

Economische waardering van de maatschappelijke baten van de herinrichtingsmaatregelen van de Maasvallei

Opdracht uitgevoerd door:

UNIVERSITEIT HASSELT - Centrum Voor Milieukunde

Universiteit Hasselt | Campus Diepenbeek
Martelarenlaan 42 | B-3500 Hasselt

In opdracht van:

Regionaal Landschap Kempen en Maasland vzw

Met een financiële bijdrage van:

Consortium Maasvallei
Steengoed Projecten CVBA
Rijkswaterstaat



Rijkswaterstaat

Auteurs:

Dr. Daniels Silvie
dr. Witters Nele
Dr.ir. Van Passel Steven

Dit rapport kwam tot stand in opdracht van Regionaal Landschap Kempen en Maasland vzw (RLKM) en met een financiële bijdrage van Consortium Grensmaas, Steengoed Projecten, RWS (Rijkswaterstaat Maaswerken).

Met dank aan:

Agentschap voor Natuur en Bos
Consortium Grensmaas - Kees Vanderveken
De Watergroep – ir. Ben Cools
Limburgs Landschap vzw
Natuurmonumenten
De Vlaamse Waterweg nv – ir. Herman Gielen
Rijkswaterstaat - Saskia Janssen
Royal Society for the Protection of Birds – dr. Michael Mac Donald
Secretariaat Maasbekken - Jef Guelinckx
Staatsbosbeheer
Steengoed Projecten CVBA - Franck Liebens
Toerisme Limburg
Waterwegen en Zeekanaal

Voor bijkomende informatie:

Dr. Silvie Daniels
Centrum voor Milieukunde – Faculteit Economie
www.uhasselt.be/cmkn
Universiteit Hasselt | Campus Diepenbeek
Agoralaan Gebouw D | B-3590 Diepenbeek
Silvie.daniels@uhasselt.be

Citeren kan door te refereren naar:

Daniels,S., Witters,N.,Van Passel,S. (2016). Economische waardering van de maatschappelijke baten van de herinrichtingsmaatregelen van de Maasvallei.

Inhoud

EXECUTIVE SUMMARY	5
SAMENVATTING	8
EEN INTEGRATIEPROCES MET VEEL TUSSENSTATIONS	12
OP WEG NAAR EEN GRENSOVERSCHRIJDENDE EN GEÏNTEGREERDE AANPAK VOOR HOOGWATERVEILIGHEID, NATUUR, ERFGOED, RECREATIE EN TOERISME, LANDBOUW EN DELFSTOFFENWINNING	12
JULI 1994	12
HET VLAAMSE MAASDIJKENPLAN	12
PROJECT LEVENDE GRENSMAAS (BE)	13
MAAS IN BEELD	15
PROJECT GRENSMAAS (NL)	15
RIVIERPARK MAASVALLEI	15
MEER RUIMTE VOOR NATUUR	16
KONINGSTEEN EN KOLLEGREEND (KINROOI-KESSENICH BE, MAASGOUW-THORN NL)	18
VIJVERBROEK & BOTERAKKER (KINROOI BE)	18
MOLENPLAS (MAASGOUW NL)	18
VISSERSWEERT (ECHT-SUSTEREN NL)	19
KOEWIDE (SITTARD-GELEEN NL)	19
MAASWEERDEN – BICHTERWEERD (DILSEN-STOKKEM BE)	19
ELBA (SITTARD-GELEEN NL)	20
NEGENOORD – KERKEWEERD (DILSEN-STOKKEM BE)	20
NATTENHOVEN (STEIN NL)	21
MAASBEMPDER GREEND – MAZENHOVEN (MAASMECHELEN BE)	21
MAASWINKEL (MAASMECHELEN BE)	21
MEERS (STEIN NL)	21
GEULLE AAN DE MAAS (MEERSSEN NL)	22
HOCHTERBAMPD (LANAKEN BE)	22
ITTEREN (MAASTRICHT NL)	23
BORGHAREN (MAASTRICHT NL)	23
HABITATCREATIE EN DE ONTWIKKELING VAN ECOTOPEN	24
MEER DAN 1000 HA EXTRA RUIMTE VOOR NATUURONTWIKKELING	24
BEREKENING MAATSCHAPPELIJKE BATEN ADHV TESSA: EEN TOOLKIT VOOR 'ECOSYSTEM SERVICES SITE-BASED ASSESSMENTS'	27
KLIMAATREGULATIE	28
HOE ECOLOGISCH HERSTEL RESULTEERT IN VERHOOGDE KOOLSTOFOPSLAG	28
EENMALIGE COMPENSATIE VAN CO ₂ UITSTOOT VOOR MEER DAN 40.000 GEZINNEN	30
ADDITIONELE AGRO-MILIEUMAATREGELEN KUNNEN KOOLSTOFOPSLAG VERDUBBELEN	31
ECOLOGISCH HERSTEL LEVERT MEER DAN 4 MILJOEN EURO OP DOOR KOOLSTOFVASTLEGGING	31
OVERSTROMINGSBESCHERMING	35
DE MAAS: EEN VERLEDEN VAN OVERSTROMINGEN	35

VERRUIMINGSWERKEN BESCHERMEN 22.000 GEZINNEN TEGEN OVERSTROMING	35
MINSTENS 180 MILJOEN EURO AAN VERMEDEN SCHADEKOSTEN TEGEN 2045	36
RIVIERVERRUIMING ESSENTIEEL IN HET KADER VAN KLIMAATADAPTATIE	38
PRODUCTIE VAN DRINKWATER	39
ROL VAN OVERSTROMINGSGEBIEDEN IN WATERZUIVERING	41
EVOLUTIE VAN DE WATERKWALITEIT IN VLAANDEREN	43
EVOLUTIE VAN DE KWALITEIT VAN MAASWATER	47
MACROINVERTEBRATEN ALS INDICATOREN VOOR WATERKWALITEIT	51
KWALITEITSEISEN DRINKWATERPRODUCTIE	51
DRINKWATER VOOR 5 MILJOEN CONSUMENTEN	52
VERBETERING WATERKWALITEIT MAAS VERMIJDT OPERATIONELE KOSTEN VOOR DRINKWATERZUIVERING	52
KLIMAATSVERANDERING BRENGT HOGE KOSTEN MET ZICH MEE VOOR DRINKWATERVOORZIENING	55
RECREATIE	56
PROFIEL VAN DE MAASLANDSE BEZOEKER	56
MÉÉR DAN 190.000 WANDELAARS IN 2015	57
MAASVALLEI REGISTREERT GEMIDDELD 1,000,000 FIETSTOCHTEN	58
VRIJETIJDS TOERISME IN DE MAASVALLEI LEVERT JAARLIJKS 20 TOT 27 MILJOEN EURO OMZET	60
BEHEERSKOSTEN EN COMPENSATIE VAN LANDBOUWGROND	61
CONCLUSIE	62
AANVULLENDE MAATSCHAPPELIJKE BATEN	63
BIODIVERSITEIT	63
AANVULLING VAN GRONDWATERTAFELS	63
KANSSEN VOOR SOCIALE ECONOMIE EN TEWERKSTELLING	63
REDUCTIE IN DE LEVENSVATBAARHEID VAN PATHOGENEN	63
EDUCATIE	63
SEDIMENT- EN NUTRIËNTRETENTIE	63
VERWIJDERING VAN FIJN STOF	63
REGIONALE PRODUCTEN	63

Executive Summary

The aim of this report is to **economically value the social benefits of the ecological restoration of the Meuse that was executed during the period 1997-2016**. The total of ecological restoration measures resulted in the creation of 1087,5 hectares of ecologically valuable habitats, thereby also preventing the degradation and fragmentation of existing natural landscapes.

This study was executed by Hasselt University and was commissioned by The Regionaal Landschap Kempen en Maasland (RLKM) with a financial contribution from Consortium Maasvallei, Steengoed Projecten and RWS (Rijkswaterstaat Maaswerken).

The study economically values:

- (i) increased carbon sequestration
- (ii) increased flood protection
- (iii) avoided operational costs for drinking water purification
- (iv) increased recreation

and makes use of TESSA (Toolkit on Ecosystem Services Site Based Assessments), which was developed in cooperation with the United Nations Environmental Program (UNEP), the World Conservation Monitoring Centre (WCMC), Birdlife International, and the Royal Society for the Protection of Birds (RSPB).

Other potential social benefits (e.g. removal of fine dust or opportunities for social employment) are mentioned. Also, where relevant, the potential negative effects of climate change on the social benefits created are identified.

INCREASED CARBON SEQUESTRATION

The sum of landuse changes and changes in management options (intensive to extensive management) result in additional carbon stocks of nearly 150,4 ktons CO₂. This corresponds to the yearly carbon emissions of more than 5.000 Flemish families. Yearly the CO₂ flux leads to the removal 18,86 kton CO₂.

Assuming a justified market price of 30€ per ton CO₂, the increase in carbon stocks represents a total of **4,51 million euros**. The yearly CO₂ flux accounts for **0,57 million € per year**. Additional environmental measures could potentially increase the yearly carbon sequestration potential.

INCREASED FLOOD PROTECTION

The total set of measures taken to increase flood protection services resulted in increased protection of 22,000 families and reduced the risk of a flood from 1/50 to 1/250. Analysis of the social benefits of river widening and embankment relocation results in **182,89 - 210,83 million euros** in avoided damage claims by 2045. On a yearly basis this accounts for **3,66 – 4,22 million €**.

The avoided damage cost only includes the damage done to properties and personal belongings of families and enterprises in the flood risk area and does not include the costs incurred by governments due to evacuation, coordination or clean up. Also, the costs related to physical damage, damage to historical buildings, damage imposed on ecosystems or damage incurred by water pollution is not included. Furthermore, only the costs of the population within the flood area of the Meuse valley are taken into account and not those incurred by populations downstream. It is expected that inclusion of these parameters could significantly increase the total avoided damage cost.

AVOIDED OPERATIONAL COSTS FOR PURIFICATION OF DRINKING WATER

In 2014, more than 477 million m³ of water were withdrawn from the Meuse for the purification of drinking water for an estimated population of 5 million consumers. In the light of the EU Water Directive that aims to 'reduce the efforts for the purification of drinking water', ecological restoration could significantly contribute to the reduction of operational costs for the purification of drinking water by reducing the concentration of harmful substances.

The results show that a reduction of 10% in the concentration of harmful substances avoids **244.000 € per year** (or 0,024 €/m³) in operational costs for the total capacity of the water extraction for Roosteren en Heel (with a total extraction of 10,2 miljoen m³ per year). In the case of a 20% reduction, yearly avoided operational costs amount to 490.000€ (or 0,048 €/m³). A reduction of 50% avoids yearly **1.224.000 €** in operational costs (or 0,12 €/m³).

INCREASED RECREATION

In total, the valley of the Meuse yearly receives between **784.750 - 1.087.869 visitors per year** with the principal aim of experiencing nature, hiking or cycling.

Based on the number of daily and overnight visitors and their average daily spending, the revenue for recreation with the principal aim to experience nature, hike or cycle results in **19,89 to 27,40 million euros** on a yearly basis.

The entire leisure economy of the Meuse region (including e.g. fun-shopping) amounts to more than 1 billion euros in revenues each year. Therefore, recreation with the aim to experience nature, hike or cycle contributes between 2,0 and 2,7% of the total leisure expenditure for the Meuse region.

EFFECT OF CLIMATE CHANGE

Seeing that the Meuse is a rain-fed river, flows can increase up to 3.000 m³ per second under prolonged rainfall. An increase in rainfall as predicted under climate change could increase flows to 4600 m³ by 2050 and partially or completely undo the benefits created. The World resources Institute (WRI, 2015) calculated that damages caused by flooding could increase fivefold in the next fifteen years. The Waterbouwkundig Laboratorium Vlaanderen predicted an increase in risk with a factor 3 for the Meuse. Hence climate change poses a serious threat to the flood protection services delivered today and could potentially represent a high cost since the benefits of flood protection account for a significant social benefit.

On the other hand it is expected that under climate change, prolonged periods of droughts will occur that can potentially halve summer flows. Since the water quality decreases during periods of low flows, longer periods of a decrease in water quality should be taken into account, resulting in increased operational costs for the purification of drinking water (up to 0,60 €/m³). Depending on the order of magnitude of the decrease in water quality, the potential increase in operational costs could amount to **714.000 – 3.162.000 €** for the water extraction of roosteren en Heel and in doing so, partially or completely undo the current positive effects of increased biological water filtration as a result of the ecological restoration.

CONCLUSION

The yearly total economic value of the social benefits that were calculated for the effects of the restoration measures in the Meuse valley on recreation, drinking water provisioning, flood protection and carbon sequestration are expected to vary between **19,26 million €** and **24,63 million €**. Maintenance costs, management costs and the decrease in surface area of agricultural lands have been accounted for. Other assumptions are described in the report. Other social benefits that were identified but not valued economically are expected to significantly influence the magnitude of the results.

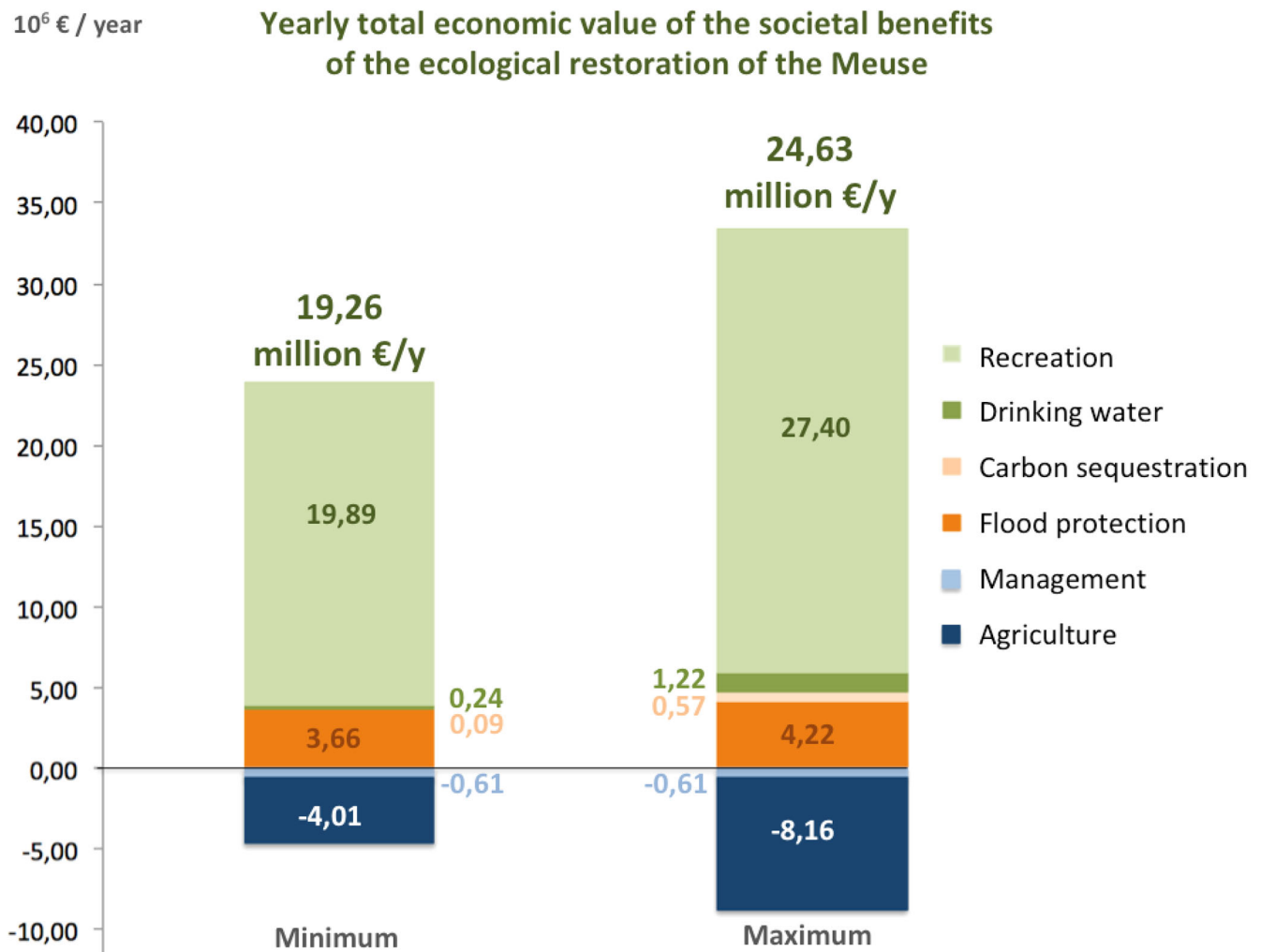


Figure 1: The yearly total economic value of the social benefits that were calculated for the effects of the restoration measures in the Meuse valley on recreation, drinking water provisioning, flood protection and carbon sequestration are expected to vary between 19,26 million € and 24,63 million €. The monetary values for the four individual services, as well as the yearly costs are represented on the figure.

Samenvatting

Dit rapport heeft als doelstelling **de economische waarde te berekenen van de maatschappelijke baten van de herinrichtingsmaatregelen van de Maasvallei die werden uitgevoerd gedurende de periode 1997-2016**. Het totaal aan herinrichtingsmaatregelen resulteerde in de aanleg van 1087,5 hectare bijkomende natuurlijke landschappen, daarbij bovendien resulterend in het vermijden van versnippering en degradatie van bestaande natuurlijke landschappen.

De studie werd uitgevoerd door het Centrum voor Milieukunde - Universiteit Hasselt in opdracht van het Regionaal Landschap Kempen en Maasland vzw, met een financiële bijdrage van het Consortium Grensmaas, Steengoed Projecten en Rijkswaterstaat Maaswerken.

De studie berekent de economische waarde van de volgende maatschappelijke baten:

- (i) **verhoogde koolstofvastlegging**
- (ii) **verhoogde overstromingsbescherming**
- (iii) **gereduceerde kosten voor drinkwaterproductie**
- (iv) **recreatie**

en maakt gebruik van TESSA (Toolkit on Ecosystem Services Site Based Assessments), een toolkit die werd ontwikkeld in samenwerking met de United Nations Environmental Program (UNEP), de World Conservation Monitoring Centre (WCMC), Birdlife International, en de Royal Society for the Protection of Birds (RSPB).

Andere potentiële maatschappelijke baten (verwijdering van fijn stof, kansen voor sociale tewerkstelling en jobcreatie,...) worden in een apart hoofdstuk vermeld. Ook worden, waar relevant, de negatieve effecten van klimaatverandering op de geleverde maatschappelijke baten geïdentificeerd.

VERHOOGDE KOOLSTOFVASTLEGGING

Het totaal aan wijzigingen in habitattypes en beheervormen (intensief of extensief beheerd) levert een eenmalige additionele koolstofvastlegging van bijna 150,4 kton CO₂. Dit komt overeen met een eenmalige verwijdering van de jaarlijkse koolstofuitstoot van meer dan 5.000 Vlaamse gezinnen. Jaarlijks resulteert de CO₂ flux in een verwijdering van 18,86 kton CO₂.

Indien er wordt uitgegaan van een marktconforme prijs van 30€ per ton CO₂ betekent dit een totaal van **4,51 miljoen euro voor de eenmalige verwijdering van CO₂**. De jaarlijkse reductie van CO₂ uitstoot wordt geschat op **0,57 miljoen € per jaar**. Additionele milieumaatregelen zouden de jaarlijkse koolstofvastlegging evenwel kunnen verhogen.

VERHOOGDE OVERSTROMINGSBESCHERMING

Het geheel aan maatregelen in functie van een verhoogde overstromingsbescherming (afsluitconstructies beeklopen, zomerbedverbreding, dijkverlegging, weerdverlaging en het opstellen van beheersplannen voor dijken) resulteert in de verhoogde bescherming van 22.000 gezinnen en een daling van het overstromingsrisico van 1 kans op 50 naar 1 kans op 250. Een analyse van de maatschappelijke baten van de rivierverruimingswerken voor overstromingsbescherming resulteert in **183 - 211 miljoen euro aan vermeden schadekosten tegen 2045. Jaarlijks betekent dit een vermeden schadekost van 3,66 – 4,22 miljoen €**.

De vermeden schadekost omvat enkel de schade aan gebouwen en persoonlijke bezittingen van gezinnen en ondernemingen in het overstromingsgebied. De vermeden schadekost omvat niet de kosten die door overheden worden gedragen voor evacuatie-, coördinatie- en/of opruimingswerken. Eveneens zit in de vermeden schadekost geen kosten voor lichamelijke schade, schade aan historische gebouwen en monumenten, schade die wordt aangericht aan ecosystemen of schade veroorzaakt door watervervuiling. Er wordt ook enkel rekening gehouden met de kosten afkomstig van gezinnen die in het overstromingsgebied verblijven of wonen. De kosten van

overstromingsgevaar verder stroomafwaarts zijn niet opgenomen. Indien deze kosten in rekening zouden genomen worden zou de totale vermeden schadekost vele malen hoger liggen dan momenteel het geval is.

GEREDUCEERDE KOSTEN VAN DRINKWATERPRODUCTIE

In 2014 werd ruim 477 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken aan de hoofdstroom van de Maas voor de bereiding van drinkwater voor ruim 5 miljoen gebruikers. In navolging van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)¹, waarin het doel is geformuleerd 'een vermindering van de inspanning om drinkwater te zuiveren', kan ecologisch herstel een belangrijke functie vervullen in de reductie van de operationele kosten voor de zuivering van oppervlaktewater. Dankzij het ecologisch herstel van overstromingsgebieden verhoogt het potentieel voor biologische waterzuivering met als gevolg een daling van de concentratie aan polluenten en een daling van de operationele kosten voor de productie van drinkwater.

De resultaten geven aan dat een verwijdering van **10% van de concentratie aan aanwezige polluenten een totale vermeden kost van meer dan 244.000 € jaarlijks** (of 0,024 €m⁻³) betekent voor de totale capaciteit van de waterwinning van Roosteren en Heel (onttrekking van 10,2 miljoen m³ per jaar). Indien 20% van de concentratie zou kunnen verwijderd worden betekent dit een totaal aan jaarlijks vermeden operationele kosten van bijna 490.000€ (of 0,048 €m⁻³). **Voor 50% verwijdering levert dit een jaarlijks vermeden operationele kost van 1.224.000 €** (of 0,12 €m⁻³).

RECREATIE

In totaal telt de Maasvallei jaarlijks **784.750- 1.087.869 bezoekers** met als hoofddreden voor het bezoek de natuurbeleving, wandelen en/of fietsen.

Op basis van het aantal meerdaagse bezoekers, dagjestoeristen en de gemiddelde besteding per dag wordt een jaarlijkse omzet van het vrijetijdstoerisme met als hoofddoelstelling natuurbeleving, fietsen en/of wandelen bekomen van 19,89 tot 27,40 miljoen euro.

De gehele vrijetijdseconomie in de Maasregio (inclusief funshopping) draait meer dan één miljard euro omzet. Natuurbeleving, wandelen en/of fietsen heeft bijgevolg een relatief klein aandeel van 2,0% - 2,7% van de totale vrijetijdsbesteding in de Maasregio.

EFFECTEN VAN KLIMAATVERANDERING

Aangezien de Maas een rivier is die voornamelijk wordt gevoed door regenwater loopt bij aanhoudende neerslag het debiet op tot 3.000 m³ per seconde. Een toename in de neerslagval ten gevolge van klimaatverandering zou het debiet kunnen doen stijgen tot 4.600 m³ tegen 2050 en de gecreëerde voordelen van hoogwaterbescherming gedeeltelijk of geheel ongedaan zou kunnen maken. Het World Resources Institute² berekende dat de schade veroorzaakt door de overstroming van waterlopen in de komende vijftien jaar zou kunnen verviervoudigen. Het Waterbouwkundig Laboratorium Vlaanderen stelt dat onder een ongunstig klimaatscenario het risico zou verdrievoudigen. Klimaatverandering zou zodoende de positieve trend die werd ingezet voor een betere hoogwaterbeveiliging kunnen doen keren. Aangezien de baten van overstromingsbescherming een erg grote maatschappelijke baat vertegenwoordigen zou de klimaatverandering een hoge impact voor maatschappij en bevolking in de Grensmaas en de gebieden stroomafwaarts kunnen betekenen.

