

Een review van voorgaand en lopend onderzoek in Nederland met betrekking tot de toetsdiepte voor nitraat in het grondwater

Introductie

In februari 2008 heeft het RIVM een internationale review commissie uitgenodigd om de wetenschappelijke achtergrond van voorgaand en lopend onderzoek naar het gedrag van nitraat in het grondwater onder landbouwgronden door WUR, Deltares/TNO en RIVM te evalueren. De review commissie bestond uit:

- Dr. Jean-Claude Germon, Research Director INRA Dijon, France
- Prof. Dr. Steve Jarvis, University of Exeter, United Kingdom
- Dr. Jens Stockmarr, Senior Advisor GEUS, Denmark
- Prof. Dr. ir. Oswald Van Cleemput, Ghent University, Belgium (Chairman)
- Prof. Dr. Kristine Walraevens, Ghent University, Belgium
- Dr. Frank Wendland, Forschungszentrum Juelich, Germany

Mariëlle van Vliet (Royal Haskoning) heeft opgetreden als secretaris van de review commissie.

Op 29 april hebben de leden van review commissie alle achtergrond documenten ontvangen. Zij zijn gevraagd om vóór 1 juni, individueel en onafhankelijk van elkaar, een wetenschappelijk antwoord te leveren op een aantal onderzoeksvragen (bijlage A) die betrekking hadden tot de ontvangen documenten. Van deze eerste onafhankelijke reacties van de leden van de review commissie is een synthese (bijlage B) opgesteld. Deze is gepresenteerd aan de aanwezigen bij de review bijeenkomst.

Op 11-12 juni 2008 zijn de review commissie en de onderzoekers bijeengekomen bij het Bilderberg Hotel "de Klepperman" in Hoevelaken voor een discussie over het onderzoek uitgevoerd en beschreven in de volgende rapporten:

- Broers, H.P., Griffioen, J., Willems, W.J., Fraters, B. (2004). Should the test depth for nitrate in groundwater be changed? Background document for evaluation of the 2004 Fertilizer Act. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, Utrecht, TNO-rapport NITG 04-066-A.
- Fraters, B. Boumans, L.J.M., Van Elzakker, B.G., Gast, L.F.L., Griffioen, J., Klaver, G.T., Nelemans, J.A., Velthof, G.L., Veld, H. (2006). A new compliance checking level for nitrate in groundwater? Final report of the Feasibility study on monitoring the upper five metres of groundwater, RIVM, report 680100005/2006.

Tevens zijn de volgende lopende projecten besproken:

- P Investigation of groundwater and sediment characteristics for shallow subsurface, Deltares/TNO.
- Modelling nitrate in groundwater with emphasis on a compliance checking level including field study, Wageningen University and Research Centre.

De leden van de review commissie waardeerden de inzet van de onderzoekers bij het geven van duidelijke en kwalitatief hoogwaardige schriftelijke en mondelinge presentaties.

Op grond van de rapporten en presentaties kon een volledige en stimulerende discussie plaatsvinden over het belangrijke en moeilijke vraagstuk van het verlagen van de toetsdiepte voor nitraat in grondwater.

Review conclusies

De review had tot doel vast te stellen in hoeverre:

- het onderzoek geschikt was om de onderzoeksvragen zoals weergegeven in bijlage A te beantwoorden,
- de gestelde vragen adequaat zijn beantwoord, en
- de conclusies ondersteund werden door de data die beschikbaar werd gesteld.

Met betrekking tot het voorgaand onderzoek is de review commissie, op basis van wetenschappelijk overwegingen, tot de volgende conclusies gekomen:

