



Ontwerp van het
overkoepelend deel van het
overstromingsrisicobeheerplan
voor het internationale
stroomgebiedsdistrict van de
Maas, 2e cyclus van de
Richtlijn over de beoordeling
en het beheer van
overstromingsrisico's
(2022-2027)

April 2021

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	9
1.1	Achtergrond, opdracht en doel van dit rapport.....	9
1.2	Internationale Maascommissie en Internationale afstemming.....	11
1.3	Van het Actieplan voor overstromingen van de Maas tot het overkoepelend deel van het ORBP van de Maas	12
1.4	Beschrijving stroomgebied	14
1.5	Klimaat en hydrologie	16
1.6	Hoogwater.....	17
1.7	Tijdschema.....	17
2.	Conclusies van de voorlopige overstromingsrisicobeoordeling.....	17
2.1	Frankrijk.....	18
2.2	Luxemburg.....	19
2.3	Wallonië	19
2.4	Vlaanderen	20
2.5	Duitsland.....	21
2.6	Nederland.....	21
3.	Uitwisseling van informatie voorafgaand aan de opstelling van overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten.....	22
3.1	Frankrijk.....	22
3.2	Luxemburg.....	23
3.3	Wallonië	23
3.4	Vlaanderen	24
3.5	Duitsland.....	25
3.6	Nederland.....	25
4.	Uitgangspunten voor doelstellingen en maatregelen.....	27
4.1	Vereisten van de Richtlijn over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's (ROR).....	27
4.2	Strategische doelstellingen	27
4.2.1	Efficiënte verdeling van aanvaarde verantwoordelijkheden op basis van subsidiariteit.....	28
4.2.2	Solidariteit bij overstromingsrisico's	28
4.2.3	Evenredigheid van de maatregelen: uitwerking van een prioriteitenprogramma – zo veel mogelijk op basis van een kosten-batenanalyse.....	28
4.3	Transnationale doelstellingen ISGD Maas.....	28
5.	Samenvatting transnationale maatregelen.....	29

5.1 Maatregelen behorend bij doelstelling nr.1: doeltreffende internationale coördinatie van maatregelen met grensoverschrijdende gevolgen	29
5.2 Maatregelen behorend bij doelstelling nr.2: Verbetering hoogwaterverwachting en -waarschuwing.....	29
5.3 Maatregelen behorend bij doelstelling nr.3: verbetering systeemkennis overstromingsrisico's	30
6. Kosten-batenanalyse.....	31
7. Beoordeling van geboekte vooruitgang inzake het halen van de doelstellingen	31
7.1 Opvolgingsparameters behorend bij doelstelling nr.1: doeltreffende internationale coördinatie van maatregelen met grensoverschrijdende impact	31
7.1.1 Frankrijk.....	31
7.1.2 Luxemburg (in afwachting van een tekstvoorstel)	32
7.1.3 Wallonië.....	32
7.1.4 Vlaanderen	32
7.1.5 Duitsland.....	33
7.1.6 Nederland.....	33
7.2 Opvolgingsparameters behorend bij doelstelling nr.2: verbetering hoogwaterverwachting en -waarschuwing.....	35
7.3 Opvolgingsparameters behorend bij doelstelling nr.3: verbetering systeemkennis overstromingsrisico's	37
8. Communicatie, voorlichting en raadpleging van het publiek	37
9. Rekening houden met de gevolgen van de klimaatverandering.....	37
9.1 Synthese van nationale strategieën voor aanpassing aan de klimaatverandering.....	38
9.1.1 Frankrijk.....	38
9.1.2 Luxemburg (in afwachting van een tekstvoorstel)	39
9.1.3 Wallonië.....	39
9.1.4 Vlaanderen	40
9.1.5 Duitsland.....	41
9.1.6 Nederland.....	41
9.2 Synthese van de beschikbare studies over de potentiële gevolgen van de klimaatverandering op de ontwikkeling van de overstromingsafvoeren (zie bijlage 6)	42
9.2.1 AMICE (Adaptation of the Meuse to the Impacts of Climate Evolutions).....	42
9.2.2 Nieuw beschikbare kennis sinds AMICE	44
10. Coördinatie met overig Europees beleid.....	47
11. Lijst van de bevoegde autoriteiten en de gewestelijke, nationale en internationale coördinatiestructuren	47
Bijlage 1: Informatie-uitwisseling: art. 6 van de ROR.....	50
Bijlage 2: Overzicht informatie-uitwisseling gekoppeld aan overstromingsscenario's ex artikel 6, lid 3	54

Bijlage 3: Soorten maatregelen die mogelijk een grensoverschrijdend effect hebben, alsook de gewenste vorm van afstemming	57
Bijlage 4: Potentiële synergie tussen de verschillende soorten ROR-maatregelen en de milieudoelstellingen van de KRW.....	60
Bijlage 5: retrospectieve analyse van hoogwaters in het ISGD Maas	63
Bijlage 6: Gebruikte methodologie in de beschikbare studies over de potentiële gevolgen van de klimaatverandering op de evolutie van de overstromingsdebieten	65
Bijlage 7: Samenvattende beschrijving van de organisatie van de diensten hoogwatervoorspelling en hydrometrie.....	79

Erkenningen

Deelnemers van de werkgroepen:

Andre Bannink, Christine Bastian, Louise Busi, Maxime Delolme, Ilke Dieltjens, Philippe Dierickx, Sébastien Gailliez, Thierry Garnavault, Fabian Gier, Jaap Goudriaan, Aleksandra Jaskula Joustra, Georges Jumet, Nathalie Klasen, David Kroekenstoel, Audrey Lahousse, Blanca Linz, Thomas Menzel, Saskia Onnink, Delphine Pontegnie, Claude Schortgen, Anne Trentels, Maarten Van der Ploeg, Niels Van Steenbergen, Jean-Pierre Wagner, Stéphanie Zaros

Voorzitterschap en delegatieleiders:

Mattie Busch, Didier D'hont, Olivier Dekyvere, Henri Hansen, Heide Jekel, Marie-Christine Lahaye, Aline Lombard, Alby Schmitt

Secretariaat van de Internationale Maascommissie:

Jérôme Delvaux, Jean-Noël Pansera, Laurence Tahay

Lijst van afbeeldingen

Afbeelding 1 : Structuur van de IMC	11
Afbeelding 2 : Schematisch diagram van het mechanisme overstroming	13
Afbeelding 3 : Stations in het kader van het project CCI-HYDR	45
Afbeelding 4 : Ontwikkeling van de gemiddelde maandelijkse afvoeren (in groen de waarden verkregen door modellering voor de afgelopen periode die als referentie wordt gebruikt, in blauw, violet en rood de gemiddelde minimale en maximale waarden in de toekomst verkregen met de klimaatscenario's)	46
Afbeelding 5 : Ontwikkeling van het aantal dagen per maand waarvoor de dagelijkse afvoer boven Q95 ligt (in groen de waarden verkregen door modellering voor de afgelopen periode die als referentie wordt gebruikt, in blauw, violet en rood de gemiddelde minimale en maximale waarden in de toekomst verkregen met de klimaatscenario's).....	46

Lijst van tabellen

Tabel 1 : Belangrijke kenmerken van het ISGD Maas.....	14
Tabel 2 : overstromingsimpact voor bevolking en oppervlakte (de weergegeven oppervlakten hebben betrekking op de gebieden met een potentieel significant overstromingsrisico)	14
Tabel 3 : Aantal maatregelen van de eerste ORBP's waarvan is vastgesteld dat zij een invloed kunnen hebben in een andere staat/gewest die in het ISGD Maas is gelegen.....	34
Tabel 4 : Aantal meet- en hoogwaterverwachtingsstations binnen het ISGD Maas	36
Tabel 5 : Weging van nationale transformatiefactoren om tot een transnationaal scenario te komen	43
Tabel 6 : Ontwikkeling van de honderdjarige hoogwaterafvoer volgens het transnationale scenario	44
Tabel 7 : Frequentiële overstromingsafvoeren in Borgharen voor de 4 klimaatscenario's KNMI'14 in 2050 en 2085, en voor het huidige klimaat (d.w.z. referentiesituatie)	44
Tabel 8 : Mediane, minimale en maximale waarden te Chooz van de relatieve ontwikkeling tussen de perioden 1961-1990 en 2046-2065 van de QJXA2, QJXA10 et QJAX20 berekend met het model GR4J (geel) en Modcou (groen) op basis van de zeven klimaatmodellen van het project EXPLORE 2070 ...	45

Lijst van kaarten

Kaart 1 : ISGD Maas: Bevoegde autoriteiten	9
Kaart 2 : Opdeling van het Maasstroomgebied in 3 zones, vooral uitgaande van de geomorfologische kenmerken	16
Kaart 3 : overzicht informatie-uitwisseling en afstemming over de artikelen 4, 5 en 13 van de ROR..	18
Kaart 4 : Uitwisseling van adequate informatie overeenkomstig artikel 6 §2 van de ROR	26
Kaart 5: Stations van de overeenkomst over gegevensuitwisseling en hoogwatervoorspelling binnen het ISGD Maas	36
kaart 6 : gehanteerde hydrologische berekeningspunten in het AMICE-project	43

Lijst van afkortingen

AMICE : Adaptation of the Meuse to the Impacts of Climate Evolutions

CERFACS : Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul scientifique

DREAL : Direction Régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

DSCLIM: software op openbronbasis die statistische uitsplitsing van klimaatscenario's uitvoert met behulp van een tijd gebaseerde methode en analogen

EDF : Electricité de France

GCM : Global Climate Models

IMC: Internationale Maas Commissie

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering)

ISGD: internationaal stroomgebiedsdistrict

KMI: Koninklijk Meteorologisch Instituut van België

KNMI: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

KRW: Kaderrichtlijn Water

LAWA : Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

PRUDENCE : Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects

RCM : Regional Climate Models

ROR: Richtlijn Overstromingsrisico's

SAFRAN: Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Adaptés à la Nivologie (Analysesysteem dat aangepaste informatie levert over sneeuw)

SPW: Service Public de Wallonie (Waalse openbare diensten)

WG: Werkgroep

WG H: Werkgroep Hydrologie/ Hoogwater

1. Inleiding

1.1 Achtergrond, opdracht en doel van dit rapport

Richtlijn 2007/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2007 over de beoordeling en het beheer van overstromingsrisico's (ROR) beoogt de negatieve gevolgen die overstromingen in de Gemeenschap voor de gezondheid van de mens, het milieu, het cultureel erfgoed en de economische bedrijvigheid met zich brengen, te beperken.

De Maas en zijn zijrivieren vormen het internationale stroomgebiedsdistrict (ISGD) van de Maas.

Dit gebied strekt zich uit over vijf lidstaten van de Europese Unie (Frankrijk, Luxemburg, België, Duitsland, Nederland). De multilaterale coördinatie in het ISGD Maas valt onder het Maasverdrag, dat in 2002 in Gent is gesloten tussen de Verdragspartijen Frankrijk, Luxemburg, de federale staat België, het Waalse Gewest, het Vlaamse Gewest, het Brussels Hoofdstedelijke Gewest, Duitsland en Nederland (Kaart nr. 1).



Kaart 1 : ISGD Maas: Bevoegde autoriteiten

Dit verdrag regelt de internationale coördinatie van de uitvoering van de Richtlijn 2000/60/EG van het Europese parlement en van de Raad dd. 23 oktober 2000 dat een kader vaststelt voor een communautair beleid op het vlak van water (Kaderrichtlijn water KRW) en de aanpak van andere aandachtsgebieden, zoals de bescherming tegen overstromingen in het ISGD Maas.

Om aan de internationale afstemmingsverplichtingen van de ROR¹ te voldoen, hebben de staten en gewesten waarvan het grondgebied deel uitmaakt van het ISGD Maas in de plenaire vergadering van 7 december 2007 te Charleville-Mézières besloten dat:

- de internationale coördinatie plaatsvindt in de Internationale Maascommissie (IMC);
- het overstromingsrisicobeheerplan van het ISGD Maas (ORBP Maas) uit nationale/regionale beheerplannen en een internationaal overkoepelend deel is opgebouwd.

In de eerste cyclus van de uitvoering van de ROR hebben de EU-lidstaten in het internationaal Maasdistrict:

- Volgens artikel 5, lid 1 voor 22 december 2011 gebieden met een potentieel significant overstromingsrisico vastgesteld;
- Volgens artikel 6, lid 1 voor 22 december 2013 overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten opgesteld voor de in artikel 5, lid 1 ROR bedoelde gebieden met een potentieel significant overstromingsrisico;
- Volgens hoofdstuk IV voor 22 december 2015 een eerste overkoepelend ORBP van het internationaal Maasdistrict opgesteld.

In de tweede cyclus van de uitvoering van de ROR hebben de EU-lidstaten in het internationaal Maasdistrict:

- Volgens artikel 14, lid 1 voor 22 december 2018 de gebieden met een potentieel significant overstromingsrisico getoetst en bijgesteld;
- Volgens artikel 14, lid 2 voor 22 december 2019 de overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten getoetst en bijgesteld;
- Volgens artikel 14, lid 3 voor 22 december 2021 het overkoepelend ORBP van het internationaal Maasdistrict getoetst en bijgesteld.

Op basis hiervan hebben de landen het tweede overkoepelend ORBP opgesteld voor de periode 2022-2027. Daarbij hebben ze rekening gehouden met de bepalingen in artikel 14 en bijlage B van de ROR, maar ook met de resultaten van de informatie-uitwisseling over de uitvoering van de nationale plannen en de aanbevelingen van het verslag van 26.02.2019 van de Commissie aan het Europees Parlement en de Europese Raad over de uitvoering van de ROR voor de eerste ORBP (Mregie/19-15).

Het overkoepelend deel van het ORBP en de beheerplannen van de lidstaten uit hoofde van artikel 7 van de ROR vormen tezamen het ORBP van het ISGD Maas. De totstandkoming van het overkoepelend deel ging gelijk op met de nationale en gewestelijke werkzaamheden, waarvan de onderlinge overeenstemming en samenhang middels permanent overleg in de IMC werd getoetst. Met het oog op de naleving van het solidariteitsbeginsel, besteedt het overkoepelend deel aandacht aan de coördinatie van de maatregelen die een grensoverschrijdend effect hebben².

¹ artikel 8, lid 2 van de ROR

² artikel 7, lid 4 van de ROR

1.2 Internationale Maascommissie en Internationale afstemming

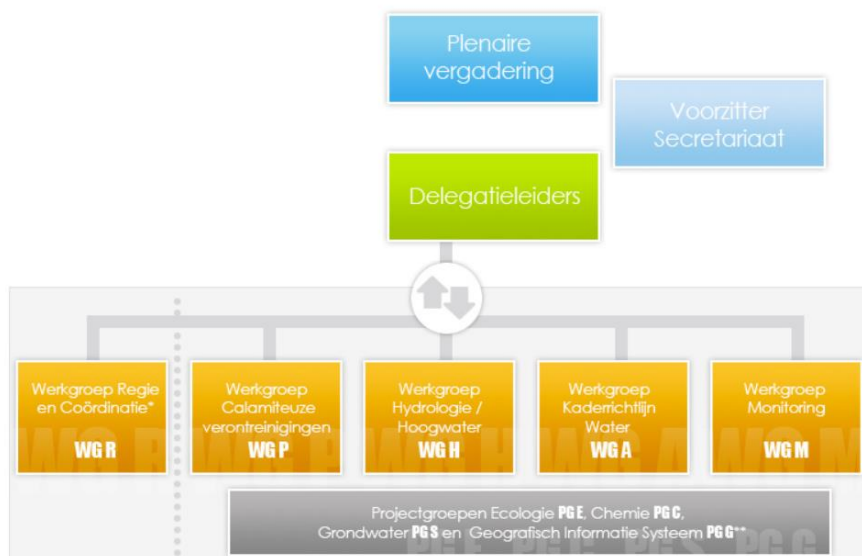
De Internationale Maascommissie (IMC) werd in 2002 ingesteld bij de ondertekening van het internationaal Maasverdrag (Verdrag van Gent). Doel van het Verdrag is de verwezenlijking van een duurzaam en integraal waterbeheer van het stroomgebiedsdistrict van de Maas. Het Maasverdrag trad op 1 december 2006 in werking.

De IMC heeft als belangrijkste taken het afstemmen van de verplichtingen van de KRW, het afstemmen van de verplichtingen van de ROR en het geven van adviezen en aanbevelingen aan Partijen voor het voorkomen en bestrijden van calamiteuze waterverontreiniging (waarschuwings- en alarmsysteem).

De internationale afstemming bij de uitvoering van de ROR verloopt in verschillende stappen en overeenkomstig duidelijke vereisten:

- Door relevante informatie uit te wisselen bij de uitwerking van de voorlopige beoordeling van de overstromingsrisico's;
- Door vooraf informatie uit te wisselen voor de opmaak van kaarten in verband met overstromingsgevaar en -risico's;
- Door af te stemmen bij het opstellen van het overkoepelend deel van het ORBP³.

De technische multilaterale afstemming vond plaats in de werkgroep Hydrologie/ Hoogwater (WG HH) om ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de Plenaire vergadering (PLEN), de enige instantie die bevoegd is door de werkgroepen voorgelegde documenten of rapporten goed te keuren (zie afbeelding 1).



Afbeelding 1 : Structuur van de IMC

De volgende rapporten werden door de IMC goedgekeurd:

- op 20 maart 2019: het “rapport (Minond/18-9def) over de evaluatie en actualisering van de voorlopige overstromingsrisicobeoordeling (VORB) in het internationale stroomgebiedsdistrict Maas” dat op de website staat http://www.meuse-maas.be/CIM/media/DI/Rapport-art-4-et-5_DRI_Minond_18_9def_n.pdf;

³ artikel. 4 § 2, 5 § 2, 6 § 2 en 8 § 2 van de ROR

- op 19 maart 2020: het “rapport (Minond/19-16def) over de uitwisseling van informatie voorafgaand aan het toetsen en zo nodig het bijstellen van overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten in het internationaal stroomgebiedsdistrict Maas” dat op de website staat http://www.meuse-maas.be/CIM/media/DI/Rapport-art_6_DI_Minond_19_16def_avec_annexes_n.pdf;

1.3 Van het Actieplan voor overstromingen van de Maas tot het overkoepelend deel van het ORBP van de Maas

De overstromingen van 1993 en 1995 veroorzaakten veel materiële en immateriële schade in de landen en gewesten van zowel het stroomgebied van de Maas als dat van de Rijn.

Naar aanleiding van die buitengewone overstromingen gaven de EU-ministers van milieu van de Maas- en Rijnnoeverstaten (Frankrijk, Luxemburg, België, Duitsland en Nederland) in de Verklaring van Arles van 4 februari 1995 aan dat zo spoedig mogelijk maatregelen genomen moesten worden om in de toekomst het overstromingsrisico terug te dringen. Zowel voor het stroomgebied van de Rijn als voor dat van de Maas zijn ter zake internationale actieplannen opgesteld.

Nadat de in het kader van het Verdrag van Charleville-Mézières (26 april 1994), ingestelde Internationale Commissie voor de Bescherming van de Maas (ICBM) op 29 november 1995 vaststelde dat de problematiek van overstromingen niet onder het Verdrag viel, werd besloten een aparte internationale werkgroep voor de hoogwaterproblematiek in het leven te roepen. Zodoende werd de Werkgroep Hoogwater Maas (WHM) samengeroepen. Van deze werkgroep maakten Frankrijk, het Waalse en het Vlaamse Gewest van België en Nederland deel uit en waren de ICBM, de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen en het Groothertogdom Luxemburg waarnemers. De formele instelling van de werkgroep vond plaats bij briefwisseling tussen de bevoegde nationale en gewestelijke overheden.

Na de ondertekening van het Akkoord van Gent in 2002 werd deze specifieke werkgroep vervangen door de werkgroep Hydrologie/Hoogwater van de Internationale Maascommissie (IMC).

De doelstelling van het Actieplan Hoogwater van de IMC was te komen tot een coherent geheel van maatregelen op korte, middellange en lange termijn, teneinde de schade ten gevolge van hoogwaterstanden in het stroomgebied van de Maas zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. Operationele doelstelling van het Actieplan was de terugdringing van het risico op de lange termijn.

Aan de hand van de hiervoor genoemde beginselen en doelstellingen, presenteerde het Actieplan Hoogwater Maas, in 1998 een lijst met algemene maatregelen⁴ :

- Nationale en gewestelijke maatregelen en overheidsbepalingen (kaarten, bouwkundige aanpassingen ...)
- Bewustmakingsmaatregelen (lokale hulpmiddelen, crisissituaties, verzekering...)
- Water vasthouden (infiltratie en verminderen afstromingssnelheid, regenwaterbuffers, afkoppeling van de riolering...)
- Maatregelen in het riviersysteem (herstel van natuurlijke waterlopen, retentiebekkens, overstromingsgebieden, vergroting van afvoercapaciteit...)

⁴ <http://www.meuse-maas.be/open.asp?t=pubs&id=1316> / <http://www.meuse-maas.be/open.asp?t=pubs&id=22>

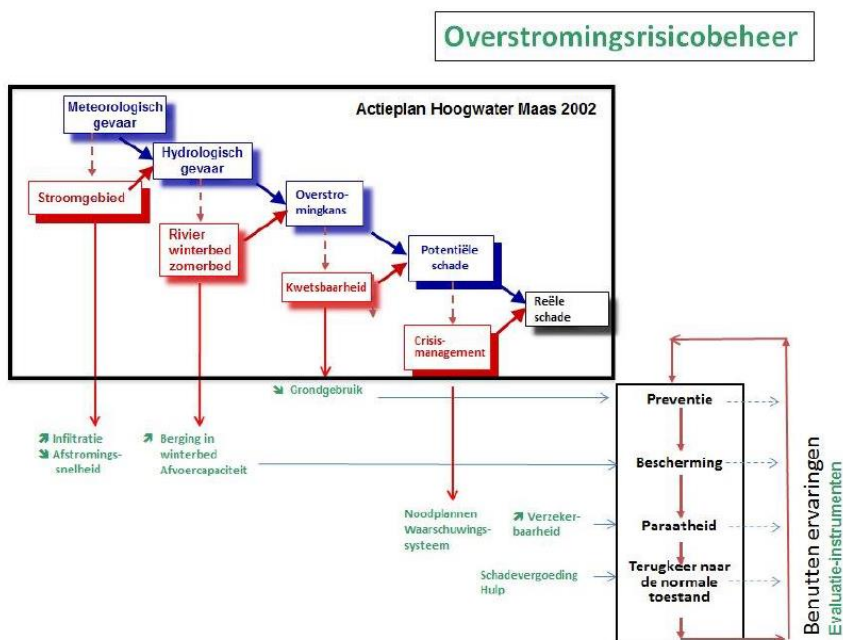
- Directe beschermingsmaatregelen (dijken)
- Voorspellings- en waarschuwingssystemen.

