



Bodemerosie in en rond  
Natura 2000-gebieden in het Heuvelland

Dagvlinders van de Mariapeel

De Zoetwaterneriet na 50 jaar terug in Limburg

# Bodemerosie in en rond Natura 2000-gebieden in het Heuvelland

## DE HERKENNING EN BEOORDELING VAN EROSIE- EN SEDIMENTATIEVORMEN

R.W. de Waal, R.J. Bijlsma & H.T.L. Massop, Wageningen Environmental Research, Postbus 47, 6700 AA Wageningen, e-mail: rienkjan.bijlsma@wur.nl

In de Natura 2000-gebieden in het Heuvelland worden habitattypen en andere natuurwaarden op hellingen in randzones grenzend aan landbouwpercelen negatief beïnvloed door de toestroom van voedselrijk water en sediment. Bij intensieve vormen van erosie kunnen natuurwaarden in de gebieden zelfs verdwijnen. In 2016 is vanuit het OBN (Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit) onderzoek uitgevoerd naar erosievormen nabij en in Natura 2000-gebieden en naar maatregelen waarmee negatieve effecten kunnen worden voorkomen of gestopt. Dankzij een periode met zware hoosbuien in de zomer van 2016 konden alle vormen van erosie in het veld goed bestudeerd en in samenhang beschreven worden. Dit artikel is een samenvatting van de gepubliceerde onderzoeksresultaten (De Waal *et al.*, 2017a; b).

### EROSIETYPEN

Bodemerosie als gevolg van de inslag van regendruppels begint met het losmaken van bodemdeeltjes. De samenhang en het gemak waarmee deze zand-, silt- en kleideeltjes meegevoerd kunnen worden is afhankelijk van de aard van het moedermateriaal. De bodem van Zuid-Limburg wordt gedomineerd door lössachtige bovengronden met een laag zandgehalte, een hoog siltgehalte (60-80%) en een lutumgehalte (kleideeltjes) van 12 tot 20% (VLEESHOUWER & DAMOISEAUX, 1990). Siltdeeltjes zijn lichter dan zand en

vertonen een minder sterke samenhang dan lutumdeeltjes. Gronden met een hoog siltgehalte zijn daarom zeer gevoelig voor erosie. Zowel het losmaken door regendruppelinslag als het bovengronds afstromen van regenwater en bodemmateriaal ('run-off') is afhankelijk van de intensiteit en duur van de regenbui. Door klimaatverandering is de verwachting dat naast de totale hoeveelheid neerslag ook de intensiteit van de buien zal toenemen en dat daarmee ook de erosie intensiever zal worden (AUERSWALD *et al.*, 2009).

De tweede fase in het erosieproces is de verplaatsing van de losgemaakte bodemdeeltjes door afstromend water. De meest voorkomende vorm is sheet-erosie: oppervlakkige, niet-insnijdende erosie die gepaard gaat met geringe sedimentatie over een breed front [figuur 1]. Dit is de minst ingrijpende vorm van erosie, maar deze beslaat wel relatief grote oppervlakken. Bij de minst heftige vorm van sheet-erosie hoort sedimentatie van een zeer dun laagje (<2 cm) colluvium op de helling. Vaak blijft sheet-erosie beperkt tot het



FIGUUR 1

Aanzienlijke sheet-erosie op een convexe plateaurand in het Bunderbos (foto: Rein de Waal, 2016).

Erosietype	Kenmerken
Sheet	Over een breed oppervlak optredende niet-insnijdende erosie.
Rill	Smal en ondiep insnijdende erosie door concentratie van afstromend water (tot 2 m breed en 1 m diep).
Gully	Breed en diep insnijdende erosie door concentratie van afstromend water (breder dan 2-5 m en dieper dan 1-3 m).
Kloofvormig dal	Extreme vorm van gully-erosie (dieper dan 3 m).

TABEL 1

Erosietypen en hun kenmerken.



FIGUUR 2

*Oude rill-erosie op de Bemelerberg (Verlengde Winkelberg) opgetreden na plagwerkzaamheden (foto: Rienk-Jan Bijlsma, 2017).*

plaatselijk verwijderen en weer afzetten van strooisel. In bossen zal nauwelijks sheet-erosie ontstaan doordat de voor sheet-erosie benodigde druppelinslag op de bodem niet of veel minder sterk kan optreden. Hellingafwaarts zal de oppervlakkige afstroom 'doodlopen' of bij substantiële aanvoer weer overgaan in lineaire, insnijdende erosievormen. Al naar gelang de intensiteit van het erosieproces ontstaan dan rills, gullies of kloofvormige dalen [tabel 1]. Rills zijn tamelijk smalle en ondiepe geultjes [figuur 2] die meestal een boomvormig (dendritisch) samenhangend patroon vertonen waarbij ze kunnen samenvloeien tot diepere en bredere geulen [gullies; figuur 3] en op langere termijn zelfs tot kloofvormige erosiedalen, in Zuid-Limburg aangeduid als grubben. Deze zijn deels in gebruik (geweest) als holle wegen.

