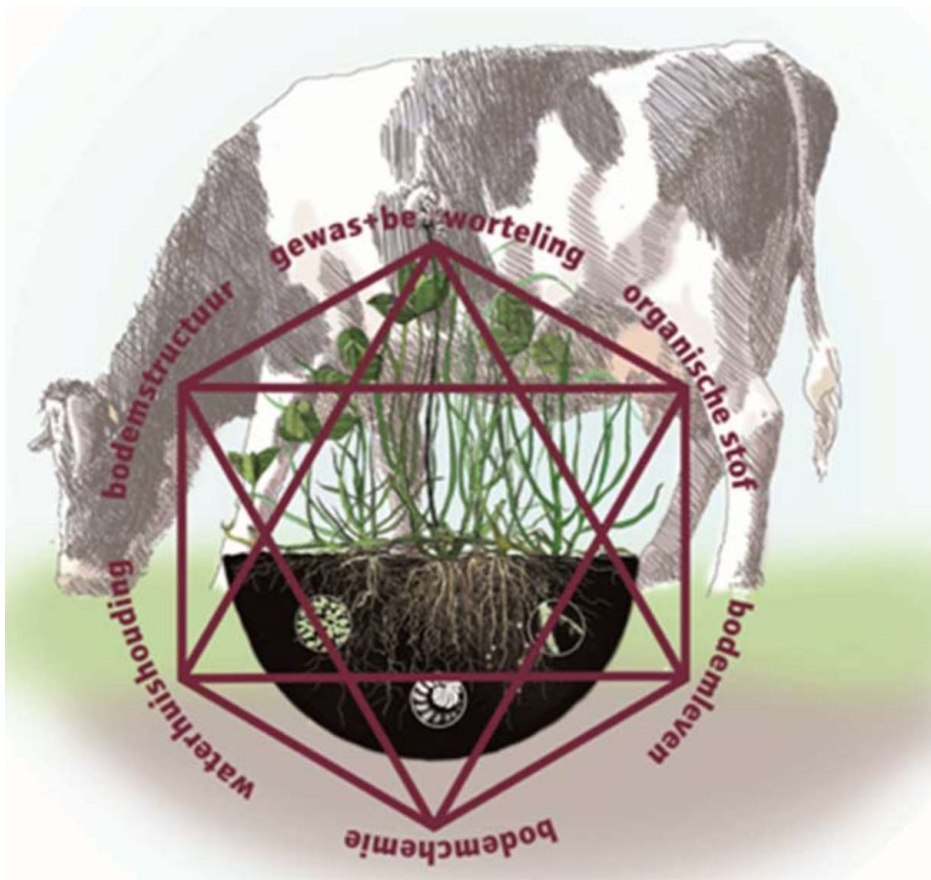
3.1 Bodemvitaliteit

Bodemvitaliteit is een ruim begrip, wat bijvoorbeeld in het kader van het project 'Brabantse Bodem Vitaal' is gedefinieerd als 'een bodemsysteem met een gevarieerd bodemleven, een goede bodemstructuur en bergend vermogen voor stoffen en water, dat in staat is tot zelfregulatie' (van Duijvendijk et al., 2019).

Voor de melkveehouderij is daarbij vooral de geschiktheid voor de teelt van (veevoer)gewassen van belang, met als belangrijke elementen bodemleven, -structuur, -chemie, organische stof, waterhuishouding en beworteling (die elkaar wederzijds beïnvloeden; zie figuur 1), die deels onder invloed staan van de KPI's, naast belangrijkere factoren zoals grondsoort, zuurgraad, grondwatertrap en bodembelasting.

De relaties met het bufferend vermogen aangaande water worden meegenomen onder de beleidsopgave waterkwantiteit; de relatie met bodemleven onder de beleidsopgave biodiversiteit.

Figuur 1: Zes pijlers van bodemkwaliteit (van Eekeren et al., 2019).



