

Effect van erosiebestrijdingsmaatregelen in deelbekken Melsterbeek systematisch gemeten

¹ Watering van Sint-Truiden / Samenwerking Land & Water

² Université Catholique de Louvain, departement Geografie

³ Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen

⁴ Watering van Sint-Truiden

Om de intense bodemerosie en de frequente water- en modderoverlast in het deelbekken van de Melsterbeek te beperken, werden ruim 30 damconstructies en ongeveer 85 ha grasbufferstroken en grasgangen aangelegd in het landbouwgebied. In samenwerking met het departement Geografie van de UCL en de dienst Land en Bodembescherming van de Vlaamse overheid startte de Watering van Sint-Truiden in 2002 een monitoringsprogramma om de effecten van deze maatregelen systematisch te meten. De resultaten van de monitoring tonen duidelijk aan dat de aanleg van grasbufferstroken, grasgangen en aarden damconstructies op strategische plaatsen op akkerpercelen, kan leiden tot een zeer sterke afname van de aanvoer van geërodeerd sediment naar woonkernen en waterlopen. Graszones en damconstructies zijn bovendien ideale slijbvangen. In gebieden met frequente ravijnvorming in de droge valleities, kan de aanleg van een grasgang of -baan het bodemverlies met liefst 75 % reduceren. Metingen tonen bovendien aan dat piekafvoeren van afstromend water uit kleine stroomgebiedjes met 60 % worden gereduceerd. Uit neerslaggegevens blijkt dat de regenbuien tijdens de monitoringsperiode even hevig waren als ervoor. De waargenomen effecten zijn dus niet te wijten aan het uitblijven van hevige regenbuien. De planmatige en gebiedsdekkende aanpak van bodemerosie in het deelbekken van de Melsterbeek heeft er voor gezorgd dat het bodemverlies, de water- en modderoverlast in de dorpen en de sedimentaanvoer naar de waterlopen, sterk zijn afgenomen. Investeren in erosiebestrijding, het werkt ! Een volgende stap is het gebruik van deze gegevens als input voor de calibratie en validatie van bestaande afstromings- en erosiemodellen.

Inleiding

De voorbije jaren heeft de Vlaamse overheid een aantal instrumenten ontwikkeld, specifiek voor de aanpak van bodemerosie en de eventueel daarmee gepaard gaande water- en modderoverlast (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2002; www.ehorizon.be/IGLBO/Paketten/Erosiebestrijding). Via deze instrumenten kunnen gemeenten en/of landbouwers subsidies ontvangen voor het uitvoeren van kleinschalige erosiebeperkende of -bestrijdende maatregelen.

Enkele gemeenten in het deelbekken van de Melsterbeek zijn als eerste in Vlaanderen gestart met de realisatie van concrete erosiebestrijdingsmaatregelen (Vandaele et al., 2004). Zo wordt via de aanleg van graszones barrières gevormd voor het afstromend water en de modderstromen. Ze moeten het afstromend water afremmen en beschermen zo de vruchtbare grond tegen uitspoeling (= bodemerosie). Bovendien moeten deze graszones ook veel sediment opvangen. Er

wordt meestal een onderscheid gemaakt tussen grasbufferstroken en grasgangen. Een grasbufferstrook ligt dwars op de stroomrichting van het afstromend water (foto 1), een grasgang (of ook grasbaan) daarentegen, volgt de stroomrichting van het water (foto 2). De breedte van de grasbufferstroken varieert van 9 tot 21 m. De grasgangen zijn meestal 12 tot 30 m breed. Damconstructies met een knelpijp, verstevigde overloopzone en opvang- en bezinkingszone (zgn. erosiepoel) worden aangelegd op plaatsen waar veel afstromend water samenkomt (foto 3). De hoogte van de damconstructies varieert tussen 0.5 en 1.75 m boven maaiveld. Deze dammen zijn in eerste instantie slijbvangen, maar kunnen eveneens dienst doen als tijdelijke buffers voor het teveel aan afstromend water. Door percelen niet-kerend te bewerken kan er meer regenwater de grond indringen. Hierdoor zal er minder regenwater afstromen zodat ook de bodemerosie beperkt wordt. Via deze maatregelen wordt getracht om bodemerosie op de akkers te beperken en water- en modderstromen naar de dorpskernen

Foto 1 : Grasbufferstrook onderaan perceel (dwars op helling van perceel)



Foto 2 : Grasgang (of grasbaan) in zone met geconcentreerde afstroming.



Foto 3 : Damconstructie in de Heulen Gracht.

