

**TOELICHTING BIJ DE KAART MET EROSIEGEVOELIGE GEBIEDEN
TEN BEHOEVE VAN DE WATERTOETS
2005**

Ontwerpversie 27 oktober 2005

1 INLEIDING

De erosiegevoeligheidskaart ten behoeve van de watertoets is een tussenproduct binnen de studie ‘verfijning van de bodemerosiekaart’, uitgevoerd door de onderzoeksgroep fysische en regionale geografie van de K.U. Leuven in opdracht van de afdeling Land van AMINAL.

Deze kaart is slechts een tussenproduct. Dit houdt in dat niet alle datalagen volledig herzien werden en dat het eindresultaat nog geen grondige (veld)controle kon krijgen. Daarnaast is er ook nog geen gevoeligheidsanalyse of foutencontrole gebeurd. De kwaliteit van het bekomen resultaat is grotendeels afhankelijk van de gebruikte datalagen: de kaart dient daarom met de nodige omzichtigheid gebruikt te worden.

Deze watertoetskaart onderscheidt zich dan ook uitdrukkelijk van de potentiële bodemerosiekaart die als eindproduct van de studie van de afdeling Land zal worden opgemaakt. De watertoetskaart dient slechts ter evaluatie van de effecten van vergunningsplichtige ingrepen of van plannen of programma's waarbij het bodemgebruik op een bepaalde locatie of voor een bepaald gebied wordt gewijzigd. De watertoetskaart mag zeker niet gebruikt worden als basis voor het bodembeleid.

2 BEREKENINGSMETHODE

2.1 Inleiding

De erosiegevoeligheidsberekening die voor deze kaart werd gebruikt is gebaseerd op de RUSLE vergelijking:

$$A = R K L S C P$$

Waarbij:

A: het gemiddelde bodemverlies als gevolg van geul- en intergeulerosie (ton/ha.jaar)

R: regenerosiviteitsfactor (MJ.mm/ha.jaar)

K: de bodemerosiviteitsgevoeligheidsfactor (ton.h/MJ.mm)

LS: de topografische hellings- en lengtefactor (dimensieloos)

C: gewas- en bedrijfsvoeringsfactor (dimensieloos)

P: de erosiebeheersingsfactor (dimensieloos)

2.2 LS of topografische hellings- en lengtefactor

Deze factor geeft de ruimtelijke variabiliteit van de bodemerosie als gevolg van de topografie weer. Hierbij is de L-factor de maat voor de hellingslengte, en de S-factor staat in verhouding tot de lokale helling. Het RUSLE model was oorspronkelijk ontworpen als een ééndimensionaal model, maar voor deze berekeningen werd tweedimensionale benadering van de topografische factor gebruikt, ontwikkeld door Desmet en Govers (1996) en verfijnd door Takken et al. (2001). Ook de ligging van wegen wordt in rekening gebracht: wanneer water op een weg terechtkomt, dan zal het deze volgen tot het laagste punt van die weg (Verstraeten et al. 2001).

In het model zijn verschillende berekeningsmethoden voor LS ingebouwd. In deze studie werden de algoritmes van McCool et al. gebruikt. Verder werd een perceels-connectiviteit van 30% toegepast. Dit houdt in dat verondersteld wordt dat 70% van het afstromend water aan een perceelsgrens infiltreert en/of over het lagergelegen perceel afstroomt op een ogenblik dat daar geen erosie kan optreden.

Het berekenen van de LS subfactor gebeurt op basis van een DHM (digitaal hoogtemodel) en een perceelskaart. Het DHM betreft het recente DHM-Vlaanderen, opgemaakt in opdracht van de afdeling Water van AMINAL en AWZ, en heeft een resolutie van 5 bij 5 meter. Dit DHM was door de opdrachtgever reeds hydrologisch gecorrigeerd per kaartblad. Wegens technische beperkingen van het modelleren diende dit DHM nog licht gewijzigd te worden. Daarom werden nog 4 filters toegepast op het DHM, zodat een optimaal resultaat kan verkregen worden. Deze filters zorgen ervoor dat aaneengrenzende pixels nooit dezelfde hoogte hebben (indien de hoogte van twee aaneengrenzende pixels tot op een niveau van 10^{-6} meter gelijk is, kan het model geen afstroombtopologie berekenen) en dat ruis gedeeltelijk verwijderd is. Het uiteindelijk gebruikte DHM verschilt nauwelijks van het geleverde DHM: voor de meeste pixels is het verschil minder dan 0.05 meter, voor enkele pixels loopt dit op tot 0.5 meter.