KPI's BBM	Betere bodemvitaliteit	Toelichting
Meer blijvend grasland	+++	Meerjarig grasland geeft, in vergelijking met de meeste 1-jarige teelten, een hogere bodemvitaliteit door meer OS en bodemleven, hoewel de bodemstructuur soms negatief wordt beïnvloed door bijv. verdichting.
Meer eiwit van eigen land	++	Meer eiwit van eigen land vooral te bereiken via meer grasland; zie verder aldaar.
Lager N-bodemoverschot	+	Lager overschot geeft iets betere beworteling en diverser bodemleven.
Lagere broeikasgasemissie per kg melk	0	
Lagere ammoniakuitstoot per hectare	0	
Meer (agrarisch) natuurbeheerland	+	Lager bemest grasland met diversere botanische samenstelling geeft een diverser bodemleven, maar doordat productie laag is en er weinig bodemverbetering (m.n. pH) plaatsvindt is de hoeveelheid bodemleven en de bodemstructuur vaak lager/minder dan bij veel productiegronden (Deru, 2021).
Meer kruidenrijk grasland	+++	Mede afhankelijk van (bodem)verzorging, soort en hoeveelheid kruiden, etc. is bodemleven, -structuur, beworteling en OS veelal beter dan van 'gewone' productiegronden (m.n. van kort durende teelten) maar vergelijkbaar blijvend grasland.
Meer groenblauwe dooradering	+	Sterk afhankelijk van het soort dooradering (sloot, akkerrand, houtwal, etc.): groene elementen kunnen dienen als overlevingsplaats voor divers bodemleven, en vanuit deze elementen zich vestigen in akkers en weilanden.
Lager gebruik gewasbeschermingsmiddelen (GBM's)	+	Afhankelijk van het soort middel, wordt het bodemleven negatief beïnvloed door middelgebruik.
Lager gebruik stikstofkunstmest	+	Lager N-kunstmestgebruik geeft een iets betere beworteling en daarmee een betere bodemstructuur.
Lager P-bodemoverschot	0	Een langjarige negatief P-overschot kan mogelijk wel leiden tot meer mycorhizaschimmels maar voornamelijk weinig effect verwacht op korte en middellange termijn.
Meer weidegang	+	Indirecte relatie: meer weidegang betekent veelal meer (blijvend) grasland, zie aldaar.
Minder eiwit in rantsoen	0	

3.2 Ammoniak

De in de opdracht genoemde beleidsopgave "stikstof" wordt geïnterpreteerd als "ammoniak-depositie op N-gevoelige natuur", aangezien stikstofdioxiden vanuit de veehouderij nauwelijks van belang zijn. De KPI's beïnvloeden daarbij alleen de ammoniakemissie (en niet de locatie van de bedrijven). Stikstof is ook van invloed op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater, maar deze relaties worden behandeld onder de beleidsopgave "waterkwaliteit".

Voor de weging zoals weergegeven in onderstaande tabel is o.a. gebruik gemaakt van De Wit et al. (2020) en Pijlman et al. (2018). Hierbij komt vooral een sterke relatie met de KPI 'ammoniakuitstoot per hectare' naar voren. Dit is echter wel afhankelijk hoe een goede score op deze KPI wordt behaald: indien een bedrijf z'n ammoniakuitstoot per hectare omlaag brengt door meer grond aan te kopen of te pachten, verandert er in principe niets aan de ammoniak-depositie op N-gevoelige natuur in de provincie. Het risico hierop (en daarbij andere gewassen telen dan gras of snijmais) is weer wat groter geworden nu de derogatie wordt beëindigd.

Bij de weging van de overige KPI's is voornamelijk de invloed op veebezetting en rantsoen van (indirect) belang.