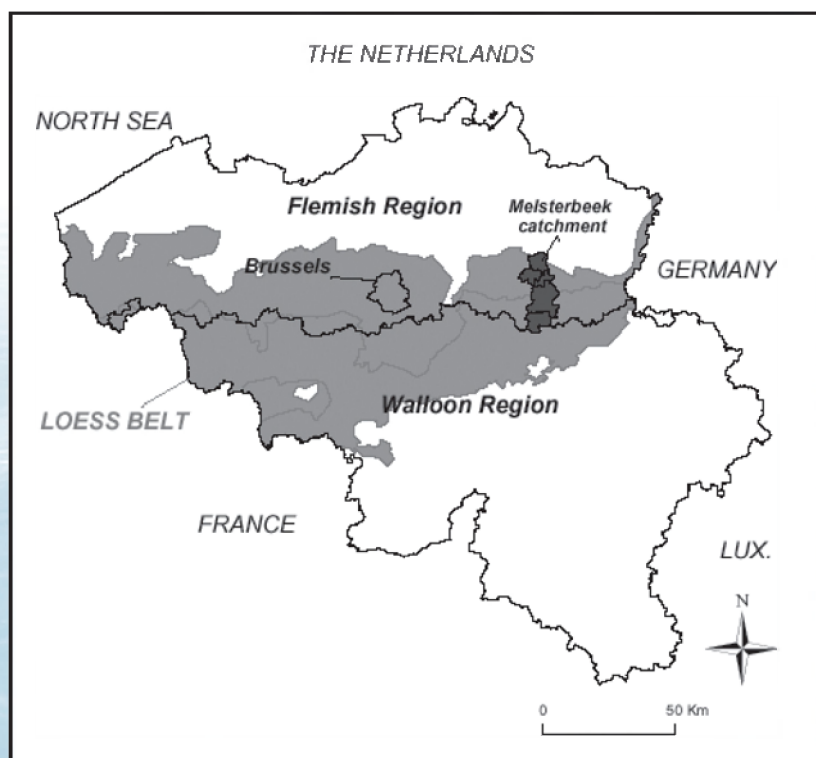


op te vangen (Vandaele et al., 2000). De planmatige en gebiedsdekkende aanpak in het deelbekken van de Melsterbeek heeft in 4 jaar tijd geleid tot de aanleg van ongeveer 85 ha grasbufferstroken & grasgangen en 30 damconstructies met versterkte overloopzone, knelpijp en opvangzone.

Uiteraard zijn er nog andere erosiebeperkende of –bestrijdende maatregelen (Vandaele et al., 2002), maar in het kader van dit onderzoek wordt gefocust op de effecten van graszones en damconstructies.

De kennis met betrekking tot het effect van deze erosiebestrijdingsmaatregelen op niveau van een (klein) stroomgebied is in Vlaanderen zeer beperkt. Omwille van technische en financiële beperkingen is het immers niet evident om het effect te meten op een regionale schaal (bijv. bekkenschaal). Daarom wordt momenteel veel gebruik gemaakt van modellen enerzijds en veldexperi-

Figuur 1 : Situering deelbekken van de Melsterbeek in Belgische Leemstreek. (Bron : Evrard et al., 2007b).



menten (op kleine perceeltjes of plots) anderzijds. De beschikbare berekeningsmethoden en computermodellen leveren echter sterk uiteenlopende resultaten. Computersimulaties van het effect van grasbufferstroken langs waterlopen met enerzijds het WaTEM/SEDEM model en het STM-3D model anderzijds geven afwijkende resultaten (Gillijns et al., 2005). Bovendien blijkt uit onderzoek dat resultaten van plot- en veldexperimenten niet zomaar extrapolerebaar zijn naar grotere hydrografische stroomgebiedjes (Verstraeten et al., 2007). Samenvattend mogen we dus stellen dat de onzekerheid momenteel nog te groot is om op basis van modellen en plotgegevens een correcte inschatting te kunnen maken van het effect van erosiebestrijdingsmaatregelen op bodemerrosie en de sedimentuitvoer in een (deel)bekken. Voor de opbouw en callibratie van betrouwbare modellen zijn voldoende veldwaarnemingen noodzakelijk. Deze waren tot heden onvoldoende beschikbaar. Daarenboven zijn er geen, of slechts zeer weinig, accurate meetgegevens beschikbaar op schaal van een (deel)bekken. Nochtans is een grondige kennis van de effecten van de verschillende erosiebestrijdingsmaatregelen (op (deel)bekkenniveau) noodzakelijk om tot een verantwoorde keuze van de meest performante maatregelen te komen. Deze kennis moet ons tevens toelaten om het beleid, waar nodig, bij te sturen en de bestaande instrumenten te verbeteren.

De Watering van Sint-Truiden startte daarom, samen met departement Geografie van de UCL en de Dienst Land en Bodembescherming van de Vlaamse overheid, in 2002 een monitoringsprogramma voor het begroten van het effect van de uitgevoerde erosiebestrijdingsmaatregelen op bodemerrosie en de sediment- en waterafvoer uit landelijke stroomgebiedjes. Dit gebeurt op basis van terreinwaarnemingen (kwalitatieve beoordeling) en terreinmetingen (kwantitatieve beoordeling), zowel op niveau van het volledige deelbekken van de Melsterbeek (26.000 ha) als op niveau van een klein hydrografisch stroomgebiedje (300 ha).