In de samenvatting van de transnationale maatregelen van het overkoepelend deel van het overstromingsrisicobeheerplan, gepubliceerd op 22 december 2015, zijn de maatregelen in 3 thema's gegroepeerd:

- Maatregelen behorend bij internationale en relevante coördinatie van maatregelen met grensoverschrijdende gevolgen (informatie-uitwisseling, overleg, communicatie)
- Maatregelen behorend bij de verbetering van de hoogwaterverwachting en -waarschuwing (multilaterale overeenkomst voor uitwisseling van hydrologische gegevens en verwachtingen)
- Maatregelen behorend bij de verbetering van systeemkennis over overstromingsrisico's (uitwisseling van gegevens, die nodig zijn voor de ontwikkeling en verbetering van hydrologische en hydraulische modellen, uitwisseling van studies die op basis van deze modellen worden uitgevoerd).

Dezelfde aanpak ligt ten grondslag aan Richtlijn 2007/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2007 over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's (ROR). Ook daar ligt het accent op preventie, bescherming en paraatheid, rekening houdend met de mogelijke gevolgen van klimaatverandering op hoogwater.

De volgende figuur, gebaseerd op het "Schematisch diagram van het mechanisme overstroming" uit het Actieplan Hoogwater op de Maas (Voortgangsrapportage 1995-2002), geeft de principes weer van het overstromingsmechanisme voor waterlopen die buiten hun oevers treden, en welke onderdeel zijn van de afstemming tussen de partijen (Afbeelding 2). Hiermee kan ook het verband gelegd worden tussen het actieplan en de ROR.



Afbeelding 2 : Schematisch diagram van het mechanisme overstroming

1.4 Beschrijving stroomgebied

De totale oppervlakte van het ISGD Maas bedraagt 34.347 km² en het district telt ongeveer 8,8 miljoen inwoners.

De Maas ontspringt op een hoogte van 384 m boven de zeespiegel in Pouilly-en-Bassigny in Frankrijk. De lengte van de Maas, vanaf de bron tot de monding in Nederland, bedraagt 905 km.

De belangrijkste deelstroomgebieden van het ISGD Maas zijn de stroomgebieden van de zijrivieren Chiers, Semois, Lesse, Sambre, Ourthe, Geul, Roer, Niers, Jeker, Dommel en Mark. Een aantal van deze deelstroomgebieden is grensoverschrijdend.

De belangrijkste kenmerkende eigenschappen van het stroomgebied zijn samengevat in onderstaande tabel.

Gedetailleerde beschrijvingen zijn te vinden in de nationale/gewestelijke rapporten.

Tabel 1 : Belangrijke kenmerken van het ISGD Maas

	Oppervlakte (km ²)	Inwonertal (x 1000)	Lijntraject waterlopen (km) (Stroomgebied > 10 km ²)
Frankrijk	8.919	671	3.305
Luxemburg	75	62	22*
B- Wallonië	12.278	2.285	4.860
B- Vlaanderen	1.601	440	273
Nederland**	7.500	3.500	2.288
Duitsland	3.976	1.897	1.567
TOTAAL	34.349	8.855	12.315

* Deze informatie heeft betrekking op de lengte van het waterlichaam en niet op de lineaire lengte van de waterloop.

** Inclusief 1 overgangswaterlichaam en 1 kustwaterlichaam

Tabel 2 : overstromingsimpact voor bevolking en oppervlakte (de weergegeven oppervlakten hebben betrekking op de gebieden met een potentieel significant overstromingsrisico)

Overstromingsimpact		FR	LU	WL	FL	NL	DE
Aantal getroffen	Frequente overstroming	4.970	10	32.748	4.231	3.000	4.900
	HQ100	18.760	40	118.915	10.387	107.000	11.630
	Extreme overstroming	30.800	349	346.879	19.886	501.000	42.520
Betreffende oppervlakte (km ²)	Frequente overstroming	56,1	0,17	181,09	60,86	277	57
	HQ100	63,1	0,48	737,84	92,55	891	86
	Extreme overstroming	71,6	0,93	1.059,36	127,82	1.638	174

Het stroomgebied van de Maas omvat niet alleen verschillende landen en gewesten, maar ook verschillende geografische zones.

Er is gekozen voor een driedeling die is gebaseerd op geomorfologische kenmerken (Kaart nr. 2).

Zone 1

Het gebied ten zuiden van de lijn Charleville-Mézières-Arlon wordt gevormd door kalksteen, mergel en zandsteen. Deze sedimentaire gesteenten zijn gevormd tijdens het Jura- en het Triastijdperk (≈ 150 tot 200 miljoen jaar geleden). De gesteentelagen zijn opgestuwd tijdens het Tertiair (≈ 50 miljoen jaar geleden). Dit heeft uiteindelijk geleid tot een glooiend cuestalandschap met brede dalen.

De doorlatendheid van het gesteente varieert per gesteentelaag. In deze zone heeft de Maas een relatief gering verval. Ook de Chiers en het bovenstroomse gedeelte van de Semois stromen door deze zone. De hellingen zijn veelal bebost en de dalen zijn veelal in gebruik voor akkerbouw en veeteelt. Met uitzondering van de bevolkingscentra rond de belangrijkste steden langs de Maas (Charleville-Mézières, Sedan en Verdun) is dit deel van het stroomgebied relatief dun bevolkt.

Zone 2

Dit is het gebied ten noorden van de lijn Charleville-Mézières-Arlon en ten zuiden van de lijn Namen-Aken.

Over het algemeen bestaat dit gebied uit slecht doorlaatbare gesteenten die gevormd zijn tijdens het Paleozoïcum (≈ 250 tot 600 miljoen jaren geleden). Uitzondering hierop is de driehoek Charleroi-Dinant-Luik (Condroz), een karstgebied van kalksteen uit het Carboon (≈ 300 miljoen jaar geleden). De hoge delen van het Massief van de Ardennen zijn relatief vlak. De Maas en haar zijrivieren zoals de Sambre, Viroin, Lesse, Ourthe, het benedenstroomse deel van de Semois en het bovenstroomse deel van de Roer hebben zich in het massief ingesneden. De zijrivieren hebben daarom een sterk verhang en de rivierdalen zijn over het algemeen smal en steil. Grote delen van de Ardennen zijn bedekt met bossen voor houtproductie. Op de hoogvlakten komt ook landbouw en extensieve veeteelt voor. Deze zone is relatief dunbevolkt met uitzondering van het gebied langs de lijn Charleroi-Namen-Luik.

Zone 3

Dit is het gebied ten noorden van de lijn Namen-Aken.

Aan de zuidrand van zone 3 (driehoek Namen-Maastricht-Aken) overheerst kalksteen en mergel uit het Krijt (≈ 75 miljoen jaar geleden). Dit gebied met een glooiend reliëf omvat een groot deel van het stroomgebied van de Meuse, Jeker en Geul. Qua landschappelijke kenmerken is dit gebied vergelijkbaar met zone 1. In het stroomgebied van de Maas ten noorden van Maastricht overheerst "jong" en onverhard sedimentair gesteente; een groot deel van de aanslibbingen zijn door de Maas zelf aangevoerd. Deze zone is nagenoeg vlak.

Tussen Maastricht en Roermond, op de grens tussen Vlaanderen en Nederland, stroomt de Maas vrij af, wat zorgt voor een natuurlijke rivierdynamiek. Scheepvaart vindt plaats over het Julianakanaal. Verder stroomafwaarts verandert de Maas in een typische laaglandrivier. Vanaf het punt waar de Niers in de Maas stroomt, is de rivier doorgaand bedijkt. Naast de Maas stromen in deze zone ook de Roer, de Niers en de Dommel.

Het overgrote deel van deze zone wordt gebruikt voor landbouw. Langs en ten oosten van de Maas is dit vooral akkerbouw. Ten westen van de Maas (provincie Noord-Brabant) betreft het vooral maïs en graslanden. Met name in het westelijke deel van deze zone worden landbouwgronden ontwaterd door sloten en andere drainagesystemen.

De Maas stroomt via de spuisluizen in het Haringvliet uit in de Noordzee. Duinen en dijken bieden bescherming tegen overstroming vanuit zee.



1.5 Klimaat en hydrologie

Het ISGD Maas heeft voornamelijk een gematigd zeeklimaat. Soms overheerst het continentale aspect met hogedrukgebieden die warme en droge zomers en strenge en droge winters met zich brengen. Maar meestal geeft het zeeklimaat in alle seizoenen aanleiding tot depressies met vochtig en fris weer.

De Maas is een rivier met voornamelijk aanvoer van regenwater. De hoge afvoerwaarden van de rivier komen meestal voor in de winter en in het voorjaar. Afvoerschommelingen kunnen abrupt zijn en hoogwater met zich meebrengen dat enkele dagen tot meerdere weken kan aanhouden.

In het grootste deel van het Maasstroomgebied wordt de waterstand bepaald door de neerslag, de geometrie van de waterloop en door de voor de scheepvaart op de Maas aangelegde kunstwerken (dammen en sluizen). In het gedeelte voor het punt waar de Maas in de Noordzee uitmondt, zijn de getijden merkbaar, en een hoge waterstand in de waterloop kan in dit gebied ook het gevolg zijn van een hoge waterstand op zee.

1.6 Hoogwater

Onder “overstroming” wordt verstaan het tijdelijk onder water staan van land dat normaliter niet onder water staat. Deze term bestrijkt overstromingen door rivieren, bergstromen, efemere waterlopen, en overstromingen door de zee in kustgebieden⁵.

In het kader van de IMC-werkzaamheden is uitsluitend internationaal overleg gepleegd inzake overstromingen van rivieren. Overstromingen door water afkomstig van de zee of estuaria zijn niet verder uitgewerkt, omdat deze enkel relevant zijn voor het Maasestuarium in Nederland. Dit soort overstromingen vanuit de zee zijn opgenomen in het Nederlandse ORBP.

Over andere soorten overstromingen (bv. pluviale overstromingen) werd internationaal niet overlegd in het kader van de IMC-werkzaamheden, omdat op deze punten lokale afstemming relevanter is dan internationale afstemming.

1.7 Tijdschema

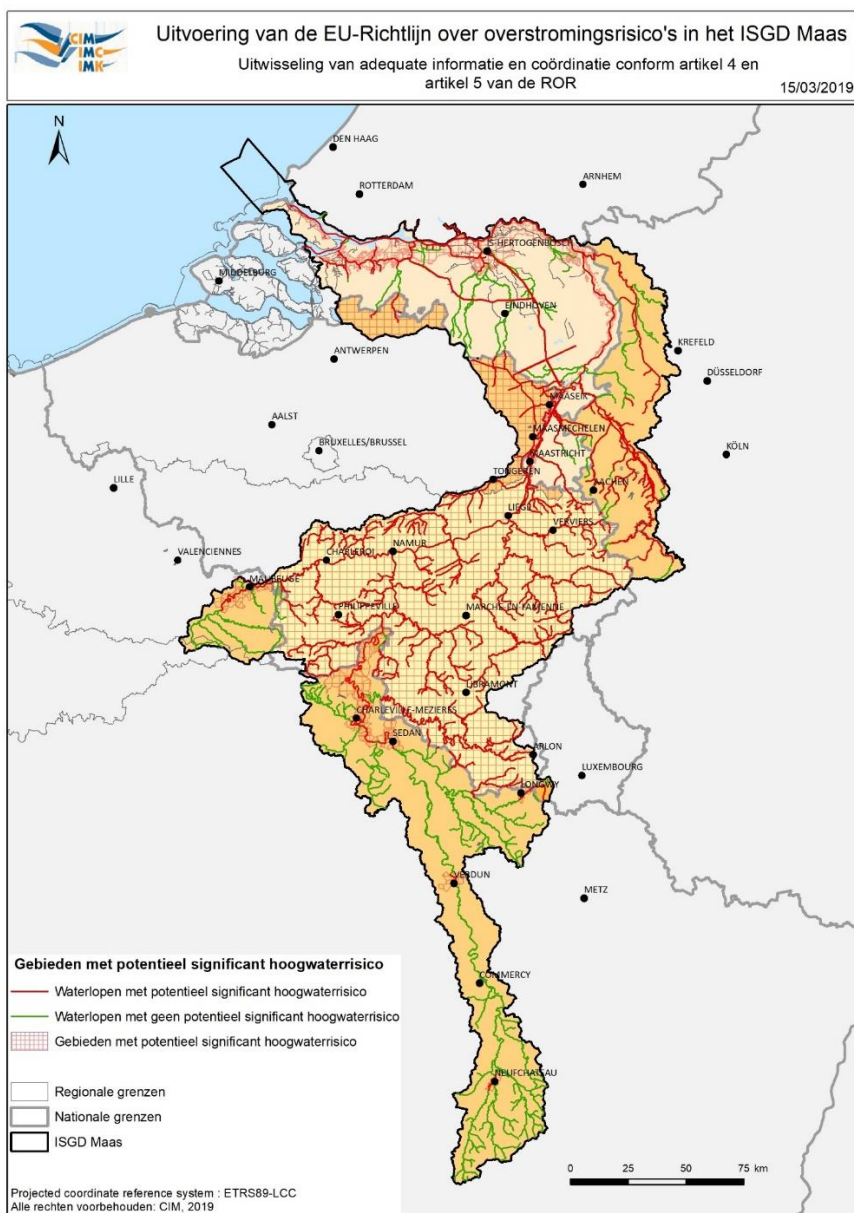
De uitvoering van de 2de cyclus van de ROR door elk land/gewest in het ISGD Maas vond gefaseerd plaats volgens een duidelijk tijdspad:

- 22/12/2018: opstelling van een voorlopige overstromingsrisicobeoordeling op basis van beschikbare of gemakkelijk af te leiden informatie (art. 4) en/of de beoordeling en besluiten van de lidstaten over de toepassing van overgangsmaatregelen (art. 13, lid 1);
- 22/12/2019: opstelling van overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten (art. 6);
- 22/12/2021: publicatie van één op het niveau van het ISGD gecoördineerd ORBP of op het niveau van het ISGD Maas gecoördineerde nationale of gewestelijke ORBP's voor de afzonderlijke beheerseenheden (art. 7 en 8).

2. Conclusies van de voorlopige overstromingsrisicobeoordeling

Onderstaande overzichtskaart uit het rapport (Minond/18-9def) toont de landen en/of gewesten die een voorlopige beoordeling maakten van de overstromingsrisico's ter uitvoering van artikel 4 van de ROR. Ze toont ook de gebieden en waterlopen met een potentieel significant overstromingsrisico op het niveau van het internationale Maasdistrict.

⁵ zie ook artikel 2, lid 1 ROR



Kaart 3 : overzicht informatie-uitwisseling en afstemming over de artikelen 4, 5 en 13 van de ROR

De tabel in bijlage 1 geeft een overzicht van de grensoverschrijdende waterlopen, die als gebieden met een potentieel hoog overstromingsrisico geselecteerd werden. De verschillen tussen de geselecteerde waterlopen aan beide kanten van de grens zijn te verklaren op basis van de gebruikte methoden en uitgangspunten, die kunnen verschillen per land of gewest.

2.1 Frankrijk

In 2011 zijn in Frankrijk de uit hoofde van artikel 4 van de ROR geselecteerde gebieden gekozen op basis van een EAIP, enveloppe approchée des inondations potentielles (geschatte bepaling van potentiële overstromingsrisicogebieden), alsmede op basis van plaatselijke interventiecriteria.

Voor de 2de cyclus van de ROR heeft de evaluatie van de VORB geleid tot een minimale herziening, waarbij de EAIP ongewijzigd bleef. Naast overstromingen van wateren die via de EAIP zijn meegenomen in de VORB van de 1ste cyclus, staat in de VORB van 2018 een informatieve kaart met betrekking tot uittredend grondwater.

De lijst met uit hoofde van artikel 5 vastgestelde gebieden is bijgewerkt op basis van de kennis van de overheidsdiensten van:

- nieuwe gegevens met betrekking tot de plaatselijke situatie, indien van toepassing,
- wijzigingsverzoeken die belanghebbenden bij de uitvoering van de ROR tijdens de raadpleging hebben ingediend.

Na deze procedure is de gewijzigde lijst van de uit hoofde van artikel 5 bepaalde gebieden vastgesteld na overleg met de betreffende belanghebbenden en de partijen die betrokken zijn bij de uitvoering van de ROR.

2.2 Luxemburg

De voorlopige beoordeling van het overstromingsrisico in Luxemburg wordt uitgevoerd overeenkomstig artikel 4 van de Richtlijn Overstromingsrisico's. De methodologie is gebaseerd op de vereisten van de Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (aanbevelingen voor de toetsing van de voorlopige risicobeoordeling van het overstromingsrisico en de overstromingsgebieden overeenkomstig de EU-richtlijn (2017)).

Onderzocht worden alle wateren die in de eerste cyclus van het ORBP als risicogebied zijn aangewezen. Deze beoordeling was gebaseerd op eerdere studies ter bepaling van het overstromingsrisico voor Luxemburg (artikel 13, lid 1, onder a), en artikel 13, lid 2). Daarnaast worden nog twee andere wateren in de risicoanalyse opgenomen.

De risicoanalyse is gebaseerd op de inventarisatie van potentiële te beschermen waarden binnen de overstromingsgebieden (HQ10, HQ100 en HQextreem). De te beschermen waarden zijn onderverdeeld in verschillende categorieën, zoals "milieu" of "persoonlijk letsel en materiële schade". Als er binnen het overstromingsgebied een bepaalde kritische massa aan te beschermen waarden aanwezig is, wordt het betreffende waterlichaam als risicogebied geclassificeerd.

2.3 Wallonië

Voor de 1ste cyclus van de uitvoering van de ROR heeft Wallonië artikel 13 van die richtlijn toegepast, omdat zij destijds al beschikte over een overstromingsrisicokaart waaruit bleek dat het overstromingsrisico haar hele grondgebied betrof.

Voor de 2de cyclus is Wallonië overgegaan tot de in artikel 4 vermelde voorlopige risicobeoordeling.

Daarvoor is een keuze gemaakt uit historische overstromingen die destijds een significant effect hebben gehad en met betrekking waartoe een reële kans bestaat dat zij zich in de toekomst nogmaals zullen voordoen. Als uitgangspunt is gekozen voor het jaar 1993. Alle historische en als significant beschouwde overstromingen van vóór 1993 zijn in de voorlopige beoordeling opgenomen in de vorm van een lijst met de datum en een korte omschrijving van de gebeurtenis. De historische overstromingen van na 1993 worden veel uitgebreider beschreven, met name als het gaat om de analyse van de negatieve gevolgen daarvan. In totaal is gekozen voor 12 overstromingen van na 1993 die grondig zijn onderzocht.

Wallonië heeft ook onderzoek gedaan naar toekomstige overstromingen en de mogelijke gevolgen daarvan, overeenkomstig artikel 4.2 (d) van de richtlijn. Zoals de richtlijn voorschrijft, is rekening gehouden met de invloed van klimaatverandering en met de ontwikkeling van het gebied op lange termijn. In het kader van dit onderzoek zijn de kaartlaag, die de omvang van de overstromingsrisicogebieden voor het scenario "Qextrême" toont, en het belangrijkste

instrument voor ruimtelijke ordening dat in Wallonië op gewestelijk niveau wordt gebruikt, te weten het sectorplan, over elkaar gelegd. Het sectorplan heeft voornamelijk tot doel de bodembestemming aan te geven op een schaal van 1:10.000, dit in verband met een evenwichtige ontwikkeling van menselijke activiteit en ter voorkoming van ongecontroleerd ruimtegebruik. Door te kiezen voor het sectorplan wordt de gebiedsontwikkeling op lange termijn dus volledig meegenomen. Zoals gezegd, is daarnaast rekening gehouden met de klimaatverandering door gebruik te maken van het scenario voor extreme overstromingen ("Qextrême"), dat in 2100 het scenario met een terugkeertijd van 100 jaar zal worden. Bij afvoerroutes van regenwater is voor de uitvoering van het onderzoek rekening gehouden met een bufferzone van 20 meter rond de afvoerroute.

De uitkomst van de voorlopige beoordeling voor Wallonië is als volgt: alle 262 gemeenten in het Waalse Gewest hebben sinds 1993 ten minste één keer een overstroming meegemaakt, hetzij door waterlopen die buiten hun oevers traden, hetzij door regenwaterafvoer. De vijftien deelstroomgebieden van Wallonië worden derhalve geacht gebieden te zijn met een potentieel significant overstromingsrisico.

2.4 Vlaanderen

In Vlaanderen werd in tegenstelling tot de eerste cyclus (artikel 13.1) de VORB (voorlopige overstromingsrisicobeoordeling) volgens artikel 4 uitgevoerd. De VORB gebeurde door:

1. een analyse van werkelijk gebeurde overstromingen (historische analyse) op basis van data van het rampenfonds en de verzekeringssector en
2. een analyse van potentiële toekomstige overstromingen, dit zijn de gemodelleerde overstromingen (voorspellende analyse).

Omdat Vlaanderen over quasi gebiedsdekkende overstromingsmodelleringen beschikt is de voorlopige overstromingsrisicobeoordeling vooral gebaseerd op de voorspellende analyse. Aan de hand van overstromingsgevaarkaarten en de LATIS-tool werd de economische schade, sociale, ecologische en culturele impact bepaald voor 3 overstromingsscenario's (grote kans, middelgrote kans en kleine kans). De historische analyse is hoofdzakelijk gebruikt om de resultaten te valideren.

Autonome ontwikkelingen zoals klimaatverandering werden in rekening gebracht door rekening te houden met de algemene tendensen en een inschatting te maken van de impact op de resultaten van de analyses van de huidige toestand. De klimaatverandering heeft als voornaamste gevolg dat de kansen op overstroming met de tijd toenemen, terwijl de sociaal-economische groei tot gevolg heeft dat de gevolgen van een overstroming ernstiger worden.