KPI's BBM	Minder ammoniak	Toelichting
Meer blijvend grasland	0	Zeer zwakke en indirecte relatie: meer (blijvend) grasland, maakt het, met name tijdens weidegang, moeilijker om een gebalanceerd rantsoen samen te stellen met een lage N/VEM verhouding, waardoor NH3- emissie licht kan toenemen.
Meer eiwit van eigen land	- / +	Zwakke en indirecte relaties: een hoger percentage eiwit van eigen land kan samen gaan met een lagere ammoniakuitstoot per hectare (door een lagere veebezetting). Maar hoger percentage vooral ook te bereiken via meer gras en minder mais in rantsoen.
Lager N-bodemoverschot	+	Zwakke en indirecte relatie: een lager N-bodemoverschot gaat vaak samen met een lagere veebezetting.
Lagere broeikasgasemissie per kg melk	0	
Lagere ammoniakuitstoot per ha	+++	Sterke relatie, slechts afhankelijk van depositiepatronen (weer, wind ed.) en afstand tot gevoelige natuur.
Meer (agrarisch) natuurbeheerland	- / +	Zwakke, variabele relatie. Meer grasland met beheerbepalingen kan het moeilijker maken om een gebalanceerd rantsoen samen te stellen met een lage N/VEM verhouding. Anderzijds kan goed structureel, eiwitarm beheerschooi soms juist behulpzaam zijn bij het samenstellen van een goed, efficiënt te benutten, rantsoen.
Meer kruidenrijk grasland	0	Meer kruiden rijk aan secundaire metabolieten zoals tannine zouden de ammoniakemissie mogelijk licht kunnen verlagen.
Meer groenblauwe dooradering	0	
Lager gebruik GBM	0	
Lager gebruik stikstofkunstmest	+	Zeer indirecte relatie: lager gebruik N-kunstmest geeft veelal minder eiwit in rantsoen, wat (bij voldoende energie in het rantsoen; N/VEM als proxy) minder NH3-N in mest geeft en daarmee (afhankelijk van stalsysteem/weidegang) minder NH3-emissie
Lager P-bodemoverschot	0	
Meer weidegang	++	Complexe, indirecte relaties. Enerzijds is ammoniakemissie tijdens weidegang aanzienlijk lager dan uit stal (mate van verlaging afhankelijk van stalsysteem en -gebruik tijdens weidegang: als emitterend oppervlak van stal in stand blijft is verlaging beperkt). Anderzijds is het bij veel weidegang moeilijker om een gebalanceerd rantsoen samen te stellen.
Minder eiwit in rantsoen	++	Indirecte relatie: minder eiwit in rantsoen geeft (bij voldoende energie in het rantsoen) minder NH3-N in mest en daarmee (afhankelijk van stalsysteem/weidegang) minder NH3-emissie

3.3 Waterkwaliteit

Waterkwaliteitsissues in relatie tot de melkveehouderij zijn veelal recht-toe-recht-aan: een lager gebruik of overschot van nutriënten en middelen correleert vrij sterk met een betere waterkwaliteit, hoewel soms pas na enige tijd in verband met buffermechanismen. Deels daarmee samenhangend is ook het landgebruik van forse invloed via o.a. beperking van mogelijkheden tot uit- en afspoeling, en/of omzetting. Zo kan de N-mineralisatie bij omzetting van ouder grasland zeer groot zijn, wat aanleiding kan zijn voor een zeer hoge N-uitspoeling. Ook is de denitrificatie van stikstof onder grasland in het algemeen hoger dan onder bouwland. Beide zijn wel mede afhankelijk van o.a. bemesting: zo is o.a. de hogere denitrificatie tot dusver een reden voor het onder voorwaarden toestaan van hogere bemestingsniveaus op grasland (derogatie), waardoor dit voordeel van grasland boven bouwland weer wordt beperkt. Echter, het aandeel derogatie-bedrijven in Brabant is beperkt, lager dan in andere delen van het land, en naar verwachting verdwijnt op korte termijn het verschil in toegestane bemesting.

De invloed van de melkveehouderij op waterkwaliteit betreft vooral stikstof (voor grondwater en m.n. brakke en zoute oppervlaktewateren verder stroomafwaarts), fosfaat (m.n. voor zoete oppervlaktewateren) en pesticides. Daarbij lijken de effecten van meest gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in melkveehouderij relatief beperkt (t.o.v. pesticides in bijvoorbeeld de akker- en tuinbouw).

