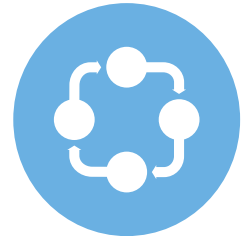


Nutriëntenkringloop op Eytemaheert in 2022

Natuurboerderij Eytemaheert wil landbouw en natuurbeheer integreren in een melkveebedrijf, waarin de nutriëntenkringloop zoveel mogelijk gesloten wordt. Daarvoor wordt de veestapel gevoerd met eigen geproduceerd gras, zonder aanvoer van nutriënten in voer of (kunst)mest. Met de productie van melk en vlees voert het bedrijf echter wel nutriënten af. Door het toenemend aantal dieren in 2022 zijn daarnaast ook

in de veestapel nutriënten vastgelegd. In dit [6^e nieuwsbericht uit de reeks](#) over de natuurboerderij in Drenthe, berekenen we hoe groot de nutriëntenstroom tussen de natuurgebieden en de productiepercelen op Eytemaheert is.



Aan- en afvoer in balans?

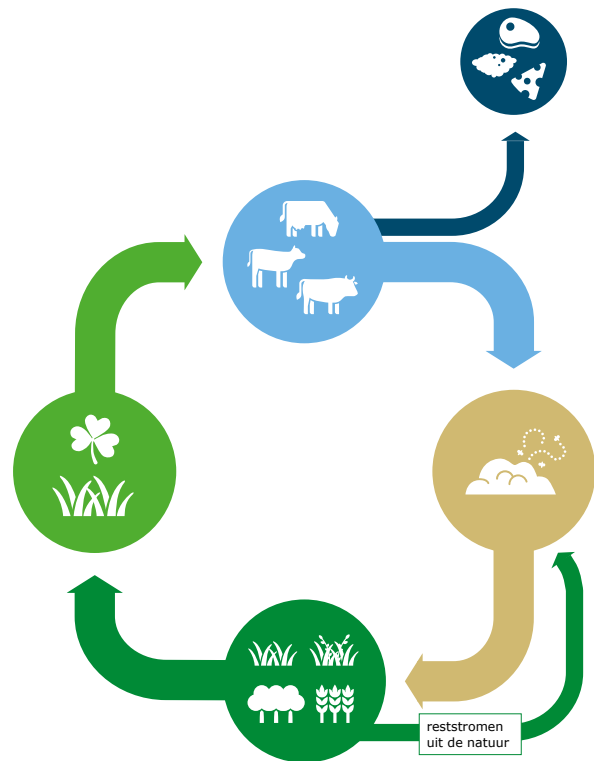
Eytemaheert heeft grasland dat primair voor de productie van melk en vlees is en beheert graslanden die onderdeel zijn van natuurgebieden. Biomassa van de natuurgraslanden wordt als voer, strooisel of als compost en mulch gebruikt en vormt daarmee een nutriëntenstroom van natuurgebieden naar het productiedeel van het bedrijf.

De vraag is, of de aanvoer van nutriënten uit natuurgebieden voldoende is om de afvoer van nutriënten van het bedrijf in melk en vlees te compenseren. Om daar duidelijkheid in te krijgen, berekenen we de nutriëntenstroom op Eytemaheert aan de hand van de registratie in 2022 van bemesting en graslandgebruik.

Nutriëntenkringloop

De kringloop op Eytemaheert is schematisch weergegeven in Figuur 1. We starten de kringloop bij de voeding voor de veestapel, de linker groene bol. Deze voeding is zowel stalvoeding als weidegras en gaat naar de dieren, de lichtblauwe bol. Een deel van de nutriënten uit de voeding wordt benut in melk en vlees, de donkerblauwe bol, of wordt vastgelegd in de veestapel. De overige nutriënten komen in mest terecht, de bruine bol rechts. Tijdens beweiding keert er mest direct terug op het grasland, de onderste groene bol, de mest die in de stal terecht komt keert via opslag en aanwending terug. Daar neemt het gras de nutriënten weer op en zijn we terug waar de kringloop startte. Op Eytemaheert is er een extra stroom van biomassa. In Figuur 1 is dit aangeduid als 'reststromen uit de natuur'. Deze stroom wordt gebruikt als meststof en bodemverbeteraar in de vorm van compost of mulch, of als strooisel in de stal en is daar onderdeel van de vaste mest. Op deze manier is een groot deel van de nutriënten op het bedrijf in kringloop. Als er geen nutriënten van buiten het bedrijf komen in voer, compost of mest zijn de afgevoerde nutriënten in melk en dieren (vlees) afkomstig uit de nutriëntenvoorraad in de bodem. Om de productie van gewassen op lange termijn te handhaven, is het nodig om de nutriëntenafvoer te compenseren en daarmee de perceelbalans (aanvoer minus afvoer), ongeveer op nul te houden, zodat de bodemvoorraad op peil blijft. Bij een hoge of lage bodemvoorraad kan het nodig zijn om een periode naar een negatieve of juist positieve perceelbalans te streven, om zo te sturen naar de gewenste hoogte van de bodemvoorraad.

