


Inaugurele rede

Lector dr. ir. Jantsje M. van Loon-Steensma



**van hall
larenstein**
university of applied sciences



**NATUUR-
GEBASEERD BEHEER
ALS GROOTSTE
GEMENE DELER VOOR
KLIMAATROBUUSTE EN
DUURZAME RIVIER-
EN BEEKSYSTEMEN**



**LECTORAAT
NATURE
BASED RIVER
MANAGEMENT**



NATUUR-GEBASEERD BEHEER ALS GROOTSTE GEMENE DELER VOOR KLIMAATROBUUSTE EN DUURZAME RIVIER- EN BEEKSYSTEMEN

Dr. ir. Jantsje M. van Loon-Steensma

*Lector Nature Based River Management
(Natuurlijk Functionerende Stroomgebieden)*

Van Hall Larenstein University of Applied Sciences

Inaugurele rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van lector aan
Hogeschool Van Hall Larenstein, 16 juni 2023



Geacht College van Bestuur, beste collega's, studenten, familie en vrienden,

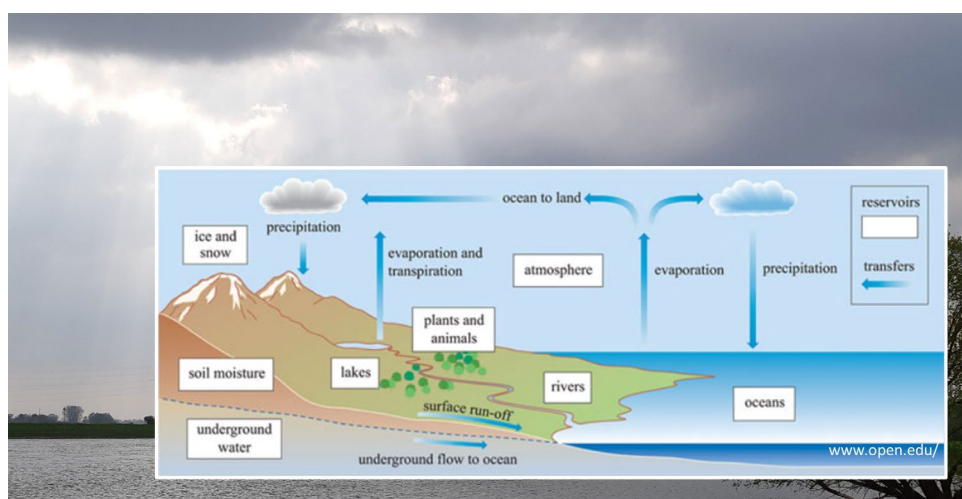
Rivieren en beken zijn een gemeenschappelijk, gedeeld goed (in het Engels: *common property*). De grote rivieren stonden via transport van sediment aan de oorsprong van ons Deltaland en zijn een manifestatie van een belangrijk gedeeld proces: de waterkringloop (Fig. 1). De biogeochemische processen binnen die hydrologische kringloop zorgen voor ons belangrijkste gemeenschappelijk goed: zoet water. Oppervlaktewater – zoals zeewater – verdampt, en wordt door de wind in de vorm van wolken landinwaarts gebracht. Daar valt het als neerslag en zakt in de aarde, wordt gebruikt door planten, verdampt of stroomt vanuit een groter of kleiner stroomgebied via beken en rivieren terug naar zee. Het is daarbij van levensbelang voor ons allen: mensen, dieren en planten. Wij gebruiken rivieren en beken voor ons drinkwater, om voedsel te verzamelen, als transportader, als riool, als natuurlijke hulpbron in agrarische en industriële productie, voor energieproductie (zowel waterkracht als

koeling), als aantrekkelijke woonplaats en voor recreatie. Maar ook wilde dieren en planten gebruiken het als drinkwater, transportader, om voedsel te verzamelen en als leefomgeving.

Daarnaast genieten we van de schoonheid van de rivieren en beken en biedt het ons inspiratie.

Een goed beheer van (het stroomgebied van) beken en rivieren is daarom een gemeenschappelijk belang, waarbij het cruciaal is om de draagkracht van onze watersystemen te kennen en ze niet te overschrijden. Soms moeten we daarvoor terug of verder kijken: naar hoe het vroeger was, hoe onze burens het doen, of hoe het zou kunnen.

Ik wil in deze rede graag schetsen hoe we met natuur-gebaseerd rivierbeheer op zoek zijn naar *grote gemene delers*: maatregelen waar velen baat bij hebben en waar de belangen ook samenvallen, terwijl we binnen de systeemgrenzen blijven en de draagkracht niet wordt overschreden.



Figuur 1: Waterkringloop.



NATUURLIJK EVENWICHT UIT BALANS

Maar eerst een analyse waarbij ik naar de geschiedenis kijk. Zoals bekend uit vele voorbeelden van gedeelde hulpbronnen dreigt altijd overexploitatie door individueel handelen waarbij kosten op iedereen worden afgewenteld. Gemeenschappelijke goederen of diensten raken uitgeput of aangetast, waardoor uiteindelijk de gemeenschap slechter af is. Dit fenomeen wordt ook wel aangeduid met het begrip 'Tragedy of the Commons', in 1968 door ecooloog Garrett Hardin geïntroduceerd.

Overigens schreven diverse andere denkers voor hem al over deze problematiek. Mensen hechten de minste waarde aan wat volop en algemeen beschikbaar is. De econoom William Forster Lloyd gebruikte overbegrazing van gemeenschappelijke meenten (*commons*) als voorbeeld van economische optimalisatie van algemene goederen door een individu waarbij de kosten worden afgewenteld op anderen.

Rachel Carson's 'Silent Spring' (1962) gaf daar een ecologisch én lange termijnperspectief aan. Zij zag de gevolgen van het gebruik van pesticiden op de natuur en ons gemeenschappelijke leefmilieu. Destijds waren dat vooral de schrikbarende aantallen dode vogels. In haar boek legt ze uit dat wij, ondanks onze technologische ontwikkeling, onderdeel zijn van het levende systeem aarde, en dat we ons daar naar moeten gedragen. We moeten ons houden aan het natuurlijke evenwicht, en onze omgeving op een duurzame wijze gebruiken. Niet alleen voor ons zelf, maar ook voor onze medegebruikers – dieren en planten – en voor de generaties die nog komen.

In 1972 bracht de Club van Rome met het rapport 'Grenzen aan de Groei' de

discussie op gang rond het kwantitatief en kwalitatief in elkaar grijpen van grote problemen (Meadows et al., 1972). Met een model van de wereld, voortkomend uit de toen net ontwikkelde systeemtheorie en met - nieuwigheid – computers simuleerden onderzoekers van het MIT op basis van verzamelde data toekomstige ontwikkelingen (voor de komende 100 jaar).

Op basis daarvan benoemde de Club van Rome dat technologische ontwikkeling, versneld door wetenschappelijke kennis, de mensheid veel welvaart en economische groei heeft gebracht, maar ze waarschuwden ook voor de gevolgen in de vorm van uitzonderlijke bevolkingsgroei, het snelle verbruik van grondstoffen en ernstige milieuvuiling. Volgens hen was er rond 1970 nog maar een kort window of opportunity om niet binnen 100 jaar op een ramp af te stevenen.

Dode en zieke vissen in de Rijn in 1969 vanwege een endosulfan lozing in Duitsland waren onze 'kanarie in de mijnschacht' die waarschuwden dat door industriële ontwikkelingen langs de Rijn en zijstromen het gebruik van Rijnwater voor drinkwaterinname niet vanzelfsprekend is. De impact van technologische ontwikkelingen en economische groei werden stroomafwaarts in het 'rioool van Europa' zichtbaar op de kwaliteit van onze gemeenschappelijke natuur en het milieu, en daarmee op onze gezondheid.

Deze tekenen des tijds vonden weerklank in het officiële Natuurbeschermingsjaar 1970 en (inter)nationale afspraken om de vervuiling van het milieu tegen te gaan en maatregelen te nemen om natuur te beschermen.



WATERKWALITEIT RIVIEREN

Terwijl de bescherming van het milieu pas in 1983 een plaatsje in de grondwet kreeg (artikel 21), werd in 1969 de Wet verontreiniging oppervlaktewateren ingevoerd (in 2009 vervangen door de Waterwet, en volgend jaar door de nieuwe Omgevingswet). In 1980 werd het concept Integraal Water Beheer geïntroduceerd en eind jaren 1980 als nationaal beleid aangenomen (Mostert, 2006).

Er zijn sindsdien vele maatregelen genomen om de waterkwaliteit in rivieren en beken - en kanalen, sloten, meren, plassen en vijvers - te verbeteren, zoals de aanleg en verbetering van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Waren dat aanvankelijk bij de industriële productieprocessen vooral *end of the pipe* technieken, inmiddels wordt bij het ontwerp al rekening gehouden met het voorkomen van schadelijke bijproducten.