KPI's BBM	Betere waterkwaliteit	Toelichting
Meer blijvend grasland	+++	Meer blijvend grasland geeft minder nitraatuitspoeling (m.n. door meer denitrificatie), m.n. in vergelijking met bouwland maar in mindere mate ook met tijdelijk grasland. Tevens lager gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op grasland.
Meer eiwit van eigen land	+	Zwakke, indirecte relatie: meer eiwit van eigen land vooral te bereiken via meer gras in rantsoen; indien dit blijvend grasland is: zie aldaar.
Lager N-bodemoverschot	+++	Lager bodemoverschot geeft (bij gelijke denitrificatie-omstandigheden) een lagere N-uitspoeling.
Lagere broeikasgasemissie per kg melk	0	Enkel zeer indirecte relatie: lagere broeikasgasemissies geven minder aanleiding tot een stijgende temperatuur en extremere weersituaties welke zich, vooral in de combinatie van droogte en warmte, vertalen in een (tijdelijk) zeer slechte kwaliteit van oppervlaktewateren (met zuurstofarme en droogvallende sloten als extreem).
Lagere ammoniakuitstoot per ha	0	
Meer (agrarisch) natuurbeheerland	++	Meer laag bemest grasland geeft minder N-uitspoeling (indien de rest van het bouw- en grasland niet zwaarder wordt bemest).
Meer kruidenrijk grasland	+	Afhankelijk van bemestingsniveau, soort en hoeveelheid kruiden, etc. kan de N-uitspoeling verlaagd worden door meer kruidenrijk grasland.
Meer groenblauwe dooradering	++	Indirecte relatie: meer dooradering met bemestingsvrije randen geeft minder uit- en afspoeling van N, P en eventuele gewasbeschermingsmiddelen.
Lager gebruik GBM	++	Minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen geeft minder uit- en afspoeling ervan. De effecten van meest gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in melkveehouderij lijken echter relatief beperkt (t.o.v. pesticiden in bijvoorbeeld de akker- en tuinbouw).
Lager gebruik stikstofkunstmest	++	Minder gebruik van kunstmest geeft minder risico op uitspoeling en afspoeling ervan (m.n. bij zware buien).
Lager P-bodemoverschot	+++	Lager bodemoverschot geeft (op termijn) een lagere P-afspoeling en uitspoeling.
Meer weidegang	-	Zwakke, indirecte relatie: Meer weidegang geeft veelal aanleiding tot iets meer uit- en afspoeling van mineralen (door hoge puntbelasting en/of dichtbij oppervlaktewater).
Minder eiwit in melkvee rantsoen	+	Zwakke, indirecte relatie: lager eiwit in rantsoen geeft (bij voldoende energie) minder N in mest en urine, waardoor piekbelasting bij weiden afneemt en het bemestingsniveau iets lager kan worden waardoor uit- en afspoeling iets afneemt.

3.4 Waterkwantiteit

De beleidsopgave waterkwantiteit heeft een sterke overlap met het begrip bodemvitaliteit en kan geïnterpreteerd worden als 'het vermogen van de bodem om enerzijds voldoende water vast te houden (berging) voor een goede vochtvoorziening van gewassen, en anderzijds over voldoende infiltratiecapaciteit te beschikken om water tijdens piekneerslagen te kunnen opvangen en (geleidelijk) en te kunnen afvoeren zonder risico op waterstagnatie' (Duijvendijk et al., 2019) vergelijkbaar met eerdere studies (zoals van Meeteren en Koorevaar, 2010). Op dit vermogen zijn m.n. KPI's van invloed die het organische stof, beworteling en bodemstructuur beïnvloeden, naast gegeven factoren (niet onder invloed van de KPI's) zoals bodemdichtheid en grondwatertrap. Vaak wordt aangenomen dat dit sterk gecorreleerd is met de 'noodzaak' tot beregening, zodat maatregelen en KPI's welke de vochtvoorziening van gewassen positief beïnvloeden ook leiden tot een lagere noodzaak tot beregenen (en daarmee aanslag op watersystemen). Echter de aandacht voor beregening is groeiende, mede als gevolg van extreem droge zomers in de laatste jaren, zoals impliciet ook verwoordt in het offerteverzoek van de provincie. Uit monitoringsgegevens blijkt dat grasland in het zuidelijk zandgebied veel vaker en meer beregend wordt dan snijmais in dezelfde regio: gemiddeld in de periode 2010-2019 werd 25% van snijmaispercelen beregend met 446m³ per jaar, terwijl 62% van de graslandpercelen werd beregend met 516 m³, m.n. grondwater (Stokkers et al., 2022). Hieruit kan worden afgeleid dat omzetting van 1 hectare snijmais in grasland de beregeningsbehoefte gemiddeld met 208 m³ kan stijgen (62% van 515 minus 25% van 446), indien overige omstandigheden gelijk blijven. Wanneer dit wordt vergeleken met realistische verbeteringen van het vochtvasthoudend vermogen van 60-90 m³ per hectare grasland¹, dan is dit verschil opmerkelijk en groot. Onbekend is waardoor dit verschil wordt veroorzaakt (in andere regio's is dit verschil nihil of omgekeerd bijvoorbeeld) maar het is waarschijnlijk gerelateerd aan de betere waterefficiëntie van snijmais als C4 gewas, naast andere mogelijke factoren zoals de beschikbaarheid van grondwater op de percelen (zekerheid van grondgebruik door middel van eigendom of langjarige pacht), bodemkundige verschillen tussen bestaande grasland- en snijmaispercelen en/of een selectie-bias in de gemonitorde bedrijven/percelen. Vanwege deze laatste factoren mag een toename van het areaal grasland niet simpelweg gelijk gesteld worden aan een toename van de watervraag ten behoeve van beregening, maar enige toename is waarschijnlijk en daarmee tegengesteld aan de relatie met veel overige beleidsopgaves.