De perceelskaart zoals deze door het model wordt gebruikt bevat gegevens over de percelen (elk perceel heeft een identificatie waardoor perceelsgrenzen gekend zijn) en het landgebruik (akker, bos, weiland, bebouwd, wegen, water). Zoals door de opdrachtgever gevraagd, werd volledig Vlaanderen gesimuleerd, *uitgaande van de veronderstelling dat geheel Vlaanderen bedekt is met akkerland*. Op deze wijze wordt een hypothetisch, potentieel bodemverlies bekomen. Ten behoeve van de watertoets moet immers een afbakening gebeuren van erosiegevoelige gebieden, onafhankelijk van het huidige bodemgebruik, met als referentie een onbedekte bodem. De perceelskaart werd aangemaakt door een overlay (waarbij telkens de nulwaardes van de bovenliggende kaart worden opgevuld door de waardes van de onderliggende kaart) van volgende datalagen:

- Waterwegenbestand: de op 5 meter gerasterde versie van de Vlaamse Hydrografische Atlas (versie 22/10/2002 - MVG - departement LIN - AMINAL - afdeling Water)
- Wegenbestand: de op 5 meter gerasterde versie van het “Skeletbestand (Streetnet) vector (OC-GIS Vlaanderen product) Tele Atlas Data Gent NV”
- Bodembedekkingsbestand (Bodembedekkingsbestand (OC-product)): dit bestand werd als bijkomende bron voor het oppervlaktewater gebruikt
- ABKL perceelskaart: perceelskaart geleverd door de opdrachtgever
- Perceelskaart VLM (Landbouwgebruikspercelen 2004): ter aanvulling van ontbrekende landbouwgebruikspercelen in de ABKL kaart
- Boskartering 1990 (OC GIS Vlaanderen): voor de identificatie en percelering van de verschillende bosbestanden
- Ten slotte werden er, na overleg met de opdrachtgever, voor de gebieden waar geen perceelsinformatie voor beschikbaar was percelen gesimuleerd met een grootte van 9 are.

2.3 R-factor

Voor deze versie van de erosiekaart werd slechts één *R*-factor berekend. Deze *R*-factor is gebaseerd op de beschikbare 10 minuten neerslagwaarden voor Ukkel. Voor de berekeningen werden gegevens gebruikt tot en met 2004, resulterend in een *R*-factor van $0.880 \text{ MJ mm m}^{-2} \text{ h}^{-1}$

2.4 C-factor

Gezien werd verondersteld dat het volledige grondgebied van Vlaanderen met akkerland was bedekt en de potentiële erosie (dus onafhankelijk van gewastype) werd berekend, werd er één *C*-factor voor de volledige kaart gebruikt. Er werd gekozen om een *C*-factor representatief voor akkerland te gebruiken, met name 0.37.

2.5 P-factor

Erosiecontrolemaatregelen worden niet in rekening gebracht wanneer men het potentiële erosierisico berekent en werd daarom gelijkgesteld aan 1.

2.6 K-factor

De bodemerosiegevoeligheid is afhankelijk van verschillende factoren zoals de textuur, het gehalte aan organisch materiaal en het vochtgehalte. Wegens een gebrek aan gegevens wordt vaak alleen gebruik gemaakt van de textuur om de *K*-factor te berekenen. Van Rompay et al. (2000) berekenden de *K*-factor voor Vlaanderen door middel van de textuurklassen van de bodemerosiekaart via de formule van Declercq en Poesen 1992:

$$K=0,0035+0,0388\exp[-0,5((\log Dg+1.519)/0.7584)^2]$$

Met Dg = de geometrisch gemiddelde korreldoormeter.

De *K*-factor kent aanzienlijke temporele variaties, en de berekenende waardes geven dan ook een gemiddelde over lange termijn weer (Verstraeten et al. 2001).

De kaart die deze *K*-factor weergeeft werd gemaakt aan de hand van de Belgische bodemkaart. Hierbij werd deze factor steeds ingeschat volgens de opgegeven textuur. Voor gebieden waar geen textuurgegevens voorhanden zijn (zoals bebouwd gebied) werd een *K*-factor geschat aan de hand van de landbouwkundige streek waarin deze gebieden liggen. Zo krijgen de percelen in de zandstreek zonder opgave van textuur de *K*-factor van zand.

Gebruikte *K*-factoren ($\text{kg m}^{-2} \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$):

- Leem : 42
- Zandleem: 40
- Licht zandleem : 25
- Lemig zand : 20
- Zand: 12
- Klei: 40

3 CONTROLE VAN DE DATA

Zoals eerder gemeld is deze kaart slechts een tussenproduct in de ontwikkeling van de nieuwe, verfijnde bodemerosiekaart Vlaanderen die in 2006 ter beschikking zal komen. Ze kon dan ook nog niet uitvoerig getest worden. Er werd wel reeds een eerste vergelijking gemaakt met een erosiekaart met resolutie 5 meter van een klein gebied in het zuiden van Vlaams-Brabant, waaruit blijkt dat het erosiepatroon voor dit gebied goed voorspeld wordt door de voorliggende kaart..

Zoals reeds eerder aangetoond (Van Rompaey et al. 1999) kan een dergelijke kaart voor het begroten van erosiehoeveelheden slechts gebruikt worden na aggregatie van de pixelwaardes. Indien de pixelwaardes individueel worden beschouwd is er namelijk vaak nog een grote fout op de berekeningen, maar deze fout neemt sterk af door te aggregeren, bij voorbeeld tot op perceelsniveau. De individuele pixelwaardes houden immers geen rekening met hersedimentatie van geërodeerd materiaal binnen eenzelfde perceel.