Het ligt binnen de verwachting dat langere en drogere perioden zullen voorkomen en dat de Maasafvoer in de toekomst in de zomerperiode bijna zou halveren. Aangezien de waterkwaliteit slechter is bij lage afvoeren dan bij

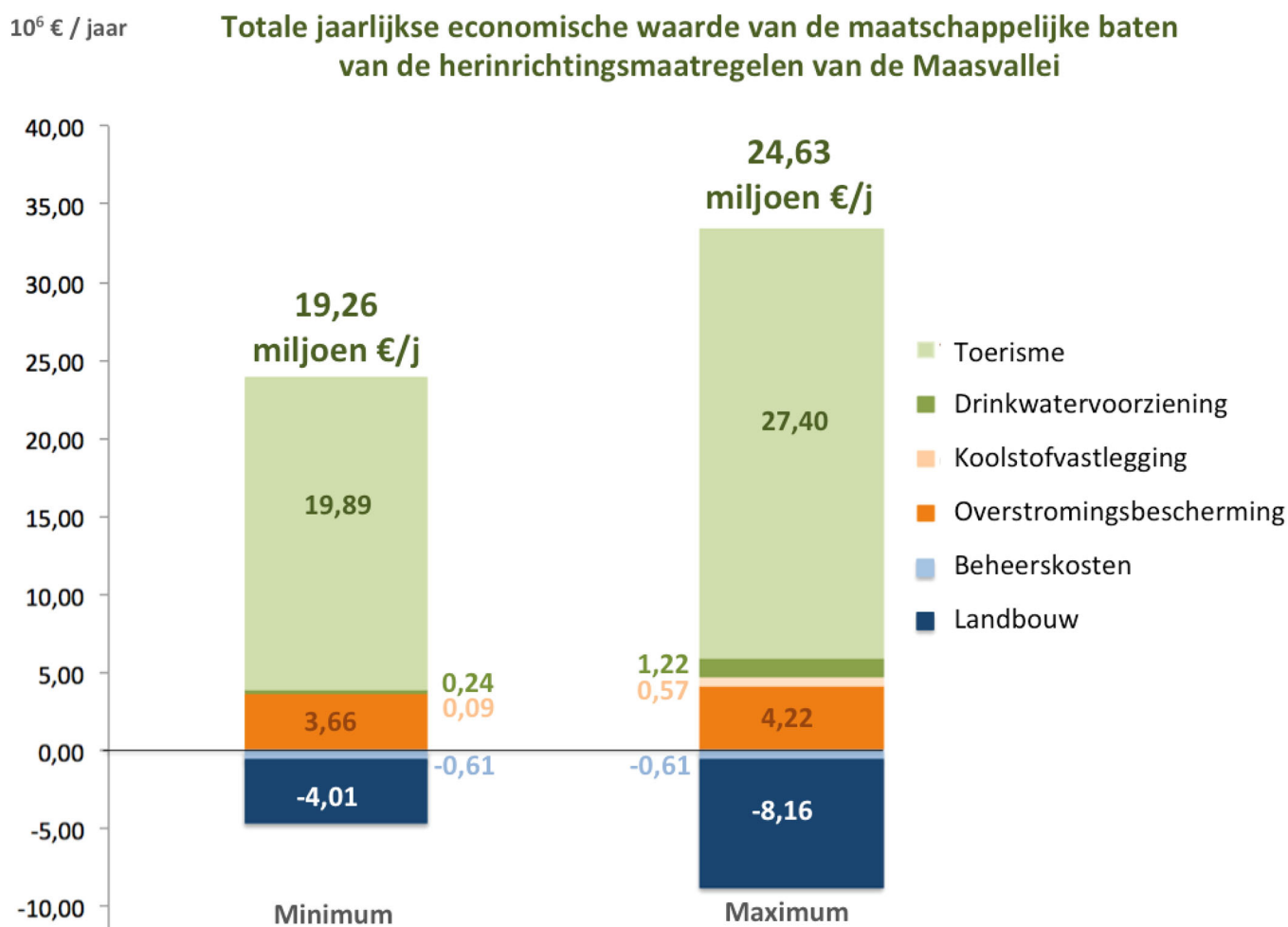
¹ Kaderrichtlijn Water <http://eur-lex.europa.eu>

² World Resources Institute (2015)

hoge afvoeren, moet rekening gehouden worden met langere perioden met een slechtere Maaswaterkwaliteit en bijgevolg een hogere operationele kost voor de zuivering tot drinkwater (tot 0,60 €/m³). Afhankelijk van de grootteorde van de verslechtering van de waterkwaliteit zou dit een **verhoging van de jaarlijkse operationele kosten met zich kunnen meebrengen van 714.000 – 3.162.000 € voor de waterwinningen van Heel en Roosteren** en zodoende de positieve effecten die werden bekomen door een verhoging van het biologisch zuiveringspotentieel geheel of gedeeltelijk teniet kunnen doen.

CONCLUSIE

De totale jaarlijkse economische waarde van de maatschappelijke baten die werden berekend voor de effecten van de herinrichtingsmaatregelen op toerisme, drinkwatervoorziening, overstromingsbescherming en koolstofvastlegging variëren tussen **19,26 miljoen € en 24,63 miljoen €**. Beheers- en onderhoudskosten, evenals de kosten ten gevolge van een daling van de oppervlakte aan landbouwgebied, werden in rekening genomen. Overige aannames staan uitgebreid beschreven in het rapport. Andere geïdentificeerde maatschappelijke baten werden niet gekwantificeerd en zullen derhalve de grootteorde van de resultaten beïnvloeden.



Figuur 1: de totale jaarlijkse economische waarde van de maatschappelijke baten die werden berekend voor de effecten van de herinrichtingsmaatregelen op toerisme, drinkwatervoorziening, overstromingsbescherming en koolstofvastlegging variëren tussen 19,26 miljoen € en 24,63 miljoen €. De individuele resultaten van de beschouwde maatschappelijke baten en kosten worden weergegeven op de figuur.



Een integratieproces met veel tussenstations

Op weg naar een grensoverschrijdende en geïntegreerde aanpak voor hoogwaterveiligheid, natuur, erfgoed, recreatie en toerisme, landbouw en delfstoffenwinning

De gemeenschappelijke Maas kenmerkt een ecosysteem van internationale waarde met een grensoverschrijdend potentieel voor recreatie en natuur. Initiatieven ten gunste van hoogwaterveiligheid en de landschappelijke kwaliteit resulteerden in bijkomende natuurontwikkelingen, doordachte ontsluiting van het gebied, versterking van recreatie en toerisme, behoud en herstel van erfgoed en kansen voor de lokale economie.

De Gemeenschappelijke Maas vormt over 46,2 km de grens tussen Vlaanderen en Nederland. De dagelijkse samenwerking tussen de twee regio's kenmerkt de Gemeenschappelijke Maas³. Naar aanleiding van de overstromingen door hoge waterstanden in december 1993, ontstond bij de Commissie Watersnood Maas de opvatting de wateroverlast in de toekomst te beperken. Dit was de start voor het Grensmaasproject.

Van de verschillende invalshoeken aan Nederlandse zijde werd duidelijk dat een geïntegreerde aanpak voor de inrichting van de Grensmaasvallei zich opdrong. Vanaf 1994 werd er aan Vlaamse zijde intensief gewerkt aan het natuurontwikkelingskader en werd het project "Levende Grensmaas" uitgetekend. In het Structuurplan Vlaanderen wordt het Grensmaasproject als strategisch project voor natuurontwikkeling onderscheiden.

Naast bescherming tegen hoogwater en natuurbehoud is er ook aandacht voor ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden, waarin de Grensmaas een centrale rol vervult⁴.

Juli 1994

Nederland en Vlaanderen tekenen een intentieverklaring waarin de samenwerking inzake het Grensmaasproject wordt geregeld. Langs Vlaamse zijde resulteert dit in een voorstel van ontwikkeling van een nieuwe ruimtelijke structuurvisie voor de Grensmaasvallei. Hierbij wordt specifieke aandacht besteed aan het behoud en de ontwikkeling van ecologische waarden en beperking van de wateroverlast in samenhang met een duurzaam oppervlaktewater- en grondwaterbeheer. De beperking van wateroverlast voor de woonkernen en infrastructuur en het bereiken van het gestelde beschermingsniveau is een randvoorwaarde van het project⁵.

Het Vlaamse Maasdijkenplan⁶

Het Maasdijkenplan werd in 2000 opgestart om de veiligheid van de Maaslandse bevolking te verhogen door het versterken en verhogen van de winterdijken, zodat die bij een debiet van 3000 kubieke meter per seconde nog 0,5 meter waakhogte zou overhouden. Het sluitstuk van het plan was de aanpassing van de dijk van het mijnverzakkingsgebied. Dat gebied ligt achter de winterdijk en is zeer kwetsbaar. Wanneer het water tot aan de top van de winterdijk reikt kan een dijkbreuk een groot gebied op enkele uren blank zetten. Duizenden gezinnen en tientallen bedrijven worden dan getroffen en de drinkwaterwinning van ruim 5 miljoen mensen kan stilvallen door verontreiniging van de putten.

Nieuwe ideeën voor dijkvernieuwing

Jaren na het opstarten van het Maasdijkenplan waren de opvattingen over het ingrijpen in de rivierbedding helemaal veranderd. Gaandeweg is het inzicht gegroeid dat andere functies in het rivierlandschap zoals recreatie, natuurbeheer, landschapszorg en landbouw in het plan een plaats moesten krijgen. Bovendien werd er afgestapt van het idee om water zo vlug af te voeren. Voortaan zou het water worden vastgehouden, geborgen en ruimte

³ Departement Mobiliteit en Openbare Werken www.mow.vlaanderen.be

⁴ www.belag.be

⁵ Hoet, I.; Plessers, L.; Cardoen, F.; Nagels, K. (1999). Integraal rivierbeheer langs de Grensmaas: een overzicht van het natuurontwikkelingsplan van het Grensmaasgebied. Water 17(99): 61-66

⁶ De Scheepvaart www.gemeenschappelijkemaas.be

worden verleend zodat het een natuurlijker verloop kan vinden. De veiligheid wordt gewaarborgd zonder de ecologische functie van het gebied tussen de dijken uit het oog te verliezen.

Bij de opmaak van de plannen voor de dijk van het mijnverzakkingsgebied in 2001 zijn naast de traditionele dijkverbreding en verhoging ook 3 nieuwe rivierverruimende ingrepen toegepast: zomerbedverbreding, winterdijkverlegging en weerdverlaging. Door de combinatie van de zomerdijkverbreding en een weerdverlaging verkrijgt men een maximale verbreding van de zomerstroomgeul. Samen met de winterdijkverlegging heeft dit als effect dat bij inname van het winterbed het water rustiger stroomt en er veel minder opstuwing ontstaat. Deze drie types van ingrepen worden ook toegepast op de locaties aangegeven door het Vlaamse project 'Levende Grensmaas'

Afsluitconstructies beeklopen

Verschillende beken (bijv.: Kikbeek, Kogbeek, Ziepsbeek,...) monden uit in de gemeenschappelijke Maas en ze moeten vlot de winterdijk kunnen passeren zonder dat de Maas via de beken het achterliggende gebied kan blank zetten. Daarom werden in de winterdijk terugslagkleppen geplaatst die zich bij hoogwater sluiten voor het water uit de Maas. Eenmaal gesloten wordt het toestromende beekwater door de brandweer of civiele bescherming over de winterdijk in de Maas gepompt.

Zomerbedverbreding

In 2003 werd er in een 700 meter lange zone in de flessenhals van Berg-Meeswijk de zomerbedding verbreed. De steile oever werd afgegraven tot het niveau van de zomerwaterstand. Een grote grindbank kwam hierdoor vrij, die enkel bij laag water droog ligt.

Dijkverlegging

Met de vrijgekomen grond werd een nieuwe winterdijk aangelegd, 70 meter achter de bestaande winterdijk. Eenmaal de nieuwe dijk van 900m lang sterk genoeg bevonden was werd de oude winterdijk afgegraven. De plaatselijk zeer smalle winterbedding van Berg-Meeswijk werd zo verbreed.

Weerdverlaging

De steile oever die ontstond door de zomerbedverbreding werd afgegraven zodat een stabiele zacht glooiende overgang ontstaat tussen de diepe zomerbedding en de hoger gelegen winterbedding.

Beheerplan dijken⁷

In eerste instantie worden de dijken ingezaaid met gras om erosie tegen te gaan, waarna het gras via ecologisch maaibeheer kan evolueren naar het zeldzame kalkgrasland zodat de dijken geleidelijk met het landschap vergroeien. In 2004 werd het Maasdijkenplan finaal voltooid en ingehuldigd door toenmalig minister van openbare werken.

Bij latere dijkwerken of dijk aanpassingen werd afgezien van het inzaaien en koos men voor spontane ontwikkeling van begroeiing gecombineerd met een goed overwogen maaibeheer. Dit leverde al snel gevarieerde en biodiverse vegetaties op.

Project Levende Grensmaas (BE)⁸

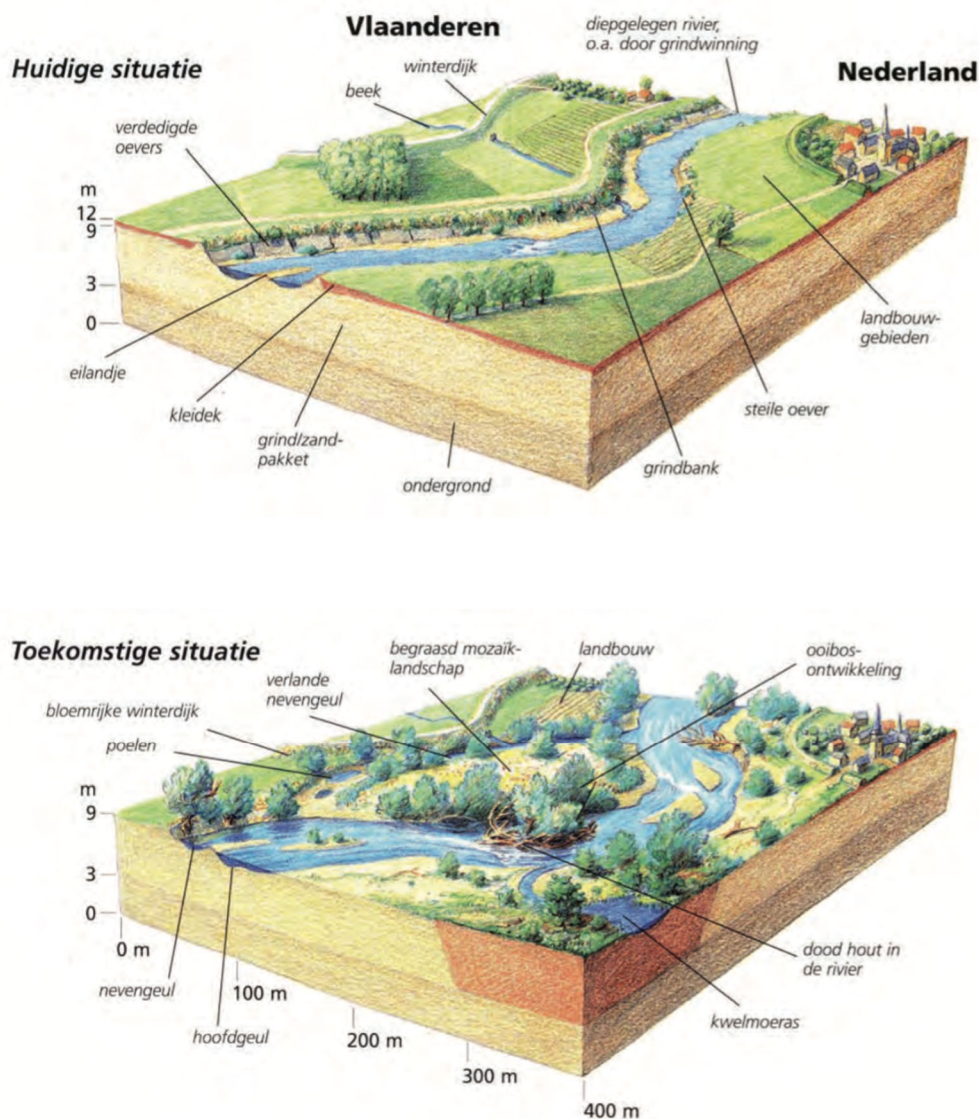
Het luik 'Natuur' wordt voorbereid op het Instituut voor Natuurbehoud (INBO) en tast de mogelijkheden voor natuurontwikkeling af binnen een aantal juridische, beleidsmatige en maatschappelijke randvoorwaarden. Vanuit

⁷ Van Looy,K; De Blust, G.(1999). Stroomdalgraslanden op de Maasdijken. Een beheers visie voor het Maasdijkenplan

⁸ Regionaal Landschap Kempen en Maasland (2007). "De Maasvallei...Grensverlegend!". 2007/1.

een omgevingsanalyse (systeemverkenning) met de studie van de abiotische en biotische factoren wordt een ecologische gebiedsvisie opgesteld⁹.

Voor het studiegebied van de Grensmaas werden de potenties voor natuurontwikkeling reeds onderzocht in functie van integraal waterbeheer en een grensoverschrijdende afstemming. Er werden drie natuurontwikkelingsscenario's voorgesteld, elk met zijn specifieke rivierbeheersaankpak en resulterend in een specifieke functieverweving. Het scenario "Levende Grensmaas" werd weerhouden als grensoverschrijdende structuurvisie. Hierbij wordt er een optimale rivierwerking gerealiseerd door afgeschuinde oevers, periodiek meestromende nevengeulen en meestroming door oude geulen. Langs de rivier ontstaat er een dynamisch ecologische structuur waarin alle riviergebonden ecotopen de kans krijgen om zich te ontwikkelen¹⁰.



Figuur 2: Geïntegreerde visievorming op de gebiedsontwikkeling voor de Grensmaas.

⁹ <https://www.inbo.be/nl/natuurontwikkelingsplan-grensmaas>

¹⁰ Vandenbussche, V.; Van Looy, K.; Vanacker, S.; Vermeersch, S.; Decler, K. (2001). Ecologische gebiedsvisie voor het rivierbed van de Grensmaas. INBO. R/2001.9.

Maas in Beeld¹¹

Vijftien jaar na het opzetten van het eerste natuurontwikkelingsgebied – het gebied Koningssteen bij Thorn – was de impact van restauratie op natuurherstel onbekend. Maas In Beeld start in 2006 en trachtte de resultaten van 20-jaar natuurherstel grootschalig en samenhangend in beeld te brengen, en maakt een complete analyse voor het Maasdal. De doelstelling was een zo compleet mogelijk beeld van de veranderingen in flora en fauna in zoveel mogelijk (nieuwe) natuurgebieden te schetsen, naast een overzicht van het voorkomen van beschermde en bedreigde soorten langs de hele Maas. Ook het inzichtelijk maken van de succesfactoren van ecologisch herstel, evenals het actief uitdragen van de resultaten van natuurherstel naar betrokken organisaties, overheden en het brede publiek toe, behoorden tot de opzet.

Voor meer informatie zie: <http://maasinbeeld.nl>

Project Grensmaas (NL)¹²

Aan de Nederlandse zijde ging in 2008 het project Grensmaas van start. Het project grensmaas is het grootste rivierproject in uitvoering in Nederland. De werkzaamheden strekken zich uit over een traject van 43 kilometer tussen Maastricht en Echt-Susteren. De uitvoering is in handen van Consortium Grensmaas.

Het project levert tienduizenden gezinnen langs de Maas beduidend meer bescherming op tegen hoogwater. Het risico op een overstroming wordt vijf keer zo klein door verbreding van het stroombed van de Maas en verlaging van de oevers. Bovendien krijgt Nederlands Zuid-Limburg zo een aantal nieuwe natuurgebieden langs de rivier. De werkzaamheden worden betaald met de winning en verkoop van 54 miljoen ton grind en kosten de belastingbetaler niets.

De uitvoering ging van start in Itteren. Inmiddels zijn de locaties Borgharen, Itteren en Geulle aan de Maas klaar. In deze dorpen heeft de rivier aanzienlijk meer ruimte gekregen. De dekgrondbergingen (grindputten) zijn weer aangevuld en de bevolking kan genieten van de ontluikende natuur.

RivierPark Maasvallei¹³

Het RivierPark Maasvallei is een grensoverschrijdend landschapspark met als kern de Maas en haar winterbed. Het projectbureau Maasvallei dat het RivierPark ontwikkelt in samenwerking met de Maasgemeenten en de twee provincies is ondergebracht bij het Regionaal Landschap Kempen en Maasland vzw. Een organisatie die bijdraagt aan de toekomst van deze regio door inspanningen op het vlak van onder andere natuur, landschap, erfgoed en recreatie.

In 2005 startte een samenwerkingsovereenkomst tussen de provincie Limburg en het Regionaal Landschap Kempen en Maasland vzw met als doelstelling een geïntegreerde aanpak te ontwikkelen voor meer landschappelijke kwaliteit en duurzaam toerisme in het Vlaamse deel van de Maasvallei. In 2006 wordt het Plan van Aanpak 'Maasvallei Grensverleggend' goedgekeurd door de gedeputeerden van Toerisme en Leefmilieu en de vijf Maaslandse gemeenten die samen met Toerisme Limburg en het RLKM de Stuurgroep Maasvallei vormen.

De missie van dit plan is de intrinsieke kwaliteiten van dit rivierlandschap ontwikkelen en benutten voor regionale toeristisch-economische ontwikkeling. Natuur- en landschapskwaliteit en kwaliteitsvolle toeristisch-recreatieve infrastructuur op maat zijn hiervoor de belangrijkste dragers. Daartoe moet er o.m. worden geïnvesteerd in een aantrekkelijk natuurrijk landschap waarbij de rivier een dynamisch evenwicht kan zoeken en waar de ruimte voor

¹¹ <http://maasinbeeld.nl>

¹² Consortium Grensmaas www.grensmaas.nl

¹³ www.rivierparkmaasvallei.eu

natuurontwikkeling en de kansen voor tal van planten en dieren betekenisvol toeneemt. Het plan vertrekt vanuit een permanent streven naar synergie met andere belangen zoals hoogwaterveiligheid, toerisme, recreatie, delfstoffenwinning en landbouw.

Kortom, men opereert binnen de kaders van het bestaand beleid maar beoogt als katalysator te fungeren en uiteenlopende processen in de Maasvallei te integreren tot nieuwe kansen voor duurzame regionale ontwikkeling.

Deze missie bouwt verder op het concept Levende Grensmaas en de resultaten van het Nederlandse project Grensmaas. Het project wordt gaandeweg ontwikkeld en 'vermarkt' als RivierPark Maasvallei.

In 2012 wordt het RivierPark officieel geopend en een structurele grensoverschrijdende samenwerking met Nederland voor de verdere grensoverschrijdende uitbouw van het RivierPark, op de sporen gezet. Vanaf 2015 wordt het RivierPark ook op de Nederlandse Maasoever een feit en dat vertaalt zich in een aantal concrete realisaties op het terrein. Het gebruik van één en dezelfde huisstijl voor toeristisch-recreatieve randinfrastructuur (banken, picknickplaatsen, ...) in het publieke domein op beide Maasoever is hiervan een eerste opmerkelijk resultaat.

Meer ruimte voor natuur

Sinds het begin van de jaren negentig is er geïnvesteerd in natuurontwikkeling in het Maasdal en dit uit zich in de toename in aantallen en oppervlakte van natuurgebieden.

In veel van de huidige natuurterreinen hadden tot ver in de twintigste eeuw een landbouwgebruik. Lange tijd betrof het eerder extensieve natuurinclusieve landbouw. In de tweede helft van de eeuw ontstond er grootschalige delfstoffenwinning op deze landbouwgronden. Hierbij was er in de beginjaren nauwelijks sprake van herinrichting. Later werden doorgaans na de winning strakke oevers aangelegd of werden terreinen weer geschikt gemaakt voor landbouw of ingericht voor recreatie.

Met de start van het Grinddeceet op 14/07/1993 werden een aantal grindgroeven voortaan ook heropgevuld en/of heringericht in functie van natuur- en landschapswaarden.

Het beheer van die 'nieuwe' natuurgebieden is gericht op het toelaten van natuurlijke processen en het inzetten van extensieve jaarrondbegrazing. Ze bestaan deels uit water in de vorm van diepe zand- of grindplassen omringd door aangevulde terreinen, oeverstroken en/of al of niet vergraven voormalige landbouwgronden. Een sprekend voorbeeld van dit soort vergraven natuurgebieden is Negenoord-Kerkeweerd (circa 190 ha) in Stokkem.

In bijna alle terreinen vindt extensieve begrazing plaats. Jaarrondbegrazing is het uitgangspunt maar nog niet overal realiseerbaar, o.m. door gebrek aan hoogwatervluchtplaatsen voor het vee. In delen van sommige terreinen vindt soms nog aanvullend beheer plaats in de vorm van maaien. Daarnaast zijn het toelaten van rivierdynamiek (o.a. het laten liggen van tijdens hoogwater afgezet sediment) en spontane vegetatieontwikkeling van groot belang voor de biodiversiteit en de landschapontwikkeling.

Het doel is de ontwikkeling van een zo natuurlijk mogelijk rivierlandschap onder invloed van begrazing, overstroming, morfodynamiek en kwel. Vanuit die optiek werd in de jaren negentig in Meers (NL) een proefproject gerealiseerd. Door het afgraven van dekgronden, het verlagen van de weerden en het achter laten van een beperkte laag grind heeft de rivier daar meer ruimte gekregen (overstromingsvlakte) en zijn karakteristieke grindmilieus teruggekeerd¹⁴.

¹⁴ De Levende Natuur (2011). 15 jaar ecologisch herstel langs de Maas: hoe reageert de flora?.



De belangrijkste natuorkernen van het RivierPark Maasvallei in vogelvlucht.

Koningsteen en Kollegreend (Kinrooi-Kessenich BE, Maasgouw-Thorn NL)¹⁵

Tussen 1951 en 1957 is het grind van Koningsteen gewonnen. Vervolgens is het gebied weer grotendeels opgevuld met mijnsteen en grindresten. Omdat er ook op Vlaams grondgebied grind werd gebaggerd, werd een dijk op de grens tussen Nederland en België aangebracht: het huidige Koningssteen. In 1989 is Stichting Ark gestart met begrazing door konikspaanen en Galloway waardoor een gevarieerd landschap met graslanden, struwelen en oibossen is ontstaan. Sinds 1996 wordt het beheer gezamenlijk uitgevoerd door Natuurmonumenten (NL) en Limburgs Landschap vzw. Momenteel is het zonder twijfel een van de meest waardevolle natuurgebieden langs de Grensmaas. Fuut, Koekoek, Spotvogel, Grasmus, Wielewaal, Nachtegaal en een hele rits andere vogels hebben er een geschikte broedplaats gevonden. Ook aan dagvlinders is er geen tekort, er zijn zo'n 31 verschillende soorten waargenomen. Tevens is dit de enige locatie langs de grensmaas waar het Hooibeestje voorkomt.

In Koningssteen-Kollegreend worden grote delen van deze natuur begraasd door Konikpaarden en Gallowayrunderen. Deze half wilde, winterharde dieren zorgen samen met de bever voor een mozaïekstructuur in het gebied. Daardoor ontstaat een bloemenparadijs met planten als vijfdelig kaasjeskruid, wilde marjolein, wilde peen, enz. waar heel veel vlinders (bijv. Koninginnepage) en bijen dol op zijn. Ondertussen is niet enkel het deelgebied Koningssteen zelf fors uitgebreid tot 47 ha, maar is ook de aansluiting gerealiseerd naar de grote grindherinrichtingen aan Vlaamse zijde van Kollegreend-Kleizone met zo'n 144 ha. Hier ontstaat dus ook een robuuste natuurkern, waar bovendien nog een belangrijke landinwaartse verbinding gerealiseerd kan worden naar het Vijverbroek.

Vijverbroek & Boterakker (Kinrooi BE)¹⁶

Het Vijverbroek is een prachtig elzenbroekbos en situeert zich in een oude hoefijzervormige Maasarm in Kessenich en wordt beheerd door Natuurpunt vzw. Door eeuwenlange verleggingen van de Maas is het buiten de invloedssfeer van de Maas komen te liggen en is de afgesloten Maasarm langzaam aan het verlanden. In de laagste delen van de Maasarm ontwikkelden zich elzenbroekbos en wilgenstruwelen met een zeer grote ecologische waarde. De ondergroei is er soortenrijk, met veel verschillende soorten zeggen, Moerasvaren, Dotterbloem en Gele lis. Ook voor vogels is het gebied van belang, bedreigde soorten zoals Blauwborst, Nachtegaal, Wespendif, Boomvalk, Havik, Wielewaal en Sprinkhaanzanger komen er nog voor.

Het gebied Boterakker en omgeving werd ten behoeve van elf bedrijven vergund in 1997 en de ontgrinding werd uitgefaseerd in 2008. Tot op heden wordt er gewerkt. De afwerking en uitrusting van het gebied zijn in hun eindfase. Een landbouwzone, met een innovatief landbouwbedrijventerrein (Agropolis) en een natuurgebied in het noorden beslaan het grootste deel van de landoppervlakte. De immense grindplas heeft in hoofdzaak een recreatieve functie.

Molenplas (Maasgouw NL)

Gemeente Maasgouw, tussen Stevensweert en Ohe en Laak. Voorheen Stevolplas, nu 60 ha exclusief het water. De plas (circa 165 ha) is in de jaren negentig ontstaan uit de laatste traditionele grindwinning. Met dat verschil dat er vooraf is nagedacht over de inrichting van het gebied. Natuurmonumenten, provincie en gemeente hebben afspraken gemaakt over de inrichting en het beheer. De natuur heeft zich hier snel ontwikkeld. Vogels als de Vissief en de Kleine Plevier zijn gesignaleerd in het gebied. Ook leven er bevers. Bijzondere planten als de Rode Ogentroost

¹⁵ www.rlkm.be
www.limburgslandschap.be
www.ark.eu

¹⁶ www.rlkm.be/nl/maasvallei/natuur-en-landschap/kamers/vijverbroek/
<https://www.natuurpunt.be/natuurgebied/vijverbroek>

en de Gewone Agrimonie bloeien aan de plas. De Gallowayrunderen en Konikpaarden zorgen door hun graasgedrag dat er gevarieerde natuur ontstaat. Dit natuurgebied maakt weliswaar deel uit van het RivierPark maar het ontstaan ervan valt buiten de referentieperiode van dit onderzoek.

De omgeving van de Molenplas is struingebied, er is een gemarkeerde route en er zijn voorzieningen voor mindervaliden (rolstoelpad en visplaats).

Visserweert (Echt-Susteren NL)

Gemeente Echt Susteren. Deze 17 ha natuurvriendelijke oever kwamen in de referentieperiode (dus na 1997) in beheer bij RWS en Natuurmonumenten. Voordien waren deze oevers in conventioneel landbouwgebruik.

Momenteel wordt er gewerkt aan een nevengeul in het kader van het Grensmaasproject. Verwachte oplevering 2018/2019, Natuurmonumenten neemt het gebied dan weer in beheer.

Koeweide (Sittard-Geleen NL)

Gemeente Stein, Elsloo. Ongeveer 10 ha. Afgelopen twee jaar beheerd door Natuurmonumenten als natuurvriendelijke oever. Begraasd met 5 a 6 Galloways. Op dit moment worden in dit gebied voorbereidingen getroffen voor werkzaamheden van het Grensmaasproject. Daarvoor agrarisch gebruik.

Maasweerden – Bichterweerd (Dilsen-Stokkem BE)¹⁷

Bichterweerd bevindt zich nabij Elen en Rotem. Centraal in het gebied ligt een grindplas. Na ontgrinding werd deze ingericht voor natuurontwikkeling. Het is nu een belangrijke pleisterplaats voor tal van steltlopers en grondbroeders zoals Veldleeuwrik. Ook Blauwborst en Roodborsttapuit zijn er opnieuw thuis. Het gebied van bijna 100 ha kwam omstreeks 2013 in eigendom en beheer van Natuurpunt. Deze overdracht gebeurde in het kader van het plan van aanpak Rivierpark Maasvallei. Het wordt begraasd en het noordelijke deel verbost. De bever is hier zeer actief. In het meer zuidelijke deel wordt het graasbeheer door Galloways nog ondersteund door maaibeheer. Nv De Scheepvaart verlaagde de zomeroever tussen de plas en de Maas en voegde door deze werken ook enkele hectaren natuurterrein toe in het noorden van het gebied. Hier ontstond ook de kans om (de monding van) de Kogbeek over enkele honderd meters terug zijn eigen bedding te laten ontwikkelen. Het is een belangrijke trekpleister voor soorten zoals de grauwe gors, en de geelgors.

De lokale bewoners kennen nog het weerdlandschap met z'n Oude Maas-strang zoals het voor de ontgrinding aanwezig was. Het gebied was nog vrijwel onaantast in vergelijking met het beeld in 1847. Het was een gebied met bloemrijke hooilanden zoals deze een halve eeuw geleden langs de Grensmaas nog overal aanwezig waren. De Oude Maas-geul was een brede sloot waar het aangenaam was om de waterkant te leren kennen. Tegen de Maas lag wel reeds een verstevigde oever sinds de kanalisatiewerken van de tweede helft van de 19^e eeuw. De brede grindige bedding ter hoogte van de monding van de Oude Maasgeul en de talrijke eilanden in de bedding voor Grevenbicht en ter hoogte van Elba waren sinds deze ingrepen eveneens verdwenen.

Het natuurbeheer heeft in dit gebied een voorzichtige en zeer geleidelijke start genomen. Omstreeks 1998 werden de eerste percelen van het heraangevulde gebied tussen Maas en grindplas voor beheer aan Natuurpunt vzw overgedragen (in oppervlakte beperkt tot 8ha). In de eerste periode werden deze voedselrijke graslanden met paarden van het MPI-Stokkem (zorgcentrum voor mentaal en motorisch gehandicapten) begraasd gedurende de zomer.

¹⁷ <http://www.rlkm.be/nl/maasvallei/natuur-en-landschap/kamers/bichterweerd/>
<https://www.natuurpunt.be/natuurgebied/maasweerden-bichterweerd>

Het volledige gebied van circa 100 ha is momenteel nog volop in de pioniersfase, waarvan een uitzonderlijk groot aantal soorten profiteren van zowel planten, insecten, broedvogels en grotere dieren zoals vos, bever, ree,

Elba (Sittard-Geleen NL)¹⁸

Het natuurgebiedje Elba beslaat 25 ha en ligt precies op de plek waar de Grensmaas tijdens het grote hoogwater van 1826 zijn laatste grote bochtafsnijding verwezenlijkte. Tijdens die gebeurtenis werd de Maasmeander van Stokkem verlaten en forceerde de Maas een directe loop tussen Obbicht en Grevenbicht. Elba is tevens een voormalige stortplaats. Het gebied wordt hierbij vanwege de hoge kosten, niet gesaneerd. Voor de start van de natuurontwikkeling werd het gebied landbouwkundig gebruikt als weiland. Ook het historisch landgebruik bestond uit grasland. In 1996 werd er gestart met de begrazing door Konikpaarden en Galloway runderen.

Negenoord – Kerkeweerd (Dilsen-Stokkem BE)¹⁹

Het natuurgebied Negenoord-Kerkeweerd (Dilsen-Stokkem) was ooit een grindwinningsgebied. Nu is het een van de grootste natuurgebieden die zowel langs Belgische als langs Nederlandse zijde van de Grensmaas zijn ingericht. Konikpaarden en Galloway runderen zorgen jaarrond voor het beheer. Zij zorgen dat er een mozaïekstructuur ontstaat met open plekken, bloemenrijke ruigtes en bosjes. Sinds kort helpt ook de bever een tandje mee. Door dat 'vreetwerk' en de aanvoer van kalkrijk grind en zaden uit het zuiden, vind je in Negenoord-Kerkeweerd bloemen en planten terug die je elders in Limburg (behalve de Maasgebieden) bijna niet terugvindt. Van dat bloemenparadijs profiteren op hun beurt weer een heleboel vlinders en bijen zoals de zeldzame knautiabij en de kleine parelmoervlinder. Omdat Negenoord-Kerkeweerd zo uitgestrekt is (circa 190 ha), mag je in de 'struinzone' rond struinen. Paden liggen er niet, maar je kan wel die van Konikpaarden of de Galloway runderen volgen. De dynamiek van de Maas, die hier weer een rol mag spelen, zorgt samen met het begrazingsbeheer voor de typische riviernatuur met ooibossen, stroomdalgraslanden en struweel. Op de oude Maasarm kan je overnachten in een kampeervlot, varen op een fluisterboot of het vlechtwerkmuseum bezoeken.

Na het hoogwater van januari 1995 is het landbouwkundig gebruik geleidelijk afgebouwd en is door Limburgs Landschap vzw en Stichting ARK in 1996 gestart met natuurontwikkeling onder invloed van extensieve (jaarrond)begrazing. Nv De Scheepvaart heeft het aansluitende gebied de Groeskens in 2000 verworven en er een ondiepe hoogwatergeul aangelegd. Het deelgebied Kerkeweerd maakte toen onderdeel uit van de begrazingseenheid van Limburgs Landschap vzw. De grindbedrijvigheid eindigde omstreeks 2008.

Vanaf medio 2008 tot augustus 2009 is de zomeroever langsheen het volledige gebied Kerkeweerd-Negenoord door nv De Scheepvaart vergraven met als doelstellingen de hoogwaterveiligheid en de natuurwaarden in het gebied te optimaliseren. De zomerdijk werd afgegraven en doorheen het gebied werd een landschappelijk zeer goed geïntegreerde zomerdijk aangelegd en de grindgaten deels heraangevuld. Op zijn beurt verzorgde het (grind)herstructureringscomité in uitvoering van het Grinddecreet, de finale afwerking en uitrusting van het gebied. Met de bouw van een stamplenen toren in 2016 werd dit herstructureringsproces afgerond.

¹⁸ www.maasinbeeld.nl

¹⁹ <http://www.rlkm.be/nl/maasvallei/natuur-en-landschap/kamers/negenoord--kerkeweerd/>
www.dewissen.be
<http://www.limburgs-landschap.be>
<http://erwinchristis.be/erwinchristis/?p=1435>

Nattenhoven (Stein NL)

Dit gebiedje van circa 30 ha ligt in de gemeente Stein. Het wordt momenteel beheerd als een natuurvriendelijke oever. Daartoe wordt het begraasd met Brandrode runderen. In de afgelopen jaren is wilgenopslag ontstaan op eigendom van Rijkswaterstaat. Deze werden in overleg door een buurtcomité gefaseerd gekapt.

In 2017 starten de werkzaamheden in kader van het Grensmaasproject. Het gebied wordt na een ingrijpende weerdverlaging en dekgrondberging in 2020 opgeleverd als natuurontwikkelingsgebied.

Maasbempder Greend – Mazenhoven (Maasmechelen BE)²⁰

Aan de binnenzijde van een oude afgesloten Maasarm is door ontgrinding een grote waterplas ontstaan die samen met de heringerichte oevers het deelgebied Maasbeemdergreend vormt, dat eind van de jaren negentig eigendom werd van Natuurpunt vzw. De aangrenzende oeverstrook van Mazenhoven tot Meeswijk is dan weer eigendom van Limburgs Landschap vzw. Deze afzonderlijke natuurterreinen van Natuurpunt vzw (Maasbeemdergreend) en Limburgs Landschap vzw (Mazenhoven, beheerd vanaf 2003) werden in 2008 samengevoegd. Ze zijn samen goed voor 58ha. Iets noordelijker is er het derde deelgebied Meeswijk (9 ha) dat nog net geen aansluiting heeft met Maasbempder Greend en Mazenhoven. Aansluitend bij dit natuurterrein ligt net achter de winterdijk nog het Kasteelpark van Vilain XIII waarin een belangrijke natuurkern van 25 ha in natuurbeheer is. Daar vlakbij is er nog het kleine belangrijke bosreservaatje, het zogenaamde Kraaienbosje. Naar het veer van Meeswijk toe is de Maasoever voor een lengte van twee kilometer sinds 2004 eveneens aansluitend in natuurbeheer bij Limburgs Landschap vzw gekomen. Dit nieuwe natuurterrein is ontstaan dankzij het pilootproject van oeververlaging, uitgevoerd door nv De Scheepvaart. De steile Maasoever werd hier over een lengte van 2 km met zo'n 50 meter teruggetrokken en verlaagd.

In 2010 realiseerde nv De Scheepvaart een nevengeul ter hoogte van het deelgebied Mazenhoven. Bij hoge waterstanden stroomt hier Maaswater door. In de uiterwaard langs de plas van Maasbempder Greend en ook in het gebied Mazenhoven komen talrijke typische kruiden voor zoals kleine kaardebol, poelruit, wilde marjolein... Het ziet er misschien ruig uit, maar het gebied heeft een grote natuurwaarde. Natuurpunt en Limburgs Landschap zetten hier gezamenlijk grote grazers in voor het beheer. Het graasgedrag van Galloway-runderen en Konik-paarden zorgt voor een gevarieerde structuur.

Maaswinkel (Maasmechelen BE)²¹

Het kleinschalig landschap in Maaswinkel vindt zijn oorsprong in de voormalige steenbakkerij. Er werden op verschillende plaatsen putten uitgegraven voor de winning van klei om bakstenen te maken. Nu vormen ze een goede thuis voor verschillende soorten amfibieën. Natuurpunt slaagde er in 1998 in om de verlaten steenbakkerij te kopen en af te breken. Sindsdien doen lokale vrijwilligers er alles aan om de poelen zo goed mogelijk te beheren en zelfs bijkomende poelen aan te leggen voor een zogenaamde bronpopulatie van de boomkikker. Tevens onderhouden ze er een hoogstamboomgaard. Begin 2017 slaagde Natuurpunt er in om bijkomend 35 ha aan te kopen in het gebied.

Meers (Stein NL)²²

Nederlands enige "wildwaterrivier" doet in Meers zijn naam eer aan. Van oudsher is deze plek één van de meest dynamische stukken in de Maas. De rivier heeft hier een plotseling en sterk verval met een spectaculaire

²⁰ <http://www.rlkm.be/nl/maasvallei/natuur-en-landschap/kamers/maasbempder-greend--mazenhoven/>

²¹ <http://www.rlkm.be/nl/maasvallei/natuur-en-landschap/kamers/maaswinkel/>

²² <http://www.rivierparkmaasvallei.eu/nl/ontdek-de-dorpjes-langs-de-maas/meers>

stroomversnelling als gevolg. Het resultaat is een landschap met spontaan groeiende grindruggen, spectaculaire erosiekolken en een schiereiland met ooibos. Meers diende tot 2008 als proefproject voor het Grensmaasproject en is nu een voorbeeldgebied voor de andere Grensmaas locaties waar grote graafwerken worden uitgevoerd om het risico op overstromingen terug te dringen. Hier werd als eerste gewerkt aan de verbreding van de stroomgeul en verlaging van de oevers. Dieren en planten voelen zich in deze nieuwe wildernis steeds beter thuis. Soorten met een zuidelijk tintje als de wilde marjolein en wilde tijm zijn weer terug. Langs de eroderende oevers broedt de oeverzwaluw en je kunt hier de ijsvogel over het water zien scheren. Meest opvallende succes is de terugkeer van de bever die hier prima weet te overleven. Ook trekvogels waarderen de natuur in de Maasvallei steeds beter.

Er zijn geen aangelegde routes of wandelpaden in het natuurgebied. De grote grazers maken paadjes waar wandelaars handig gebruik van kunnen maken, verder is het hele gebied vrij toegankelijk om rond te struinen. Deze vorm van recreatief medegebruik wordt overigens in bijna alle natuurkernen van het RivierPark gefaciliteerd. In het gebied lopen Gallowayrunderen en Konikpaarden. Zij hebben een belangrijke taak in het beheer. Ze zorgen ervoor dat open en grazige stukken worden afgewisseld met struiken en bos²³.

Geulle aan de Maas (Meerssen NI)

Tussen het dorp Geulle aan de Maas en de Hemelbeek bij Elsloo ligt het langgerekte natuurgebied 'Aan de Maas'. Het is ontstaan na afgraving van de Maasoever tussen 2013 en 2015. Voor die tijd bestond dit 85 ha groot gebied voor de helft uit akkerland en ongeveer de andere helft uit intensieve weilanden. Vandaag wordt het gebied extensief begraasd. Het overgrote deel van het gebied is nu nog bestaande uit pioniersvegetaties (71 ha extensief grasland) aangevuld met struikgewas en periodiek natte ruigten (circa 14 ha plas-dras situaties en struikgewas).

Hochterbampd (Lanaken BE)²⁴

Het natuurgebied Hochter Bampd ligt even ten noorden van Maastricht aan de Belgische zijde van het Maasdal in de gemeente Lanaken, ingeklemd tussen de Zuid-Willemsvaart en de Maas. Het is een van de voorbeeldgebieden voor natuurontwikkeling langs de Grensmaas. Het gebied bestaat uit een grindplas langs de oever van de Maas. Deze werd in het eerste decennium van deze eeuw deels opgevuld met gronden afkomstig van de zomeroeververlaging. Deze werken werden uitgevoerd door NV de Scheepvaart in nauwe samenspraak met meerdere partijen dienen een dubbel doel: hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling.

Hoog opgaande ooibossen, graslanden en dichte struwelen van struikgewas wisselen elkaar af in het gebied. Vrijwel jaarlijks overstroomt's winters grote delen van de Hochter Bampd. Dit zorgt iedere keer weer voor het afzetten van een nieuw laagje klei, grind en/of zand. In de 19^{de} eeuw bestond het gebied uit de beemden (graslanden) van het nabijgelegen kasteel Hocht.

Het beheer van het gebied bestaat uit natuurlijke begrazing met runderen in een dichtheid van ca. 1 dier per 3-5 ha begraasbaar oppervlak waardoor spontane vegetatieontwikkeling mogelijk gemaakt wordt en een volledige verbossing wordt tegen gegaan. Het bestaande ooibos dateert van voor het begrazingsbeheer. Langs de Maas en tussen de kanaaldijk en Wissenplas werd tot eind 1992 lokaal nog landbouw bedreven (bietenakker en weiland) en populieren aangeplant. Ten zuiden van het terrein is in de jaren '60 een hoogwatervrij gelegen akker langs het kanaal beplant met loofbomen, het tegenwoordige Hoge Bos.

Een groot deel van het gebied is begroeid met ooibossen (ontstaan voor het begrazingsbeheer). Dat zijn bossen die in het overstromingsgebied van rivieren groeien. Er zijn twee soorten ooibossen: de zachthoutooibossen met zachte

<https://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/nieuwe-entrees-voor-natuurgebied-langs-de-maas-bij-meers>

²³ www.rivierparkmaasvallei.eu

²⁴ <http://www.rlm.be/nl/maasvallei/natuur-en-landschap/kamers/hochterbampd/> www.limburgslandschap.be

houtsoorten als wilg, zwarte populier en zwarte els en de hardhoutooibossen met gewone es, zoete kers, zomereik en andere harde houtsoorten.

Zachthoutooibossen kunnen veel beter tegen regelmatige overstromingen en staan dus op de lagere delen langs de rivier. Het ooibos in Hocht Bampd is het oudste en grootste ooibos langs de Grensmaas. Na een storm in 1996 ontstonden er open plekken tussen de Wilgen waar zich zomereiken en essen vestigden.

In de bossen groeien bosrank, hop en bitterzoet. Zo zien veel ooibossen er enigszins oerwoudachtig uit. Sinds 1992 loopt in het gebied een kleine kudde Koniks. Dit zijn kleine paardjes die afstammen van het Europese wilde paard, de Tarpan. In het voorjaar van 1993 kregen ze gezelschap van Galloways, een klein, gehard runderras uit Schotland. Door de verschillende voedselvoorkeur van paarden en runderen wordt het landschap steeds op een dynamische manier open gehouden en worden voor vogels, insecten en kleine zoogdieren allerlei leefgebieden gecreëerd.

De graslanden in het gebied zijn soortenrijk en laten op kleine afstand een grote variatie zien. Op de droge zandruggen groeit bijvoorbeeld wilde marjolein, duizendblad en wondklaver. Hier en daar is zelfs ruige anjer te vinden. Andere soorten zijn Groot Heksenkruid, Maartsviooltje en Verspreidbladige Goudveil. Door de werken is een vers zaaibed vrijgekomen dat door het hoog water van de Maas verspreid is over het terrein. De komende jaren zal de typische Maasflora zich verder ontwikkelen.

Omdat in het gebied weinig open plekken voorkomen is het aantal broedvogels eerder beperkt, maar toch komen er verschillende soorten voor zoals ijsvogel, blauwe reiger, spechten en roofvogels. Zo is de Visarend een regelmatige gast.

Een kudde Galloway koeien en Konikspaarden van Limburgs Landschap vzw wordt jaarrond ingezet om de dynamiek in het gebied te vergroten.

Itteren (Maastricht NL)

In een ruime binnenbocht van de Maas ten noorden van de dorpskern van Itteren is een gebied van circa 225 ha nog in volle transformatie in het kader van het Grensmaasproject. Volgens plan zal dit nieuwe natuurgebied in 2019 zijn afgewerkt. Op dit moment (anno 2016) is de stroomgeulverbreding en weerdverlaging wel uitgevoerd maar is er nog geen sprake van de gewenste afwerking van het hele gebied. In 1997 was dit een uitgesproken landbouwgebied met veel akkers en weilanden.

Het nieuwe landschap zal voor een groot deel bestaan uit een verlaagde weerd waarvan delen veelvuldig door de Maas zullen worden blank gezet. Eens afgewerkt zal het gebied zich ontwikkelen tot een half-open natuurlandschap, dat door natuurlijke begrazing met als wild levende kuddes paarden en runderen en de invloed van de rivier voortdurend van aanzien verandert. Tal van rivierbegeleidende ecotopen ontwikkelen zich op spontane wijze, zoals ooibossen, droge en natte bloemrijke graslanden, droge pionier gronden en bloemrijke struwelen.

Borgharen (Maastricht NL)

Dit nieuwe natuurterrein kwam tussen 2010 en 2015 tot stand in uitvoering van het Grensmaasproject. Tot 2010 was dit een uitgesproken landbouwomgeving (circa 70 ha akkerland, 50 ha intensief grasland). Een ingrijpende weerdverlaging en rivierverruiming gekoppeld aan grindwining zorgde voor een totale metamorfose van het gebied. De rivier is niet langer een smalle afvoergoot maar een breed uitwaaiende laaglandrivier. Meer dan 100 ha rivierbeïnvloede natuur is het resultaat. Het gebied oogt zeer spectaculair vanaf de Vlaamse Maasoever in Smeermaas. Het is één van de aantrekkelijkste zichtpunten in het RivierPark. Samen met Hocht Bampd en de verruimde rivierbedding ontvouwt zich hier een indrukwekkend rivierlandschap vlak bij de stad Maastricht en het sterk geurbaniseerde buitengebied van Lanaken.

Habitatcreatie en de ontwikkeling van ecotopen

De herinrichtingsmaatregelen met nabestemming natuur bevinden zich voornamelijk in het rivierbed bestaande uit het zomer- en het winterbed van de Maas. Voor de bepaling van de maatschappelijke baten ten gevolge van de herinrichtingswerken werden de landgebruikstypes in een referentiejaar (1997) vergeleken met het huidige landgebruik (2016).

Voor de bepaling van de oppervlakte aan verschillende landgebruikstypes voor het **referentiescenario** werd de Biologische Waarderingskaart (BWK ed. 1997) gehanteerd. De BWK is een inventarisatie van de biologische waarde en de bodembedekking van Vlaanderen en Brussel. Een inventarisatie a.d.h.v. karteringseenheden staan voor: bodembedekking (bos, akker, grasland, bebouwing,...), vegetatie (zuur eikenbos, natte heide, dotterbloemgrasland,...), en kleine landschapselementen (bomenrij, poel, holle weg,...). Het referentiescenario kenmerkt het type van bodembedekking en vegetatie voor een referentiejaar (1997) en typeert de periode voor herinrichting.

Het alternatief scenario vertegenwoordigt het scenario na de herinrichtingswerken (2016-2017). Het ecologische herstel van het Grensmaasgebied vindt voornamelijk plaats in het winterbed. Rivierprocessen kregen meer ruimte en de habitats van grindbanken, rivierbossen en stroomdalgraslanden konden nadat de mens een nieuwe uitgangssituatie creëerde (grondschotel)- in hoge mate spontaan ontwikkelen, onder invloed van (jaarrond) begrazing en rivierdynamiek. Het resultaat uit zich in het herstel van stroomdalgraslanden, mozaïekgraslanden, oibossen en struwelen.

Meer dan 1000 ha extra ruimte voor natuurontwikkeling

Vanaf de start van de herinrichtingswerken werd aan Vlaamse zijde in totaal 612,5 hectare extra ruimte gecreëerd voor de ontwikkeling van natuur. Deze ruimte werd gecreëerd op voormalige akkerlanden (76ha), intensief beheerde graslanden (258ha), grindontginningsgebied (227ha) en andere gebieden (51ha). Aan Nederlandse zijde werd 475 hectare natuurgebied ontwikkeld in Borgharen, Geulle aan de Maas, Itteren, Koeweide – Trierveld, Meers en Roosteren, voornamelijk afkomstig van akkerlanden (405ha) en intensief beheerde graslanden (444ha). Gedurende de periode werd eveneens 374 ha aan grindontginningsgebied met nabestemming natuur ontwikkeld.

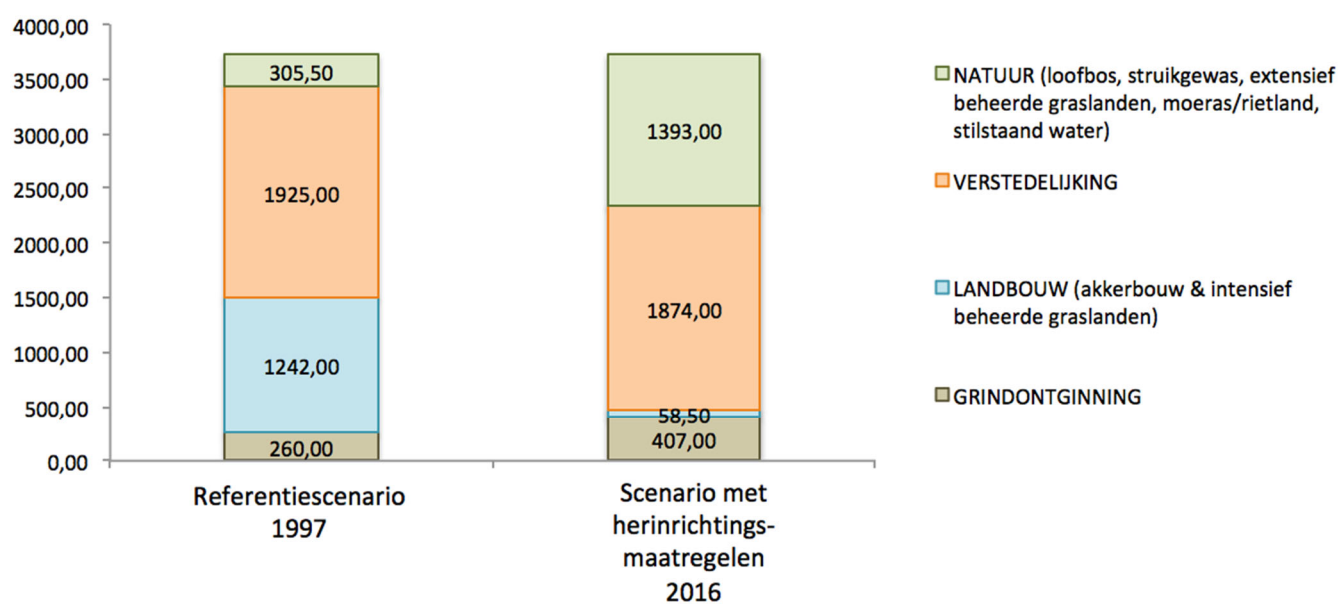
In tabel 1 wordt voor Vlaanderen en Nederland een overzicht gegeven van de verschillende landgebruikstypes voor het referentiejaar 1997 en voor het scenario met herinrichtingsmaatregelen zoals het vandaag de dag wordt aangetroffen.

Winterbed Vlaanderen	REFERENTIEJAAR 1997		NA HERINRICHTINGSMaatregelen 2016-2017	
	Hectare	%	Hectare	%
Gebieden met hoge natuurwaarde	256,50	26,79	869,00	90,76
Populieren	24,50	2,56	3,00	0,31
Loofbos	3,00	0,31	69,50	7,26
Struiken	45,00	4,70	65,00	6,79
Extensief beheerde graslanden	2,00	0,21	290,00	30,29
Moeras/rietland	0,00	0,00	25,00	2,61
Stilstaand water en waterlopen	182,00	19,01	416,50	43,50
Gebieden met lage natuurwaarde	701,00	73,21	88,50	9,24
Akkerland	108,50	11,33	32,50	3,39
Intensief beheerde graslanden	268,50	28,04	10,00	1,04
Grondontginningsgebied	255,00	26,63	28,00	2,92
Alle andere gebieden (bijv: dijken, kanalen, verstedelijking,...)	69,00	7,21	18,00	1,88
TOTALE OPPERVLAKTE (ha)	957,50	100,0	957,50	100,0

Winterbed Nederland	REFERENTIEJAAR 1997		NA HERINRICHTINGSMaatregelen 2016-2017	
	Hectare	%	Hectare	%
Gebieden met hoge natuurwaarde	49,00	1,77	524,00	18,88
Populieren	5,00	0,18	4,00	0,14
Loofbos	6,50	0,23	15,50	0,56
Struiken	12,50	0,45	27,00	0,97
Extensief beheerde graslanden	0,00	0,00	329,00	11,86
Moeras/rietland	0,00	0,00	132,00	4,76
Stilstaand water en waterlopen	25,00	0,90	16,50	0,59
Gebieden van lagere natuurwaarde	2726,00	98,23	2251,00	81,12
Akkerland	420,00	15,14	15,00	0,54
Intensief beheerde graslanden	445,00	16,04	1,00	0,04
Grondontginningsgebied	5,00	0,18	379,00	13,66
Alle andere gebieden (bijv: dijken, kanalen, verstedelijking,...)	1856,00	66,88	1856,00	66,88
TOTALE OPPERVLAKTE (ha)	2775,00	100,0	2775,00	100,0

Tabel 1: Overzicht van de oppervlaktes aan Vlaamse en Nederlandse zijde per landgebruikstypes en ecotopen voor het winterbed van de Maasvallei voor het referentiejaar 1997, voor de potentiële huidige situatie zonder herinrichtingsmaatregelen en de huidige situatie mét herinrichtingsmaatregelen.

Daniels,S., Witters,N., Jeanloz,S.,Van Passel,S. (2016). Economische waardering van de maatschappelijke baten van de herinrichtingsmaatregelen van de Maasvallei.



Figuur 3: vergelijking van het referentiescenario voor het jaar 1997 en het actuele scenario met herinrichtingsmaatregelen met betrekking tot de oppervlakteverhouding tussen verstedelijking, landbouw, natuur en grindontginningsgebied. De getallen op de figuur geven de oppervlakte in hectare weer.

Berekening maatschappelijke baten adhv TESSA: Een toolkit voor 'Ecosystem Services Site-based Assessments'

TESSA²⁵ werd ontwikkeld in samenwerking met de United Nations Environmental Program (UNEP), de World Conservation Monitoring Centre (WCMC), Birdlife International, en de Royal Society for the Protection of Birds (RSPB). Het doel van TESSA is om op een praktijkgerichte, gebruiksvriendelijke en wetenschappelijk gefundeerde wijze de impact van veranderingen in de toestand van natuurlijke habitats te kwantificeren om de gevolgen voor het menselijk welzijn te identificeren. De resultaten kunnen gebruikt worden voor de ondersteuning van beleidsbeslissingen in het kader van het behoud van biodiversiteit en de levering van diensten geleverd door ecosystemen.

Tot op heden werd aangenomen dat het meten en identificeren van de maatschappelijke baten die een natuurlijke infrastructuur met zich meebrengt zowel technisch veeleisend als financieel kostelijk is. TESSA werd ontworpen om deze obstakels te overwinnen door een praktische handleiding te verschaffen met datavereisten, aanbevolen methodes en voorstellen voor communicatie van de resultaten.

De toolkit is gebaseerd op het vergelijken van een alternatieve toestand met een referentietoestand zodat beleidsmakers de voordelen voor maatschappelijk welzijn ten gevolge van het behoud of de restauratie van natuurlijk kapitaal op een eenvoudige en duidelijke manier kunnen inschatten.

Wat TESSA doet	Wat TESSA niet doet
Ondersteunt gebruikers met beperkte middelen (technisch, financieel, human resources) om geleverde ecosysteemdiensten te meten	Een gedetailleerde analyse verschaffen van alle mogelijke geleverde ecosysteemdiensten
Geeft een inzicht in de waarde van de geleverde ecosysteemdiensten op lokale en regionale schaal, en een manier op verschillende scenario's voor landgebruik te vergelijken met mekaar	De totale economische waarde berekenen van de levering van ecosysteemdiensten
Levert wetenschappelijk robuuste informatie over de levering van ecosysteemdiensten als een eerste stap naar de identificatie voor meer gedetailleerde studies	Beoordelingen verschaffen voor rechstreeks gebruik in PES (Payments for Ecosystem services) schema's of REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) projecten
Identificeert winners en verliezers bij een verandering in de toestand van een site	Een 'blueprint' aanbieden voor alle analyses – elke analyse moet worden aangepast en gezien in de lokale context
Ondersteunt beleidsmakers in hun argumenten voor het behoud van natuurlijk kapitaal en biedt inzicht in de gevolgen van een verlies ervan	

In de volgende hoofdstukken worden de methodes daar toegelicht waar ze gebruikt werden voor het identificeren, kwantificeren en waarderen bij de creatie van maatschappelijk welzijn.

²⁵ <http://tessa.tools/>
<http://www.birdlife.org/worldwide/science/assessing-ecosystem-services-tessa>

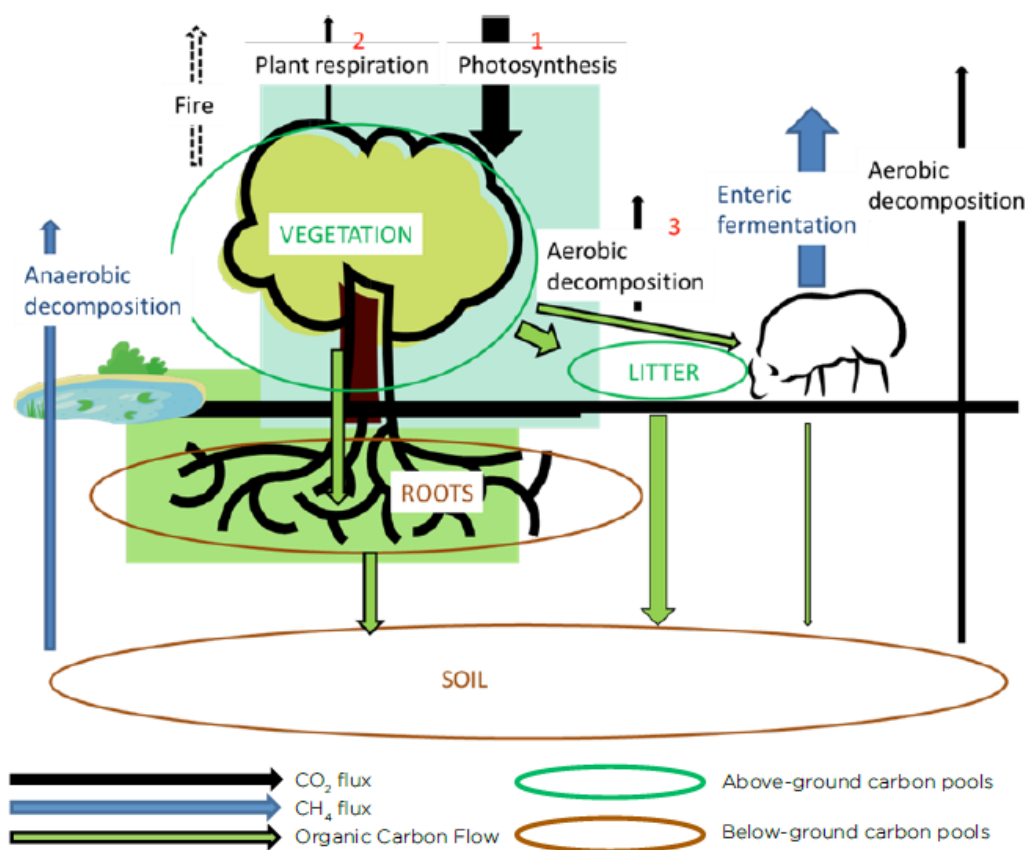
Klimaatregulatie

Hoe ecologisch herstel resulteert in verhoogde koolstofopslag

Ecosystemen spelen een vitale rol in het opslaan van koolstof in biomassa en bodem en zijn zo één van de belangrijkste en efficiëntste alternatieven voor de reductie van CO₂. Klimaatregulatie verwijst naar de uitwisseling van CO₂ en andere broeikasgassen tussen de atmosfeer en planten, dieren en bodem in ecosystemen. Door het aanbrengen van veranderingen in landgebruik wordt ook de opname/afgave van broeikasgassen beïnvloed. Voor het referentiescenario en het herstelscenario worden voor loofbossen, graslanden, akkerlanden, struikgebieden en moeraslanden volgende berekeningen gemaakt:

- Koolstof opgeslaan in biomassa bovengronds
- Koolstof opgeslaan in biomassa ondergronds
- Koolstof opgeslaan in bodem
- Emissies van CO₂, CH₄ en N₂O
- Koolstof flux per jaar

De koolstof stock vertegenwoordigt de aanwezige hoeveelheid CO₂ die werd vastgelegd in biomassa bovengronds, ondergronds of in de bodem. De koolstof flux vertegenwoordigt de jaarlijkse hoeveelheid CO₂, CH₄ (methaan) en N₂O (distikstofmonoxide) dat wordt opgenomen/afgegeven en wordt uitgedrukt in CO₂ equivalenten (CO₂ eq.). Dit resulteert in de totale koolstof stock (in ton CO₂) en jaarlijkse fluxen (in CO₂eq./jaar).



Figuur 4: schematische weergave van koolstof stocks en fluxen

BOSRIJKE GEBIEDEN		GRASLANDEN		AKKERLANDEN		MOERASGEBIEDEN	
C stock	Biomassa (bovengronds)	JA	JA	NIET SIGNIFICANT	JA	JA	
	Biomassa (ondergronds)	JA	JA	NIET SIGNIFICANT	JA	JA	
	strooisellaag	JA	JA	JA	JA	JA	
	bodem	JA	JA	JA	JA	JA	
Verlies aan C stock C flow		Enkel significant in geval van ontbossing	NIET SIGNIFICANT	NIET SIGNIFICANT	NIET SIGNIFICANT	NIET SIGNIFICANT	
	C sequestratie	JA	JA	NIET SIGNIFICANT	JA	JA	
	C uitstoot	NIET SIGNIFICANT	NIET SIGNIFICANT	NIET SIGNIFICANT	JA	JA	
	emissies: CH ₄	NIET SIGNIFICANT	Enkel significant indien begrazing	NIET SIGNIFICANT	JA	JA	
	Emissies: N ₂ O	NIET SIGNIFICANT	Enkel significant indien bemest	NIET SIGNIFICANT	JA	JA	
							NIET SIGNIFICANT

Tabel 2: schematisch overzicht van de C stocks en fluxen die in rekening worden genomen voor de verschillende habitattypes. Voor alle habitattypes wordt de hoeveelheid koolstof in biomassa bovengronds, ondergronds en in de bodem in rekening genomen. Voor akkerlanden wordt evenwel geen rekening gehouden met de hoeveelheid koolstof in bovengrondse en ondergrondse biomassa omdat deze te verwaarlozen is. Het verlies aan koolstof stocks (door bijvoorbeeld ontbossing, steenkoolextractie,...) wordt niet in rekening genomen aangezien deze activiteiten niet plaatsvinden. De jaarlijkse opslag van koolstof in de bodem wordt eveneens voor elk habitatype in rekening genomen. Jaarlijkse CO₂ en CH₄ emissies zijn enkel significant voor moerasgebieden of graslanden die intensief begraasd worden. De uitstoot van N₂O wordt in rekening genomen voor graslanden en akkerlanden die intensief beheerd en bemest worden.

Eenmalige compensatie van CO₂ uitstoot voor meer dan 40.000 gezinnen

Het totaal aan wijzigingen in habitattypes en beheervormen (intensief of extensief beheerd) levert een eenmalige additionele koolstofvastlegging van 150 kton CO₂ (zie tabel 3). Dit komt overeen met een eenmalige verwijdering van de koolstofuitstoot van ongeveer 40.000 Vlaamse gezinnen²⁶.

De koolstofflux (de jaarlijkse hoeveelheid koolstof die wordt uitgewisseld tussen koolstofreservoirs zoals oceaan, land en atmosfeer, en levende materie zoals planten) daalt met 18,86 kton CO₂ jaarlijks. De uitstoot van N₂O werd niet meegenomen in de berekening en is belangrijk voor bemeste graslanden en akkergebieden. Indien N₂O zou worden opgenomen in de analyse zou rekening gehouden moeten worden met een gemiddelde uitstoot van 3,78 tot 6,83 N₂O-N kg⁻¹ ha⁻¹ y⁻¹. Indien de N₂O uitstoot zou worden meegenomen zou de jaarlijkse C flux aanzienlijk veranderen, gezien de sterke eigenschappen van N₂O als broeikasgas²⁷. Methaangas is eveneens een sterk broeikasgas met een factor 21 hoger dan CO₂.

In het algemeen bezitten graslanden gemiddeld een hoge voorraad van koolstof in de bodem. Voor 1990 werd er in Vlaanderen jaarlijks een toename van de C voorraad vastgesteld voor alle graslanden. Vanaf 1990 manifesteerde graslanden jaarlijks een gemiddelde daling in koolstofvoorraad van -0,7 tot -1,5 ton C per hectare²⁸. Deze trend zette zich verder na de eeuwwisseling en humusrijke graslanden werden stilaan een zeldzaamheid. Graslanden vertegenwoordigen nog steeds een belangrijke bron van CO₂ uitstoot en daarmee gepaard gaande dragen zij het potentieel in zich om te evolueren naar opslagplaatsen van koolstof. Een omschakeling van intensief naar extensief beheerde graslanden waarbij permanente graslanden worden verkozen boven tijdelijke graslanden kan de opname van koolstof bevorderen. Ook de applicatie van organische materie (door bijvoorbeeld extensieve begrazing) werkt koolstofopslag in de hand. Het grasland maaien met afvoer van maaisel heeft geen negatief effect op de voorraad bodem C, aangezien de voorraad bodem C in permanent grasland steeds hoog is, door het diepe wortelstelsel en de hoge productie aan ondergrondse biomassa.

Akkerlanden vertonen dezelfde trend als graslanden en vertegenwoordigen een belangrijke bron van broeikasgassen. Jaarlijks verliezen akkerlanden tussen de 0,3 en 2,2 ton CO₂ per hectare²⁹, vnl. door de methode van ploegen en bemesten. Het verbeteren van het potentieel voor koolstofopslag wordt mogelijk gemaakt door alternatieve manieren van ploegen te bevorderen (minder en oppervlakkiger ploegen). Bodemkoolstofvoorraden stijgen met een dalende intensiteit van ploegen. Eveneens is er een positief effect voor het toevoegen van organisch materiaal, de overschakeling naar biologische landbouw, het braak laten liggen en de rotatie van gewassen.

In tegenstelling tot graslanden en akkerlanden fungeren bosrijke gebieden onmiskenbaar als belangrijke opslagplaatsen voor koolstof, zowel bovengronds in biomassa als ondergronds. Loofbossen, naaldbossen,

²⁶ Berekening op basis van een gemiddelde CO₂ uitstoot per gezin van 3,7 ton voor verwarming en verplaatsing op basis van gemiddelde 2,33 personen/gezin (<http://www.energids.be>)

²⁷ Het GWP (global warming potential) van N₂O wordt geschat op 265 – 298 keer dit van CO₂ over een periode van 100 jaar (www.epa.gov)

²⁸ Lettens, S., Demolder, H., Van Daele, T. (2014) Hoofdstuk 24 – Ecosysteemdienst regulatie van het globaal klimaat. (INBO.R.2014.1993545). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014.1988582, Brussel.

²⁹ Lettens, S., Demolder, H., Van Daele, T. (2014) Hoofdstuk 24 – Ecosysteemdienst regulatie van het globaal klimaat. (INBO.R.2014.1993545). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014.1988582, Brussel.

struwelen en struikgewassen spelen allen een belangrijke bron in de opslag van koolstof. Europese loofbossen leggen jaarlijks gemiddeld tussen de 2,33 en 8 ton C per hectare vast³⁰.

Koolstofopslag is afhankelijk van de textuur en drainageklasse, waarbij zware en natte gronden een hoger gehalte aan koolstof bevatten. Dit blijkt in het geval van moeraslanden die gemiddeld 357 ton koolstof per hectare (1310 t CO₂/ha) bevatten³¹. Anderzijds fungeren moeraslanden als bron van broeikasgassen vanwege de uitstoot van CH₄ door rotting van organisch materiaal. Het potentieel van moeraslanden als koolstof opslag wordt bepaald door de ratio van CO₂ opname ten opzichte van CH₄ afgave. Voor de berekening van de vrijzetting van methaangas werd voor intensieve graslanden rekening gehouden met een lage bezettingsdichtheid van 3 runderen per hectare met een gemiddelde van 0,109 ton CH₄ per rund per jaar (wat overeenkomt met 6,867 ton Ceq. per hectare per rund per jaar). Voor extensief beheerde graslanden werd uitgegaan van een dichtheid van 1 rund per 5 hectare met eveneens een gemiddelde van 0,109 ton CH₄ per rund per jaar, overeenkomende met 0,4758 ton Ceq. per hectare per rund per jaar.

Additionele Agro-milieumaatregelen kunnen koolstofopslag verdubbelen³²

In de veronderstelling dat additionele milieu-maatregelen genomen zouden kunnen worden is er potentieel voor het verminderen van jaarlijkse CO₂ uitstoot. Tot de mogelijke beheersmaatregelen voor de reductie van C fluxes en de stijging van C vastlegging behoren o.a. (i) het vermijden van intensief ploegen en (ii) het vermijden van de conversie van graslanden naar akkergebieden, (iii) het stimuleren van de aanwezigheid van nutriënt-arme graslanden en (iv) de omschakeling van intensieve begrazing naar extensieve begrazing.

Ecologisch herstel levert meer dan 4 miljoen euro op door koolstofvastlegging

Door een overschot aan emissierechten, voornamelijk door de lagere economische activiteit, is de prijs van één ton CO₂ in 2013 gedaald tot slechts € 4,8 per ton. In 2008 was dit nog zo'n € 20. Een prijs van rond de € 30 wordt nodig geacht om een effectieve prikkel ter verduurzaming te vormen.

De commissie leefmilieu van het Europees Parlement heeft er met ruime meerderheid mee ingestemd dat de wet op emissierechten van CO₂ aangepast wordt. De hervorming van Europese koolstofmarkt is voorzien voor 2019 en houdt het intrekken van 1,6 miljard koolstof credits in. Door het creëren van schaarste zou de prijs van koolstof credits moeten stijgen³³.

³⁰ De Vries, S., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., Spreeuwenberg, P. (2003) Natural environments—healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environ. Plan. A*. 35, 1717–1731.

³¹ Lettens, S., Demolder, H., Van Daele, T. (2014) Hoofdstuk 24 – Ecosysteemdienst regulatie van het globaal klimaat. (INBO.R.2014.1993545). In Stevens, M. et al. (eds.), *Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen*. Technisch rapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014.1988582, Brussel.

³³ http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform_en

Indien we rekening houden met de huidige prijs (maart 2016) van ongeveer 5€ per ton CO₂³⁴ betekent dit dat de extra koolstofvastlegging door het ecologisch herstel van het gebied een totaalbedrag van 752.000€ vertegenwoordigt. Indien we uitgaan van een meer marktconforme prijs van 30€ per ton CO₂ betekent dit een totaal van 4.512.000 euro voor de eenmalige vastlegging van koolstof. Voor de jaarlijkse koolstof flux komt de reductie van de CO₂ uitstoot met 18,86 kton per jaar overeen met een bedrag tussen 95.000 € en 565.000 € per jaar.

³⁴ <https://www.eex.com/en/market-data/emission-allowances/spot-market/european-emission-allowances#!/2016/01/20>

Habitat	Gemengd loofbos	Populier	Struikgewas	Intensief beheerde graslanden	Extensief beheerde graslanden	Akkerland	Moeras	Totaal
C stock (t C/ha) bovengronds	35,28	35,28	2,75	1,35	1,35		0,00	
C stock (t C/ha) ondergronds	6,90	6,90	6,90	5,40	5,40		0,00	
C stock (t C/ha) strooisellaag	6,36	6,36	6,36	1,08	1,08	0,37	0,00	
C stock (t C/ha) bodem	77,80	86,00	77,80	40,30	41,40	44,00	357,00	
SCENARIO ZONDER HERINRICHTINGSMAAATREGELEN 2016								
Oppervlakte (ha)	9,50	29,50	57,50	713,50	2,00	528,50	0,00	1340,50
TOTALE C STOCK (t C/ha)	126,34	134,54	93,81	48,13	49,23	44,37	357,00	
TOTALE C STOCK (t C)	1200,23	3968,93	5394,08	34340,76	98,46	23449,55	0,00	68452,00
CO2 Equivalents (t CO₂)	4400,84	14552,74	19778,28	125916,10	361,02	85981,67	0,00	250990,65
SCENARIO MET HERINRICHTINGSMAAATREGELEN 2016								
Oppervlakte (ha)	85,00	7,00	92,00	11,00	619,00	47,50	157,00	1018,50
TOTALE C STOCK (t C/ha)	126,34	134,54	93,81	48,13	49,23	44,37	357,00	
TOTALE C STOCK (t C)	10738,90	941,78	8630,52	529,43	30473,37	2107,58	56049,00	109470,58
CO2 Equivalents (t CO₂)	39375,97	3453,19	31645,24	1941,24	111735,69	7727,78	205513,00	401392,11
STIJGING IN KOOLSTOFVASTLEGGING dmv herinrichtingsmaatregelen (kt C)								
STIJGING IN KOOLSTOFVASTLEGGING dmv herinrichtingsmaatregelen (kt CO₂)								
								41,02
								150,40

Tabel 3: analyse van de hoeveelheid C aanwezig in bovengrondse biomassa, ondergrondse biomassa, strooisellaag en bodem voor de verschillende habitattypes en berekening van de totale hoeveelheid C (en CO₂) vastgelegd voor het scenario zonder herinrichtingsmaatregelen en met herinrichtingsmaatregelen.

Habitat	Gemengd loofbos	Populier	Struikgewas	Intensief beheerde graslanden	Extensief beheerde graslanden	Akkerland	Moeras	Totaal
C flux (biomassa+ bodem) (C ha ⁻¹ y ⁻¹) ¹⁾	2,33	2,33	2,33	-1,2	0,6		0,1	
emissies CH ₄ (Ceq. ha ⁻¹ y ⁻¹)				-6,87	-0,46		-0,36	
Emissies N ₂ O (Ceq. ha ⁻¹ y ⁻¹)				NIET	BEREKEND			
SCENARIO ZONDER HERINRICHTINGSMAATREGELEN 2016								
Oppervlakte (ha)	9,50	29,50	57,50	713,50	2,00	528,50	0,00	1340,50
TOTALE C flux (t C ha ⁻¹ y ⁻¹)	2,33	2,33	2,33	-8,07	0,14	0,00	-0,26	
TOTALE C flux (t C y ⁻¹)	22,14	68,74	133,98	-5755,80	0,28	0,00	0,00	-5530,68
CO2 Equivalents (t CO ₂ y ⁻¹)	81,16	252,03	491,24	-21104,62	1,04	0,00	0,00	-20279,14
SCENARIO MET HERINRICHTINGSMAATREGELEN 2016								
Oppervlakte (ha)	85,00	7,00	92,00	11,00	619,00	47,50	157,00	1018,50
TOTALE C flux (t C/ha)	2,33	2,33	2,33	-8,07	0,14	0,00	-0,26	
TOTAL C flux (t C)	198,05	16,31	214,36	-88,74	88,02	0,00	-40,82	387,18
CO2 Equivalents (t CO ₂)	726,18	59,80	785,99	-325,37	322,75	0,00	-149,67	1419,68
VERMINDERING IN JAARLIJKE KOOLSTOFUITSTOOT dmv herinrichtingsmaatregelen (kt C)								
VERMINDERING IN JAARLIJKE KOOLSTOFUITSTOOT dmv herinrichtingsmaatregelen (kt CO ₂)								
								5,14
								18,86

Tabel 4: analyse van de C fluxen in C equivalenten (Ceq.) van biomassa en bodem voor de verschillende habitattypes en berekening van de totale C flux (en CO₂) voor het scenario zonder herinrichtingsmaatregelen en met herinrichtingsmaatregelen

Overstromingsbescherming

De Maas: een verleden van overstromingen

De Gemeenschappelijke Maas is een typische regenrivier. Afhankelijk van de hoeveelheid regen die er valt in de Ardennen en het noordoosten van Frankrijk, kan het water in de Maas zeer laag of zeer hoog staan. De gemiddelde afvoer van water via de Maas bedraagt 250 m³ per seconde, maar bij langdurige droogte kan dit dalen tot 25 m³. Bij aanhoudende neerslag kan het debiet oplopen tot 3.000 m³ per seconde, en meer.

De kans dat de Maas delen van haar winterbed inneemt, buiten haar zomeroevers treedt en landbouwgronden en natuurgebieden blank zet – is vrij groot. Dit type overstroming kwam gemiddeld ongeveer eens in de tien jaar voor.

Grotere overstromingen, waarbij grote gebieden in het Maasdal overstromen en ook dorpen achter de winterdijken worden bedreigd – zoals dat in 1993 en 1995 het geval was – kwamen volgens de statistieken ongeveer eens in de 50 jaar voor. In december 1993 trad de Maas buiten haar oevers door aanhoudende regenval. Ongeveer 8% (18.000 ha) van de oppervlakte van de provincie Limburg (NL) stond onder water. Ongeveer 12.000 mensen werden geëvacueerd en de totale schade bedroeg tussen 23 en 115 miljoen euro³⁵. Nooit eerder was zo'n hoge afvoer gemeten: 3120 m³/sec.

In januari 1995 worden de gebieden langs de Maas opnieuw getroffen door grootschalige overstromingen en begon een van de grootste evacuatie uit de recente Nederlandse geschiedenis. Op 31 januari 1995 en in de dagen daarna werden 250.000 mensen, variërend van vijf dagen tot twee weken, verplicht geëvacueerd vanwege de gevaarlijk hoge waterstand van de Rijn, Maas en de Waal.

Na de overstromingen van 1995 zijn in Nederlands Limburg op veel plaatsen dijken (de zogenaamde 'Maaskaden') aangelegd die bestand zouden moeten zijn tegen dit soort waterstanden. Door uitvoering van het project Maaswerken wordt het beschermingsniveau de komende jaren nog verder verhoogd. In 2017 moeten alle Maaskaden bestand zijn tegen waterstanden die slechts eens in de 250 jaar verwacht worden.

Aan Vlaamse zijde werd in het begin van de jaren tachtig het Vlaamse Maasdijkenplan opgestart door de toenmalige dienst Maas en Albertkanaal, die instond voor het beheer van de Maas en haar dijken. Intussen is de afdeling Maas en Albertkanaal opgenomen in de nieuwe nv De Scheepvaart. Het doel van het Maasdijkenplan is de veiligheid van de Maaslandse bevolking te verhogen, door het versterken en verhogen van de winterdijken, zodat die bij een debiet van 3000 kubieke meter per seconde nog 0,5 meter waakhogte over wordt gehouden.

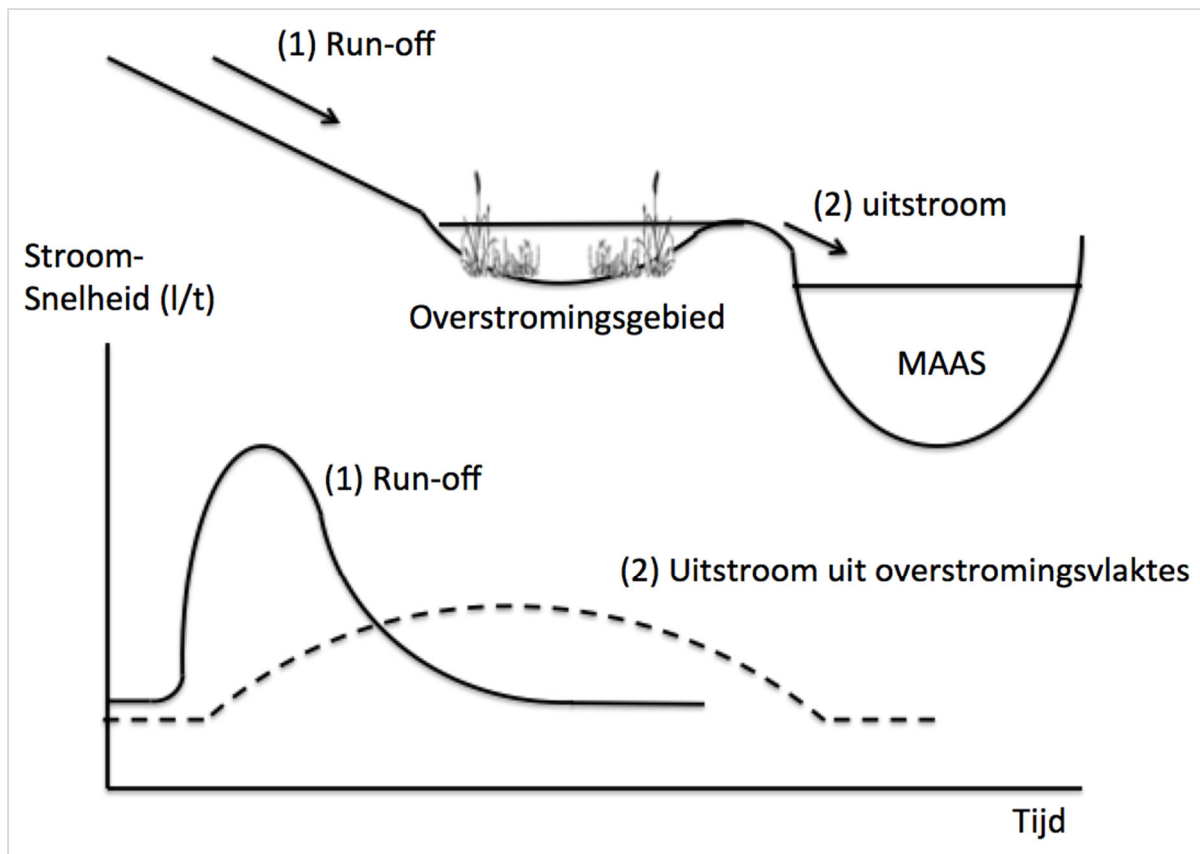
Verruimingswerken beschermen 22.000 gezinnen tegen overstroming

Bij grote hoeveelheden neerslag wordt zeer veel water opgevangen in het verbreed winterbed³⁶. De creatie van rivierverruiming met nabestemming natuur verlaagt stroomsnelheden en zorgt voor een grotere wateropslagcapaciteit door een afvlakking van de hoogste piekpeilen en een verminderde erosiekracht op de winterdijken³⁷.

³⁵ www.nieuwsdossier.nl

³⁶ Hoet, I.; Plessers, L.; Cardoen, F.; Nagels, K. (1999). *Integraal rivierbeheer langs de Grensmaas: een overzicht van het natuurontwikkelingsplan van het Grensmaasgebied*. Water 17(99): 61-66

³⁷ NV De Scheepvaart, Royal Haskoning. Gemeenschappelijke Maas: Rivierkundige Haalbaarheidsstudie.



Figuur 5: rivierverruiming met aanleg van overstromingsgebieden creëert extra opslagcapaciteit voor de retentie van water. Bij aanhoudende of grote hoeveelheden neerslag wordt zeer veel water opgevangen in het verbreed winterbed. Deze verhoging in opslagcapaciteit heeft een bufferende werking met als gevolg een verlaging van de stroomsnelheid en een afvlakking van de hoogste piekpeilen. (1) water komt het gebied binnen met een korte maar intense piek stroming, (2) de piek stroming is lager en duurt langer. Het verschil in hoogte tussen de piek in (1) en (2) is het resultaat van een extra hoeveelheid water die kan worden opgeslaan door verruiming van het rivierbed. De totale hoeveelheid water die het gebied binnenkomt is even groot maar de herverdeling in het gebied is verschillend.

Door de werkzaamheden die sinds 1993 enkel aan Vlaamse zijde jaarlijks zo'n 1.5 miljoen euro kosten voor aanleg en onderhoud van de dijken, is het waterpeil aanzienlijk gezakt, tot zelfs 60 centimeter op enkele meetpunten. Hiermee wordt het overstromingsrisico verminderd tot één kans op 250 per jaar³⁸. De werken verhogen de algemene veiligheid bij hoog water aanzienlijk, aangezien er meer dan 22.000 mensen wonen in een gebied dat onder het huidige waterpeil ligt³⁹ (10.000 aan Vlaamse zijde en 12.000 Aan Nederlandse zijde).

Minstens 180 miljoen euro aan vermeden schadekosten tegen 2045

Een analyse van de maatschappelijke baten van de rivierverruimingswerken voor overstromingsbescherming resulteert in 182,89 - 210,83 miljoen euro in schade die vermeden kan worden tegen 2045.

³⁸ www.grensmaas.be

³⁹ www.dilsen-stokkem.be

Vermeden schadekost

De vermeden schadekost omvat de schade aan gebouwen en persoonlijke bezittingen van gezinnen en ondernemingen in het overstromingsgebied. De vermeden schadekost omvat niet de kosten die door overheden worden gedragen voor evacuatie-, coördinatie- en/of opruimingswerken. Eveneens zit in de vermeden schadekost geen kosten bevat voor lichamelijke schade, schade aan historische gebouwen en monumenten, schade die wordt aangericht aan ecosystemen of schade veroorzaakt door watervervuiling. Er wordt ook enkel rekening gehouden met de kosten afkomstig van gezinnen die in het overstromingsgebied verblijven of wonen. De kosten van overstromingsgevaar verder stroomafwaarts zijn niet opgenomen. Indien deze kosten in rekening zouden genomen worden zou de totale vermeden schadekost vele malen hoger liggen dan momenteel het geval is. Er kan daarom met zekerheid gesteld worden dat een vermeden schadekost van minstens 180 miljoen euro voor de periode tot 2045 het minimum vertegenwoordigd. Eveneens, indien de periode verlengd wordt tot na 2045 zullen de vermeden schadekosten enkel een stijgende trend kennen.

Bouw- en onderhoudskosten van de werken

Sinds 1993 is er enkel aan de Vlaamse zijde van de gemeenschappelijke Maas jaarlijks 1,5 miljoen euro nodig aan onderhoudskosten voor instandhouding van de dijken⁴⁰.

Risico op overstromingen

Voor de dijkwerken aan de Maas werd het risico op overstromingen jaarlijks ingeschat op 1/50. De overstromingen van 1993 en 1995 leren ons dat dit niet wil zeggen dat overstromingen niet snel op mekaar kunnen volgen. Dankzij het Maasdijkenplan en de combinatie van rivierverruiming, dijkversterking en weerdverlaging wordt de kans op overstromingen verkleind tot 1/250.

Maatschappelijke baten

Voor de berekening van maatschappelijke baten van rivierverruimingswerken met nabestemming natuur worden het aantal huishoudens in de onmiddellijke omgeving die additioneel beschermd worden, evenals de vermeden schadekost in rekening genomen⁴¹. De vermeden schadekost wordt berekend op basis van het overstromingsrisico, bestaande uit de kans op mogelijke schade en de kans waarmee deze schade zal voorvallen.

De gemiddelde schadekost per persoon werd vastgesteld op 8313 – 9583 €/pp op basis van ingediende schadeclaims in het verleden⁴².

Door een daling van het overstromingsrisico zal tegen het jaar 2045 (referentieperiode 1995) voor de 22.000 gezinnen tussen de 183 en 211 miljoen € in schadeclaims vermeden kunnen worden. Indien de jaarlijkse kosten van 1,5 miljoen euro voor instandhouding van de dijken in rekening worden genomen komt dit neer op een totale vermeden kost van 108 – 136 miljoen €. Jaarlijks komt dit overeen met een bedrag tussen de 3,7 en 4,2 miljoen € aan vermeden schadekosten (of 2,2 en 2,7 miljoen € indien de onderhoudskosten in rekening worden genomen).

⁴⁰ Mededeling NV De Scheepvaart

⁴¹ TESSA guidelines, watermethod 3.

⁴² De bedragen werden aangepast op basis van de CPI (Consumer Price index) om de huidige waarde te weerspiegelen.

Rivierverruiming essentieel in het kader van klimaatadaptatie

De huidige klimaatsverandering heeft onder meer tot gevolg dat mondiale neerslagpatronen veranderen. Deze verandering zet zich globaal niet uniform door en algemeen kan gesteld worden dat het contrast tussen droge en natte regio's verder versterkt zal worden. Projecties voor het einde van de eeuw laten een toename zien in centraal en Noord Europa tot 30 % en een afname in Zuid Europa tot 40 % (IPCC, 2013).

België bevindt zich in een transitiezone met een vernatting in de winter en verdroging in de zomer en een lichte toename in jaargemiddelde neerslag. De meeste EURO-CORDEX modellen tonen een daling van de totale hoeveelheid zomerneerslag (juni-juli-augustus), en een stijging van de totale hoeveelheid winterneerslag (dec-jan-feb). Projecties van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) geven een toename weer van 10-60 mm in de winter en tussen de 52 mm afname en 2 mm toename in de zomer. De projecties voor Wallonië hebben dan weer een iets sterker signaal met een toename in winter tussen de 20-80 mm en een afname van 20-60 mm in de zomer.⁴³

Aangezien de Maas een rivier is die voornamelijk wordt gevoed door regenwater kan het waterpeil sterk variëren. Bij aanhoudende neerslag loopt het debiet momenteel op tot 3.000 m³ per seconde, en meer. Een toename in de neerslagval zou het debiet kunnen doen stijgen tot 4600 m³ tegen 2050⁴⁴.

In het kader van verhoogde neerslag zullen de voordelen van de rivierverruimingswerken (nl. de extra opslagcapaciteit voor de retentie van water, het afvlakken van de hoogste piekpielen en het verlagen van de stroomsnelheden) enkel in belang toenemen. Het World resources Institute (WRI, 2015) berekende dat de schade veroorzaakt door de overstroming van waterlopen in de komende vijftien jaar zou kunnen vervijfvoudigen. Het waterbouwkundig Laboratorium Vlaanderen stelt dat een grotere terugkeerperiode grotere schade met zich mee zou brengen. Onder het hoog scenario zou het risico verdrievoudigen. Klimaatsverandering zou zodoende de positieve trend die werd ingezet voor een betere hoogwaterbeveiliging kunnen doen keren. Aangezien de baten van overstromingsbescherming een erg grote maatschappelijke baat vertegenwoordigen zou de klimaatsverandering een hoge kost voor maatschappij en bevolking in de Grensmaas en de gebieden stroomafwaarts kunnen betekenen⁴⁵.

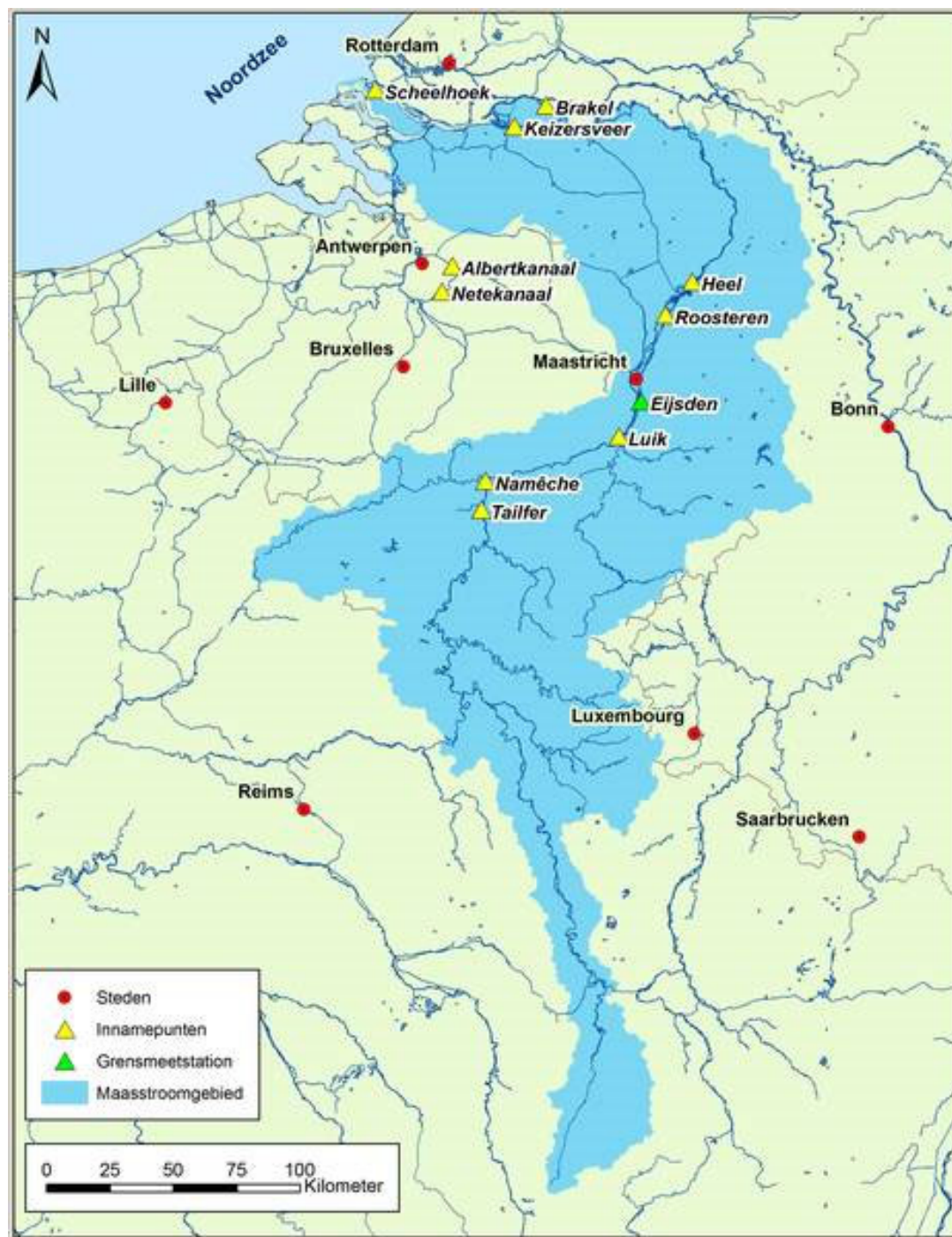
⁴³ van Lipzig N.P.M. & Willems P. (2015), Actualisatie en verfijning klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2015/01, KU Leuven i.s.m. KMI.

⁴⁴ Mededeling NV De Scheepvaart

⁴⁵ Voor meer informatie over de effecten van klimaatsverandering op hydrologie zie: : <http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be/nl/invloed-van-klimaatverandering-op-hydrologie>

Productie van drinkwater

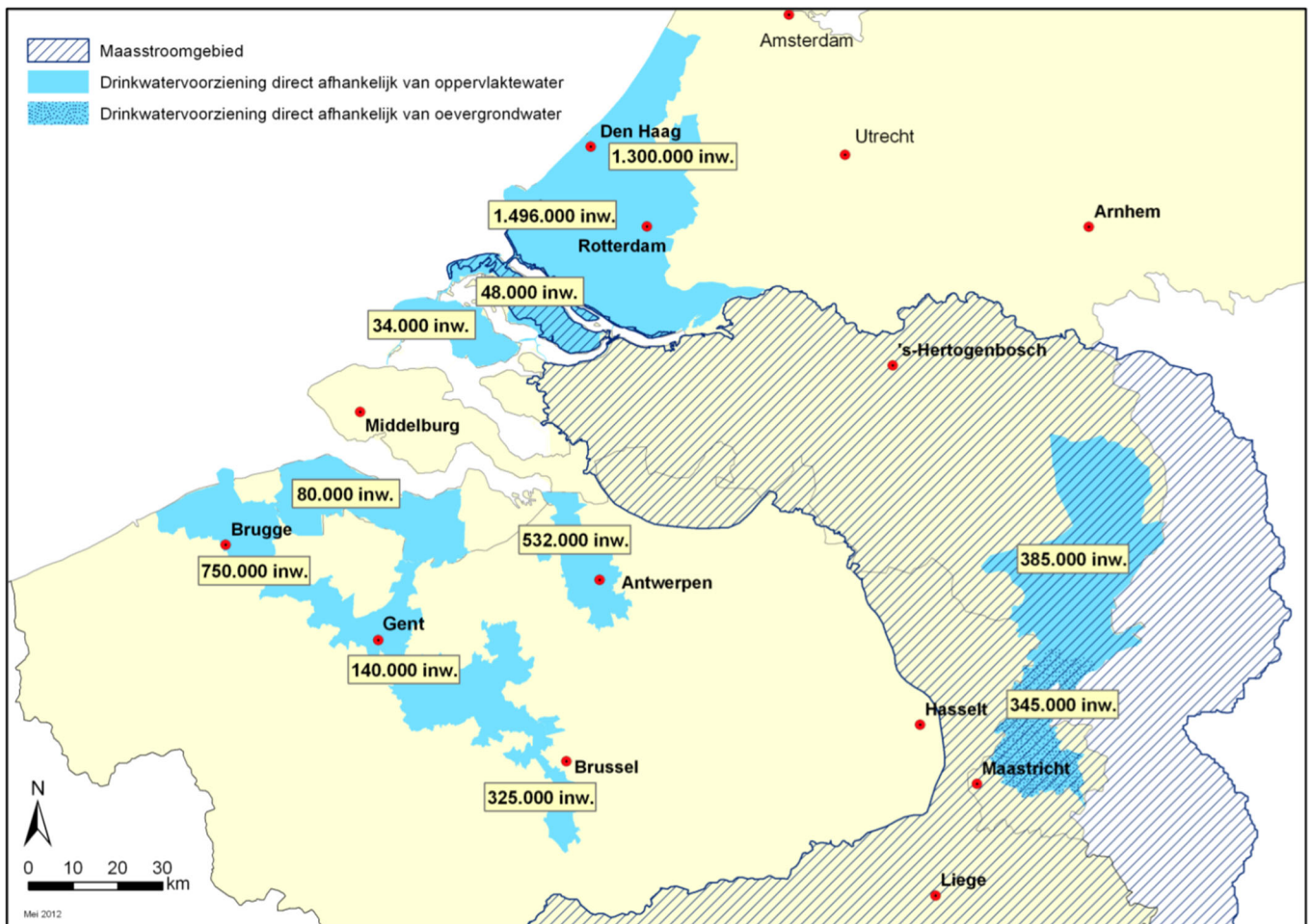
In 2014 werd ruim 477 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken aan de hoofdstroom van de Maas voor de bereiding van drinkwater⁴⁶ voor ruim 5 miljoen gebruikers.



Figuur 6: netwerk van meetpunten voor waterkwaliteit en innamepunten (www.riwa-maas.org)

⁴⁶ RIWA (2015). De kwaliteit van het Maaswater in 2014.

Het drinkwater dat gemaakt wordt uit oppervlaktewater uit het Maasstroomgebied wordt vooral gedistribueerd naar gebruikers in de stroomgebieden van de Schelde en de Rijn. Het zoete rivierwater wordt voornamelijk naar de kustgebieden getransporteerd omdat hier zoet grondwater wordt verdrongen door indringing van zout zeewater. Het aantal inwoners in de voorzieningsgebieden bedraagt ruim 5 miljoen.



Figuur 7: populaties en afnamegebieden voor drinkwater afkomstig uit het Maasstroomgebied

In dit hoofdstuk wordt eerst het belang van overstromingsgebieden besproken voor de biologische verwijdering van pollutanten. Het ecologisch herstel van overstromingsgebieden levert een belangrijke bijdrage tot het behalen van de doelstelling geformuleerd in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en beoogt een vermindering van de inspanningen die nodig zijn voor de zuivering van oppervlaktewater tot drinkwater.

De tweede paragraaf bespreekt eerst de evolutie van de waterkwaliteit in Vlaanderen, en vergelijkt deze in de derde paragraaf met de evolutie van de waterkwaliteit in de Maas. Voor drie meetpunten in de Grensmaas (Luik, Heel en Eijsden) wordt de evolutie van de waterkwaliteit besproken.

Vervolgens worden de kwaliteitseisen en bedreigingen geanalyseerd voor de productie van drinkwater en wordt onderzocht hoe de kwaliteit van het Maaswater de operationele kost voor drinkwaterzuivering kan beïnvloeden. Dankzij het ecologisch herstel van overstromingsgebieden verhoogt het potentieel voor biologische waterzuivering. Als gevolg dalen de concentraties aan pollutanten en daalt de operationele kosten voor de productie van drinkwater.

Rol van overstromingsgebieden in waterzuivering⁴⁷

De biologische zuivering van water is een essentiële dienst die wordt geleverd door moerassen, overstromingsgebieden, oeverzones en bossen. Overstromingsgebieden beschermen oppervlaktewater door de verwijdering van een overschot aan nutriënten, door opname van deze nutriënten in waterplanten, of door de omzetting naar minder schadelijke chemische vormen in de bodem. In navolging van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), waarin het doel is geformuleerd 'een vermindering van de inspanning om drinkwater te zuiveren' te bekomen, is het ecologisch herstel van natuurlijke overstromingsgebieden een belangrijke maatregel voor de verbetering van de waterkwaliteit.

De biologische zuivering van water is een essentiële dienst die wordt geleverd door moerassen, overstromingsgebieden, oeverzones en bossen. Een grote variëteit aan pollutanten, o.a. pathogenen, metalen en nutriënten, worden gefilterd en geadsorbeerd door bodemdeeltjes en levende materie in water en bodem. Zo zouden overstromingsgebieden verantwoordelijk kunnen zijn voor een grote reductie in de concentratie aan nitraten. De relatief trage passage van water doorheen overstromingsgebieden voorziet eveneens de tijd om de levensvatbaarheid van pathogenen te reduceren. Deze functies zijn van groot belang wanneer het overstromingsgebied verbonden is met oppervlaktewater dat gebruikt wordt voor waterwingebieden, recreatie, zwemmen of andere activiteiten.

Het potentieel voor waterzuivering door wetlands wordt erkend als een aantrekkelijke alternatief voor de zuivering van huishoudelijk en industrieel afvalwater. Rietfilters worden reeds enige tijd aanzien als een goedkope aanvulling in verhouding tot duurdere technologieën voor afvalwaterzuiveringsinstallaties. Bovendien voorzien overstromingsgebieden belangrijke habitats voor veel diersoorten, evenals natuurlijke recreatiegebieden.

Sedimenten, nutriënten en toxische chemicaliën komen voornamelijk terecht in waterstromen door lozingen en afvloeiingen. Afvloeiingen van verstedelijkte of agrarische gebieden nemen onderweg pollutanten op en transporteren deze naar de rivieren waar zij in uitmonden en vertegenwoordigen zo een voorname bron van de aanwezigheid van pollutanten. Afvloeiingen van agrarische of ontboste gebieden kunnen zo sedimenten, pesticiden en nitraten opnemen en afzetten in riviersystemen. Het afgevoelde water kan eveneens een teveel aan nutriënten met zich meebrengen zoals nitraten en fosfaten. Een teveel aan nutriënten kan algenbloei of eutrofiëring veroorzaken en resulteren in een te laag zuurstofgehalte. De depletie van zuurstof veroorzaakt sterfte bij vissen en ander aquatisch leven.

De afzetting van sedimenten en bodemdeeltjes in rivieren verhindert de effectieve voortplanting van vele vissoorten. De aanwezigheid van zware metalen vertegenwoordigen een belangrijk deel van de vervuilingsgraad. Overstromingsgebieden verwijderen vervuild sediment door het afvangen van deeltjes en ze vast te houden. Door de trage snelheid zinken deeltjes naar de bodem waar waterplanten de geaccumuleerde sedimenten vasthouden.

Kwaliteitsvariabelen die rechtstreeks verband houden met de zuurstofhuishouding zijn het biochemisch (BOD) en chemisch zuurstofverbruik (COD), organische stikstof, ammoniakale stikstof, de watertemperatuur, het zoutgehalte en opgeloste zuurstof. Indirect zijn ook stikstof en fosfor van belang. Een te hoge nitraatconcentratie in het oppervlaktewater kan de drinkwaterproductie bedreigen en tot overmatige algengroei in het oppervlaktewater leiden. Te veel fosfaat in oppervlaktewater kan eveneens leiden tot overmatige algengroei en zo de kwaliteit van het oppervlaktewater negatief beïnvloeden.

⁴⁷ Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Een voldoende hoge concentratie van opgeloste zuurstof (mg/l) is van groot belang voor het leven in het water en de zelf zuiverende processen in de waterloop. Overdag wordt als gevolg van fotosynthese zuurstof afgegeven aan het water door ondergedompelde plantaardige organismen en geeft een indicatie van de gezondheidstoestand van een waterloop. Het percentage van de meetplaatsen in Vlaanderen dat voldoet aan de norm voor opgeloste zuurstof stijgt van 25% in 1990 naar 55% in 2014 wat aangeeft dat de algemene waterkwaliteit in Vlaanderen significant verbeterde gedurende de laatste jaren⁴⁸. Door de saneringsinspanningen van de overheid en het bedrijfsleven is de gemiddelde zuurstofconcentratie in het oppervlaktewater gedurende de voorbije twee decennia geleidelijk toegenomen.

⁴⁸ <https://www.vmm.be/water/kwaliteit-waterlopen/chemie/zuurstofhuishouding>

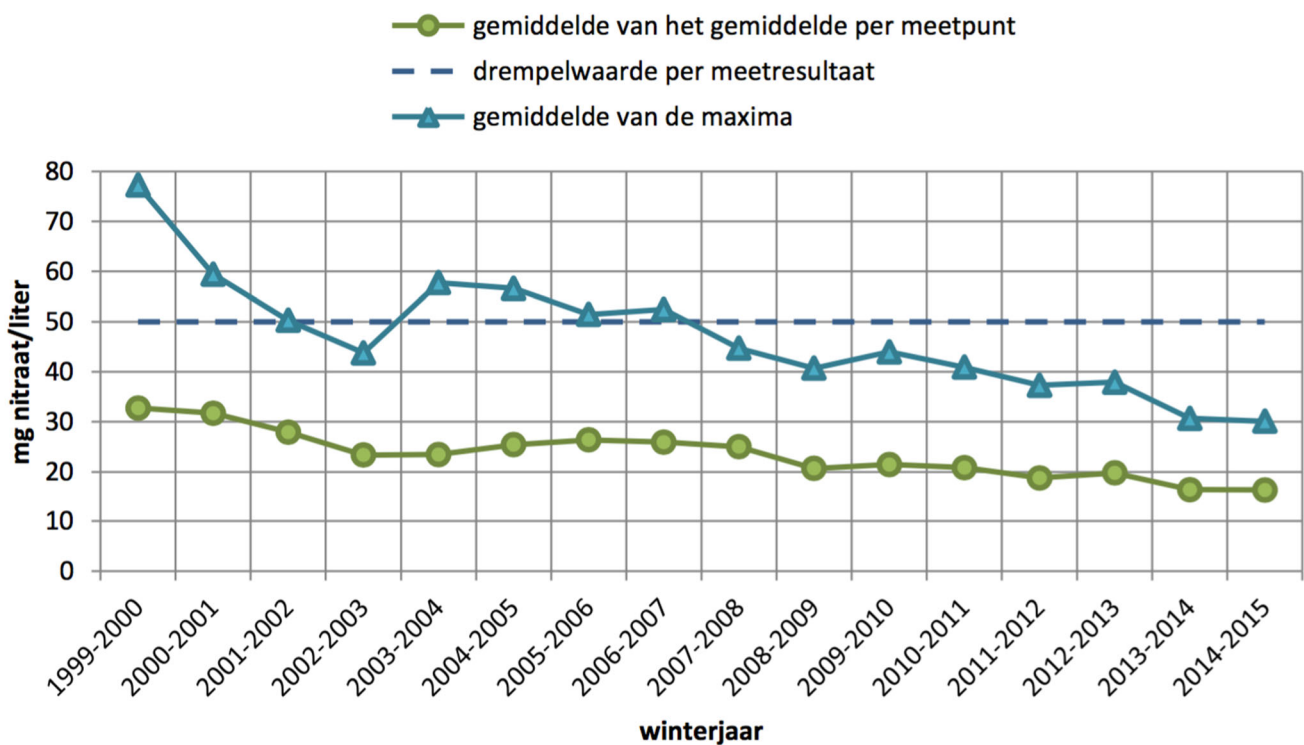
Evolutie van de waterkwaliteit in Vlaanderen

Evolutie van nitraatconcentraties in Vlaanderen

Om de invloed van de landbouw op de kwaliteit van het oppervlaktewater op te volgen, voert de VMM regelmatig metingen uit in het MAP-meetnet. Dit meetnet beoogt het effect op de oppervlaktewaterkwaliteit van de opeenvolgende Mestactieplannen (MAP) in uitvoering van de Europese nitraatrichtlijn op te volgen. De resultaten van het MAP-meetnet worden getoetst aan de drempelwaarde voor nitraat uit het Mestdecreet en aan de milieukwaliteitsnorm voor nitraat en orthofosfaat zoals opgenomen in VLAREM II.

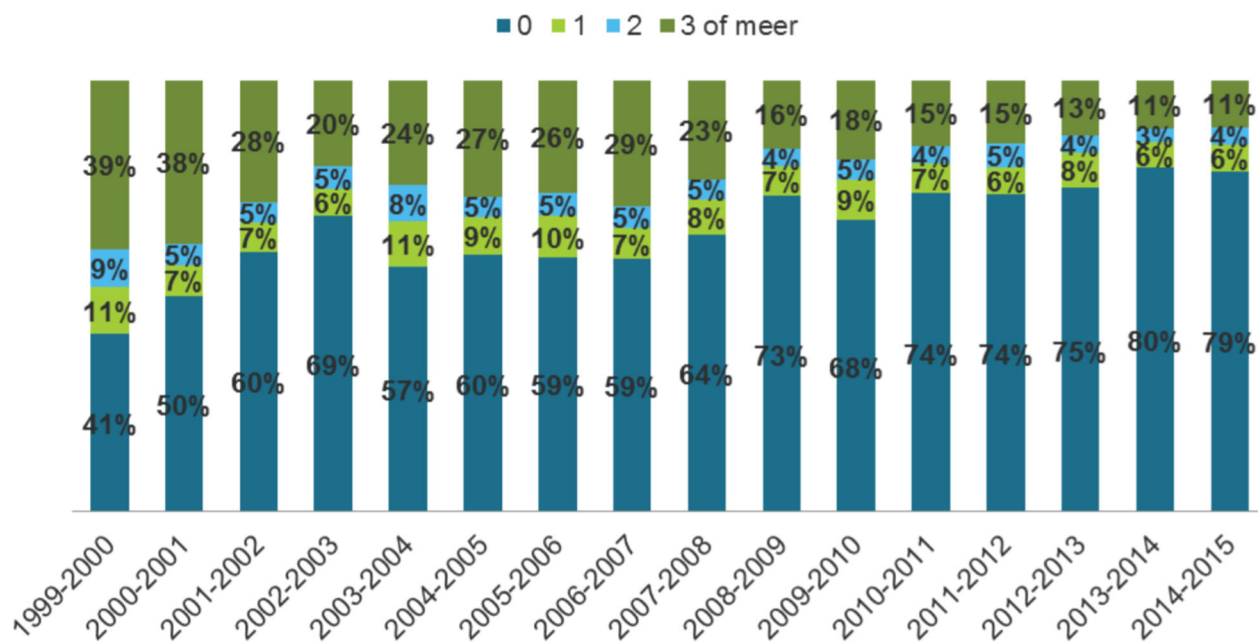
In Vlaanderen verbeterde de kwaliteit van het oppervlaktewater significant ten opzichte van 1999⁴⁹. In 1999 werd de drempelwaarde van 50 mg nitraat per liter nog op 53 procent van de meetplaatsen overschreden. In het voorbije winterjaar 2014-2015 was dat nog maar op 21 procent van de meetplaatsen. In 2014-2015 was er sprake van een stagnatie ten opzichte van het jaar voordien, toen er sprake was van 20 procent 'slechte' meetpunten. Het is de ambitie om tegen 2018 amper 5 procent meetplaatsen met overschrijdingen te hebben. Volgens de VMM is die ambitie niet haalbaar zonder bijkomende beleidsmaatregelen.

De nieuwe maatregelen van MAP5 (Mestactieplan 5) moeten zorgen voor een verdere verbetering. Dankzij de inspanningen van de landbouw op het gebied van mestbeheersing daalden het aantal overschrijdingen van de drempelwaarde van 53 procent vijftien jaar geleden naar 21 procent voor het afgelopen jaar.



Figuur 8: evolutie van de gemiddelde nitraatconcentratie van het MAP-meetnet oppervlaktewater per winterjaar (juli-juni) sinds het winterjaar 1999-2000 (mg NO₃/l) (VMM, 2015)

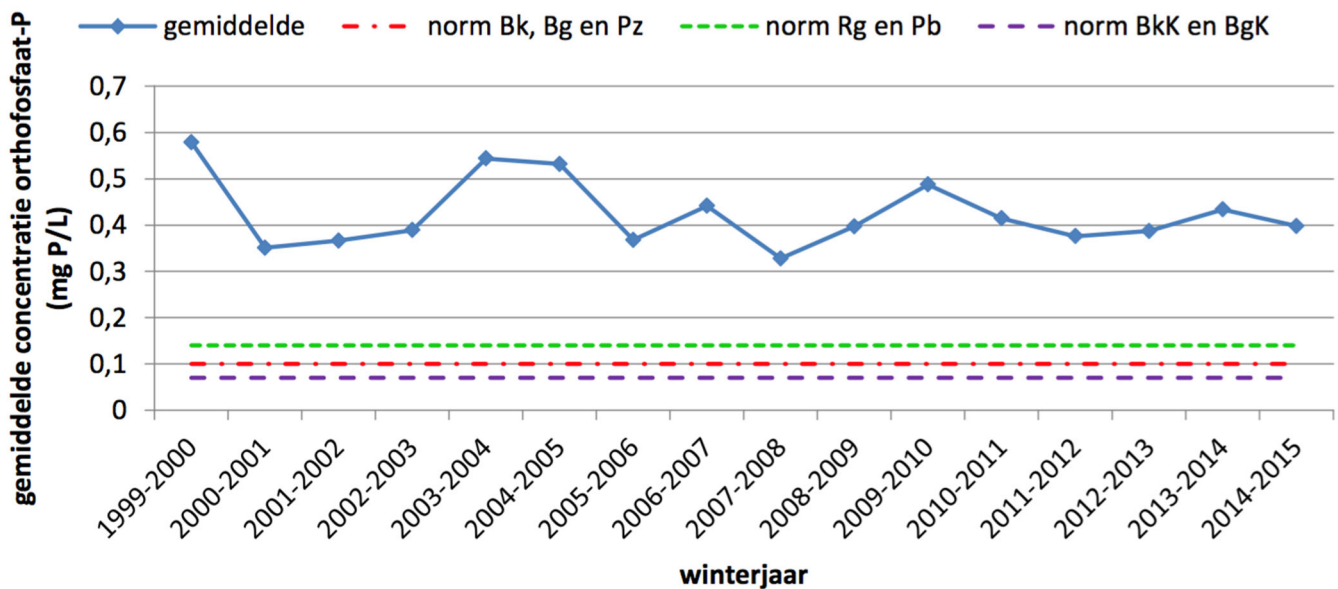
⁴⁹ Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Nutriënten in oppervlaktewater in landbouwgebied, resultaten MAP-meetnet 2014-2015



Figuur 9: Evolutie van het procentueel aandeel MAP-meetplaatsen met 0,1,2,3 of meer overschrijdingen (VMM, 2015)

Evolutie van fosfaatconcentraties in Vlaanderen

In het winterjaar 2014-2015 overschreden de gemiddelde fosfaatconcentraties de milieukwaliteitsnorm voor orthofosfaat op 72 % van de meetplaatsen. Uit een vergelijking van de afgelopen winterjaren blijkt dat de gemiddelde fosfaatconcentraties in het MAP-meetnet en het percentage meetplaatsen met normoverschrijding weinig of geen variatie vertonen. Een trendanalyse van de orthofosfaatconcentratie per meetplaats toont dat het percentage meetplaatsen met een significante dalende trend (9 %) kleiner is dan het percentage meetplaatsen met een significante stijgende trend (20 %). De fosfaatproblematiek dient dan ook meer aandacht te krijgen in het waterkwaliteitsbeleid. Maatregelen zoals deze uit MAP5 zijn aangeraden om een significante daling van fosfaatconcentraties te bewerkstelligen.



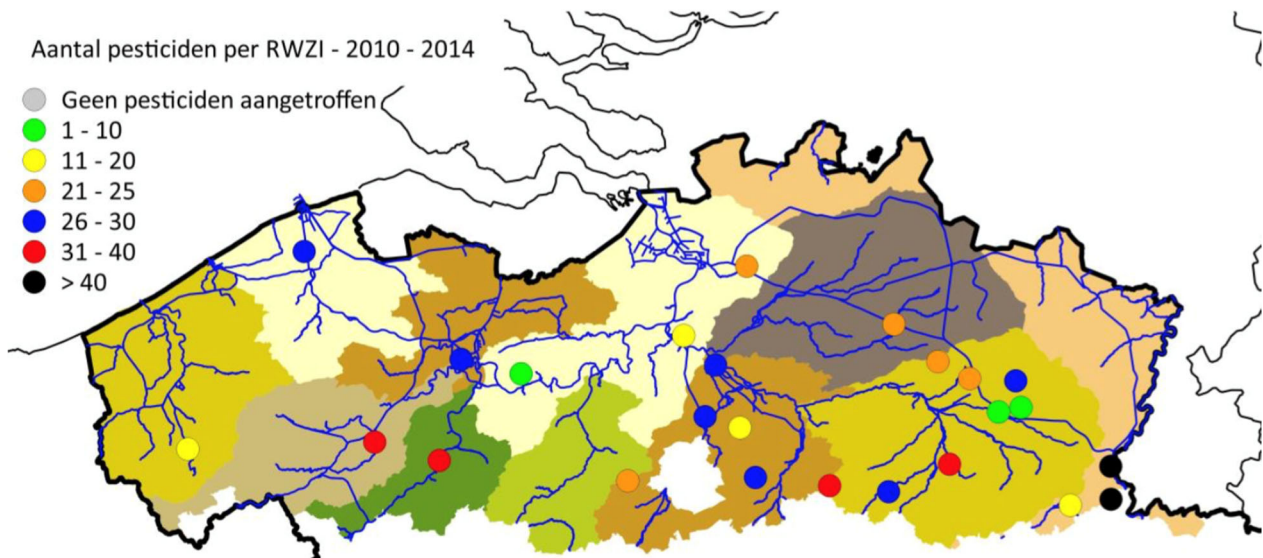
Figuur 10: gemiddelde van de gemiddelde orthofosfaat-P-concentratie per meetpunt voor het hele MAP-meetnet⁵⁰

⁵⁰ <https://www.vmm.be/water/kwaliteit-waterlopen/chemie/map>

Evolutie van pesticiden in oppervlaktewater in Vlaanderen

Pesticiden of hun afbraakproducten kunnen toxisch zijn voor waterorganismen. Daarom meet de VMM de concentratie van pesticiden in oppervlaktewater op een 125-tal meetplaatsen en in het influent en effluent van 25 rioolwaterzuiveringsinstallaties. Uit de resultaten blijkt dat pesticiden en hun afbraakproducten voor een significante belasting van het oppervlaktewater in Vlaanderen zorgen, en dat effluenten van RWZI's voor deze stoffen een mogelijk belangrijk aandeel hebben in de totale belasting van het oppervlaktewater in Vlaanderen.

In oppervlaktewater zorgt een beperkt aantal pesticiden voor heel wat overschrijdingen.⁵¹ In 2014 waren de gemiddelde concentraties van het insecticide imidacloprid en van de herbiciden diflufenican en flufenacet in respectievelijk 100 %, 68 % en 41 % van de meetplaatsen te hoog. De maximale concentraties van diflufenican en flufenacet waren in respectievelijk 72 % en 37 % van de meetplaatsen te hoog. Voor stoffen waarvoor gebruiksbeperkingen en/of verbodsbepalingen zijn ingevoerd daalt op lange termijn de gemiddelde concentratie in oppervlaktewater. Voor 3 van deze stoffen is in een beperkt aantal meetplaatsen de concentratie te hoog. Voor de meeste erkende stoffen of afbraakproducten schommelen de laatste jaren de gemiddelde concentraties rond dezelfde waarde of zijn ze voor sommige stoffen gedaald. De cijfers tonen aan dat pesticiden en hun afbraakproducten voor een significante belasting van het oppervlaktewater in Vlaanderen zorgen.



Figuur 11: Aantallen verontreinigende stoffen die per RWZI werden aangetroffen (periode 2010-2014) (VMM, 2015)

Het gehalte aan opgeloste zuurstof in oppervlaktewater is gedurende de voorbije twee decennia geleidelijk toegenomen. Voor de zuurtegraad blijft de toestand de laatste jaren ongeveer gelijk. Ongeveer negen op tien meetplaatsen voldoen aan de norm⁵².

⁵¹ Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Pesticiden in oppervlaktewater en RWZI's in 2014

⁵² Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Fysisch-chemische kwaliteit oppervlaktewater 2014

Evolutie van de kwaliteit van Maaswater^{53,54}

Heel en Luik

Zowel Vlaanderen als Nederland monitoren de waterkwaliteit van de Maas. Tot nu toe werd dat apart van elkaar gedaan, maar op 19 mei 2015 ondertekenden Rijkswaterstaat en de Vlaamse Milieumaatschappij een samenwerkingsovereenkomst om de watermonitoring samen op te pakken. Bovendien werkt het kostenbesparend en is het een voorbeeld van de versterkende samenwerking tussen Vlaanderen en Nederland op het gebied van de Maas. Een netwerk van 760 meetpunten houdt de kwaliteit van het oppervlaktewater in Vlaanderen in de gaten.

De Maas voert water af van een circa 35000 km² groot stroomgebied. Het water wordt richting Maas aangevoerd via een groot aantal zijrivieren. Ruim driekwart van het stroomgebied van de Maas ligt buiten Vlaanderen en Nederland. De kwaliteit van het Maaswater wordt daarmee in hoge mate door het grondgebruik en milieubeleid van andere landen.

De evolutie van de kwaliteit van Maaswater van 2014 ten opzichte van 1998 volgt een gelijkaardige evolutie als deze van de rivierlopen in Vlaanderen algemeen. De gemiddelde waarden voor opgeloste zuurstof, nitraten, fosfaten, het chemisch zuurstofverbruik (COD) en het biologisch zuurstofverbruik voor de meetpunten te Heel en Luik voor 2005 en 2014 weergegeven in tabel 5 en geven een duidelijk beeld van de verbetering van de waterkwaliteit ten opzichte van tien jaar geleden.

p

In de afgelopen decennia zijn veel maatregelen ingezet om deze eutrofiering tegen te gaan. Zo is er in de jaren 70 een fosfaatbeperking in wasmiddelen gesteld en is het aantal openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) met voorzieningen voor extra fosfaat- en stikstofverwijdering in de laatste jaren sterk toegenomen. Hiermee werd in 2008 in totaal 83% van de aangevoerde hoeveelheid fosfaat, en 81% van de aangevoerde hoeveelheid stikstof verwijderd. Nederland voldoet daarmee ruimschoots aan de normen van de EU. In België wordt de laatste jaren een inhaalslag gepleegd met de realisatie van RWZI's in het Maasstroomgebied. In november 2007 werd de zuivering in Luik-Oupeye in gebruik genomen, en in 2010 zijn hier RWZI's in Luik-Sclessin en Namen aan toegevoegd. Deze zuiveringsinstallaties wateren af in de Maas. Verwacht mag worden dat de kwaliteit van het (Grens)Maaswater hier verder door verbetert.

⁵³ RIWA (2015). De kwaliteit van het Maaswater in 2014.

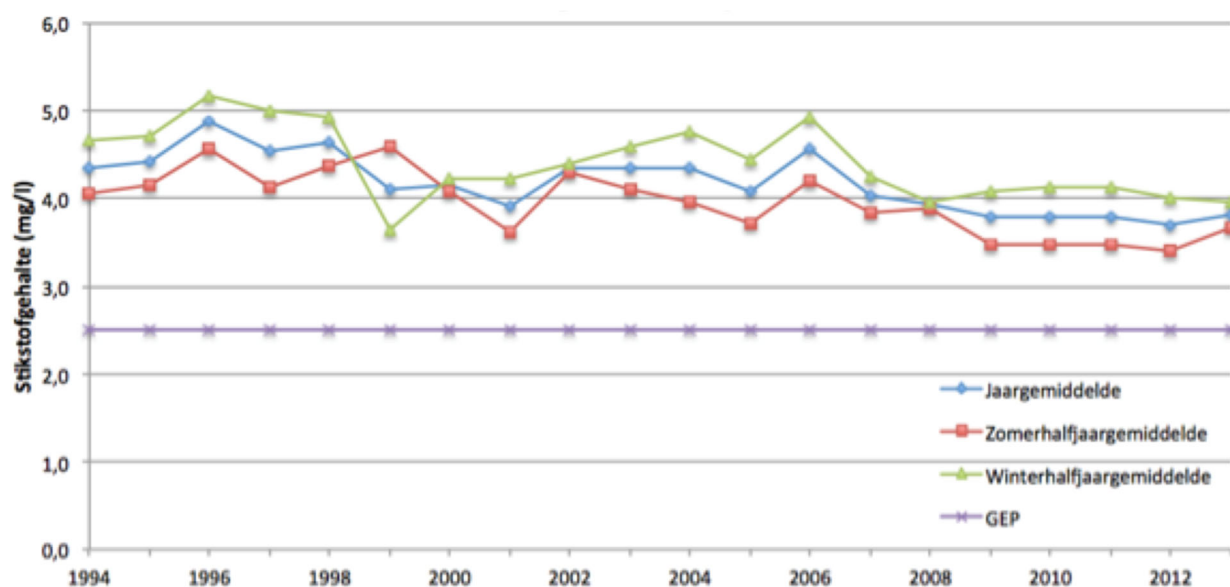
⁵⁴ Internationale Maascommissie (2011). Rapport over de evolutie van de waterkwaliteit van de Maas 1998–2007 op basis van de resultaten van het homogeen meetnet.

	Zuurstof (mg/l)	Zuurstof verzadiging (%)	Ammoniak (mg/l)	Nitriet (mg/l)	nitraat (mg/l)	orthofofaat (mg/l)	totaal fosfaat (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)
HEEL 2005	8,20	71,80	0,25	0,19	14,70	0,90	1,05	20,50	-
HEEL 2014	7,67	69,30	0,16	0,13	13,10	0,48	0,70	-	1,13
LUIK 2005	8,85	75,00	0,42	0,24	15,30	0,79	1,13		
LUIK 2014			0,18	0,10	12,70	0,44	-		

Tabel 5: gemiddelde waarden voor opgeloste zuurstof, nitraten, fosfaten, het chemisch zuurstofverbruik (COD) en het biologisch zuurstofverbruik voor de meetpunten te Heel en Luik voor 2005 en 2014. Het biochemische zuurstofverbruik geeft een indicatie van het gehalte aan organisch afbreekbare vervuiling in het water en is afhankelijk van geloosde vuilvrachten enerzijds en afvoerdebeten anderzijds. Afbraak van dit organisch materiaal leidt tot een daling van de aanwezige zuurstof in het water.

Stikstof gehalte in Eijsden

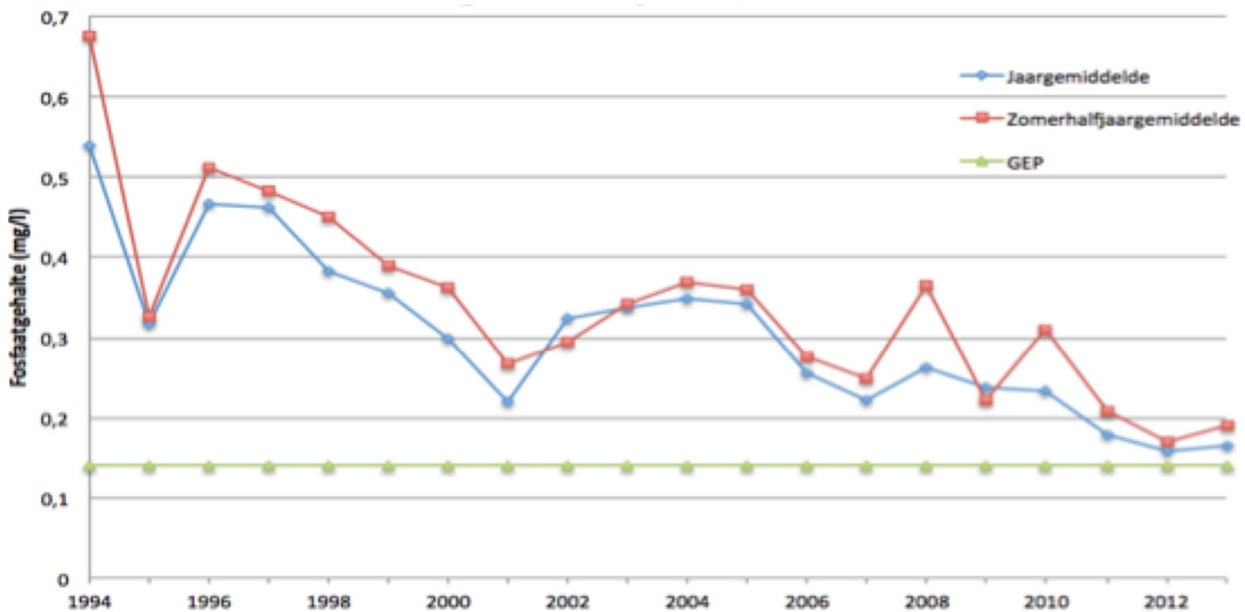
Metingen van het stikstof- en fosforgehalte in Eijsden geven een gelijkaardige neerwaartse trend aan. In de periode van 1994-2013 vertoont het jaargemiddelde voor het totaal stikstofgehalte bij Eijsden een licht dalende trend (figuur 10). Tussen 1994 en 2008 schommelt het jaargemiddelde rond de 4,3 mg/l, en vanaf 2008 is het gehalte met 3,8 mg/l relatief stabiel. Deze waarden liggen nog steeds boven de waarde die nodig is voor een Goede Ecologische Potentie (GEP), waardoor de Grensmaas matig scoort voor de parameter stikstof.



Figuur 12: het jaargemiddelde voor het totaal stikstofgehalte bij Eijsden

Fosfaatgehalte in Eijsden

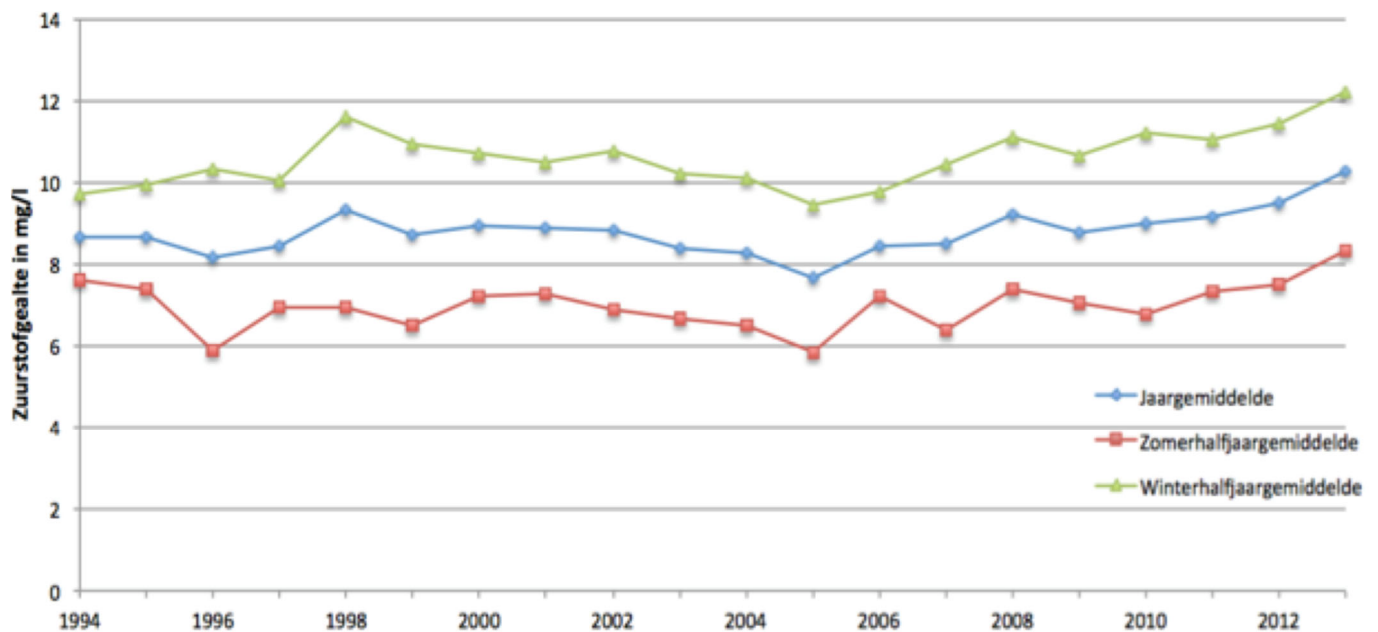
Het fosfaatgehalte nabij Eijsden is in de afgelopen 20 jaar sterk afgenomen (figuur 13). Het zomerhalfjaargemiddelde ligt door de lagere afvoeren in die periode over het algemeen hoger dan het jaargemiddelde, met in 2008 en 2010 een relatief hoog zomerhalfjaargemiddelde. Ondanks de dalende trend is het GEP nog niet bereikt. De score ligt de laatste jaren tussen matig (2012) en ontoereikend (2013).



Figuur 13: fosfaatgehalte nabij Eijsden voor de periode 1994 - 2012

Zuurstofgehalte nabij Eijsden

Vanaf de jaren 70 heeft het zuurstofgehalte in de Grensmaas een dalende trend vertoond. De zuurstofgehalten bij Eijsden zijn lange tijd bijna het laagst van de gehele Maas geweest, met een jaargemiddelde van circa 8 mg/l. Vanaf 2009 stijgt het zuurstofgehalte jaarlijks tot in 2014. Over een periode van 4 jaar is het jaargemiddelde toegenomen van circa 9 mg/l naar een jaargemiddelde boven de 10 mg/l in 2013. Deze stijging is mede te danken aan de RWZI's in België, waarmee de lozingen van ongezuiverd afvalwater zijn verminderd. Door de zuivering is onder andere de hoeveelheid organisch gebonden stikstof gedaald. Afbraakprocessen zetten organisch stikstof om in nitraat. Hier is zuurstof voor nodig, en dit verklaart dat de daling van de hoeveelheid organisch gebonden stikstof gepaard gaat met een toename aan zuurstofgehalte in de Grensmaas.



Figuur 14: zuurstofgehalte nabij Eijsden voor de periode 1994 - 2012

Macroinvertebraten als indicatoren voor waterkwaliteit

Een indicator voor de waterkwaliteit is de groep van de macroinvertebraten. Deze worden in Vlaamse waterlopen systematisch bemonsterd om de waterkwaliteit op te volgen. De Grensmaas scoort daarbij naar Vlaamse normen tamelijk hoog. Thierry Warmoes is bioloog bij de Vlaamse Milieu Maatschappij die het meetnet coördineert en de gegevens samenbrengt. Hij rapporteerde ook samen met de experts van naburige landen over de biologische kwaliteit van de Maas in zijn volledige stroomgebied. Belangrijke conclusie hierin is dat het met de kwaliteit van de Maas in de bevaarbare trajecten van Wallonië en de Benedenmaas vrij pover gesteld is, maar dat de Franse Maas nog een zeer goede biologische toestand kent, en dat ook de Grensmaas een sterk herstel toont van de kwaliteit na de doortocht door het Waalse gekanaliseerde riviertraject.

Kwaliteitseisen drinkwaterproductie

De kwaliteit van het Maaswater ging de afgelopen jaren onvoldoende vooruit voor de aanwezigheid van stoffen die schadelijk zijn voor de drinkwatervoorziening. Gedetailleerd onderzoek zou de relatie kunnen aantonen tussen een daling in de concentratie van deze stoffen en de verhoging van de capaciteit voor biologische waterzuivering. In ANNEX 1 wordt evenwel voor de volledigheid een overzicht gegeven van de maximale aangetroffen concentraties in 2014 voor ongewenste stoffen in de Maas in het kader van de productie van drinkwater⁵⁵.

⁵⁵ Internationale Maascommissie (2011). Rapport over de evolutie van de waterkwaliteit van de Maas 1998–2007 op basis van de resultaten van het homogeen meetnet.

Drinkwater voor 5 miljoen consumenten

In 2014 werd bijna 478 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken aan de hoofdstroom van de Maas voor de bereiding van drinkwater voor bijna vijf miljoen consumenten in België en Nederland. In totaal zijn er negen innamepunten. De waterwingebieden van Roosteren en Heel zijn samen goed voor de onttrekking van 10,2 miljoen m³ oppervlaktewater uit de Maas. In 2014 is de bedrijfsvoering 67 keer onderbroken in een periode van ruim 209 dagen door een slechte chemische kwaliteit van het Maaswater.

Locatie	Onttrekking	10 ⁶ m ³
Tailfer	Vivaqua	47,1
Broechem (zijtak Albertkanaal)	Water-link	53,7
Lier/Duffel (zijtak Netekanaal)	Water-link	84,6
Roosteren (Maas/Grensmaas)	WML	0,9
Heel (zijtak Lateraal Kanaal)	WML	9,3
Brakel (zijtak Afgedamde Maas)	Dunea	77,5
Keizersveer (zijtak Bergsche Maas)	Evides/WBB	198,4
Scheelhoek (Stellendam - zijtak Haringvliet)	Evides	5,6
		477,1

Tabel 6: Inname- (en meet-)punten en onttrekkingen voor drinkwaterproductie in het Maasstroomgebied

De waterwinning van Roosteren onttrekt deels water afkomstig uit de Maas en deels uit grondwater. Per uur wordt er hier 138 m³ water onttrokken. In de volgende paragraaf wordt een inschatting gemaakt van de vermeden kosten voor drinkwaterproductie in functie van een verbetering van de kwaliteit van het Maaswater dankzij een verhoogde capaciteit van biologische waterzuivering.

Verbetering waterkwaliteit Maas vermijdt operationele kosten voor drinkwaterzuivering

De initiële kwaliteit van het Maaswater zal in grote mate de operationele kost voor de productie van drinkwater bepalen. De belangrijke parameters voor het bepalen van de kosten zijn:

- bacteriën en microbiologie (noodzaak ozon en eventueel UV)
- micropolluenten (noodzaak actieve kool en ozon)
- fosfaat (noodzaak en afmeting voorfilters en keuze tussen goedkopere ultrafiltratie en duurdere flotatie)
- BOD/COD (noodzaak actieve kool en eventueel zelfs ion uitwisseling)
- Al deze parameters beïnvloeden eveneens de vergunningen om te lozen en de keuzes met betrekking tot afvalwaterzuivering

Voor een identificatie van de vermeden operationele kosten door een verbetering van de ingenomen waterkwaliteit is het nodig alle noodzakelijke stappen in het zuiveringsproces te identificeren en eventueel alternatieven. Deze stappen zijn afhankelijk van de parameters hierboven beschreven en kunnen volgende processen inhouden:

- Groffiltratie
- Fijnfiltratie
- beluchting en nitrificatie
- vlokvorming
- ultrafiltratie of flotatie en zandfiltratie
- ozon of UV/H₂O₂
- actieve kool
- opslag
- hoogdrukpompen
- aanleg leidingnet

De totale dimensionering van het zuiveringsstation zal mede de operationele kost bepalen. Per benodigd proces wordt een kostenraming gemaakt, evenals voor de technische alternatieven. Ook een bepaling van de noodzakelijke kost van chemicaliën en hun verbruik heeft een impact en verschilt sterk tussen technische alternatieven. Tot slot dient de noodzaak aan restconditionering (pH, chloor,..) en het verbruik hiervan in rekening te worden genomen.

Deze analyse beperkt zich tot het berekenen van de vermeden operationele kosten voor waterzuivering voor de productie van drinkwater voor de waterwinning van Roosteren en Heel. De andere waterwinningen worden niet in beschouwing genomen gezien zij stroomopwaarts liggen van de Grensmaas of stroomafwaarts met lozingen van polluenten na de Grensmaas die niet in rekening kunnen worden genomen maar wel de kosten voor drinkwaterzuivering zullen beïnvloeden. Desalniettemin zal er verder stroomafwaarts wel een beperkt effect zijn voor de kosten van drinkwaterwinning van een hogere waterkwaliteit in de Grensmaas. Ondanks het beperkte effect stroomafwaarts zou er door de grote volumes water die worden ingenomen wel een significant effect kunnen zijn.

Afhankelijk van de initiële waterkwaliteit van het oppervlaktewater kan de productiekost voor de waterzuivering van Heel en Roosteren variëren van 0,29€/m³ voor het zuiverste water tot 0,53 €/m³ (en zelfs 0,60 €/m³ in de toekomst) voor het meest vervuilde water.

Indien de waterkwaliteit van de Maas zou verbeteren tot een uitstekende kwaliteit zou dit voor de gezamenlijke waterwinning van Roosteren en Heel betekenen dat de totale jaarlijkse operationele kosten van 5.406.000€ gereduceerd zouden kunnen worden tot 2.958.000€, indien biologische waterzuivering in staat zou kunnen zijn om polluenten te verwijderen tot het niveau vereist voor een uitstekende waterkwaliteit. Jaarlijks zou er in deze veronderstelling een besparing van maximaal 2.448.000€ of 54,7% bewerkstelligd kunnen worden.

Het is echter onwaarschijnlijk dat de huidige biologische waterzuivering in staat is om polluenten te verwijderen tot het niveau vereist voor een uitstekende waterkwaliteit gezien de concentratieniveaus gemeten stroomafwaarts. Tabel 7 geeft de vermeden kosten weer in functie van het percentage van de polluenten dat effectief verwijderd kan worden door middel van biologische waterzuivering. De resultaten geven weer dat een verwijdering van 10% van de concentratie aan aanwezige polluenten een totale vermeden kost van meer dan 244.000 € (of 0,024 €/m³) betekent voor de totale capaciteit van de waterwinning van Roosteren en Heel. Indien 20% van de concentratie zou kunnen verwijderd worden betekent dit een totaal aan vermeden operationele kosten van bijna 490.000€ (of 0,048 €/m³). Voor 50% verwijdering levert dit een vermeden jaarlijkse operationele kost van 1.224.000 € (of 0,12 €/m³).

Waterkwaliteit	Goed					Gemiddeld		Matig slecht		Slecht		
Operationele kosten drinkwaterzuivering (€m ⁻³)	0,29	0,31	0,34	0,36	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,51	0,53	
Totale operationele kosten (miljoen €)	2,96	3,20	3,45	3,69	3,94	4,18	4,43	4,67	4,92	5,16	5,41	
Vermeden kost voor de zuivering van drinkwater met % aan polluenten verwijderd											Miljoen € totaal	
10%											(0,024)	0,24
20%											(0,048)	0,49
30%											(0,072)	0,73
40%											(0,096)	0,98
50%											(0,120)	1,22
60%											(0,144)	1,47
70%											(0,168)	1,71
80%											(0,192)	1,96
90%											(0,216)	2,20
100%											(0,240)	2,45

Klimaatverandering brengt hoge kosten met zich mee voor drinkwatervoorziening

Onder invloed van klimaatverandering ligt het in de verwachting dat gedurende de komende decennia langere en drogere perioden zullen voorkomen. Van de mogelijke effecten van klimaatverandering voor de drinkwatersector wordt deze ontwikkeling beschouwd als een grote risicofactor voor de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Als gevolg van klimaatverandering zou de Maasafvoer in de toekomst in de zomerperiode bijna halveren. (RIWA, 2014). Aangezien de waterkwaliteit slechter is bij lage afvoeren dan bij hoge afvoeren, moet rekening gehouden worden met langere perioden met een slechtere Maaswaterkwaliteit. Onderzoek door het KWR Watercycle Research Institute toonde aan dat klimaatverandering leidt tot verslechtering van de waterkwaliteit van Rijn en Maas. Een belangrijke risicofactor is het frequenter en langduriger optreden van lage afvoeren, waarbij duidelijk meetbare effecten worden geconstateerd op de waterkwaliteit. Dit beeld wordt bevestigd door het RIVM-rapport “Effecten klimaatontwikkeling op de waterkwaliteit bij innamepunten voor drinkwater”⁵⁶.

In een mededeling van De Watergroep werd gesteld dat in de toekomst rekening wordt gehouden met hogere operationele kosten voor de zuivering tot drinkwater (tot 0,60 €/m³) door een verslechtering van de waterkwaliteit. Afhankelijk van de grootteorde van de verslechtering van de waterkwaliteit zou dit een verhoging van de jaarlijkse operationele kosten met zich kunnen meebrengen van 714.000 – 3.162.000 € voor de waterwinningen van Heel en Roosteren en zodoende de positieve effecten bekomen door een verhoging van het biologisch zuiveringspotentieel geheel of gedeeltelijk teniet kunnen doen.

⁵⁶ Wuijts,S.,Bak-Esberg,C., van Velzen,EH., van der Aa,N. (2012) Effecten klimaatontwikkeling op de waterkwaliteit bij innamepunten voor drinkwater : Analyse van stofberekeningen. RIVM Rapport 609716004.

Recreatie

Profiel van de Maaslandse bezoeker^{57,58}

In 2011 werden voor Limburg in totaal 3.675.459 overnachtingen opgetekend, waarvan 7,32% in het Maasland. Voor het Maasland betekent dit een totaal van 269.044 overnachtingen. Rekening houdende met de gemiddelde groeps grootte (2,4 personen per groep), de gemiddelde verblijfsduur (4,29 dagen) en het percentage van bezoekers dat voornamelijk komt om te fietsen of voor de natuurbeleving (48-65%) betekent dit dat het Rivierpark Maasvallei in 2011 tussen 72.000 en 97.700 meerdaagse bezoekers mocht ontvangen.

Het totale aantal dagjestoeristen wordt in 2011 geschat op 712.750 – 990.169 bezoekers. Voor de Maasvallei betekent dit dat voor 2011, er een **totaal van 784.750- 1.087.869 bezoekers** ontvangen mochten worden.

Het merendeel van deze bezoekers die een overnachting boekten komen uit Antwerpen (28%), Oost-Vlaanderen (26,1%) en West-Vlaanderen (24,8%). Uit de motivatie van de Vlamingen om een daguitstap naar het Maasland te maken blijkt dat de voornaamste reden ontspanning en genieten is (63%). Het Maasland scoort het hoogst en is hiermee de regio die het hoogst scoort voor ontspanning.

Voor de meerdaagse bezoekers wordt het doorslaggevende aspect om het Maasland te bezoeken bepaald door de mogelijkheid om te fietsen (69,5%) of te wandelen (39,3%). Voor gezinnen met kinderen ligt de prioriteit op een rustige vakantie (53,4%) die vlot bereikbaar is (27,9%) en waar men verschillende activiteiten kan uitoefenen (27,1%).

Ook de tien voornaamste activiteiten voor daguitstappen in het Maasland werden bevraagd. Van de ondervraagden geeft 35,8% aan dat de voornaamste activiteit funshopping is enerzijds en wandelen en fietsen is voor 33,3% van de bezoekers van het Maasland de voornaamste reden. Hierbij is wandelen de hoofdreden is voor 19,6% van de bezoekers en fietsen 13,7%. Sightseeing en gastronomie vertegenwoordigen elk resp. 6,9% en 3,8%. Voor 20,2% van de bezoekers zijn er andere redenen dan deze hierboven opgesomd.

De voornaamste activiteiten die worden aangegeven voor daguitstappen komen ongeveer overeen met het profiel van de bezoekers. Maar liefst 39% van de bezoekers zijn actieve wandelaars, fietsers of natuurliefhebbers, terwijl 45% zichzelf beschouwt als funshopper of funattractiebezoeker. Indien de cijfers worden opgesplitst naar seizoenen, dan stijgt in het hoogseizoen het aandeel fietsers van 15% naar 26% en daalt het aantal funshoppers naar 28%. In het laagseizoen zien we de omgekeerde trend waarbij het aantal fietsers daalt tot 5% en het aantal funshoppers stijgt tot 62%.

Uit de studie van Toerisme Limburg blijkt dat meerdaagse toeristen hoger scoren voor wandelen en fietsen dan dagjestoeristen en lager scoren voor natuurbeleving. 62,9% geeft aan te komen om te wandelen en 63,6% om te fietsen. Natuurbeleving is voor 17,2% belangrijk. De meeste dagjestoeristen bezoeken het Maasland voor de mogelijkheden tot shopping, terwijl dit voor meerdaagse bezoekers voornamelijk wandelen en fietsen is.

Het Maasland wordt voor daguitstappen eveneens gekenmerkt door zijn aantrekking bij de oudere groepen van de bevolking. Bijna 70% van de bezoekers zijn ouder dan 50. Het Maasland scoort ook het hoogst van alle regio's naar type vervoermiddel dat gebruikt wordt om op de bestemming te geraken. 87% komt met de wagen. 22% van de ondervraagden hebben een reistijd van 4 uur of meer heen en terug naar het Maasland. Voor 54% is de reistijd langer dan twee uur. De helft van de bezoekers (52%) spendeert tussen de 4u en 8u ter plaatse, voor 25% is dit minder, voor 23% is dit meer dan 8u.

⁵⁷ Toerisme Limburg (2012). De recreatieve verblijfstoerist in Limburg anno 2011.

⁵⁸ Steunpunt Toerisme en Recreatie (2012). Pilootonderzoek naar daguitstappen van de Belg in 2011.