Met name door deze toespitsing van de beleidsopgave (inclusief beperking van de watervraag onder droge omstandigheden) is de waardering ervan niet meer volledig gelijk aan de landbouwkundige interpretatie van het begrip waterkwantiteit: een '-' wil niet altijd zeggen dat de waterbeschikbaarheid voor gewassen afneemt, maar kan veroorzaakt worden door een toename van de watervraag onder droge omstandigheden.

¹ Gebaseerd op 2-3 mm per % organische stof (Groenendijk et al., 2019) waarbij het organische stof gehalte van maispercelen op de lange termijn circa 3% lager is dan dat van graslandpercelen (van Ekeren et al. 2008).

KPI's BBM	Water- kwantiteit	Toelichting
Meer blijvend grasland	- / ++	Meer (blijvend) grasland geeft hogere waterinfiltratie, vochtvasthoudend vermogen en capillaire werking (door meer OS, betere bodem- en vegetatiestructuur). Anderzijds wordt, op het Brabantse zand, grasland gemiddeld vaker beregend dan snijmais, waardoor de watervraag bij droogte kan stijgen bij een vervanging van snijmais door grasland.
Meer eiwit van eigen land	- / +	Zwakke, indirecte relatie: meer eiwit van eigen land vooral te bereiken via meer grasland (meer gras in rantsoen); zie verder aldaar.
Lager N-bodemoverschot	+	Zwakke indirecte relatie: lager N-overschot geeft een iets betere beworteling waardoor gewas iets minder snel last heeft van droogtestress en mogelijk (bij minder productie) ook iets minder verademing.
Lagere broeikasgasemissie per kg melk	0	Zeer indirecte relatie: lagere broeikasgasemissies geven beperken de incidentie en zwaarte van extreme weersituaties (waarin de buffercapaciteit van percelen belangrijk is maar door suboptimale omstandigheden ook minder functioneert; bijv. langdurige droogte waardoor het vochtvasthoudend vermogen niet tussentijds wordt aangevuld en de waterinfiltratie wordt beperkt).
Lagere ammoniakuitstoot per ha	0	
Meer (agrarisch) natuurbeheerland	+++	Natuurbeheerland wordt zelden of nooit beregend; zie verder blijvend grasland.
Meer kruidenrijk grasland	+++	Kruidenrijk grasland hoeft minder beregend te worden (o.a. door diepere beworteling); zie verder blijvend grasland
Meer groenblauwe dooradering	+	Afhankelijk van soort dooradering kan vochtinfiltratie op het perceel iets hoger zijn en/of verdamping iets lager; het perceeloppervlak van dooradering hoeft niet beregend te worden.
Lager gebruik GBM	0	
Lager gebruik N-kunstmest	+	Zwakke relatie: minder kunstmestgebruik geeft, m.n. bij minder productie, ook iets minder vochtverademing, en berekening kan iets vaker noodzakelijk gevonden worden (ter voorkoming van zoutschade).
Lager P-bodemoverschot	0	
Meer weidegang	0	
Minder eiwit in rantsoen	0	

3.5 Biodiversiteit

De beleidsopgave "biodiversiteit" is notoir lastig te operationaliseren (bijv. gewenste natuur of biodiversiteit an sich? weging van verschillende levensvormen?).

