



Europees Landbouwfonds  
voor Plattelandsontwikkeling  
Europa investeert  
in zijn platteland



**Vlaanderen**  
verbeelding werkt



# LEADER Bouwen aan een betere bodem

Demonstratie van bodemverbeterende technieken in Haspengouw

HAS22/LEA/01

1/06/2022 – 31/12/2024

## EINDRAPPORT



VLAAMSE  
LAND  
MAATSCHAPPIJ



**Vlaanderen**  
is open ruimte

Wijze van citeren:

Moors, Femke; Dillen, Jill; Rops, Jerome (2024). Leader 'Bouwen aan een betere bodem', eindrapport. Rapport uitgegeven door PIBO-Campus vzw (promotor), Bodemkundige Dienst van België vzw (partner) en BoerenNatuur Vlaanderen (partner) binnen LEADER-project 'Bouwen aan een betere bodem' (HAS22/LEA/01). Rapport, 2024/02/17, 18 pp.

Projectgegevens:

**Projectcode** HAS22/LEA/01  
**Projectperiode** 1 juni 2022 – 31 december 2024  
**Opdrachtgever** LEADER Haspengouw  
Universiteitslaan 1,  
3500 Hasselt



**Promotor** PIBO-Campus vzw  
Kruissteenweg 323,  
3700 Tongeren  
[pibocampus@pibo.be](mailto:pibocampus@pibo.be)  
[www.pibo-campus.be](http://www.pibo-campus.be)



**Partners** Bodemkundige Dienst van België  
vzw  
W. de Croylaan 48,  
3001 Leuven-Heverlee  
[info@bdb.be](mailto:info@bdb.be)  
[www.bdb.be](http://www.bdb.be)



BoerenNatuur Vlaanderen  
Diestsevest 40,  
3000 Leuven  
<https://www.boerennatuur.be>



Vlaamse Landmaatschappij  
Kon. Astridlaan 51,  
3500 Hasselt



## **Inhoudsopgave**

Inleiding	4
1. Proefplatformen in granen	5
1.1. Proefplatform 2022-2023	5
1.2. Proefplatform 2023-2024	7
1.3. Conclusie demoplatvormen groenbedekkers en NKG na granen	9
2. Proefplatformen na aardappelen	10
2.1. Proefplatformen vanggewassen na aardappelen	10
2.1.1. Proefplatform 2022-2023	10
2.1.2. Proefplatform 2023-2024	12
2.1.3. Conclusie demoplatvormen vanggewassen na aardappelen	13
2.2. Proefplatformen bodembewerkingen na aardappelen	14
2.2.1. Proefplatform 2022-2023	14
2.2.2. Proefplatform 2023-2024	15
2.2.3. Conclusie proefplatformen NKG na aardappelen	16
3. Proefplatform houtsnippers	17
Conclusie	17

## Inleiding

De bodem vormt de basis voor de Haspengouwse akkerbouw. Een goede bodemkwaliteit is niet alleen belangrijk voor de gewasontwikkeling en -opbrengst, maar draagt ook bij tot het behalen van een betere waterkwaliteit en het voorkomen van erosie. Belangrijke maatregelen die een landbouwer kan nemen om de bodemkwaliteit te verbeteren zijn het niet-kerend bewerken van de bodem, het inzaaien van groenbedekkers en het toedienen van organisch materiaal zoals houtsnippers met oog op het verhogen van het organische stofgehalte van de bodem.

Niet-kerende grondbewerking (NKG) heeft een positief effect op de weerbaarheid van de bodem tegen erosie, de bodemstructuur en het organische koolstofgehalte. Het vergt echter een goede kennis om deze techniek op een succesvolle manier uit te kunnen voeren. Binnen dit project werd onder andere het effect van niet-kerende grondbewerking op de gewasontwikkeling, opbrengst en bodemkwaliteit onderzocht na granen en aardappelen.

Daarnaast biedt ook de implementatie van groenbedekkers als vanggewas belangrijke voordelen. Het kan de uitspoeling van nitraat beperken en bijdragen aan het organische koolstofgehalte van de bodem. Verder zorgen ze ook voor een goede bodemstructuur en voorkomen ze bodemerosie in het najaar omwille van hun bodembedekking en beworteling. In dit project werd aan de hand van verschillende proeven nagegaan welke groenbedekker het best tot zijn recht komt, al dan niet in combinatie met NKG, en welk zaaitijdstip het beste resultaat oplevert na aardappelen.

Tot slot wordt het akkerbouwlandschap in Haspengouw, in het bijzonder de voerstreek, gekenmerkt door de aanwezigheid van talrijke houtkanten. Deze houtkanten hebben een grote ecologische en recreatieve waarde, maar zijn ook waardevol voor de landbouw. Om een duurzaam gebruik van de aangrenzende percelen te verzekeren moeten deze houtkanten namelijk regelmatig onderhouden worden. Bij dit onderhoud kunnen houtsnippers worden geproduceerd die op hun beurt waardevol zijn voor de landbouwers. Het inwerken van houtsnippers op (hellende) landbouwpercelen zal immers bijdragen tot het organische stofgehalte van de bodem en zo ook op langere termijn de bodemstructuur verbeteren en de weerstand van de bodem tegen erosie verhogen. Met de aanleg van demoplatformen konden de landbouwers met deze techniek, de voordelen en de (wettelijke) aandachtspunten kennis maken.

## 1. Proefplatformen in granen

Haspengouw is niet alleen gekend als akkerbouwstreek maar is ook dé graanstreek van Vlaanderen. Wintertarwe of -gerst maakt dan ook op het overgrote deel van de percelen deel uit van de teeltrotatie. De oogst in de zomer biedt de opportuniteit om een groenbedekker in te zaaien, maar ook om, voorafgaand aan de zaai, onder goede omstandigheden bodembewerking uit te voeren. De combinatie van deze twee kan, naast het vermijden van nitraatuitspoeling, bijdragen aan een verbeterde bodemkwaliteit (structuur en organische stofgehalte).

Om het belang hiervan te demonstreren aan de Haspengouwse landbouwers, werd er in het najaar van 2022 én 2023 een proefplatform aangelegd waarbij het gebruik van groenbedekkers en niet-kerende grondbewerkingen werd onderzocht.