Méér dan 190.000 wandelaars in 2015

Tussen 2012 en 2015 werden er verspreid doorheen de Grensmaas 14 tellers voor wandelaars geïnstalleerd. Op 31 december **2015 registreerden de tellers maar liefst 194.348 wandelaars doorheen het jaar.**

Het hoge aantal wandelaars is enerzijds te verklaren door de verhoogde aantrekkelijkheid van het gebied en anderzijds door de uitbreiding en vernieuwing van het wandelrouten netwerk. In 1995 telde de Maasvallei 4 wandelroutes, allen gelegen in de Centrale Maasvallei: de Oude Maas route, Negenoord, Leut en Maaswinkel. In tussentijd werden veel paden vernieuwd en kregen Kessenich, Aldeneik, Elen, Stokkem en Oud-Rekem nieuwe wandelroutes bij. Bestaande wandelroutes werden vernieuwd en een lange afstandswandeling werd geïntroduceerd. De totale lengte van wandelpaden steeg van 78km in 1995 naar 268km in 2015.



Figuur 15: overzicht van de lengte en locatie aan wandelpaden in 1995 (links) en 2015 (rechts) (RLKM).

Maasvallei registreert gemiddeld 1,000,000 fietstochten

Fietstellers werden in 2006 geïnstalleerd in de 5 Maasgemeenten en de resultaten laten een stijging van 8,49% in het aantal fietsers zien voor de periode 2006-2015. Algemeen kan gesteld worden dat **vanaf 2011 jaarlijks gemiddeld bijna een miljoen fietsers naar de Maasvallei** trekken.

69,5% van de meerdaagse bezoekers zeggen het Maasland te bezoeken omwille van de mogelijkheden om te fietsen. 67,3% zegt gemiddeld 3,25 fietstochten gemaakt te hebben van méér dan een uur.

Vanaf 2002 werden tellingen bijgehouden van het aantal fietstoeristen voor de gemeente Dilsen-Stokkem en Kinrooi. Voor de andere drie maasgemeenten gingen de tellingen van start in 2006. Tabel 8 geeft de evolutie weer van het aantal fietsers per maasgemeente van 2006 tot 2015. Voor het totale aantal fietsers kon een stijging van 8,49% worden waargenomen sinds 2006. Deze stijging is echter voornamelijk te wijten aan de toename van het fietstoerisme in de gemeente Dilsen Stokkem (+57,17%) en in mindere mate in Kinrooi (+12,54%) en Maaseik (+16,48%). In Lanaken en Maasmechelen daalde het aantal fietsers met resp. -9,37% en -21,22%.

Voor het aantal fietsers in de periode voorafgaand aan 2006 bestaan geen cijfers. Wel werd onderzoek verricht naar het aantal fietsen dat verhuurd werd door VVV kantoren en het percentage van huurfietsen t.o.v. een eigen fiets⁵⁹. 27,9% zegt ja tegen een huurfiets. Dit kan een inschatting geven van de grootteorde van het aantal fietsers in de periode 1986-1996. Op basis van het aantal verhuurde fietsen en de verhouding van huurfietsen tot eigen fietsen werd zo een inschatting gemaakt van het aantal fietsers in de Maasvallei voor de periode 1986-1996.

In 2011 werd een record aantal fietsers van 1,030,000 geteld in de Maasvallei. Na de sterke stijging in het aantal fietstoeristen sinds 2006 tot het hoogtepunt in 2011 laten de laatste jaren een lichte daling zien. Gemiddeld kunnen we stellen dat de Maasvallei rond 1,000,000 fietstoeristen jaarlijks ontvangt. Verhoudingsgewijs is de Maasvallei de drukst bezochte regio voor het fietstoerisme in Limburg. 33% van fietsers op het Limburgse fietsroutenetwerk doet de Maasvallei aan. Ook het aantal overzetten op de veerponten stijgt analoog met een stijging van 72% van 2014 t.o.v. 2009.

⁵⁹ De Groot, P. (1998). Analyse van het toerisme van het Maasland.

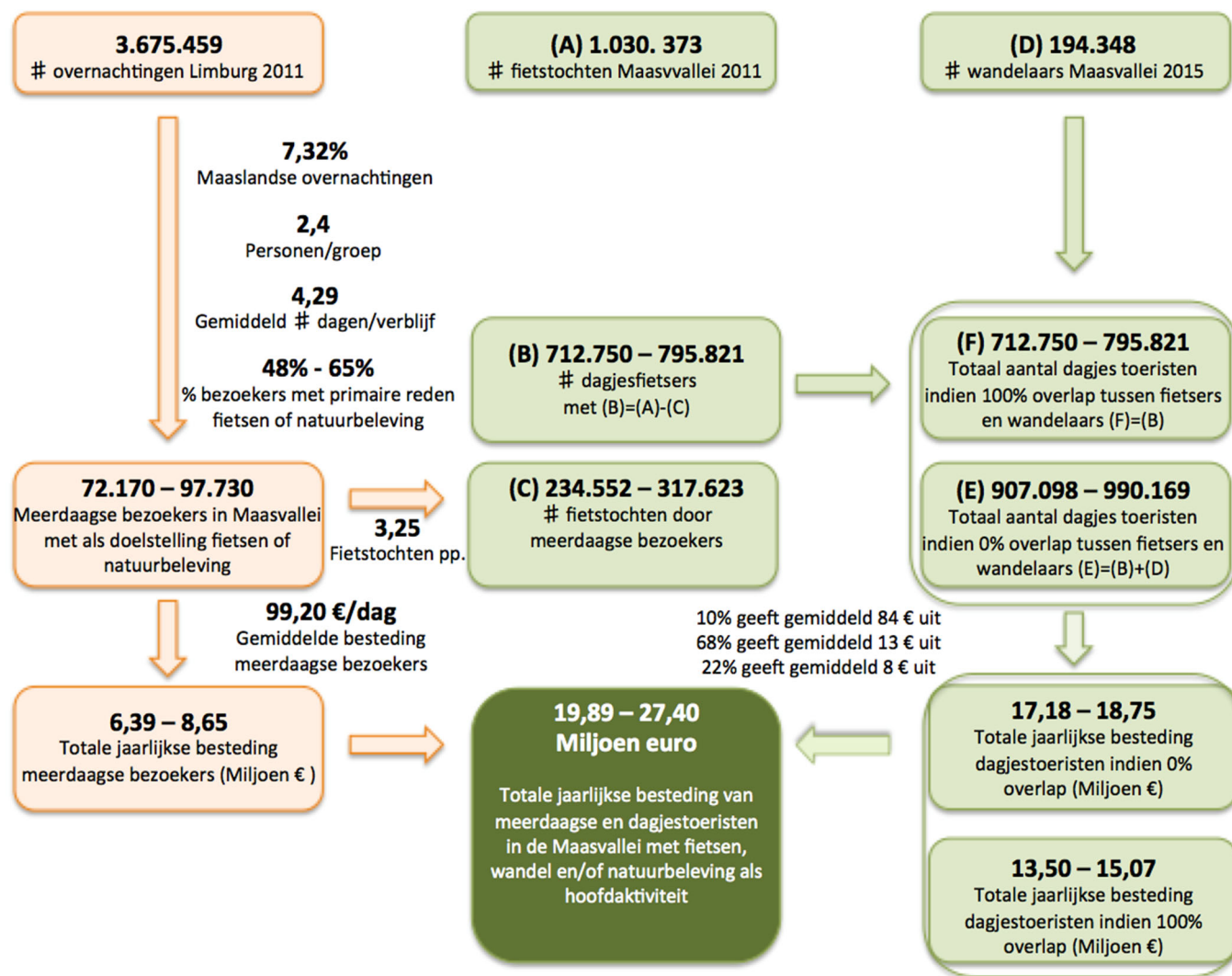
	Dilsen-Stokkem	Kinrooi	Lanaken	Maaseik	Maasmechelen	Totaal
					n	
1986	262	556	3599	358	419	5194
1987	513	556	2032	287	391	3778
1988	204	609	3577	348	211	4950
1989	280	631	4104	796	599	6409
1990	419	753	642	814	1186	3814
1991	244	1093	2186	1971	319	5814
1992	129	570	2634	3280	624	7237
1993	423	613	2932	2588	1133	7688
1994	513	1491	3265	3305	5964	14538
1995	72	1305	3742	2817	3118	11054
1996	713	634	4197	3258	2222	11025
...						
2006	168.557	81.803	224.081	189.464	203.408	867.312
2007	179.255	67.715	165.758	176.850	260.545	850.121
2008	270.643	75.441	157.506	145.185	219.273	868.049
2009	243.630	105.825	140.442	240.701	176.804	907.401
2010	242.629	91.235	180.602	194.827	174.203	883.495
2011	312.129	114.306	196.125	223.127	184.685	1.030.373
2012	272.135	110.315	187.118	242.121	193.032	1.004.720
2013	260.435	107.349	189.857	245.499	195.521	998.660
2014	295.260	94.858	171.902	268.517	169.788	1.000.325
2015	264.924	92.060	203.076	220.683	160.240	940.984
Evolutie t.o.v. 2006 (%)	57,17	12,54	-9,37	16,48	-21,22	8,49

Tabel 8: geeft de evolutie weer van het aantal fietsers per maasgemeente van 2006 tot 2015. Voor het totale aantal fietsers kon een stijging van 8,49% worden waargenomen sinds 2006. Deze stijging is echter voornamelijk te wijten aan de toename van het fietstoerisme in de gemeente Dilsen Stokkem (+57,17%) en in mindere mate in Kinrooi (+12,54%) en Maaseik (+16,48%). In Lanaken en Maasmechelen daalde het aantal fietsers met resp. -9,37% en -21,22%.

Vrijetijdstoerisme in de Maasvallei levert jaarlijks 20 tot 27 miljoen euro omzet

Voor de berekening van de omzet gegenereerd door het verblijfstoerisme en de vrijetijdseconomie worden de cijfers gebruikt van de pilootstudie naar daguitstappen in Limburg⁶⁰ en de recreatieve verblijfstoerist⁶¹.

Voor de gemiddelde uitgaven die toeristen per dag besteden wordt een onderscheid gemaakt tussen bezoekers die meerdere dagen verblijven en overnachten en dagjestoeristen. Een gemiddelde bezoeker die meerdere dagen verblijft gemiddeld 4,29 dagen en besteedt gemiddeld 99,2 €/dag, waarvan 66,5 € aan accommodatie, 21,2€ aan eten en drinken, 6,4€ aan shopping en 3,4€ aan transport. Van de dagjestoeristen besteedt 10% gemiddeld 84€, 68% besteedt gemiddeld 13€ en 22% besteedt gemiddeld 8€.



Figuur 16: berekening van de totale jaarlijkse besteding (omzet) voor het vrijetijdstoerisme met als hoofddoelstelling natuurbeleving, fietsen en/of wandelen in de Maasvallei

⁶⁰ Toerisme en Recreatie (2012). Pilootonderzoek naar daguitstappen van de Belg in 2011.

⁶¹ Toerisme Limburg (2012). De recreatieve verblijfstoerist in Limburg anno 2011.

In totaal telt de Maasvallei jaarlijks 72.170 – 97.730 meerdaagse bezoekers die aangeven hoofdzakelijk de Maasvallei te bezoeken voor fietsen en/of natuurbeleving. Het aantal dagjestoeristen varieert tussen 712.750 – 795.821 indien er verondersteld wordt dat al de wandelaars eveneens fietstochten ondernemen. Indien verondersteld wordt dat geen overlap is – en dus dat het aantal wandelaars geen enkele fietstocht onderneemt – dan varieert het jaarlijks aantal dagjestoeristen tussen 907.098 en 990.169. Dit betekent dat er jaarlijks een **totaal van 784.750- 1.087.869 bezoekers** de Maasvallei bezoekt met als hoofdreden natuurbeleving wandelen en/of fietsen.

Op basis van het aantal bezoekers evenals de gemiddelde besteding per dag wordt een jaarlijkse omzet van het vrijetijdstoerisme met als hoofddoelstelling natuurbeleving, fietsen en/of wandelen behaald van 19,89 tot 27,40 miljoen euro.

De gehele vrijetijdseconomie in de Maasregio (inclusief funshopping) bedraagt meer dan één miljard euro omzet. Natuurbeleving, wandelen en/of fietsen heeft een relatief aandeel van 2,0% - 2,7% van de totale vrijetijdsbesteding in de Maasregio.

Beheerskosten en compensatie van landbouwgrond

De totale kosten voor het ontwikkelen en het beheren van het Rivierpark Maasvallei als aantrekkelijke, natuurlijke toeristische regio door RLKM bedragen jaarlijks gemiddeld 610.000 €. Deze kosten worden in rekening genomen, evenals het verlies van toegevoegde waarde door een vermindering van het landbouwareaal. Gedurende de jaren van de herinrichtingswerken verdween er 334,5 ha aan landbouwgrond aan Vlaamse zijde en 849 ha (intensief beheerde graslanden en akkerland).

De gemiddelde Netto Toegevoegde Waarde (NTW) in België in 2006 per bedrijf bedroeg 78.254 €⁶². Verschillen werden geïdentificeerd per bedrijfstype waarbij de rundvee sector gemiddeld het laagste scoorde met een gemiddelde toegevoegde waarde van 58.344 € en de tuinbouw sector het hoogst met 108.953€. De gemiddelde oppervlakte per bedrijf varieerde tussen de 15,52 ha in 2000 en 21,77 ha in 2010⁶³. De vermindering van de Netto Toegevoegde Waarde voor de landbouw varieert dan tussen 0,90 en 2,35 miljoen € voor Vlaamse zijde.

Aan Nederlandse zijde vertegenwoordigen landbouwbedrijven een kapitaalintensievere sector en dit uit zich in een hogere Netto Toegevoegde Waarde en een hoger areaal per bedrijf⁶⁴. De gemiddelde NTW in 2005 was 116.553 € met variabiliteit afhankelijk per bedrijfstype van 86.898 € tot 162.276 € per landbouwbedrijf. Gemiddeld hebben landbouwbedrijven een areaal van 23,7 ha. Voor een vermindering van het areaal aan landbouwgrond met 849 ha betekent dit een minimum verlies van NTW variërend van 3,11 miljoen € tot 5,81 miljoen €, afhankelijk van het bedrijfstype aanwezig.

Voor de totale vermindering aan landbouwareaal aan Vlaamse en Nederlandse zijde betekent dit een jaarlijks verlies van NTW van 4,01 – 8,16 miljoen €. De beheerskosten en het verlies van Netto Toegevoegde Waarde werden opgenomen in de berekening voor de maatschappelijke baten van de herinrichtingswerken. Andere kosten die in rekening werden genomen worden besproken in de desbetreffende paragraaf.

⁶² Bergen D. & Tacquenier B. (2009) Vergelijking van de landbouw in Vlaanderen en de EU: bedrijfseconomische indicatoren. Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

⁶³ FOD Economie (2013). Kerncijfers landbouw. De Landbouw in België in cijfers. Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie.

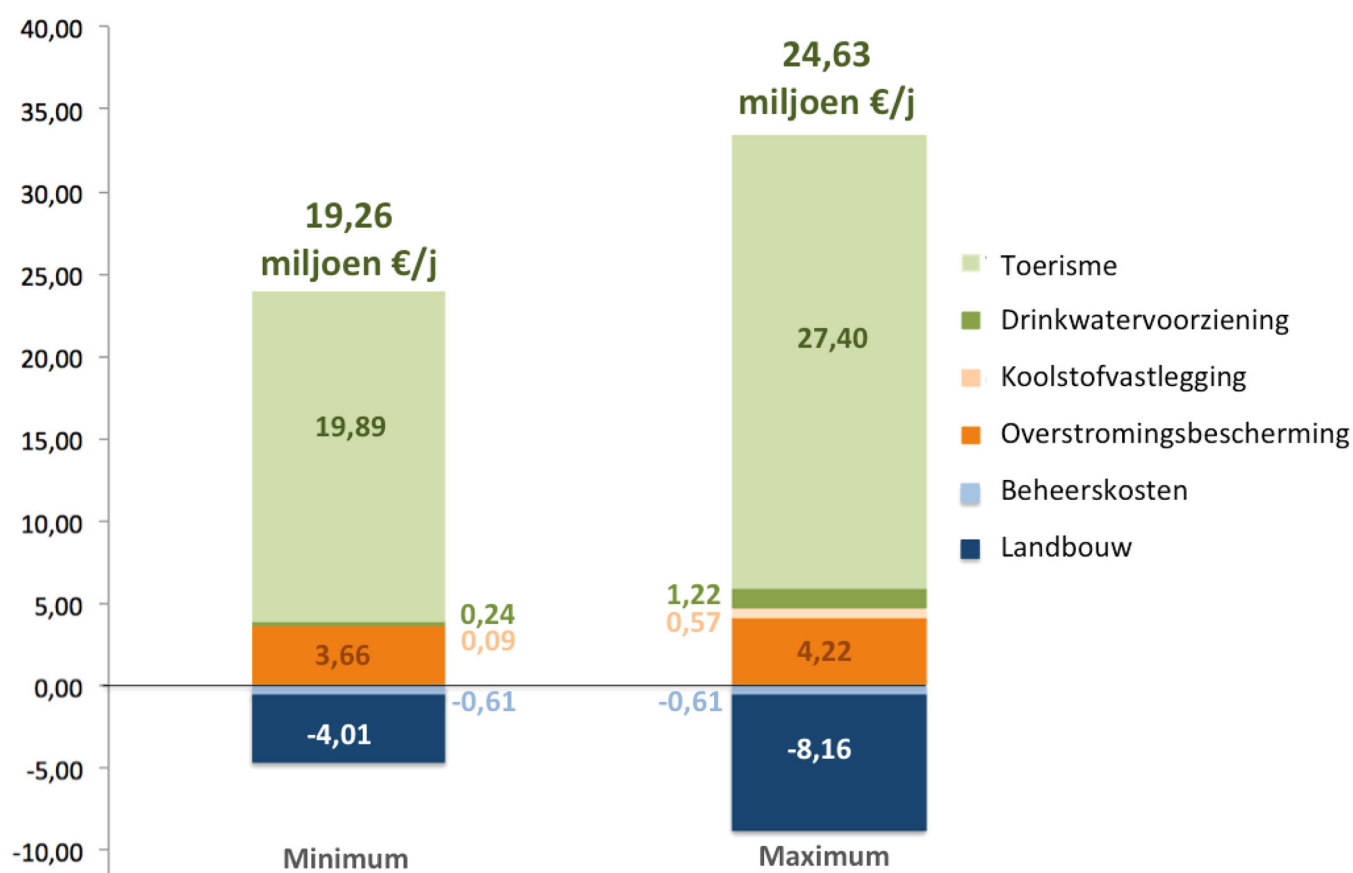
⁶⁴ www.cbs.nl

CONCLUSIE

De totale jaarlijkse economische waarde van de maatschappelijke baten die werden berekend voor de effecten van de herinrichtingsmaatregelen op toerisme, drinkwatervoorziening, overstromingsbescherming en koolstofvastlegging variëren tussen **19,26 miljoen € en 24,63 miljoen €**. Beheers- en onderhoudskosten, evenals de kosten ten gevolge van een daling van de oppervlakte aan landbouwgebied, werden in rekening genomen. Overige aannames staan uitgebreid beschreven in het rapport. Andere geïdentificeerde maatschappelijke baten werden niet gekwantificeerd en zullen derhalve de grootteorde van de resultaten beïnvloeden.

10⁶ € / jaar

Totale jaarlijkse economische waarde van de maatschappelijke baten van de herinrichtingsmaatregelen van de Maasvallei



Figuur 1: de totale jaarlijkse economische waarde van de maatschappelijke baten die werden berekend voor de effecten van de herinrichtingsmaatregelen op toerisme, drinkwatervoorziening, overstromingsbescherming en koolstofvastlegging variëren tussen 19,26 miljoen € en 24,63 miljoen €. De individuele resultaten van de beschouwde maatschappelijke baten en kosten worden weergegeven op de figuur.

Aanvullende maatschappelijke baten

Aanvullende maatschappelijke baten van de herinrichtingsmaatregelen werden geïdentificeerd gedurende de analyse en worden voor de volledigheid hieronder opgenomen. Deze baten worden niet gekwantificeerd maar bezitten de eigenschap maatschappelijk voordelen te leveren. De totale baten gekwantificeerd in deze studie zijn bijgevolg niet exhaustief.

Biodiversiteit

Ecologisch herstel levert een veelheid aan voordelen op voor biodiversiteit. De monetaire waarde van biodiversiteit voor de economie kan berekend worden op basis van de ecologische rol van soorten in een ecosysteem. De ecologische functie van soorten ligt aan de basis van de levering van ecosysteemdiensten en de veerkracht van natuurlijke systemen.

Aanvulling van grondwatertafels

Door een verlaging van de stroomsnelheid en een vergroting van het overstromingsgebied is er potentieel voor een verhoogde insijpeling van water naar dieper gelegen aquiferen. De overstromingsgebieden die verbonden zijn met grondwater systemen zijn bijgevolg belangrijke gebieden aangezien zij water vasthouden en de mogelijkheid tot infiltratie voorzien.

Kansen voor sociale economie en tewerkstelling

Voor het onderhoud van toeristische en/of recreatieve randinfrastructuur, routestructuren en landschapselementen worden jaarrond arbeiders uit de sociale economie tewerkgesteld. De voordelen voor tewerkstelling, evenals de tewerkstelling en jobcreatie rechtstreeks gecreëerd dankzij de vrijetijdseconomie wordt niet gekwantificeerd maar levert een voorname maatschappelijk baat.

Reductie in de levensvatbaarheid van pathogenen

De relatief trage passage van water doorheen overstromingsgebieden voorziet de tijd om de levensvatbaarheid van pathogenen te reduceren. Of dit van toepassing is en relevant is voor de Grensmaas is niet gekend.

Educatie

Geleide wandelingen, tentoonstellingen, natuureducatiecentra, veldstudiecentra, enz... spelen een voorname educatieve rol. Het belang van de educatieve waarde van deze centra en evenementen werd niet nader onderzocht.

Sediment- en nutriëntretentie

Een bijkomend effect van een verlaging van stroomsnelheden en een vergroting van het overstromingsgebied kan gevonden worden in het neerslaan en de retentie van sediment en een reductie in de kosten van baggerwerken van waterwegen kunnen betekenen.

Verwijdering van fijn stof

De impact van een stijging in de oppervlakte van bos- en struikgebieden kan een belangrijke factor kan zijn in de verwijdering van fijn stof. Bijkomende analyses zouden de impact van de herinrichtingsmaatregelen op de verwijdering van fijn stof kunnen kwantificeren.

Regionale producten

De aanwezigheid van runderen in functie van natuurlijk beheer kan kwaliteitsvol vlees voor een beperkte afzetmarkt leveren mits het product in de toekomst vermarkt zou kunnen worden.

ANNEX 1

doelstoffenanalyses in µg/l, tenzij anders vermeld

Stof [ERM-streefwaarde]	TAI	NAM	LUI	EYS	HEE	HEU	BRA	KEI	STE
1. benzo(a)pyreen [0,01]	0,009	0,0162	0,0148	0,0081	0,007	<	<	0,02	<
2. diuron [0,1]	0,013	0,049	0,039	0,05	0,03	0,039	0,034	0,03	0,01
3. MCPA [0,1]	0,044	0,063	0,037	<	0,05		0,04	0,08	<
4. DIPE [1]		<	16,92	10	3,1	1,9	0,03	0,61	0,0973
5. EDTA [1]		11	9		10		14,3	28	8
6. 2,4-D [0,1]	0,018	0,059	<	<	<		0,03	<	<
7. chloortoluron [0,1]	0,056	0,092	0,034	0,03	0,02	0,023	<	0,02	0,02
8. isoproturon [0,1]	0,252	0,169	0,122	0,06	0,33	0,17	0,08	0,1	0,15
9. metolachloor [0,1]	0,03	0,103	0,13	0,0648	0,06	0,11	0,05	0,09	0,0203
10. diclofenac [0,1]	0,029	0,03	0,21		<		<	0,05	0,07
11. mecoprop (MCP) [0,1]	0,011	<	<	<	<		0,02	<	<
12. MTBE [1]	0,59	0,37	0,15	0,237	0,48	0,46	0,51	0,47	0,17
13. nicosulfuron [0,1]		<	<		<	0,021	0,023	<	<
14. tributylfosfaat (TBP) [1]		0,033	0,152	0,304	0,162	0,38	0,13	0,14	0,143
15. glyfosaat [0,1]	0,081	0,35	0,25	0,5	0,27	0,29	1,1	0,18	0,06
16. carbamazepine [0,1]		0,059	0,051		0,037		0,034	0,09	0,06
17. carbendazim [0,1]	0,024	<	<		<	0,021	0,048	<	0,05
18. chloridazon [0,1]	<	<	0,06	0,028	0,076	0,07	0,037	0,05	<
methyl-desfenylchloridazon					<			0,06	0,05
desfenylchloridazon		2,38	2		0,37		0,19	0,43	0,23
19. metoprolol [0,1]		<	<		0,017		0,038	0,17	0,08

Toelichting bij tabel 2

TAI	Tailfer	Rood	Gelijk aan of boven de streefwaarde uit ERM
NAM	Namêche	Geel	80% - 100% van de streefwaarde uit ERM
LUI	Luik	Blauw	Onder 80% van de streefwaarde uit ERM
EYS	Eijsden	Paars	Geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen
HEE	Heel	Groen	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten
HEU	Heusden	Oranje	Gewasbeschermingsmiddelen/biociden en hun metabolieten
BRA	Brakel		
KEI	Keizersveer	<	Onder de rapportagegrens
STE	Stellendam	(leeg)	Geen metingen

Overzicht van de maximale aangetroffen concentraties aan ongewenste stoffen in de Maas in 2014⁶⁵.

⁶⁵ Internationale Maascommissie (2011). Rapport over de evolutie van de waterkwaliteit van de Maas 1998–2007 op basis van de resultaten van het homogeen meetnet.