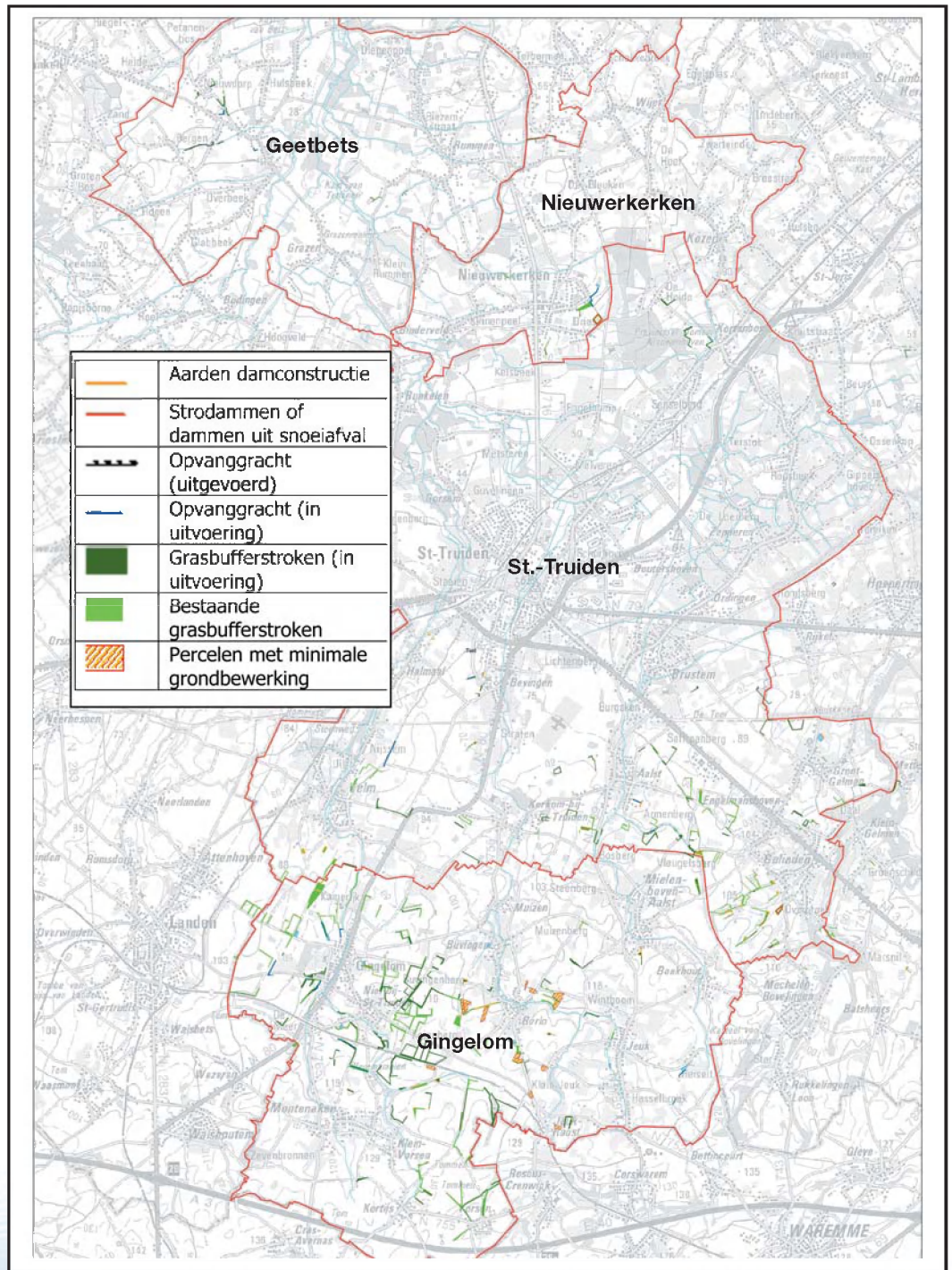
In dit artikel worden de resultaten van de monitoring van de graszones en de damconstructies voorgesteld.

Studiegebied en methodiek

Studiegebied

Het deelbekken van de Melsterbeek (26.000 ha) is gelegen in het oostelijk deel van de Belgische Leemstreek en behoort tot het bovenstrooms gebied van het Demerbekken (figuur 1). Het zuidelijk deel van het deelbekken wordt gekenmerkt door een golvend landschap en de aanwezigheid van (diep) ingesneden beekvalleien met een relatief groot verval, die het Haspengouwse leemplateau draineren in zuid-noord richting. Vele kleine valleitjes zijn niet permanent watervoerend en kennen alleen periodieke oppervlakkige afstroming van regenwater (zgn. droge valleien). Het land-

Figuur 2 : overzicht locatie erosiebestrijdingsmaatregelen in het deelbekken van de Melsterbeek