Uit de voorspellende analyse blijkt dat bijna alle Vlaamse gemeenten een significant overstromingsrisico hebben. De historische analyse bevestigt dit. Bovendien blijkt dat de overstromingsrisico's in Vlaanderen sterk kunnen toenemen ten gevolge van klimaat- en landgebruiksverandering. Daarom werd besloten om het hele grondgebied van Vlaanderen opnieuw aan te duiden als gebied met een potentieel significant overstromingsrisico. Vanuit de integrale benadering van het waterbeheer in Vlaanderen werd besloten om de 11 bekkens (10 in het stroomgebied van de Schelde en 1 in dat van de Maas) aan te duiden als overstromingsrisicobeheergebieden. Hierdoor blijft de integratie van de ORBP's in de stroomgebiedbeheerplannen gegarandeerd. Als significante bronnen voor overstromingen werden fluviale overstromingen (inclusief kanalen met natuurlijke toevoer), overstromingen uit zee en pluviale overstromingen (inclusief capaciteitstekort van regenwaterstelsel (RWA), zowel stedelijk als ruraal) aangeduid. Overstromingen te wijten aan infrastructurele defecten, uit rioleringssystemen (DWA) werden uitgesloten omwille van de beperkte impact en onvoorspelbaarheid. Significante overstromingen door grondwater in Vlaanderen kunnen

enkel plaatsvinden in het mijnverzakingsgebied. De Limburgse Reconversie maatschappij staat in voor het continue wegpompen van het grondwater in deze gebieden waarmee het overstromingsrisico onder controle is.

2.5 Duitsland

De uniforme basis voor het uitvoeren van de voorlopige beoordeling in Duitsland bestaat uit de door de LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) opgestelde aanbeveling "Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos nach HWRM RL" (Procedure voor de voorlopige overstromingsrisicobeoordeling overeenkomstig de ROR).

Overeenkomstig deze aanbevelingen is alle beschikbare of met eenvoudige middelen verkrijgbare relevante informatie meegenomen om conclusies te kunnen trekken ten aanzien van potentieel significante overstromingsrisico's. De door de LAWA voor heel Duitsland geharmoniseerde procedure wordt ook gebruikt voor wateren in het stroomgebied van de Maas in Noordrijn-Westfalen op basis van de resultaten van de voorlopige overstromingsrisicobeoordeling (VORB) 2011.

Als basis voor de beoordeling diende het netwerk van waterwegen zoals dat ook in het kader van de KRW wordt gehanteerd (stroomgebied van meer dan 10 km²), of wateren die in het verleden zijn overstroomd en die volgens deskundigen ook in de toekomst gekenmerkt worden door een verhoogd overstromingsrisico met mogelijk significante nadelige gevolgen. Daarbij werden alle belangrijke hoofd- en zijrivieren meegenomen.

Bij de voorlopige risicobeoordeling worden op basis van artikel 2, lid 2, ROR de volgende soorten overstromingen als significant aangeduid: overstroming van oppervlaktewater (*fluvial floods*), en opkwellend grondwater (*flooding from groundwater*) in uiterwaarden. Pluviale overstromingen (*pluvial floods*) als gevolg van hevige regenval worden als 'niet-significant' aangemerkt, maar als algemeen risico beschouwd omdat deze overal te allen tijde kunnen optreden. Overstromingen als gevolg van niet goed werkende waterbeheersystemen en overbelasting van waterafvoersystemen (*flooding from artificial water-bearing infrastructure*) worden als niet-significant aangemerkt.

Het hele proces werd begeleid door deskundigen op het gebied van waterbeheer, en alle resultaten zijn onderbouwd.

Het verslag over "Onderzoek en actualisering van de voorlopige risicobeoordeling in het kader van de tweede KRW-cyclus van de EU en de actualisering van de risicorivieren" van december 2018 bevat een tekstgedeelte met een beschrijving van de belangrijke criteria en de procedure, alsmede vier bijlagen met gedetailleerde informatie. Het rapport en de kaarten zijn te vinden op het volgende adres:

https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/hwrm_nrw_vorlaeufige_bewertung_final.pdf

2.6 Nederland

Nederland heeft voor de 1ste cyclus de overgangsregeling van de richtlijn (art 13 1b) toegepast en kaarten gemaakt voor het gehele grondgebied. Voor de 2de cyclus heeft Nederland een voorlopige overstromingsrisicobeoordeling als bedoeld in artikel 4 van de richtlijn verricht. In deze voorlopige beoordeling zijn zowel historische als mogelijke toekomstige overstromingen meegenomen. Historische overstromingen met significante effecten zijn in Nederland geïnventariseerd. Voor de bepaling van de mogelijke negatieve gevolgen van toekomstige

overstromingen zijn modelberekeningen gebruikt en kennis van waterbeheerders. Dit is gedaan voor zowel de situatie waarbij land tegen overstroming wordt beschermd door waterkeringen (duinen, dammen, sluizen, stuwen, dijken) als voor de situatie waarbij water ongehinderd het land kan overstromen. Voor de 1ste situatie bestaat er een potentieel significant overstromingsrisico voor gebieden die tegen overstroming vanuit het hoofdwatersysteem (zoals Noordzee, Rijn en Maas) beschermd worden door primaire waterkeringen. Voor deze keringen gelden landelijke normen. Gebieden die tegen overstroming vanuit regionale wateren worden beschermd door regionale (secundaire) keringen, en waarvoor provinciale normen gelden, kennen ook een potentieel significant overstromingsrisico. Ook voor deze 2de situatie zijn er een aantal wateren met een potentieel significant overstromingsrisico. In deze groep vallen overstromingen vanuit regionale grensoverschrijdende wateren. Met Duitsland, Wallonië en Vlaanderen heeft afstemming plaatsgevonden over de hoofdstroom van de Maas en de grensoverschrijdende wateren.

Een eerste onderzoek is verricht naar overstromingen die rechtstreeks, zonder tussenkomst van oppervlaktewater, het gevolg kunnen zijn van intense neerslag (pluviale overstromingen). Voordat conclusies uit dit onderzoek kunnen worden getrokken is vervolgonderzoek noodzakelijk. Overstromingen vanuit rioolstelsels en uittredend grondwater kennen geen potentieel significant overstromingsrisico.

3. Uitwisseling van informatie voorafgaand aan de opstelling van overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten

De landen in het ISGD Maas hebben overeenkomstig de ROR overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten opgesteld. De daarvoor benodigde uitwisseling van informatie voor de grensoverschrijdende wateren heeft bilateraal plaatsgevonden en is gebundeld in een IMC-document (Minond/19-16def). Uitwisseling heeft plaatsgevonden met betrekking tot de afvoeren die de landen gebruiken voor de 3 afvoerscenario's waarvoor kaarten zijn gemaakt.

3.1 Frankrijk

In Frankrijk zijn de in het kader van de 1e uitvoeringscyclus van de ROR geproduceerde kaarten niet meer bijgewerkt.

Deze kaarten en de presentatierapporten zijn beschikbaar via de volgende links:

- <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-des-surfaces-inondables-des-tri-a15506.html> (stroomgebied van de Maas)
- <http://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?Cartographie-des-TRI> (stroomgebied van de Samber)

Ter herinnering worden bij de voorafgaande uitwisseling de gebieden betrokken waarvoor een potentieel significant overstromingsrisico bestaat (art.5 ROR):

- de Chiers in Longwy aan de grens tussen Luxemburg en België (Wallonië)
- de Maas tussen Sedan en Givet aan de grens met België (Wallonië)
- de Samber vanaf Leuval tot Jeumont aan de grens met België (TRI (Territoire à risque important/risicovol gebied) de Maubeuge)

3.2 Luxemburg

Luxemburg is begonnen met het actualiseren van de overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten voor de nieuwe in 2018 geselecteerde waterlopen van het stroomgebied Maas (Chiers).

De ontwerpkaarten zijn beschikbaar op de website: <https://www.geoportail.lu/>.

De waterlijnen werden getekend aan de hand van 1D en 2D waterloopkundige modellen.

Het gedeelte van de Chiers gelegen buiten het Luxemburgse grondgebied werd niet op de kaart opgenomen.

Dit zijn echter niet de definitieve kaarten, maar slechts een ontwerp dat tijdens de openbare raadpleging ter beschikking is gesteld om het publiek commentaar te laten geven. Na beoordeling van deze opmerkingen, zullen de kaarten worden afgerond en gepubliceerd op het GeoPortaal.

3.3 Wallonië

Het opstellen van de overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten gebeurt volgens een door de Waalse regering goedgekeurde werkwijze en in samenhang met de 'carte de l'aléa d'inondation', die als referentiekader dient voor adviezen inzake vergunningverlening in Wallonië.

De overstromingsgevaarkaarten die voor Wallonië worden opgesteld, omvatten overstromingen door buiten hun oevers tredende rivieren en door afstromend regenwater. Ze worden opgesteld op een schaal van 1:10.000 voor de volgende scenario's:

- Scenario T025 met een terugkeerperiode van 25 jaar;
- Scenario T050 met een 50-jarige terugkeerperiode;
- Scenario T100 met een terugkeerperiode van 100 jaar;
- Scenario T_extr voor extreme terugkeerperiode.

Voor de component 'buiten hun oevers tredende rivieren' op deze kaarten worden verschillende gegevensbronnen gebruikt:

- hydrologische statistieken;
- resultaten van hydraulische modelleringen;
- veldwaarnemingen;
- resultaten van de hydro-pedologische methode;
- de geologische laag uit het holoceen.

Op basis hiervan kunnen overstromingsgebieden worden afgebakend. De klimaatverandering wordt in aanmerking genomen in het extreme scenario op de overstromingsgevaarkaarten.

Voor de component 'afstromend regenwater' op deze kaarten zijn de volgende gegevensbronnen gebruikt en in een hydrologisch model ingevoerd:

- digitaal terreinmodel;
- bodemtype en landgebruik;
- lokale neerslagstatistieken.

Op basis daarvan zijn afstromingsroutes gegenereerd en piekafvoeren berekend.

Gezien de verschillende beschikbare gegevensbronnen moesten er integratieregels worden vastgesteld om samenhangende en reproduceerbare kaarten te kunnen maken. Daarvoor zijn geautomatiseerde procedures ontwikkeld.

De overstromingsrisicokaarten omvatten de gebieden die in elk van de scenario's kunnen overstroomd worden en de risico-ontvangers (kwetsbaarheden) in deze gebieden. De risico-ontvangers zijn mensen, economie, milieu en erfgoed.

Voordat deze kaarten worden gepubliceerd en door de Waalse regering worden goedgekeurd, worden ze eerst onderworpen aan een milieueffectbeoordeling en een inspraakprocedure.

Voorafgaand aan deze actualisering is informatie uitgewisseld met aangrenzende regio's/landen overeenkomstig bijlage 1.

3.4 Vlaanderen

Vlaanderen stelt overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten op voor overstromingen die kunnen voortkomen uit een aantal verschillende bronnen:

- fluviale overstromingen, dit zijn de overstromingen door rivieren, inclusief kanalen met natuurlijke toevoer
- kustoverstromingen, de overstromingen vanuit de zee
- pluviale overstromingen, dit zijn de overstromingen door intense neerslag, inclusief capaciteitstekort van regenwaterstelsel (RWA), zowel stedelijk als ruraal

De overstromingsgevaarkaarten zijn de kaarten die de 'fysische eigenschappen' van de overstromingen beschrijven zoals de overstromingscontouren, waterdieptes en stroomsnelheden.

De overstromingsrisicokaarten zijn de kaarten die de gevolgen voor mens, ecologie, economie en cultureel erfgoed in kaart brengen. De Vlaamse risicokaarten tonen:

- het indicatief aantal potentieel getroffen inwoners,
- het type economische bedrijvigheid van het potentieel getroffen gebied,
- de verontreinigende installaties en potentieel getroffen beschermde gebieden,
- bijzondere kwetsbare instellingen (ziekenhuizen, zorginstellingen, ...),
- lijninfrastructuren; wegen, spoorwegen en buslijnen,
- puntinfrastructuren van kritisch belang (energie- en watervoorziening, brandweer, civiele bescherming, ...)

Daarnaast worden ook 4 types schade- en risicokaarten berekend met behulp van een specifieke GIS-tool:

- Economische impact;
- Sociale impact;
- Ecologische impact;
- Culturele erfgoed impact.

De kaarten worden opgesteld voor zowel het huidig klimaat als voor het toekomstig klimaat, horizon 2050. Alle kaarten worden ter beschikking gesteld via een portaal.

3.5 Duitsland

Bij het uniform opmaken van overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten baseert Duitsland zich op de door de Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) geformuleerde aanbevelingen voor het opmaken van overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten. Dankzij deze aanbevelingen werden qua inhoud en vormgeving grotendeels uniforme kaarten opgemaakt die over de deelstaatgrenzen heen op elkaar aansluiten.

De kaarten in Noordrijn-Westfalen hebben betrekking op overstromingen door oppervlaktewater.

Deze dienen naast de overstromingsgevaaren (omvang van de overstroming) ook een beeld te geven van de negatieve gevolgen van de overstromingen aan de hand van:

- het indicatief aantal potentieel getroffen inwoners
- het type economische bedrijvigheid van het potentieel getroffen gebied
- de installaties als bedoeld in bijlage I bij Richtlijn 2010/75/EU van het Europees parlement en de raad van 24 november 2010 inzake industriële emissies (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) en de uit hoofde van bijlage IV, punt 1, onder i),iii) en v), bij Richtlijn 2000/60/EG aangewezen beschermde gebieden die potentieel getroffen kunnen zijn,
- negatieve gevolgen voor het erfgoed

Voor de publicatie worden de kaarten met andere overheden (districten en gemeenten, waterschappen) afgestemd.

3.6 Nederland

In 2017 is Nederland voor de primaire waterkeringen overgestapt van een normering die gebaseerd was op de overschrijdingskansen van waterstanden naar een normering gebaseerd op de overstromingskansen. Nederland heeft ervoor gekozen om in de tweede cyclus van de ROR voor de beschermde gebieden kaarten te maken op basis van de beschikbare actuele overstromingskansen. Dit in tegenstelling tot de eerste cyclus van de ROR toen voor de beschermde gebieden werd uitgegaan van de norm van de overschrijdingskansen van waterstanden. Achtergrond voor deze wijziging met betrekking tot de ROR-kaarten is het uitgangspunt dat het doel van de kaarten is om de burger inzicht te geven in het risico dat hij op dit moment loopt.

Op basis van de voorlopige risicobeoordeling en de vaststelling van de gebieden met een significant overstromingsrisico maakt Nederland kaarten waarop de overstromingen vanuit rivieren en meren (fluvial), vanuit de kust (sea water) en vanuit scheepvaartkanalen (Artificial Water-Bearing Infrastructure) zijn weergegeven.

In het Maasstroomgebied ligt de kust volledig binnen de landsgrenzen van Nederland en is de invloed van de zeewaterstanden, inclusief de mogelijke zeespiegelstijging, op de waterstanden op de Maas en Rijn beperkt tot Nederland.

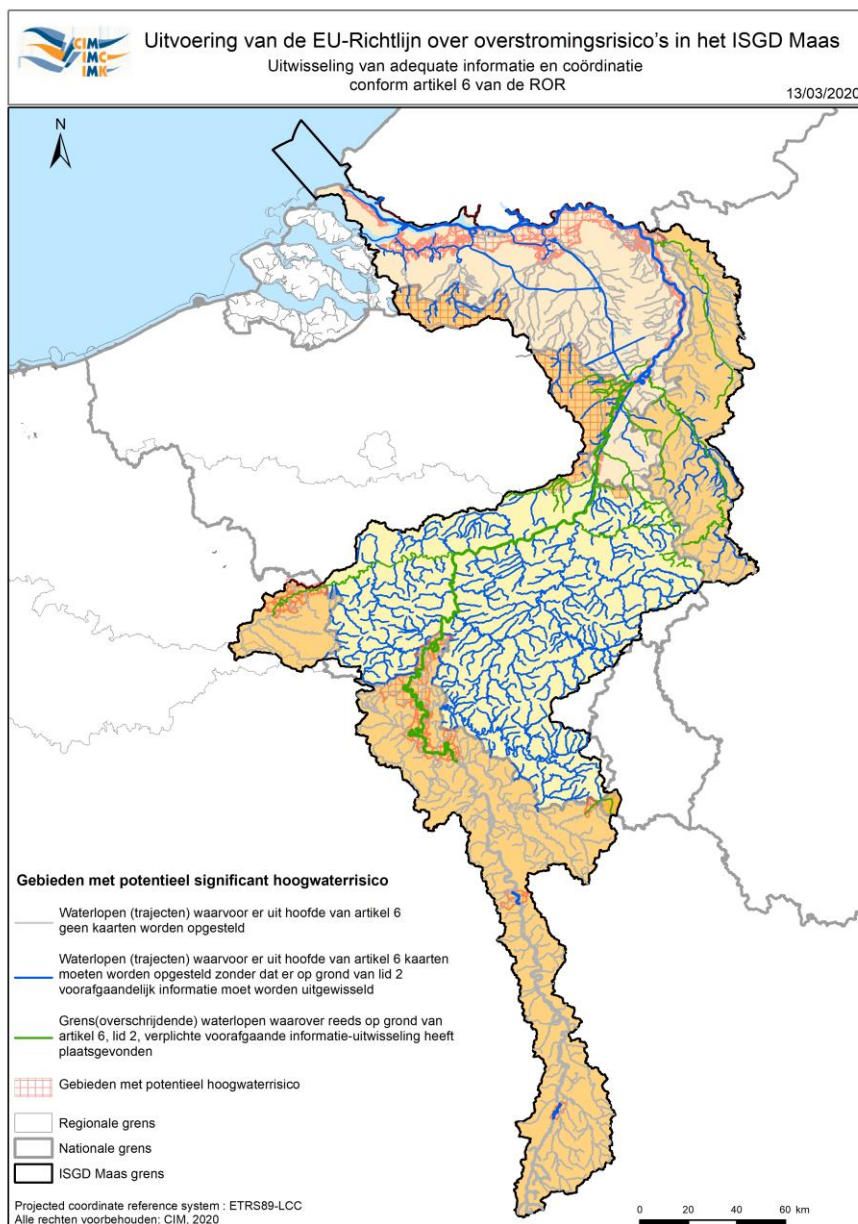
Op basis van de met KNMI-klimaatscenario's berekende afvoeren nemen de extreme afvoeren toe en zal bijvoorbeeld een scenario van een overstroming die nu eens in de 100 jaar voorkomt in de toekomst vaker gaan voorkomen. Nederland houdt rekening met klimaatverandering bij het nemen van maatregelen voor overstromingsrisicobeheersing.

De tabel in bijlage 2 geeft een overzicht van de grenswateren c.q. grensoverschrijdende waterlopen met een potentieel significant overstromingsrisico in het ISGD Maas. Daarnaast

bevat de overzichtstabel de hydrologische aannamen die ten grondslag liggen aan de overstromingsgevaarkaarten van die wateren, dit voor de verschillende overstromingsscenario's⁶.

Met deze tabel is de coördinatie voor de opmaak van de overstromingsgevaarkaarten in het ISGD Maas gedocumenteerd.

De kaart 4 geeft een overzicht van de informatie-uitwisseling voorafgaand aan de uitwerking van kaarten van overstromingsgebieden en overstromingsrisico's.



Kaart 4 : Uitwisseling van adequate informatie overeenkomstig artikel 6 §2 van de ROR

⁶ Artikel 6, lid 3 ROR

4. Uitgangspunten voor doelstellingen en maatregelen

Bij de doelstellingen en maatregelen voor het overkoepelend document van het ORBP wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen het strategische niveau, het algemene niveau van het ISGD Maas en het operationele niveau van de implementatie door de staten/gewesten die partij zijn bij de IMC.

4.1 Vereisten van de Richtlijn over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's (ROR)

De in het overkoepelend ORBP genoemde doelstellingen voor het overstromingsrisicobeheer binnen het ISGD Maas moeten aansluiten op de in de ROR vervatte beginselen alsook op de daaraan ten grondslag liggende overwegingen.

Met een gecoördineerde en geïntegreerde aanpak van het overstromingsrisicobeheer in het hele stroomgebied, kan worden bijgedragen aan de vermindering van de risico's op schade door overstromingen ⁷.

Er komen uiteenlopende soorten overstromingen voor in de EU en de overstromingsschade verschilt van land tot land en van regio tot regio. Doelstellingen op het gebied van overstromingsrisicobeheer zijn daarom door de lidstaten zelf vastgesteld, gebaseerd op de lokale en regionale omstandigheden⁸. Dit is in overeenstemming met het feit dat elke lidstaat verantwoordelijk is voor de vaststelling van de doelstellingen voor het eigen grondgebied.

Het overkoepelend document wordt opgesteld aan de hand van de nationale en regionale bijdragen. Hierbij ligt de nadruk op de grensoverschrijdende aspecten, de solidariteit, en maatregelen met grensoverschrijdende effecten.

In de ORBP ligt de nadruk op preventie, bescherming, paraatheid en de terugkeer naar een normale situatie.

De in de ROR genoemde solidariteit is gebaseerd op de volgende twee beginselen:

- De lidstaten mogen geen maatregelen met mogelijke negatieve grensoverschrijdende gevolgen treffen zonder daarover overleg te hebben gepleegd met de betrokken lidstaten en zonder wederzijds tot een oplossing te zijn gekomen.
- Lidstaten moeten worden aangemoedigd om te streven naar een billijke verdeling van de verantwoordelijkheden, wanneer in het kader van het overstromingsrisicobeheer gezamenlijk maatregelen worden genomen die tot gemeenschappelijk voordeel leiden⁹.

4.2 Strategische doelstellingen

Het strategische doel van de ROR is het verminderen van de potentiële negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid. Men kan het overstromingsrisico niet efficiënt beheren indien men dit risico niet echt kent, indien men het niet concreet kan beoordelen, indien men niet tijdig de nodige preventieve maatregelen neemt en indien men niet snel en correct reageert in crisissituaties.

⁷ considerans nr. 3, 5, 6, 13, 15 en 17 ROR

⁸ considerans nr. 10 ROR

⁹ artikel 7, lid 4 en considerans nr. 15 ROR

Het overstromingsrisicobeheer moet duurzaam zijn en geïntegreerd in het overige EU-beleid. De te formuleren beheerstrategie moet ecologisch zinvol, economisch evenwichtig en sociaal acceptabel zijn.

Daartoe dient het beheer van het overstromingsrisico gebaseerd te zijn op essentiële beginselen, zoals gedeelde verantwoordelijkheid, solidariteit en evenredigheid en synergie met de overige EU-beleidslijnen.

4.2.1 Efficiënte verdeling van aanvaarde verantwoordelijkheden op basis van subsidiariteit

Absolute bescherming tegen natuurverschijnselen (bijv. extreem hoogwater) bestaat niet; er blijft altijd een zeker restrisico bestaan.