In onderstaande tabel wordt vooral de invloed van de KPI's op de biodiversiteit van het areaal direct behorend bij het bedrijf beoordeeld. Aspecten buiten het landbouwbedrijf worden wel benoemd in de toelichting maar niet meegenomen in de weging, met als reden:

- De invloed van KPI's op biodiversiteit elders in Nederland (bijv. van 'ammoniakuitstoot' of 'eiwit in het rantsoen' op de kwaliteit van Nederlandse natuurgebieden, en van 'N/P-bodemoverschot' en 'gebruik van gewasbeschermingsmiddelen' op de kwaliteit van het oppervlaktewater en daarmee op de biodiversiteit in deze wateren) is aanzienlijk, maar deze invloed ligt ten grondslag aan de beleidsopgaves "waterkwaliteit" en "ammoniak", en is daar meegenomen in de weging. Vermenging van deze regionale effecten in de beleidsopgave biodiversiteit zou leiden tot onnodige doublures, tekst en daarmee onduidelijkheid.
- De invloed van KPI's op de biodiversiteit elders in de wereld kan relatief belangrijk zijn (m.n. van 'broeikasgasemissie per kg melk'), maar weging hiervan ten opzichte van de invloed op de lokale diversiteit is zeer complex², ook omdat het zeer indirecte effecten zijn (zie ook de tekstbox in hoofdstuk 2). Aangezien de weergegeven sterkte of zwakte van de impact van een KPI een indicatie is van de *relatieve/onderlinge sterkte binnen één beleidsopgave*, worden deze mondiale effecten niet meegenomen in de weging van de beleidsopgave "biodiversiteit".

Kortom, de invloed van KPI's op de regionale en mondiale biodiversiteit wordt niet meegenomen in de weging binnen de beleidsopgave "biodiversiteit", maar wel benoemd in de toelichting in de tabel aangaande de beleidsopgave "biodiversiteit" en/of meegenomen in de weging binnen de beleidsopgaves "waterkwaliteit" en "ammoniak".

² Bijvoorbeeld: hoe de invloed van de KPI 'percentage natuurbeheerland' op de lokale biodiversiteit zich verhoudt tot de invloed van de KPI 'broeikasgasemissie' op de biodiversiteit mondiaal is onmogelijk om te bepalen binnen het kader van dit rapport.