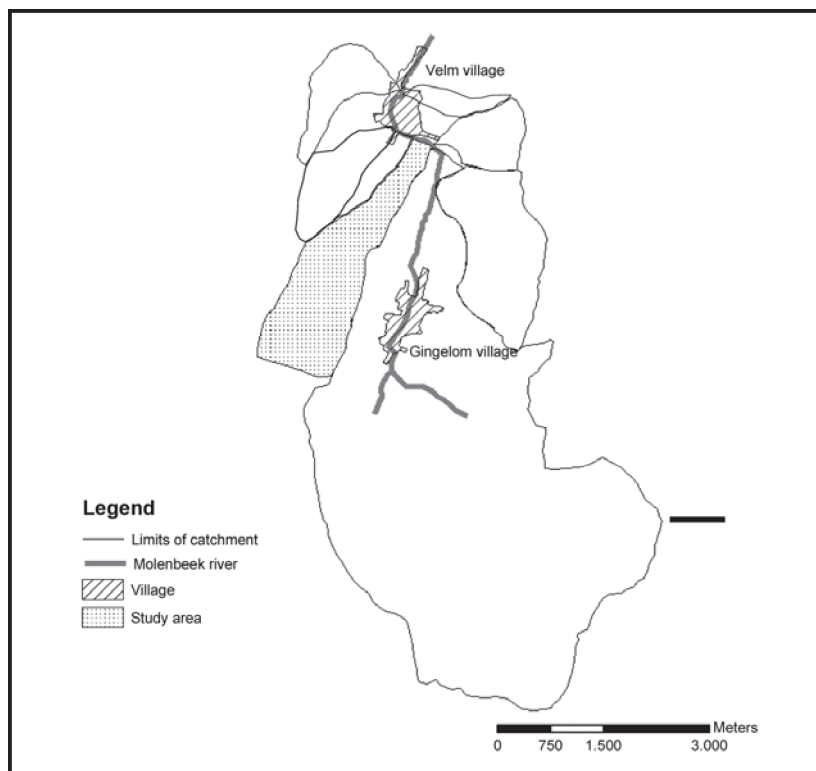


bouwareaal in het deelbekken van de Melsterbeek is vrij aanzienlijk en bedraagt ongeveer 65 % van de totale oppervlakte. Ongeveer 19 % van dit landbouwareaal wordt ingenomen door boomgaarden. Zomergewassen (o.a. bieten, aardappelen, vlas, industriële groenten) nemen gemiddeld ongeveer 45 % van het landbouwareaal in, terwijl wintergewassen (winterarwe en -gerst) gemiddeld op ongeveer 29 % van het areaal voorkomt. Slechts 7 % van het landbouwareaal is permanent grasland. Het areaal mais in dit gebied is beperkt. Bijna het volledig landbouwgebied ten zuiden van de stadskern van Sint-Truiden heeft in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw een ruilverkaveling ondergaan. Een overzichtskaart met de

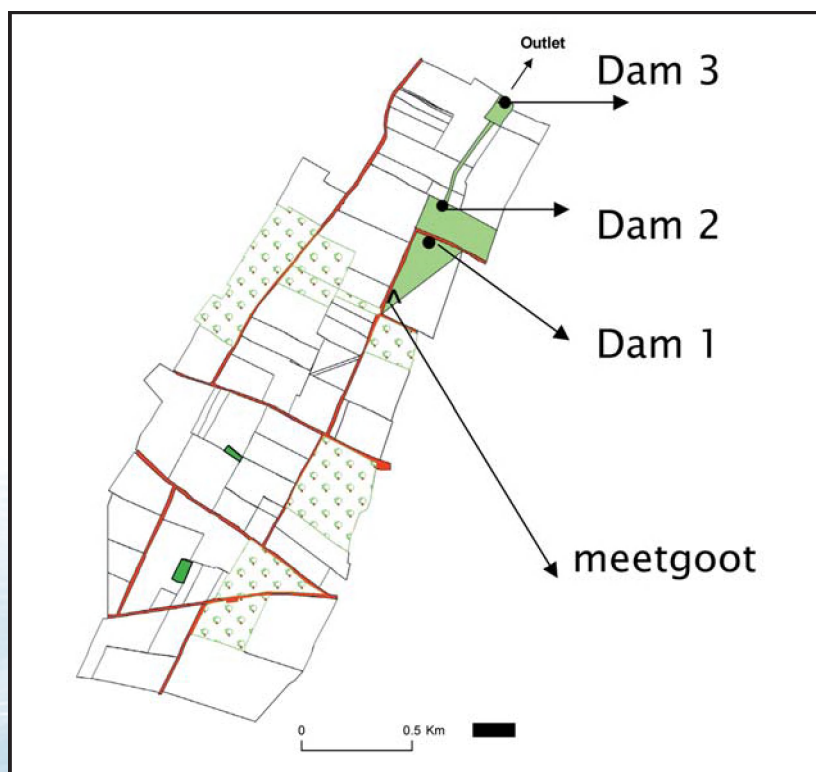
verschillende erosiebestrijdingsmaatregelen in het deelbekken van de Melsterbeek is weergegeven in figuur 2.

Het stroomgebiedje van de Heulen Gracht is ongeveer 300 ha groot en is gelegen op de grens van Gingelom met Sint-Truiden (figuur 3). Dit stroomgebiedje is een typische droge vallei met een lengte van ongeveer 3.5 km, die vervolgens uitmondt in de Molenbeek, net stroomopwaarts van Velm (deelgemeente van Sint-Truiden). Het reliëf van het gebied kan het best omschreven worden als zacht golvend. Ruim 80 % van de oppervlakte in dit stroomgebiedje wordt ingenomen door akkers, de rest door laagstam planta-

Figuur 3 : Situering stroomgebied 'Heulen Gracht'



Figuur 4 : Maatregelen in het stroomgebied van de Heulen Gracht (groene zones = grasbufferzones)



ges (fruit). Het stroomgebiedje van de Heulen Gracht is een zeer belangrijke aanvoerroute voor water en modder naar de dorpskern van Velm (Vandaele et al., 2004; Evrard et al., 2007c). Om deze aanvoer te beperken werden in de Heulen Gracht 3 aarden damconstructies en ongeveer 10 ha grasstroken (zowel grasbufferstroken als grasgangen) aangelegd (figuur 4).