De derde fase van het erosieproces is het sedimenteren van het met afstromend water meegevoerde bodemmateriaal. Sedimentatie, modderstromen en massabewegingen samen worden wel hellingprocessen genoemd. Sedimentatie vindt plaats in relatief lage en vlakke terreingedeelten, waar de stroomsnelheid van het met water verzadigde bodemmateriaal zodanig is afgenomen dat

het meegevoerde materiaal kan neerslaan. Op kleinere schaal doet dit zich voor op relatief vlakke hellinggedeelten (terrassen en erosie-nissen, groeves) of achter natuurlijke of kunstmatige obstakels, zoals dammetjes en verhoogde paden en in erosiedalen in de helling (droogdalen, gullies en grubben) [figuur 4]. Deze sedimentatie kan leiden tot waaierachtige vormen die aaneen kunnen groeien tot colluviale hellingvoeten in vlakke dalbodems. Grootschaliger hellingvoetzones, die plaatselijk zelfs terrassen kunnen vormen, komen in Zuid-Limburg ook voor, maar die stammen uit historische erosieperioden, bijvoorbeeld de uit de Romeinse tijd stammende erosiefase bij Gronsveld aan de westzijde van het Savelsbos (DE WAAL, 1982).

### EROSIE ALS (ON)NATUURLIJK PROCES

Voor het beoordelen van effecten van bodemerosie is het belangrijk onderscheid te maken tussen erosie zoals die van nature plaatsvindt in reliëfrijke terrein en versnelde erosie ('accelerated erosion', 'verstärkte Erosion') met een hoge intensiteit als gevolg van een landschappelijke verstoring door intensief landgebruik door de mens, zoals ontginning voor grootschalige landbouw. Sheet-erosie is een natuurlijk proces in Zuid-Limburg dat in de loop van het Holoceen door ontginning is geïntensiveerd tot versnelde erosie waarbij 'onthoofding' van het oorspronkelijke bodemprofiel heeft plaatsgevonden (JUNGERIUS & KWAAD, 1973), met name in de plateauranden. Door eeuwenlange blootstelling aan sheet-erosie zijn in lösspakketten de oorspronkelijke humusrijke bovengrond en de daaronder liggende klei-uitspoelingslaag deels de helling afgespoeld en zijn er uit de oorspronkelijke radebrikgronden 'onthoofde' bergbrikgronden ontstaan (VLEESHOUWER & DAMOISEAUX, 1990). Men spreekt dan van gedenudeerde bodems. Dit eeuwenlange proces heeft er toe bijgedragen dat in dalbodems en aan de hellingvoeten dikke colluviumpakketten zijn ontstaan.

De vier in de vorige paragraaf geïntroduceerde erosietypen zijn in min of meer natuurlijke situaties gebonden aan specifieke zones [figuur 5a]. De actuele situatie in Zuid-Limburg [figuur 5b] wijkt echter af doordat de bron van erosie al op het glooiende, veelal tot akkers ontgonnen plateau ligt en door een uitgebreide infrastructuur van wegen en paden die de verschillende vormen van erosie sterk



FIGUUR 3

*Gully-erosie in het dal achter een dam in Kloosterbos-Oost (foto: Rienk-Jan Bijlsma, 2016).*

FIGUUR 4

*Sediment afgezet in het dal voor een dam in Kloosterbos-Oost (foto: Rienk-Jan Bijlsma, 2016).*



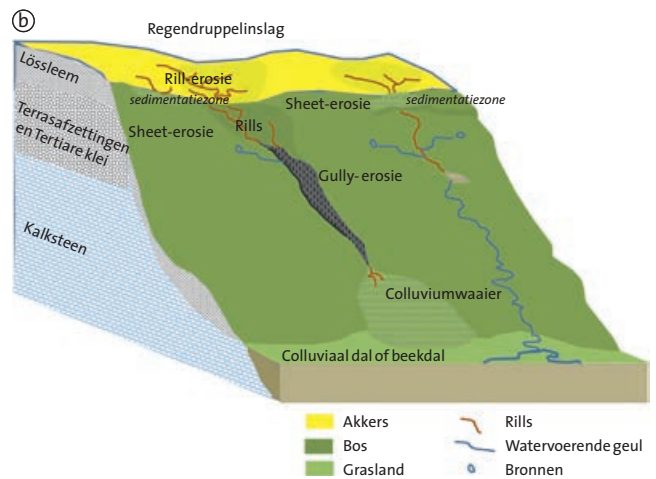
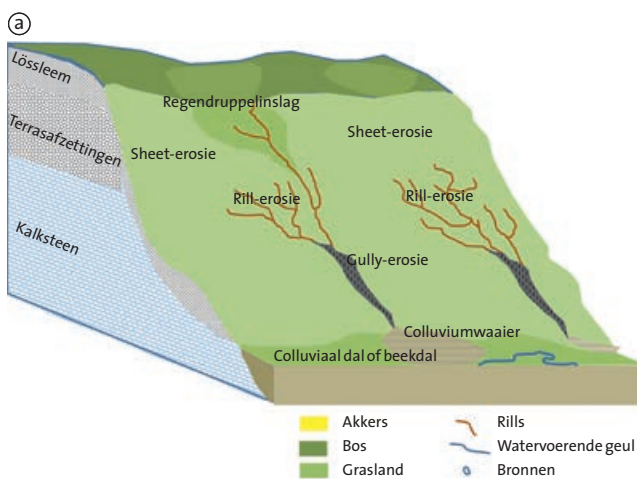
beïnvloeden. Rill-erosie en sedimentatie beginnen al in het zacht glooiende plateau voor de plateau-rand. Hierdoor zijn rills en gullies al veel hoger op de helling te vinden en kan sedimentatie bovenin de bosrand (of bufferstrook) plaatsvinden. Gullies kunnen zich door terugschrijdende erosie ‘invreten’ in de akkerrand en zich zelfs verder ontwikkelen tot kloofvormige dalen (grubben). Beneden aan de helling vormen zich colluviumwaaiers van voedselrijk bodemmateriaal afkomstig van akkers op het plateau.