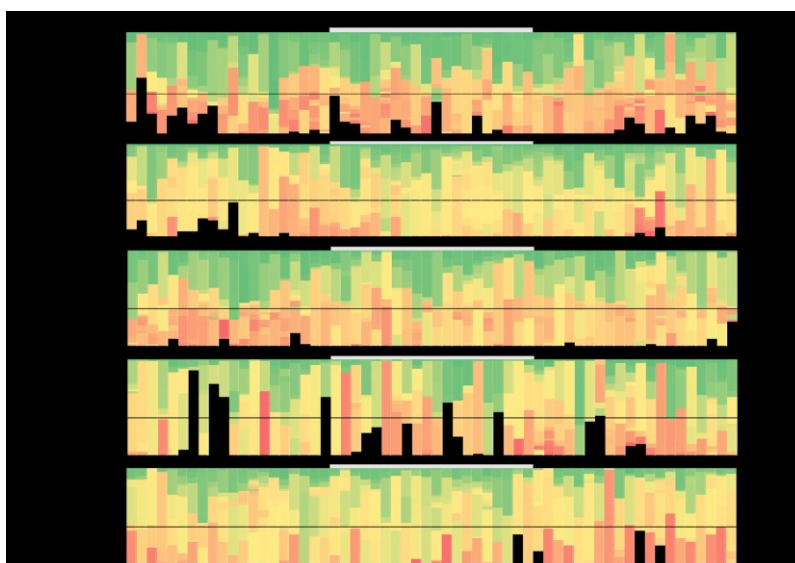
### 1.1. Proefplatform 2022-2023

Op het proefplatform, met als voorteelt wintertarwe, werden 3 groenbedekkers (EAG groentemix, EAG akkermix en EAG strivicelie; Tabel 1) en 5 verschillende niet-kerende grondbewerkingen (Dent Michel, Agrinia, grondbreker, Kuhn en Maschio) met elkaar vergeleken. De oogst van de wintertarwe vond begin augustus plaats. De droge omstandigheden die erop volgde zorgden ervoor dat de bodem te hard was voor enige bewerking. Hierdoor moest er gewacht worden tot 29 augustus om het proefplatform aan te leggen. Afhankelijk van het type machine werd de bodem bewerkt tussen de 25 cm (Kuhn, Agrinia en grondbreker) en de 30 cm (Maschio en Dent Michel). Het inzaaien van de groenbedekker vond dezelfde dag plaats.

Tabel 1: Gebruikte groenbedekkers op het proefplatform groenbedekkers en NKG na granen in 2022-2023.

EAG groentemix (25 kg/ha)	EAG akkermix (20 kg/ha)	EAG strivicelie (50 kg/ha)
- 16% facelia	- 45% gele mosterd	- 8% facelia
- 84% Japanse haver	- 55% bladrammenas	- 42% Japanse haver
		- 50% wikken

Om het effect van de bodembewerkingen op de bodemstructuur te bekijken werd de penetratieweerstand van de bodem gemeten. Gemiddeld waren de verschillen zeer klein. Wanneer de penetratieweerstand over de hele werkbreedte werd voorgesteld, konden er wel duidelijke verschillen worden vastgesteld in de doorsnede van het bodemprofiel (Figuur 1).



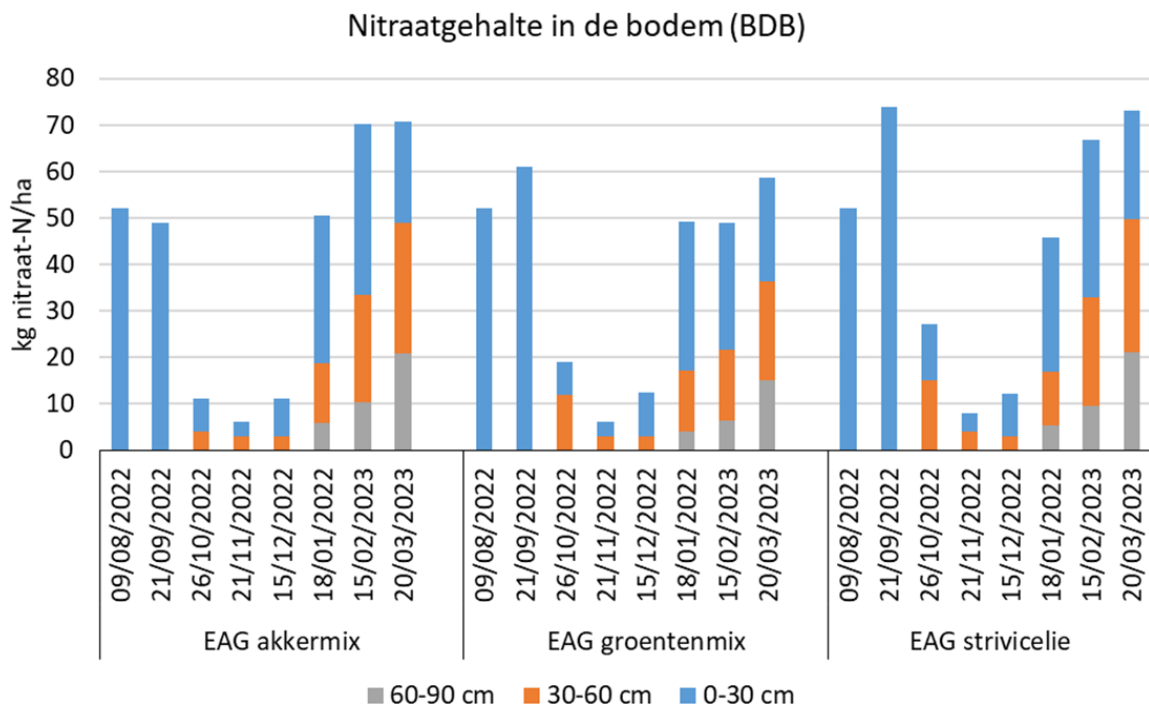
Figuur 1: Penetratieweerstand gemeten over de werkbreedte van de machine op het proefplatform groenbedekkers en NKG na granen in 2022-2023 (groen= lage penetratieweerstand, rood = hoge penetratieweerstand).

Uit de metingen van de penetratieweerstand bleek dat de bouwlaag het meest los lag over de volledige werkbreedte bij de bewerking met de Maschio. Bij de Dent Michel en de Kuhn lag de bouwlaag ook nog goed los maar lag de bodem iets vaster tussen de doorgangen van de tanden van de machine. Bij de Agrinia en de grondbreker lag enkel de bovenste 10 cm van de bodem los. Door de droge omstandigheden gingen deze machines niet goed in de grond.

Ook het nitraatgehalte werd opgevolgd aangezien de bodembewerkingen door het mengen van lucht in de bodem de mineralisatie kunnen verhogen. De groenbedekkers doen anderzijds dienst als vanggewas om nitraatuitspoeling te beperken. Vooreerst moest een bodemstaal de actuele toestand op het perceel kort na de oogst becijferen. Dit eerste bodemstaal werd genomen 9 augustus 2022. Door de droge omstandigheden was er enkel een bemonstering van de bovenste bodemlaag (0-30cm) mogelijk. In deze bodemlaag was op dat moment nog 52 kg nitraat-N/ha aanwezig. Vervolgens werden er maandelijks bodemstalen genomen en geanalyseerd.

Wat betreft de bodembewerkingen blijkt de regel 'Des te intensiever de bewerking, des te hoger de mineralisatie' ook op dit proefperceel te gelden. De verschillen tussen de verschillende bodembewerkingen waren echter klein en de vrijgekomen stikstof werd snel opgenomen door de vanggewassen. Tussen de verschillende groenbedekkers bleken er wel verschillen in de snelheid waarmee ze stikstof uit de bodem opnamen werd (Figuur 2). Zo verliep, op basis van de staalnames op 21 september en 26 oktober, de stikstofopname het snelst bij de EAG akkermix, gevolgd door de EAG groentemix en de EAG strivicelie. Finaal eindigde de totale stikstofopname voor de 3 groenbedekkers hetzelfde met lage nitraatgehaltenes in november/december. Dit werd eveneens bevestigd door analyses op het vanggewas.