Aanpak

De monitoring in het deelbekken van de Melsterbeek gebeurde a.d.h.v. terreinwaarnemingen (kwalitatieve beoordeling) en terreinmetingen (kwantitatieve beoordeling). Tijdens of vlak na hevige regenbuien werd het deelbekken van de Melsterbeek doorkruist door medewerkers van de Watering van Sint-Truiden. De werking van de ingrepen werd gedocumenteerd met foto's. Zo kon visueel worden nagegaan of de maatregel wel het verwachte effect opleverde. Het meten van het bodemverlies op de akkers en het opgevangen sediment achter de damconstructies, gebeurde via vrij eenvoudige maar betrouwbare technieken (Vandaele et al., 2004). Met behulp van peillaten in de erosiepoelen bij de damconstructies was het mogelijk om de maximale waterhoogte van te meten. In combinatie met een gedetailleerde topografische opmeting van de erosiepoel, kon zodoende ook het statisch buffervolume worden berekend (voor elk afstromingsevenement). Met behulp van formules kan eveneens het uitstroomdebiet van de knelpijp bepaald worden. Sinds april 2006 is er bovendien een sediment- en waterafvoermeetinstallatie operationeel in de Heulen Gracht. De meetopstelling omvat twee delen: een meetstation net stroomopwaarts van de gerealiseerde erosiebestrijdingsingrepen, en waterpeilloggers met datalogger in de erosiepoelen bij elk van de drie damconstructies (figuur 4). In het meetstation wordt de neerslag, het afstromingsdebiet en de sedimentconcentratie gemeten. De waterpeilloggers registreren de waterhoogtes in de erosiepoelen. Op basis van de meetgegevens kunnen water- en sedimentbalansen worden opgemaakt voor het stroomgebied van de Heulen Gracht, en dit voor individuele evenementen.

Resultaten & discussie

Kwalitatieve beoordeling

In de periode 2002-2006 stelden enkele hevige onweersbuien de verschillende maatregelen echt op de proef. Tijdens, of vlak na, deze onweersbuien werden de maatregelen bezocht door medewerkers van de Watering van Sint-Truiden. Zo kon op het terrein worden vastgesteld of deze maatregelen het verwachte effect resorteerden. De werking werd eveneens gefotografeerd. A.d.h.v. een aantal foto's kan de werking van de maatregelen alvast kwalitatief worden beoordeeld.

Grasbufferstroken worden aangelegd dwars op de helling van een perceel. De breedte van deze stroken varieert tussen 9 en 21 m. Grasbufferstroken onderaan, of tussen, akkerpercelen, moeten het afstromend water afremmen waardoor het meer tijd krijgt om in de grond te dringen. Op die manier vermindert de erosieve kracht van het water. Bodemdeeltjes (sediment) die door het water meegevoerd worden, blijven achter in de grasstroken. Bovendien zorgen de wortels van het gras dat de bodem beter vastgehouden wordt en beter bestand is tegen erosie. Uit foto 4 en 5 blijkt

Foto 4 : Sedimentatie van geërodeerd sediment in grasbufferstrook (Gelinden, 2003)



Foto 5 : Intense sedimentatie van geërodeerd sediment in grasbufferstrook onderaan perceel (Bevingen, 2006)



alvast duidelijk dat grasbufferstroken heel wat sediment, losgemaakt door bodemerosie op het perceel zelf, kunnen opvangen. Ook worden er geen erosiekanalen waargenomen in de grasbufferstroken.

In de zones waar het afstromend water geconcentreerd afstroomt (bijv. in droge valleien), worden grasgangen of grasbanen aangelegd. Grasgangen volgen dus de stroomrichting van het water en vertragen het afstromend water, waardoor de uitschurende kracht van het afstromend water wordt gebroken. Bovendien moet de wortelmat van het gras de bodem beter vasthouden. Daarnaast moet een grasgang of grasbaan ook fungeren als sedimentvang. Hierdoor daalt het risico op ravijnvorming (d.i. diepe en brede erosiekanalen) in de droge valleien. Een grasgang is meestal 12 tot 30 m breed. De terreinwaarnemingen tonen inderdaad aan dat grasbanen in staat zijn om intense ravijnerosie te verhinderen (foto 6 & 7). Op plaatsen waar voorheen steeds erosiekanalen ontstaan, is na de aanleg van een grasbaan geen erosie meer waargenomen. En dit ondanks de soms belangrijke hoeveelheden afstromend water dat over deze grasbanen stroomt (foto 7).

Uit de observaties blijkt tevens dat de snelheid waarmee het afstromend water door de grasbaan stroomt aanzienlijk lager is dan deze in erosiekanalen. Tot slot stelden we vast dat grasbanen heel wat sediment opvangen (foto 8).

Foto 6 : Vorming van erosiekanaal in vallei van de Heulen Gracht (situatie 2001)



Foto 7 : Dezelfde locatie als foto 1, maar na aanleg van grasbaan (situatie 2006)



Foto 8 : Belangrijke sedimentatie van opwaarts geërodeerd bodemmateriaal in grasbaan (of grasgang) (Heulen Gracht, 2003)



Damconstructies met knelpijp en opvangzones (erosiepoel) zijn in de eerste plaats bedoeld voor het opvangen van modderstromen. Het meegevoerde sediment, afkomstig van hoger gelegen akkerpercelen, moet in de opvangzone bezinken. Daarnaast moeten damconstructies het afstromend water (tijdelijk) opvangen waardoor de piekafvoer naar de lager gelegen woonkernen zullen afnemen. De terreinobservaties tonen inderdaad aan dat damconstructies ideale sedimentvangers zijn (foto 9). Daarnaast blijkt dat deze constructies ook zeer goede waterbuffers zijn (foto 10).

Samenvattend mogen we besluiten dat de verwachte effecten van de verschillende erosiebestrijdingsmaatregelen wel degelijk worden waargenomen op het terrein.

Foto 9 : Aanzienlijke sedimentatie in opvangzone net stroomopwaarts van damconstructie (Heulen Gracht, 2002).