**EROSIE OP LANDSCHAPSSCHAAL**

Om na te kunnen gaan waar rond Natura 2000-gebieden aanzienlijke risico's liggen op bodemerosie is de gevoeligheid voor erosie voor het gehele Heuvelland bepaald met een resolutie van 5 x 5 m. Hiertoe zijn GIS-bestanden gecombineerd voor hellingshoek (hoe steiler hoe groter de gevoeligheid), omvang van het achterliggende afwaterende oppervlak (het ‘invanggebied’; hoe groter het achterland hoe groter de hoeveelheid water en daarmee ook de erosieve kracht van het afspoelende water), bodemtype (lössgronden, kalksteen en overig) en landgebruik (akker, grasland, boomgaard, bos, urbaan/water en overig). De erosiegevoeligheid is bepaald in vijf klassen van zeer laag tot zeer hoog [figuur 6]. De omvang van het achterland (het ‘invanggebied’) blijkt een belangrijke erosiefactor die voor elk Natura 2000-gebied op kaart is gezet [figuur 7]. Hieruit blijkt welk deel van het Heuvelland oppervlakkig afwaterert op deze gebieden en wat hierbinnen het oppervlakte-aandeel

is met een (zeer) hoge erosiegevoeligheid. Deze blijkt te variëren tussen 10 en 25% [figuur 8].

Op de erosiegevoeligheidskaart zijn in de randen van Natura 2000-gebieden zogenaamde risicopunten geselecteerd met een (zeer) hoge gevoeligheid voor erosie [zie figuur 6]. In hoeverre de risicopunten daadwerkelijk een hoge erosiegevoeligheid hebben, en of en in welke mate versnelde erosie al optreedt, is niet systematisch in het veld beoordeeld. Ook is niet gezegd dat alle locaties met een hoge erosiegevoeligheid in beeld zijn, gegeven de vrij grove schaal van de gebruikte bestanden. Uit het in 2016 uitgevoerde veldwerk bleek wel dat vrijwel alle bezochte risicopunten inderdaad betrekking hebben op versnelde erosie, maar dat de erosiegevoeligheid afhangt van lokale terreinkenmerken. Een nauwkeurig overzicht van risicopunten vereist een nadere beoordeling in het veld.