Rond half december zorgde een periode van vorst ervoor dat de groenbedekkers afvroren. Dit zorgde ervoor dat er nadien opnieuw stikstof werd vrijgesteld uit de groenbedekkers. Uit de staalname van 20 maart bleek dit ongeveer 45 à 55 eenheden te zijn die opnieuw in de bovenste 60 cm beschikbaar was voor de volgteelt.



Figuur 2: Verloop van het nitraatgehalte in de bodem op het proefplatform groenbedekkers en NKG na granen in 2022-2023.

## 1.2. Proefplatform 2023-2024

In het najaar van 2023 werd, welliswaar op een ander perceel, opnieuw een proefplatform aangelegd waarbij er gekeken werd naar de toepassing van verschillende groenbedekkers en bodembewerkingen. Gezien de beperkte verschillen tussen de bodembewerkingen op het proefplatform van 2022-2023, werd er gekozen om ditmaal 3 verschillende bodembewerkingen (grondbreker, Maschio, schijveneg) uit te voeren en 5 groenbedekkers (gele mosterd, Japanse haver, Soil cover, EAG carnacelie en ECO green plus) uit te zaaien. Er werd ook op een beperkte strook geen groenbedekker ingezaaid om de mineralisatie op het perceel op te kunnen volgen.

Tabel 2: Gebruikte groenbedekkers op het proefplatform groenbedekkers en NKG na granen in 2023-2024.

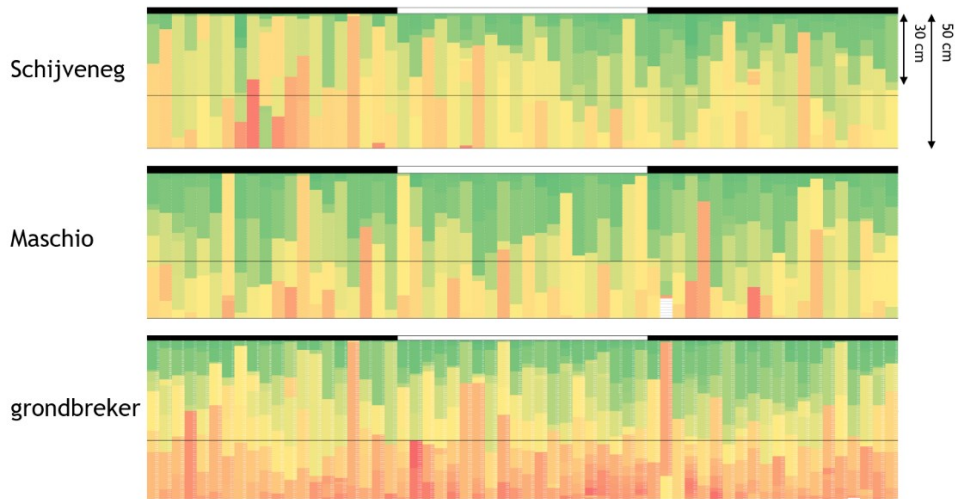
Groenbedekkermengsel	Samenstelling
<b>Gele mosterd (15 kg/ha)</b>	100% gele mosterd
<b>Japanse haver (50 kg/ha)</b>	100% Japanse haver
<b>Soil Cover (20 kg/ha)</b>	51% Japanse haver 20% facelia 29% zonnebloem
<b>EAG carnacelie (20 kg/ha)</b>	36% gele mosterd 14% facelia 50% incarnaatklaver
<b>ECO-Green plus (50 kg/ha)</b>	15% Italiaans raaigras (diplo) 50% Italiaans raaigras (tetra) 20% Westerwold raaigras 15% incarnaatklaver

Opnieuw moest er ook in 2023 enkele weken gewacht worden alvorens de bodembewerkingen konden worden uitgevoerd, ditmaal door de aanhoudende regen. Op 6 september was de bodem voldoende opgedroogd om de bodembewerkingen uit te voeren. Ook het inzaaien van de groenbedekker vond diezelfde dag plaats.

De bewerkingsdiepte van de verschillende bodembewerkingen lagen ditmaal meer uit elkaar. Zo bewerkte de schijveg enkel de bovenste 10 à 15 cm. De grondbreker ging 20 cm diep en de Maschio bewerkte de bodem tot 30 cm diepte. Dit zorgde dat er gemiddeld genomen al verschillen in penetratieweerstand van de bodem konden worden vastgesteld met de penetrometer. Zo lag de bouwlaag vaster bij de schijveneg. Tussen de grondbreker en de Maschio was het verschil miniem.

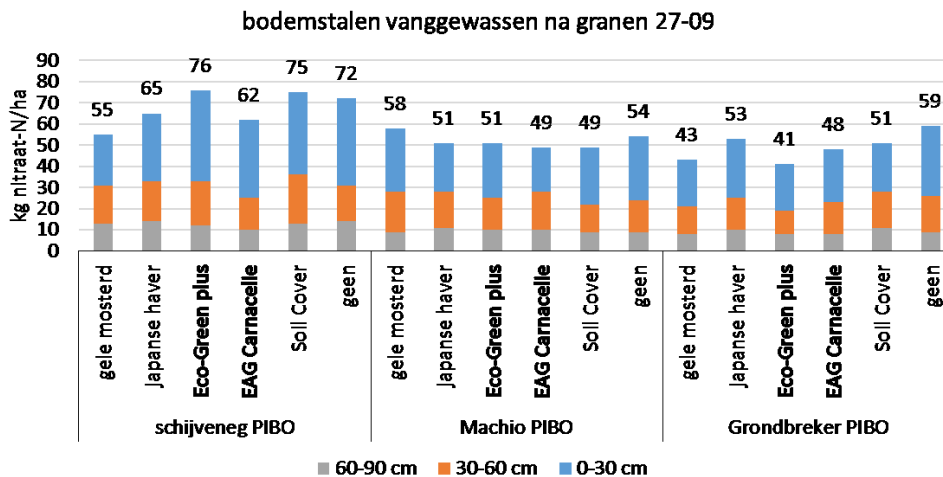
De verschillen worden duidelijker uit de dwarsdoorsnede van het bodemprofiel waar de penetratieweerstand wordt weergegeven met verschillende kleuren (groen= lage weerstand, rood= hoge weerstand) (Figuur 3). Bij de schijveneg zit er veel variatie doorheen het profiel en ligt de bodem niet overal even los. De Maschio zorgde voor een diepere bewerking en in zijn totaliteit voor een lagere penetratieweerstand doorheen het profiel. Ook de tanden waarmee de bodem werd losgemaakt kunnen duidelijk waargenomen worden. De grondbreker tot slot resulteerde eveneens in een lage penetratieweerstand in de bovenste 30 cm.





Figuur 3: Penetratieweerstand gemeten over de werkbreedte van de machine op het proefplatform groenbedekkers en NKG na granen in 2023-2024 (groen = lage penetratieweerstand, rood = hoge penetratieweerstand).