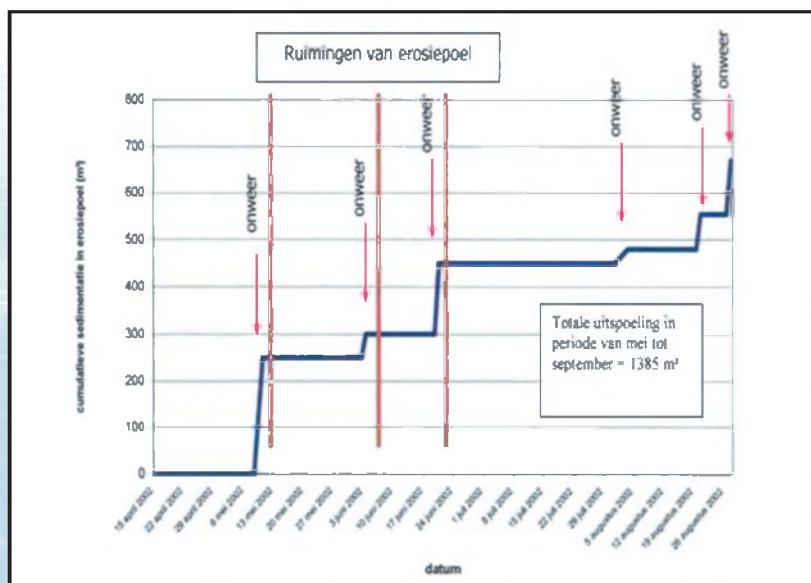
Foto 10 : Buffering van afstromend water in opvangzone net stroomopwaarts van damconstructie (Heulen Gracht, 2002).



Kwantitatieve beoordeling

Via gedetailleerde terreinmetingen in het stroomgebied van de Heulen Gracht kon de totale bodemerosie voor 2002 worden begroot op ca. 1.300 m³. Eén aarden damconstructie, aange-

Figuur 5 : Evolutie van de sedimentatie van geërodeerd bodemmateriaal in de opvangzone net stroomopwaarts van aarden damconstructie in de Heulen Gracht voor de periode april – september 2002. De data met onweersbuien zijn aangegeven door rode pijlen, de bruine verticale lijnen geven de data aan waarop het opgevangen sediment werd geruimd. Het totale bodemverlies in het stroomgebied kon worden begroot op ongeveer 1400 m³.



legd om de water- en modderstromen naar de lager gelegen dorpskern te beperken, bleek in staat om 40-50 % van het geërodeerde sediment op te vangen (figuur 5). Deze resultaten tonen aan dat een aarden damconstructie in de vallei van een landelijk stroomgebied de sediment-uitvoer met ongeveer 50 % kan reduceren (Vandaele et al., 2004). M.a.w. beduidend minder sediment (modder) komt in de woonkernen en waterlopen terecht. Een aarden damconstructie biedt wel geen oplossing voor de hoge bodemverliezen op de akkers. Hiervoor zijn maatregelen op het veld belangrijk zoals de inzaai van groenbedekkers of niet-kerend bewerken van de akkers.

Damconstructies met knelpijp en opvangzones doen eveneens dienst als tijdelijke buffer voor het teveel aan afstromend water. Deze buffers treden in werking wanneer er meer water afstroomt dan dat de knelpijp in de dam kan verwerken. Hoe heviger en langer de bui, hoe meer afstromend water, en hoe hoger de vulhoogte zal zijn. Via peillatten in de erosiepoelen kon de vulhoogte en het gebufferd volume worden opgevolgd voor de periode 2002-2006. De metingen bevestigen onze terreinobservaties, damconstructies zijn in staat om heel wat afstromend water op te vangen. De kleine damconstructie op foto 11 is 0.6 m hoog en heeft bij volledige vulling een statische buffercapaciteit van ongeveer 500 m³. Deze ingreep heeft reeds meerdere malen water- en modderstromen moeten opvangen (figuur 6). Als gevolg hiervan zijn de achtergelegen huizen de voorbije jaren minstens 2 keer gespaard gebleven van water- en modderoverlast (foto 12).

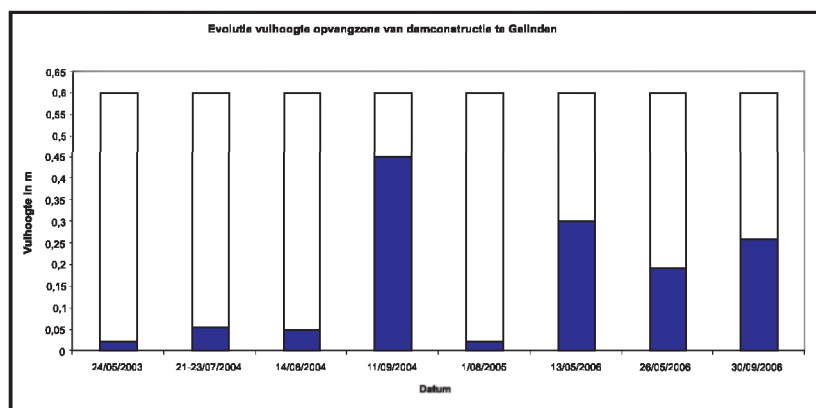
Foto 11 : Aanleg van aarden damconstructie met knelpijp en opvangzone moet woningen in Ovelingenstraat vrijwaren van modderstromen (toestand 2005)