Ook in de landbouw zijn vele maatregelen genomen zoals het aanbrengen van groene zones langs de waterlopen om directe oppervlakkige afstroming van nutriënten te voorkomen. Overigens bleek begin jaren '80 van de vorige eeuw wel dat er controle en sancties nodig waren om bedrijven zich aan vergunningen te laten houden.



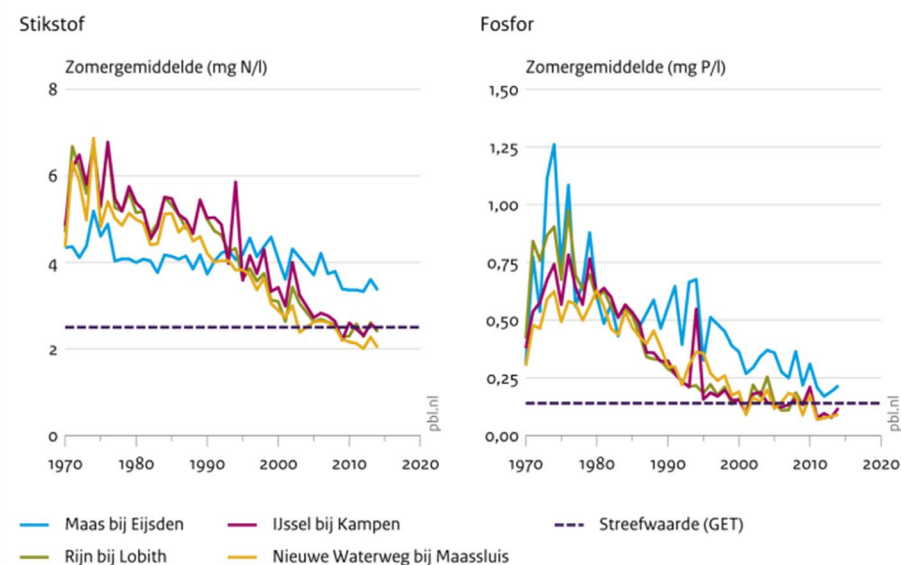
Figuur 2: Eén enkele chemicaliënlozing (ten gevolge van een brand) bij Sandoz doodde in 1986 vrijwel alle leven in een groot deel van de Rijn (bron: Milieu: Kiezen of Verliezen, 1989).

Toen bleek ook dat er vele milieu-erfenissen waren, waaronder verontreinigde onderwaterbodems in meren, rivieren en uiterwaarden als gevolg van soms eeuwenlange lozingen. De massale vissterfte in de Rijn na de grootschalige lozing van chemicaliën door een brand bij het bedrijf Sandoz in 1986, maakte nogmaals pijnlijk duidelijk dat we ook stroomopwaarts moeten kijken. Voor een goede waterkwaliteit is het belangrijk om breed te kijken in tijd en ruimte.

Deze milieuramp in de Rijn was aanleiding voor de Internationale Commissie voor de Bescherming van de Rijn om gezamenlijk een 'Rijnactieplan' op te stellen, met als doel een betere waterkwaliteit en de terugkeer van de zalm. Deze samenwerking tussen de Rijnsoeverstaten was succesvol. Mede dankzij de vele bovenstrooms genomen maatregelen is het zuurstofgehalte van Rijnwater bijna op het oorspronkelijke niveau, is de concentratie aan zware metalen gedaald en is de kwaliteit zodanig dat we in Nederland weer kunnen zwemmen in de Rijn en er zalmen worden aangetroffen. Jammer genoeg kunnen die vanwege obstakels als stuwen en dammen nog niet gemakkelijk hun paaigronden stroomopwaarts bereiken.

Dit is een hoopvol perspectief: kennelijk willen en kunnen we maatregelen op de ene plek nemen die elders tot een verbetering van het milieu leiden. Wel was er eerst veel milieuschade en internationale wetgeving nodig, en moest er eerst heel veel (vuil) water door de Rijn stromen. Bovendien is het nemen van maatregelen bij grote puntbronnen – industriële lozingen – relatief gemakkelijk en hielp een belangrijk kenmerk van de rivier ons om de waterkwaliteit te verbeteren: steeds wordt via de hydrologische kringloop zuiver water aangevoerd.

Maar in vele uiterwaarden ligt de erfenis van jaren zware verontreiniging nog begraven onder een vers en schoner laagje sediment. Het vormt bijvoorbeeld in steden als Dordrecht een ernstige belemmering voor nieuw – stedelijk – gebruik van de rivieroever. Onbekend is wat de lange termijn invloed is van deze erfenis op ons milieu en op de natuur, en hoe we daar mee om moeten gaan.



Figuur 3: Nutriëntenconcentratie in grote rivieren (bron: van Gaalen et al., 2020 op basis van data Rijkswaterstaat).





WATERKWALITEIT STROOMGEBIEDEN

In 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) ingevoerd met als doel een betere (biologische) waterkwaliteit en zo goed mogelijk beheer van oppervlakte- en grondwater. Er zijn kwantitatieve doelstellingen afgesproken voor planten en dieren en maximum concentraties aan nutriënten en chemische stoffen. Naast het maken van integrale waterbeheer actieprogramma's voor stroomgebieden schreef de KRW voor dat inwoners bij het waterbeheer moeten worden betrokken en dat wetten op het gebied van water beter op elkaar moeten worden afgestemd.

Afgelopen mei (2023) bracht de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur in het advies 'Goed water goed geregeld' naar buiten dat we in Nederland de laagste waterkwaliteit hebben van Europa. De KRW doelen dreigen niet te worden gehaald voor 2027. Diffuse verontreiniging door mest en gewasbeschermingsmiddelen, medicijnresten en nieuwe, nog onbekende chemische stoffen vanuit de (kleinere) industrie zijn oorzaken. Kennelijk is het veel moeilijker om maatregelen te treffen om de kwaliteit van onze kleinere rivieren, de beken, kanalen, vaarten, sloten, meren en vijvers en om ons grondwater te verbeteren. Hier zijn grotere gezamenlijke inspanningen voor nodig.

In november 2016 werd in Nederland al een intentieverklaring Delta-aanpak Waterkwaliteit en Zoetwater door (nationale, regionale en lokale) overheden, bedrijven, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen ondertekend. In 2021 zijn afspraken vastgelegd. Een belangrijk onderdeel van de Delta-aanpak is het verstevigen van de kennisbasis. In het rapport 'Nationale analyse waterkwaliteit' gaf het Planbureau van de Leefomgeving in 2020 aan dat maatregelen door waterbeheerders en de agrarische sector (als uitwerking van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer) voor een verbetering van de (biologische) waterkwaliteit zorgen, maar ook dat uit analyses naar voren komt dat zo'n 40-70% van de regionale wateren in 2027 nog niet aan de KRW doelstellingen zal voldoen (van Gaalen et al., 2020). Voor het verbeteren van de waterkwaliteit is naast het beperken van de nutriënten belasting ook verbeteringen nodig in hydrologie, inrichting en beheer (Dos Reis Oliveira et al., 2020; Verdonschot et al., 2020). Voor beken is daarbij naast verdergaande hermeanderen, aanleg van natuurvriendelijke oevers, extensieover- en slootbeheer ook een rol voor kleinschalige herstelmaatregelen als beschaduwden, inbrengen hout en extensiveren maaibeheer (Verdonschot et al., 2021).



NATUUR LANGS DE RIVIER

In de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw werden ook afspraken gemaakt over bescherming en herstel van riviernatuur. Denk aan 'Plan Ooievaar', 'Levende Rivieren' en 'Groen voor Grind'. De belangrijke landschappelijke baten en herstel van natuurwaarden waren al in de eerste jaren evident voor iedereen. Een mooi voorbeeld is natuurgebied 'De Blauwe Kamer' nabij de Grebbeberg. Dit natuurgebied is ontwikkeld rond de voormalige steenfabriek en de Plasserwaard en maakt deel uit van het in 2005 aangewezen Nationaal Landschap Rivierengebied.

Vanaf 2006 is er veel ruimte gekomen voor herstel en ontwikkeling van riviergerelateerde natuur door de 'Ruimte voor de Rivier' projecten. Voor waterveiligheid is op diverse plaatsen extra ruimte gemaakt voor extreme hoeveelheden rivierwater via het verbreden van uiterwaarden, graven van nevengeulen of het afgraven van opgeslibde uiterwaarden, en daarmee voor herstel van verschillende rivierhabitats of de creatie van nieuwe riviernatuurgebieden. Dubbelfijn dat de waterkwaliteit in de grote rivieren zo sterk is verbeterd. Maar voor herstel van riviernatuur is meer nodig dan een goede waterkwaliteit, ruimte en diversiteit in habitats. Er is ook herstel van natuurlijke dynamiek nodig, en van connectiviteit in habitats langs de rivier zodat dieren en planten de rivieren weer als transportader kunnen gebruiken (Stoffers et al., 2022).