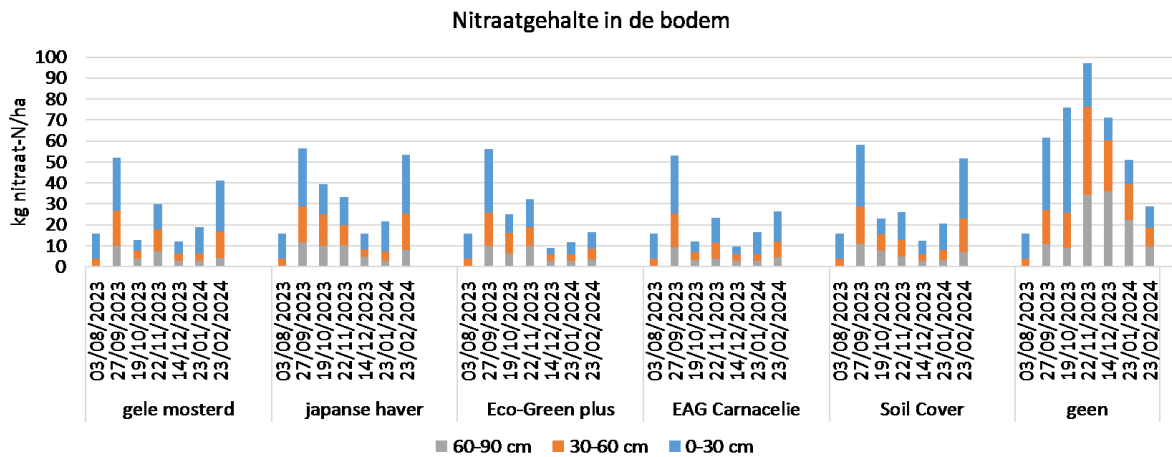
Één van de belangrijkste redenen om groenbedekkers in te zaaien is om het nitraatgehalte tijdens de nitraatresiducampagne onder de drempelwaarde te houden. Gezien het belang werd ook het verloop van het nitraatgehalte in de bodem opgevolgd. Hiervoor werd er gestart met een eerste staalname (3 augustus 2023) kort na de oogst van de wintertarwe. Met slechts 16 kg nitraat-N/ha in de bodemlaag 0-60 cm bleek het profiel nagenoeg leeg. Ook op dit perceel werden er opnieuw iedere maand bodemstalen genomen. Een eerste vaststelling was de stijging van het nitraatgehalte tegen 27 september 2023 (Figuur 4). De opname door de groenbedekkers was op dat moment nog niet meetbaar aangezien die pas 6 september waren ingezaaid. Het nitraatgehalte in de bodem was gemiddeld het hoogst bij de bewerking met de schijveneg. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat, hoewel dit de minst diepe bewerking was, de bovenste bodemlaag (0-10 cm) hier wel heel intensief werd bewerkt.



Figuur 4: Nitraatgehalte op 27 september 2023 in de verschillende objecten op het proefplatform groenbedekkers en NKG na granen in 2023-2024.



Vanaf de staalname op 27 september kwam er een snelle daling in het nitraatgehalte in de bodem als gevolg van de opname door de groenbedekkers (Figuur 5). Tussen de verschillende groenbedekker(mengsels) waren er wel verschillen in opnamesnelheid. Zo namen vooral de gele mosterd en EAG Carnacelie snel stikstof op uit de bodem, maar bleek deze opname trager te verlopen bij de Japanse haver en ECO-Green plus. De totale opname door de groenbedekkers rond half december bleek weinig te verschillen. Het object zonder groenbedekker laat een toename van het nitraatgehalte in de bodem zien tot 22 november 2023. De afname die nadien volgde was voornamelijk te wijten aan uitspoeling. Ten gevolge van de vorst stierven de vorstgevoelige groenbedekkers af en kwam de opgenomen stikstof langzaam vrij voor de volgteelt.



Figuur 5: Verloop van het nitraatgehalte in de bodem op het proefplatform groenbedekkers en NKG na granen in 2023-2024.

### 1.3. Conclusie demoplatformen groenbedekkers en NKG na granen

Uit de 2 proefplatformen die aanlagen tijdens de looptijd van het project kunnen we verschillende conclusies trekken. Zo zien we dat de intensiteit van de bodembewerking een effect heeft op hoeveelheid stikstof die vrijkomt via mineralisatie. De verschillen zijn echter beperkt en de mineralisatie hangt ook af van andere factoren zoals het weer, koolstofgehalte van het perceel, ... Wanneer tijdig een groenbedekker kan worden ingezaaid zien we dat deze na een 6-tal weken al veel stikstof heeft opgenomen waardoor het nitraatgehalte in de bodem snel afneemt.

De keuze van de groenbedekker heeft een invloed op de snelheid van de stikstofopname. Zo zijn er groenbedekkers, zoals bijvoorbeeld gele mosterd, die een zeer snelle stikstofopname hebben terwijl dit bij anderen, zoals bijvoorbeeld gras, langzamer verloopt. Bij de keuze van een vanggewas spelen er echter nog andere factoren mee zoals de bijdragen tot het organische stofgehalte, effect op de bodemstructuur, .... Voor een optimale bijdragen aan de bodemkwaliteit kan worden gekozen voor een mengsel met verschillende componenten die zo veel mogelijk verschillende functies vervullen.

De toepassing van een (vorstgevoelige) groenbedekker toonde nog een ander belangrijk voordeel. De opgenomen stikstof verdween namelijk niet door uitspoeling uit het profiel maar kwam, na een periode van vorst, door afbraak in het voorjaar opnieuw ter beschikking van de volgteelt.

## 2. Proefplatformen na aardappelen

Ook aardappelen vertegenwoordigen een behoorlijk areaal in Haspengouw. In tegenstelling tot granen valt het oogsttijdstip bij aardappelen een stuk later op het seizoen. Dit maakt het tijdig inzaaien van een vanggewas of het uitvoeren van bodembewerkingen voor de inzaai van een wintergraan vaak zeer uitdagend. Om het belang van beiden te onderzoeken en te demonstreren werden er ook hier proefplatformen rond aangelegd. De resultaten worden hieronder vermeld.

### 2.1. Proefplatformen vanggewassen na aardappelen

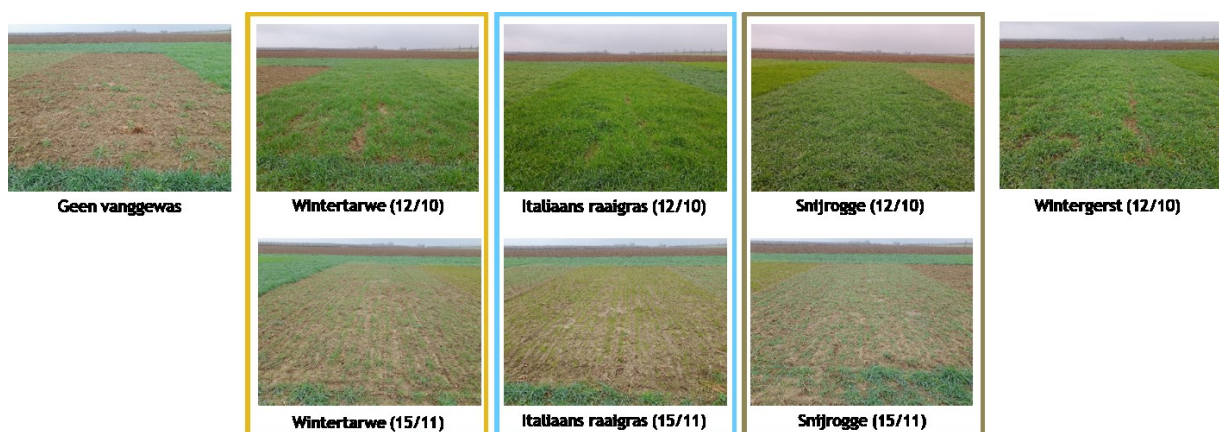
Het inzaaitijdstip én het type vanggewas kunnen een belangrijk effect hebben op de stikstofopname en ontwikkeling van het vanggewas. Toch is het niet altijd evident om na aardappelen nog tijdig een vanggewas in te zaaien omdat ook de oogst van de aardappelen heel weersafhankelijk is. In de regelgeving legt men soms echter uiterlijke inzaaidata op die in praktijk niet altijd haalbaar zijn.