De stromen in Figuur 1 zijn stromen die door management stuurbaar zijn. Er zijn ook stromen die minder stuurbaar zijn. Stikstof (N) gaat uit de kringloop verloren naar lucht door emissies bij mesttoediening, tijdens beweiding en uit de stal, of naar water door uit- en afspoeling vanuit de bodem. Voor een deel zijn deze stikstofverliezen niet te voorkomen. Via de lucht kan N de kringloop weer binnenkomen door vlinderbloemigen die N uit de lucht vastleggen en via depositie van N die eerder als ammoniak of stikstofoxide in de lucht terecht is gekomen. Op veen(houdende) gronden komt er vanuit mineralisatie van organische stof ook extra N beschikbaar voor gewasgroei. Voor de andere nutriënten, zoals fosfor (P) en kalium is er geen verlies naar of aanvoer vanuit de lucht. Deze nutriënten kunnen wel verloren gaan via uitspoeling en afspoeling, of gefixeerd worden in de bodem waardoor planten ze niet kunnen opnemen. Het is belangrijk dat de nutriëntenvoorraad in de bodem niet te hoog wordt omdat het risico op verliezen dan toeneemt.

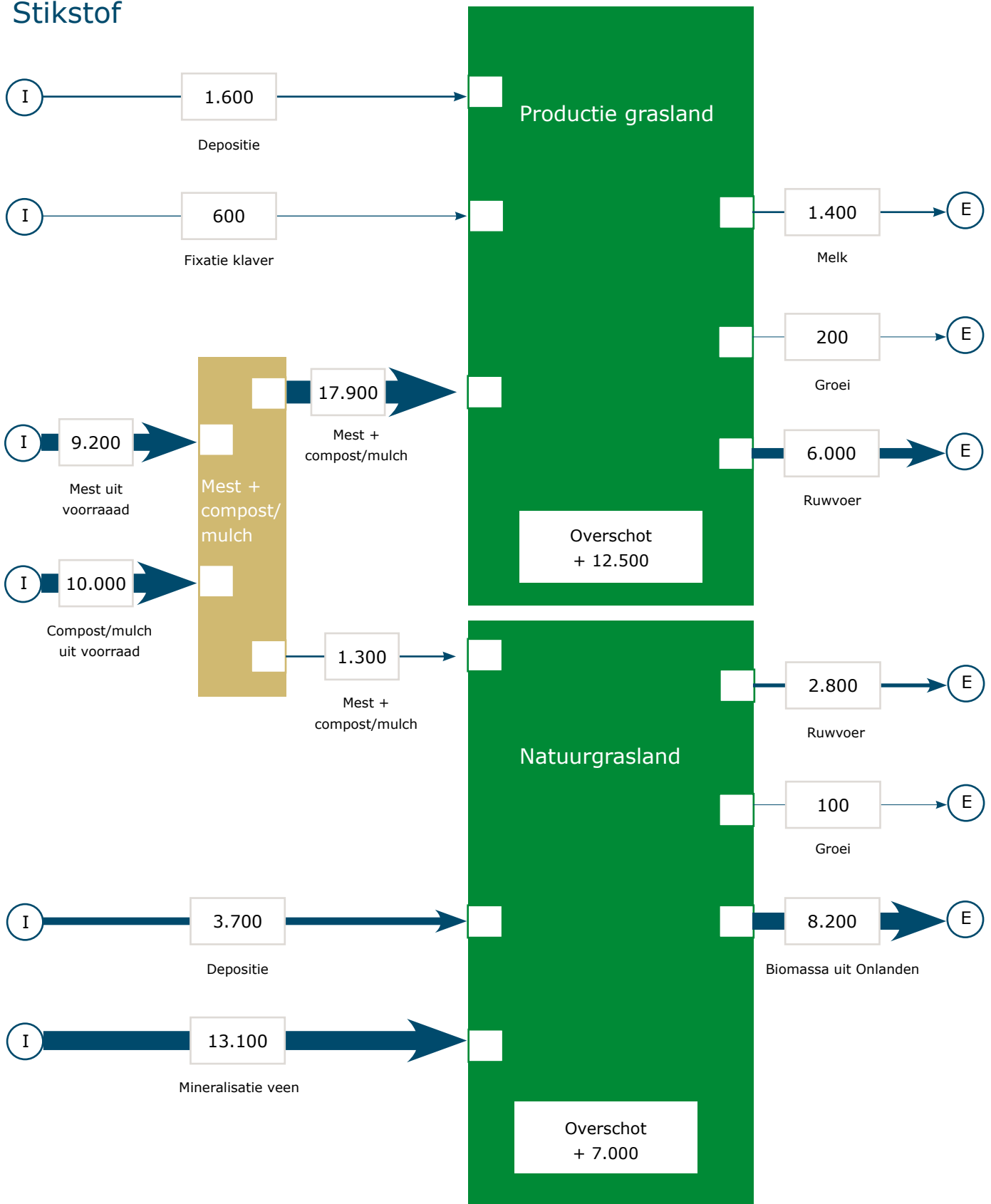


Figuur 1. Nutriëntenkringloop op Eytemaheert

Berekening van stikstof- en fosforstromen op Eytemaheert

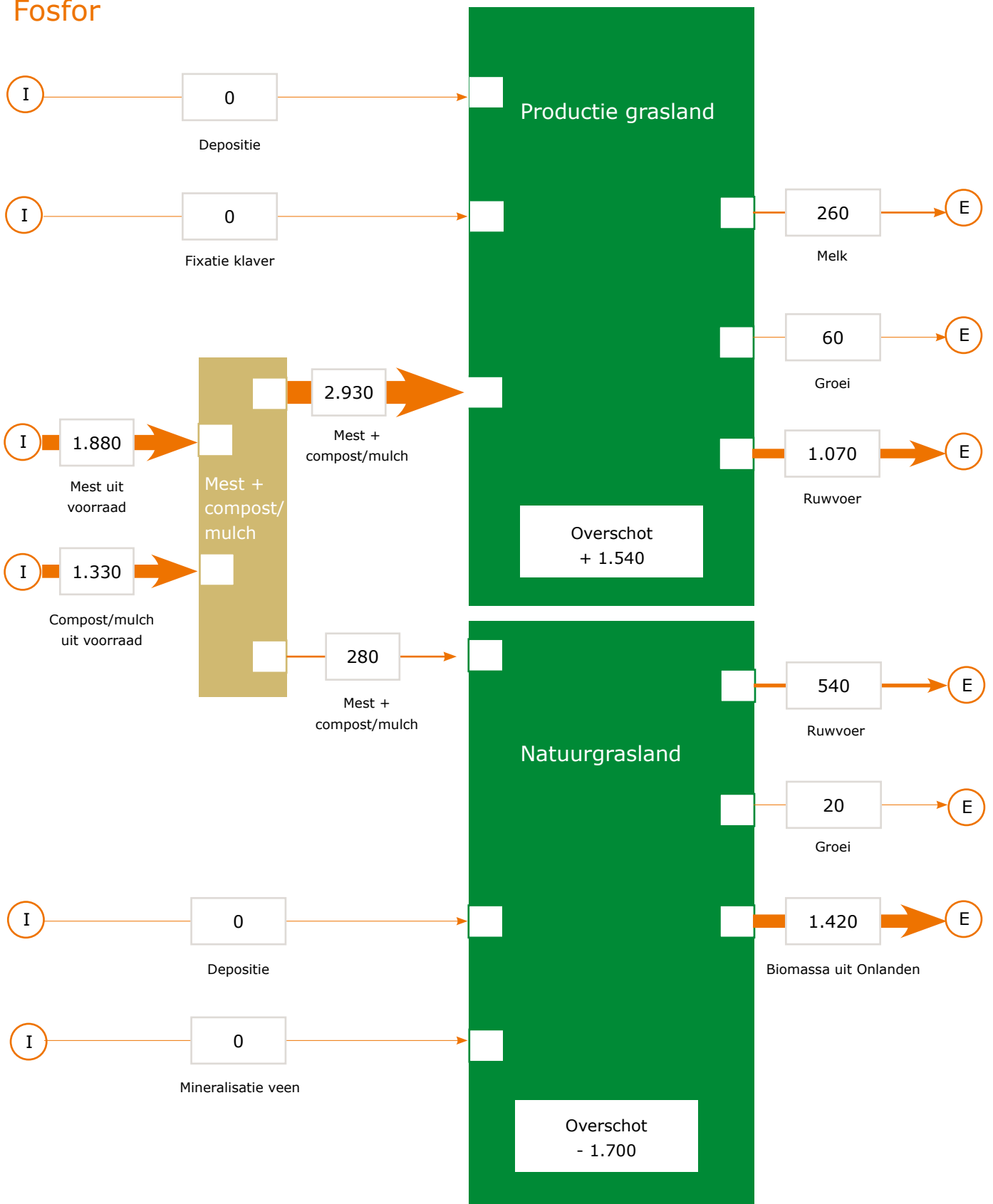