Doel is het meest geschikte niveau voor openbare actie aan te wijzen om te voorkomen dat maatregelen die doeltreffender op lokaal niveau kunnen worden uitgevoerd op een hoger niveau worden genomen. Door zo principieel een beroep te doen op actoren op het meest adequate niveau moet het mogelijk zijn om rekening te houden met regionale bijzonderheden.

Verder is het doel de brede bevolking bewust te maken van de risico's en gevaren van hoogwater en dit besef echt in de hoofden van de mensen te verankeren. Dit alles moet worden aangevuld met een goede voorbereiding van zowel de rampenbestrijding tijdens overstromingen als de herstelwerkzaamheden na een hoogwater.

4.2.2 Solidariteit bij overstromingsrisico's

De solidariteit tussen actoren wordt bevestigd en vastgelegd, met name om te voorkomen dat de effecten van overstromingen worden afgewenteld van het ene gebied op het andere doordat er beschermende maatregelen getroffen worden zonder voorafgaand gezamenlijke overeenstemming, alsook om te streven naar een billijke verdeling van de verantwoordelijkheden, wanneer in het kader van het overstromingsrisicobeheer gezamenlijk maatregelen worden genomen die tot gemeenschappelijk voordeel leiden.

4.2.3 Evenredigheid van de maatregelen: uitwerking van een prioriteitenprogramma – zo veel mogelijk op basis van een kosten-batenanalyse

Het ORBP moet een visie geven op de te treffen maatregelen. Daarbij dienen er prioriteiten te worden gesteld, rekening houdend met enerzijds de menselijke, technische en financiële middelen die de betrokken actoren kunnen vrijmaken en anderzijds de verwachte resultaten en baten.

De doelen moeten worden onderscheiden naar de frequentie van gegeven gebeurtenissen: elk aspect van een actiedoel en/of maatregel moet worden vastgesteld met het oog op zijn relevantie ten aanzien van de frequentie en de omvang van een gebeurtenis.

4.3 Transnationale doelstellingen ISGD Maas

- Doelstelling nr. 1: doeltreffende internationale coördinatie van maatregelen met grensoverschrijdende gevolgen;
- Doelstelling nr. 2: verbetering hoogwaterverwachting en – waarschuwing;
- Doelstelling nr. 3: verbetering systeemkennis overstromingsrisico's.

5. Samenvatting transnationale maatregelen

5.1 Maatregelen behorend bij doelstelling nr.1: doeltreffende internationale coördinatie van maatregelen met grensoverschrijdende gevolgen

De IMC-partijen komen het volgende overeen (uit het overkoepelend deel van het ORBP 2015):

- informatie uitwisselen over nieuw nationaal beleid inzake overstromingsrisicobeheer;
- de geplande maatregelen identificeren die een invloed zouden kunnen hebben in een staat/ gewest van het ISGD Maas;
- alvorens over te gaan tot de formele instemming eerst met de betrokken partij(en) overleg plegen over de ontwerpmaatregelen met mogelijke negatieve effecten;
- de conclusies van dat overleg aan de IMC melden, als concreet resultaat van de internationale afstemming voorzien in artikel 8 van de ROR.
- de informatie-uitwisseling en conclusies neerleggen in een IMC-rapport.

Daartoe werden de maatregelen in de Europese lijst in de IMC beoordeeld om te bepalen welke soorten maatregelen mogelijk een grensoverschrijdend effect hebben, alsook de gewenste vorm van het overleg (cf. tabel in bijlage 3).

Met betrekking tot de types maatregelen geeft de tabel de vormen weer van de gewenste internationale afstemming/internationaal overleg in het ISGD Maas:

- maatregel of type maatregel waarvoor een coördinatie of informatie-uitwisseling niet nodig is;
- maatregel of type maatregel waarvoor een informatie-uitwisseling noodzakelijk is;
- maatregel of type maatregel waarvoor een multilaterale coördinatie geboden is ofwel ingevolge de verplichtingen van de ROR of gelet op de meerwaarde die deze coördinatie met zich brengt.

Deze indeling wordt de grondslag voor de maatregelen die onderzocht zullen worden op schaal van het ISGD Maas in het kader van art. 7, lid 4 van het tweede ORBP.

5.2 Maatregelen behorend bij doelstelling nr.2: Verbetering hoogwaterverwachting en -waarschuwing

Wanneer hoogwater kan worden voorspeld en ertegen kan worden gewaarschuwd, helpt dat in belangrijke mate de schade als gevolg van overstromingen te beperken. Personen en goederen die mogelijk gevaar lopen, kunnen dan namelijk tijdig in veiligheid worden gebracht.

Voor dergelijke verwachtingen en waarschuwingen zijn evenwel real-time metingen van de hydrologische toestand (waterstanden en/of afvoeren) van de betreffende waterlopen en de zijrivieren onontbeerlijk.

De meetgegevens worden gecombineerd met meteorologische waarnemingen en -verwachtingen, met name voor wat betreft de neerslaghoeveelheden.

Staten en gewesten van het ISGD Maas die gesitueerd zijn in de benedenstroomse delen zijn des te afhankelijker van de beschikbaarheid van de real-time meting van de hydrologische omstandigheden doordat de ontwikkeling van de afvoer bij hen afhankelijk is van wat er stroomopwaarts gebeurt.

De monitoring van de hydrologische toestand wordt gestalte gegeven middels netwerken van meetstations, die voor de betrokken staten en gewesten een niet te verwaarlozen financiële inspanning voor onderhoud en reparatie, kalibratie, vervanging of zelfs geheel nieuwe aanleg vertegenwoordigen.

In bijlage 7 staat een beschrijving van de organisatie van de overstromingsvoorspellingsdiensten in het ISGD van de Maas.

De mate waarin de staten en gewesten van het ISGD Maas het instrumentarium voor hoogwatervoorspelling of waarschuwing kunnen ontwikkelen of verbeteren, is afhankelijk van de beschikbaarheid van historische meetgegevens en real-time meetgegevens.

In deze context hebben de diensten die verantwoordelijk zijn voor hydrometrie en voorspelling of waarschuwing van hoogwater in de staten/gewesten die partij zijn bij de IMC, op 19 juli 2017 een multilaterale overeenkomst gesloten voor gegevensuitwisseling en hydrologische verwachtingen (waterstand, afvoer), gebaseerd op de volgende voorwaarden /principes:

- In stand houden van de huidige organisatie voor melding en hoogwaterverwachting;
- Gratis uitwisseling en geen bijkomende kosten
- Wederzijdse uitwisseling;
- Het niet-verspreiden van informatie naar derden toe.

Deze paragraaf zal worden geactualiseerd naar aanleiding van het seminar van de Hoogwatervoorspellingsdiensten van het ISGD van de Maas dat in 2021 zal plaatsvinden.

5.3 Maatregelen behorend bij doelstelling nr.3: verbetering systeemkennis overstromingsrisico's

Weersomstandigheden die verantwoordelijk zijn voor de overstromingen in het ISGD van de Maas houden geen rekening met de administratieve grenzen tussen de bij de IMC aangesloten staten en gewesten.

Hierdoor is er een afhankelijkheid tussen benedenstrooms en bovenstrooms, die internationale samenwerking noodzakelijk maakt, zodat effectieve instrumenten voor de analyse van hoogwaters in de huidige situatie en in de toekomst, met het oog op klimaatverandering, en bruikbare technische uitgangspunten (overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten, enz.) enerzijds voor crisismanagement en anderzijds voor de bepaling van prioriteiten en technische, financiële en politieke besluiten voor hoogwaterrisicomanagement beschikbaar zijn.

In dit verband komen de staten/gewesten, partijen bij de IMC, het volgende overeen:

- topografische, bodemkundige, meteorologisch gevalideerde hydrologische (indien beschikbaar) en andersoortige gegevens, die nodig zijn voor de ontwikkeling en verbetering van hydrologische en hydraulische modellen, te zullen uitwisselen;
- de op basis van deze modellen uitgevoerde studies te zullen uitwisselen teneinde de resultaten daarvan met elkaar te kunnen vergelijken;
- dat deze uitwisseling van gegevens geschiedt onder naleving van de eigendomsrechten op deze gegevens, modellen en resultaten;
- dat deze uitwisseling geen extra kosten mag opleveren voor de staat of het gewest dat de gegevens, modellen of resultaten levert.

In dit verband kan ook genoemd worden dat de Universiteit Luik in samenwerking met het Nederlandse kennisinstituut Deltares met enige regelmaat een internationaal symposium over de Maas organiseert, dat onder andere over hydrologie gaat.

6. Kosten-batenanalyse

De kosten-batenanalyses worden door de staten/gewesten uitgevoerd. De gebruikte methoden verschillen naargelang van de staten/gewesten. Er is geen gezamenlijke methode beschikbaar voor het Maasstroomgebied.

Bij de meeste staten/gewesten van het ISGD Maas wordt een kosten-batenanalyse alleen gebruikt voor structurele maatregelen.

7. Beoordeling van geboekte vooruitgang inzake het halen van de doelstellingen

Om zich te vergewissen van de stand van zaken en de vooruitgang bij de uitvoering van de maatregelen, voorzien in het overkoepelend deel van het ORBP van de Maas, hebben de staten/gewesten bij de IMC een aantal opvolgingsparameters afgesproken die opgesomd staan in de volgende paragrafen¹⁰.

WG H van de IMC heeft de opdracht te zorgen voor de opvolging bij de uitvoering van het overkoepelend deel van het ORBP.

7.1 Opvolgingsparameters behorend bij doelstelling nr.1: doeltreffende internationale coördinatie van maatregelen met grensoverschrijdende impact

Doelstelling 1 wordt opgevolgd aan de hand van volgende parameters:

- nieuw nationaal beleid inzake overstromingsrisicobeheer;
- maatregelen met mogelijke gevolgen voor een andere staat/gewest in het ISGD Maas;
- resultaten van de multi- of bilaterale overlegmomenten tussen staten/gewesten van de IMC in verband met maatregelen die mogelijk een negatieve invloed hebben in een andere staat/gewest in het ISGD Maas.

7.1.1 Frankrijk

Sinds de uitwerking van de ORBP 2016 - 2021 zijn er in de Franse wetgeving op het gebied van overstromingsrisicobeheer wijzigingen in de regelgeving opgetreden:

- de erkenning van een specifieke bevoegdheid met betrekking tot het beheer van het aquatisch milieu en de bescherming tegen overstromingen (GEMAPI) werd in de milieuwetgeving opgenomen door de wet "MAPTAM" van 27 januari 2014. Deze tekst heeft de uitoefening van deze bevoegdheid ten aanzien van de gemeenten en openbare instellingen voor intergemeentelijke samenwerking gemarkeerd. De uitvoering van deze bevoegdheid, die bekend staat als "GEMAPI", is gepaard gegaan met verschillende wetten/besluiten.

Hieronder definieert het decreet van 12 mei 2015, dat bekend staat als het "dijkdecreet", twee soorten beschermingswerken tegen overstromingen: "dijksystemen" en

"hydraulische installaties". De bevoegde structuur op het gebied van hoogwaterbescherming moet eerst het te beschermen gebied en het beschermingsniveau definiëren.

- Het systematisch in overweging nemen van het falen van dijksystemen en het ontwikkelen van scenario's voor het falen van de constructies (wegspoelen of doorbreken) in het kader van de ontwikkeling van risicopreventieplannen (PPR) door het decreet van 5 juli 2019.

7.1.2 Luxemburg (in afwachting van een tekstvoorstel)

7.1.3 Wallonië

In december 2016 keurde de Waalse regering de wijzigingen goed van het reglementaire gedeelte van boek II van de Milieuwet, dat de Waterwet bevat. Met inbegrip van art. 277, waarin de nadruk wordt gelegd op de prioriteit van de infiltratie van regenwater in het perceel in het kader van het algemeen reglement voor de sanering van stedelijk afvalwater.

In Wallonië is op 15 december 2018 een nieuw decreet over waterlopen in werking getreden. Dit nieuwe decreet herroept de wet van 28 december 1967 over onbevaarbare waterlopen en de wet van 5 juli 1956 over de wateringen.

Het doel van dit decreet is een globaal en transversaal juridisch kader in te voeren voor een integraal, evenwichtig en duurzaam beheer van de Waalse waterlopen. Dit beheer moet voortaan rekening houden met het multifunctionele karakter van de waterlopen, d.w.z. de hydraulische, ecologische, economische en socio-culturele functies verzoenen.

In dit perspectief, heeft Wallonië zich uitgerust met een instrument voor de planning en de coördinatie van de waterlopen, PARIS genaamd (actieprogramma's voor de waterlopen via een integrale en sectorale aanpak). Elke PARIS-sector wordt geïnventariseerd en de beheerders gaan dan over tot het identificeren en prioriteren van de belangen (hydraulisch, economisch, ecologisch en socio-cultureel). Ze wijzen beheerdoelstellingen toe en plannen dan te voeren acties om de gestelde doelstellingen te bereiken. Er wordt een PARIS per deelstroomgebied opgemaakt en deze verzamelt in één document alle informatie en de geplande interventies op de waterlopen gedurende een periode van 6 jaar. De eerste PARIS-periode bestrijkt ook de periode 2022-2027.

7.1.4 Vlaanderen

Op 3 april 2020 stelde de Vlaamse Regering de derde waterbeleidsnota vast. De waterbeleidsnota legt de krachtlijnen vast van de visie van de Vlaamse Regering op het integraal waterbeleid en bevat een overzicht van de belangrijkste waterbeheerkwesties. De visietekst van de derde waterbeleidsnota is opgebouwd rond 3 strategische doelstellingen met 6 krachtlijnen die telkens verder geconcretiseerd zijn in een aantal specifiekere doelstellingen die aangeven wat de Vlaamse Regering op welke manier willen realiseren. Strategische doelstelling 2 betreft meerlaagse waterveiligheid en droogterisicobeheer nastreven door preventie, protectie en paraatheid. Krachtlijn 3 binnen deze strategische doelstelling betreft het duurzaam reduceren van overstromingsrisico's. De doelstellingen in functie van het duurzaam verminderen van de overstromingsrisico's zijn:

- De effecten van klimaatverandering opvangen

- Schade door overstromingen beperken
- Zich bewust worden van het overstromingsrisico en aanzetten tot actie
- Water krijgt terug de ruimte die het nodig heeft
- Reduceren van de oppervlakkige afstroming van water en sediment

7.1.5 Duitsland

In het kader van de tenuitvoerlegging van de Europese Richtlijn over Overstromingsrisicobeheer, zullen de specifieke Overstromingsrisicobeheerplannen (ORBP's) van de verschillende deelstaten, die voor het eerst werden opgesteld in 2015, tegen december 2021 worden geactualiseerd. In tegenstelling tot de 1ste cyclus, zullen er in loop van de 2de cyclus gecoördineerde ORBP's tussen de verschillende deelstaten worden opgemaakt, gelinkt aan de stroomgebieden. Bij de actualisering van de nationale ORBP's wordt bijgevolg ook rekening gehouden met de belangen van Noordrijn-Westfalen.

De voorbereiding van deze plannen wordt gecoördineerd door de respectievelijke bureaus van het stroomgebied (Flussgebietsgemeinschaft - FG) met de deelname van de betrokken deelstaten. Het Duitse stroomgebied van de Maas bevindt zich uitsluitend in Noordrijn-Westfalen (NRW). In dit verband is de regering van het district Keulen verantwoordelijk voor de voorbereiding van het ORBP van de Maas, zonder enige coördinatie met de andere deelstaten. Het ORBP voor de Maas wordt echter opgesteld in overeenstemming met de op nationaal vlak overeengekomen specificaties en is hierbij met name gebaseerd op de werkzaamheden voor het ORBP voor de Rijn.

Er is een regelmatige uitwisseling met Nederland via de Permanente Duits-Nederlandse Grenswatercommissie en een werkgroep voor overstromingen waarin grensoverschrijdende kwesties worden besproken. Daarnaast zijn Nederland en Wallonië betrokken bij de inspraak van het publiek in de voorbereiding van het ORBP door het bestuur van het district Keulen.

7.1.6 Nederland

Sinds 1 januari 2017 gelden in Nederland nieuwe veiligheidsnormen voor de primaire waterkeringen, welke zijn opgenomen in de Waterwet. Doelstelling van deze nieuwe normen is om in Nederland een basisbeschermingsniveau van 1:100.000 te halen in gebieden beschermd door primaire keringen in 2050. Dit betekent dat in 2050 voor elk individu de kans op overlijden ten gevolge van een overstroming in deze gebieden niet groter mag zijn dan 1/100.000 per jaar.

De nieuwe normen zijn gebaseerd op een overstromingsrisicobenadering. Dit betekent dat niet alleen de kans op een overstroming wordt bekeken, maar ook de mogelijke gevolgen (schade, slachtoffers) van een overstroming. Hoe groter het potentiële gevolg, hoe hoger de norm voor een waterkering. In 2050 moeten alle Nederlandse waterkeringen aan deze nieuwe wettelijke normen voldoen. De normen zijn uitgedrukt in een maximaal toelaatbare overstromingskans per dijktraject. De normen zijn ingedeeld in negen klassen van 1:100 tot 1:1.000.000.

Om in 2050 te voldoen aan de nieuwe waterveiligheidsnorm zullen de meeste waterkeringen in Nederland verhoogd en versterkt moeten worden. De programmering van het versterken van waterkeringen vindt plaats in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Hierin werken Rijkswaterstaat en de waterschappen als alliantie aan een waterveilig Nederland in 2050.

In 2019 is het programma Integraal Riviermanagement (IRM) gestart. Met dit programma wordt een integrale visie op het rivierengebied vastgelegd. Nederland wil hiermee toewerken naar

duurzaam beheer van de rivieren. De komende jaren wordt hiervoor nieuw beleid ontwikkeld voor de afvoercapaciteit en de bodemligging van de rivieren.

Tabel 3 : Aantal maatregelen van de eerste ORBP's waarvan is vastgesteld dat zij een invloed kunnen hebben in een andere staat/gewest die in het ISGD Maas is gelegen

Aspecten van het beheer van overstromingsrisico's		FR		WL		VL		NL		DE		Totaal	
		lopende	afgestemd	lopende	afgestemd	lopende	afgestemd	lopende	afgestemd	lopende	afgestemd	lopende	afgestemd
Preventie	Modellering en beoordeling van de overstromingsrisico's (a)	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	Beoordeling van de kwetsbaarheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Onderhouds- of beheerprogramma's (b)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Bescherming	Natuurlijk beheer van overstromingen/ afvoer- en stroomgebiedbeheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Afvoerregulering	0	0	1 (c)	0	1 (d)	0	1 (d)	0	0	0	3	0
	Werkzaamheden in de waterloop, in kustwateren en in het winterbed	0	0	0	0	3 (e)	0	3 (e)	0	0	0	6	0
	Oppervlaktewaterbeheer	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
	Overige bescherming	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraatheid	Hoogwaterverwachting en -waarschuwing (f)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5
	Crisisbeheer-/ calamiteitenplan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herstel en evaluatie	Uit hoogwatergebeurtenissen verkregen lessen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal		1	2	5	4	5	1	5	1	1	1	17	9

(a) Modellering en beoordeling van de overstromingsrisico's (FR-WL): Chiers, Messancy, Geul lopende; Houille overleg

(b) Onderhouds- of beheerprogramma's (WL): vergadering via riviercontracten

(c) Afvoerregulering (WL): Interreg Project Chiers, Messancy

(d) Afvoerregulering (NL-VL): Hier betreft het de maatregel Thorn-Wessem. Deze maatregel grenst aan Vlaanderen. Thorn-Wessem is een dijkversterkingsproject, waarbij de bestaande waterbergingscapaciteit gehandhaafd blijft ondanks de geplande dijkversterking.

(e) Werkzaamheden in de waterloop, in kustwateren en in het winterbed (NL-VL):

- De afgelopen jaren is in Nederland het Grensmaasproject uitgevoerd. Het Grensmaasproject omvat rivierverruiming, dijkversterking en dijkverleggingen. Deze

ingrepen zijn voor een groot deel al gerealiseerd. Over het Grensmaasproject heeft afstemming plaatsgevonden in de Vlaams Nederlandse bilaterale Maascommissie.

- De nieuwe normering voor de Nederlandse dijken (2017) leidt tot verhoging van een groot aantal Nederlandse dijktrajecten in de komende decennia (gereed uiterlijk in 2050). Dit zal op een groot deel van het gemeenschappelijke Nederlands/Vlaamse Maastricht waterstandsverhoging veroorzaken. Nederland zal als compensatie enkele zogenaamde systeemwerkingsmaatregelen (vergroting waterbergings- of afvoercapaciteit) uitvoeren, waardoor dit waterstand verhogende effect wordt beperkt. Hierover heeft afstemming plaatsgevonden in de Vlaams Nederlandse bilaterale Maascommissie.

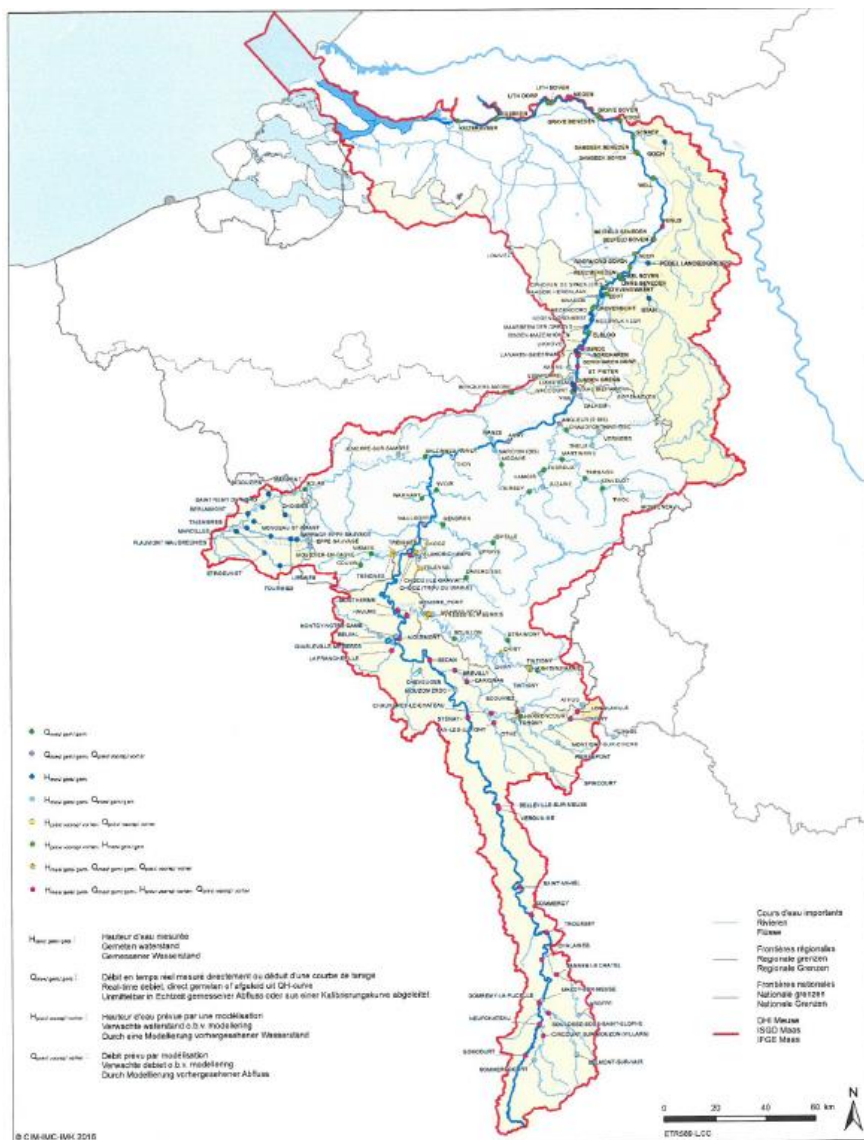
- Hier betreft het de maatregel Thorn-Wessem. Het te versterken Nederlandse dijktraject sluit aan op het Vlaamse dijktraject. Over de aansluiting vindt overleg plaats. Daarnaast vindt afstemming plaats over de standzekerheid van de zgn. “Koningsteendam” die op de Vlaams-Nederlandse grens ligt en die van belang is voor de hydraulische belasting van de stroomafwaarts gelegen Nederlandse waterkering bij Thorn-Wessem.