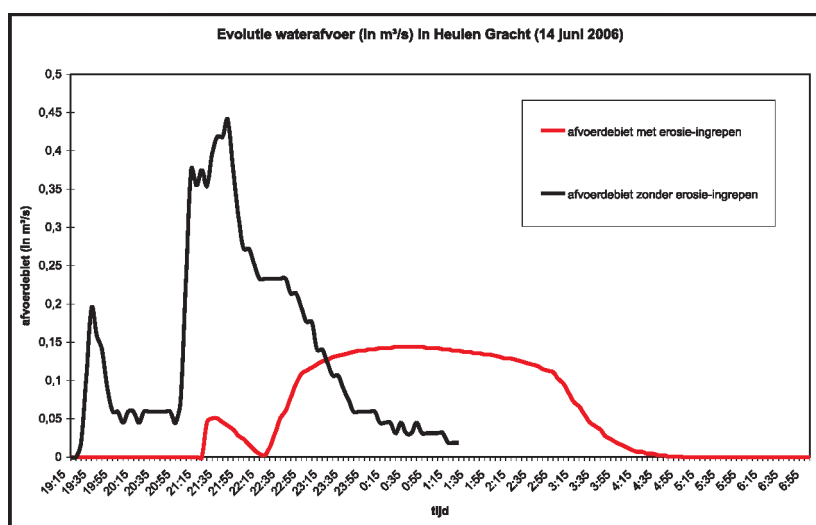
Foto 12 : Modderstromen bedreigen woningen in de Ovelingenstraat te Gelinden (toestand 2001)



Figuur 6 : Evolutie van de vulhoogte van de opvangzone net stroomopwaarts van damconstructie (Ovelingenstraat te Gelinden). Maximale vulling komt overeen met een buffercapaciteit van ongeveer 500 m³.



Figuur 7 : Evolutie van de (gemeten) waterafvoer in de Heulen Gracht tijdens het onweer van 14 juni 2006.



Sinds de ingebruikname van de meetinstallatie, in april 2006, zijn er in de Heulen Gracht al ruim 20 'afstromingsevenementen' gedocumenteerd. Tijdens die afvoerperiodes varieerde de wateraanvoer aan de meetgoot tussen 18 en 5.000 m³. Tijdens een onweer op 14 juni 2006 werd in de meetgoot (stroomopwaarts van erosiebestrijdingsmaatregelen) een afvoerdebiet van

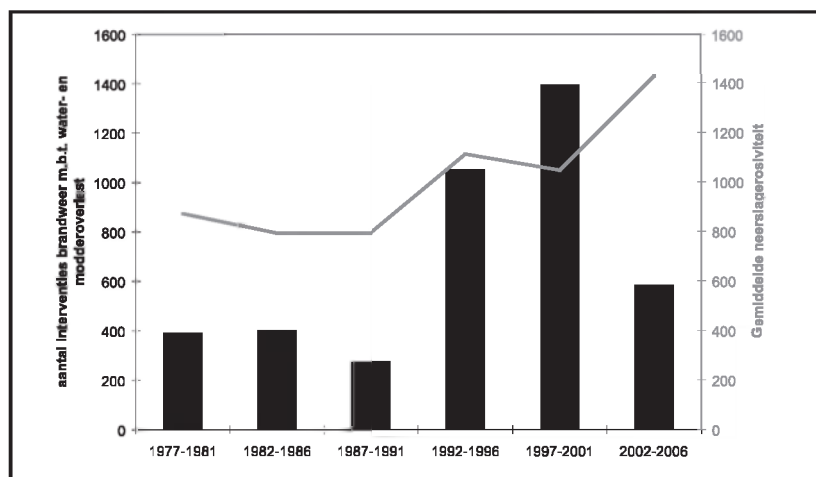
0.45 m³/s gemeten, terwijl het maximale afvoerdebiet aan de uitlaat van het stroomgebiedje (afwaarts erosiebestrijdingsmaatregelen) slechts 0.15 m³/s bedroeg (figuur 7). Heel wat afstromend water werd dus tijdelijk gebufferd achter de damconstructies, wat resulteerde in een belangrijke reductie (min 65 %) van de piekafvoer naar Velm (Evrard et al., 2007a). Terreinmetingen in de Heulen Gracht tonen aan dat gemiddeld 75 % van het jaarlijks bodemverlies te wijten is aan erosiekanalen die elk jaar op dezelfde locaties worden gevormd (tijdelijke ravijn-erosie). Op basis van terreinmetingen en informatie van luchtfoto's kon het gemiddeld jaarlijks bodemverlies door tijdelijke ravijn-erosie in de Heulen Gracht worden begroot op ongeveer 500 m³ (of ongeveer 650 ton). Door in 2003 een groot deel van deze locaties onder gras te leggen (zgn. grasgang of grasbaan), zijn er sindsdien geen erosiekanalen (tijdelijke ravijnen) meer waargenomen. Sedimentconcentraties in het afstromend water aan de uitlaat van het stroomgebied waren gemiddeld 10 keer kleiner dan deze aan de meetgoot. Het totale sedimenttransport in de periode april – december 2006 kon worden begroot op ongeveer 70 m³ (of 90 ton). Dit is beduidend minder dan de bodemverliezen die in de periode vóór 2003 in dit gebied zijn opgemeten. Dit betekent dat de aanleg van graszones op strategische plaatsen in de landschap (bijv. op plaatsen waar veel afstromend water samenkomt) zeer doeltreffend zijn in de strijd tegen bodemerosie. De voorbije jaren stelden enkele hevige onweersbuien (tabel 1) de maatregelen echt op de proef. Waar enkele jaren geleden bij dergelijke buien de alarmbel klonk, was nu amper een spoor van water- en modderoverlast in de dorpen te bespeuren. Uit tabel 1 blijkt bovendien dat de regenbuien na de start van het monitoringsprogramma even hevig waren als voor de aanleg van de erosiebestrijdingsmaatregelen. De talrijke erosiebestrijdingsmaatregelen in het deelbekken van de Melsterbeek hebben er finaal voor gezorgd dat de problemen met water- en modderoverlast in de stroomafwaarts gelegen woonkernen sedert 2003 sterk zijn afgenomen (figuur 8). Deze afname is niet te wijten aan het uitblijven van hevige regenbuien (Evrard et al., 2007b).