- De rapporten geven robuuste, wetenschappelijk onderlegde antwoorden en deugdelijke conclusies.
- Het ontwerp van de studies was passend voor de vraagstukken zoals deze zijn gedefinieerd.
- De vraag over de meest geschikte bemonsteringsdiepte is zeer zorgvuldig bekeken.
- De vragen met betrekking tot de eisen aan waterkwaliteitsbemonstering zijn beantwoord binnen de kaders van de projecten.
- De review commissie onderschrijft het onderscheid dat is gemaakt tussen droge gronden tegenover neutrale en natte gronden.
 - Voor de droge gronden is er geen afname van nitraatconcentraties waargenomen in de eerste vijf meter onder de grondwaterspiegel. Daardoor is het verlagen van de toetsdiepte hier niet relevant.
 - In de neutrale en natte gronden is een afname van de nitraatconcentraties met de diepte waargenomen. Deze gronden zijn echter gedraineerd, waardoor directe toelevering aan het oppervlaktewater plaats zal vinden. Om dit te begrenzen is de review commissie het met de conclusies van de onderzoekers eens dat verlaging van de toetsdiepte niet gerechtvaardigd is.
- De review commissie is ervan overtuigd dat aanvullende metingen niet zullen leiden tot andere conclusies. De review commissie ziet echter wel kansen voor verder onderzoek om het vertrouwen in, en kennis over, het lot van nitraat te verbeteren.
- De review commissie onderschrijft de conclusie van de bovengenoemde rapporten dat, gezien Nederlandse omstandigheden, de huidige toetsdiepte een mechanisme voor directe terugkoppeling over mest gebruiksnormen en landgebruik geeft.
- Naast de directe effecten van nitraatverontreiniging kunnen de mogelijke problemen van ongewenste neveneffecten erg belangrijk zijn. De review commissie is het ermee eens dat het toerekenen van concentraties van sulfaat, nikkel, arseen etc tot de neveneffecten van denitrificatie altijd moeilijk zal zijn.

Met betrekking tot de lopende veld en modellenstudie kwam de review commissie tot de volgende conclusies:

- Het ontwerp van het onderzoek geeft een wetenschappelijk gegrond middel om een antwoord te verstrekken op de overkoepelende onderzoeksvragen, gezien de bestaande resultaten en het voorgestelde vervolg.
- Het STONE model is potentieel en veelzijdig. De eerste resultaten, zoals gepresenteerd aan de review commissie, zijn veelbelovend. De review commissie stelt echter wel een aantal verfijningen voor die kunnen helpen bij de verdere ontwikkeling:
 - De presentatie van de eerste resultaten zou moeten worden herschikt om de uitkomsten van het model te verbeteren en verduidelijken.
 - Het was de review commissie niet duidelijk in hoeverre rekening is gehouden met de hydrodynamische status van de gesimuleerde sedimentkolom (bijvoorbeeld laterale instroom, laterale uitstroom: stromingsafstand tot oppervlaktewateren, residentietijd, denitrificatie langs laterale stromingsbanen, etc.)
- De review commissie was tevreden met de omvang en het bereik van de veldwerkstudies en beschouwde de eerste resultaten als veelbelovend.
- Het was de review commissie, met de beschikbare informatie, niet mogelijk om te beoordelen of een aantal van de onderzoeksvragen, zoals weergegeven in bijlage A, zullen leiden tot definitieve antwoorden.

De review commissie is van mening dat de nieuwe informatie die voortkomt uit de lopende model en veldstudies geen verandering zal brengen in de conclusies van de voorgaande studies (Broers e.a., 2004 en Fraters e.a., 2006) dat er geen wetenschappelijke argumenten zijn om de toetsdiepte te verlagen.

Aanbevelingen

1. Voor wat betreft de vereisten van de Nitraatrichtlijn ziet de review commissie geen wetenschappelijke argumenten om de huidige toetsdiepte aan te passen.
2. Met het oog op de vereisten van de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn voor de beoordeling van de chemische status van wateren, adviseert de review commissie om een hydrogeologische/hydrogeochemische kartering uit te voeren met betrekking tot nitraat reductie capaciteit en diepte. Om die reden zou alle grondwater monitoringdata, inclusief nationaal beschikbare geodata, ingezet moeten worden om ruimtelijke 'geotop gebieden' te demarqueren om aan te geven waar en op welke diepte denitrificatie plaatsvindt.
3. De review commissie adviseert het STONE model verder te ontwikkelen voor een bijdrage aan voorspellingen van oppervlaktewaterkwaliteit en beoordeling van ecologische status, zoals vereist door de Kaderrichtlijn Water.