De grond die Eytemaheert in gebruik heeft voor het produceren van voer is te verdelen in productiegrasland en natuurgrasland. Het melkvee en de kalveren (<1 jr) weiden op het productiegrasland, ouder jongvee (1-2 jr) en vleesvee weiden voornamelijk op natuurgrasland. Van beide delen wordt ruwvoer gewonnen. Tweederde van de oppervlakte van natuurgrasland maakt deel uit van het natuurgebied De Onlanden. Van het grasland in de Onlanden komt compost/mulch en strooisel, er wordt niet geweid en geen ruwvoer gewonnen. Tijdens beweiding is voeropname en uitscheiding in mest en urine een interne stroom: de dieren nemen nutriënten in het gras op en scheiden ze weer uit; deze nutriënten verlaten het perceel niet. Bij melkkoeien komt een klein deel van de mest in de stal terecht tijdens het melken. De melkkoeien krijgen daar echter ook grasbrok. De hoeveelheid nutriënten die de dieren op stal krijgen met grasbrok en daar uitscheiden in mest in de weideperiode heffen elkaar ongeveer op. De nutriënten die tijdens beweiding vastgelegd worden in groei van de dieren en melk, verlaten het perceel wel. Door de keuze voor een voorjaarsafkalvende veestapel wordt op Eytemaheert volgens de melkleveringen ruim 90% van de melkproductie in de weideperiode gereali-