(f) Hoogwaterverwachting en -waarschuwing: gegevens-, afvoerenuitwisseling (Overeenkomst over de gegevensuitwisseling en hoogwaterverwachting binnen het ISGD Maas).

7.2 Opvolgingsparameters behorend bij doelstelling nr.2: verbetering hoogwaterverwachting en -waarschuwing

Doelstelling 2 wordt opgevolgd aan de hand van volgende parameters:

- resultaten van de overeenkomst over de gegevensuitwisseling en hoogwaterverwachting binnen het ISGD Maas, van kracht geworden op 19 juli 2017 (bijvoorbeeld aantal, plaats en soort waarnemingspost of betroffen meldingen inzake gegevensuitwisseling);



Kaart 5: Stations van de overeenkomst over gegevensuitwisseling en hoogwatervoorspelling binnen het ISGD Maas

Tabel 4 : Aantal meet- en hoogwaterverwachtingsstations binnen het ISGD Maas

	Waterstand	Afvoer	Verwachte waterstand	Verwachte afvoer
Luxemburg	1	1	0	0
Frankrijk	59	42	33	33
Wallonië	28	52	0	9
Vlaanderen	12	3	0	0
Nederland	28	6	28	6
Duitsland	3	0	0	0
Totaal	131	104	61	48

- resultaat van technische uitwisselingen;

Deze paragraaf zal worden geactualiseerd naar aanleiding van het seminar van de Hoogwatervoorspellingsdiensten van het ISGD van de Maas dat in 2021 zal plaatsvinden.

- overige uitgevoerde acties om de voorspelling / melding van hoogwaterafvoeren te verbeteren (gezamenlijk ontwikkelde of gebruikte tools, gezamenlijke oefeningen, enz.).

Deze paragraaf zal worden geactualiseerd naar aanleiding van het seminar van de Hoogwatervoorspellingsdiensten van het ISGD van de Maas dat in 2021 zal plaatsvinden.

7.3 Opvolgingsparameters behorend bij doelstelling nr.3: verbetering systeemkennis overstromingsrisico's

Doelstelling 3 wordt opgevolgd aan de hand van volgende parameters:

- soorten gegevens, uitgewisseld door de staten/gewesten van de IMC, zoals de uitwisseling van informatie voorafgaand aan de opstelling van overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten (paragraaf 3 + bijlagen 1 en 2) en de uitwisseling van beschikbare kennis over klimaatverandering. Een synthese van de beschikbare studies over de potentiële gevolgen van de klimaatverandering op de ontwikkeling van de overstromingsafvoeren is te vinden in paragraaf 9. 2, aangevuld door bijlage 6. Het verslag gezamenlijke workshop Klimaatadaptatie IMC-ISC is ook beschikbaar op de IMC website (Mregie/16-5).
- gezamenlijk door de IMC-staten/gewesten uitgewerkte producten en tools: in dit verband is in bijlage 5 een retrospectieve analyse van hoogwaters in het ISGD Maas opgenomen.

8. Communicatie, voorlichting en raadpleging van het publiek

Net zoals voor de KRW heeft de IMC het publiek voorgelicht op schaal van het ISGD Maas, via zijn website gedurende een periode van 6 maanden om de bevolking te informeren over haar plan en de inhoud van het overkoepelend deel.

De voorwaarden voor communicatie met informatie en raadpleging van het publiek, overeenkomstig de verplichtingen van de artikelen 9 en 10 van de ROR, worden in acht genomen.

9. Rekening houden met de gevolgen van de klimaatverandering

Nagenoeg alle meteorologische onderzoeksinstituten in het Maasstroomgebied voorspellen dat de aarde een algehele klimaatverandering zal ondergaan. De klimaatverandering die zich aandient, kan zelfs door snelle en efficiënte mitigatiemaatregelen niet worden voorkomen. Zo zal het koolstofdioxide dat vandaag in de atmosfeer wordt uitgestoten nog gedurende 30 à 40 jaar een opwarmend effect hebben. Bovendien kunnen de emissies met de huidige wereldbehoefte aan energie niet tot nul worden gereduceerd, aangezien bij elk verbrandingsproces weer extra CO₂ vrijkomt.

9.1 Synthese van nationale strategieën voor aanpassing aan de klimaatverandering

9.1.1 Frankrijk

Het Franse nationale plan ter aanpassing aan de klimaatverandering 2018-2022 voorziet meer intensieve regenval, zelfs in regio's waar de jaarlijkse neerslag zal afnemen, wat het risico op hoogwater en overstromingen doet toenemen.

Het nationaal plan werd in het stroomgebied van de Rijn-Maas bewerkt tot het plan voor aanpassing aan en beperking van de klimaatverandering en is gebaseerd op de gegevens van EXPLORE 2070; hieruit blijkt dat de frequentie van zware regenval naar verwachting zal toenemen. De kosten van de schade die voortvloeit uit de herhaalde afvloeiingen en aardeverschuivingen zouden kunnen toenemen. De hoogwaterafvoeren van de rivieren voor de overstromingen met een terugkeerperiode van 10 tot 20 jaar zullen waarschijnlijk toenemen.

Om de uitdagingen van de klimaatverandering het hoofd te bieden, hebben Europa, Frankrijk en de "Comités de bassin" (Comités van de stroomgebieden) strategieën en/of plannen voor een aanpassing aan de klimaatverandering aangenomen. De instrumenten die door Frankrijk worden ingezet, worden hierna beschreven.

Het nationaal plan ter aanpassing aan de klimaatverandering 2018-2022 (PNACC2)

Het nationaal plan ter aanpassing aan de klimaatverandering 2018-2022 dat in december 2018 werd gepubliceerd, heeft tot doel de negatieve gevolgen van deze klimaatontwikkeling op mens en milieu te beperken. De algemene doelstelling is: de nodige maatregelen nemen om tegen 2050 het grondgebied van Frankrijk en de overzeese gebieden aan te passen aan de verwachte regionale klimaatveranderingen.

Hiervoor is in dit plan uitgegaan van een globale temperatuurstijging van +1,5 tot 2 °C ten opzichte van de 19de eeuw.

Het plan PNACC-2 telt 58 acties die in een periode van vijf jaar moeten worden uitgerold. Deze acties hebben betrekking op 6 gebieden:

- De «Governance» acties hebben tot doel de nationale en territoriale niveaus effectief te verbinden en de samenleving te betrekken bij de uitvoering en de opvolging van het PNACC-2, en daarbij bijzondere aandacht te besteden aan de overzeese gebieden; ze zullen de samenhang tussen aanpassing en mitigatie waarborgen en het juridisch kader en de regelgeving in die zin versterken;
- De voorgestelde acties zijn gebaseerd op de beste wetenschappelijke kennis en de hele bevolking moet bewust worden gemaakt om de klimaatverandering te bestrijden en zich eraan aan te passen (gebied «Kennis en informatie»);
- Tal van acties zijn gericht op de bescherming van personen en goederen tegen de klimaatrisico's (gebied «Preventie en veerkracht») en bereiden de economische sectoren voor op de verwachte veranderingen (Gebied «Economische sectoren»), ze zullen de ontwikkeling begeleiden en het potentieel voor arbeidsplaatsen en innovatie vergroten;
- Waar mogelijk zullen de acties voorrang geven aan oplossingen die op de natuur gebaseerd zijn (Gebied «Natuur en milieu»);
- Sommige acties zijn bedoeld om te profiteren van de ervaring die in andere landen is opgedaan en om de capaciteit van de Franse actoren te versterken om

ontwikkelingslanden te ondersteunen bij het uitwerken van hun eigen beleid om zich aan de klimaatverandering aan te passen (Gebied «Internationaal»).

Plan ter aanpassing en beperking van de watervoorraden aan de klimaatverandering – Stroomgebied Rijn-Maas

Het plan ter aanpassing en beperking van de watervoorraden aan de klimaatverandering van het stroomgebied Rijn-Maas werd goedgekeurd door het comité van het stroomgebied dat vergaderde op 23 februari 2018.

Net zoals het PNACC-2, legt het plan van het stroomgebied Rijn-Maas de nadruk op oplossingen die gebaseerd zijn op de natuur en de ontwikkeling van de veerkracht van het grondgebied bij extreme gebeurtenissen (droogte, overstromingen).

Deze speerpuntacties moeten nog worden omgezet in operationele acties en vertaald worden in de interventieprogramma's van de actoren van het stroomgebied en de territoriale klimaat-lucht-energie plannen (PCAET) van de intergemeentelijke autoriteiten en de initiatieven van de economische actoren, het verenigingsleven, de burger met de steun van de Staat en zijn instellingen.

9.1.2 Luxemburg (in afwachting van een tekstvoorstel)

9.1.3 Wallonië

België heeft via de Nationale Klimaatcommissie eind 2010 de « Nationale adaptatiestrategie » goedgekeurd met als doel een operationeel actieplan voor 2012 te kunnen voorstellen. Dit actieplan vloeit voort uit het samenvoegen van de actieplannen van de drie Gewesten en van de federale regering. In dit kader heeft Wallonië in 2011, door bemiddeling van het Waalse Agentschap voor Lucht en Klimaat (Agence Wallonne de l'Air et du Climat (AWAC)) een studie laten uitvoeren om een allesomvattend overzicht op te maken – karakterisering, huidige kwetsbaarheden, toekomstige kwetsbaarheden – voor Wallonië op basis van zeven thema's: landbouw, water, infrastructuur/ruimtelijke ordening, gezondheid, energie, biodiversiteit en bos. Dankzij een breed overleg met deskundigen zijn de belangrijkste uit te voeren maatregelen ter aanpassing van Wallonië aan de klimaatverandering naar voren gebracht.

Het nationaal plan werd door de Nationale Klimaatcommissie (NKC) goedgekeurd op 19 april 2017. Het bevat een tiental maatregelen met een nationale draagwijdte (ontwikkeling van nieuwe gemeenschappelijke klimaatscenario's, ontwikkeling van een nationaal platform over de aanpassing, ...) die de maatregelen in de gewestelijke plannen en in de federale bijdrage aanvullen. De uitwerking van het plan werd gecoördineerd binnen de werkgroep van CABAO (= Concertation Adaptation Belge/Belgisch Adaptatie Overleg). Het plan werd voorgelegd aan verschillende Belgische entiteiten en er werden ook raadgevende adviezen gevraagd. Het kan worden gedownload op de website van de NKC.

In de drie gewesten en op federaal vlak bestaan regionale plannen en andere initiatieven.

Het Waalse gewestplan is het plan LUCHT-KLIMAAT-ENERGIE (plan PACE) dat door de Waalse regering werd goedgekeurd op 21 april 2016.

Het PACE 2016-2022 bevat 142 maatregelen om de uitstoot van broeikasgassen en andere luchtverontreinigende stoffen te verminderen, de luchtkwaliteit te verbeteren en zich aan te passen aan de gevolgen van de klimaatverandering. De verschillende sectoren die hierbij zijn betrokken: landbouw, industrie, transport, woningbouw, ...

Het PACE is het centrale instrument voor de uitvoering van het Klimaatdecreet dat in februari 2014 door het Waalse Parlement werd goedgekeurd.

9.1.4 Vlaanderen

De Vlaamse Regering keurde op 9 december 2019 het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 definitief goed. Dit plan is het strategisch kader voor klimaatmitigatie voor de komende tien jaar. Het plan benoemt ook het Vlaams Adaptatieplan 2021-2030 als onderdeel van het Vlaams

Klimaatbeleidsplan 2021-2030. Het adaptatieplan bouwt verder op de maatregelen en resultaten uit het huidige Vlaams Adaptatieplan 2013-2020 met als doel de weerbaarheid van Vlaanderen tegen de gevolgen van klimaatverandering verder te versterken en ons steeds beter aan te passen aan de te verwachten effecten. Uitgangspunt hierbij is de versterking van de veerkracht en robuustheid van de omgeving. Ook wordt er verder gewerkt aan het in kaart brengen van de kwetsbaarheid van Vlaanderen voor klimaatverandering op basis van eerder verkregen resultaten en verdere inzichten. Adaptatie aan de effecten van klimaatverandering vraagt een omvattende, geïntegreerde aanpak, over de verschillende sectoren heen, waarbij er maximaal gezocht wordt naar synergieën tussen adaptatie en mitigatie, en met andere beleidsdoelen.

In het adaptatieplan zal ingezet worden op onderstaande pijlers:

- Vrijwaren en uitbreiden van open, onverharde ruimte
- Een klimaatadaptieve ruimte, samenleving, gebouwen en (mobiliteits) infrastructuur
- Risico's op watertekort en -overlast minimaliseren
- Groenblauwe netwerken maximaliseren
- Een klimaatadaptieve industrie en landbouw

In Vlaanderen kan de hoeveelheid neerslag tegen 2100 stijgen tot +38 % tijdens de wintermaanden. Het gaat niet zozeer vaker maar wel meer regenen, bij aanhoudende regenbuien. De winters zullen in de toekomst dus natter worden, wat kan leiden tot frequentere en meer omvangrijke rivieroverstromingen. Tegelijkertijd zullen zomeronweders heviger zijn en vaker voorkomen. Die kunnen zorgen voor een toename van voornamelijk stedelijke wateroverlast, en meer erosie en modderstromen.

Het hoog-impactscenario toont dat de kans op overstromingen in Vlaanderen tegen 2100 kan stijgen met een factor 5-10.

- Concreet betekent dit dat gebieden die momenteel overstromen met een middelgrote kans (honderdjaarlijks), naar de toekomst toe tot tienjaarlijks kunnen overstromen.
- Gebieden die nu al eens in de tien jaar overstromen, kunnen dan bijna jaarlijks overstromen.
- Overstromingen kunnen ook extremer worden omdat de hogere afvoer ervoor zorgt dat de piekwaterstanden toenemen. Gemiddeld verwachten we in Vlaanderen een toename van de maximale overstromingspeilen van 22 cm. Lokaal kunnen die zelfs oplopen tot iets meer dan 1 m. Vooral gebieden met bijvoorbeeld sterk hellende stroomopwaartse valleien of dichte stedelijke afvoerstelsels reageren het gevoeligst.

9.1.5 Duitsland

De Duitse strategie voor aanpassing aan de klimaatverandering (DAS) evalueert sinds 2008 de risico's van de klimaatverandering in Duitsland, identificeert de eventuele behoeften aan actie, definieert de doelstellingen en ontwikkelt aanpassingsmaatregelen in samenwerking met de Länder en andere spelers: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/>. In dit verband kwam het rapport van LAWA "Effects of Climate Change on Water Management" tot stand in 2017 en het wordt momenteel geactualiseerd.

In het "Adaptation Action Plan (APA) II" worden onder het actiegebied Waterbalans/Waterbeheer maatregelen gepresenteerd om onder andere het hoofd te bieden aan overstromingsrisico's, plotselinge overstromingen en hevige neerslag. De renaturatie van waterlopen en alluviale vlakten moet worden aangemoedigd en er moeten natuurlijke overloopgebieden worden gecreëerd.

Sinds 2011 werkt de deelstaat Noordrijn-Westfalen met een monitoringsysteem om de klimaateffecten te meten, met een totaal van 30 indicatoren uit 7 milieugebieden. Om de mogelijke effecten van de klimaatverandering op de waterbalans te kunnen beschrijven, worden op geregelde tijdstippen gegevens ingezameld, meer bepaald over neerslag, watertemperatuur, evapotranspiratie, het grondwaterpeil en de aanvulling ervan, de klimatologische waterbalans (het verschil tussen neerslag en evapotranspiratie) en de gemiddelde afvoer van de waterlichamen.

Eind 2019 werden in dit verband de volgende trends geobserveerd:

- De winterneerslag neemt toe, de gemiddelde temperatuur en de maximumtemperatuur van het water stijgen, de gemiddelde jaarlijkse afvoer van de waterlichamen daalt, het grondwaterpeil (jaarlijks gemiddelde, en ook zomer en winter) daalt, de aanvulling van het grondwater neemt af en de evapotranspiratie (jaarlijks gemiddelde) neemt toe.

Het gespecialiseerde informatiesysteem is toegankelijk via:

<https://www.lanuv.nrw.de/kfm-indikatoren/index.php?mode=liste&aufzu=0>,

Het jaarverslag van 2016 is beschikbaar op het volgende adres:

https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/fabe74.pdf

9.1.6 Nederland

In 2017 heeft de Nederlandse regering de Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) vastgesteld. In de NAS staat op hoofdlijnen hoe Nederland zich aanpast aan klimaatverandering. In het Deltaprogramma is dit uitgewerkt voor waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid en ruimtelijke adaptatie. Een deel van de maatregelen uit het Deltaprogramma is gericht op het overstromingsrisicobeheer (zie ook hoofdstuk 6).

Nederland heeft in de Deltawet vastgelegd dat er een Deltacommissaris is die de regering adviseert over de programmering van maatregelen in het Deltaprogramma. De inzet is dat Nederland tijdig klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. De Deltawet regelt ook dat via het Deltafonds meerjarige financiering van maatregelen is zeker gesteld.

De Deltacommissaris heeft, samen met de Nederlandse overheden en in samenspraak met maatschappelijke organisaties, bedrijfsleven en kennisinstituten, een koers voor onder meer het waterveiligheidsbeleid en ruimtelijke adaptatie uitgewerkt. Het kabinet heeft die verankerd in het nationaal beleid. De koers wordt iedere zes jaar herijkt en aangepast, op basis van nieuwe inzichten in de klimaatverandering en sociaaleconomische veranderingen.

Op basis van voorspellingen van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) werkt het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) klimaatscenario's uit voor Nederland. Deze klimaatscenario's schetsen hoe het Nederlandse klimaat over 50 tot 100 jaar waarschijnlijk zal veranderen. Deze KNMI-scenario's vormen het uitgangspunt voor nationaal beleid. Deze KNMI-scenario's gaan uit van een wereldwijde gemiddelde temperatuurstijging van 1 tot 2°C in 2050 en van 1,5 tot 3°C in 2085 ten opzichte van 1981-2010.

Voor de Maas leveren alle KNMI-klimaatscenario's een verhoging van de afvoer in de winter op vanwege de toegenomen neerslagintensiteiten. De hoogwaterafvoeren nemen naar verwachting toe met 10 tot 20%, afhankelijk van het zichtjaar en klimaatscenario waarnaar gekeken wordt.

Bij het versterken van de Nederlandse waterkeringen, om in 2050 te voldoen aan de nieuwe waterveiligheidsnormen, wordt rekening gehouden met het verwachte effect van klimaatverandering op de hoogwaterafvoeren.

9.2 Synthese van de beschikbare studies over de potentiële gevolgen van de klimaatverandering op de ontwikkeling van de overstromingsafvoeren (zie bijlage 6)

Het voorspellen van de ontwikkeling van de hoogwaterafvoeren voor frequente, middelgrote en buitengewone overstromingen - de basis voor overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten - blijft een uitdaging.

Alle staten/gewesten en verschillende partners van het Maasstroomgebied probeerden samen de gevolgen van de klimaatverandering op de hydrologische cyclus in te schatten: dit is het Interreg IV B project Amice (Adaptation of the Meuse to the impacts of climate evolutions) uitgevoerd tussen 2009 en 2012.

Op basis van de nationaal gebruikte klimaatinformatie werd een analyse uitgevoerd ten behoeve van gemeenschappelijke afvoerscenario's voor de Maas. Er bestaan evenwel grote onzekerheden over de toekomstige afvoeren. Daar zijn verschillende redenen voor, zoals de marges van de prognoses van de klimaatmodellen ten aanzien van de temperatuur- en neerslagvariatie. Deze vloeien voort uit de onzekerheden over de toename van de concentratie broeikasgassen alsook uit de doorwerking van onzekerheden in de totale modelleringsketen, lopend vanaf de klimaatmodellen tot aan de berekende afvoeren.

9.2.1 AMICE (Adaptation of the Meuse to the Impacts of Climate Evolutions)

In het kader van het project AMICE werd een synthese gemaakt van de beschikbare studies over klimaatverandering tussen 2009 en 2010.

Deze actie werd uitgevoerd met als doel om de mogelijke effecten van klimaatveranderingen op het afvoerregime van waterlopen in het stroomgebied van de Maas in kaart te brengen voor de nabije toekomst (2021-2050) en de verre toekomst (2071-2100).

De geanalyseerde studies geven allemaal vrij duidelijke trends voor het Middellandse Zeegebied (zeer sterke temperatuurstijging en minder neerslag) en de Scandinavische regio (sterke toename van de temperatuur en meer neerslag). Het stroomgebied van de Maas ligt

tussen beide regio's en, naargelang van de gebruikte modellen, wordt het stroomgebied van de Maas droger of krijgt het te maken met meer neerslag.

