

Water en modder bijhouden, bufferen en traag afvoeren volgens de best beschikbare technieken (BBT)²

Voorbeelden uit het deelbekken van de Melsterbeek

Vooraf

Geachte mevrouw

Geachte heer

Beste lezer

Het klimaat verandert.

Land en water veranderen.

Wij moeten deze evolutie voorblijven en bijsturen.

Schoon water in een natuurlijke en veilige omgeving is ons doel.

Bijhouden (en gebruiken), bufferen en traag afvoeren van regenwater en modder is ons devies en onze boodschap voor iedereen.

In het deelbekken van de Melsterbeek is dit scenario grotendeels gerealiseerd.

Wetenschappers hebben de voorbije jaren metingen verricht op het veld en in de waterlopen.

De metingen verschaffen ons informatie over de doeltreffendheid van onze maatregelen.

Deze brochure geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten en toont aan dat onze aanpak wel degelijk doeltreffend en kostenbesparend is !

Veel kijk- en leesgenot.

Luc Dirix

Voorzitter Watering

Bert Stippelmans

Voorzitter Samenwerking land en water

Ludwig Vandenhove

Gedeputeerde voor Leefmilieu en natuur



Onze aanpak

De best beschikbare technieken inzake erosiebestrijding en waterbeheersing werden massaal uitgetest in het deelbekken van de Melsterbeek. Van bron naar monding, van klein naar groot, van brongericht naar symptoomgericht. Deze technieken zijn er op gericht om de aanvoer van water en modder naar straten, gebouwen, rioleringsstelsels, waterlopen, e.d. te beperken (= *protectie*).

Daarnaast werden ook de best beschikbare technieken om de potentiële schade door water en modder te beperken (= *preventie*), uitgetest. Deze technieken of maatregelen zijn er op gericht om zoveel mogelijk overstromings- of modderveilig te bouwen en de neerslag zoveel mogelijk vast te houden waar het valt.

Onze aanpak is dus een “en-en” verhaal, niet “of-of”.



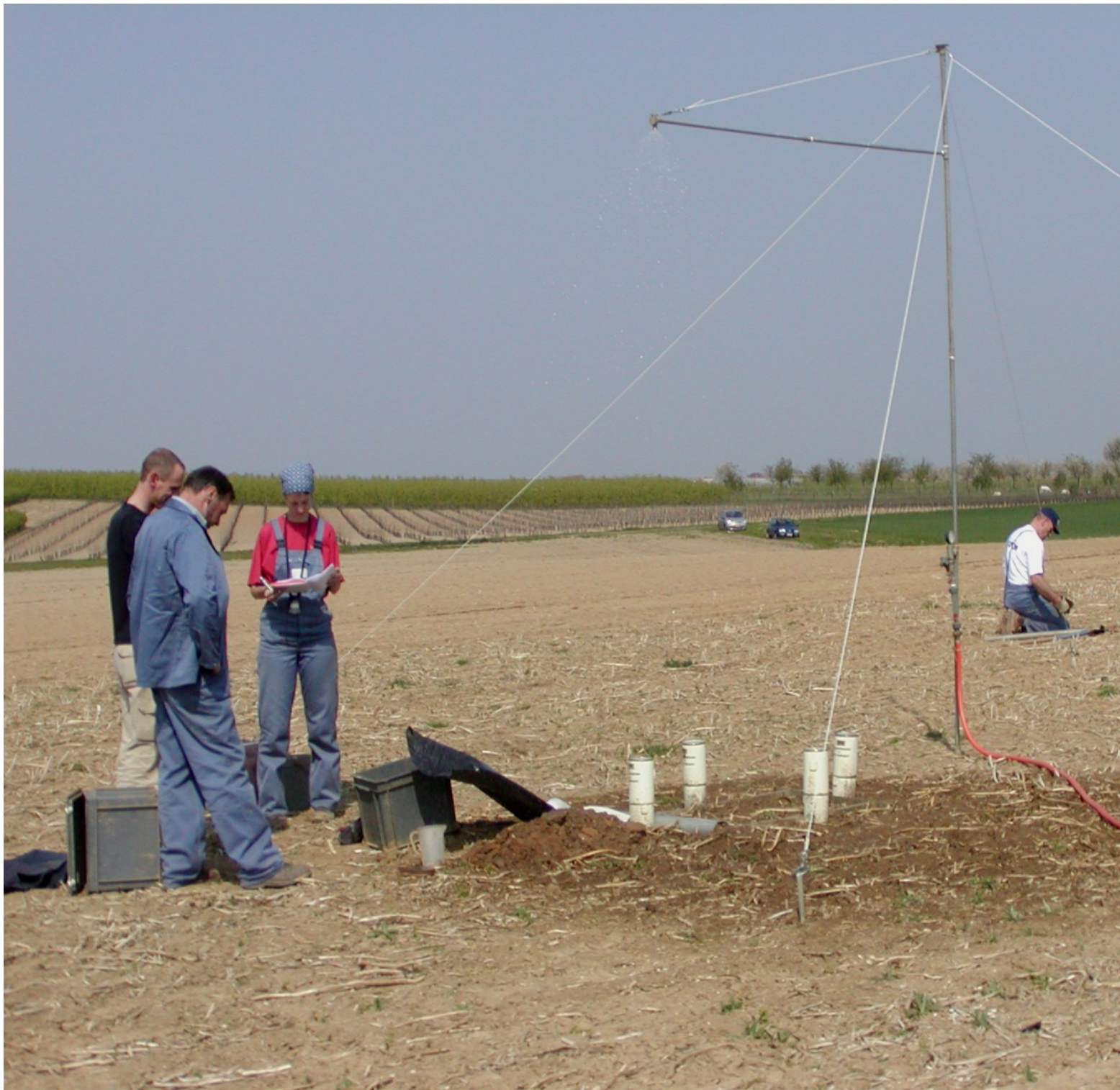






Erosiebestrijding

De voorbije jaren werden in het deel-
bekken van de Melsterbeek 150 ha
grasbufferstroken aangelegd en 10 ha
grasgangen. Op minstens 500 ha
akkerpercelen wordt niet-kerende
bodembewerking toegepast. Daarnaast
werden er ook 50 aarden dam-
constructies met erosiepoel gebouwd
en 200 m dammen uit plantaardige
materialen aangelegd. De totale
buffercapaciteit van de erosiepoelen
bedraagt ongeveer 50.000 m³.



Minder erosie door niet-kerende bodembewerking

Om een idee te hebben van de afvoer van water én modder hebben onderzoekers van de K.U. Leuven in Engelmanshoven (Sint-Truiden) experimenten uitgevoerd met een regensimulator. De metingen gebeurden zowel op een geploegd gedeelte als op het niet-kerend bewerkt gedeelte van het proefveld.

De resultaten tonen aan dat door niet te ploegen er 40 % meer neerslag in de bodem kan infiltreren. Meer infiltratie betekent minder afstroming en ook minder bodemerosie. Door de bodem niet-kerend te bewerken wordt bij hevige neerslag het bodemverlies drastisch gereduceerd (40 tot 90%).

Minder afstroming en minder erosie betekent ook minder water- en modderoverlast in de dorpen.



Grasbufferstroken : barrières voor modder in het landschap

Uit terreinobservaties blijkt duidelijk dat grasbufferstroken heel wat modder opvangen. Computersimulaties, uitgevoerd door onderzoekers van de UGent en de KULeuven, tonen aan dat door de aanleg van grasbufferstroken op 20% van de meest erosiegevoelige percelen in de gemeente Gingelom, er tussen de 3 en 25% minder modder in de dorpen en de waterlopen terecht komt.







Grasgangen leiden afstromend water in goede banen

In de zones waar het afstromend regenwater samenkomt, ontstaan er vaak heuse erosiekanalen. Terreinmetingen tonen aan dat het onder gras leggen van deze zones de bodem beter verankert zodat er geen erosiekanalen meer ontstaan.

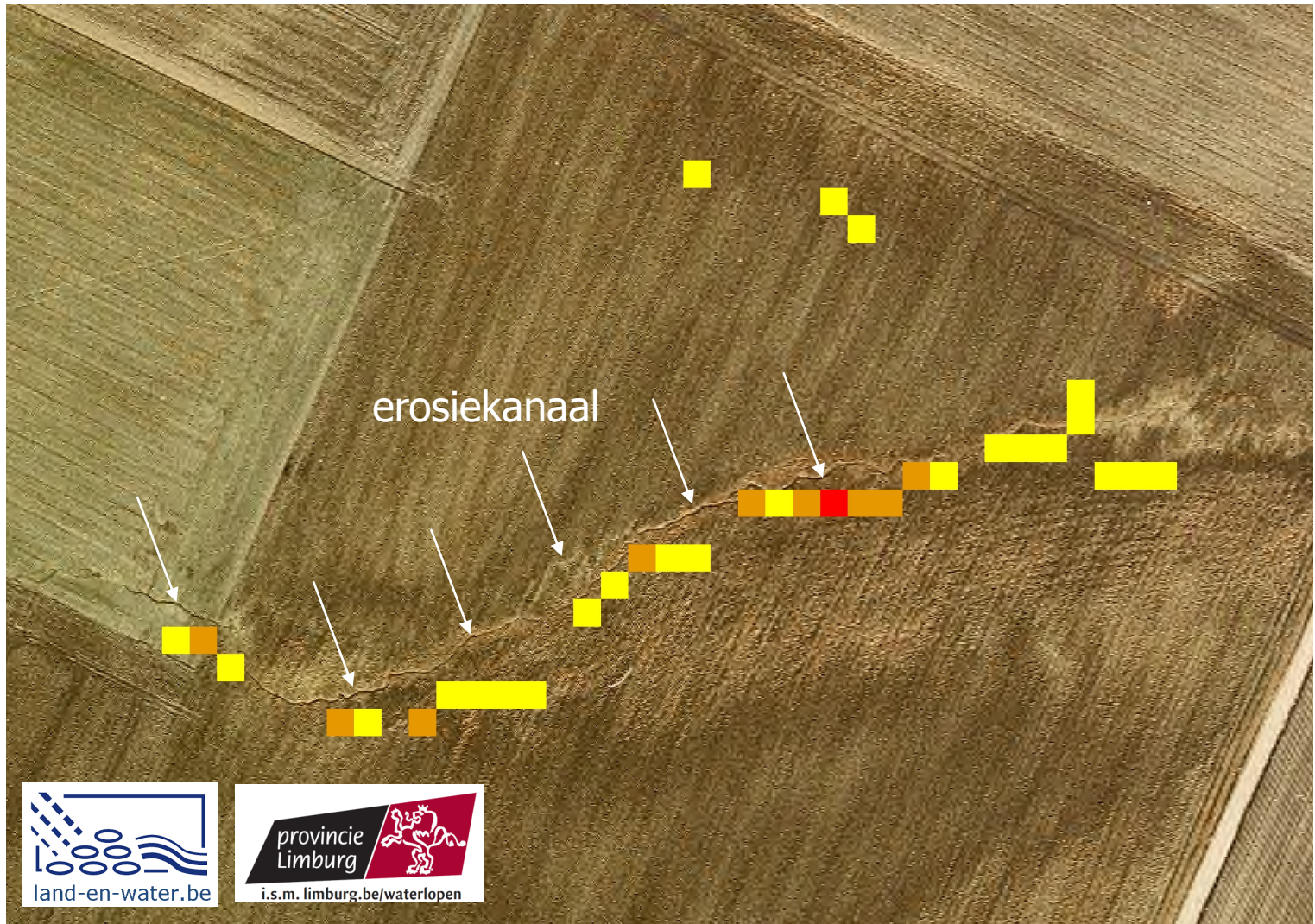
Bovendien remmen grasgangen het afstromend regenwater af en vangen ze de aangevoerde modder op.