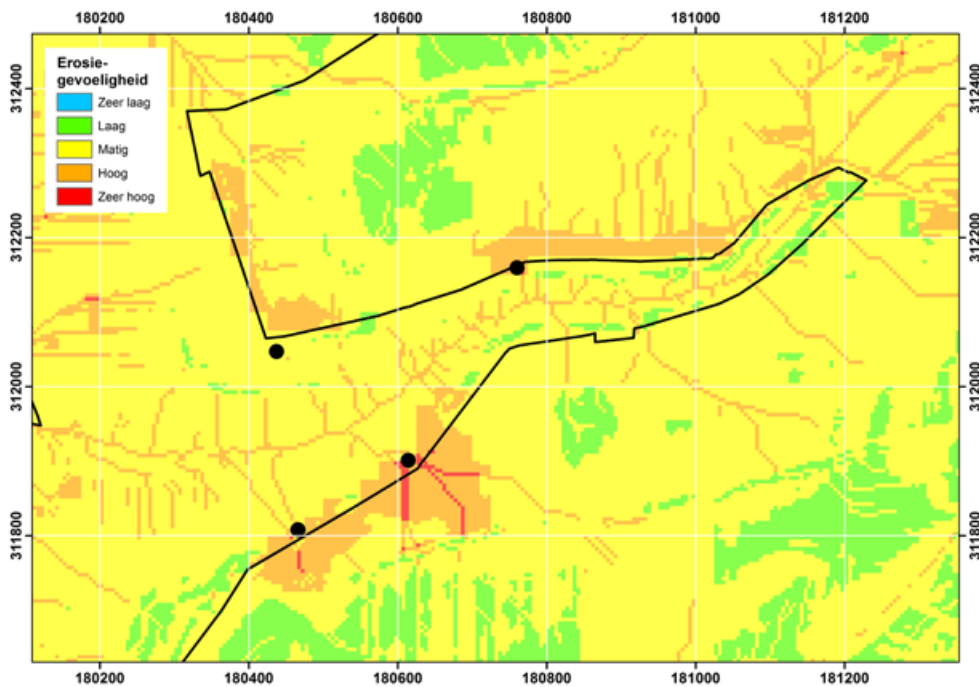


FIGUUR 5

a) Diagram van een helling langs een met löss bedekt plateau in een min of meer natuurlijke situatie met bos op het plateau. Bovenaan de helling vindt sheet-erosie plaats die hellingafwaarts overgaat in rill-erosie. Onder in de helling concentreert het water zich via een vertakt patroon van rills in gullies die uitmonden in een colluviaal of fluviaal dal. Onderaan de helling kunnen colluviumwaaiers ontstaan.

b) Diagram van een helling langs een met löss bedekt plateau zoals dit

veeluldig in Limburg voorkomt en aanleiding geeft tot versnelde erosie. In tegenstelling tot de meer natuurlijke situatie [zie figuur 5a] begint de versnelde erosie al op de akkers op het glooiende plateau en rill-erosie en sedimentatie beginnen al voor de plateaurand. Hierdoor zijn rills en gullies veel hoger op de helling aanwezig en kan sedimentatie bovenin de bosrand (of bufferstrook) plaatsvinden. Gullies kunnen door terugschrijdende erosie de akkerrand bereiken en er kunnen kloofvormige dalen (grubben) worden gevormd. Beneden aan de helling ontstaan colluviumwaaiers.



FIGUUR 6

Detail van de erosiegevoeligheidskaart met risicopunten (zwarte stippen) in het Savelsbos (zwart omlind).

schrijving van de erosie/sedimentatie-problematiek recht kan worden gedaan aan de grote lokale variatie. De bouwstenen beschrijven 1) de grenszone van landbouwgebied en Natura 2000-gebied (vormen van landgebruik, geomorfologische aard en positie van de plateaurand en ligging van paden, wegen en wallen) en 2) de helling- en sedimentatievormen binnen het Natura 2000-gebied in combinatie met paden en obstructies in en op de helling.

### EEN STAPPENPLAN VOOR DE BEOORDELING VAN GEBIEDEN

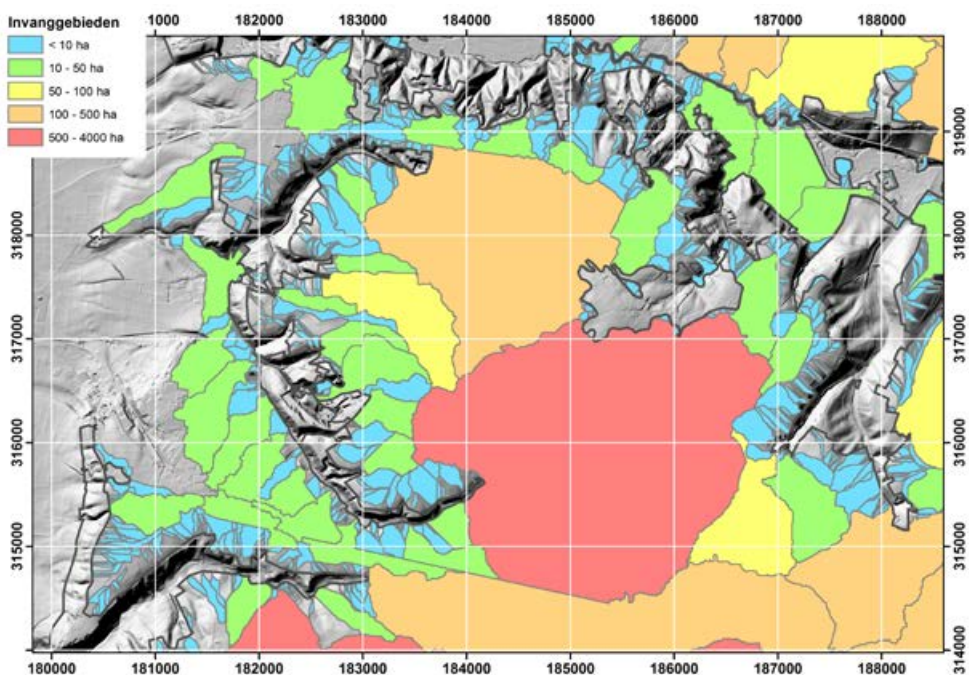
Passende maatregelen bij risicopunten zijn pas op te stellen als meer bekend is over de intensiteit van erosie en over interacties met lokale terreinkenmerken, zoals de vorm van de plateaurand en de ligging van paden en wallen. Deze informatie moet door aanvullend veldwerk worden verkregen en hiertoe is een stappenplan opgesteld. Dit plan voorziet in de beoordeling van het erosieproces in de overgang van landbouwgebied naar Natura 2000-gebied en van de eventuele continuering van dit proces (inclusief sedimentatie) in de helling en de hellingvoet.