Gedurende 2 jaar, najaar 2022 én najaar 2023, werd er telkens een proefplatform aangelegd waarbij er 4 verschillende vanggewassen (wintergerst, wintertarwe, Italiaans raaigras en snijrogge) werden ingezaaid en dit telkens op 2 tijdstippen (half oktober of half november). Iedere maand werden er bodemstalen genomen die de stikstofopname door het vanggewas in kaart konden brengen. Beide jaren waren echter zeer verschillend. Het najaar van 2022 was uitzonderlijk warm terwijl het najaar van 2023 enorm nat was. Als vanzelfsprekend had dit een belangrijke invloed op de aanleg van de proef, de ontwikkeling van het vanggewas en de resultaten die hieruit voortvloeiden.

#### 2.1.1. Proefplatform 2022-2023

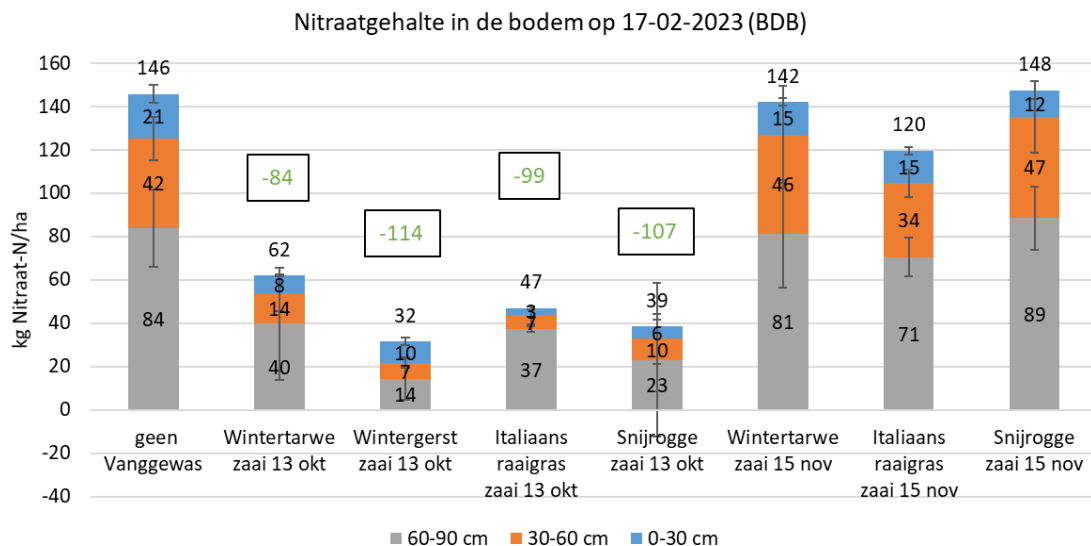
Het najaar van 2022 was bijzonder zacht. Dit liet een eerste zaai toe op 12 oktober (tijdstip 1). Aangezien de weersomstandigheden goed bleven kon ook de zaai op het tweede tijdstip (15 november) tijdig gebeuren. Naast de uitgezaaide vanggewassen werd er ook een object braak gelaten. Dit om de mineralisatie op het perceel en de effectieve stikstofopname te kunnen bepalen.

De zachte en gunstige najaarsomstandigheden maakte niet alleen een goede zaai mogelijk maar resulteerde ook in een goede ontwikkeling van de vanggewassen die op 12 oktober werden ingezaaid (Figuur 6). De vanggewassen die werden ingezaaid op het tweede tijdstip (15 november) konden niet meer profiteren van het zachte weer door de temperaturen die daalden. Dit zorgde ervoor dat na de opkomst, de verdere groei stil viel.



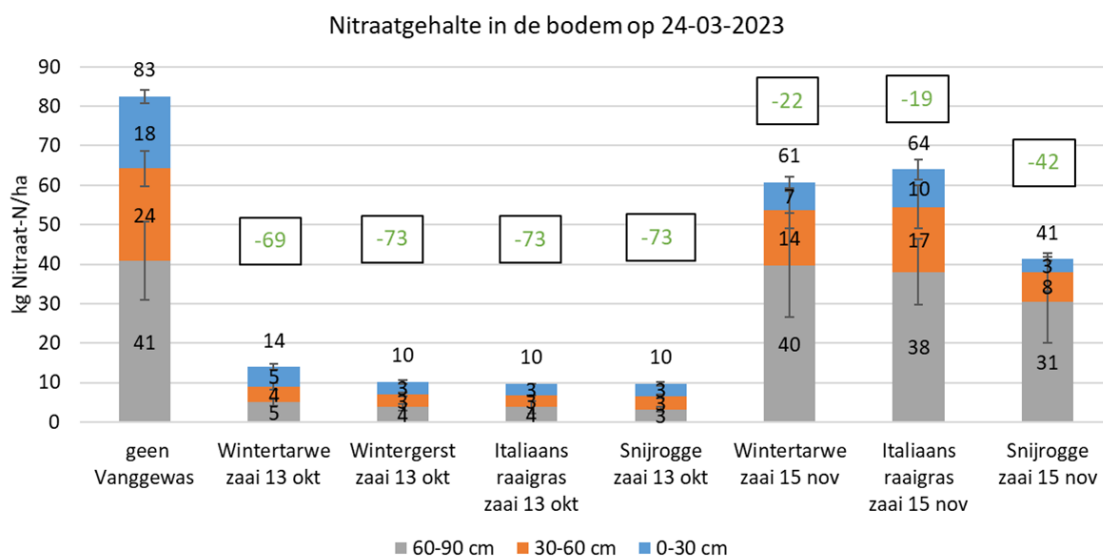
Figuur 6: Ontwikkeling van de verschillende objecten op 23 februari 2023 op het proefplatform vanggewassen na aardappelen in 2022-2023.

De waargenomen verschillen in gewasstand tussen de verschillende inzaaidata op het perceel vertaalden zich ook naar wezenlijke verschillen in de stikstofopname (Figuur 7). Zo lagen de nitraatgehaltes, bij de vanggewassen ingezaaid op 13 oktober, 84 kg nitraat-N/ha (wintertarwe) tot 114 kg nitraat-N/ha (wintergerst) lager dan wanneer er niets werd ingezaaid. Hier was door het warme najaar dus al uitzonderlijk veel stikstof opgenomen. Bij de vanggewassen die op 15 november werden gezaaid was er geen of slechts een heel beperkt verschil met het object zonder vanggewas. De opname door de zeer kleine plantjes was dan ook zeer beperkt.