Minder water- en modderoverlast in de afwaartse gebieden is het gevolg.



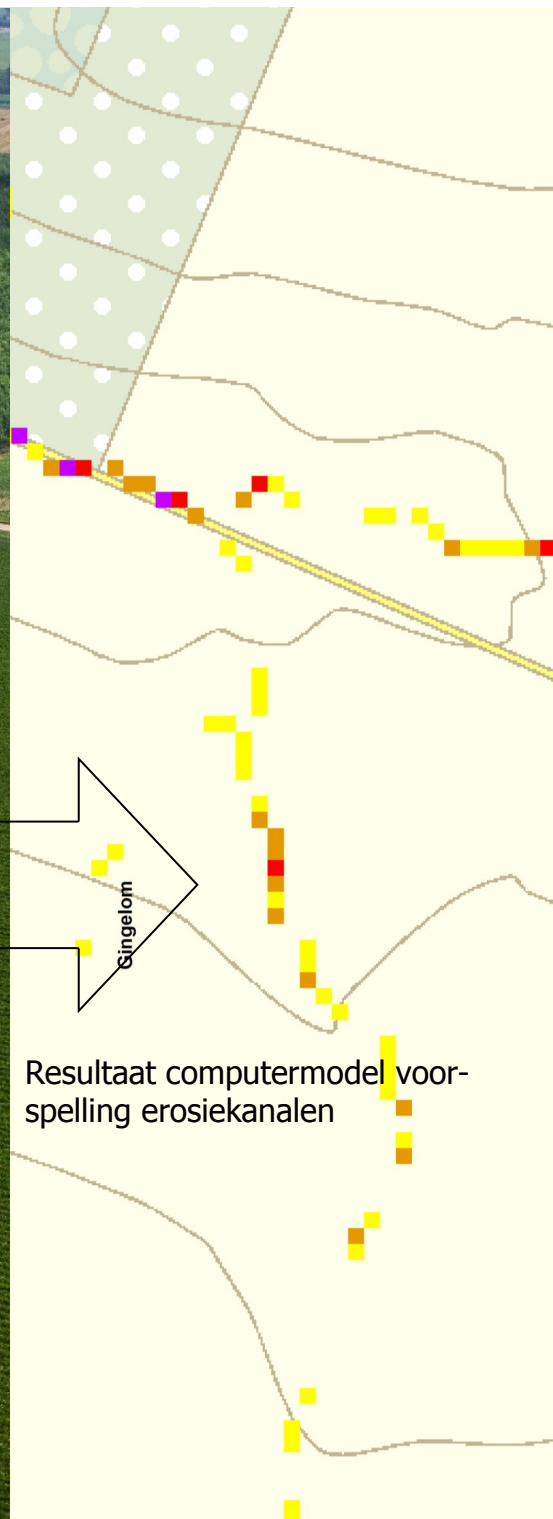
Waar grasgangen aanleggen ?

Met behulp van een computermodel, ontwikkeld door de Watering van Sint-Truiden en de Dienst Water en Domeinen van de provincie Limburg, kunnen we de zones waar regelmatig erosiekanalen ontstaan in kaart brengen. Door de aanleg van grasgangen in deze zones kan de vorming van erosiekanalen worden vermeden.





Erosiekanaal in perceel



Resultaat computermodel voor-
spelling erosiekanaalen

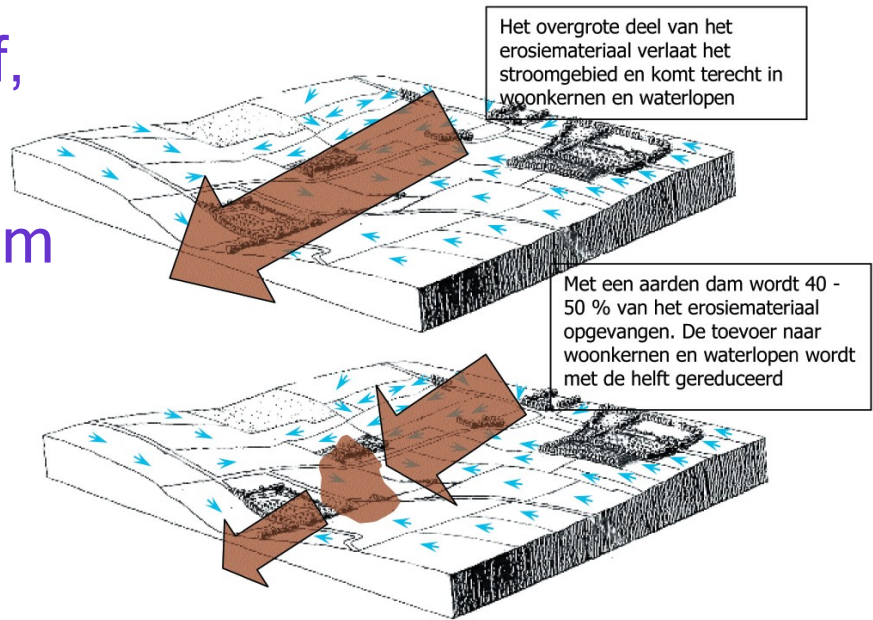


De bodem gaat bergaf, dammen uit plantaardige materialen houden 'm tegen

Uit terreinmetingen blijkt dat dammen uit plantaardige materialen (bijv. wilgentenen, strobalen, hakselhout, kokosbalen,.....) veel modder kunnen opvangen. Dergelijke dammen kunnen een snelle (en tijdelijke) oplossing bieden voor een acuut probleem.



De bodem gaat bergaf,
aarden dammen en
erosiepoelen houden 'm
tegen



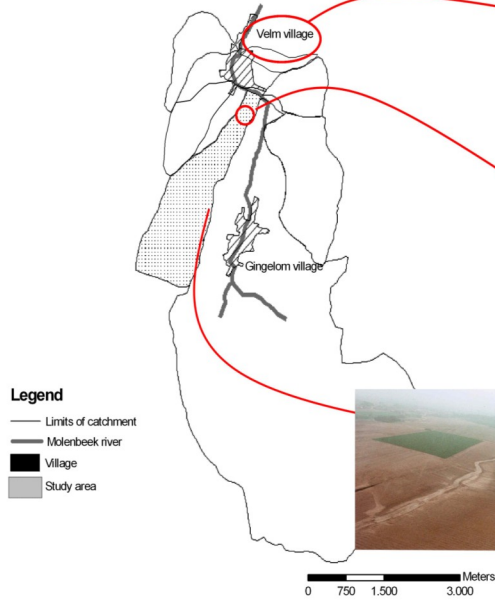




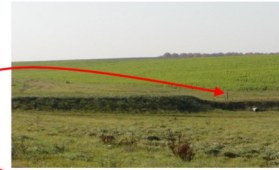
Runoff and sediment response to erosion control measures (Belgium)

K. Vandaele (1), O. Evrard (2), M. Swerts (3), J. Lammens (1), P. Priemen (1), B. (1) Watering van Sint-Truiden, (2) Département Géographie, Université catholique de Louvain, (3) La

1. Situation before control measures



2. Control measures



Grassed waterway

4. Results

Impact on runoff

N = 39

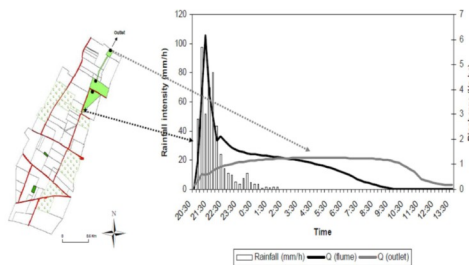


- Reduction of peak discharge per ha (- 69%)
- Reinfiltration for low- and moderate-intensity events (RC - 50%)
- Increase of runoff duration (+ 5 to 12 h)
- Increase of lag time (+ 75%)

Significant differences using a *t*-test !

Occurrence of an extreme event

June 11, 2007



Impact on erosion

N = 11

- Decrease of sediment
 - No more concentrated flow
 - Erosion = inter-SSY
- Verstraeten and Poesen (2001)
- 3.5 T.ha⁻¹.yr⁻¹

es in a 300 ha cultivated catchment

. van Wesemael (2) and M. De Vrieze (3)
nd and Soil Protection Service, Flemish government



Geïntegreerde aanpak



3. A fully equipped catchment



Uit een studie in een 300 ha groot landbouwgebied (Heulen Gracht) blijkt dat een mix van erosiebestrijdingsmaatregelen de bodemerosie met 90% kan verminderen.

Metingen tijdens hevige neerslagbuien, tonen bovendien aan dat door deze maatregelen de piekafvoer van het afstromend water uit het studiegebied meer dan gehalveerd wordt.

osion

iment discharge (- 93 %)
ntrated erosion

rill phenomenon

002

Since 2006

T.ha⁻¹.yr⁻¹

0.5 T.ha⁻¹.yr⁻¹



5. Conclusions

- A grassed waterway and earthen dams **prevented muddy flood occurrence** in Velm village, despite the occurrence of several extreme events
 - Decrease of peak discharge, runoff coefficient
 - Increase of runoff duration and lag time
 - Sediment trapping
- Fire brigade interventions related to muddy floods have drastically decrease in the entire Melsterbeek catchment

Contact :

karel.vandaele@wateringsintruiden.com

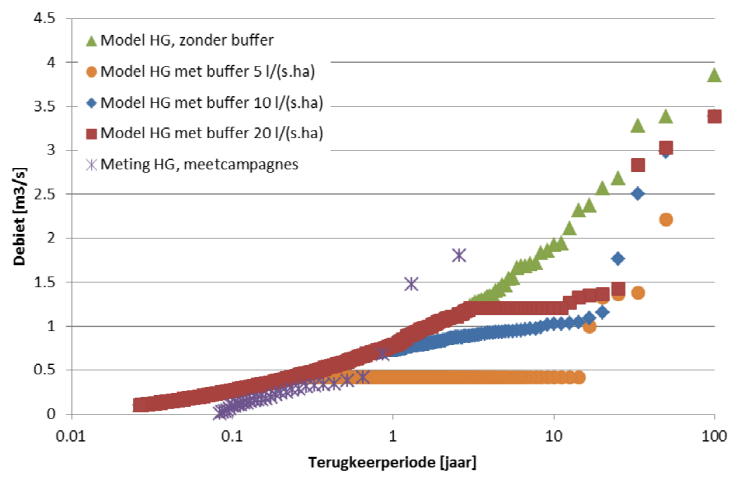
Aarden dammen van modderstromen op

Uit computersimulaties blijkt dat voor regenbuien met een terugkeerperiode van 20 tot 100 jaar de afvoerdebieten van het afstromend regenwater in het 300 ha groot studiegebied van de Heulen Gracht, beduidend kleiner zijn met een mix van erosiebestrijdingsmaatregelen dan zonder.