Bijlage A Lijst met vragen

Appendix 1: Onderzoeksvragen en conclusies van Broers e.a. (2004)

Appendix 1.1 Onderzoeksvragen en conclusies

Algemene review vraag: Past het ontwerp van de studie bij de afgebakende vraagstelling?

Subvraag 1: Zijn gebieden met een voldoende mate van nauwkeurigheid te identificeren waar denitrificatie zonder nadelige gevolgen optreedt?

Conclusie: Uit hoofdstuk 3 blijkt dat het op het schaalniveau van meetlocaties mogelijk is om denitrificatie aan te tonen en te kwantificeren. Echter op regionale of subregionale schaal is dit nog niet het geval. Om gebieden waar denitrificatie optreedt ruimtelijk te kunnen afbakenen is een relatief grote karteer- en meetinspanning noodzakelijk.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 2: En als dit het geval is op welke diepte zou dan getoetst moeten worden?

Conclusie: Bij het vergroten van de toetsdiepte in specifieke gebieden is het aan te bevelen om aan te sluiten bij de huidige meetdiepten uit de landelijke en provinciale meetnetten. Gegeven de reistijdverdeling in Nederlandse infiltratiegebieden, zou de toetsdiepte op maximaal 10 meter onder maaiveld mogen liggen; op die diepte hebben de gemeten concentraties betrekking op water dat gemiddeld circa 10-15 jaar geleden is geïnfilteerd.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van een vergroting van de toetsdiepte

Conclusie: Het belangrijkste nadeel van het vergroten van de toetsdiepten naar bijvoorbeeld 10 meter diepte is dat van een snelle terugkoppeling tussen mestgebruik en meetgegevens geen sprake meer is. Er is dus geen rechtstreekse relatie tussen de nitraatconcentratie op die diepte en de in de afgelopen jaren gehanteerde verlies/gebruiksnorm. Vergroten van de toetsdiepte is voor deze doelstelling geen optie.

Voor andere monitoringsdoelstellingen, waaronder beleidsevaluatie, is een grotere evaluatiediepte in ontwaterde gebieden af te raden omdat het bovenste grondwater een belangrijke bijdrage levert aan de kwaliteit van het oppervlaktewater.

In gebieden waar er geen directe relatie is tussen oppervlaktewaterkwaliteit en grondwaterkwaliteit zou kunnen worden volstaan met monitoring op een diepte van 10 m en 25 m. Voor deze situaties:

- *Stappen zouden moeten worden genomen om met voldoende zekerheid te kunnen aantonen dat:*
 - *denitrificatie tussen het bovenste grondwater en de nieuwe toetsdiepte daadwerkelijk optreedt;*
 - *dit geen schadelijke neven-effecten oplevert;*
 - *duurzaam is.*
- *Voor de uitspoelingsgevoelige gronden dient daarnaast te worden uitgezocht in hoeverre er een directe relatie met de oppervlaktewaterkwaliteit bestaat.*
- *Uitwerking van een toetsingsmethodiek is noodzakelijk die rekening houdt met ruimtelijke variaties in leeftijdsopbouw en denitrificatiecapaciteit.*

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Appendix 1.2: Vraag over de specifieke studie "Huidige kennis van gedrag van nitraat in de ondergrond"

1. Geeft hoofdstuk 3 een correcte omschrijving van de 'actuele' kennis over het gedrag van nitraat in de bovengrond (ten tijde van de studie in 2004)?

Appendix 2: Onderzoeksvragen en conclusies van Fraters e.a. (2006)

Appendix 2.1 Onderzoeksvragen en conclusies

Algemene review vraag: Past het ontwerp van de studie bij de afgebakende vraagstelling?

Subvraag 1: Neemt de nitraatconcentratie in het grondwater onder landbouw in de zandgebieden af met de diepte in de bovenste vijf meter van de verzadigde zone en zo ja in welke mate en is dit overal in de zandgebieden hetzelfde?