Figuur 4: Overzichtskartaat Ruimte voor de Rivier projecten (bron: Rijkswaterstaat).

Daarnaast resulteren vele zand- en grindwinningsprojecten in nieuwe gemeenschappelijke riviernatuur, of vooral in natuur in nieuwe plassen en geulen in het rivierengebied. Daarbij wordt door private zand- en grindwinningsbedrijven intensief samengewerkt met natuurorganisaties en overheden om geschikte locaties te vinden voor delfstofwinning, en die daarna zo goed mogelijk in te richten voor natuurontwikkeling en recreatief medegebruik. Vaak wordt daarbij aangesloten bij historische situaties, omdat daar de ondergrond en het landschap van nature het gunstigst zijn voor delfstofwinning en daarna natuurontwikkeling.



Ook biedt de inrichting van dit nieuwe rivier-gerelateerde landschap mogelijkheden om historisch vervuilde grond op te slaan, verschillende habitats te creëren, maatregelen te nemen om bijvoorbeeld vismigratie mogelijk te maken, en om ruimte

en voorzieningen voor recreatie te creëren. Planten, vogels en ook mensen maken dankbaar gebruik van deze nieuwe gebieden ontstaan door functieverandering van agrarisch gebruik via delfstofwinning naar nieuwe rivier-gerelateerde natuur.



Figuur 5: Nieuwe natuur in zandwinplas nabij rivier.



INGREPEN IN HET DYNAMISCHE RIVIERSYSTEEM

De morfologie, hydrologie en de dynamiek zijn belangrijke randvoorwaarden voor de (biologische) kwaliteit van rivier- en beeksystemen. In Nederlandse hebben we een lange traditie in het beheren van onze rivieren, waarbij de eisen vanuit de scheepvaart, waterveiligheid en de vraag naar zoet water vaak sturend zijn. Het water in de grote rivieren wordt gestuurd door kribben en stuwen, en kan zich bij hoog water verbreden over de uiterwaarden tot de dijk.

Dat managen begon waarschijnlijk al toen de eerste bewoners zich in Nederland vestigden. Zij kwamen in bootjes vanuit de kust of achterland via de rivieren naar een vlakke en vruchtbare delta. Ze vestigden zich nabij de belangrijke levensader die hen van drinkwater en voedsel (vis en vogels) voorzag. Waarschijnlijk probeerden ze via – kleine – ingrepen het rivier- en beeksystemen geschikter te maken voor veilige bewoningen en gebruik.

Zij legden nog niets vast in schrift, en dankzij de natuurlijke dynamiek van rivier- en beeksystemen en de ijstijden zijn hun sporen moeilijk terug te vinden. Door die ijstijden verschoven de grenzen tussen land en zee, en daarmee de monding van de rivieren. Ze hebben zelfs hele riviersystemen uitgewist of ingrijpend gestuurd, zoals onze Rijn.

En toen kwamen de Romeinen. Voor het troepentransport legden zij dijken aan langs de Rijn. Voor afwatering en mogelijk ook als militair strategische ingreep, werden rond 10 v Chr nabij de splitsing van de Rijn en Waal de Drususgracht en de Drususdam aangelegd om (een deel) van het water te sturen. Misschien was het hun kanaal dat later de bovenloop van de IJssel werd, waardoor Rijnwater naar het noorden kon, en droeg hun ingreep daardoor wellicht bij aan de vorming van het latere Flevomeer, gevolgd door Zuiderzee en nu IJsselmeer.

Vanaf de Romeinse tijd gingen we ook zelf onze rivieren en beken actief managen.

Ontginning van veengebieden voor landbouwkundig gebruik en de winning van zout en brandstof uit veen kreeg vanaf de Middeleeuwen grote impact op het watersysteem. Er werden kanalen gegraven voor de ontwatering en het transport van zout en turf. Door het afgraven van het veen en de afwateringskanalen daalde het maaiveld soms met meters en dit leidde tot nieuwe grenzen tussen water en land, verzanding en verandering van rivierlopen en daarmee tot vele problemen en conflicten. Dit noopte tot samenwerking om dammen, duikers, sluizen en gemalen aan te leggen. Al in de Middeleeuwen werd dijkrecht ingevoerd. Onze waterschappen vinden hier hun oorsprong.



In West-Nederland begon men vanaf de 16e eeuw met natte verving: het winnen van turf onder de grondwaterspiegel. Dit leidde tot het graven van nog meer vaarten en kanalen, maar ook tot grootschalige transformatie van land naar water, en daarmee tot grote nieuwe wateropgaven (Cools, 1948). Technische innovaties als molens en sluzen en uitgekende infrastructuur als boezemvaarten boden een oplossing. Na 1600 werden ontstane meren droog en geschikt gemaakt voor landbouw. Vanaf de 18e eeuw kwam er een nieuwe methode: het vergroten van de boezemcapaciteit voor waterberging. Een vroeg voorbeeld van ruimte voor de rivier.

Begin 19e eeuw waren er diverse overstromingen in het riviereengebied en werd gepleit voor voldoende zijtakken en overlaten als waterveiligheidsmaatregel: ruimte voor het rivierwater. Maar na nieuwe overstromingen in 1850 werd voor de waterveiligheid gekozen voor het dimensioneren van het rivierbed op voldoende afvoercapaciteit. Via kribben werd een rechte doorlopende bedding gecreëerd en was er geen ruimte meer voor eilanden en zandplaten. Later werden deze maatregelen geïntensiveerd vanwege veranderende eisen vanuit de scheepvaart.



Figuur 6: Nieuwe riviernatuur door Ruimte voor de Rivier.



AANPASSINGEN VOOR DE LANDBOUW

Vele aanpassingen aan watergangen zijn gedaan voor de landbouw. Lange tijd betroffen dit vooral ingrepen die door de boer zelf, of samen met de eigen gemeenschap werden uitgevoerd: afdammen, omleiden, verdiepen, verbinden, duikers aanleggen, creëren van drinkpoelen, maar vooral ook afwateren van percelen. Vaak resulteerde deze kleinschalige ingrepen in extra biodiversiteit en een grote variatie in landschappen vanwege het scala aan overgangen in milieuomstandigheden (Klep, 1989). Percelen waren klein, en met lokale middelen afgebakend: houtwallen of sloten. Vooral de percelen nabij de boerderij werden bemest. Natte gronden in beekdalen of langs de rivieren werden vooral als hooilanden gebruikt.

Vanaf eind 19e eeuw kwam de agrarische productie in een stroomversnelling vanwege specialisatie and technische innovaties zoals kunstmest, fabrieksmatige zuivelverwerking en betere machines (Van den Brink & Molema, 2008). Die ontwikkelingen hadden tot gevolg dat er vanuit landbouwkundig perspectief aandacht kwam voor technieken om van nature minder aantrekkelijke gebieden te verbeteren voor agrarische productie. Naast het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid, betrof dit het verbeteren van de waterhuishouding, het ontginnen van gemeenschappelijke woeste gronden, en kavelruil. Ook werden plannen gemaakt om de lopen van kleinere rivieren als Berkel, Schipbeek, Dommel, Geul en Tjonger te normaliseren.

In 1924 werd ruilverkaveling wettelijk geregeld (Van den Brink & Molema, 2008). Vanaf toen zijn vele extra watergangen gegraven om afwatering en aanvoer voor zoet water te verbeteren en zijn maatregelen genomen om overstroming te voorkomen (Van de Ven, 2004). Na de 2e wereldoorlog werd de agrarische productie aangejaagd door EU beleid gericht op zelfvoorziening en trad in de landbouw steeds verdergaande schaalvergroting op.

Het resultaat van deze ontwikkelingen kennen we: Nederland heeft een hoge, door technologie gedreven agrarische productie, die helaas grote impact heeft op onze gemeenschappelijke natuur en landschap en op het milieu (waaronder de watergangen).

Aan het eind van de jaren 1960 werd het EU landbouwbeleid aangepast. Vanwege angst voor overproductie werd besloten om een deel van het agrarisch land uit productie te nemen en voor natuur, landschap, recreatie, stadsontwikkeling en bos te bestemmen. De voormalige agrarische gebieden werden door de staat zelf of door natuurorganisaties opgekocht. Het rapport van de Club van Rome zorgde ervoor dat vanaf de jaren 1970 natuur ook een aparte entiteit werd die, zo nodig, werd hersteld of zelfs aangelegd.