Tabel 1 : Karakteristieken van enkele hevige neerslagbuien te Velm voor de periode 2000-2007.

Datum	Neerslaghoeveelheid (in mm)	Duur van bui (minuten)
8 mei 2000*	50	60
9 mei 2000*	20	60
20 juni 2002*	25	60
3 augustus 2002*	25	30
27 augustus 2002*	70	85
21 juli 2004	21	12
1 juli 2005	18	45
14 juni 2006	25	60
11 juni 2007	43	60

* : neerslagbuien vóór aanleg erosiebestrijdende maatregelen

Figuur 8 : Evolutie van het aantal brandveerinterventies m.b.t. water- en modderoverlast en gemiddelde jaarlijkse neerslag-erosiviteit (te Ukkel) (bron: brandweer van Sint-Truiden, KMI en eigen berekeningen)



Conclusie

De resultaten van de monitoring tonen duidelijk aan dat de aanleg van graszones en/of aarden damconstructies op strategische plaatsen in het landbouwgebied, kan leiden tot een zeer sterke afname van de aanvoer van geërodeerd sediment naar woonkernen en waterlopen. Graszones en damconstructies zijn bovendien ideale slibvangen. In gebieden met frequente ravijnvorming in de droge valleitjes, kan de aanleg van een grasgang of -baan het bodemverlies met liefst 75 % reduceren. Metingen tonen bovendien aan dat piekafvoer van afstromend water uit kleine stroomgebiedjes met 60 % worden gereduceerd. Uit neerslagegegevens blijkt tevens dat de regenbuien tijdens de monitoringsperiode even hevig waren als ervoor. De waargenomen effecten zijn dus niet te wijten aan het uitblijven van hevige regenbuien ! De aanleg van talrijke grasbufferstroken, grasgangen en damconstructies in het deelbekken van de Melsterbeek heeft er voor gezorgd dat het bodemverlies, de water- en modderoverlast in de dorpen en de sedimentaanvoer naar de waterlopen, sterk zijn afgenomen. Investeren in erosiebestrijding, het werkt !

De metingen verschaffen niet alleen informatie over de doeltreffendheid van de geleverde inspanningen, maar laten ook toe om onze aanpak van erosiebestrijding, waar nodig, bij te sturen en onze ingrepen te verbeteren. Een volgende stap is het gebruik van de gegevens als input voor de calibratie en validatie van bestaande afstromings- en erosie-modellen. Dit zou finaal moeten resulteren in betrouwbare computersimulaties van de effecten van verschillende scenario's van erosiebestrijding (op (deel)bekkenniveau) en zou ons tevens moeten helpen bij het selecteren van de meest optimale locaties voor erosiebestrijdingsmaatregelen.

Referenties

Evrard, O., Persoons, E., Vandaele, K., van Wesemael, B., (2007a). Effectiveness of erosion

mitigation measures to prevent muddy floods : a case study in the Belgian Loam belt, Agriculture, Ecosystems and Environment, nr. 118, 149-158.

Evrard, O., Biielders, Ch., Vandaele, K., van Wesemael, B., (2007b). Spatial and temporal variation of muddy floods in central Belgium, off-site impacts and potential control measures, Catena, nr. 70, 443-454.

Evrard, O., Vandaele, K., Biielders, Ch., van Wesemael, B., (2007c). Seasonal evolution of runoff generation on agricultural land in the Belgian loess belt and implications for muddy flood triggering. Earth Surface Processes and Landforms. In druk.

Gillijns, G., Verbist, K., Govers, G., Verstraeten, G., Gabriels, D., 2005. Reductieplan. http://www.mina.be/uploads/artikel_katleen_gillijns2.pdf

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, (2002), Wegwijzer doorheen het erosiebesluit – subsidies voor plannen en werken, Brochure, 17 pag.

Vandaele, K., Librecht, I., Neven, H., Swerts, M., Vandekerckhove, L., (2000), Werk maken van erosiebestrijding, Brochure van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 33 pag.

Vandaele, K., Priemen, P., Lammens, J., van Wesemael, B., Swerts, M., (2004). Beperken van water- en modderoverlast door aanleg van kleine dammen in landbouwgebied, case-studie te Sint-Truiden, Tijdschrift Water, maart-april, 9 pag.

Verstraeten, G., Poesen, J., Gillijns, K., Govers, G., (2007). The use of riparian vegetated filter strips to reduce river sediment loads: an overestimated control measure ? Hydrological Processes, in druk.

K. Vandaele, *Watering van Sint-Truiden / Samenwerking Land & Water, Minderbroedersstraat 16, B-3800 Sint-Truiden, tel. 011/68.36.62*

O. Evrard, *Université Catholique de Louvain, département Géographie*

M. Swerts, *Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen*

J. Lammens, *Watering van Sint-Truiden*

P. Priemen, *Watering van Sint-Truiden*

B. van Wesemael, *Université Catholique de Louvain, département Géographie*

M. De Vrieze, *Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen*