

Uit de mest- en mineralenprogramma's

Definities	
DON	Opgelost organisch N
SON	Oplosbaar organisch N
DOC	Opgelost organisch C
N _{min}	Mineraal N
N _{act}	Actueel N _{min} + SON
N _{inc}	N _{min} +SON na incubatie

Op zoek naar een indicator voor mobiel N in de bodem

Inleiding

Omdat de effecten van het mest- en mineralenbeleid in het grond- en oppervlaktewater vaak (1) (sterk) vertraagd totstandkomen, (2) een sterke dynamiek kunnen vertonen en (3) moeilijk interpreteerbaar zijn, heeft het ministerie van LNV behoefte aan "het zo vroeg mogelijk in de keten meten" van de effecten van het mest- en mineralenbeleid.

In dit project stikstof (N) indicatoren is nagegaan in hoeverre de mate van mobiliteit van stikstof ook gemeten kan worden uit veranderingen in de N-toestand van de bovengrond van percelen.

Het stikstof dat aan de bodem wordt toegediend en niet wordt afgevoerd (N-overschot), hoopt zich deels op, denitrificeert gedeeltelijk en het resterende deel spoelt uit. Echter ook als de bodem niet wordt bemest, zal toch een deel van de stikstof, die in de bodem aanwezig is, uitspoelen.

In overleg met een panel van deskundigen zijn een aantal potentiële N-indicatoren benoemd (zie tabel). Als meest voor de hand liggende kandidaat-indicator voor het inschatten van mobiel N, is de totale hoeveelheid oplosbare N na 6 weken incubatie gekozen (N_{inc}). Deze combinatie van mineraal en oplosbaar organisch N (N_{min} + SON), is een maat voor de actuele hoeveelheid uitspoelbaar N (N_{act}), plus de te verwachte mineralisatie. Het is niet zo variabel in de tijd als een meting waarbij alleen de actuele hoeveelheid mineraal N wordt bepaald in de bodem, maar wel gevoeliger voor veranderingen dan de grote hoeveelheid totaal N of C in de bodem.

Veldmetingen

Om de bruikbaarheid van verschillende te testen zijn de indicatoren gemeten in monsters van de bovengrond van percelen op proefboerderijen die langdurig een bepaald management hebben gehad.



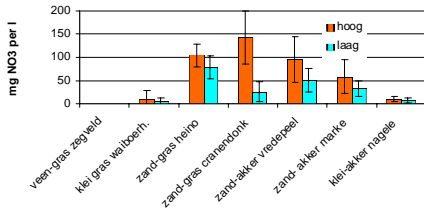
grondsoort	grondgebruik	Bedrijf	Vershil
zand	bouwland	Vredepeel de Marke Lisse	Type en hoeveelheid mest Hoge en lage bemesting Type mest + geen N
	gras	Cranendonck Heino	Hoge en lage bemesting Hoge en lage bemesting
klei	bouwland	Lovinkhoeve Nagele OBS	Aanvoer in 3 niveaus + geen N Dierlijk vs kunstmest
	gras	Waiboerhoeve	Hoge en lage bemesting
veen	gras	Zegveld	Hoge en lage bemesting

De bodemonsters werden geanalyseerd op totaal N, totaal C, extraheerbaar (in 0.01 M CaCl₂) mineraal en organische N direct na bemonstering en na 6 en 12 weken incubatie bij 20°C en de hoeveelheid extraheerbaar NH₄ in een hot-KCl extractie werd bepaald.

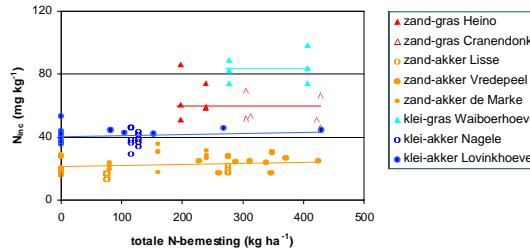


Resultaten

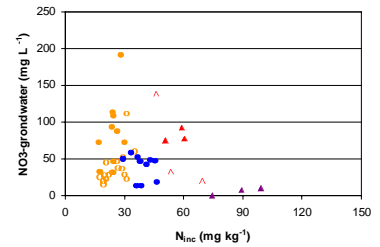
De gevonden nitraatconcentraties in het grondwater van de proefboerderijen zijn gerelateerd met de verschillende bemestingsniveaus (figuur 1). Hoewel de standaard deviaties soms erg groot zijn, is duidelijk een trend te zien. De "hoge" N niveaus geven bij alle bedrijven een hogere nitraatconcentratie dan de "lage" N bemestingsniveaus. De gemeten N-indicatoren hebben daarentegen geen directe relatie met de stikstofbemesting (figuur 2) of met het stikstofoverschot (niet getoond). Evenzo tonen de potentiële N-indicatoren geen rechtstreeks verband met de gemeten nitraatconcentratie (figuur 3).