Conclusie: Voor de niraatuitspoelingsgevoelige ("droge") gronden wijzen alle gegevens er op dat de nitraatconcentratie gemiddeld niet afneemt binnen de eerste vijf meter van het grondwater, zie als voorbeeld Figuur S1. Ook de recente metingen uit 2004 en 2005 geven dit beeld te zien. In een aantal putten is een toename van de nitraatconcentratie met de diepte gemeten. Voor de overige gronden is tussen één en vijf meter onder de grondwaterspiegel wel een afname van de nitraatconcentratie aangetoond (zie bijvoorbeeld Figuur S1). Voor de neutrale (matige natte en matig droge) gronden bedraagt de afname 15 tot 40% en voor de natte gronden 30 tot 100%.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 2: Indien er een afname is van de nitraatconcentratie met de diepte, is dit dan toe te schrijven aan denitrificatie of zijn er andere oorzaken voor deze afname?

Conclusie: De gronden met een drainageklasse nat en neutraal hebben een lagere nitraatconcentratie op vijf meter beneden de grondwaterspiegel dan in de eerste meter van het grondwater. Deze afname wordt waarschijnlijk deels veroorzaakt door denitrificatie. Daarnaast kunnen andere factoren een rol spelen, zoals hydrologie (storende lagen), regionale kwel van grondwater uit de diepere ondergrond en afvoer van (een deel van) het neerslagoverschot naar het oppervlaktewater.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 3: In welke mate leidt een afname van de nitraatconcentraties met de diepte door denitrificatie tot een probleemverschuiving door een toename van de concentraties van bijvoorbeeld sulfaat en zware metalen of een toename van de hardheid van het grondwater?

Conclusie: Het kwantificeren van de grootte van het probleem van de toename van andere stoffen (probleemverschuiving) als gevolg van denitrificatie bleek niet mogelijk. De heterogeniteit van de ondergrond in de Nederlandse zandgebieden is zodanig dat op korte afstand (binnen een landbouwbedrijf) grote verschillen kunnen voorkomen in het al dan niet optreden van denitrificatie en het type effect dat denitrificatie heeft op de waterkwaliteit.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 4: In welke mate is er in de zandgebieden, net als in de klei- en veengebieden, het gevaar dat een verlaging van de toetsdiepte (met als gevolg een minder vergaande aanscherping van de gebruiksnormen) leidt tot het onvoldoende terugdringen van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater?

Conclusie: Verlaging van de toetsdiepte in de gedraineerde delen van de zandgebieden betekent dat in de bovenste meter van het grondwater nitraatconcentraties hoger dan 50 mg l-1 zijn toegestaan en daarom ook zullen voorkomen. Dit zal leiden tot een hogere stikstofbelasting van het oppervlaktewater dan bij een toetsing in de bovenste meter. Het zal leiden tot een stikstofconcentratie in het drainwater hoger dan 11,3 mg l-1 (doelstelling onderbouwing derogatie) en een overschrijding van de stikstofnorm voor oppervlaktewater van 2,2 mg l-1 met meer dan een factor drie tot vier.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 5: Is het mogelijk, al dan niet op eenvoudige wijze, de nitraatconcentratie op vijf meter diepte in de verzadigde zone te meten, of is de gemiddelde nitraatconcentratie van de bovenste vijf meter te bepalen?

Conclusie: Als de toetsdiepte wordt verlaagd, zullen ook meetgegevens over nitraat beschikbaar moeten komen om een toetsing uit te kunnen voeren. Het is mogelijk om op routinematige wijze de nitraatconcentratie op meerdere diepteniveaus in de bovenste vijf meter diepte in de verzadigde zone te meten. De kosten voor dergelijk metingen zijn hoger dan voor de metingen in het bovenste grondwater.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 6: Is het mogelijk, al dan niet op eenvoudige wijze, via metingen aan te tonen in welke mate denitrificatie optreedt, duurzaam is, en of deze al dan niet leidt tot probleemverschuiving?