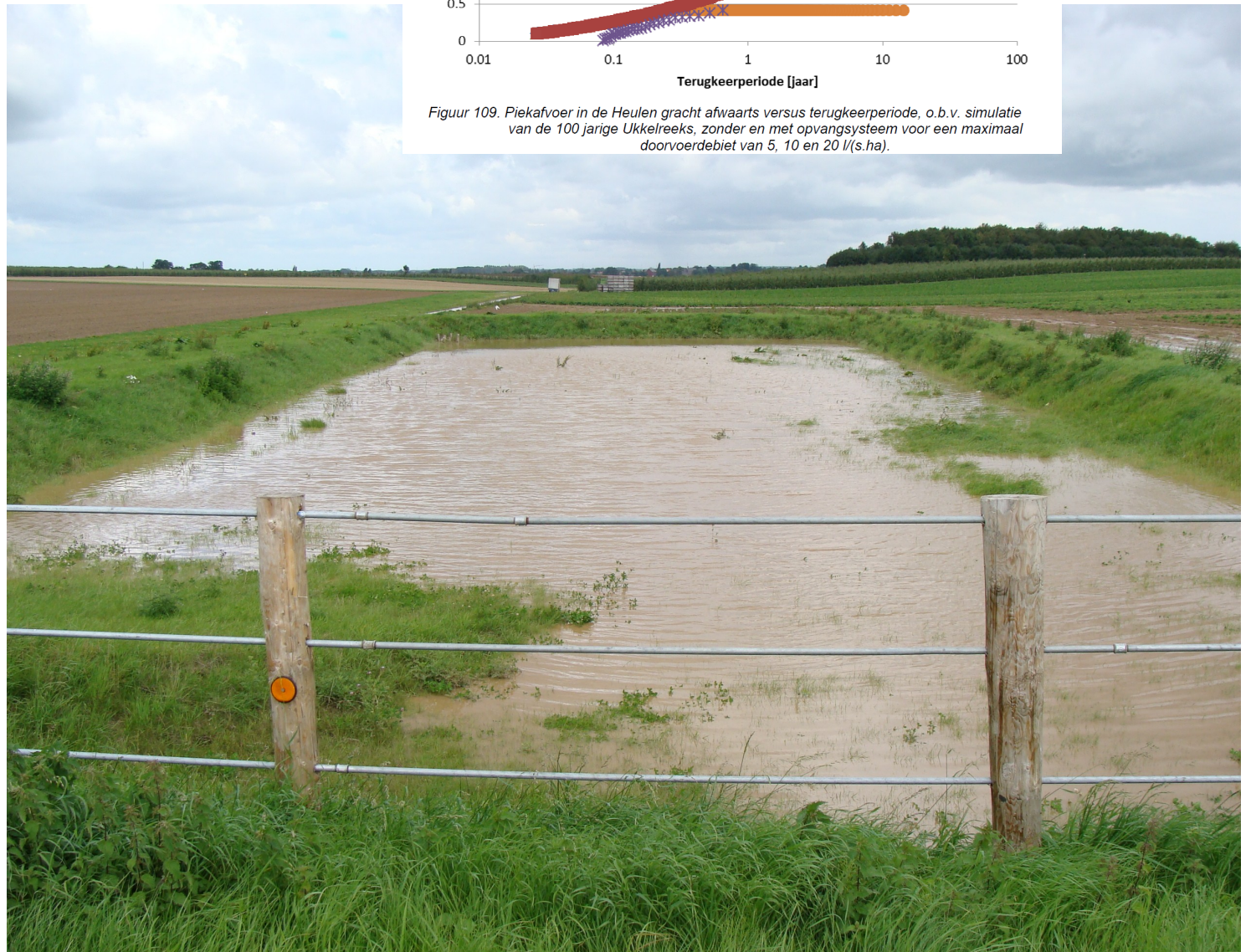
Deze computersimulaties bevestigen de terreinmetingen van de UCL.



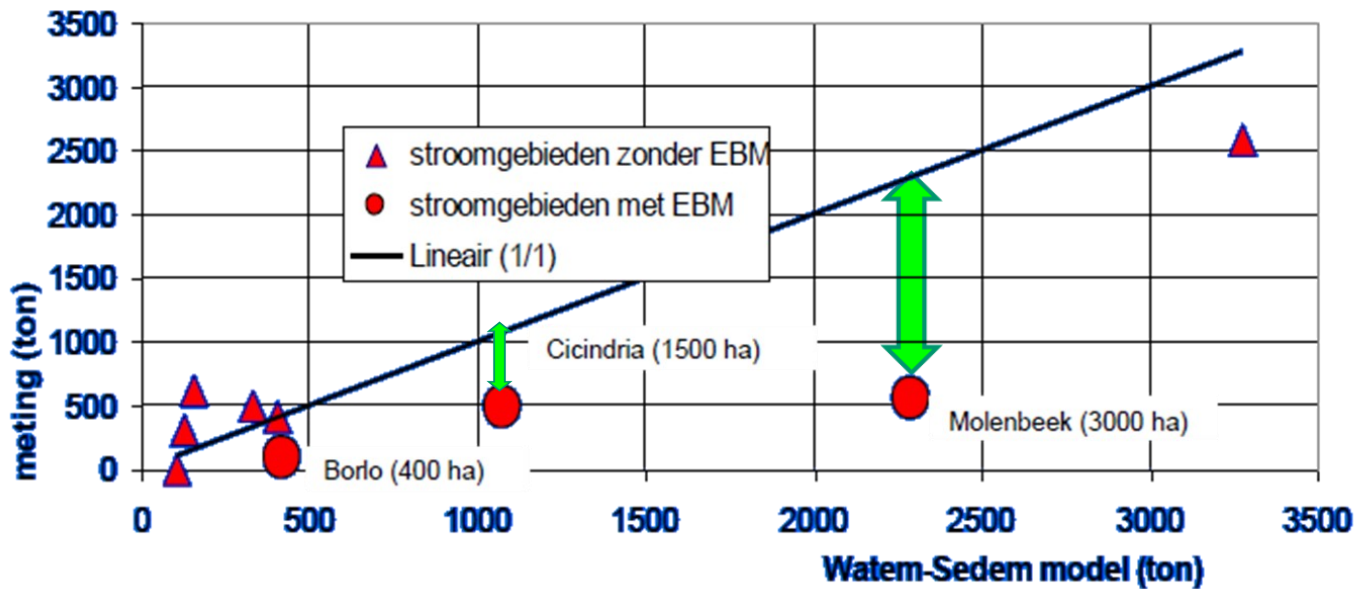
ingen water- en



Figuur 109. Piekafvoer in de Heulen gracht afwaarts versus terugkeerperiode, o.b.v. simulatie van de 100 jarige Ukkelreeks, zonder en met opvangsysteem voor een maximaal doorvoerdebiet van 5, 10 en 20 l/(s.ha).



Minder modder in waterlopen door erosiebestrijdingsmaatregelen

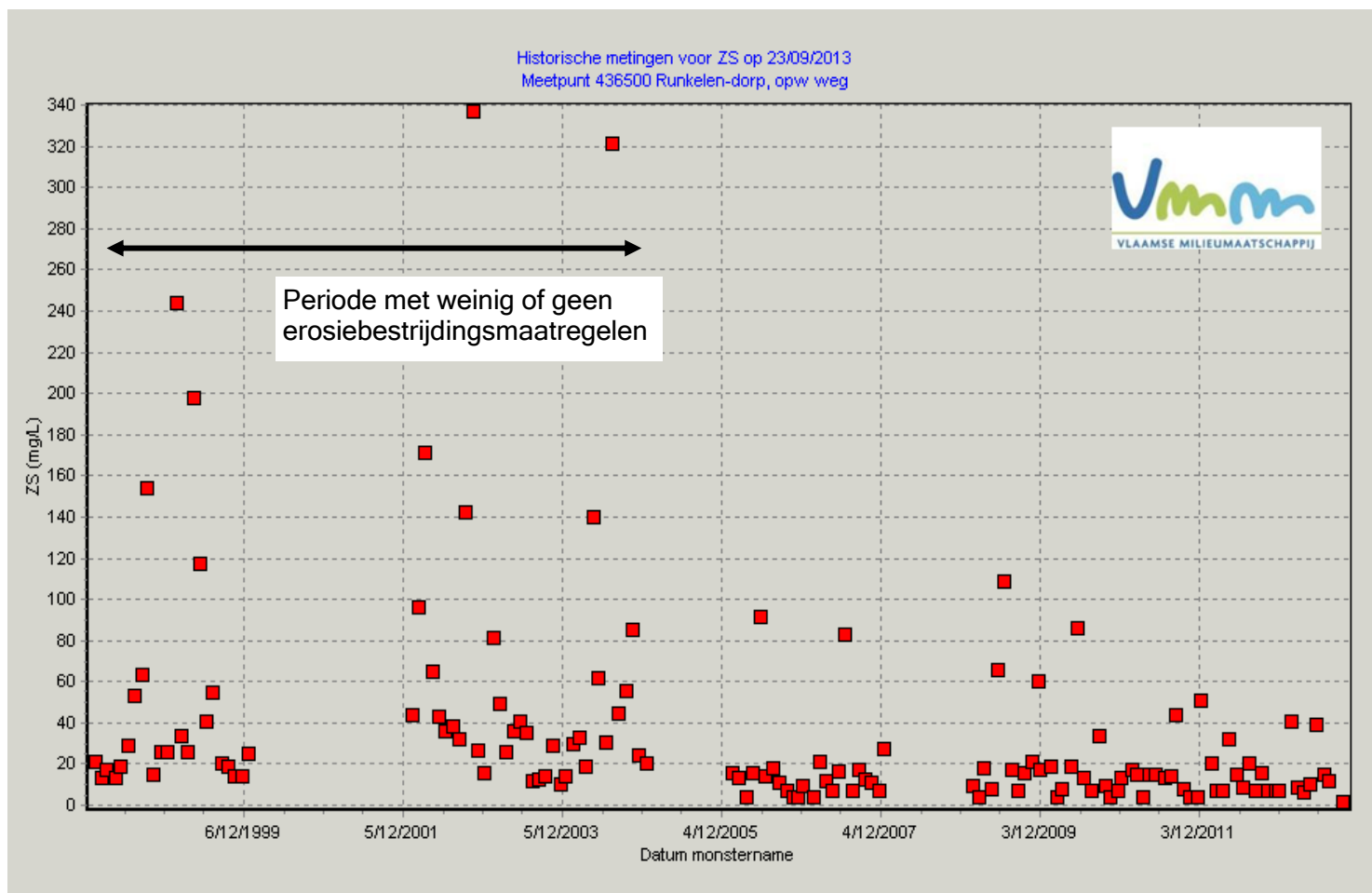


Uit computersimulaties, uitgevoerd door de Vlaamse Milieumaatschappij, blijkt dat de talrijke erosiebestrijdende maatregelen (EBM) in het bovenstrooms gebied van de Cicindria te Muizen (Gingelom) en de Molenbeek te Velm (Sint-Truiden) er voor zorgen dat er tot 70 % minder modder in deze waterlopen terecht komt.