Stikstof



Figuur 2a. Stikstofstromen naar en van productiegrasland en natuurgrasland op Eytemaheert in 2022, in kg N. Stikstof is afgerond op 100-tallen, de dikte van de pijlen corresponderen met de hoeveelheid nutriënten.

Fosfor



Figuur 2b. Fosforstromen naar en van productiegrasland en natuurgrasland op Eytemaheert in 2022, in kg P. Fosfor is afgerond op 10-tallen, de dikte van de pijlen corresponderen met de hoeveelheid nutriënten.

seerd. De aanvoer van N door mineralisatie van veen is ingeschat op basis van de grondsoort op de bodemkaart uit [artikel 4](#).

Om te berekenen of de aanvoer van biomassa vanuit natuurgrasland voldoende is om de nutriëntenafvoer van het productiegrasland te compenseren, zijn aan- en afvoer en de balans (=aanvoer minus afvoer) van N en P (fosfor) berekend. Voor de berekeningen hebben we gebruik gemaakt van de gegevens uit het bedrijfsmanagement systeem. In het management systeem is dagelijks bijgehouden hoeveel dieren op welke percelen weidden, waar en hoeveel van welke soort mest is toegediend, en hoeveel gewas er is geoogst als ruwvoer, compost/mulch of strooisel. Van het merendeel van partijen ruwvoer en compost/mulch, strooisel, en de toegediende mest zijn analyses voor diverse nutriënten, waaronder N en P, beschikbaar. N mineralisatie uit veen is alleen toegerekend aan de natuurpercelen in De Onlanden, omdat de bodemkaart aangeeft dat daar veen voorkomt. De overige percelen hebben volgens de bodemanalyse (tabel 1) geen hoge organische stofgehaltenes die duiden op veengrond. Door vernatting zal de mineralisatie in De Onlanden echter wel lager zijn dan in de periode dat deze gronden voor landbouwdoeleinden werden gebruikt. Er is nu gerekend dat de mineralisatie is gehalveerd, dat kan op langere termijn verder omlaag gaan. De hoeveelheid N-depositie voor alle percelen en N-vastlegging door klaver zijn overgenomen uit de kringloopwijzer van Eytemaheert. In Figuur 2a en 2b zijn de stromen N en P tussen verschillende delen van het bedrijf weergegeven, uitgedrukt in kilogrammen N en P. In de figuur duiden de dikte van de pijlen de grootte van de stromen aan. De stromen uit natuurgebied De Onlanden zijn onderscheiden van de stromen uit de overige natuurgraslanden. In het kader hiernaast staat uitleg over de grootte van de stromen.

Kadertekst bij figuur 2

Op Eytemaheert is in totaal 19.200 kg N en 3.210 kg P toegediend als bemesting, waarvan ongeveer de helft met rundveemest en de helft met compost/mulch. Het overgrote deel van deze bemesting, ruim 90%, is toegediend op het productiegrasland. 19.000 kg N is aangevoerd met depositie, mineralisatie van veen en vastlegging door klaver. Van het productiegrasland is 7.600 kg N en 1.390 kg P afgevoerd. Het productiegrasland komt daarmee op een positief overschot van **+12.500 kg N en +1.540 kg P**.

De natuurgraslanden komen in totaal op een positief N overschot van **+7.000 kg N** en een negatief P overschot van **-1.700 kg P**. De grootste afvoer is de stroom compost/mulch + strooisel uit natuurgebied de Onlanden, in totaal **8.200 kg N en 1.420 kg P**. Van de overige natuurpercelen komt 2.800 kg N en 540 kg P uit voer, en 100 kg N en 20 kg P uit groei, in totaal **2.900 kg N en 560 kg P**. Ongeveer evenveel N en P dat in 2022 is geoogst uit De Onlanden, is in 2022 toegediend. Dat was 10.000 kg N en 1330 kg P. Een groot deel van het overschot op het productiegrasland (12.500 kg N en 1.540 kg P) is terug te leiden naar toediening van nutriënten uit De Onlanden.

De nutriëntenafvoer van de percelen met melk en groei tijdens beweiding is 1.700 kg N en 340 kg P. De volledige nutriëntenafvoer van Eytemaheert met producten is 1.270 kg N en 240 kg P met melk, en 440 kg N en 140 kg P met vlees/dieren. De veestapel is toegenomen met 170 kg N en 60 kg P. In totaal is er 1.880 kg N en 430 kg P onttrokken aan de bedrijfskringloop en zou dus aangevoerd moeten worden om deze afvoer te compenseren. Dat lukt ruimschoots, er wordt ruim zes keer zoveel N en ruim vier keer zoveel P aangevoerd: **1.880 kg N in producten vs 11.100 kg N van natuurgrasland en 430 kg P in producten vs 1.980 kg P van natuurgrasland**. Het ruwvoer en de groei, afkomstig van de natuurgraslanden (2.900 kg N en 560 kg P), is al meer dan de afvoer van producten en toename van de veestapel op Eytemaheert. De biomassa uit natuurgebied De Onlanden zorgt ervoor dat de balans op het productie grasland ruim positief is.



Resultaten van N en P stromen

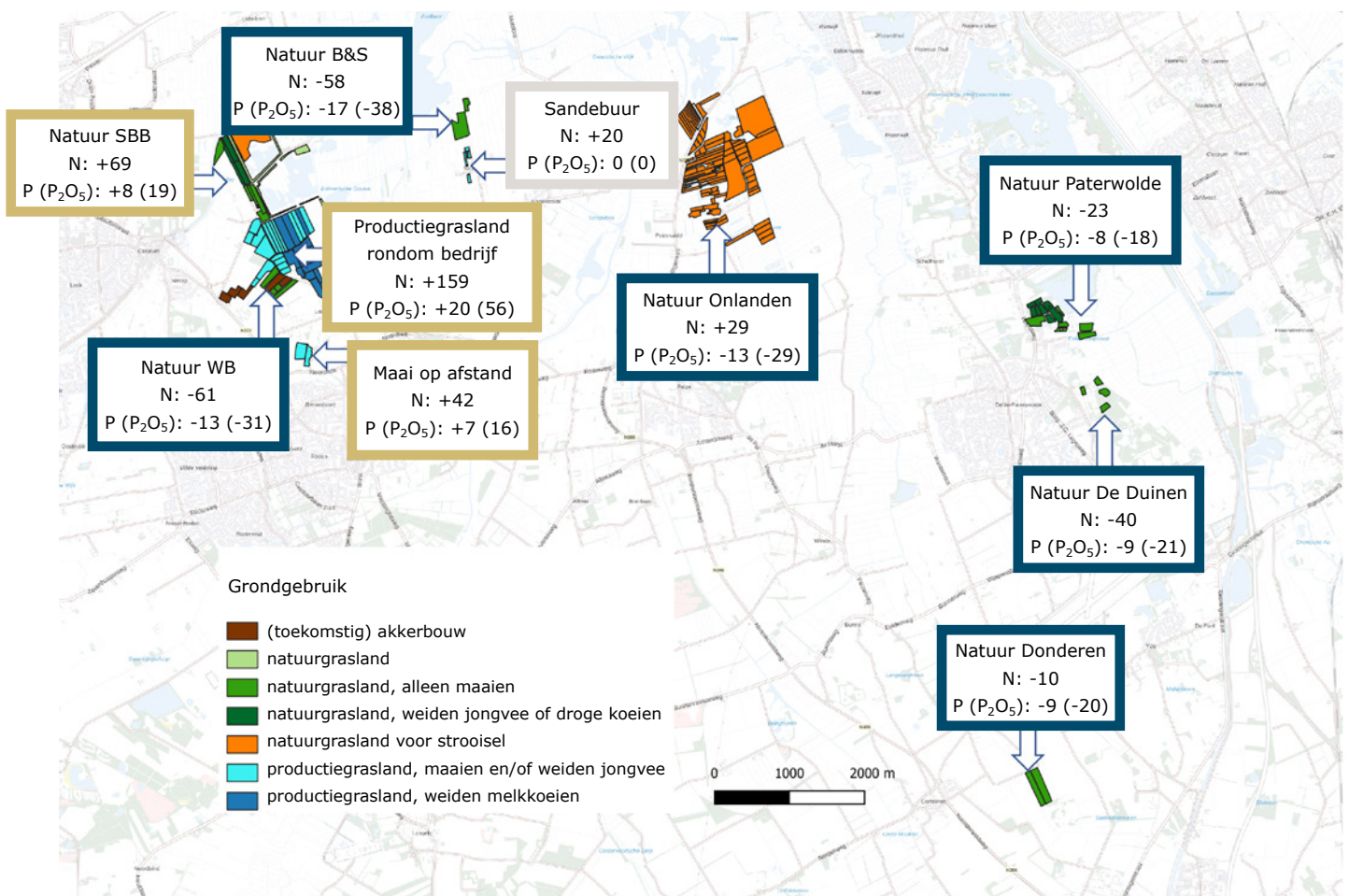
In Figuur 2 vallen de grote nutriëntenstromen direct op. De grootste stromen in N en P op Eytemaheert zijn bemesting naar de productiepercelen, en de afvoer van compost/mulch en strooisel uit De Onlanden. Voor N is de mineralisatie van veen in de Onlanden eveneens een grote stroom.

De vraag die we in dit artikel willen beantwoorden is of de afvoer uit de natuurgebieden voldoende is om als aanvoer op de productiepercelen de productie van melk en vlees te compenseren. In de figuur is alleen de groei en melkproductie tijdens beweiden aangegeven. Zoals eerder vermeld, komt de melk grotendeels uit de weideperiode. De vastlegging van nutriënten in groei in de weideperiode is slechts weinig lager dan de totale afvoer van het bedrijf in vlees. Vergelijking van de dikte van de pijlen die melkproductie en vlees aanduiden enerzijds, met de pijlen uit het

blok Natuurgrasland van ruwvoer, compost/mulch en strooisel anderzijds, maakt duidelijk dat de nutriëntenstroom uit de natuurpercelen veel hoger is dan de productie die Eytemaheert afvoert van het bedrijf. De N en P uit de natuurgebieden zijn ruim voldoende om de afvoer van producten van Eytemaheert te compenseren (zie kader).

N en P balans per hectare

Het effect van de N en P perceelbalansen is afhankelijk van de oppervlakte waarop deze nutriënten terecht komen. Van perceelsgroepen zijn daarom de gemiddelde N- en P-balansen per hectare berekend. Op de kaart in Figuur 3 is de N en P balans per ha per perceelsgroep in 2022 aangegeven. De productiepercelen zijn blauw en bruin, de natuurpercelen zijn groen. Enkele natuurpercelen liggen naast de productiepercelen, maar het meren-



Figuur 3. Figuur 3. Eytemaheert, aanduiding van perceelsgroepen en gebruik van de percelen in 2022, en balans voor stikstof (N) en fosfor (P) (fosfaat (P₂O₅)) tussen haakjes) per perceelsgroep, in kg per ha (inclusief N- aanvoer via mineralisatie, depositie en vastlegging door klaver). De balans is ook uitgedrukt in fosfaat (P₂O₅) in de figuur omdat bemesting en bodembalansen vaak in die eenheid worden uitgedrukt.

■ : positieve balans; ■ : negatieve balans.

deel ligt op grotere afstand. In totaal is het areaal productiepercelen ruim 80 hectare en het areaal natuurpercelen ruim 150 hectare groot.

De N- en P-balans op de twee grootste groepen productiepercelen is positief: er wordt meer N en P aangevoerd dan er afgevoerd wordt. Alleen op Sandebuurt, een klein deel van het productiegrasland, is de balans ongeveer nul: de aanvoer is gelijk aan de afvoer. Op de meeste groepen van natuurpercelen is de N- en P-balans negatief: er wordt meer afgevoerd dan aangevoerd. Uitzondering is de groep SBB, links in de figuur. Daar is meer N en P aangevoerd dan afgevoerd. Op deze groep percelen is een deel van de compost/mulch van De Onlanden toegediend. Op De Onlanden is de N-balans positief door de mineralisatie van veen, en de P-balans negatief.

Betekenis van de N en P overschotten

Het overschot van N heeft een ander effect op de omgeving dan van P. Het N-overschot is gevoelig voor verliezen en spoelt in de winter voor een deel uit, de rest gaat verloren naar de lucht als ammoniak (onder andere bij mesttoediening), lachgas en elementair N (N₂). De verdeling over deze verliesposten is niet zomaar te berekenen. De hoogte van N-verliezen is wel afhankelijk van de N-balans: een hogere N-balans betekent hogere N-verliezen. Zo zal de aanvoer van N in de compost/mulch uit De Onlanden die in het najaar van 2022 is toegediend in de winter grotendeels verloren zijn gegaan. Het is nog niet duidelijk hoe deze compost/mulch het beste op

Eytemaheert ingezet kan worden. Het P-overschot is niet uitspoelingsgevoelig en blijft over het algemeen in de bodem aanwezig, het verhoogt de bodemvoorraad. Op de productiepercelen is de positieve N- en P-balans relatief hoog, de percelen worden verrijkt met de biomassa die van de percelen natuurgrasland komt. Met de negatieve N- en P-balans op de natuurpercelen is de vraag hoelang de nutriëntenvoorraad in de bodem de grasproductie van de natuurpercelen op hetzelfde peil kan houden. Dit is onder andere afhankelijk van de fosfaattoestand: een bodem met een hogere fosfaattoestand zal bij een negatieve fosfaatbalans langer fosfaat aan het gras blijven leveren dan een bodem met een lagere fosfaattoestand.

In Tabel 1 is de fosfaattoestand en de P/P₂O₅ balans per perceelsgroep naast elkaar gezet. Daaruit blijkt dat de fosfaattoestand op de productiepercelen over het algemeen (ruim) voldoende of hoog is. De ruim positieve fosfaatbalans impliceert dat op deze percelen de fosfaattoestand voorlopig geen beperking vormt voor de productie, als de aanvoer op het huidige peil blijft, en waarschijnlijk zelfs zal gaan stijgen. Op de natuurpercelen (exclusief De Onlanden) is de fosfaattoestand juist laag. Mogelijk dat de fosfaattoestand op den duur een beperking zal gaan vormen voor de ruwvoerproductie en daarmee de aanvoer van de natuurpercelen zal afnemen. De fosfaattoestand van De Onlanden is niet bekend. Er zijn graslanden in De Onlanden die zo'n vijftien jaar geleden nog landbouwpercelen waren (zie www.deonlanden.nl). De verwachting is dat er komende jaren nog wel vergelijkbare hoeveelheden biomassa vandaan kunnen komen als

Tabel 1. Perceelsgroepen, organische stof, fosfaat toestand en fosfaatbalans.