De partners van AMICE hebben duidelijke verschillen waargenomen tussen de klimaatscenario's uit de vier nationale delen van het stroomgebied. Om de coherentie van de stroomafwaartse afvoerregimes, meer bepaald aan de grenzen, te handhaven, werd een transnationaal scenario vastgesteld. Hiertoe werden de nationale trends gewogen volgens de oppervlakte van elk deelstroomgebied (zie Tabel 5).

Tabel 5 : Weging van nationale transformatiefactoren om tot een transnationaal scenario te komen

	Drainage area (km ²)	Weighting coefficient
France	10.120	0,31
Walloon	10.880	0,33
Flanders & Netherlands	8.662	0,26
Germany	3.338	0,10
Transnational Meuse	33.000	1,0

Voor 9 meetstations in het internationale stroomgebied van de Maas zijn afvoerberekeningen uitgevoerd (zie kaart n°6).



kaart 6 : gehanteerde hydrologische berekeningspunten in het AMICE-project

Voor het transnationale scenario is de schommeling van de afvoeren logischerwijs homogeen in heel het stroomgebied (zie tabel 6 met een verhoging voor het natte scenario in blauw en een verlaging voor het droge scenario in rood). Deze trends zijn meer uitgesproken voor het einde van de eeuw.

Tabel 6 : Ontwikkeling van de honderdjarige hoogwaterafvoer volgens het transnationale scenario

		Meuse St-Mihiel	Meuse Stenay	Meuse Montcy	Meuse Chooz	Meuse Sint Pieter	Lesse Gendron	Vesdre Chaud- fontaine	Rur Stah	Niers Goch
Qhx100	2021-2050	1.12 0.96	1.12 0.96	1.12 0.96	1.12 0.96	1.14 0.95	1.19 0.98	1.08 0.90	1.02 0.88	1.11 0.89
	2071-2100	1.27 0.89	1.27 0.89	1.27 0.89	1.27 0.89	1.33 0.91	1.55 0.90	1.27 0.81	1.10 0.61	1.24 0.71

Eén van de belangrijkste tekortkomingen van het project AMICE is de studie van extreme regenval op de kleine stroomgebieden.

Klimaatscenario's voorspellen dat deze extreme gebeurtenissen zich steeds vaker zullen voordoen. Maar het fenomeen is amper bekend in het stroomgebied van de Maas. Er is geen monitoring of gedetailleerde analyse van hun frequentie en de oorzaken. Het is ook erg moeilijk om de locatie en de intensiteit van deze gebeurtenissen te voorspellen en het is nog moeilijker om ze te modelleren. De partners van AMICE beperkten zich bijgevolg tot het vermelden van mogelijk meer frequente extreme neerslag in de loop van de komende eeuw (Christensen et Christensen, 2003 – Intensification of extreme European summer precipitation in a warmer climate. Global and Planetary Change, 2004, 44, 107–117).

9.2.2 Nieuw beschikbare kennis sinds AMICE

a) Onderzoek KNMI'14

Op basis van de nieuwe voorspellingen van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) heeft het KNMI vier nieuwe klimaatscenario's uitgewerkt voor Nederland (KNMI'14 genoemd) voor 2050 en 2085.

Tabel 7 uit het verslag « Implications of the KNMI'14 climate scenarios for the discharge of the Rhine and Meuse - Comparison with earlier scenario studies » toont de ontwikkeling van de frequentie overstromingsafvoeren die werd berekend bij het station van Borgharen met de scenario's uit het KNMI'14.

Tabel 7 : Frequentie overstromingsafvoeren in Borgharen voor de 4 klimaatscenario's KNMI'14 in 2050 en 2085, en voor het huidige klimaat (d.w.z. referentiesituatie)

Return period	Reference	2050G _L	2050G _H	2050W _L	2050W _H	2085G _L	2085G _H	2085W _L	2085W _H
[years]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
10	2260	2570	2490	2470	2570	2480	2470	2600	2740
30	2740	3090	3000	3000	3080	3000	2960	3140	3300
100	3180	3590	3470	3480	3550	3500	3420	3640	3850
300	3540	3980	3870	3890	3900	3890	3770	4060	4300
1000	3860	4360	4200	4210	4210	4260	4060	4390	4680
3000	4080	4740	4500	4520	4540	4580	4390	4680	4950
10000	4350	5010	4720	4770	4730	4900	4580	4920	5210
30000	4590	5180	4870	4940	4910	5060	4760	5090	5370

b) Explore 2070

Tussen juni 2010 en oktober 2012 is met subsidie van het Franse Ministerie van Ecologie het onderzoeksproject 'Explore 2070' uitgevoerd om de mogelijke effecten van de klimaatverandering op de oppervlaktewatervoorraden na te gaan voor de toekomstige periode 2046-2065 ten opzichte van de referentieperiode 1961-1990, op basis van scenario A1B uit het vierde IPCC-rapport.

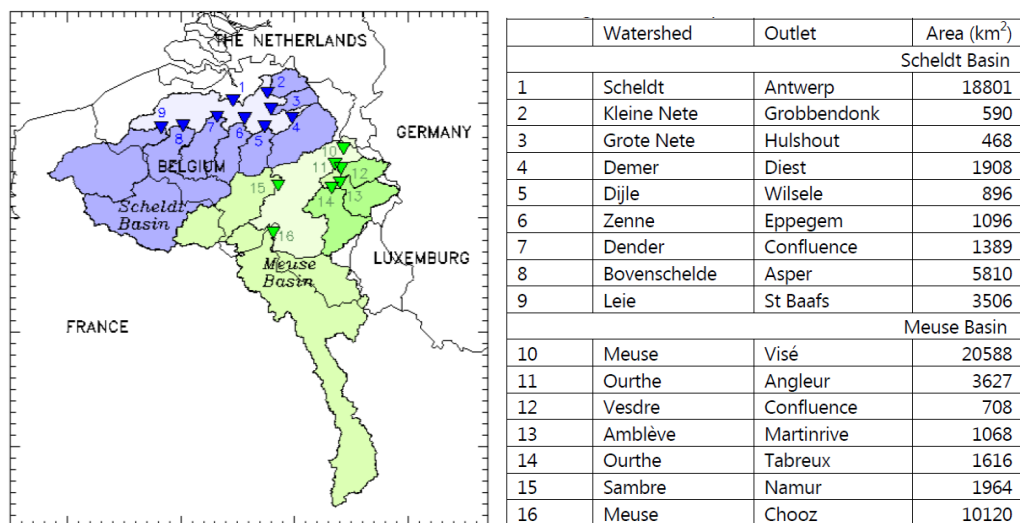
Tabel 8 toont voor meetstation Chooz-Ile Graviat de berekende ontwikkeling van de gemiddelde maandelijkse afvoer en de jaarlijkse maximale dagelijkse afvoer (QJXA) voor terugkeertijden van 2 jaar, 5 jaar en 10 jaar.

Tabel 8 : Mediane, minimale en maximale waarden te Chooz van de relatieve ontwikkeling tussen de perioden 1961-1990 en 2046-2065 van de QJXA2, QJXA10 en QJXA20 berekend met het model GR4J (geel) en Modcou (groen) op basis van de zeven klimaatmodellen van het project EXPLORE 2070

CRUES						
	QJXA2		QJXA10		QJXA20	
Qobs POD (m ³ /s)	628		960		1087	
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	657	538	1129	854	1310	974
min (%)	-17	-17	-15	-10	-15	-10
Δ med (%)	-3	+1	+3	+7	+7	+10
max (%)	+11	+15	+34	+31	+39	+35

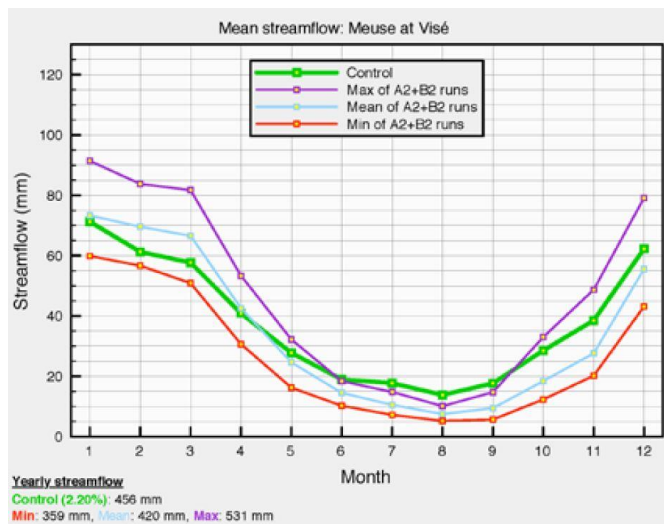
c) CCI-HYDR

Het onderzoeksproject CCI-HYDR van de KU Leuven en het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België van 2005 tot 2010 had tot doel de incidentie van de klimaatveranderingen op extreme gebeurtenissen in de rivieren van de Belgische delen van het stroomgebied van de Schelde en de Maas en de afvalwatercollectoren te bestuderen (zie afbeelding 3 in het artikel « Climate change and hydrological extremes in Belgian catchments » van Baguis, P., Roulin, E., Willems, P., Ntegeka, V., gepubliceerd in 2010 in het tijdschrift *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*).

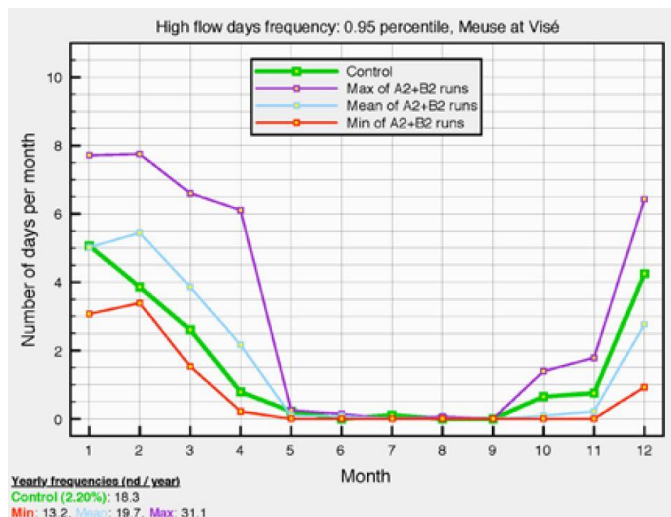


Afbeelding 3 : Stations in het kader van het project CCI-HYDR

Afbeelding 4 en 5 tonen de berekende ontwikkeling voor het Maasstation in Visé van de gemiddelde maandelijkse afvoeren en het aantal dagen per maand waarvoor de dagelijkse afvoer hoger is dan Q95 (= afvoeroverschrijding van 95% van de tijd in een jaar).



Afbeelding 4 : Ontwikkeling van de gemiddelde maandelijkse afvoeren (in groen de waarden verkregen door modellering voor de afgelopen periode die als referentie wordt gebruikt, in blauw, violet en rood de gemiddelde minimale en maximale waarden in de toekomst verkregen met de klimaatscenario's)



Afbeelding 5 : Ontwikkeling van het aantal dagen per maand waarvoor de dagelijkse afvoer boven Q95 ligt (in groen de waarden verkregen door modellering voor de afgelopen periode die als referentie wordt gebruikt, in blauw, violet en rood de gemiddelde minimale en maximale waarden in de toekomst verkregen met de klimaatscenario's)

d) CORDEX en HydroTrend

Onlangs werd met het voor België (Cordex.be) uitgevoerde project « COordinated Regional Climate Downscaling EXperiment and beyond" geprobeerd de resultaten van de algemene circulatiemodellen die geleid hebben tot het vijfde IPCC-rapport op regionale schaal nog te verfijnen. Dit lokale project heeft als doel de huidige in België op het gebied van de klimaatmodellering uitgevoerde onderzoeken te bundelen om een samenhangende wetenschappelijke basis voor de toekomstige klimatologische diensten in België tot stand te brengen.

De uit dit project voortgevloede gegevens zijn daggegevens waarin de waarden van de maximale en minimale temperatuur, neerslag, relatieve vochtigheid, zonnestraling en windsnelheid opgenomen zijn. Deze gegevens zijn beschikbaar voor een referentieperiode die

zich tussen 1975 en 2005 uitstrekt. Ze zijn ook beschikbaar voor de periode tussen 2007 en 2100 voor drie emissiescenario's van het laatste IPPC-rapport.

Naast deze projecten over de klimaatverandering tracht HydroTrend de trends in de omvang en de frequentie van de hoogwaterafvoer in Wallonië op te sporen en te analyseren.

Daartoe werden de jaarlijkse maxima evenals de waarden boven een bepaalde grens (POTs - peaks over threshold) uit de gegevens van 84 waterstandmeetstations geëxtraheerd.

Uit deze resultaten blijkt dat er met de instabiliteit van de hoogwaterafvoeren bij de hydrologische onderzoeken rekening gehouden moet worden. Dit zou gevolgen met zich mee kunnen brengen voor het afvoerbeheer in Wallonië aangezien de resultaten van de frequentieanalyses o.a. in de dimensioneringsstudies van de waterkeringen en voor de overstromingsrisicokaarten gebruikt worden.

10. Coördinatie met overig Europees beleid

De IMC vervult een coördinerende rol bij het bereiken van de doelstellingen van de KRW en de ROR. Zij functioneert in deze context als platform voor de uitwisseling van informatie en voor de benodigde coördinatie voor het ISGD Maas.

In het kader van de actualisering van het overkoepelend deel van het KRW-beheerplan voor het stroomgebiedsdistrict van de Maas is besloten de overstromingsthematiek op te nemen in het overkoepelend deel van het ORBP. Wel is een coördinatie tussen de beide richtlijnen noodzakelijk om de synergieën ten volle te benutten en het bereiken van de milieudoelen volgens artikel 4 van de KRW te waarborgen.

Hiertoe is bekeken welke potentiële synergieën er gerealiseerd kunnen worden tussen de mogelijke maatregelen ter beheersing en vermindering van het overstromingsrisico en ter realisatie van de milieudoelstellingen voor de oppervlaktewaterlichamen overeenkomstig artikel 4 van de KRW.

Bijlage 4 geeft een overzicht van de resultaten van deze analyse, die meer in detail wordt weergegeven in het "Rapport over de coördinatie tussen de Hoogwaterrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water in het internationale stroomgebiedsdistrict van de Maas" (ongepubliceerd werkdokument). Op basis hiervan is voorgesteld om aan te sturen op maatregelen die in synergie zijn met de KRW-milieudoelstellingen.

11. Lijst van de bevoegde autoriteiten en de gewestelijke, nationale en internationale coördinatiestructuren

Duitsland

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Schwannstraße 3

40467 Düsseldorf

Deutschland

<http://www.flussgebiete.nrw.de>

<http://www.umwelt.nrw.de>

België

Vlaams Gewest

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

Dokter de Moorstraat 24-26

9300 Aalst

België

<http://www.integraalwaterbeleid.be/>

Waals Gewest

Gouvernement wallon

Cabinet du Ministre Président

Rue Mazy, 25-27

5100 Jambes (Namur)

Belgique

<http://www.gov.wallonie.be>

Frankrijk

Samber

Monsieur le préfet coordonnateur de bassin Artois Picardie

2, rue Jacquemars Giélée

59039 Lille

France

<mailto:secretariat@nord-pas-de-calais.pref.gouv.fr>

Maas

Madame la préfète coordonnatrice de bassin Rhin Meuse

5, Place de la République

67000 Strasbourg

France

Luxemburg

Ministère du Développement durable et des Infrastructures

4, place de l'Europe

L- 1499 Luxembourg

Luxembourg

<mailto:info@mddi.public.lu> <http://www.mddi.public.lu>

Nederland

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20901, 2500 EX Den Haag, Nederland,

<https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-infrastructuur-en-waterstaat>

Bijlage 1: Informatie-uitwisseling: art. 6 van de ROR

Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.	Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.
FRANKRIJK			WALLONIË		
La Chiers	Geselecteerd Longlaville Longwy, Mont St Martin en Rehon	Nee	La Chiers	Geselecteerd	Ja
Le ruisseau du Coulmy	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Le Cussigny	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
La Base Vire	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	La Vire	Geselecteerd	Ja
Le Ton	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Le Ton	Geselecteerd	Ja
La Thonne	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	La Thonne	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
La Marche	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Le Williers - La Marge	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Le ruisseau de l'Aulnois	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	La Tremble (te Muno)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
La Goutelle	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	La Goutelle (te Sugny)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
La Semoy	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	La Semois	Geselecteerd	Ja
Le ruisseau de Saint Jean (zijrivier Semoy)	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Le ruisseau de Saint Jean (zijrivier Semoy)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Ruisseau de Stol	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	La Stole (zijrivier van La Hulle)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
La Hulle	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	La Hulle	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
La Houille	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Houille	Geselecteerd	Ja
Ruisseau de Scheloupe	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Ruisseau de Scheloupe	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Le Massemble	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Le Massemble	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
La Meuse	Geselecteerd te Neufchâteau, Verdun, Thierville-sur-Meuse en Belleville-sur-Meuse en van Bazeilles tot Givet	Nee	La Meuse	Geselecteerd	Ja
R. de Prailes	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	R. de la Jonquière	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Le Viroin	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Le Viroin	Geselecteerd	Ja

Ruisseau Deluve	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Ruisseau de Luve	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.	Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.
Ruisseau d'Alyse	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	L'Alisse (dichtbij Fumay)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
R. du Fond de Pernelle	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Forge du Prince (dichtbij Bruly)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Eau noire	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Eau noire	Geselecteerd	Ja
R. de Sainte Anne	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Sainte Anne (Eau Noire)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Helpe majeure	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Helpe	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja
Thure	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Thure	Geselecteerd	Ja
Hantes	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Hantes	Geselecteerd	Ja
Sambre	Geselecteerd van Leval tot Jeumont	Nee	Sambre	Geselecteerd	Ja
FRANKRIJK			LUXEMBURG		
Chiers	Geselecteerd Longlaville Longwy, Mont St Martin en Rehon	Nee	Chiers	Geselecteerd	Ja
WALLONIË			LUXEMBURG		
Chiers	Geselecteerd	Ja	Chiers	Geselecteerd	Ja
WALLONIË			VLAANDEREN		
Geer	Geselecteerd	Ja	Jeker	Geselecteerd	Ja
Rigole d'Awans	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja	Ezelbeek	Geselecteerd	Ja
Exhaure d'Ans	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja	Exhaure d'Ans / Beek	Geselecteerd	Ja
Berwinne	Geselecteerd	Ja	Berwijn	Geselecteerd	Ja
Le Biek (affl. Voer)	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja	De Beek (zijrivier Voer)	Geselecteerd	Ja
Gulp	Geselecteerd (risico minder hoog) NB: < 10 km²	Ja	Gulp	Geselecteerd	Ja
WALLONIË			DUITSLAND		
Iterbach	Geselecteerd (risico minder hoog)	Iterbach	Geselecteerd (risico minder hoog)	Iterbach	Sans objet
Inde	Geselecteerd (risico minder hoog)	Inde	Geselecteerd (risico minder hoog)	Inde	Sans objet
Vesdre	Geselecteerd	Vesdre	Geselecteerd	Vesdre	Sans objet

Roer	Geselecteerd (risico minder hoog)	Roer	Geselecteerd (risico minder hoog)	Roer	Sans objet
Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.	Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.
Schwalmbach	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja	Perlenbach	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
Olefbach	Geselecteerd (risico minder hoog)	Ja	Olef	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
WALLONIË			NEDERLAND		
Meuse	Geselecteerd	Ja	Maas	Geselecteerd	Ja
Gueule	Geselecteerd	Ja	Geul	Geselecteerd	Ja
VLAANDEREN			NEDERLAND		
Gemeenschappelijke Maas	Geselecteerd	Ja	Gemeenschappelijke Maas	Geselecteerd	Ja
Gulp	Geselecteerd	Ja	Gulp	Geselecteerd	Ja
Voer	Geselecteerd	Ja	Voer	Geselecteerd	Ja
Jeker	Geselecteerd	Ja	Jeker	Geselecteerd	Ja
Itterbeek / Witbeek	Geselecteerd	Ja	Thornerbeek	Geselecteerd	Ja
Abeek - Grote Lossing/ Uffelsche beek	Geselecteerd	Ja	Uffelsche beek	Geselecteerd	Ja
Zuid-Willemsvaart	Niet geselecteerd	Niet van toepassing	Zuid-Willemsvaart	Geselecteerd	Ja
Dommel	Geselecteerd	Ja	Dommel	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
Mark	Geselecteerd	Ja	Boven Mark	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
Merkske	Geselecteerd	Ja	Merkske	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
Weerjsbeek – Grote Aa	Geselecteerd	Ja	Aa of Weerjs	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
Warmbeek	Geselecteerd	Ja	Tongelreep	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
De Aa	Geselecteerd	Ja	Rovertsche Leij / De Aa	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
Leyloop	Geselecteerd	Ja	Poppelsche Leij	Niet geselecteerd	Niet van toepassing
Kleine Aa – Wildertse Beek	Geselecteerd	Ja	Watermolenbeek	Niet geselecteerd	Niet van toepassing

Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.	Naam van de rivier	Resultaat van de selectie volgens ROR art. 5	Bijstelling van de cartografie van de eerste beheerscyclus volgens art. 6 van de ROR.
DUITSLAND			NEDERLAND		
Wurm	Geselecteerd	Ja	Worm	Geselecteerd	Ja
Rodebach	Geselecteerd	Ja	Roode Beek/Geleenbeek	Geselecteerd	Ja
Kitschbach	Geselecteerd	Ja	Kitschbach	Geselecteerd	Ja
Rur	Geselecteerd	Ja	Roer	Geselecteerd	Ja
Niers	Geselecteerd	Ja	Niers	Geselecteerd	Ja
Nierskanal	Niet geselecteerd. Het risicogebied aan Duitse zijde werd ingeperkt en strekt zich niet meer uit tot aan de Nederlandse grens.	Niet van toepassing	Geldernsch Nierskanaal	Niet geselecteerd omdat er geheel geen overstromingsrisico is langs het Nederlandse traject	Niet van toepassing

Bijlage 2: Overzicht informatie-uitwisseling gekoppeld aan overstromingsscenario's ex artikel 6, lid 3