Voor het systematisch in kaart brengen van erosie- en sedimentatieprocessen op een bepaalde locatie inclusief hun interacties zijn zogenaamde bouwstenen ontwikkeld waarmee bij de be-

### FUNCTIONEREN DE HUIDIGE BUFFERSTROKEN?

Gegevens in tal van publicaties in gematigde klimaatzones laten zien dat de effectiviteit van bufferstroken toeneemt met toenemende breedte van die stroken, maar vanaf een bepaalde breedte afvlakt. Het meeste sediment wordt opgevangen in de eerste meters. Het punt waarbij meer dan 80% van de run-off (sediment en voedingsstoffen) wordt vastgehouden in de bufferzone varieert voor een bufferzone bestaande uit bos van 7 tot 25 m en voor een bufferzone met grasland van 10 tot 30 m (CASTELLE *et al.*, 1994). Gemiddeld wordt onder de meeste omstandigheden een breedte van 15 m aangenomen voor de bescherming van natuurgebied en oppervlaktewater.

Rond enkele Natura 2000-gebieden in Zuid-Limburg (Bemelerberg & Schiepersberg, Savelsbos) zijn bufferstroken (gras, struweel, bos) aangelegd om instroom en inwaai te voorkomen of te beperken; de randen van de meeste Natura 2000-gebieden zijn echter grotendeels onbeschermd tegen instroom van water en sediment. In 2016 is een deel van de

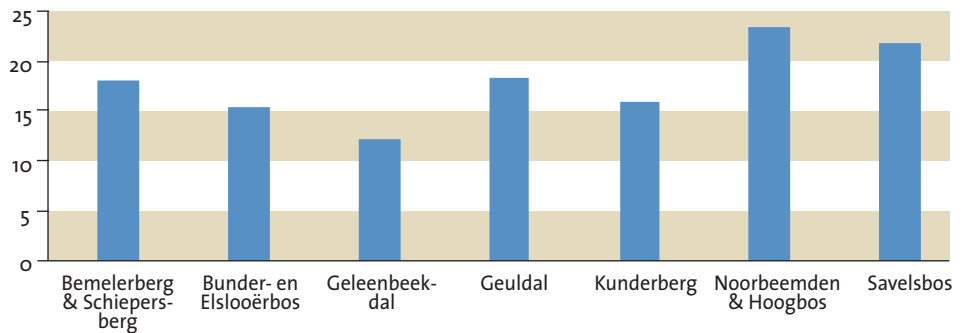


FIGUUR 7

Detail van de invanggebiedenkaart rond Natura 2000-gebied Bemelerberg & Schiepersberg en aangrenzende delen van Savelsbos en Geuldal.

FIGUUR 8

Percentage gridcellen (oppervlakte) met hoge en zeer hoge erosiegevoeligheid in invanggebieden van Natura 2000-gebieden in het Heuvelland.



ze bufferstroken bezocht waarbij onder andere het volgende bleek.

Vergelijking van plateauranden met en zonder bufferstroken

(voorbeelden van de laatste categorie zijn Kloosterbos, Bunderbos en Ravensbos) laat zien dat bufferstroken van 10-15 m breed in het algemeen effectief zijn in het voorkomen en afzwakken van erosieinvloeden vanuit risicopunten. Dit geldt zowel voor stroken met bos en/of struweel als voor permanente grasstroken.

Om en nabij de risicopunten moeten bufferstroken goed functioneren. Dat is niet altijd het geval. Bij sommige risicopunten is de aanvoer van erosiemateriaal zo groot dat er materiaal via de bufferstrook in het hellingbos terecht komt. Dat risico is vooral aanwezig waar rills in de bufferstrook ontstaan. Periodieke inspectie van bufferstroken bij risicopunten en eventueel onderhoud zijn daarom noodzakelijk.

Bij risicopunten waar de kop van de grubbe zich door terugschrijdende erosie hellingopwaarts een weg vreet door de bufferstrook wordt deze strook eveneens ineffectief. Soms is juist in deze situatie de bufferstrook veel smaller (geworden) dan in delen van de plateaurand waar sprake is van geen of een gering risico [figuur 9].

### VAN STAPPENPLAN NAAR MAATREGELEN

De uitkomst van de stapsgewijze analyse van een risicopunt kan worden gekoppeld aan een of meer maatregelen als gebleken is dat inderdaad sprake is van (aanzienlijke) negatieve invloed(en). Uit alle erosiestudies komt naar voren dat effectieve bestrijding begint bij de bron, dus in het agrarisch gebied op het plateau. Dit zal echter lang niet altijd op korte termijn te realiseren zijn. In dat geval kunnen een of meer van de volgende maatregelen worden overwogen.