Hiertoe werd in 1985 de ruilverkavelingswet aangepast (*Doevendans et al., 2007*). Agrarisch gebied dat van nature het minst geschikt is voor hoogproductief gebruik, bijvoorbeeld omdat het te nat is, werd daarbij vaak het eerste her-bestemd voor natuur.

KLIMAATVERANDERING: DE IMPACT OP RIVIER-EN BEEKSYSTEMEN

Al die ontwikkelingen en ingrepen hebben er voor gezorgd dat we nu een uitgekend stelsel van watergangen hebben dat we tamelijk nauwkeurig kunnen managen. We monitoren nauwgezet de weersomstandigheden en kunnen dankzij stuwen, dammen, sluizen en gemalen anticiperen op extremen. Als veel neerslag wordt verwacht, verlagen we alvast het peil, voeren het water tijdelijk af via een ander route, of we houden het vast. Als er weinig neerslag valt, slaan we extra Rijnwater in het IJsselmeer op en sturen het zoete water naar droge of verziltingsgevoelige gebieden.

Totdat die extremen buiten het bereik vallen van waar we op hebben gerekend. Vanwege klimaatverandering zien we dit de laatste jaren steeds vaker gebeuren (*Ligtvoet et al., 2023*). Zoals de hevige regenval in de zomer van 2021 in Duitsland, België, Luxemburg en Limburg die tot overstromingen met dodelijke slachtoffers leidde in Duitsland en België.

Verschillende natuurherstelprojecten langs de kleinere rivieren en beken dateren uit die tijd. Via her-meanderen werd – en wordt – geprobeerd om eerdere normalisaties terug te draaien, wat kan worden gezien als herstel van de gemeenschappelijke gronden.

Bij ons hielden de dijken langs de Maas het net, maar de overstromingen van de kleinere rivieren in Limburg leidde tot veel economische schade. Ook op een aantal droge zomers na elkaar hadden we niet gerekend. In Duitsland kwamen in de Rijn en Elbe zelfs een aantal zogenaamde ‘hongerstenen’ boven, die de jaartallen van eerdere extreem lage rivierwaterstanden tonen. Gelukkig kwam het niet tot een hongersnood (in West Europa), maar de economische schade voor scheepvaart en landbouw was substantieel. (*van Hussen et al., 2019*)

Ook andere extremen leiden tot economische schade. Schade door storm, hevige regen en hagel bedroeg vorig jaar 886 Meuro. De impact op natuur wordt vaak niet genoemd, want die is niet zo goed in geld uit te drukken. Maar misschien is die minstens zo groot.

De extreem hoge rivierwaterstanden in 1993 en 1995 in de Rijn en Maas vormden al waarschuwingen over de impact van klimaatverandering. Rond kerst 1993 moesten duizenden Limburgers worden geëvacueerd en waren er overstromingen in de dorpen Itteren en Borgharen en delen van Roermond en Venlo. In januari 1995 moesten zo'n 200.000 inwoners uit het rivierengebied worden geëvacueerd. Door noodmaatregelen als zandzakken hielden de dijken het net. Na deze hoogwaters wordt besloten tot een Deltaplan Grote Rivieren, en werd de Maas verdiept en verbreed (Programma Maaswerken) en dijken versterkt. Daarnaast werd nagedacht over een lange termijn strategie (*Commissie Waterbeheer 21^e eeuw, 2000*).

In 2003 was het zo droog, dat de middeleeuwse veendijk in Wilnis (nabij Utrecht) door uitdroging doorbrak en water uit de ringvaart de polder inliep. Sindsdien worden veendijken gemonitord en bij droogte besproeid.

We passen ons rivierbeheer dus wel aan, en proberen innovatieve waterkeringen te ontwikkelen (*Van Loon-Steensma, 2011*).

Overigens kwam eind jaren '80 het onderwerp klimaatverandering al op de agenda (*Dekker, 1989*). In 1988 werd door de Verenigde Naties het International Panel on Climate Change opgericht. In 1992 werd in het eerste VN Klimaatverdrag afgesproken om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen.

Vanaf 1995 komen de landen jaarlijks bijeen om de voortgang te bespreken. Helaas is het bijzonder moeilijk om de afgesproken reductie aan broeikasgassen te realiseren en daarom is er sinds de jaren 2000 steeds meer aandacht voor adaptatie maatregelen. In oktober zullen door het KNMI nieuwe nationale klimaatscenario's worden gepubliceerd. Die zullen laten zien dat de verandering in klimaat een grote impact heeft op de hydrologische kringloop, en daarmee op onze *common* zoet water en op veiligheid.

Daarna zullen waarschijnlijk ook nieuwe plannen voor mitigatie en adaptatie worden gemaakt. Want de ingezette klimaatverandering gaat door. Het is als een groot en log schip dat als het eenmaal beweegt nauwelijks is te stoppen of bij te sturen. Je kunt maar beter je hachje redden, en dan met alle - *hands* - aan dek duwen en trekken om het te stoppen.

En dat is wat ik hoop te bereiken met het lectoraat Nature Based River Management. Via de ontwikkeling van praktijkkennis rond natuur-gebaseerde oplossingen bijdragen aan het klimaatbestendig en duurzaam inrichten en beheren van onze rivier- en beeksystemen.

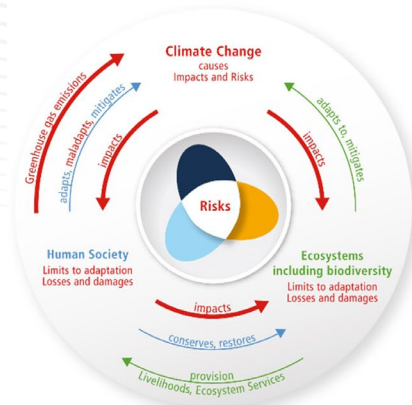




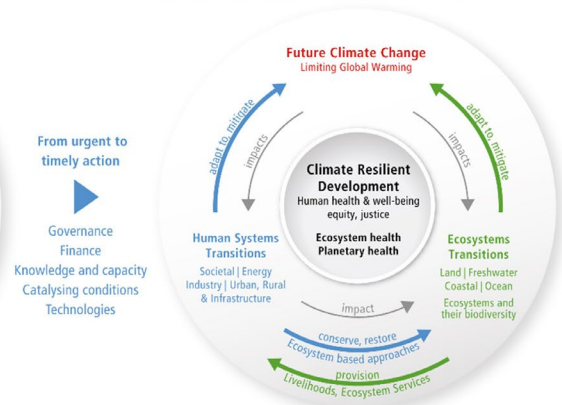
NATUUR-GEBASEERDE OPLOSSINGEN

From climate risk to climate resilient development: climate, ecosystems (including biodiversity) and human society as coupled systems

(a) Main interactions and trends



(b) Options to reduce climate risks and establish resilience



The risk propeller shows that risk emerges from the overlap of:



Figuur 7: Wisselwerking tussen onze samenleving, klimaat, ecosystemen en biodiversiteit en rol voor natuur-gebaseerde oplossingen voor klimaatprobleem (IPCC, 2022).

Aansluiting zoeken bij de natuur en natuurlijke systemen zoals rivieren en beken past in de trend. Na eeuwen technologische ontwikkeling en technologische oplossingen kentert het tij: Nature-based Solutions (NBS) – natuur-gebaseerde oplossingen – worden door beleid, NGO's, wetenschappers, en bedrijfsleven breed omarmd en gezien als een duurzame oplossing voor vele maatschappelijke problemen.

Zo wordt in het recente IPCC rapport (IPCC, 2022) vanwege de wisselwerking tussen onze samenleving en klimaat, ecosystemen en biodiversiteit een belangrijk rol voor natuur-gebaseerde oplossingen gezien (Figuur 7). Op de UN 2023 Water Conference in New York werd in diverse sessies gepleit voor NBS als oplossing voor het gecombineerde water-klimaat probleem.

Natuur-gebaseerde oplossingen vormen daarnaast een oplossing voor de biodiversiteitscrisis en doen recht aan de belangen van lokale gemeenschappen (Girardin et al., 2021; Seddon et al., 2020).

Daarnaast bieden natuur-gebaseerde oplossingen ruimte voor het natuurlijk zelfreinigende en herstellende vermogen van ecosystemen, en kunnen bijdragen aan een betere waterkwaliteit.

Hoge verwachtingen voor oplossingen van en uit de natuur.

Het concept NBS is zo'n twee decennia geleden geïntroduceerd (Nesshöver et al., 2017; Cohen-Shacham et al., 2016) en omvat een range aan andere concepten. Die worden grofweg door twee benaderingen opgespannen: van het gericht gebruiken van natuur en natuurlijke processen voor het oplossen van (civieltechnische) problemen (www.ecoshape.org/en/) tot maatregelen om (semi-)natuurlijke ecosystemen te beschermen, duurzaam te beheren en te herstellen, zodat maatschappelijke problemen effectief worden opgelost ten bate van de mens en natuur (Nature-based solutions: natuurkracht benutten | IUCN NL).