	Landen-Gewesten hydrologisch station / Referentiepunt		Grote kans op overstromingen		Middelgrote kans op overstroming (herhalingsperiode $\geq$ 100 jaar)		Kleine kans op overstromingen of scenario's van buitengewone gebeurtenissen		Opmerkingen over de uitwisseling van informatie
Naam van de waterloop	Boven- strooms	Beneden- strooms	QH10/ QH30/ overig	Boven- strooms	Beneden- strooms	QH100/ QH200/ overig	Boven- strooms	Beneden- strooms	QH1000/ overig
Chiers	WL	FR / Longwy	?	71 m ³ /s (Q ₁₀) of (Q ₃₀)	?	128 m ³ /s (Q ₁₀₀)	?	166 m ³ /s (Q ₁₀₀) +30%	Gegevens van de Chiers in Longwy afkomstig van de atlas van overstroombare gebieden van de Chiers (BCEOM, 2007)
Meuse / Maas	FR / Station van Chooz-Graviat	WL / Frans- Belgische grens	(Q ₁₀) ou (Q ₃₀)	1356 m ³ /s (Q ₂₅)	1572 m ³ /s (Q ₁₀₀)	1645 m ³ /s (Q ₁₀₀)	2043 m ³ /s (Q ₁₀₀ +30%)	2140 m ³ /s (Q ₁₀₀ +30%)	Gegevens van de Maas in Chooz afkomstig van het PPRI (Plan voor Preventie van Overstromingsrisico's) van 28/10/1999.
Sambre / Samber	FR / Station van Hautmont (Maubeuge)	WL / Solre	120 m ³ /s (*) (Q ₁₀)	148 m ³ /s (Q ₂₅)	180 m ³ /s (*) (Q ₁₀₀)	172 m ³ /s (Q ₁₀₀)	N.v.t. (kartografie volgens Hydro- morfologische methode)	N.v.t. (kartografie volgens ruimtebeslag door recente alluviale afzettingen)	(*) Voorlopige gegevens van de Samber in Maubeuge
Geer / Jeker (*)	WL / Eben Emael ou Kanne	VL	16,47 m ³ /s (Q ₂₅)	T ₁₀	17,54 m ³ /s (Q ₁₀₀)	T ₁₀₀		T ₁₀₀₀	één model gebruikt
Rigole d'Awans/ Ezelbeek	WL	VL		T ₁₀		T ₁₀₀		T ₁₀₀₀	Geen debietmeetstation
Exhaure d'Ans / Beek (*)	WL	VL		T ₁₀		T ₁₀₀		T ₁₀₀₀	Geen debietmeetstation
Berwinne / Berwijn (*)	WL / Dalhem	VL	60,05 m ³ /s (Q ₂₅)	T ₁₀	105,82 m ³ /s (Q ₁₀₀)	T ₁₀₀		T ₁₀₀₀	één model gebruikt
Biek (Zijrivier Voer)/ De Beek (zijrivier Voer)	WL	VL		T ₁₀		T ₁₀₀		T ₁₀₀₀	Geen debietmeetstation
Gulp	WL	VL		T ₁₀		T ₁₀₀		T ₁₀₀₀	
Meuse/ Maas	WL / Lixhe	NL	2726 m ³ /s (Q ₂₅)	2302 m ³ /s (Q ₁₀)	3115 m ³ /s (Q ₁₀₀)	3224 m ³ /s (Q ₁₀₀)	4060 m ³ /s (Q ₁₀₀ +30%)	3862 m ³ /s (Q ₁₀₀₀)	

Gueule/ Geul	WL / Sippenaeken	NL / Cottessen	39,10 m³/s (Q ₂₅)	39 m³/s (Q ₁₀)	57,89 m³/s (Q ₁₀₀)	62,30 m³/s (Q ₁₀₀)	92,43 m³/s (Q ₁₀₀₀)	107,1 m³/s (Q ₁₀₀₀)	Aparte modellen in NL en WL
Gulp	VI	NL	T10	6 m³/s (Q10)	T100	13 m³/s (Q100)	T1000		Geen Q1000 model bij de grens
Gemeenschappelijke Maas/ Grensmaas	VL	NL/ Borgharen	2302 m³/s (Q ₁₀)	2302 m³/s (Q ₁₀)	3224 m³/s (Q ₁₀₀)	3224 m³/s (Q ₁₀₀)	3862 m³/s (Q ₁₀₀₀)	3862 m³/s (Q ₁₀₀₀)	Informatie-uitwisseling binnen Vlaams Nederlandse Bilaterale Maascommissie één model gebruikt
Voer (*)	VL	NL	T ₁₀	T ₁₀	T ₁₀₀	T ₁₀₀	T ₁₀₀₀	T ₁₀₀₀	één model gebruikt
Jeker (*)	VL	NL	T ₁₀	T ₁₀	T ₁₀₀	T ₁₀₀	T ₁₀₀₀	T ₁₀₀₀	één model gebruikt
Itterbeek/ Thornerbeek (*)	VL WIT012B (boundary node tiré du modèle)	NL	1,27 m³/s (Q ₁₀)	1,27 m³/s (Q ₁₀)	1,42 m³/s (Q ₁₀₀)	1,42 m³/s (Q ₁₀₀)	1,55 m³/s (Q ₁₀₀₀)	1,55 m³/s (Q ₁₀₀₀)	Afstemming op basis van afvoergegevens
Abeek - Grote Lossing/ Uffelsche beek	VI	NL	T10	5,5 m³/s (Q ₁₀)	T100	7.9 m³/s (Q ₁₀₀)	T1000	11,1 m³/s (Q1000)	
Wurm/ Worm	Grensovergang DE-NL	Grensovergang DE-NL	HQ ₂₀	T ₂₀	HQ ₁₀₀	Q ₁₀₀	HQ _{extreem}	T ₁₀₀₀	Eén model gebruikt en gezamenlijke grensoverschrijdende kaart gemaakt. Voor de tweede cyclus is er een nieuw model en zijn er dus ook nieuwe berekeningen en kaarten gemaakt.
Rodebach/ Roode Beek	Grensovergang DE-NL	Grensovergang DE-NL	HQ ₁₀	T ₁₀	HQ ₁₀₀	T ₁₀₀	HQ _{extreem}	T ₁₀₀₀	Eén grensoverschrijdend model gebruikt. NL heeft nieuwe berekening gemaakt. Deze leidt tot kleine aanpassingen van de overstromingsgebieden aan Nederlandse zijde. Aan Duitse zijde zijn de in de eerste cyclus berekende overstromingsgebieden niet aangepast. Wel heeft DE nieuwe kaarten (nieuwe lay-out) gemaakt.
Kitschbach	Grensovergang DE-NL	Grensovergang DE-NL	HQ ₂₀	T ₂₀	HQ ₁₀₀	T ₁₀₀	HQ _{extreem}	HQ _{extreem}	Eén model gebruikt en gezamenlijke grensoverschrijdende kaart gemaakt. Er is in de tweede cyclus geen nieuwe berekening gemaakt. Wel heeft DE nieuwe kaarten (nieuwe lay-out) gemaakt.

Rur/ Roer	Grensovergang DE-NL (Stah)	Grensovergang DE-NL (Stah)	HQ ₂₀	125,5 m³/s (T ₁₀)	HQ ₁₀₀	180 m³/s (T ₁₀₀)	HQ _{extreem}	290 m³/s (T ₁₀₀₀)	Voor het opmaken van de kaarten aan Duitse zijde werden de Nederlandse gegevens gebruikt en de initiële randvoorwaarden van het model met die van het Nederlandse model afgestemd.
Niers	Grensovergang DE-NL	Grensovergang DE-NL	H=12,16 m (HQ ₁₀)	H=12,16 m (T ₁₀)	H=13,13 m (HQ ₁₀₀)	H=13,13 m (T ₁₀₀)	H=13,79 m (HQ _{extreem})	H=13,79 (T ₁₂₅₀)	Het vermelde waterpeil van de Maas is maatgevend aan de DE-N-grens. Dit waterpeil is voor Duitsland de benedenstroomse randvoorwaarde

(*) Voor een aantal kleinere zijrivieren is op een andere wijze te werk gegaan omdat de referentiepunten boven- en benedenstrooms van de grens niet altijd op of dichtbij de grens liggen, waardoor de waterstanden niet vergelijkbaar zijn.

Daarom heeft men op volgende wijze afgestemd:

- Voer, Jeker, Berwijn: voor deze waterlopen werd in de eerste cyclus in het Interreg Project AQUADRA een grensoverschrijdend model gemaakt dat de basis vormt voor de overstromingsrisico- en overstromingsgevaarkaarten. Dus afstemming is hier gebeurd via het opmaken van een grensoverschrijdend model.
- Wurm, Rodebach, Kitschbach: Aangezien de waterlopen Wurm, Rodebach en Kitschbach ten dele de grens vormen, kunnen geen afzonderlijke afvoerwaarden aan de grens opgegeven worden. De kaarten voor deze waterlopen werden evenwel grensoverschrijdend met de hulp respectievelijk van telkens één enkel model opgesteld. De respectieve afvoerwaarden zijn dan ook voor beide zijden van de grens gelijk.
- Niers: De Niers aan de Duits-Nederlandse kant ligt in het opstuwingsgebied van de Maas. Als maatgevend voor de hydraulische berekening werd dan ook rekening gehouden met de waterspiegel van de Maas.

In de tabel kan u de retourperiodes (T_x) of de afvoer bij een bepaalde herhalingsstijd (HQ_x) waarvoor de kaarten opgemaakt werden terug vinden.

Bijlage 3: Soorten maatregelen die mogelijk een grensoverschrijdend effect hebben, alsook de gewenste vorm van afstemming

Legenda:

- Groen: maatregel of type maatregel waarvoor een coördinatie of informatie-uitwisseling niet nodig is;
- Oranje: maatregel of type maatregel waarvoor een informatie-uitwisseling noodzakelijk is;
- Rood: maatregel of type maatregel waarvoor een multilaterale coördinatie geboden is ofwel ingevolge de verplichtingen van de ROR of gelet op de meerwaarde die deze coördinatie met zich brengt.

	CIM-IMC-IMK
Aspecten van het overstromingsrisicobeheer	
<u>1. Preventie</u>	
<i>1.1. Vermijding</i>	
Maatregelen om te vermijden dat er zich nieuwe of aanvullende receptoren voordoen in overstroombare gebieden	
a) planologisch beleid inzake grondgebruik	
b) regelgeving m.b.t. het grondgebruik	
<i>1.2. Verwijdering of verplaatsing</i>	
a) verwijderen van receptoren uit overstroombare gebieden	
b) verplaatsen receptoren naar gebieden met een lagere kans op overstromingen en / of lager gevaar	
<i>1.3. Vermindering</i>	
Receptoren aanpassen om de negatieve gevolgen bij overstroming te verminderen: acties t.a.v. gebouwen, openbare netwerken, enz	
<i>1.4. Overige maatregelen</i>	
Overige maatregelen om de preventie van overstromingsrisico's te verbeteren	
a) modellering en beoordeling van de overstromingsrisico's	
b) beoordeling van de kwetsbaarheid voor overstromingen	
c) Onderhouds- of beheerprogramma's	Voor de grensoverschrijdende rivieren
<u>2. Bescherming</u>	
<i>2.1. Natuurlijk beheer van overstromingen/ afvoer- en stroomgebiedbeheer</i>	
Maatregelen om de afvoer te verminderen via natuurlijke of kunstmatige drainagesystemen zoals bovengrondse opvang en/of opslag, het vergroten van de infiltratie, etc. met inbegrip van werkzaamheden in zomer- en winterbed en de herbebossing van de oevers, waardoor mede dankzij het herstel van de natuurlijke systemen de afvoer wordt vertraagd en het water wordt vastgehouden	
<i>2.2. Afvoerregulering</i>	

Fysieke ingrepen om de afvoer te reguleren die een significante invloed hebben op het afvoerregime	
a) bouw, aanpassing of verwijderen van voorzieningen voor waterberging (bijvoorbeeld stuwen of retentiegebieden)	
b) ontwikkeling van bestaande regels m.b.t. afvoerregulering	
2.3. Werkzaamheden in de waterloop, in kustwateren en in het winterbed	
Fysieke ingrepen in het rivierbed, bergstromen, kustwateren en overstroombare gebieden zoals de bouw, wijziging of verwijdering van de structuren of de wijziging van het rivierbed, beheer van sedimentdynamiek, dijken, etc.	
2.4. Oppervlaktewaterbeheer	
Maatregelen zoals fysieke ingrepen om overstroming door oppervlakte water - typisch voor, maar niet uitsluitend - in een stedelijke omgeving, te verminderen bijv. door het verhogen van de kunstmatige drainagecapaciteit of via duurzame drainagesystemen	
2.5. Overige bescherming	
Andere maatregelen om de bescherming tegen overstromingen te versterken, waaronder programma's en beleid voor het onderhoud van waterkeringen	
<u>3. Paraatheid</u>	
3.1. Hoogwaterverwachting en -waarschuwing	
Hoogwaterverwachtingen en -waarschuwingdiensten opzetten of verbeteren	
3.2. Crisisbeheers-/ calamiteitenplan	
Officiële crisisbeheersplannen voor overstromingen opstellen of verbeteren	
3.3. Publieke bewustmaking en paraatheid	
De publieke bewustmaking van en paraatheid voor overstromingen tot stand brengen of vergroten	
3.4. Overige paraatheidsmaatregelen	
Overige maatregelen om de paraatheid voor hoogwatergebeurtenissen tot stand te brengen of te vergroten teneinde de negatieve gevolgen te verminderen	
<u>4. Herstel en evaluatie</u>	
4.1. Individueel en maatschappelijk herstel	
Schoonmaak- en herstelactiviteiten (gebouwen, infrastructuur, etc.)	
Acties t.b.v. de gezondheid en psychologische ondersteuning (incl. stressmanagement)	
Financiële bijstand bij rampen (subsidies, belastingen), incl. rechtsbijstand bij calamiteiten, bijstand bij werkloosheid n.a.v. een calamiteit	

Tijdelijke of vaste herhuisvesting	
Overige	
4.2. Herstel milieuschade	
Schoonmaak- en herstelactiviteiten (met meerdere deelthema's zoals bescherming tegen schimmel, veiligheid van water uit een waterput en beveiliging van de opslag van gevaarlijke stoffen)	
4.3. Overige	
Uit hoogwatergebeurtenissen verkregen lessen	
Verzekeringspolissen	
Overige	

Bijlage 4: Potentiële synergie tussen de verschillende soorten ROR-maatregelen en de milieudoelstellingen van de KRW

Legenda:

+ = soort ROR-maatregel met een potentieel positief effect op de milieudoelstellingen van de KRW

0 = soort ROR-maatregel zonder potentieel positief effect op de milieudoelstellingen van de KRW

! = soort ROR-maatregel met een mogelijk negatief effect op de milieudoelstellingen van de KRW – de situatie dient telkens van geval tot geval te worden geanalyseerd om waar nodig de schadelijke gevolgen van de maatregel voor de ecologische kwaliteit van aquatische milieus te verhelpen of te verminderen.

	FR	WL	NRW	VL	NL	IMC
Aspecten van het overstromingsrisicobeheer						
1. Preventie						
1.1. Vermijding						
Maatregelen om te vermijden dat er zich nieuwe of aanvullende receptoren voordoen in overstroombare gebieden	+	+	+	+	+	+
a) planologisch beleid inzake grondgebruik	+	+	+	+	+	+
b) regelgeving m.b.t. het grondgebruik	+	+	+	+	+	+
1.2. Verwijdering of verplaatsing						
a) verwijderen van receptoren uit overstroombare gebieden	+	+	+	+	+	+
b) verplaatsen receptoren naar gebieden met een lagere kans op overstromingen en/ of lager gevaar	+	+	+	+	+	+
1.3. Vermindering						
Receptoren aanpassen om de negatieve gevolgen bij overstroming te verminderen: acties t.a.v. gebouwen, openbare netwerken, enz.	+	+ / ! / 0	+ / ! / 0	+ / ! / 0	0 / +	
1.4. Overige maatregelen						
Overige maatregelen om de preventie van overstromingsrisico's te verbeteren						
a) modellering en beoordeling van de overstromingsrisico's	0	0	0	0	0	0
b) beoordeling van de kwetsbaarheid voor overstromingen	0	0	0	0	0	0
c) Onderhouds- of beheerprogramma's	+ / !	+ / !	0	+ / !	+ / !	+ / !
2. Bescherming						
2.1. Natuurlijk beheer van overstromingen/ afvoer- en stroomgebiedbeheer						
Maatregelen om de afvoer te verminderen via natuurlijke of kunstmatige drainagesystemen zoals bovengrondse opvang en/of opslag, het vergroten van de infiltratie, etc. met inbegrip van werkzaamheden in zomer- en winterbed en	+	+	+	+	+	+

de herbebossing van de oevers, waardoor mede dankzij het herstel van de natuurlijke systemen de afvoer wordt vertraagd en het water wordt vastgehouden						
2.2. Afvoerregulering						
Fysieke ingrepen om de afvoer te reguleren die een significante invloed hebben op het afvoerregime						
a) bouw, aanpassing of verwijderen van voorzieningen voor waterberging (bijvoorbeeld stuwen of retentiegebieden)	+ / !	+ / !	!	+ / !	+ / !	+ / !
b) ontwikkeling van bestaande regels m.b.t. afvoerregulering	+ / !	+ / !	!	+ / !	+ / !	+ / !
2.3. Werkzaamheden in de waterloop, in kustwateren en in het winterbed						
Fysieke ingrepen in het rivierbed, bergstromen, kustwateren en overstroombare gebieden zoals de bouw, wijziging of verwijdering van de structuren of de wijziging van het rivierbed, beheer van sedimentdynamiek, dijken, etc.	+ / !	+ / !	!	+ / !	+ / !	+ / !
2.4. Oppervlaktewaterbeheer						
Maatregelen zoals fysieke ingrepen om overstroming door oppervlakte water - typisch voor, maar niet uitsluitend - in een stedelijke omgeving, te verminderen bijv. door het verhogen van de kunstmatige drainagecapaciteit of via duurzame drainagesystemen	+	+	! / 0	+	+	+
2.5. Overige bescherming						
Andere maatregelen om de bescherming tegen overstromingen te versterken, waaronder programma's en beleid voor het onderhoud van waterkeringen	+ / !	+ / !	0	+ / !	+ / !	+ / !
3. Paraatheid						
3.1. Hoogwaterverwachting en – waarschuwing						
Hoogwaterverwachtingen en -waarschuwingsdiensten opzetten of verbeteren	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +
3.2. Crisisbeheers-/ calamiteitenplan						
Officiële crisisbeheersplannen voor overstromingen opstellen of verbeteren	0 / +	0 / +	0	0 / +	0 / +	0 / +
3.3. Publieke bewustmaking en paraatheid						
De publieke bewustmaking van en paraatheid voor overstromingen tot stand brengen of vergroten	0 / +	0 / +	0	0 / +	0 / +	0 / +
3.4. Overige paraatheidsmaatregelen						
Overige maatregelen om de paraatheid voor hoogwatergebeurtenissen tot stand te	0	0	0	0	0	0

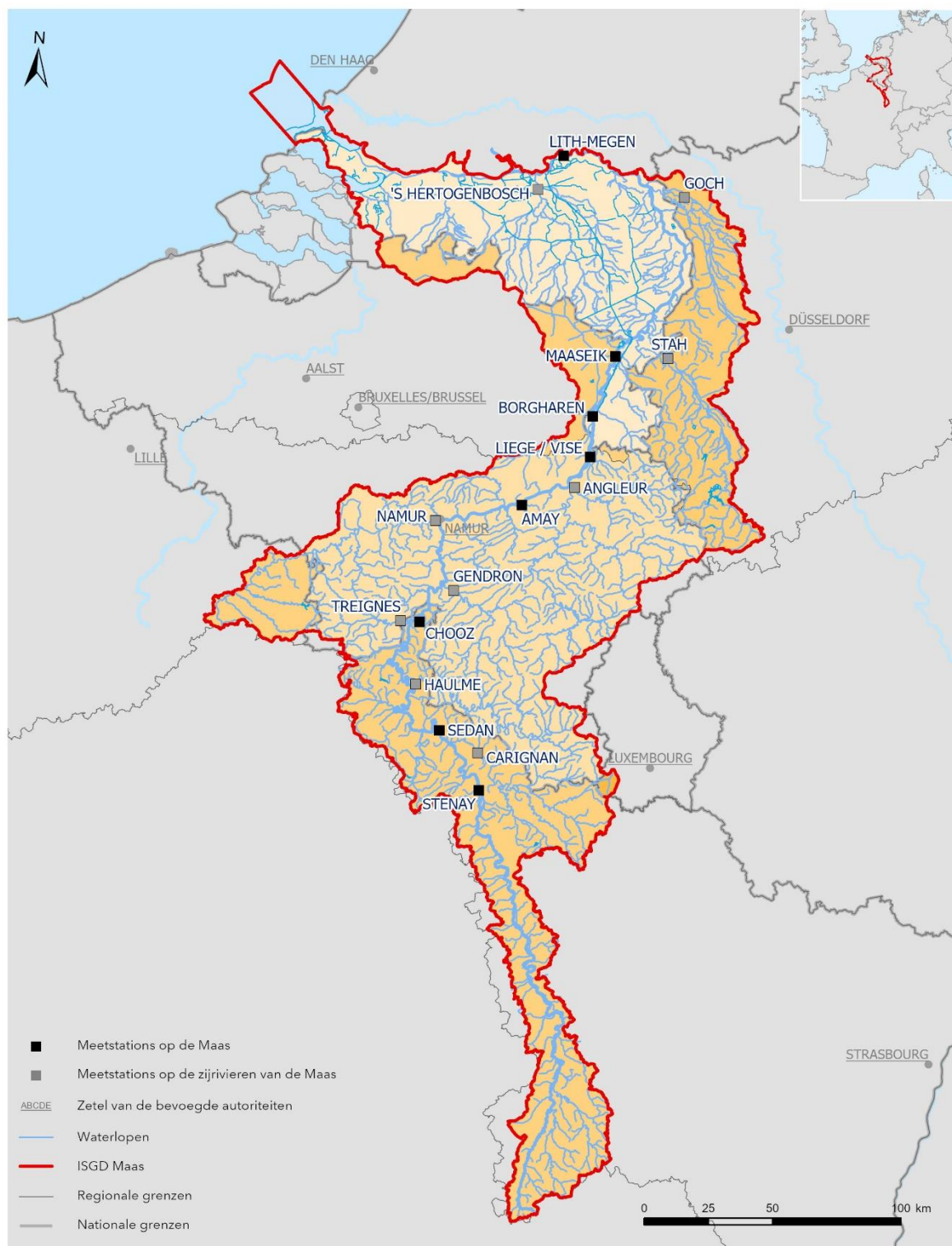
brenge(n) of te vergroten teneinde de negatieve gevolgen te verminderen						
4. Herstel en evaluatie						
4.1. Individueel en maatschappelijk herstel						
Schoonmaak- en herstelactiviteiten (gebouwen, infrastructuur, etc.)	0	0	0	0	0	0
Acties t.b.v. de gezondheid en psychologische ondersteuning (incl. stressmanagement)	0	0	0	0	0	0
Financiële bijstand bij rampen (subsidies, belastingen), incl. rechtsbijstand bij calamiteiten, bijstand bij werkloosheid n.a.v. een calamiteit	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke of vaste verhuizing	0	0	0	0	0	0
Overige	0	0	0	0	0	0
4.2. Herstel milieuschade						
Schoonmaak- en herstelactiviteiten (met meerdere deelthema's zoals bescherming tegen schimmel, veiligheid van water uit een waterput en beveiliging van de opslag van gevaarlijke stoffen)	0 / +	0 / +	0	0 / +	0 / +	0 / +
4.3. Overige						
Uit hoogwatergebeurtenissen verkregen lessen	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +
Verzekeringspolissen	0	0	0	0	0	0
Overige	0	0	0	0	0	0