#### Aanleggen van bufferstroken

In Zuid-Limburg is de aanleg van bufferstroken op het vlakke deel van de plateaurand (bij risicopunten) de meest voor de hand liggende maatregel. Op hellingen met akkers zijn naar verwachting bredere bufferstroken nodig om eenzelfde effectiviteit te behalen. Volgens de verordening van het Productschap Akkerbouw Erosiebestrijding Zuid-Limburg mag op hellingen steiler of gelijk aan 18% geen akkerbouw plaatsvinden en zal dus tenminste grasland aanwezig zijn in de overgang naar natuurgebied. Er moet worden voorkomen dat verschillende erosiestromen van naast elkaar gelegen risicopunten zich hellingafwaarts kunnen verenigen tot een sterke(er) eroderende stroom. Bufferstroken met struweel stabiliseren niet alleen erosiegevoelige plateauranden maar vormen ook een habitat voor ondergroei en fauna.

#### Aanleggen van bufferzones rond de kop van grubben

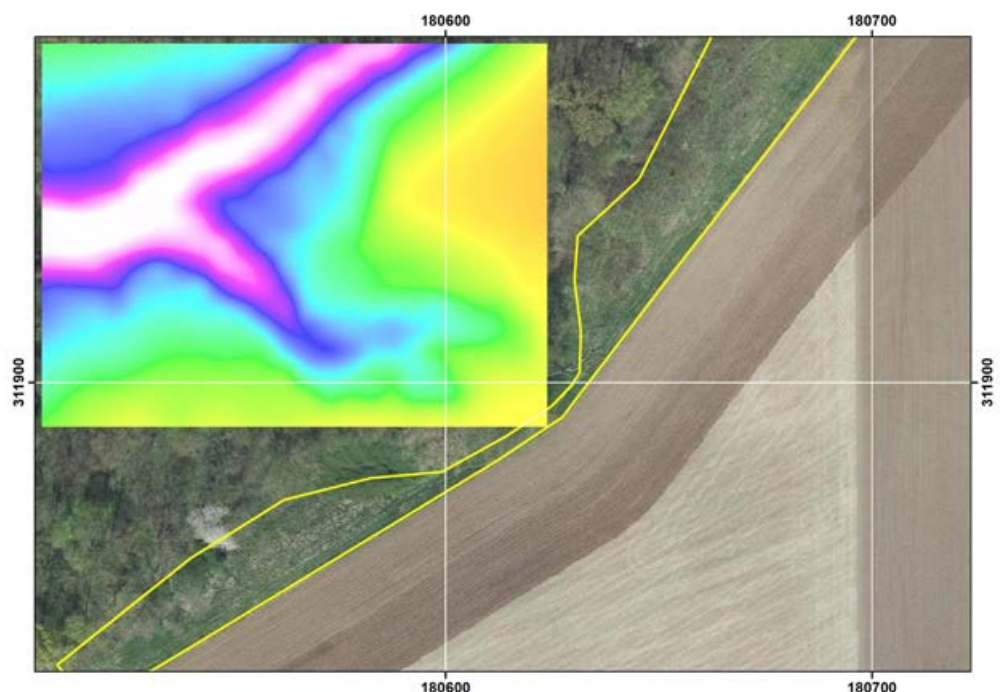
Koppen van grubben blijven grote risicopunten en verdienen speciale aandacht, ook daar waar al bufferstroken zijn aangelegd. Terugschrijdende erosie van de grubbe kan worden gestopt door juist rond de kop een verbrede bufferzone van 15-30 m te creëren, ten koste van een deel van het agrarisch gebied.

#### Aanpassen van de padenstructuur

Paden met een doorvoerfunctie komen in aanmerking om te worden opgeheven (met aanpassing van het padenpatroon) maar

FIGUUR 9

Risicopunt 172 bij de Schone Grub (Savelsbos). De 10-15 m brede bufferstrook is ter hoogte van het risicopunt verdwenen door terugschrijdende erosie van de grubbe. Als inzet is de luchtfoto uit 2016 met een detail van de hoogtekartaart (Actueel Hoogtebestand Nederland) gebruikt. De bufferstrook is met een gele lijn gemarkeerd.



zouden zo mogelijk ook (en zelfs beter) gebruikt kunnen worden voor de doorvoer van water en sediment uit het gebied. Voor de aanpassing van het padennet kunnen maatregelen worden genomen om de snelheid van afstromend water te remmen, zoals door aanleg van lage drempels met stenen of balken. Wandelpaden, of zelfs wildwissels die de bufferstrook doorsnijden, tasten de effectiviteit van de strook sterk aan als ze samenvallen met een risicopunt. Ook contourvolgende paden en wegen kunnen bufferstroken minder effectief maken. Zij verlopen namelijk nooit exact volgens de hoogtelijnen, waardoor delen van dergelijke paden naar het laagste deel van het traject hellen en gevoelig worden voor erosie. Dit effect kan verminderd worden door het aanbrengen van drempels, walletjes of afvoergoten (greppels) langs de paden door bufferstroken.