Alle benaderingen hebben met elkaar gemeen dat zij er vanuit gaan dat de natuur diensten verleent aan de samenleving, zogenaamde ecosysteemdiensten. De Milieusysteem Analyse Group van Wageningen Universiteit heeft een belangrijke rol gespeeld in zowel de ontwikkeling van het concept Ecosystem Services, als het operationaliseren van het concept via het kwantificeren van de verschillende bijdrage aan de economie en leefbaarheid (De Groot, 2006).

Hoewel er al lange tijd aandacht was voor de rol van vegetatie voor waterzuivering (helofytenfilters) en het beperken van de afstroom van nutriënten (groenstroken), liidden de extreme waterstanden in 1993 en 1995 een omslag in denken in naar natuur-gebaseerde oplossingen. Het besef dat de Rijn door klimaatverandering het karakter van een regenrivier zal krijgen, en dus veel grilliger wordt, zette het denken in rond ruimte maken langs de rivier voor natuurlijke waterberging. Waterbeheerders en natuurbeheerders vonden elkaar in het concept Klimaatbuffers.

De Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier (2006) betekende niet alleen dat er formele afspraken zijn gemaakt over rivierverruiming als voorkeursmaatregel en ruimtelijke kwaliteit als belangrijke doelstelling, maar ook dat er middelen beschikbaar kwamen om extra ruimte te maken voor de natuurlijke processen van de rivier, en daarmee voor riviernatuur. Een herstel naar een eerdere situatie, toen de rivieren en beeksystemen nog niet zo waren ingesnoerd. *Back to basics.*



Figuur 8: Ecosysteemdiensten door riviernatuur.



De 2^e Deltacommissie adviseerde in 2008 het Nederlandse kabinet om met de natuur en met de effecten van klimaatverandering mee te bewegen, en natuurlijke processen te gebruiken om aan te passen aan de effecten van klimaatverandering (*Commissie Veerman, 2008*).

Sindsdien zijn er vele programma's en projecten gestart om geschikte NBS te verkennen. Denk aan groene daken en wadi's in de stedelijke omgeving, mega zandsuppleties voor de kust, zandige versterking van dijken, kwelders voor de dijk, zoetwaterberging in nieuwe wetlands. Mooie oplossingen met vele voordelen. Maar het opschalen van pilot NBS blijkt in de praktijk een belangrijke uitdaging.

Ik zie hier een belangrijke rol voor onze kleinere rivieren, beeksystemen en eigenlijk voor het hele landelijke gebied. Het landelijk gebied heeft niet alleen te maken met de impact van klimaatverandering op agrarische productie en natuur. Het vormt zelf ook een oplossing omdat het ruimte biedt voor maatregelen als het bergen en vasthouden van water zodat het tijdens drogere perioden beschikbaar komt (*Ritzema & Van Loon-Steensma, 2018*).

Elke vierkante meter grond maakt immers onderdeel uit van een stroomgebied, en kan een rol spelen in natuur-gebaseerde klimaatadaptatie, en duurzaam waterbeheer. Niet alleen grotere natuurgebieden of speciaal aangewezen gebieden, maar ook gemeenschappelijk gronden als bermen, oevers, parken, vijvers en groensnippers en -stroken in de buurt. Alles telt.

Omdat er geen tijd valt te verliezen – we zijn op de helft van het door de Club van Rome genoemde tijdsframe van 100 jaar – lijkt het mij goed om niet te wachten op grote beslissingen, die dikwijls tot weerstand, polarisatie tussen betrokkenen en uitstel leiden. Ik wil beginnen met kennisontwikkeling rond natuur-gebaseerde oplossingen die er al zijn en de bijdrage van herstelde en nieuwe natuur langs kleinere rivieren en beeksystemen aan klimaatadaptatie. Daarbij wil ik kijken naar de effectiviteit voor zowel wateroverlast als droogte (*Ward et al. 2020*) en naar de *co-benefits* voor mitigatie, biodiversiteit en waterkwaliteit, en te verkennen of het mogelijk is om via beheer en onderhoud het gezamenlijk effect te vergroten: Nature Based River Management voor het realiseren van de grootste gemene deler.



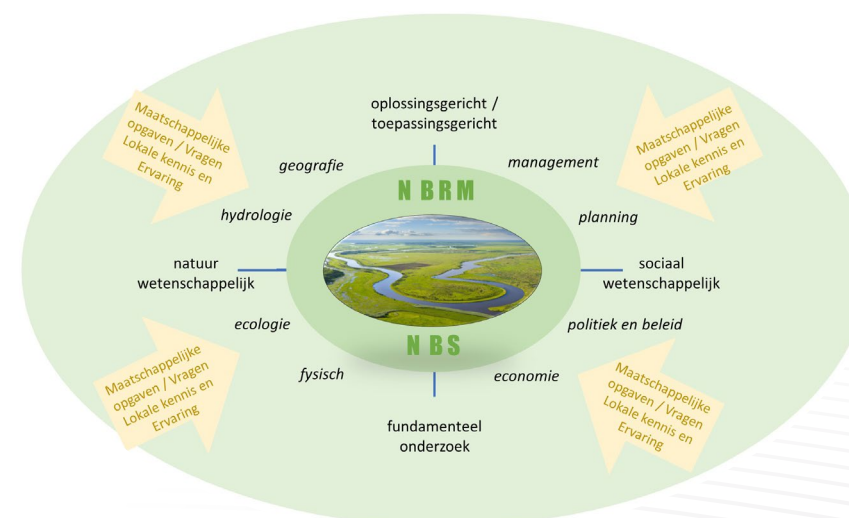
THEMA'S LECTORAAT NATURE BASED RIVER MANAGEMENT

De **missie** van het lectoraat Nature Based River Management (NBRM) is 'via toegepast onderzoek - uitgevoerd in nauwe samenwerking met maatschappij en bedrijfsleven - bijdragen aan nieuwe kennis en inzichten rond Nature Based River Management en natuur-gebaseerde oplossingen voor klimaatbestendige en duurzame watersystemen in rivier en beekdalen waarin ruimte voor natuur-ontwikkeling en -herstel en duurzame gebruiksfuncties'.

Juist de ontwikkeling van toegepaste kennis rond natuur-gebaseerde oplossingen **samen** met een brede groep betrokkenen kan een

belangrijke impuls kan leveren aan de daadwerkelijke implementatie en het opschalen van natuur-gebaseerde oplossingen als toekomstbestendige oplossingen voor de grote en urgente maatschappelijke uitdagingen op het gebied van klimaatadaptatie en -mitigatie, duurzaamheid en biodiversiteit.

Living Labs bieden een waardevolle mogelijkheid om samen met bewoners en gebruikers van het riviereengebied – *on the job* – te leren via observeren, analyseren en experimenteren met innovatieve natuur-gebaseerde maatregelen en daarna toe te passen.



Figuur 9: Uitdagingen aan het lectoraat Nature Based River Management voor een duurzame en klimaatbestendige inrichting van het riviereengebied.



Conceptualisering van NBRM

Omdat niets zo praktisch is als een goede theorie, wil ik via onderzoek het concept NBRM verder definiëren, vergelijken met andere benaderingen, en randvoorwaarden voor NBRM identificeren. Bijvoorbeeld door naar voorbeelden van elders te kijken en te leren van hun ervaringen.

Zoals ervaringen in Schotland, waar Wageningen Universiteit studente Margot van Dongen tijdens een stage bij het James Hutton Institute keek naar Farm-based Natural Flood Management. Om stroomafwaarts gelegen gemeenschappen tegen overstroming te beschermen zocht zij (samen met de onderzoekers van het James Hutton Institute) met GIS naar geschikte locaties om wetlands te herstellen, dijkjes aan te leggen om het afstromende water af te remmen en vast te houden, waterretentie plekken aan te leggen en drainagepijpen aan te passen. Daarbij werd vooral naar geschikte locaties langs de randen van agrarisch gebied gezocht om zo weinig mogelijk agrarisch land te gebruiken en het gebruik zo weinig mogelijk te hinderen.

Of hoe in Vancouver (British Colombia, Canada) lokale overheden, kennisinstututen, bedrijven en internationale adviesbureaus proberen om samen met de oorspronkelijk bewoners de doorgegeven inheemse kennis toe te passen in nieuwe adaptatie strategieën voor de rivieroever. Door deze samenwerking krijgen de verschillende groepen een stem in het toekomstig beheer van de rivier (*Van Doornik et al., in ontwikkeling*).