KPI's BBM	Meer biodiversiteit	Toelichting
Meer blijvend grasland	++	De boven- en ondergrondse biodiversiteit van blijvend grasland is, mede afhankelijk van het gebruik, aanzienlijk groter dan bij kortdurende teelten. Of deze diversiteit ook meer iconische biodiversiteit (zoals weidevogels) kan ondersteunen is afhankelijk van gebruik (intensiteit) en/of omgeving.
Meer eiwit van eigen land	+	Zwakke, indirecte relatie: meer eiwit van eigen land vooral te bereiken via meer grasland; zie verder aldaar. Effecten buiten het landbouwbedrijf (bijv. druk op Amazone vanwege sojateelt) kunnen aanzienlijk zijn.
Lager N-bodemoverschot	+	Lager overschot geeft iets meer biodiversiteit doordat het samengaat met een lagere gebruiksintensiteit. Tevens lagere N ₂ O (broeikasgas)emissie. Overige positieve effecten, buiten het landbouwbedrijf, zijn reeds vervat in doel "waterkwaliteit".
Lagere broeikasgasemissie per kg melk	0	Effect van emissie op lokale biodiversiteit zeer indirect (zie ook waterkwaliteit). Waarschijnlijk grote effecten van klimaatverandering (als gevolg van emissie) op biodiversiteit buiten het landbouwbedrijf.
Lagere ammoniakuitstoot per ha	+	Een lagere emissie kan de lokale biodiversiteit positief beïnvloeden, maar effecten zijn klein ten opzichte van andere factoren (bijvoorbeeld intensiteit gebruik en verstoring). Positieve effecten, buiten het landbouwbedrijf, zijn reeds vervat in beleidsopgave "ammoniak".
Meer (agrarisch) natuurbeheerland	+++	Natuurbeheerland heeft een boven- en ondergrondse biodiversiteit die heel anders (en soms ook per perceel/gebied groter) is dan die van productiegronden. Effecten op iconische biodiversiteit zijn afhankelijk van beheer en omgeving, maar vaak (licht) positief. Effecten buiten het landbouwbedrijf kunnen aanzienlijk (en ook negatief) zijn, vanwege indirecte (m.n. economische) relaties.
Meer kruidenrijk grasland	++	Kruidenrijk grasland heeft veelal meer boven- en ondergrondse biodiversiteit dan 'gewoon' productiegrasland of kortdurende teelten. Zie verder blijvend grasland, hoewel kruidenrijk grasland veelal niet blijvend is, en daarmee enigszins slechtere voorwaarden biedt voor biodiversiteitsvormen die afhankelijk is van langjarig stabiel gebruik.
Meer groenblauwe dooradering	+++	Dooraderingselementen hebben een boven- en ondergrondse biodiversiteit die heel anders is dan die van productiegronden, en kunnen ook een positief effect op de diversiteit van de landbouwgronden zelf hebben (bron-populaties).
Lager gebruik gewasbeschermingsmiddelen	++	GBM's zijn expliciet bedoeld om ongewenste biodiversiteit te verminderen. Ook de effecten buiten deze ongewenste organismen kunnen aanzienlijk zijn ondanks gebruiksbepalingen (bijv. door stapelingseffecten van verschillende middelen). Anderzijds lijken de effecten van meest gebruikte GBM's in melkveehouderij beperkt (dit in tegenstelling tot insecticiden en ontwormingsmiddelen).
Lager gebruik N-kunstmest	++	Gebruik van kunstmest-N draagt bij aan een intensiever gebruik van het land, wat negatief is voor biodiversiteit. Effecten buiten het landbouwbedrijf kunnen minder positief zijn door indirecte (economische) effecten van een lagere productie.
Lager P-bodemoverschot	+	Op lange termijn (bij een lagere fosfaattoestand) geeft een lager overschot aanleiding tot meer (m.n. ondergrondse) biodiversiteit.
Meer weidegang	++	Weidegang geeft meer boven- en ondergrondse biodiversiteit, m.n. via mestflatten en effecten op botanische samenstelling, maar ook via meer indirecte beheereffecten (minder grote oppervlaktes die in 1 keer gemaaid worden).
Minder eiwit in rantsoen	0	

4 Literatuur

- Deru, J.G.C., 2021. Soil quality and ecosystem services of peat grasslands. PhD-thesis Wageningen University.
- Doorn, A. van et al., 2019. Drempel- en streefwaarden voor de KPI's van de Biodiversiteitsmonitor melkveehouderij; Normeren vanuit de ecologie. Rapport WENR 2968.
- Duijvendijk, K. van, et al, 2019. Vitaliteit van landbouwbodems in Noord-Brabant. NMI, Wageningen, rapport 1718.N.18.
- Eekeren, N. van, et al., 2008. Soil biological quality after 36 years of ley-arable cropping, permanent grassland and permanent arable cropping. *Applied Soil Ecology* 40, 432-446.
- Eekeren, N. van, et al., 2015. Verkenning Kritische Prestatie Indicatoren voor stimulering van een biodiverse melkveehouderij. Louis Bolk Instituut 2015-046 LbD.
- Eekeren, N. van, B. Philippsen, J.G. Bokhorst, C. ter Berg. 2019. Bodemsignalen grasland: Praktijkgids voor bodemmanagement op melkveebedrijven. Uitgeverij Roodbont, Zutphen. 112p.
- Erisman, J.W. et al., 2016. Agriculture and biodiversity: a better balance benefits both. *AIMS Agriculture and Food*, 2016, 1.2: 157-174.
- Groenendijk, P., H. Wösten, R. Postma en R. Ruijtenberg, 2019. Organische stof: de moeite waard voor waterbeheer. *H2O* april 2019, p28-31.
- Meeteren, M. van, en H. Koorevaar, 2010. Klimaat en landbouw; risico's en kansen. Rapportage van 'Vooronderzoek Klimaatadaptatie en Agrobiodiversiteit'. Aequator Groen & Ruimte bv, Dronten.
- Pijlman, J. et al., 2018. Strooiselstalsystemen: ammoniak en andere emissies, dierwelzijn en mestkwaliteit. Louis Bolk Instituut 2018-027 LbD.
- Stokkers, R., J. Jager en M. van Asseldonk, 2022. Berekening in de Nederlandse landbouw op gewas- en regioniveau in de periode 2010-2019; Analyses met het Bedrijveninformatienet. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2022-011.
- Wit, J. de, et al., 2020. Voorstel toetsingskader natuurinclusieve landbouwbedrijven - ten behoeve van een uitzonderingspositie op de huisvestingseisen van de Interim Omgevingsverordening Veehouderij provincie Noord-Brabant. Louis Bolk Instituut 2020-046 LbD.
- Zijlstra, J. et al., 2015. Routekaart Biodiversiteit. Wageningen Livestock Research rapport 820.
- Zijlstra, J. et al., 2017. Monitoring van functionele agrobiodiversiteit in de melkveehouderij: ontwikkeling van KPI's, Wageningen Livestock Research rapport 984, Louis Bolk Instituut rapport 2017-032 LbD.