### Sediment opvangen in bekkens

Sediment afkomstig van hoger gelegen landbouwgronden heeft altijd een negatief effect als het binnen een natuurgebied wordt afgezet. In geval de erosiestroom niet of moeilijk is te controleren met bufferstroken of andere maatregelen is opvang van sediment buiten het natuurgebied de beste maatregel. Hiervoor zouden (ex-

tra) bekkens moeten worden aangelegd. De opvang van sediment in natuurgebieden zelf is weliswaar soms mogelijk maar vereist voortdurende aandacht en aanzienlijk onderhoud om te voorkomen dat ernstiger problemen ontstaan dan oorspronkelijk aanwezig.

### Maatregelen zijn maatwerk

De voor het Heuvelland opgestelde erosiegevoeligheidskaart, de hiervan afgeleide kaart met risicopunten rond Natura 2000-gebieden en het stappenplan voor de beoordeling van lokale erosieprocessen maken het mogelijk dit maatwerk vorm te geven. Tegelijkertijd kan het hiertoe benodigde veldwerk leiden tot aanpassingen en een betere onderbouwing van een definitieve risicopuntenkaart.

### DANKWOORD

*Het onderzoek werd gefinancierd door het kennisnetwerk OBN en de Provincie Limburg en begeleid door het OBN deskundigenteam Heuvelland.*

## Summary

### SOIL EROSION IN AND AROUND NATURA 2000 SITES IN THE HEUVELLAND REGION Recognition and evaluation of erosion and sedimentation forms

Habitat types and other natural values on slopes adjacent to agricultural fields in Natura 2000 sites in the Heuvelland region (the Netherlands) are negatively influenced by nutrient-rich runoff of water and soil material. Severe forms of erosion can cause important habitats to vanish physically, not only by erosion itself, but also by sedimentation, which fills depressions and interferes with springs and streams. Buffer strips can potentially mitigate these influences by preventing fertilizer from being blown in or entering by runoff. This article describes how the input of nutrients from uphill agricultural fields can be documented and evaluated in relation to terrain and vegetation features, as well as whether current buffer strips function sufficiently, and how measures and forms of management and land use can be applied effectively to prevent negative effects of soil erosion. We distinguish four erosion types: sheet erosion, rill and gully erosion and gorge-like valleys (Dutch 'grubbe') as an extreme form of gully erosion. Susceptibility to erosion of the Heuvelland region was modelled at

a 5x5 m resolution by combining, for each cell, data on slope percentage, size of the upstream catchment area, soil type and land use. This map was used to select points of high erosion risk at the boundaries of Natura 2000 sites. In order to evaluate erosion and sedimentation processes at site level, a plan of action is presented, starting at sites at increased risk of erosion. The article also summarises the literature on the functionality of soil erosion buffers. The effectivity of dry buffer strips increases with their width, but in most situations a width of 15 m already yields 70-80% effectivity. In 2016, after a period of heavy showers in the Heuvelland region in June and July, buffer strips around the Bemelerberg & Schiepersberg site and at the boundary of the Savelsbos site were visited. This survey revealed that 10-15 m wide buffer strips are generally effective in preventing or reducing the influence of erosion near sites of high erosion risk. This applies to both woodland/shrub and grassy strips. Measures to prevent the inflow of nutrient-enriched water and sediment in a nature area must focus as much as possible on the agricultural sources. The best prospects are offered by (1) the construction and maintenance of buffer strips, (2) the construction of buffer zones around the top ends of 'grubben' and (3) the adjustment of road and path infrastructure.

## Literatuur

- AUERSWALD, K., P. FIENER & R. DIKAU, 2009. Rates of sheet and rill erosion in Germany – A meta-analysis. *Geomorphology* 111(3/4):182-193.
- CASTELLE, A.J., A.W. JOHNSON & C. CONOLLY, 1994. Wetland and stream buffer size requirements - A review. *Journal of Environmental Quality* 23(5): 878-882.
- JUNGERIUS, P.D. & F.J.P.M. KWAAD, 1973. Bodemerosie. In: Jungerius, P.D., E.A. Koster & F.J.P.M. Kwaad (red.), *Fysische geografie: aspecten van het landschapsonderzoek*. Oosthoek, Utrecht; 38-48.
- VLEESHOUWER, J.J. & J.H. DAMOISEAUX, 1990. Bodemkaart van Nederland 1: 50.000. Toelichting bij kaartblad 61-62 West en Oost Maastricht - Heerlen. Staring Centrum, Wageningen.
- WAAL, R.W. DE, 1982. Toelichting bij de bodemkartering 1: 50.000 van het streekplangebied Zuid-Limburg. Universiteit van Amsterdam/Provincie Limburg, Amsterdam/Maastricht.
- WAAL, R.W. DE, R.J. BIJLSMA, R. HESSEL, P.W.F.M. HOMMEL, J. KROS, H.T.L. MASSOP & G.J. NOIJ, 2017a. Noodzaak en lokaliseren van bufferstroken rond Natura 2000-gebieden in het Heuvelland. Rapport nr. 2017/OBN217-HE. Vereniging van Bos- en Natuur-eigenaren, Driebergen.
- WAAL, R.W. DE, R.J. BIJLSMA & H.T.L. MASSOP, 2017b. Herkenning en beoordeling van bodemerosie en sedimentatie in en rond Natura 2000-gebieden in het Heuvelland. Brochure Vereniging van Bos- en Natuureigenaren, Driebergen.