Tenslotte dienen de waardes van de kaart ook met de nodige voorzichtigheid gehanteerd te worden. Door de verschillende aannames liggen de bekomen waardes aan de hoge kant. Percelen met als landgebruik bos of weiland zullen in werkelijkheid veel minder bijdragen tot de hellingslengte-factor dan akkerpercelen. Het gevolg hiervan is dat, wanneer alle percelen als akkerpercelen worden gesimuleerd, de LS factor veel hoger zijn. De bekomen waarden dienen dus als maximumwaarden voor de potentiële erosie gezien te worden, die slechts zullen optreden indien een perceel én de bovenliggende helling volledig van vegetatie wordt ontdaan.

De werkelijke erosiewaarden liggen dikwijls veel lager dan de potentiële waarden: veel steile hellingen zijn immers bebost of liggen onder weiden en hebben in werkelijkheid een zeer kleine C-factor: zij kennen dan ook nauwelijks erosie. Indien, zoals bij het opmaken van deze kaart, wordt aangenomen dat deze percelen onder akkerland liggen, dan worden vanzelfsprekend veel hogere erosiewaarden bekomen.

4 OPMAAK VAN DE WATERTOETSKAART

Na de toekenning van een hypothetische bodemerosiewaarde aan ieder pixel van 5 op 5 meter zoals hierboven uiteengezet, werd de watertoetskaart met erosiegevoelige gebieden opgemaakt door die pixels in te kleuren die een waarde van meer dan 10 ton/ha.jaar kregen. Hierbij past opnieuw de bemerking dat het hier niet om een absoluut cijfer gaat, doch om een hypothetisch getal dat louter gebruikt werd als grenswaarde om de erosiegevoelige gebieden ten behoeve van de watertoets te kunnen afbakenen. De afbakening van deze erosiegevoelige gebieden heeft ook enkel tot doel om belangrijke wijzigingen in bodemgebruik, die mogelijk aanleiding kunnen geven tot versnelde afstroming van oppervlaktewater van hellingen en tot afspoeling van bodemdeeltjes, voorafgaandelijk aan een vergunning of de goedkeuring van een plan of programma, voor advies voor te leggen aan de afdeling Land van AMINAL.

5 REFERENTIES

- Bolline, A., Laurant, A. & Boon, W., 1979. L'érosivité des précipitations à Florennes. Révision de la carte des isohyètes et de la carte d'érosivité de la Belgique. Bull. Soc. Géogr. Liège, 15:77-99.
- Declercq, F. & Poesen, J., 1992. Evaluation of two models to calculate the soil erodibility factor K. *Pédologie* (XLII-2): 149-169.
- Desmet, P.J.J., 1997. De integratie van terreinanalyse en erosiemodellering met digitale terreinmodellen en geografische informatiesystemen: mogelijkheden en beperkingen. Niet gepubliceerde doctoraatsverhandeling geografie, K.U.Leuven, Faculteit Wetenschappen.
- Desmet, P.J.J. & Govers, G., 1996. A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*, 51 (5): 427-433.
- Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K. & Yoder, D.C., 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). *Agriculture Handbook*, 703, USDA, Washington, DC.
- Van Muysen, W., Govers, G., Van Oost, K., 2002. Identification of important factors in the process of tillage erosion: the case of mouldboard tillage. *Journal of Soil and Tillage Research* 65, pp. 77-93.
- Van Oost, K., Govers, G. & desmet, P., 2000. Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage. *Landscape Ecology*, 15 (6): 597-591.
- Van Rompay, A.J.J., Govers, G., Van Oost, K., Van Muysen, W., Poesen, J., 2000. Bodemerosiesnelheden op landbouwpercelen in Vlaanderen. Rapport bij kaartbladen (1:50 000): "Watererosie per landbouwperceel", "Bewerkingserosie per landbouwperceel" en "Totale erosie per landbouwperceel". Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, afdeling Land.
- Van Rompaey, A.J.J., Verstraeten, G., Van Oost, K., Govers, G. & Poesen, J., 2001a. Modelling mean annual sediment yield using a distributed approach. *Earth Surface Processes and Landforms* 26, 1221-1236.
- Van Rompay, A.J.J., Govers, G. & Baudet, M., 1999. A strategy for controlling error of distributed environmental models by aggregation. *International Journal of Geographical Information Science*, 13 (6): 577-590.

- Verstraeten, G., Van Oost, K., Van Rompaey, A., Poesen, J. & Govers, G., 2002. Evaluating an integrated approach to catchment management to reduce soil loss and sediment pollution through modelling. *Soil Use and management*, 18: 386-394.
- Verstraeten, G. & Poesen, J. 2001b. Modelling the long-term sediment trap efficiency for small ponds. *Hydrological processes* (15): 2797-2819.
- Verstraeten, G., Van Oost, K., Van Rompaey, A., Poesen, J. & Govers, G., 2001. Integraal land- en waterbeheer in landelijke gebieden met het oog op het beperken van bodemverlies en modderoverlast (proefproject gemeente Gingelom) – eindrapport juli 2001. In opdracht van: Ministerie van de Vlaamse gemeenschap – afdeling Land, 67 pp.