Bijlage 1. Omschrijving KPI's van de Brabantse Biodiversiteitsmonitor

Bron: uitgereikt door Provincie Noord-Brabant

% Blijvend grasland	Aandeel blijvend grasland zoals berekend in de KringloopWijzer als percentage blijvend grasland van de totale bedrijfsoppervlakte - zichtbaar in Dashboard Milieu & Klimaat
% Eiwit van eigen land	Aandeel eigen geteeld eiwit zoals berekend in de KringloopWijzer als percentage eiwit in geteeld veevoer tov eiwit in verbruikt veevoer - zichtbaar in Dashboard Milieu & Klimaat
N-bodemoverschot (kg N/ha)	Het totale stikstofbodemoverschot zoals berekend in de KringloopWijzer als aanvoer van kunstmest, organische mest, weidemest, mineralisatie, depositie en vlinderbloemigen minus de afvoer van geogste producten - zichtbaar in Dashboard Milieu & Klimaat
Broeikasgasemissie (g CO ₂ eq/kg meetmelk)	Broeikasgasemissie zoals berekend in de KringloopWijzer als emissie van CO ₂ equivalenten uit pensfermentatie, opgeslagen mest, produceren voer, energiebronnen en aanvoerbronnen uitgedrukt per kilogram meetmelk (Fat and Protein Corrected Milk FPCM) - zichtbaar in Dashboard Milieu & Klimaat
Ammoniakuitstoot (kg NH ₃ /ha)	Ammoniakemissie zoals berekend in de KringloopWijzer als totale emissie van ammoniak (NH ₃) van graasdieren per hectare - zichtbaar in Dashboard Milieu & Klimaat
% (Agrarisch) natuurbeheerland	Percentage agrarisch natuurbeheer zoals vastgelegd in contracten en BBM pakketten bij Agrarische Collectieven - geregistreerd in de database van BoerenNatuur
% Kruidenrijk grasland	Percentage kruidenrijk grasland zoals vastgelegd in contracten en BBM pakketten bij Agrarische Collectieven - geregistreerd in de database van BoerenNatuur
% Groenblauwe dooradering	Percentage groen-blauwe dooradering zoals omschreven in de regeling Stimulering Landschap en vastgelegd bij Agrarische Collectieven - geregistreerd in de database van BoerenNatuur
Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen	Aantoonbaar bewijs dat geen chemische gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast op het bedrijf (via SKAL certificaat), geen glyfosaat wordt toegepast op het bedrijf (via zuivelorganisatie of deelname PlanetProof) of deelname van de ingehuurde loonwerker(s) aan het project 'Schoon Water'.
Gebruik van stikstof-kunstmest (kg N/ha)	Aanvoer stikstof uit kunstmest, zoals berekend in de KringloopWijzer als kilogrammen stikstof (N) uit kunstmest per hectare
P-bodemoverschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	Het totale fosfaatbodemoverschot zoals berekend in de KringloopWijzer als het mineralenoverschot fosfaat (P ₂ O ₅) per hectare
Weidegang (uur/jaar)	Het aantal uren weidegang per jaar zoals opgegeven in de KringloopWijzer ingedeeld in categorieën voor koeien van ≥ 1440 uur, ≥ 720 uur, 1 tot 720 uur of alleen jongvee weidegang
Eiwit in het totale melkveerantsoen (g RE/kg ds)	Het gemiddelde ruw eiwit (RE) in het totaalrantsoen zoals berekend in de KringloopWijzer uitgedrukt in gram/kg drogestof