Een ander voorbeeld is Tidal River Management in Bangladesh. Op initiatief van de lokale gemeenschap wordt een eeuwenoude techniek in ere hersteld om tijdelijk water toe te laten in omdijkte agrarische percelen langs de rivier. Zo is er meer ruimte voor het water tijdens hoge regenval en wordt een laagje vers sediment op de percelen gebracht (*Gain et al., 2022*).

We kunnen ook leren van oplossingen in landen die qua landschap op ons oorspronkelijke landschap lijken, zoals Polen (*Stańczuk-Gałowiczek et al., 2018*).

Potentie van Nature Based River Management en natuur-gebaseerde oplossingen

In deze onderzoekslijn wil ik de impact van al uitgevoerde natuur-gebaseerde maatregelen in een aantal rivier- en beekgebieden onderzoeken, zoals in de Linge, de Overijsselse Vecht, de Berkel, het Renkumse Beekdal en de Lauwers.

Dit kunnen ook maatregelen betreffen als het aanwijzen van beschermd gebied, het herstellen van natuur of het creëren van ruimte voor water (en natuur) in verstedelijkt gebied via vijvers en groensnippers.



Figuur 10: Waternatuur in woonwijk Buitenpost..

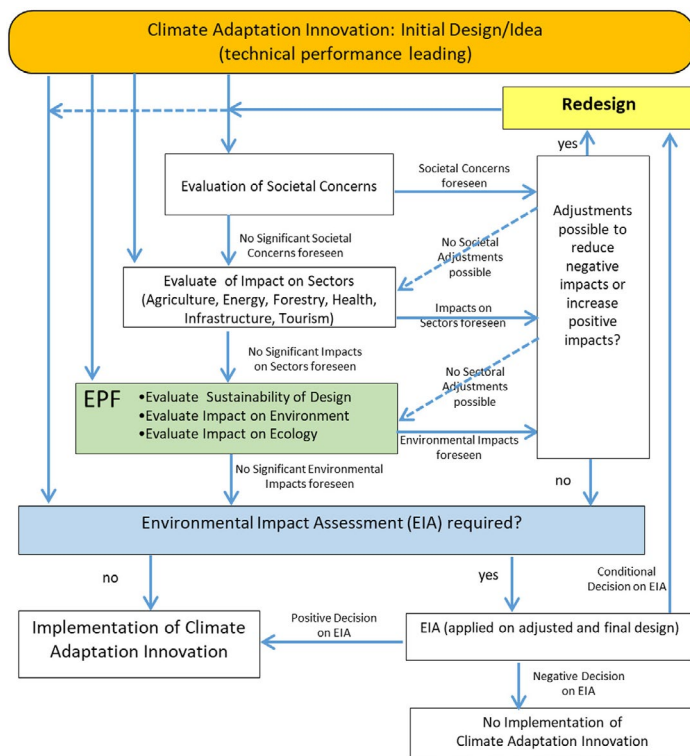




Het verzamelen (monitoring) of bijeenbrengen van al verzamelde data rond de fysische (morfologische en hydrologische), ecologische, en socio-economische kenmerken en processen is daarbij belangrijk. Doel is om inzicht te krijgen in de (technische) performance van gecombineerde maatregelen in een groter stroomgebied en in de socio-economische en ecologische co-benefits en trade-offs (Van Loon-Steensma & Vellinga, 2013). Dit helpt bij het zoeken naar en ontwerpen van nieuwe natuur-gebaseerde maatregelen, en te kijken welke natuurwaarden zij daadwerkelijk kunnen leveren (Van Loon-Steensma et al., 2015).

Vaak is er wel een wil bij bedrijfsleven, overheden, maatschappelijke organisaties en particulieren, maar is het nog onduidelijk op welke wijze natuur-gebaseerde maatregelen moeten worden ontworpen en beheerd om zo effectief mogelijk te zijn en tot zo weinig mogelijk negatieve neveneffecten te leiden (van Loon-Steensma & Goldsworthy, 2022).

Natuur-gebaseerde oplossingen zijn levende oplossingen en reageren op ontwikkelingen in hun omgeving. Om zulke oplossingen te managen is veel uitdagender dan het beheer van grijze infrastructuur. Daarom kan veel geleerd worden van het doen van proeven op ons landgoed, in een laboratorium, maar vooral in *Living Labs*.



Figuur 11: Iteratief ontwerp proces NBS op basis van integrale evaluatie van milieu effecten (bron: van Loon-Steensma & Goldsworthy, 2022).



Natuur-gebaseerde maatregelen voor duurzame waterveiligheid

In deze onderzoekslijn bouw ik voort op de onderzoekslijn naar brede, groene waterkeringen die ik de afgelopen jaren binnen Wageningen Universiteit heb ontwikkeld samen met PhD studenten en MSc studenten en samen met collega's binnen en buiten Wageningen UR.

Bijvoorbeeld het onderzoek van Kim van den Hoven, die op de – inmiddels verdwenen – dijk langs de Schelde in de Hedwige-Prosperpolder proeven heeft gedaan met het versterken van de dijk met graszoden. Zij kon in samenwerking met het EU InterReg Polder2C's project overslagproeven uitvoeren

naar de erosiebestendigheid van het dijkwalud met dijkzoden. Via het aanbrengen van dijkzoden worden lokale grondstoffen gebruikt, en gaat vegetatieontwikkeling op de versterkte dijk veel sneller. Duurzamer en sneller een groene en veilige dijkbekleding. Niet alleen geschikt voor *managed realigned* dijken (Van den Hoven et al., 2022), maar misschien voor vele ander dijken.

Daarom hebben we op het landgoed ook zo'n proef ingezet. Afgeplagde zoden van het dijkje voor de school zijn op de pyramide aangebracht, en bieden een kans om de ontwikkeling van de vegetatie op een duurzaam versterkte landdijk meerdere jaren te volgen en onderzoek te doen naar erosiebestendigheid.



Figuur 12: Graszoden proef op Landgoed Larenstein.



Rol van fauna en flora voor natuur-gebaseerde oplossingen

In deze onderzoekslijn wil ik samen met anderen, waaronder Hogeschool Van Hall Larenstein collega's uit Leeuwarden, onderzoek doen naar de rol en impact van fauna en flora voor natuur-gebaseerde oplossingen.

Zo kunnen door bevers gebouwde dammen een belangrijke maatregel vormen voor het vasthouden van water in de beek en het aanvullen van grondwater.

Maar graverij door bevers, dassen en andere dieren hebben ook impact op de stabiliteit van dijken, en vormen een *trade-off* van natuurontwikkeling nabij dijken in o.a. Ruimte voor de Rivier projecten. Daarom is het belangrijk om te zoeken naar mogelijkheden om via beheer en onderhoud van natuur-gebaseerde oplossingen in het beek- of riviereengebied de negatieve effecten van fauna en flora te beperken, of juist gericht te gebruiken. Nature Based River Management.

Richtlijnen voor de toepassing van natuur-gebaseerde oplossingen en Nature Based River Management

Uiteindelijk wil ik de opgedane kennis en ervaringen vanuit het onderzoek in onder meer de *Living Labs* vertalen naar meer algemene richtlijnen voor de ruimtelijke en temporele implementatie trajecten van natuur-gebaseerde oplossingen (Marijnissen et al., 2020). Dit vormt een tool voor de transitie naar klimaatbestendige en duurzame watersystemen in rivieren en beekdalen. Kwantitatieve informatie over de effectiviteit van NBS vormt daarbij

een belangrijke support voor juridische en beleidsmatige aandachtspunten (van Doorn-Hoekveld et al., 2023).

Analyse van reeds gerealiseerde oplossingen helpt om inzicht te krijgen in het proces en de knelpunten (Mens et al., 2013; Van Loon-Steensma & Vellinga, 2019), en te verkennen hoe dit in de nieuwe Omgevingswet past (Klostermann et al., 2019).

Een mooi voorbeeld is de studie van Vogelensang et al. (2023), die via de *real options method* onderzoek heeft gedaan naar het optimale implementatie moment voor natuur-gebaseerde maatregelen langs de Westerwoldse Aa. Hij hield daarbij rekening met de tijd die een wetland nodig heeft om zich te ontwikkelen, en voortschrijdende inzichten rond klimaatverandering en de jaarlijkse kans op schade door overstroming en droogte.

Een ander mooi voorbeeld is het onderzoek van Cengiz Arslan, waarbij hij, in samenwerking met onder meer Hogeschool Van Hall Larenstein collega Mindert de Vries zoekt naar een methode om natuur-gebaseerde oplossingen ruimtelijk en temporeel in te zetten voor klimaatadaptatie op basis van lokale fysische, geomorfologische, landgebruik en socio-economische kenmerken.