## COLOFON

### DAGELIJKS BESTUUR

Harry Tolkamp (voorzitter), Rob Geraeds (vice-voorzitter), Alfred Paarlberg (penningmeester).

### ALGEMEEN BESTUUR

Toon van Baal, Marian Baars, Jan-Joost Bakhuizen, Susanne Hanssen, Wouter Jansen, Stef Keulen, Frank Oelmeijer, Pieter Puts, Johannes Regelink, Katrien de Vos-Reesink, Aidan Williams & Linda Wortel.

### KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Jeanne Cuypers & Martine Lemmens.

### ADRES

Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond,  
tel. 0475-386470 (kantoor@nhgl.nl).  
www.nhgl.nl.

### LIDMAATSCHAP

€ 35,00 per jaar. Leden t/m 23 jaar € 17,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 105,00.  
Okjen Weinreich (leden@nhgl.nl).  
IBAN: NL73RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

### BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau, Marja Lenders (publicaties@nhgl.nl).  
Losse nummers € 4,-; leden € 3,50 (incl. porto), themanummers € 7,-.  
IBAN: NL31INGB0000429851, BIC: INGBNL2A.

### KRINGEN

#### KRING HEERLEN

John Adams (kringheerlen@nhgl.nl).

#### KRING MAASTRICHT

Bert Op den Camp (kringmaastricht@nhgl.nl).

#### KRING ROERMOND

Math de Ponti (kringroermond@nhgl.nl).

#### KRING VENLO

Jos Hoogveld (kringvenlo@nhgl.nl).

#### KRING VENRAY

Patrick Palmen (kringvenray@nhgl.nl).

### STUDIEGROEPEN

#### FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (fotostudiegroep@nhgl.nl).

#### HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Rick Reijerse (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

#### LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

#### MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

#### MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

#### PADDENSTOLENSTUDIEGROEP

Henk Henczyk (paddenstolenstudiegroep@nhgl.nl).

#### PLANTENSTUDIEGROEP

Olaf Op den Kamp (plantenstudiegroep@nhgl.nl).

#### PLANTENWERKGROEP WEEERT

Jacques Verspagen  
(plantenwerkgroepweert@nhgl.nl).

#### SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Harry van Buggenum  
(sprinkhanenstudiegroep@nhgl.nl).

#### STUDIEGROEP EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA EN TRICHOPTERA

Harry Tolkamp (ept@nhgl.nl).

#### STUDIEGROEP ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

Rob Visser (secretariaat@sok.nl).

#### VISSENWERKGROEP

Victor van Schaik (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

#### VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

#### VOGELSTUDIEGROEP

Nicky Hulsbosch (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

#### WANTSENSTUDIEGROEP LIMBURG

Martine Lemmens (wantsen@nhgl.nl).

#### WERKGROEP DRIESTRUIK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

#### ZOOGDIERENSTUDIEGROEP

Aegidia van Grinsven  
(zoogdierenstudiegroep@nhgl.nl).

### STICHTINGEN

#### STICHTING NATUURPUBLICATIES LIMBURG

Uitgever van publicaties, boeken en rapporten (snl@nhgl.nl).

#### STICHTING DE LIERELEI

Projectbureau voor onderzoek van natuur en landschap in Limburg (lierelei@nhgl.nl).

#### STICHTING IR. D.C. VAN SCHAÏK

Stichting voor het beheer van onderaardse kalksteengroeven in Limburg. Postbus 2235, 6201 HA Maastricht (vanschajkstichting@nhgl.nl).

#### STICHTING NATUURBANK LIMBURG

Stichting voor het beheer van waarnemingen van het NHGL (natuurbank@nhgl.nl).

## NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

**REDACTIE** Olaf Op den Kamp (hoofdredacteur), Philip Bossenbroek, Henk Heijligers, Jan Hermans, Martine Lejeune, Ton Lenders, Gerard Majoor (eindredactie), Arjan Ovaa, Guido Verschoor & Marc en Anita Poeth (redactie-assistenten) (redactie@nhgl.nl).

### RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING

Diegenen die kopij willen inzenden, dienen zich te houden aan de richtlijnen voor kopij-inzending. Deze kunnen worden aangevraagd bij de redactie of zijn te bekijken op [www.nhgl.nl](http://www.nhgl.nl).

**LAY-OUT & OPMAAK** Van de Manakker, Grafische communicatie, Maastricht (mvandemanakker@xs4.all.nl).

**EDITING SUMMARIES** Jan Klerkx, Maastricht.

**DRUK** Graficgroep Zuid, Swalmen.

**COPYRIGHT** Auteursrecht voorbehouden. Overname slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

ISSN 0028-1107