Minder modder in waterlopen, ook ver stroomafwaarts

Sinds de aanvang van de strijd tegen bodemerrosie in de Truiense regio in 2003, zijn de piekconcentraties van zwevende stoffen (o.a. modder) in de Melsterbeek gemiddeld meer dan gehalveerd.



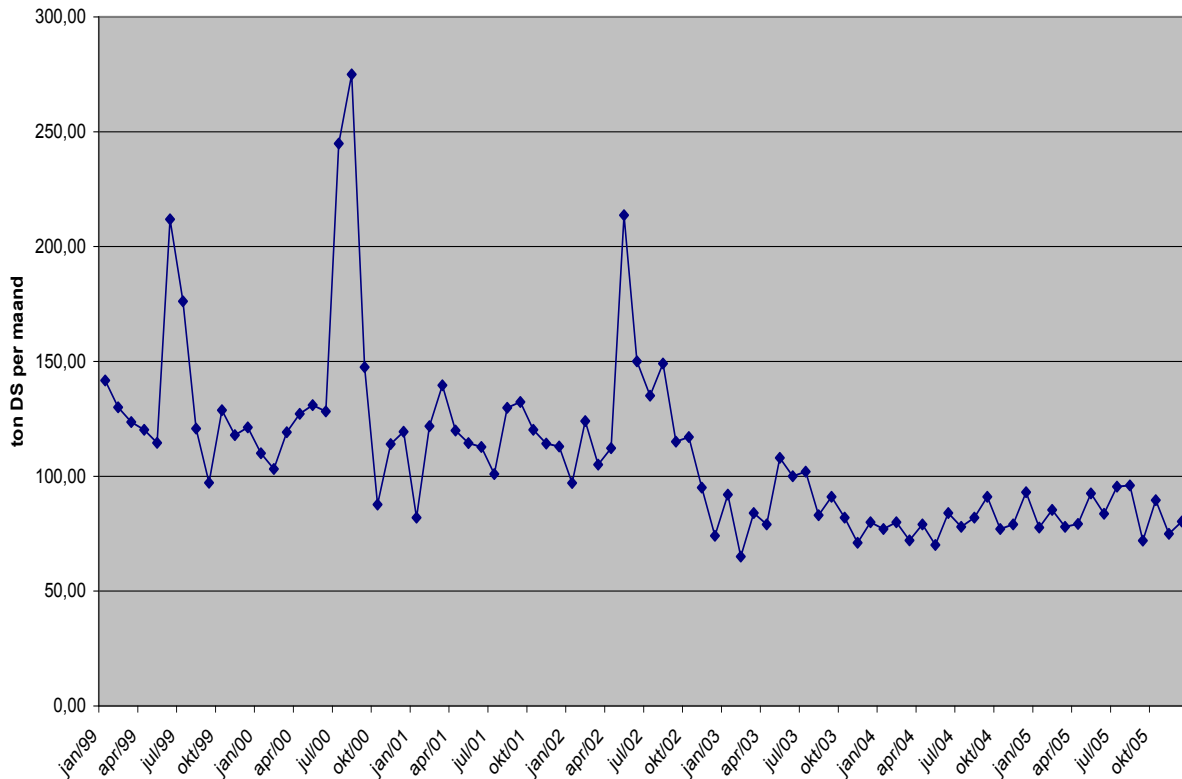




Minder modder in rioleringen door erosiebestrijdingsmaatregelen

Modder komt via de riolering ook terecht in de waterzuiveringsinstallaties met heel wat problemen tot gevolg. Dit leidt tot een aanzienlijke meerkost voor de exploitatie van deze rioleringsinfrastructuur. De brongerichte aanpak in de omgeving van Sint-Truiden, levert een zichtbaar resultaat op, zelfs voelbaar in de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) te Runkelen. Concreet voor de RWZI Sint-Truiden, waar in het zuiveringsgebied reeds een groot aantal erosiebestrijdingsprojecten werden uitgevoerd, zijn de gevolgen uitgesproken. Voorheen werd steeds een verdubbeling van de slibproductie vastgesteld in de zomermaanden, slib dat hoofdzakelijk bestaat uit leem. Sinds 2003 zijn deze pieken niet meer opgetreden zoals te zien is in de bovenstaande grafiek. Ook waren er geen overschrijdingen meer van de zwevende stoffen terwijl er in buurt nog hevige onweders hebben plaats gehad.

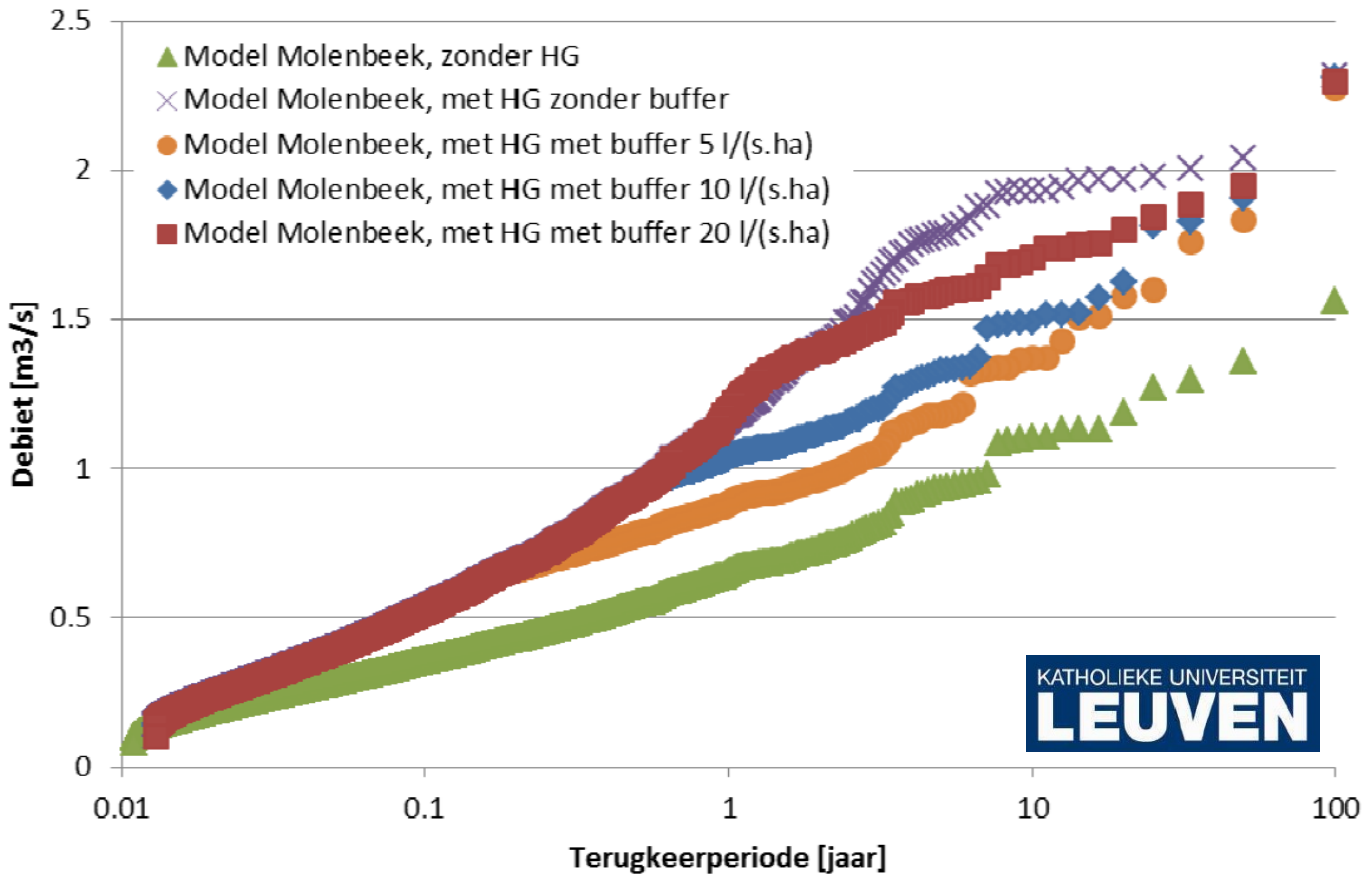
Slibproductie RWZI Sint-Truiden 1999-2005





Lagere piekafvoeren in de waterlopen door erosiebestrijdingsmaatregelen

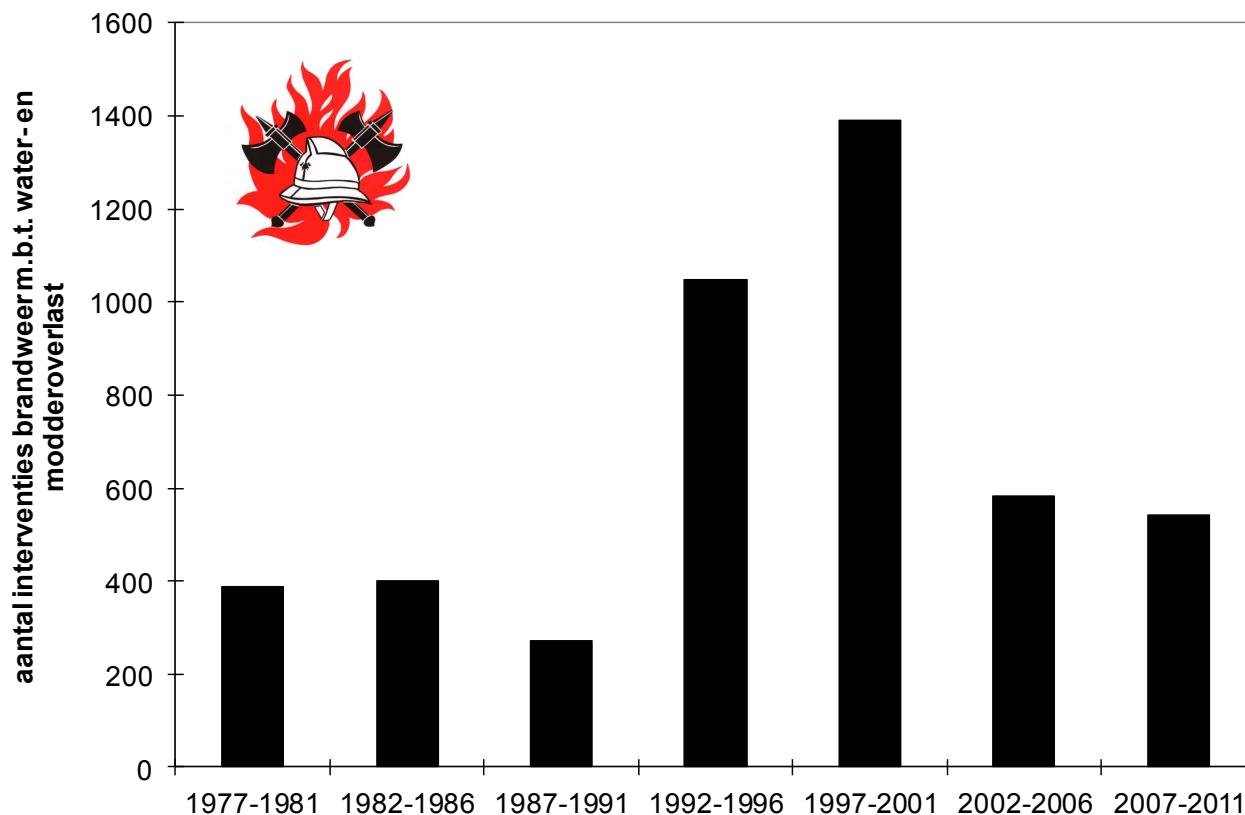
De erosiebestrijdingsmaatregelen in het landbouwgebied hebben een gunstig effect op de piekafvoer van de Molenbeek te Velm. Volgens computersimulaties verhoogd de terugkeerperiode van de overstromingen in Velm van jaarlijks (zonder erosiebestrijdende maatregelen) tot ongeveer eens om de 20 jaar met de maatregelen.



Figuur 111. Piekafvoer in de Molenbeek te Velm versus terugkeerperiode, o.b.v. simulatie van de 100 jarige Ukkelreeks, zonder en met opvangsysteem voor een maximaal doorvoerdebiet van 5, 10 en 20 l/(s.ha).

Minder water- en modderoverlast in de dorpen door erosiebestrijdingsmaatregelen

Bij hevige regenbuien in de omgeving van Sint-Truiden klinkt steeds minder vaak de alarmbel. De talrijke erosiebestrijdingsmaatregelen die sinds 2002 werden aangelegd, zorgen er voor dat het aantal interventies van de brandweer voor water- en modderoverlast (o.a. schoonspuiten van straten, leegpompen van kelders,.....) het voorbije decennium sterk is gedaald in vergelijking met de periode daarvoor.







Gecontroleerde overstromingszones te Bernissem (Sint-Truiden) in werking



Waterwerken in de valleien

Het klinkt raar, maar brongerichte maatregelen (bijv. erosiebestrijdingsmaatregelen) alleen zijn niet voldoende om de overstromingsproblematiek aan te pakken. Ook in de vallei moet er extra ruimte voor water komen. Langsheen waterlopen moeten gebieden aangesproken worden waar het extra water bij extremen afvoeren tijdelijk kan opgevangen worden.

De voorbije decennia werd in het deelbekken van de Melsterbeek bijkomende ruimte voor water gecreëerd, werden beken uit hun strak keurslijf bevrijd en oeverzones aangelegd. Er werden 25 gecontroleerde overstromingsgebieden aangelegd. Zo werd ruim 100 ha bijkomende ruimte voor water gecreëerd. In wachtbekkens en gecontroleerde overstromingsgebieden kunnen we in tijden van nood ongeveer 700.000 m³ water bijhouden, bufferen en vertraagd afvoeren.





Gecontroleerde overstromingszone op de grens van Geetbets en Kortenaken in werking



Gecontroleerde overstroomingszone te Stayen (Sint-Truiden) in droge periode



Gecontroleerde overstromingszone te Stayen (Sint-Truiden) in werking

Grasstroken beschermen beken

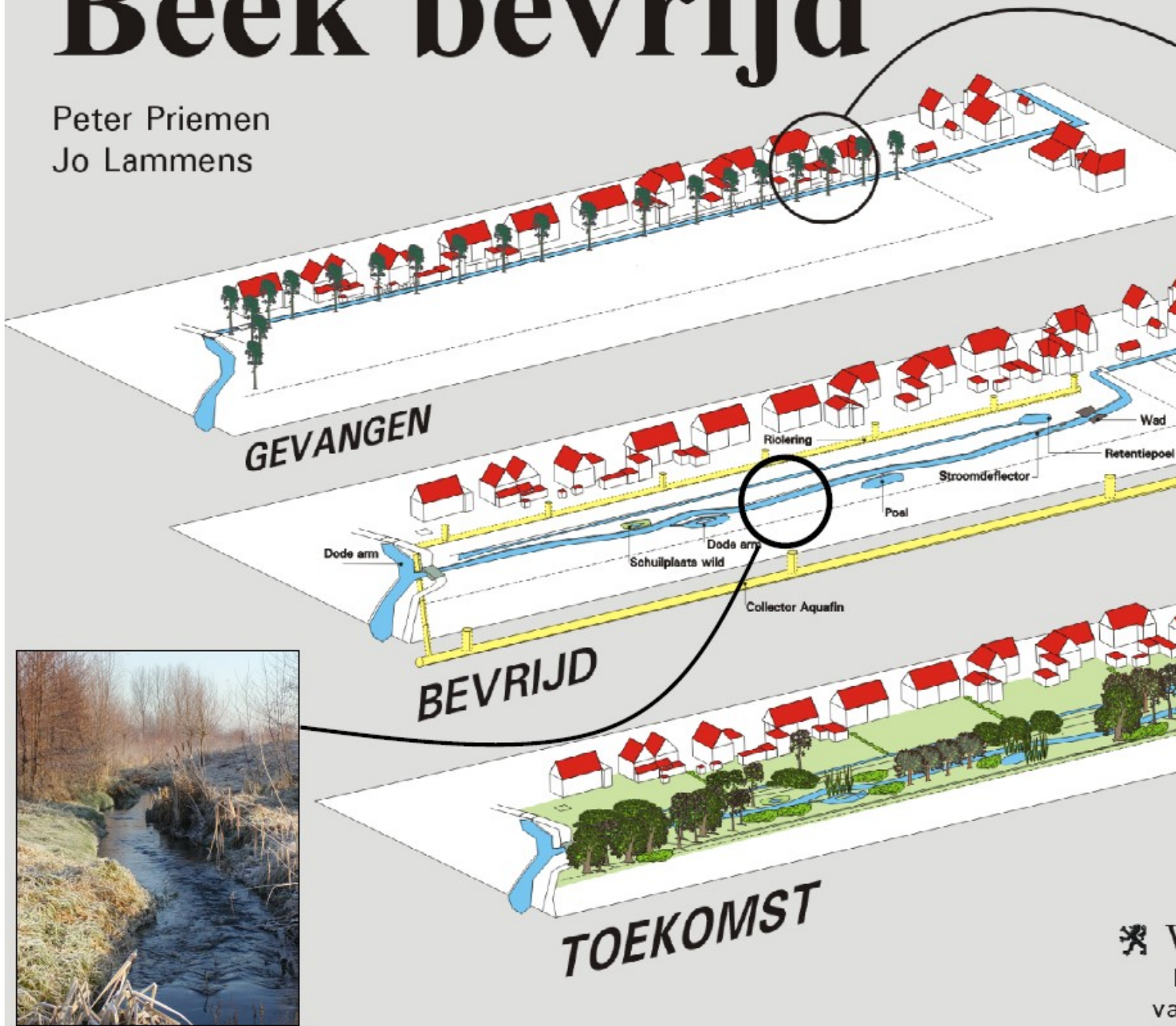




Grasstroken langs waterlopen zijn een kleinschalige ingrepen, maar met grote positieve gevolgen voor het hele watersysteem. Deze stroken vertragen en verkleinen, bij hevige regenbuien, het afstromend water naar de waterloop en leveren zo hun bijdrage tot de bestrijding van de wateroverlast in de stroomafwaarts gelegen dorpen. Bovendien vangen deze grasstroken modder, nutriënten en pesticiden op zodat ze niet in de waterloop terecht komen. Daarnaast kunnen deze stroken dienst doen als groene linten tussen geïsoleerde stukjes natuur. Via de aanleg van grasstroken langs de beken en waterlopen worden meerdere problemen tegelijk aangepakt. Het is een mooi voorbeeld van een integrale aanpak.

Beek bevrijd

Peter Priemen
Jo Lammens





Directe lozingen afvalwaters in beek



Watering van St-Truiden

Integraal waterbeheerproject in de
allei van de Melsterbeek te Ordingen



Door de realisatie van dit project werd de Melsterbeek uit zijn strak keurslijf 'bevrijd', meer bergingsruimte gecreëerd, het zuiverend vermogen van de Melsterbeek aanzienlijk verhoogd en de natuurontwikkeling gestimuleerd.

Zuiverend effect van gecontroleerde overstromingszones

De aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden dient in de eerste plaats om wateroverlast tegen te gaan. Uit onderzoek van de VMM in het gecontroleerd overstromingsgebied op de Melsterbeek en Oude Beek te Bernissem (Sint-Truiden) blijkt dat de creatie van een wetland een positieve impact heeft op de waterkwaliteit. Niet alleen het gehalte van zwevende stoffen (modder) daalde drastisch, maar vooral de verwijdering van nutriënten was spectaculair.

Onderzoekers van de K.U. Leuven stelden bovendien vast dat deze zones in staat zijn om pesticiden af te breken.

Het gebruik van gecontroleerde overstromingsgebieden lijkt een veelbelovende en relatieve goedkope maatregel om de waterkwaliteit in de waterlopen te verbeteren.





Gecontroleerde overstromingszone in Bernissem (Sint-Truiden)

Ecologische functie van gecontroleerde overstromingszones



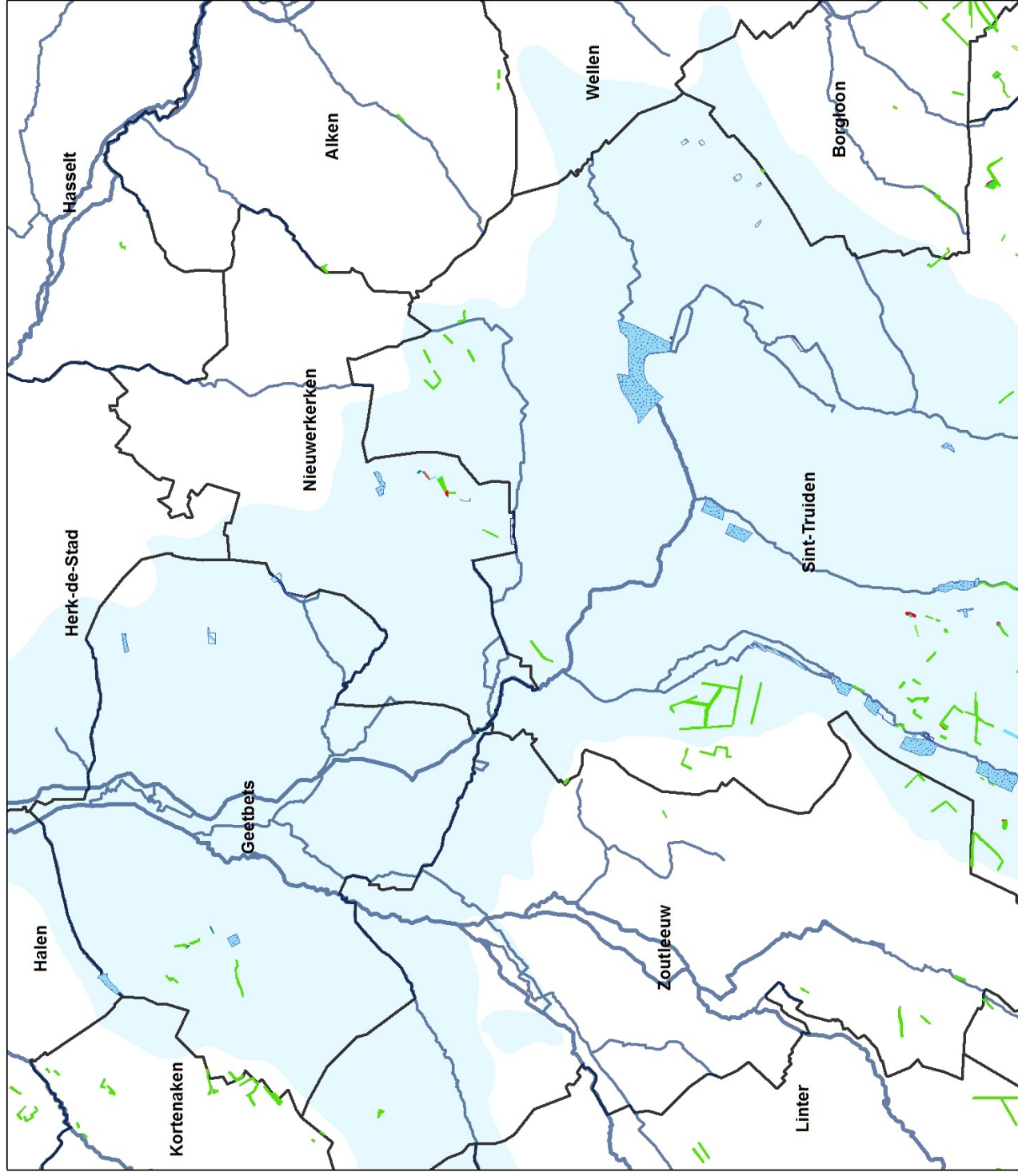
Gecontroleerde overstromingszone in Bevingen (Sint-Truiden)

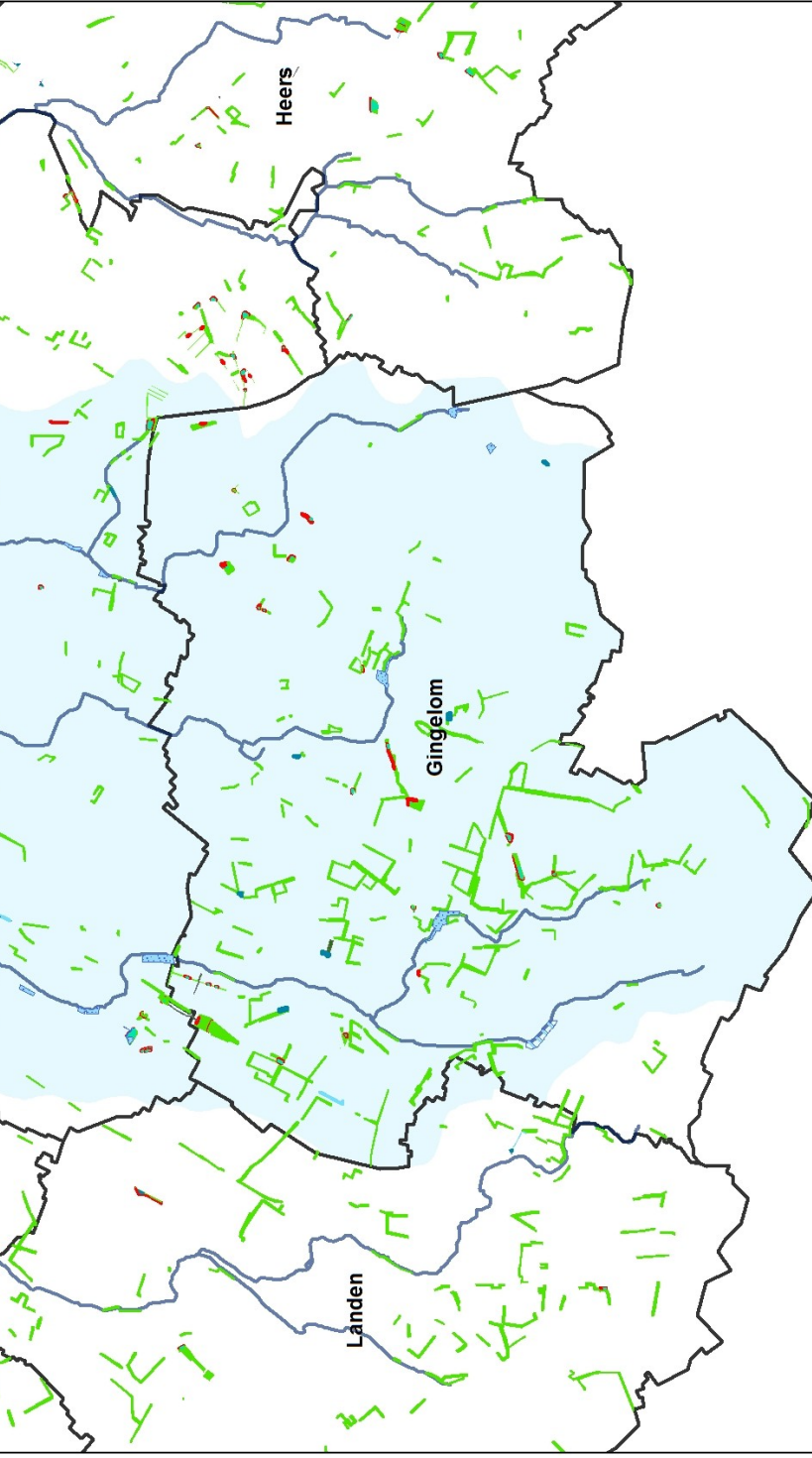


Het wachtbekken 'De Dorpsweide' op de Cicindria te Bevingen is meer dan een wachtbekken alleen. Poelen, moeraszones, bronvijvers en een aangepast beplanting zorgen voor een uniek biotoop.

In de poelen van de ecologisch ingerichte overstromingsgebieden worden talrijke amfibiesoorten gevonden, zoals de kleine watersalamander, bruine en groene kikker en gewone pad. Deze poelen fungeren eveneens als een netwerk voor faunamigratie in combinatie met beekbegeleidende oeverstroken, hagen, houtkanen en extensieve hoogstamboomgaarden.

Overzicht ingrepen in het deelbekken van de Melsterbeek



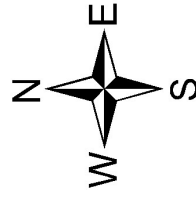


Legende

 grasbuffer

 damconstructie

 gecontroleerd overstromingsgebied / wachtbekken

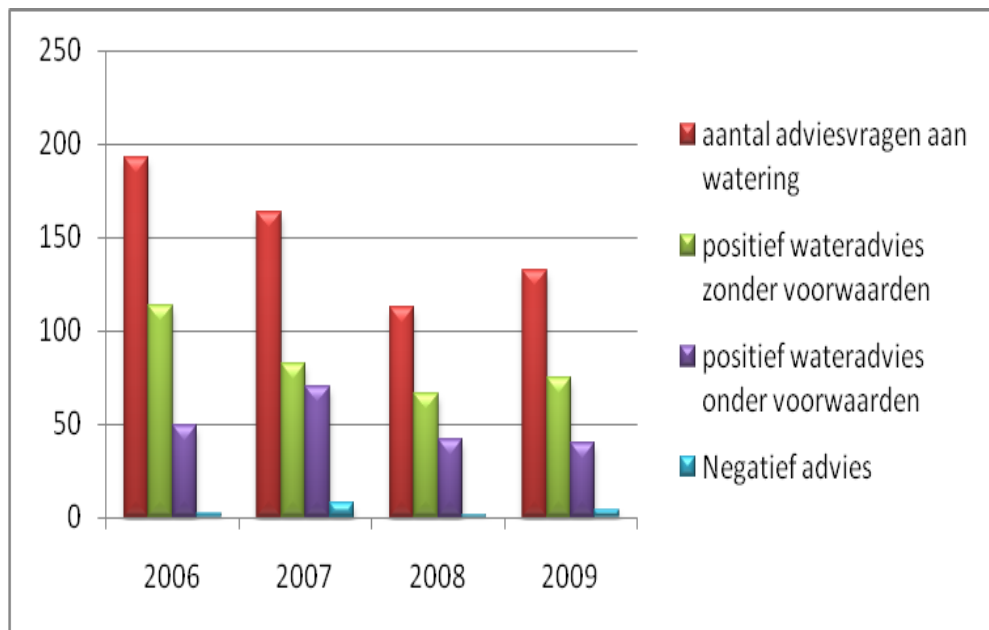


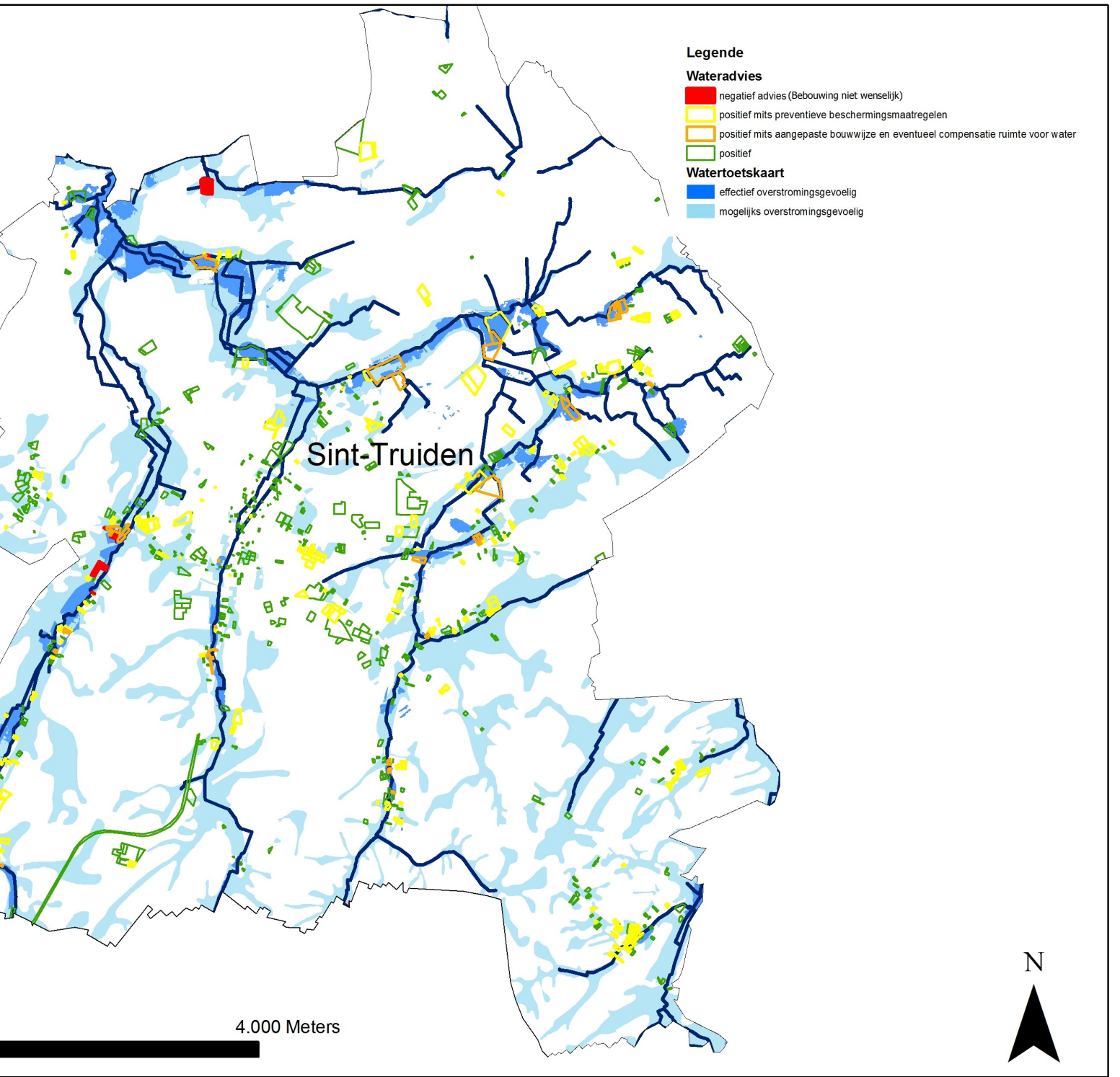
Watertoets leidt tot overstromingsveilig bouwen

Via de watertoets wordt voor elke bouwaanvraag de invloed op het watersysteem geëvalueerd. In veel gevallen wordt hiervoor een wateradvies gevraagd aan de Watering van Sint-Truiden.

Door onze wateradviezen vermijden we dat er nog ondoordacht wordt gebouwd in overstromingsgevoelig gebieden. Hierdoor wordt er meer en meer overstromingsveilig gebouwd.

Door onze wateradviezen vermijden we dat er ruimte voor water in de valleien wordt afgenomen.



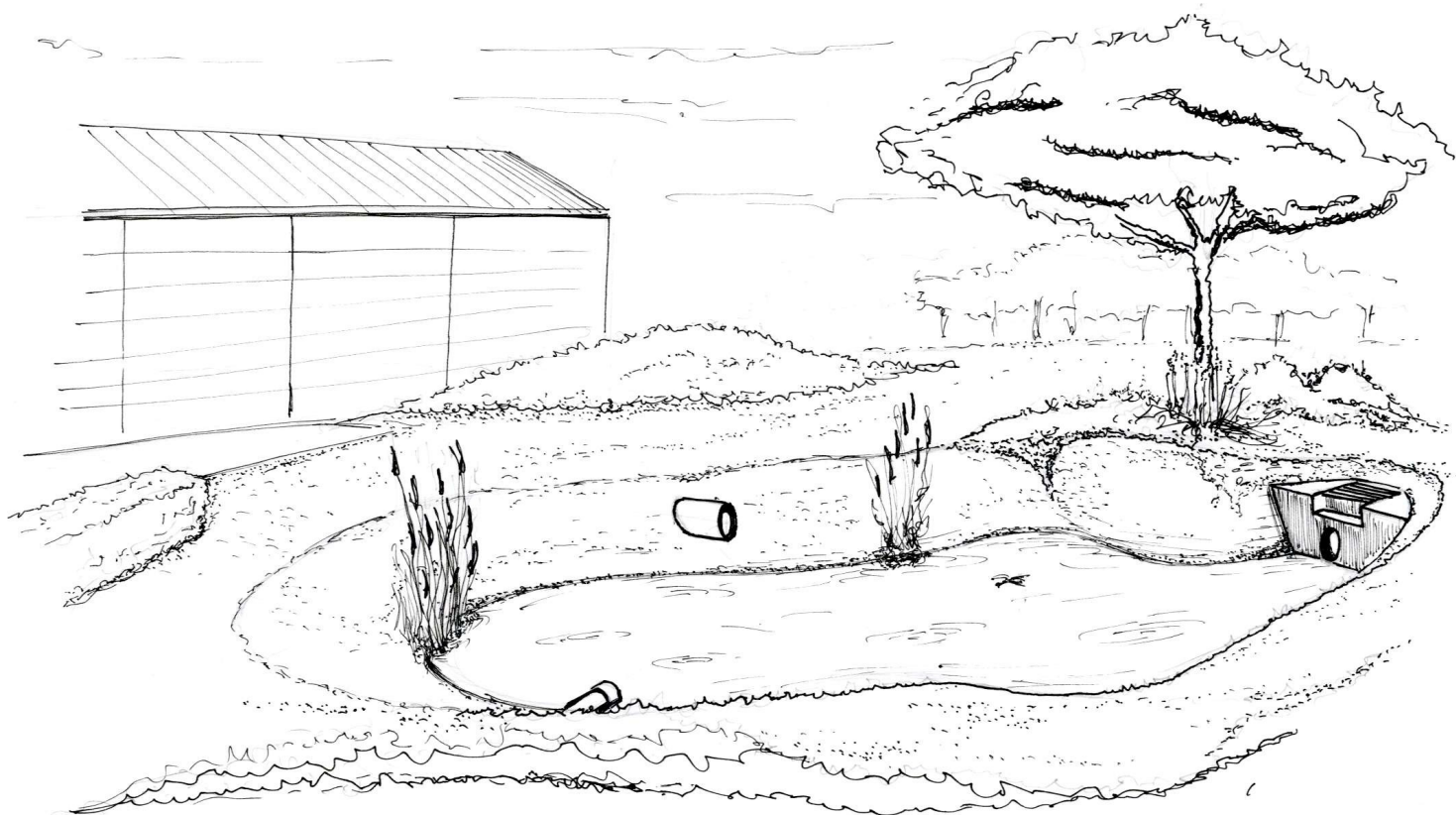




Regenwaterbuffer in de KMO-zone te Brustem (Sint-Truiden)

Watertoets zorgt voor meer ruimte voor water

Wie regenwater sneller doet afstromen, door bijvoorbeeld de aanleg van verhardingen, moet extra compenseren. Regenwater moet zoveel mogelijk worden 'vastgehouden' waar het valt. Door de watertoetsen vermijden we dat water nog sneller wordt afgevoerd naar overstromingsgevoelige gebieden.



Moddertoets

Met behulp van een computermodel kunnen we de routes die de modderstromen volgen, nauwkeurig in kaart brengen. Zo kunnen we de bouwpercelen die te kampen hebben met modderoverlast identificeren. Via de watertoets, of misschien beter moddertoets, kunnen we vervolgens vermijden dat er ondoordacht wordt gebouwd op deze percelen.





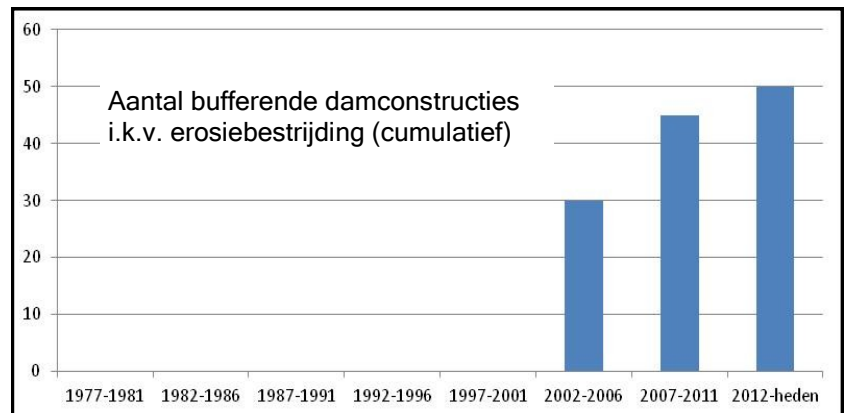
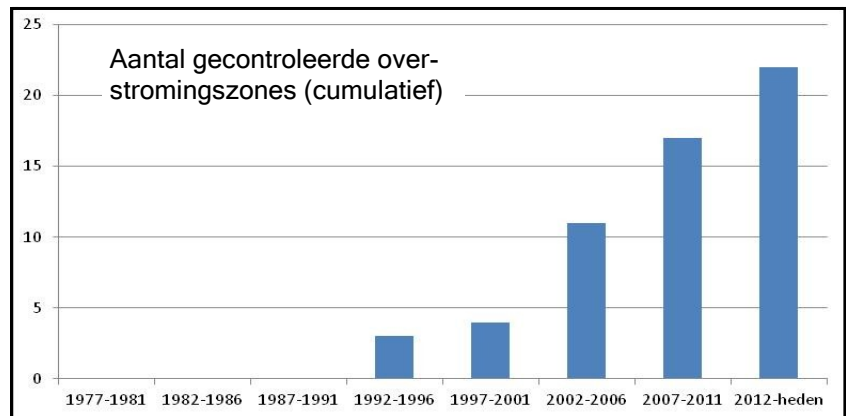
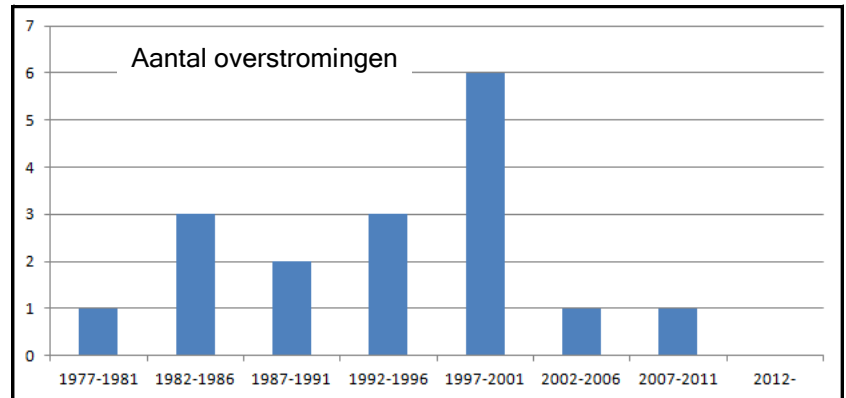
Afstromingspatroon modderstromen



Minder water- en modderoverlast door onze ingrepen en door overstromingsveilig bouwen

Gegevens van lokale besturen, landbouwers, de watering van Sint-Truiden, krantenberichten en terreinwaarnemingen laten toe om het aantal overstromingen in het deelbekken van de Melsterbeek tijdens de voorbije 30 jaar in beeld te brengen.

Het aantal overstromingen met serieuze schade aan woningen is door de genomen erosiebestrijdingsmaatregelen, de aanleg van talrijke gecontroleerde overstromingsgebieden en door het overstromingsveilig bouwen, sterk gedaald.



Ecosysteemdiensten in het bekken van de Melsterbeek

Om de modder- en wateroverlast in de dorpskernen rond de Melsterbeek in Zuid-Limburg tegen te gaan, legde de Watering van Sint-Truiden in het akkergebied een groen netwerk van grasstroken en bufferbekkens aan.

Anders omgaan met land en water zorgt voor:

betere waterkwaliteit

aantrekkelijker landschap en betere kansen voor typische soorten van het landbouwgebied

minder schade aan woningen

minder brandweerinterventies

minder baggeren en ruimen

minder onderhoudswerken aan beken en grachten

betere werking van riolering en zuiveringsstations







Gecontroleerde overstromingszone in het centrum van Velm (Sint-Truiden).

Kosten-baten analyse van onze aanpak

Op basis van beschikbare gegevens hebben we gepoogd om een kosten-baten analyse uit te voeren van onze aanpak. Voor een aantal effecten zijn momenteel (nog) geen objectieve schaderamingen voorhanden (bijv. schade aan biodiversiteit door afzetting van vervuild slib in natuurgebieden,...). Desondanks kan met de beschikbare gegevens reeds een realistische kosten-baten analyse van onze aanpak erosiebestrijding worden uitgevoerd. Om een gefundeerd antwoord te formuleren op de vraag of de baten hoger zijn dan de kosten, is echter meer onderzoek vereist !

Schadepost	Wat kost het ons als we niks doen ? (euro/ha/jaar)	Wat kost het ons als we wel ingrijpen ? (euro/ha/jaar)
• Schade aan woningen, wegen,....	60	10
• Kosten interventie hulpdiensten (bijv. brandweer,...)	10	2,5
• Kosten voor baggeren en ruimen van specie in waterlopen	50	16
• Schade aan rioleringen en rioolwaterzuiveringsinstallaties	35	14
• Schade aan de landbouw	5	1
•		
Kosten erosiebestrijding en waterbeheersing		
• Wat kost het om water en modder bij te houden, te bufferen en traag af te voeren volgens de best beschikbare technieken ?	0	52,5
Winsten door ecosysteemdiensten		
• Opslag van koolstof in grasbuffers, overstromingszones,....		- 6
• Cyclering van N en P in grasbuffers, overstromingszones,....		-20
•		
Totale kost	160	70

Uit de kosten-baten analyse blijkt duidelijk dat elke euro die we uitgeven voor het bijhouden, bufferen en traag afvoeren van water én modder, volgens de best beschikbare technieken, dubbel en dik wordt terugverdiend !

Voorbeeldig Zuid-Limburg

Een doeltreffende en efficiënte aanpak zoeken voor water- en modderoverlast is in Wallonië en sommige Europese lidstaten ook een prioriteit. Onze aanpak heeft de interesse gewekt van Waalse en buitenlandse experts.



Modderoverlast in zuidwest Engeland

Environmental Change Institute





Réseau wallon
de Développement Rural

Erosion, coulées boueuses et inondations

Carnet du Réseau n°1 - Décembre 2011



Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales.



Gecontroleerde overstroomingszone in het domein 't Speelhof te Sint-Truiden.

Wat brengt de toekomst ?



Gelet op de voorspelde klimaatsveranderingen is het te verwachten dat de hoeveelheid water én modder die in de nabije toekomst zal moeten opgehouden worden, eerder zal toe- dan afnemen.

De Vlaamse en provinciale overheden stimuleren lokale besturen om de water- en modderproblematiek op een planmatige en integrale manier aan te pakken. Landbouwers, eigenaars en gemeenten worden bovendien financieel ondersteund voor het nemen van maatregelen.

Via de best beschikbare technieken inzake bijhouden, bufferen en traag afvoeren (BBT)², proberen wij het evenwicht te herstellen. Hoe meer ingrepen wij kunnen uitvoeren, hoe beter we de lager gelegen dorpskernen kunnen beschermen tegen water- en modderoverlast. Talrijke studies tonen aan dat deze aanpak niet enkel doeltreffend maar bovendien kostenbesparend is. Elke euro die we spenderen wordt dubbel terugverdiend ! Reden genoeg om op de ingeslagen weg verder te gaan.

Het uiteindelijke gevolg van ons gevecht tegen water en modder wordt schoon water in een evenwichtig watersysteem.

Meer weten ?

Boardman J., Vandaele K. 2010. Soil erosion, muddy floods and the need for institutional memory. *Area*, Volume 42, Issue 4, pages 502-513.

Evrard O., Persoons E., Vandaele K., van Wesemael B. 2007. Effectiveness of erosion mitigation measures to prevent muddy floods: A case study in the Belgian loam belt. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118:149-158.

Evrard O., Bielders C., Vandaele K., van Wesemael B. 2007. Spatial and temporal variation of muddy floods in central Belgium, off-site impacts and potential control measures. *Catena* 70:443-454.

Evrard O., Vandaele K., van Wesemael B., Bielders, C. 2008. A grassed waterway and earthen dams to control muddy floods from a cultivated catchment of the Belgian loess belt. *Geomorphology* 100:419-428.

Evrard O., Cerdan O., van Wesemael B., Chauvet M., Le Bissonnais Y., Raclot D., Vandaele K., Andrieux P., Bielders C. 2009. Reliability of an expert-based runoff and erosion model: Application of STREAM to different environments. *CATENA*, Volume 78, Issue 2: 129-141

Evrard O., Heitz, C., Liégeois M., Boardman J., Vandaele K., Auzet A.-V., van Wesemael B. 2010. A comparison of management approaches to control muddy floods in central Belgium, northern France and southern England. Volume 21, Issue 4, pages 322-335.

Jacobs S., Staes J., De Meulenaer B., Schneiders A., Vrebos D., Stragier F., Vandevenne F., Simoens I., Van Der Biest K., Lettens S., De Vos B., Van der Aa B., Turkelboom F., Van Daele T., Genar O., Van Ballaer B., Temmerman S., Meire P. 2010. Ecosysteemdiensten in Vlaanderen: een verkennende inventarisatie van ecosysteemdiensten en potentiële ecosysteemwinsten. University of Antwerp, Ecosystem Management Research Group, ECOBE 010-R127.

Meert P., Willems P., 2013. Evaluatie van berekeningsmethoden voor het bepalen van de benodigde buffercapaciteit van kleinschalige opvangsystemen in het kader van erosiebestrijding. Studie in opdracht van Dep LNE, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen. 246 p.

Vandaele K., Priemen P., Lammens J., Creemers F. 2004. Beperken van water- en modderoverlast door aanleg kleine dammen in landbouwgebied. *Tijdschrift Water*, Maart-april, 1-8.

Vandaele K., Evrard O., Swerts M., Lammens J., Priemen P., van Wesemael B., De Vrieze M. 2007. Effect van erosiebestrijdingsmaatregelen in deelbekken Melsterbeek systematisch gemeten. *Tijdschrift Water*. 8 p.

Vandaele K., 2010. TEEBcase: Changed agro-management to prevent muddy floods, Belgium. <http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/2013/01/TEEBcase-Changed-agro-management-to-prevent-muddy-floods-Belgium.pdf>

Vandaele K., Lammens J., Priemen P., Gorissen A. 2011. Effect van erosiebestrijding op sediment- en wateraanvoer naar waterlopen in hellende landbouwgebieden van Zuid-Limburg: deelbekken van de Melsterbeek. Presentatie op het 9de CIW waterforum : De verdoken schakel in het waterbeleid - Sediment samen aanpakken biedt vele kansen. 1 juni 2012.

Vandaele K., Warmoes T. 2011. Evaluatie zelfzuiverend vermogen van gecontroleerd overstromingsgebied Bernissem. VMM nieuwsbrief december. 33 p.

Vandaele K., Lammens J., Priemen P. 2012. Overstromingsproblematiek in deelbekken Melsterbeek. Interne nota Samenwerking Land & Water. 20 p.

Van Der Biest K., Van Gossum P., Struyf E., Van Daele T. 2014. Hoofdstuk 21—Ecosysteemdienst regulatie van erosierisico (INBO.R.2014.2065899). In Stevens, M. et al. (eds). Natuurrapport—Toestand en trend van ecosystemen en ecosystemendiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014.1988582, Brussel.

Van Hoestenbergh T., Voet M., Eylenbosch J., Cabus P. 2008. Sedimentexport door onbevaarbare waterlopen in Vlaanderen. Rapport opgesteld door Vlaamse Milieumaatschappij, Afdeling Operationeel Waterbeheer. 131p.

Verbist K., Schiettecatte W., Gabriels D., Gillijns K., Verstraeten G., Van Oost K., Van Rompaey A., Govers G., Poesen J., Van Hecke E. 2004. Reductieplan : Reductie van sedimentaanvoer naar waterlopen vanuit landelijke gebieden: begroting en evaluatie van controlemaatregelen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Water. 60 p.

Verlinden G., Goben A., Gillijns K., Leys A., Govers G., Verstraeten G. 2005. Toetsing van erosiebeperkende teeltsystemen in een löss bouwplan met akkerbouwgewassen. Interreg Erosiebestrijding. Studie uitgevoerd door K.U.Leuven en Bodemkundige dienst van België.

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). K.U.Leuven, Laboratorium Experimentele Geomorfologie, Leuven. Rapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Land. 67 p.

Warmoes T., Vandaele K., Lammens J., Priemen P., Mertens B. 2013. Evaluatie van het waterzuiverend vermogen van het gecontroleerd overstromingsgebied te Bernissem (Sint-Truiden). Presentatie op het 10de CIW waterforum : Ecologisch herstel: van doelstellingen naar resultaat. 23 september 2013.



Watering van Sint-Truiden
Breendonkstraat 3
B-3800 Sint-Truiden

Water kent geen grenzen, samenwerking is dus de boodschap.

Land-en-water.be is de overkoepelende organisatie die volgende instanties samenbrengt:

Watering van Sint-Truiden:

De Watering van Sint-Truiden is een openbaar bestuur dat meewerkt aan de realisatie van het integraal waterbeheer binnen haar ambtsgebied. De Watering is tevens trekker van de Interbestuurlijke Samenwerking Land & Water en is gastheer van het Provinciaal Steunpunt Land & Water.

Provinciaal Steunpunt Land en Water :

Het doel van het provinciaal Steunpunt Land & Water is drieledig:

- de water- en modderoverlast in Zuid-Limburg beperken
- de vruchtbare leemgronden in Haspengouw en Voeren behouden
- de waterlopen vrijwaren van slibafzetting.

Alle Limburgse gemeenten en landbouwers die te kampen hebben met water- en modderoverlast en dit via een brongerichte aanpak willen oplossen, kunnen op de diensten van het Steunpunt Land & Water beroep doen.

Interbestuurlijke Samenwerking Land en Water:

De Samenwerking Land & Water is een organisatie zonder rechtspersoonlijkheid en heeft als doelstelling het uitstippelen van het integraal land- en waterbeheer in de gemeenten die deel uitmaken van de Samenwerking.

Colofon

Samenstelling en redactie:

Karel Vandaele, Jo Lammens, Peter Priemen en Annelies Gorissen

Fotografie:

Peter Priemen, Karel Vandaele, Brandweer Sint-Truiden, AGIV, gemeentebestuur Riemst, Thierry Gaethofs, Frans Creemers, Katleen Gillijns en John Boardman

Verantwoordelijke uitgever:

Luc Dirix

Voorzitter Watering van Sint-Truiden
Breendonkstraat 3, B-3800 Sint-Truiden

Uitgave:

Juni 2014

Meer informatie :
www.land-en-water.be