'Als ik weet dat morgen de wereld vergaat, dan nog zal ik vandaag een appelboompje planten' zei kerkhervormer Maarten Luther. Met het lectoraat Nature Based River Management wil ik ook graag zo'n boompje planten. Onder meer in het Renkumse Beekdal om samen met studenten en lokale gebruikers te onderzoeken wat het effect is van de maatregelen die daar door de Stichting Renkumse Beekdal en

Staatsbosbeheer in gang zijn gezet. En ook om – samen met collega lectoren de impact van (verschillende soorten) bomen en andere natuur-gebaseerde maatregelen op het beekstelsel te verkennen. Het ontwikkelen van praktijkkennis. Maar ik wil vooral via de projecten binnen het lectoraat ook een boompje planten in hoofd en hart van onze studenten. De nieuwe generatie.



Figuur 13: Renkumse Beekdal.





DE TRANSITIE MANAGERS VAN DE TOEKOMST

Hogeschool Van Hall Larenstein bevindt zich op een prachtig en oud landgoed. De op het landgoed aanwezige beken en cultuurhistorisch waardevolle natte hooilanden maken de bijzondere locatie op de grens van de Veluwe naar het rivierengebied tastbaar. Dit biedt unieke kansen voor het onderwijs aan de transitie managers van de toekomst. Het zijn namelijk onze studenten die straks het verschil moeten maken. Zij moeten de processen leiden en begeleiden waarbij bewoners en gebruikers veranderingen in inrichting en beheer onderzoeken en toepassen voor een klimaatbestendig en duurzaam gebruik van rivier- en beeksystemen.

Belangrijk om hen goed op te leiden en voor te bereiden via een stevige basis! Het landgoed wordt dan ook volop gebruikt voor onderwijs door deskundige en gepassioneerde docenten en voor onderzoek (fig. 14). Daarbij wordt het landgoed

zorgvuldig beheerd als levend archief voor onze Nederlandse beeklandschappen.

De rivieren Rijn en IJssel zijn vlakbij, en vormen met de kleinere rivieren en beken letterlijk het onderzoekslandschap voor het lectoraat Nature Based River Management. De talloze projecten die in het kader van Ruimte voor de Rivier of vanwege zand- of grindwinning zijn uitgevoerd, of op stapel staan, bieden belangrijke kansen om te leren.

Behalve deze verbinding via de onderzoek focus, is er via de studenten ook een belangrijke verbinding tussen het lectoraat en de regio. Onze studenten komen veelal uit de regio, spreken de taal en voelen verbondenheid met bewoners en gebruikers. Zij blijven na hun afstuderen vaak in de regio en kunnen daarom, zoals beschreven in het rapport 'Elke regio telt' (2023), bijdragen aan het oplossend vermogen van de regio om met grote veranderingen om te kunnen gaan, zoals klimaatverandering.



Figuur 14: Onderwijs op Landgoed Larenstein.



DANKWOORD

Hiermee kom ik tot mijn woorden van dank ter afsluiting van deze rede.

In de eerste plaats wil ik het College van Bestuur van Hogeschool Van Hall Larenstein en Directeur Onderzoek Gerard Robijn bedanken voor het vertrouwen dat zij in mij stellen om het lectoraat Nature Based River Management te ontwikkelen. Daarnaast wil ik alle collega's – lectoren, docent-onderzoekers, staf en ondersteuning in Velp, maar ook in Leeuwarden – bedanken voor het warme welkom op de hogeschool. Ik ben heel blij met het enthousiasme van de docent-onderzoekers voor de onderzoeksthema's van het lectoraat. Docenten die niet alleen (ook op vrije dagen) staan voor hun vakgebied, maar ook veel aandacht hebben voor hun studenten. Samen met jullie hoop ik de komende jaren een steen in de rivier (of beek) te leggen, en onze studenten voor te bereiden op hun belangrijk taak in een veranderende omgeving.

Ik wil ook nadrukkelijk Wageningen UR bedanken, en met name leerstoelhouder Carolien Kroeze voor de ruimte die zij gaf en haar support. Zij dacht onmiddellijk mee hoe ik naast mijn nieuwe functie als lector toch nog met één been in Wageningen kan blijven staan. Want voor de ontwikkeling van goed praktijk georiënteerd onderzoek is de verbinding en samenwerking met het meer fundamentele onderzoek dat door de universiteiten wordt uitgevoerd een belangrijk anker. Maar ik wil ook alle andere collega's bij Wageningen UR bedanken voor hun enthousiasme om steeds weer nieuwe onderzoeken op te pakken en nieuwe samenwerkingen aan te gaan.

En ik wil iedereen bedanken die aan mijn opleiding heeft bijgedragen: van meester Krikke op de Groen van Prinstererschool in Sneek die me enthousiast maakte voor natuurprojecten, de begeleidster van mijn afstudeeronderzoek Ellen van Donk die liet zien dat onderzoek doen in (zoals het nu heet) *Living Labs* (de mesocosms voor Actief Biologisch Beheer in de Breukeleveense Plas) enorm leuk en maatschappelijk relevant is, de hoogleraren Pier Vellinga en Marcel Stive die me tijdens mijn promotieonderzoek stimuleerden om breder te kijken dan één kennisdomein, tot alle collega's, BSc en MSc studenten en PhD kandidaten die me steeds weer uitdagen om samen nieuwe dingen te leren.

Ten slotte wil ik mijn familie en gezin bedanken. Mijn ouders die me naar het landschap en het water leerden kijken, en bewijzen dat gebruikers en bewoners niet alleen over ervaringskennis beschikken, maar natuurlijk – net als professionals – ook informatie en data verzamelen, experimenteren en daarvan leren én daarna ook innovaties implementeren. Mijn man Emiel die een klankbord vormt voor ideeën, meegaat langs rivieren en beken, maar ook naar culturele activiteiten. En natuurlijk onze drie kinderen, Welmoed, Reinaart en Hedwig. Inmiddels allemaal uitgevlogen maar altijd in voor een tochtje langs een rivier of beek.

Tenslotte wil ik u allen bedanken voor uw aanwezigheid en aandacht.

Ik heb gezegd.



REFERENTIES

Carson, R. (1963). *Silent Spring*. Hamish Hamilton, London.

Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., (...), Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science and Policy* 98: 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>

Commissie Veerman (2008). *Samen werken met water: een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst; bevindingen van de Deltacommissie 2008*. Deltacommissie, Rotterdam.

Commissie Waterbeheer 21e eeuw (2000). *Waterbeleid voor de 21e eeuw: geef water de ruimte en de aandacht die het verdient*. Commissie Waterbeheer 21e eeuw, Den Haag.

Cools, R.H.A. (1948). *Strijd om den grond in het lage Nederland: het proces van bedijking, inpoldering en droogmaking sinds de vroegste tijden*. Nijgh & Van Ditmar, Rotterdam.

De Groot, R. (2006). Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning* 75, 175-186.

Dekker, G. (1989). De verwarming van de aarde. In: Groen, M (eds.) *Milieu: Kiezen of Verliezen*. SDU uitgeverij, 's Gravenhage.

Doevendans, K., Lözing, H., Schram, A. (2007). From modernist landscapes to new nature: planning of rural utopias in the Netherlands. *Landscape Research* 32: 333-354. <https://doi.org/10.1080/01426390701318270>

Dos Reis Oliveira, P.C., Van der Geest, H.G., Kraak, M.H.S., Westveer, J.J., Verdonschot, R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2020). 40 years of stream restoration: lessons learned and future perspectives. *Journal of Environmental Management* 264:110417.

Gain, A., Rahma, M.M., Sadik, S., Adnan, M.S.G., Ahmed, S., Ahsan, S.M.M., Ashik-Ur-Rahman, (...) van Loon-Steensma, J.M. (2022). Overcoming Challenges for Implementing Nature-based Solutions in Deltaic Environments: insights from the Ganges-Brahmaputra Delta in Bangladesh. *Environmental Research Letters* 7(6), 064052. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac740a>

Girardin C.A.J., Jenkins S., Seddon N., Allen M., Lewis S.L., Wheeler C.E., Griscom B.W., Malhi Y. (2021). Nature-based solutions can help cool the planet - if we act now. *Nature* 593: 191-194.

Hardin, G. (1968). Tragedy of the Commons. *Science* 162(3859): 1243-1248.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge UK, New York USA: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009325844

Klep, L. (1989). Van Landbouw en veeteelt wordt een nieuw wonder verwacht. In: Groen, M (eds.) *Milieu: Kiezen of Verliezen*. SDU uitgeverij, 's Gravenhage.

Klostermann, J., van Buuren, M., Van Loon-Steensma, J. & Pedroli, B. (2019). *Versterking Grebbedijk als voorbeeld van participatie volgens de Omgevingswet*. Wageningen Environmental Research rapport; no. 2958, Wageningen.