Conclusie: Het is niet mogelijk om via routinematige metingen, zoals die in een meetnet of een meetprogramma worden uitgevoerd, met voldoende betrouwbaarheid vast te stellen in welke mate denitrificatie optreedt, of deze duurzaam is en al dan niet leidt tot een probleemverschuiving. Met behulp van (een combinatie van) methoden die nu niet-routinematige worden gebruikt, is het voor specifieke locaties wel mogelijk om het optreden van denitrificatie en eventuele probleemverschuiving in kaart te brengen. Probleem is dat ook andere processen kunnen leiden tot verslechtering van de waterkwaliteit.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Subvraag 7: Is het mogelijk, al dan niet op eenvoudige wijze, via metingen aan te tonen dat het water op vijf meter beneden de grondwaterspiegel dezelfde herkomst heeft als de bovenste meter?

Conclusie: Het is niet mogelijk om via routinematige metingen, zoals die in een meetnet of een meetprogramma worden uitgevoerd, voor alle meetlocaties met voldoende betrouwbaarheid de herkomst van het diepere grondwater vast te stellen. Met behulp van (een combinatie van) methoden die nu niet-routinematige worden gebruikt, is het voor specifieke locaties wel mogelijk om vast te stellen dat het grondwater op grotere diepte uit hetzelfde perceel afkomstig is als het bovenste grondwater.

Review vraag: Is de onderzoeksvraag beantwoord en ondersteunt u de conclusie(s)?

Appendix 2.2 Specifieke vragen voor de veld- en laboratorium studies

1. Een veldwerk studie is uitgevoerd door het RIVM bij de LMG multi filterputten in december 2004. Monsters zijn genomen om aanvullende informatie te verkrijgen over de ontwikkelingen in nitraatconcentratie met de diepte.
 - a. Zijn voldoende data beschikbaar en zijn de data betrouwbaar genoeg om de conclusies te ondersteunen?

2. Hoofdstuk 2 beschrijft het waterkwaliteitsonderzoek op landbouwbedrijven. Het doel van deze studie is om de verandering in de nitraatconcentratie in de bovenste 5 meter van het grondwater te onderzoeken met in het perceel uitgevoerde metingen.
 - a. Past het ontwerp van de studie bij de doelstelling?
 - b. Zijn voldoende data beschikbaar en zijn de data betrouwbaar genoeg om de conclusies te ondersteunen?
3. Het doel van het veldonderzoek (zie hoofdstuk 4) was om methoden voor de bemonstering van de bovenste 5 meter van het grondwater onder veldomstandigheden uit te testen en de methoden onderling te vergelijken op zowel uitvoeringstechnische als kwaliteitsaspecten.
 - a. Past het ontwerp van de studie bij de doelstelling?
 - b. Zijn voldoende data beschikbaar en zijn de data betrouwbaar genoeg om de conclusies te ondersteunen?
4. Grondmonsters zijn ook genomen voor de denitrificatiestudie. De potentiële denitrificatie is vastgesteld door Alterra (zie hoofdstuk 5).
 - a. Zijn voldoende data beschikbaar en zijn de data betrouwbaar genoeg om de conclusies te ondersteunen?
5. Hoofdstuk 6 omschrijft de studie naar de aanwezigheid van reactieve bestanddelen in de bodem als een factor voor de denitrificatie van nitraat (door TNO).
 - a. Past het ontwerp van de studie bij de doelstelling?
 - b. Zijn voldoende data beschikbaar en zijn de data betrouwbaar genoeg om de conclusies te ondersteunen?

Appendix 3: Onderzoeksvragen van de huidige denitrificatiestudie

Algemene vraag:

Is de onderzoeksmethodiek wetenschappelijk correct voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen, gezien de eerste resultaten en het beoogde vervolg?

Vraag 1: Wat is de gemiddelde verandering van het nitraatgehalte tussen de grondwaterspiegel en 5 meter minus grondwaterspiegel op gebiedsniveau onder landbouwgronden bij een constant bemestingsniveau? Met gebiedsniveau worden de volgende gebieden bedoeld: noordelijk zand, zand midden, zuidelijk zand waarbij gekeken wordt naar de verschillende grondwatertrappen (droog zand, gematigd zand, nat zand). Geef daarbij aan:

- *welk deel van deze verandering wordt veroorzaakt door denitrificatie?*
- *welk deel van deze verandering wordt veroorzaakt door hydrologische kenmerken (bv kwelstromen, verdunning).*
- *de gemiddelde afname en de bijbehorende bandbreedte.*

Vraag 2: Wat zijn de verwachte neveneffecten van denitrificatie op gebiedsniveau? Geef daarbij aan de verwachte verandering in concentraties zware metalen, sulfaat en stijging van hardheid inclusief de bijbehorende bandbreedte?

Vraag 3: Wat is de verwachte ontwikkeling van denitrificatie(capaciteit) in de tijd op gebiedsniveau? (geef minimaal aan toename, constant, afname en op welke termijn)

Vraag 4: Wat is de huidige stikstofbelasting door de landbouw van het oppervlaktewatersysteem op gebiedsniveau en welk deel hiervan is afkomstig van nitraat in het grondwater onder landbouwgronden in de laag tussen grondwaterspiegel en 5 meter minus grondwaterspiegel?

Vraag 5: Wat is de huidige concentratie van stikstof in het grondwater op landbouwbedrijven dat direct uitspoelt naar het oppervlaktewater op gebiedsniveau en welk deel hiervan is afkomstig van nitraat in het grondwater onder landbouwgronden in de laag tussen de grondwaterspiegel en 5 meter minus grondwaterspiegel?

Bijlage B Hoofdpijnen van de antwoorden op de vragen (samengevat)

Broers e.a. (2004):

- Rapport geeft wetenschappelijk onderlegde antwoorden en komt tot deugdelijke conclusies.
- Vraag over de meest gepaste diepte voor bemonstering wordt zeer zorgvuldig overwogen.
- Antwoorden met betrekking tot de eisen aan waterkwaliteitsbemonstering zijn beantwoord binnen de kaders van de projecten.
- Identificatie van begrenzings van regio's (nitraatreducerende gebieden) is mogelijk. Discussie over:
 - Veel inzet vereist?
 - Vergelijkbare algemene karakteristieken?
 - Hoe groter de schaal, hoe moeilijker?
- Voorkeur voor een toetsdiepte niet meer dan 10 meter onder maaiveld.
- Als snelle terugkoppeling vereist is, hetgeen nodig is voor het monitoringsdoel van het bepalen van gebruiksnormen, dan is het vergroten van de toetsdiepte geen optie.
- Voor andere monitoringsdoelen is het vergroten van de evaluatiediepte niet aan te raden in goed gedraineerde gebieden, omdat het ondiepe grondwater een belangrijke invloed heeft op de kwaliteit van het oppervlaktewater.
- Hoofdstuk 3 geeft een correcte omschrijving van de "actuele" kennis over het gedrag van nitraat in de bovengrond.
- Vragen van reviewers:
 - Is het echt efficiënt en nodig om een test methodologie te ontwikkelen die rekening houdt met ruimtelijke variaties in leeftijd opbouw en denitrificatiecapaciteit?
 - Er wordt hier, en in het ander rapport, van uit gegaan dat piston flow (propstroming) de bovenhand voert, en dit is waarschijnlijk ook het geval maar zelfs bij zeer goed gedraineerde gronden zal op sommige momenten enige bypass flow (preferente stroming) voorkomen. Is dit ooit in deze gronden onderzocht, bijvoorbeeld door gebruik van tracers etc?

Fraters e.a. (2006)

- Het ontwerp van de studie past bij de afbakening van de vraagstelling.
- Reviewers ondersteunen de conclusies binnen de beperkingen van de beschikbare middelen.
- Het zal altijd mogelijk zijn om meer te doen met meer middelen.
- Om concentraties van stoffen aan de ongewenste neveneffecten van denitrificatie toe te rekenen zal altijd twijfelachtig zijn en een hoge onzekerheid vertonen.
- Tracers en modellen kunnen meer informatie geven.
- Hoeveelheid data (diverse meningen):
 - Verwacht geen beter resultaat met meer data.
 - Het aantal multifilterputten en bedrijven is te klein om te generaliseren voor alle types zandgrond die in Nederland voorkomen.
 - Data verzameling door heel het profiel zal zeker betere resultaten geven dan slechts de eerste 5 meter (kostenbaten analyse).