Perceelsgroep	Organische stof, %	Fosfaat toestand*		Fosfor / Fosfaat balans kg P (P ₂ O ₅)/ha
		Verdeling over oppervlakte ■ (vrij)laag ■ (ruim)voldoende ■ hoog		
Productiegras bij bedrijfsgebouwen	5,0-15,0	■	■	74,4 ha +20 (+56)
Sandebuurt (jongvee weiden op afstand)	6,4	■		1,6 ha 0(0)
Maaipercelen (op afstand)	5,7-7,3	■	■	7,6 ha +7(+16)
Totaal productiepercelen	5,0-15,0	■	■	83,6 ha +18 (+42)
Natuur WB	5,5	■		5,3 ha -13 (-31)
Natuur SBB	19,3-22,2	■		14,7 ha +8 (+19)
Natuur B&S	5,4	■		6,8 ha -17 (-38)
Natuur De Duinen	5,7-6,7	■		3,3 ha -9 (-21)
Natuur Paterswolde	5,9-7,4	■		14,9 ha -8 (-18)
Natuur Donderen	6,5	■		8,1 ha -9 (-20)
Totaal natuur (excl. Onlanden)	5,5-22,2	■	■	53,1 ha -4 (-10)
Natuur Onlanden	Geen analyse			108,7 ha -13 (-29)

* Volgens adviesbasis bemesting grasland en voedergerassen (www.bemestingsadvies.nl)

die in 2022. Omdat het een gebied is met veengrond, wordt geschat dat er een hoge levering is van N uit mineralisatie. Door vernatting zal de mineralisatie echter wel lager zijn dan in de periode dat deze gronden voor landbouwdoeleinden werden gebruikt. Dat kan op langere termijn verder omlaag gaan.

Discussiepunten

De aanvoer van nutriënten uit het natuurgrasland is ruim voldoende om de afvoer van nutriënten in melk en vlees van het productiegasland te compenseren. De productie van ruwvoer van het natuurgrasland is al voldoende, de productie van mulch/compost en strooisel van De Onlanden komt daar nog bij. Er zijn enkele discussiepunten:

- De berekende nutriëntenbalansen gaan nu over een periode van één jaar; het jaar 2022. Nutriëntenafvoer van grasland verschilt van jaar tot jaar o.a. door weersomstandigheden en veranderingen in voorraden. In andere projecten waar vergelijkbare perceelbalansen worden berekend, wordt uitgegaan van een gemiddelde van drie jaar. In 2023 zullen van Eytemaheert eveneens data verzameld en perceelbalansen berekend worden. Daardoor kan het beeld nog enigszins verschuiven.
- Eytemaheert is bezig met het verbeteren van het productiegasland, onder andere door klaver in het grasland te introduceren. Het is de bedoeling dat de productie van het grasland door klaver toeneemt in hoeveelheid en voederwaarde. Hierdoor zal de melkproductie per koe hoger worden. Mogelijk zal de veestapel ook nog iets groeien. Al met al kan dit in de toekomst een hogere afvoer met melk van het bedrijf betekenen. Op die manier zal de nutriëntenafvoer van het bedrijf en het productiegasland toenemen. Daarnaast is het de verwachting dat van de natuurpercelen waar steeds gemaaid wordt, de productie van biomassa op den duur naar beneden zal gaan. De verwachting is dat de afvoer in producten van het bedrijf omhoog, en de aanvoer van de natuurpercelen naar de productiepercelen, naar beneden gaat. Daardoor zal het overschot op de productiepercelen lager worden. Het is een interessante vraag op welke termijn dit zal gebeuren én waar de N- en P-balansen in de komende jaren op uit zullen komen.

Conclusies

In 2022 haalde Eytemaheert ruim voldoende N en P van het grasland in natuurgebieden om de afvoer van nutriënten met melk en vlees en de toename van de veestapel te compenseren.



Daardoor is de N en P balans (aanvoer minus afvoer) van productiepercelen positief, gemiddeld +120 kg N/ha en +18 kg P/ha (+42 kg P₂O₅/ha). Voor een compensatie van de nutriënten N en P, zou de huidige grasproductie op de 53 ha natuurgrasland exclusief De Onlanden voor nu voldoende zijn.

Voor de toekomst streeft Eytemaheert naar een hogere productie in melk en vlees door verbetering van de voederwaarde van het ruwvoer en de uitbreiding van de veestapel. De verwachting voor de natuurpercelen is dat de productie zal afnemen door de voortdurende afvoer van nutriënten. Daarmee kunnen de perceelbalansen op het productiegasland gaan dalen. Op welke termijn is een interessante vraag, die beantwoord kan worden door verdere monitoring van het bedrijf.

*Jantine van Middelkoop en Marleen Plomp
(onderzoekers Wageningen Livestock Research).
Redactie: Els van Westrienen (WhatEls).*