Ligtvoet W. et al. (2023). *The geography of future water challenges; bending te trend*. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

Marijnissen, R., Esselink, P., Kok, M., Kroeze, C. & Van Loon-Steensma, J.M. 2020. How natural processes contribute to flood protection - A sustainable adaptation scheme for a wide green dike. *Science of the Total Environment journal*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139698>

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. Universe Books

Mens, M., Loon-Steensma, J.M. van & Eikelboom, T. 2013. Deltadijken dragen bij aan 'robuust' systeem. *H2O*, 4:36-37. Uitgebreide versie (Waarom deltdadijken bijdragen aan een robuust systeem) H2O-online / 14 april 2013.

Mostert, E. (2006). Integrated Water resources management in the Netherlands: how concepts function. *J. Contemp. Water Res. Educ.* 135, 19-27.

Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K.N., Rusch, G.M., Waylen, K.A., Delbaere, B. Haase, D., Jones-Walters, L. et al. 2017. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment* 579: 1215-1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>.

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, Raad voor het Openbaar Bestuur, Raad voor Volksgezondheid & Samenleving (2023). *Elke regio telt! Een nieuwe aanpak van verschillen tussen regio's*. Den Haag. Digitale uitgave. www.raadvv.nl/documenten/publicaties/2023/03/27/elke-regio-telt

Ritzema, H.P. & Van Loon-Steensma, J.M. (2018). Coping with Climate Change in A densely Populated Delta : A Paradigm Shift in Flood And Water Management in The Netherlands. *Irrigation and Drainage* 67(S1): 52 - 65.

Seddon, N., Daniels, E., Davis, R., Chausson, A., Harris, R., Hou-Jones, X., Huq, S., (...), Wicander, S. (2020). Global recognition of the importance of nature-based solutions to the impacts of climate change. *Global Sustainability*, 3 (15). <https://doi: 10.1017/sus.2020.8>





Stańczuk-Gałwiaczek, M., Sobolewska-Mikulska, K., Ritzema, H. & van Loon-Steensma, J.M. (2018). Integration of water management and land consolidation in rural areas to adapt to climate change. *Land Use Policy* 77: 498-511.

Stoffers, T., Buijse, A.D., Geerling, G.W., Jans, L.H., Poos, J.J., Verreth, J.A.J. & Nagelkerke, L.A.J. (2022). Freshwater fish biodiversity restoration in floodplain rivers requires connectivity and habitat heterogeneity at multiple spatial scales. *Science of the Total Environment* 838, 156509.

Van de Ven, G.P. (2004). *Leefbaar Laagland; Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.

Van den Brink A. & Molema, M. (2008). The origins of Dutch rural planning: a study of the early history of land consolidation in the Netherlands. *Planning Perspectives*. 23, 427–453.

Van den Hoven, K., Kroeze, C. & van Loon-Steensma, J.M. (2022). Characteristics of realigned dikes in coastal Europe: Overview and opportunities for nature-based flood protection. *Ocean & Coastal Management* 2022,106116. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106116>

Van Doorn-Hoekveld, W., Gilissen, H. K., Rijswijk, H. F. M. W., Freriks, A. A. & van Loon-Steensma, J. M. (2023). Kansen en aandachtspunten voor nature-based solutions in voorlanden. <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/kansen-en-aandachtspunten-voor-nature-based-solutions-in-voorlanden>

Van Doornik, T.J., Jung, M.P.S. & van Loon-Steensma, J.M. (in prep.). Finding Common Ground; Enablers and barriers for coastal Nature-based Solutions in the Netherlands and Canada.

Van Gaalen, F., Leonard Osté, L. & van Boekel, E. (2020). *Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit*. Planbureau voor de Leefomgeving publicatienummer: 4002, Den Haag.

Van Hussen, K., van de Velde I., Läkamp R. & van der Kooij S. (2019). Economische schade door droogte in 2018. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Van Loon-Steensma, J.M., Dobben, H.F. van; Slim, P.A., Huiskes, H.P.J. & Dirkse, G.M. (2015). Does vegetation in restored salt marshes equal naturally developed vegetation. *Applied Vegetation Science* 18 (4). - p. 674 - 682.

Van Loon-Steensma, J.M. & Vellinga, P. (2013). Trade-offs between biodiversity and flood protection services of coastal salt marshes. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5(3-4): 320-326.

Van Loon-Steensma, J.M. (2011). Robuuste multifunctionele rivierdijken: welke kansen en knelpunten zien stakeholders voor robuuste multifunctionele dijken langs de rivieren in het landelijk gebied? *Alterra rapport 2228*, Wageningen.

Van Loon-Steensma, J.M. & Goldsworthy, C. (2022). Environmental Performance of Climate Adaptation Innovations. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01571-5>

Van Loon-Steensma J.M. & Vellinga, P. (2019). How “wide green dikes” were reintroduced in The Netherlands: a case study of the uptake of an innovative measure in long-term strategic delta planning. *Journal of Environmental Planning and Management* 62: 1525-1544.

Verdonschot, R., Verdonschot, P., Moeleker, M, Dees, A., Scheepens, M., Barten, I., Kits, M. (...) Brugmans, B. (2021). Kleinschalige ingrepen in Noord-Brabantse beken; Resultaten van de veldmetingen. *Wageningen Environmental Research rapport 3098*, Wageningen.

Verdonschot, P.F.M., Van der Lee, G.H., Verdonschot, R.C.M. (2020) Integrating measures of ecosystem structure and function to improve assessments of stream integrity. *Freshwater Science* 39: 601-604.

Vogelsang L.G., Weikard, H.-P., van Loon-Steensma, J.M. & Bednar-Friedl, B. (2023). Assessing the cost-effectiveness of Nature-Based Solutions under climate change uncertainty and learning: the case of the Oldambt-Eemskanaal-Dollardboezem water system in the Netherlands. *Water Resources and Economics* (2023), <http://doi.org/10.1016/j.wre.2023.100224>.

Ward P.J., de Ruiter M.C., Mård J., Schröter K., Van Loon A., Veldkamp T., von Uexkull, N. (...) Wens, M. (2020). The need to integrate flood and drought disaster risk reduction strategies. *Water Security* 11, 100070. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100070>





CURRICULUM VITAE

Jantsje M. van Loon-Steensma studeerde in 1993 af in Milieuhygiëne, specialisatie Waterkwaliteit en Aquatische Ecologie aan Wageningen Universiteit. Na haar afstuderen werkte ze via een klein adviesbureau aan ecologische projecten voor o.a. het RIZA en was zij secretaris bij de Provincie Groningen voor het eerste Integraal Waterbeheerplan Groningen – Drenthe. Na een verblijf in Costa Rica ging zij aan de slag bij de Wetenschapswinkel van Wageningen Universiteit, en begeleidde onderzoeksprojecten die voortkwamen uit vragen van maatschappelijke organisaties. Daarna werkte ze bij de Environmental Sciences Group van Wageningen Universiteit en coördineerde o.a. het Klimaatonderzoek van Wageningen UR en het nationale onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat. Voor het Deltaprogramma Waddengebied heeft ze verschillende typen innovatieve dijken onderzocht waarin de waterveiligheidsfunctie van een dijk met natuur en landschappelijke functies werd gecombineerd. In 2014 promoveerde ze op het proefschrift 'Salt marshes for flood protection; long-term adaptation by combining functions in flood defences'. Daarna heeft zij als universitair docent gewerkt aan onderzoek en onderwijs in klimaat adaptatie en nature based flood protection.



©Hogeschool Van Hall Larenstein
www.hvhl.nl

Als University of Applied Sciences verbindt Hogeschool Van Hall Larenstein (VHL) mensen die willen samenwerken aan een betere aarde. Met ons onderwijs en onderzoek leiden we mensen op die als ambitieuze professionals het verschil maken bij de belangrijkste maatschappelijke vraagstukken over de hele wereld. Professionals die hun idealen kunnen vertalen in innovaties, beleid, verdienmodellen en impact. Ons praktijkgerichte onderzoek maakt ons een betrouwbare partner binnen onze netwerken, waar we onze kennis toepassen en gezamenlijk ontdekken wat onze optimale bijdrage is aan de wereld van morgen.

Colofon

Licentieverwaarden



<https://doi.org/10.31715/2023.8>

Text

Dr. ir. Jantsje M. van Loon-Steensma

Editorial

Hogeschool Van Hall Larenstein

Design

David-Imre Kanselaar

Photography

Dr. ir. Jantsje M. van Loon-Steensma



Leeuwarden

Agora 1
P.O. Box 1528
8901 BV Leeuwarden
The Netherlands
Telephone +31(0)58 284 61 00

Velp

Larensteinselaan 26a
P.O. Box 9001
6880 GB Velp
The Netherlands
Telephone +31 (0)26 369 56 95

www.vhluas.com