Figuur 7: Nitraatgehaltenes in de bodem op 17 februari 2023 op het proefplatform vanggewassen na aardappelen in 2022-2023. In de vierkante vakjes wordt het verschil t.o.v. het object zonder vanggewas weergegeven.

Na februari begon de temperatuur weer toe te nemen en konden ook de vanggewassen die pas half november werden ingezaaid verder doorgroeien en de beschikbare stikstof uit de bodem opnemen (Figuur 8). In de winter is er welliswaar wel al een gedeelte van de stikstof uit de bodem uitgespoeld. Granen hebben het voordeel dat hun wortels al diep in de bodem aanwezig zijn en ze dus nog optimaal gebruik kunnen maken van de stikstof die vooral in de bodemlaag 30-60 cm en 60-90 cm aanwezig is. De vanggewassen die half oktober werden ingezaaid hadden op dat moment een leeg profiel omdat ze alle aanwezige stikstof al hadden opgenomen.



Figuur 8: Nitraatgehaltenes in de bodem op 24 maart 2023 in de verschillende objecten op het proefplatform vanggewassen na aardappelen in 2022-2023. In de vierkante vakjes wordt het verschil t.o.v. het object zonder vanggewas weergegeven.

### 2.1.2. Proefplatform 2023-2024

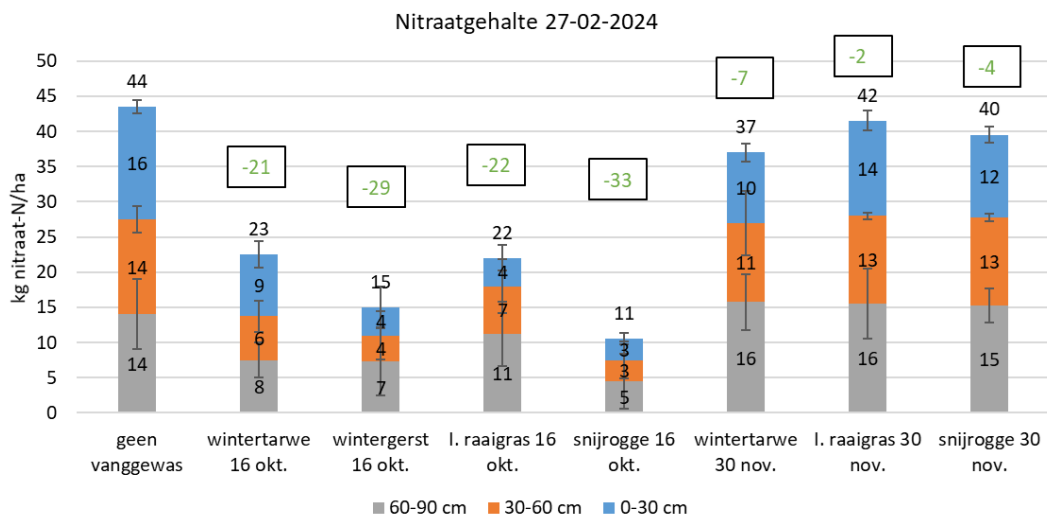
In het najaar van 2023 werd opnieuw een vanggewassenproef na aardappelen aangelegd. De objecten bleven hetzelfde als de proef van het jaar voordien. Het natte najaar maakte echter dat de uitzaai van de vanggewassen moeizaam verliep. De eerste zaai kon op 19 oktober gebeuren, de zaai die voorzien was voor half november moest worden uitgesteld tot 30 november.

Om ook nu inzicht te krijgen in het belang van het zaaitijdstip en het gebruikte vanggewas, werd er opnieuw iedere maand een bodemstaal genomen. Het eerste bodemstaal werd genomen op 19 oktober en gaf een nitraatgehalte van 60 kg nitraat-N/ha over de 3 bodemlagen (0-90 cm) aan. Als gevolg van mineralisatie bedroeg het nitraatgehalte een maand later ongeveer 85 kg nitraat-N/ha.



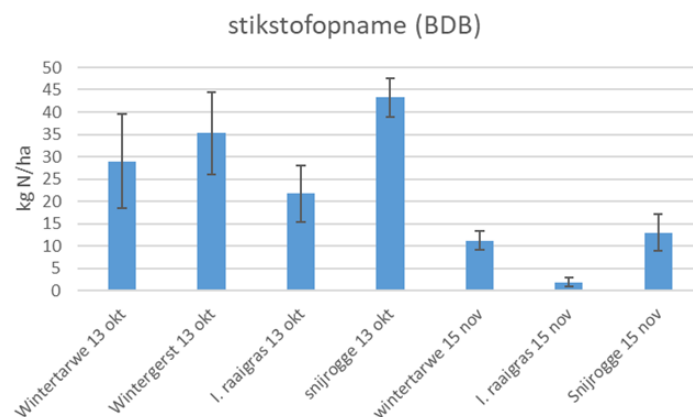
Figuur 9: Ontwikkeling van de verschillende vanggewassen op de verschillende zaaitijdstippen op 25 januari 2024 op het proefplatform vanggewassen na aardappelen in 2023-2024.

Het bleef echter ook na de zaai kletsnat wat zich vertaalde in een gewas dat zich, zeker ten opzichte van het proefplatform in 2022-2023, heel traag ontwikkelde (Figuur 9). Dit maakte dat er algemeen een zeer beperkte stikstofopname was (Figuur 10).



Figuur 10: Nitraatgehalten in de bodem op 27 februari 2024 in de verschillende objecten op het proefplatform vanggewassen na aardappelen in 2023-2024. In de vierkante vakjes wordt het verschil t.o.v. het object zonder vanggewas weergegeven.

Uit de bodemstalen kon worden afgeleid dat er bij de vroege zaai 21 tot 33 kg N/ha was opgenomen, terwijl de opname bij de late zaai heel beperkt was. Om dit te verifiëren werden er op 27 februari 2024, nog bovengrondse gewasstalen genomen. Deze zijn een kleine onderschatting aangezien de ondergrondse biomassa niet mee in rekening werd gebracht. Voor het berekenen van de stikstofopname werd het stikstofgehalte van de bovengrondse biomassa bepaald. Voor de vanggewassen gezaaid op 19 oktober bleek deze opname tussen de 22 en 43 kg N/ha. Voor de vanggewassen die werden uitgezaaid op 30 november lag dit tussen de 2 en 12 kg N/ha. Bij eenzelfde zaaidatum was er weinig verschil in stikstofopname tussen de verschillende vanggewassen. Bij het gras was de bovengrondse stikstofopname gemiddeld wat lager maar hier is meer ondergrondse biomassa die dit verschil compenseert.



*Figuur 11: Stikstofopname door het vanggewas o.b.v. gewasstalen van de bovengrondse biomassa bepaald op 27 februari 2024 op het proefplatform vanggewassen na aardappelen in 2023-2024.*

### 2.1.3. Conclusie demoplatformen vanggewassen na aardappelen

Uit de demoplatformen die gedurende twee jaar werden opgevolgd bleek dat het zaaitijdstip in het late najaar een belangrijke invloed heeft op de stikstofopname van het vanggewas. De vroeger gezaaide vanggewassen konden in het algemeen meer stikstof opnemen dan de laat gezaaide vanggewassen. Tussen de vanggewassen die op eenzelfde tijdstip werden gezaaid was er weinig verschil in stikstofopname. Granen hebben wel het voordeel dat hun wortels na winter al diep in de bodem aanwezig zijn waardoor ze de stikstof die nog in de diepere lagen aanwezig is snel kunnen benutten zodra het terug groeizaam weer wordt in het vroege voorjaar.

Naast het zaaitijdstip bleek uit de demoplatformen dat ook de weersomstandigheden voor en na de zaai een belangrijke invloed heeft op de ontwikkeling en stikstofopname van de vanggewassen.

## 2.2. Proefplatformen bodembewerkingen na aardappelen

Traditioneel wordt wintertarwe binnen een teeltrotatie vaak ingezaaid na aardappelen. De oogst van aardappelen gaat gepaard met een vrij intensieve bodembewerking die daarenboven ook niet altijd een al te beste bodemstructuur nalaat. Zeker waar spuïtsporen hebben gelegen, is een (diepe) bewerking van de bodem soms essentieel. Men kan echter kiezen uit heel wat verschillende machines waar niet-kerende grondbewerkingen zeker tot de mogelijkheden behoren om de bodem voor te bereiden op de zaai van de wintertarwe.

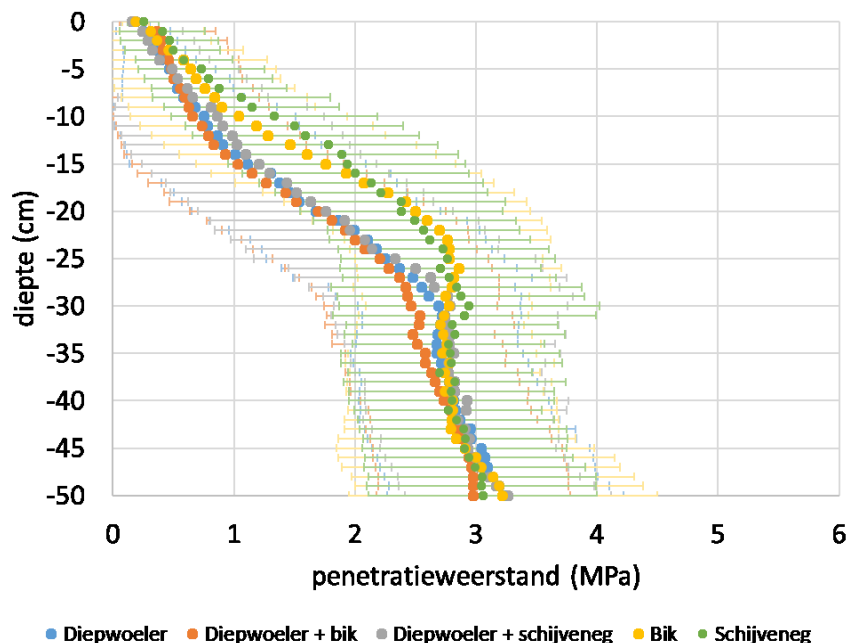
Om het effect van verschillende bodembewerkingen na te gaan op de structuur en stikstofmineralisatie enerzijds en de opkomst van de tarwe anderzijds, werden er gedurende 2 groeiseizoenen een proefplatform opgevolgd (telkens op een ander perceel). Vijf (combinaties van) bodembewerkingen werden uitgevoerd, namelijk:

- Bik
- Schijveneg
- Diepwoeler
- Diepwoeler + bik
- Diepwoeler + schijveneg

De impact op de bodemstructuur en het nitraatgehalte in de bodem werd bekeken alsook ontwikkeling van de wintertarwe werd vervolgens opgevolgd.

### 2.2.1. Proefplatform 2022-2023

Het najaar van 2022 (oktober, na de oogst van aardappelen) liet een goede bodembewerking toe. Er bleek voldoende vocht, maar het was zeker niet te nat. De penetratieweerstand toonde vooral de meerwaarde van de diepwoeler aangezien een bewerking met enkel de bik of de schijveneg in een duidelijk vastere bouwlaag resulteerde (Figuur 12).



Figuur 12: Penetratieweerstand bepaald op het proefplatform NKG na aardappelen van 2022-2023.

Deze verschillen vertaalden zich ook in verschillen in opkomst (Tabel 3). Wanneer de diepwoeler werd ingezet kon de maximale opkomst bereikt worden. Zonder de toepassing van de diepwoeler lagen de opkomstpercentages voor de bik en de schijveneg respectievelijk op 82% en 74% wat nog steeds goed is.

Tabel 3. Opkomstpercentages bij de verschillende bodembewerkingen op het proefplatform NKG na aardappelen van 2022-2023.

Object	Opkomst (in %)
Diepwoeler	100
Diepwoeler + bik	100
Diepwoeler + schijveneg	100
Bik	82
Schijveneg	74

In de verdere ontwikkeling van de wintertarwe konden er geen verschillen ten gevolge van de bodembewerkingen worden waargenomen. Zo waren er geen verschillen in onder andere de strolengte. Naar de oogst toe werden de omstandigheden echter nat en zorgde enkele stevige onweersbuien voor heel wat legering. Door de aanhoudende neerslag moest daarenboven de oogst steeds verder worden uitgesteld. Toen er finaal geoogst kon worden, bleek er echter te veel legering en schot aanwezig om nog een relevante opbrengstbepaling te kunnen doen (Figuur 13).



Figuur 13: Legering en schot aanwezig op het proefplatform NKG na aardappelen van 2022-2023.

In het najaar en het vroege voorjaar werd ook het effect van de bodembewerkingen op het nitraatgehalte in de bodem opgevolgd. Hier werden echter weinig verschillen waargenomen tussen de bewerkingen.

#### 2.2.2. Proefplatform 2023-2024

Naar analogie van het eerdere proefplatform werd er in het najaar van 2023 opnieuw een proefplatform NKG na aardappelen aangelegd. De objecten werden behouden maar de omstandigheden waren echter in schril contrast met het proefplatform van het jaar voordien. De vele neerslag verlaatte de oogst van de aardappelen maar zorgden ook dat de wintertarwe onder semi-optimale omstandigheden kon worden ingezaaid begin december.

In de bodemstructuur waren de verschillen tussen de bodembewerkingen eerder beperkt. De omstandigheden na de zaai hadden echter wel een grotere invloed op de gewasstand en dan in het bijzonder de opkomst. Met opkomstpercentages onder de 60% is het duidelijk dat dit niet verliep zoals verwacht. De bodembewerkingen hadden geresulteerd in een fijner zaaibed wat door de vele neerslag de opkomst bemoeilijkte.

Tabel 4: Opkomstpercentages bij de verschillende bodembewerkingen op het proefplatform NKG na aardappelen van 2023-2024.

Object	Opkomst (in %)
Diepwoeler	56
Diepwoeler + bik	55
Diepwoeler + schijveneg	55
Bik	57
Schijveneg	56

In de verdere groei van de wintertarwe konden er geen verschillen worden gezien. Bij de oogst op 25 juli 2024 bleken er uiteindelijk wel (beperkte) verschillen in de korrelopbrengst tussen de uitgevoerde bodembewerkingen (Tabel 5). Deze verschillen waren echter enkel statistisch verschillend tussen de schijveneg, die een beduidend lagere opkomst genereerde dan het gebruik van de diepwoeler al dan niet met bik. Een verklaring voor dit verschil kon er niet worden gevonden.

Tabel 5: Korrelopbrengst bij de verschillende bodembewerkingen op het proefplatform NKG na aardappelen van 2023-2024. \* Objecten met een andere letter zijn significant verschillend van elkaar.

Object	Korrelopbrengst bij 15% vocht (kg/ha)	Statistische verwerking*
Diepwoeler + bik	9.328	A
Diepwoeler	9.325	A
Diepwoeler + schijveneg	8.925	AB
Bik	8.793	AB
Schijveneg	8.558	B

Ook in het najaar van 2023 en voorjaar van 2024 werd bij de verschillende bodembewerkingen het nitraatgehalte in de bodem opgevolgd. Ook deze keer was dit gelijkaardig voor alle bewerkingen.

### 2.2.3. Conclusie proefplatformen NKG na aardappelen

Gedurende twee jaar werden verschillende bodembewerkingen uitgetest na de oogst van aardappelen en voor de zaai van tarwe. In het eerste jaar lag de bouwlaag duidelijk vaster waar niet gediepwoeld werd en was de opkomst hier ook lager. Omwille van veel regen en wind kort voor de oogst lag de proef gelegerd en kon er geen proefoogst worden uitgevoerd.

In het tweede proefjaar kon de bodem door natte omstandigheden pas laat bewerkt worden en werd dus ook laat gezaaid. Hierdoor was de opkomst algemeen laag, bij alle bodembewerkingen. Op het einde van het groeiseizoen werd de hoogste opbrengst behaald bij het diepwoelen en het diepwoelen gevolgd door de bik. De laagste opbrengst werd behaald bij een bewerking door enkel een schijveneg. Gedurende de twee jaar werd ook het effect van de verschillende bewerkingen op het nitraatgehalte in de bodem in het najaar opgevolgd maar hier konden weinig verschillen worden vastgesteld tussen de verschillende bewerkingen.



### 3. Proefplatform houtsnippers

Sinds enkele jaren mag via de ecoregeling (verhogen van het organisch koolstof) het toedienen van houtsnippers. Echter voor het promoten van de techniek en het effect op een steile helling te onderzoeken werd in dit project in oktober 2022 een proefplatform aangelegd in Voeren met houtsnippers afkomstig uit het beheer van lokale houtkanten. Het koolstofgehalte opkrikken is werk van lange adem. In het proefplatform werd geen significant verschil vastgesteld op basis van stalen tussen de twee objecten. Het effect van de houtsnippers op de bodem en als erosiewerendmiddel blijkt niet zichtbaar te zijn op korte termijn.

Aanvullend werd op 17 oktober 2024 nog een demoplatform aangelegd in Heers.



*Figuur 14. Inwerken van houtsnippers op een perceel in Voeren.*

### Conclusie

Uit de proefplatformen die aanlagen tijdens de looptijd van het project kunnen we verschillende conclusies trekken. Wat de **grondbewerkingen** betreft is het belangrijk dat iedere bewerking zuurstof

in de bodem brengt en dus de mineralisatie bevordert. De mate waarin de mineralisatie toeneemt hangt deels af van de intensiteit waarmee de bodem bewerkt wordt. Het verschil tussen de toegepaste bewerkingen zijn het grootst na granen aangezien op dat moment de bodemtemperatuur nog hoog is.

Om na late aardappelen een vanggewas of nateelt in te zaaien lijkt diepwoelen in vergelijking met enkel oppervlakkig bewerken met een schijveneg of bik de beste keuze. Het maakt de bodem dieper los waardoor verdichtingen in bijvoorbeeld spuitsporen of veroorzaakt door bij het rooien van de aardappelen kunnen worden weggewerkt. Verdere bewerkingen worden best beperkt aangezien ze geen meerwaarde blijken te zijn. Integendeel, onder natte omstandigheden kunnen zij juist zorgen voor verslumping van de bodem door een te fijn zaaibed, zeker aangezien de combinatie rotoreg/zaaimachine een gangbare combinatie is.

Ook het toepassen van **vanggewassen/groenbedekkers** draagt bij aan het verbeteren van de bodem en kan in het bijzonder nitraatuitspoeling beperken. Groenbedekkers na granen kunnen snel grote hoeveelheden stikstof uit de bodem opnemen. De snelheid waarmee dit gebeurt kan echter wat verschillen tussen de groenbedekkers. Bij de keuze van een groenbedekker spelen echter verschillende factoren mee zoals de bijdrage aan het organisch koolstofgehalte, effect op de bodemstructuur en het bodemleven, ... Om aan zo veel mogelijk functies te voldoen kan gekozen worden voor een groenbedekkersmengsel dat bestaat uit verschillende componenten met verschillende functies. Het gebruik van een (vorstgevoelige) groenbedekker biedt niet alleen voordelen in het verlagen van het nitraatgehalte in de bodem. De groenbedekker stelt namelijk na een periode van vorst (of na doorspuiten of bij een niet vorstgevoelige groenbedekker), door afbraak in het voorjaar, de opgenomen stikstof terug ter beschikking van de volgteelt. Hierdoor kan het toepassen van een groenbedekker ook een besparing kan betekenen op de bemesting in het voorjaar.

Ook na aardappelen toonden vanggewassen/granen hun nut. De resultaten zijn echter heel afhankelijk van de weersomstandigheden en het zaaitijdstip. In beide projectjaren zorgden een zaai vanaf half november in slechts een beperkte ontwikkeling van het gewas en dus ook een beperkte opname van stikstof uit de bodem, anderzijds waren de wortels bij granen in de diepere bodemlagen aanwezig en konden zij bij de start van het voorjaar onmiddellijk de stikstof die aanwezig was in het profiel benutten. Een vroegere zaai (half oktober) van vanggewassen/granen daarentegen kan het nitraatgehalte van de bodem sterker doen dalen. Ook hier zijn de weersomstandigheden bij het zaaien en na het zaaien bepalend voor de ontwikkeling en stikstofopname van de vanggewassen. Een vanggewas inzaaien van zodra de omstandigheden goed zijn is dus de boodschap. Bij eenzelfde zaaitijdstip zijn de verschillen in stikstofopname tussen verschillende granen/vanggewassen beperkt. De weeromstandigheden hebben een grotere invloed op de opname.

**Houtsnippers** inwerken in de bodem is een middel om uw koolstof in de bodem te verhogen. Het is een traag maar invloedrijk proces. Één te hoge dosis of te laat in het seizoen toegediend kan voor stikstof immobilisatie zorgen. Volg daarom ook altijd best de richtlijnen (Ecoregeling, ALZ). Bovendien zorgen houtsnippers voor extra structuur en verhogen ze de sponswerking van de bodem. Houtsnippers toedienen uit lokaal landschapbeheer is een van de mogelijkheden om uw bodem klimaatrobuust te maken en het kan een sleutel zijn voor betaalbaar onderhoud van kleine landschapselementen.