figuur 1: gemiddeld nitraatgehalte per bedrijf. Onderscheid tussen hoge en lage bemestingsniveau's (in Nagele hoog = dierlijke mest en laag=kunstmest)



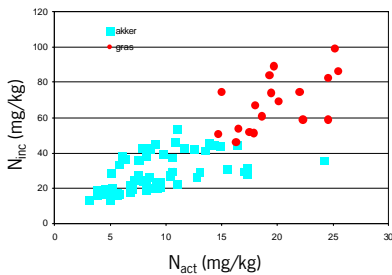
figuur 2; totale bemesting-N vs N_{inc}



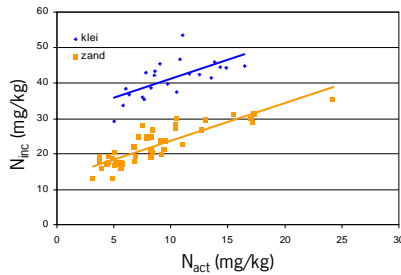
figuur 3: de relatie tussen N_{inc} en nitraat in het grondwater op klei en zand

Relatie met grondwater

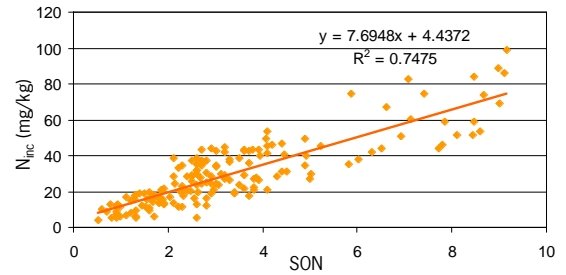
De grote verschillen in de gemeten waarden van de N-indicatoren wordt sterk bepaald door de grondsoort en het grondgebruik. Als voorbeeld wordt de relatie tussen de, eenvoudige meetbare, hoeveelheid N_{act} en N_{inc} weergegeven in figuur 4. Hier blijkt dat vooral meetlaag en grondgebruik (grasland of bouwland) duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn. Nadere analyse van alleen de bouwlandgegevens voor de laag 0-30 cm (figuur 5), levert een duidelijk onderscheid op tussen klei en zand. Verrassend was verder de hoge correlatie tussen N_{inc} en opgelost organisch N (R²=0,75) (figuur 6); DOC (R²=0,74) en N_{act} (R²=0,62). Dit geeft aan dat het mobiele organische N dat potentieel kan uitspoelen naar het grond- en oppervlaktewater waarschijnlijk wel gerelateerd is aan deze N_{inc}-indicator.



figuur 4: N_{inc} vs N_{act} voor grasland en akkers. De gevulde figuren stellen de meetlaag 0-30 cm voor, de open figuurtjes de meetlaag 30-60 cm.



figuur 5: De subgroep bouwland - 0-30 cm (dichte vierkantjes uit grafiek 1), nu uitgesplitst per bodemtype.



figuur 6: De relatie tussen SON en de hoeveelheid N_{inc}

De N-indicator gevonden?

De naar verwachting meest geschikte kandidaat-indicator, N_{inc}, blijkt binnen een bedrijf niet gevoelig te zijn voor verschillen in management, zelfs niet als dit beheer al 7 jaar wordt toegepast. Ook andere gemeten bodemparameters bieden geen soelaas. Wel wordt de hoogte van de gevonden N-indicatoren waarden sterk bepaald door de grondsoort en het bodemgebruik. De nitraatconcentraties in het grondwater vertonen echter wel een trend die overeenstemt met het bemestingsniveau. Het lijkt er dus op dat een meetbare verandering in nitraatconcentraties in het grondwater vooraf gaat aan de verwachte verandering in de bodem en niet andersom. Voor de mobiliteit van organisch stikstof kon dit nog niet worden vastgesteld.