Bijlage 5: retrospectieve analyse van hoogwaters in het ISGD Maas

Station / Pegel	Gestionnaire / Operator / Betreiber	Cours d'eau/ waterloop / Gewässer	BV /SG /EZG (Norm)	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
STENAY	DREAL Grand-Est	MEUSE / MAAS	3904	-	-	-	188	121	321	352	290	377	156	392	146	263	130	220	188	146	330	345	353	424	404					283	247	384	146	463	432	193	415	399	533	222	368	247	392	313	254	437	262	268	116	248	336	245	188	268	291	260	340	157	164	243	179	410	194
CARIGNAN	DREAL Grand-Est	CHIERS	1967	-	-	-	-	-	-	-	73	208	62,5	90,8	83	82,3	78,5	82,3	86	57,5	87	83	99,5	89,6	102	103	217	117	82,5	93,3	92	117	93,3	109	122	104	191	113	197	96,4	113	1400	144	113	144	133	138	134	109	139	144	109	124	142	148	144	144	81,8	75,1	183	148	150	139
SEDAN	DREAL Grand-Est	MEUSE / MAAS	6492	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	572	875	285	440	413	318	244	501	583	420	383	211	285	421	291	271	328	393	367	411	215	234	320	391	552	277			
HAULME	DREAL Grand-Est	SEMOIS / SEMOY	1336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	238	226	291	178	403	99,5	300	285	228	222	235	383	200	641	293	465	131	237	288	303	142	329	241	457	153	113	141	321	159	166	215	364	266	164	111	122	130	169	231	169
TREIGNES	SPW	VIROIN	548,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,7	72,9	48,7	60,7	59,4	74,5	62,2	55,8	76,5	68,8	89,4	171	99,5	88,6	70,1	122	54,8	94,5	98	110	62,3	104	78,8	79,4	273	98,2	147	56,5	69	105	126	60,2	145	133	189	62,0	57,5	59,1	117	117	110	177	237	91,2	192	88,9	60,4	83,6	64	55,5	89,9
CHOOZ	DREAL Grand-Est	MEUSE / MAAS	10120	690	730	640	895	540	1050	906	835	775	763	901	541	457	472	616	615	295	763	616	648	705	295	836	607	1150	496	740	713	751	568	736	1114	655	1450	978	1570	480	623	852	996	560	1020	1060	####	604	490	523	809	579	713	790	1030	787	620	451	468	592	605	784	674
GENDRON	SPW	LESSE	1286	-	-	-	-	-	-	-	122	84,3	178	101	120	91,6	126	105	58,1	131	116	121	377	130	124	157	228	94,7	159	156	210	143	201	188	150	391	167	328	78,5	133	160	234	120	290	274	346	130	89,6	94,3	186	179	153	133	339	169	253	124	90,8	151	114	129	152	
NAMUR	SPW	SAMBRE	2843	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207	217	208	424	216	337	263	228	264	295	203	321	418	385	172	162	173	202	226	199	302	314	217	229	234	217	232	160	161	241	
AMAY	SPW	MEUSE / MAAS	16416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	667	897	1142	1521	852	1511	1549	####	1036	843	816	1181	1009	1089	1419	1826	1279	1282	983	841	1017	996	1155	1127		
ANGLEUR	SPW	OURTHE	3607	413	501	456	331	331	480	607	403	343	280	621	170	315	259	415	204	183	254	284	446	748	505	399	509	822	231	472	485	711	332	342	770	329	829	402	654	193	226	602	480	338	351	686	599	408	372	302	389	296	345	490	647	409	342	329	321	314	260	345	537
LIEGE / VISE	SPW	MEUSE / MAAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	846	1038	1634	1996	1333	1835	2186	####	1325	1134	1139	1530	1378	1168	1636	2244	1619	1414	1166	1091	1151	####	1335	1476	
BORGHAREN	RWS	MEUSE / MAAS		1576	2114	1621	1506	1124	1881	1935	1565	1349	714	2154	924	976	793	1241	1014	619	1186	1031	1420	1989	1246	1317	1057	2461	850	1665	1530	1810	1125	1420	1767	1191	2954	1592	2637	737	1055	1619	1977	1153	1758	2128	####	1218	1105	1072	1430	1252	1087	1613	2214	1506	1236	1031	895	1204	####	1359	1540
MAASEIK		MEUSE / MAAS		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1018	1382	1970	1271	1306	1095	2187	858	1535	1463	1825	1103	1353	1715	1200	2811	1609	2736	758	1064	1621	1913	1186	1766	2180	####	1337	1166	1120	-	1286	1194	1659	2177	1503	1284	1036	994	1219	####	1406	1593
STAHL	LANUM	RUR / ROER		84,4	114	95,8	43,2	46,6	109	129	112	99,6	55,7	103	42	54,5	51,6	89,5	86,9	39	49	50,3	76	111	104	86,7	129	116	69,9	82,1	117	126	93,6	82,1	109	68	119	73	105	51	61	96	74	73	88	123	109	92	96	56	89	70	56	96	129	97	54	115	69	67	36	77	123
GOCH	LANUM	NIEHS / NIERSE		42,4	25,6	23,5	19,7	10,1	29,4	33,7	27,7	26,8	18,8	29,9	14,7	10,1	9,1	22,4	18,9	10,8	10,4	12,6	22,1	30,3	27,5	23,3	25,3	30,0	21,7	28,2	24,9	24,8	18,0	17,6	15,5	12,5	18,6	31,0	39,0	16,0	14,3	36,7	29,1	21,8	18,9	30,1	35,0	18,9	27,6	17,1	21,4	18,1	17,3	29,2	28,1	22,3	17,6	18,5	20,0	29,3	18,7	21,0	13,2
LITH-MEGEN	RWS	MEUSE / MAAS		1603	1782	1538	1311	953	1883	1998	1508	1432	903	1975	1001	960	876	1201	1039	736	1112	1079	1252	1531	1264	1322	1121	2231	980	1335	1381	1738	1103	1219	1578	1160	2752	1705	2865	805	1031	1481	1560	1338	1768	2004	####	1241	1199	1069	1501	1233	1034	1443	2069	1496	1291	1003	1101	1233	####	1438	1493
'S HERTOGENBOSCH	WDD	DOMMEL	1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,5	57,5	79,4	73,3	61,7	57,2	71,1	62	76,1	17,7	61,5	52,2	42,2	50,2	43,8	87,3	83,5	99,6	40,1	43,6	100	86	66,6	53,6	98,3	104	48	76,6	50,9	59,3	55,3	52,9	82	82,5	65,7	52,6	40,2	45,6	33	65	53,5	51,5

Terugkeertijd	T > 2 jaar	T > 10 jaar	T > 20 jaar	T > 50 jaar	T > 100 jaar
Hoogwater	Seizoensoverstroming	Kleine overstroming	Gemiddelde overstroming	Grote overstroming	Zeer grote overstroming
Frequentie	Zeer vaak	Vaak	Minder vaak	Zelden	Zeer zelden
Potentiële schade	Lokale overstromingen	Overstroming van landbouwgrond en geïsoleerde woongebouwen, lokale onbegaanbaarheid van de straten en wegen	Overstroming van landbouwgronden en woongebieden, onbegaanbaarheid van bovenlokale verkeersroutes	Uitgebreide overstromingen met lokale evacuatie van de bevolking als gevolg van onderbrekingen in de elektriciteits- en drinkwatervoorziening	Wijdverspreide evacuatie van de bevolking om gezondheids- of veiligheidsredenen, mogelijke overloop of dijkbreuk

Station	T = 2 jaar	T = 10 jaar	T = 20 jaar	T = 50 jaar	T = 100 jaar
STENAY	260	440	500	590	650
CARIGNAN	110	170	190	210	230
SEDAN	330	490	550	650	700
HAULME	210	400	460	540	600
TREIGNES	74	128,9	149,8	176,9	197,3
CHOOZ	690	940	1100	1300	1500
GENDRON	133	229,9	267	314,9	350,9
NAMUR	190,3	300,2	342,2	396,6	437,4
AMAY	1008,2	1476,6	1655,8	1887,6	2061,3
ANGLEUR	365,2	576,3	657	761,4	839,7
LIEGE / VISE	1240	1907,6	2162,8	2493,2	2740,8
BORGHAREN	1410	2260	2560	2930	3190
MAASEIK	1562	2284	2600	3005	3316
STAH	87	122	136	155	160
GOCH	23,7	32,8	36,3	40,6	43,6
LITH-MEGEN	1409	2177	2448	2785	3014
'S HERTOGENBOSCH	62	82	90	102	111



Locatie van de stations van de retrospectieve analyse van hoogwaters in het ISGD Maas

Projected coordinate reference system : ETRS89-LCC
 Alle rechten voorbehouden: Overkoepelend deel overstromingsrisico- beheerplan 2 (ORBP 2). IMC, 2021

Bijlage 6: Gebruikte methodologie in de beschikbare studies over de potentiële gevolgen van de klimaatverandering op de evolutie van de overstromingsdebieten

1 – AMICE

Deze paragraaf geeft een overzicht van de methode en resultaten die zijn beschreven in het rapport *Analysis of climate change, high-flows and low-flows scenarios on the Meuse basin* van 30 juni 2010, opgesteld in het kader van actie 3, werkpakket 1 van het project AMICE (*Adaptation of the Meuse to the Impacts of Climate Evolutions*).

Deze actie werd tussen 2009 en 2010 uitgevoerd in het kader van het Interreg IV B-programma van de Europese Unie met als doel om de mogelijke effecten van klimaatveranderingen op het afvoerregime van waterlopen in het stroomgebied van de Maas in kaart te brengen voor de nabije toekomst (2021-2050) en de verre toekomst (2071-2100).

Er werd een synthese gemaakt van de literatuur over klimaatverandering.

De geanalyseerde studies geven allemaal vrij duidelijke trends voor het Middellandse Zeegebied (zeer sterke temperatuurstijging en minder neerslag) en de Scandinavische regio (sterke toename van de temperatuur en meer neerslag). Het stroomgebied van de Maas ligt tussen beide regio's en, naargelang van de gebruikte modellen, wordt het stroomgebied van de Maas droger of krijgt het te maken met meer neerslag.

De partners van AMICE hebben besloten de resultaten van de klimaatmodellen op te splitsen in toekomstige klimaten om de twee mogelijke veranderingen van het klimaat in het stroomgebied te bestuderen: een nat klimaat en een droog klimaat. Deze pragmatische aanpak werd gekozen omdat: (1) er slechts beperkte tijd was om te gebruiken wat beschikbaar was (2) omwille van de onzekerheid van sommige klimaatmodellen die aangeven dat het klimaat droger zal worden, en andere, dat de toekomst natter zal zijn.

Hier kan worden vermeld dat Blenkinsop en Fowler (2007) in het kader van het Europese project PRUDENCE verschillende regionale klimaatmodellen hebben getest, meer bepaald in het stroomgebied van de Maas. De regionale klimaatmodellen lieten een breed scala aan afwijkingen zien: van 0 % verandering tot 60 % in eenzelfde maand. Het is dus niet verwonderlijk dat de partners van AMICE geconfronteerd worden met heel andere resultaten dan hun nationale klimaatsimulaties. Dezelfde auteurs vermelden ook dat verschillende modellen de ruimtelijke variabiliteit van de klimaatverandering aantonen.

De scenario's die door de partners van AMICE worden voorgesteld zijn plausibele scenario's: ze verschillen niet zo veel van de trends die in andere klimaatimpactstudies worden gebruikt. Dit betekent echter niet dat het scenario van het natte of droge klimaat zich daadwerkelijk zal voordoen. De waterbeheerders en de besluitvormers moeten er zich terdege van bewust zijn dat de resultaten slechts twee mogelijke toekomstige klimaattrends vertegenwoordigen, zonder dat we er absoluut zeker van zijn welk klimaat zich zal voordoen.

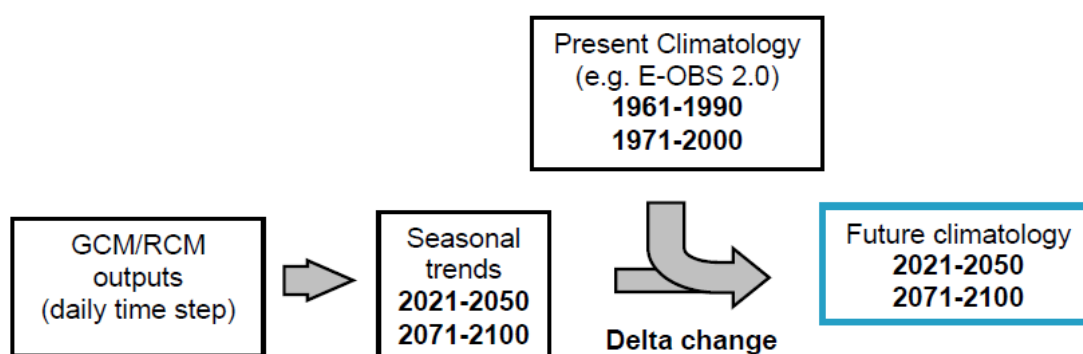
Er werd een synthese van de literatuur gerealiseerd over de impact van de klimaatverandering op de hydrologie van de Maas.

De belangrijkste conclusie die naar voren kwam is dat de eenvoudigste oplossing erin bestaat nieuwe klimaat- en hydrologische scenario's te creëren. De optimale oplossing was dan ook de aanpak van de « delta change » toe te passen op de bestaande nationale scenario's om zo een nat en een droog scenario te creëren voor de periodes 2021-2050 en 2071-2100 voor elk nationaal deelstroomgebied (zie Tabel 1).

Tabel n°1: Gebruikte klimaatmodellen in verschillende delen van het stroomgebied om droge en natte scenario's te definiëren

	SRES scenarios	Climate experiment or model	Data provider and contact person	Downscaling method	Source of data	Type of simulation	Time period for the control run
French part of the basin	A2/A1B	ARPEGE-climat v4.6	Météo-France (L. Labbé)	Bias correction (Q-Q plot)	Météo France	Transient simulation	1961-1990
Walloon part of the basin	A1B/ A2/B1/B2	CCI-HYDR Perturbation Tool	KULeuven (P. Willems)	statistical	Royal Institute Belgium		1961-1990
German part of the basin	A1B	WETTREG (wet scenario) CLM (dry scenario)	DWD (T. Deutschländer)	dynamical (CLM) & statistical (WETTREG)	WETTREG: Meteo Research pp Umweltbundesamt CLM: MPI-M-M/MaD pp BMBF	Transient simulation	1971-2000
Dutch and Flemish parts of the basin	A2/B1	PRUDENCE	KNMI	dynamical & statistical	KNMI	Transient	1961-1990

Meteorologische variabelen voor de toekomstige tijdsperioden zijn berekend aan de hand van gegevens uit de klimaatdatabase E-OBS 2.0 getransformeerd volgens de 'delta change'-methode (zie afbeelding n°1).



Afbeelding n°1: Door AMICE gehanteerde methode voor het genereren van toekomstige meteorologische gegevens

De delta-change-methode houdt in dat dagelijkse meteorologische gegevens voor de referentieperiode worden 'gedownscaled' door voor elke kalenderdag de volgende transformaties uit te voeren:

- voor de temperatuur: $T_{\text{toekomst}} = T_{\text{ref per}} + (<T_{\text{mod toekomst}}> - <T_{\text{mod ref per}}>)$
- voor de neerslag: $P_{\text{toekomst}} = P_{\text{ref per}} \times <P_{\text{mod toekomst}}> / <P_{\text{mod ref per}}>$

waarbij:

- T_{toekomst} en P_{toekomst} de berekende dagwaarden voor de toekomst zijn;
- $T_{\text{ref per}}$ en $P_{\text{ref per}}$ de dagwaarden in de referentieperiode zijn (database E-OBS 2.0)
- $<T_{\text{mod ref per}}>$ en $<P_{\text{mod ref per}}>$ de meerjarige gemiddelden zijn van de dagwaarden zoals berekend met behulp van klimaatmodellen op wereldschaal (GCM) of regionale schaal (RCM) voor de referentieperiode (zie Tabel 1)
- $<T_{\text{mod toekomst}}>$ en $<P_{\text{mod toekomst}}>$ de meerjarige gemiddelden zijn van de dagwaarden zoals berekend met behulp van klimaatmodellen (GCM of RCM) voor de toekomst (zie Tabel 1)

De partners van AMICE hebben duidelijke verschillen waargenomen tussen de klimaatscenario's uit de vier nationale delen van het stroomgebied. Om de coherentie van de stroomafwaartse afvoerregimes te handhaven, vooral aan de grenzen, werd een transnationaal scenario opgesteld. Hiertoe werden de nationale trends gewogen volgens de oppervlakte van elk deelstroomgebied (zie Tabel 2).

Tabel 2: Weging van nationale transformatiefactoren om tot een transnationaal scenario te komen

	Drainage area (km²)	Weighting coefficient
France	10.120	0,31
Walloon	10.880	0,33
Flanders & Netherlands	8.662	0,26
Germany	3.338	0,10
Transnational Meuse	33.000	1,0

Voor de overstromingen maakt het een groot verschil als het 20 % harder regent of 20 % langer. De momenteel beschikbare klimaatscenario's maken het niet mogelijk dit punt te verduidelijken. De meeste klimaatgerelateerde projecten wijzigen immers de intensiteit van de regenval maar niet de duur. Het project AMICE heeft deze lijn gevolgd. Deze beslissing werd vooral genomen omdat we geïnteresseerd zijn in maximale en minimale afvoer, en minder in het volume van de overstroming. De maximale afvoer is gerelateerd aan de hoogte van het water en bepaalt het overstroomde gebied. Het volume is gerelateerd aan de duur van de overstroming zelf en is belangrijk om te berekenen hoe lang het gebied onder water zal staan. In het project AMICE zijn de partners ervan uitgegaan dat het overstroomde gebied kan gewijzigd worden, maar dat de duur van de overstroming dezelfde blijft als vandaag.

Eén van de belangrijkste tekortkomingen van het project AMICE is de studie van extreme regenval in de kleine stroomgebieden.

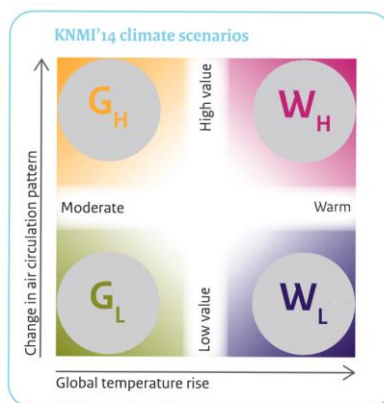
Extreme regenval geconcentreerd in kleine gebieden kan verwoestende modderstromen veroorzaken. De impact op het waterpeil van de belangrijkste rivieren is zeer beperkt maar de schade is plaatselijk zeer groot. In tegenstelling tot de grote overstromingen die vooral in de winter voorkomen kan extreem zware regenval zich het hele jaar door voordoen. Dergelijke gebeurtenissen hebben zich in mei 2008 bijvoorbeeld voorgedaan in het oostelijke deel van de stad Luik.

Klimaatscenario's voorspellen dat deze extreme gebeurtenissen zich steeds vaker zullen voordoen. Maar het fenomeen is amper bekend in het stroomgebied van de Maas. Er is geen monitoring of gedetailleerde analyse van hun frequentie en de oorzaken. Het is ook erg moeilijk om de locatie en de intensiteit van deze gebeurtenissen te voorspellen en het is nog moeilijker om ze te modelleren. De partners van het project AMICE beperken zich bijgevolg tot het vermelden van mogelijk meer frequente extreme neerslag in de loop van de komende eeuw (Christensen et Christensen, 2003 – Intensification of extreme European summer precipitation in a warmer climate. Global and Planetary Change, 2004, 44, 107–117).

2 – Nieuwe beschikbare kennis sinds AMICE

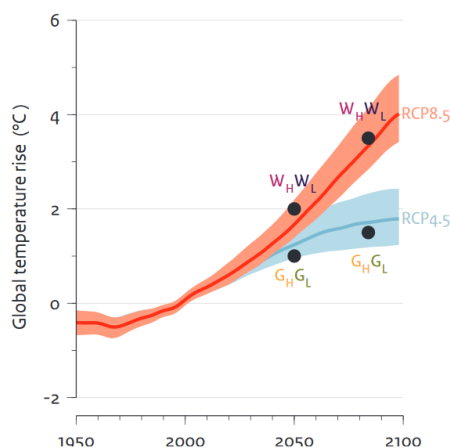
a) Onderzoek KNMI'14:

Op basis van de nieuwe voorspellingen van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) heeft het KNMI vier nieuwe klimaatscenario's uitgewerkt voor Nederland (KNMI'14 genoemd) voor 2050 en 2085 (zie afbeeldingen 2 en 3; bron: KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland – Herziene uitgave 2015), waarin rekening wordt gehouden met zowel temperatuurveranderingen (scenario's G en W) als veranderingen in het luchtstromingspatroon (waarden H en L).



Afbeelding 2: KNMI'14-scenario's (G = Gematigd; W = Warm; H = Hoog en L = Laag)

Het eerste kenmerk dat de scenario's van elkaar onderscheidt is de wereldwijde gemiddelde temperatuurstijging. In de G-scenario's is de wereldwijde gemiddelde temperatuurstijging 1°C in 2050 en 1,5°C in 2085 ten opzichte van 1981-2010; in de W-scenario's is de stijging 2°C in 2050 en 3,5°C in 2085 ten opzichte van 1981-2010 (zie afbeelding 4). G staat voor Gematigd, W staat voor Warm. Ruwweg 80% van de modelberekeningen valt binnen deze waarden voor de toekomstige opwarming.

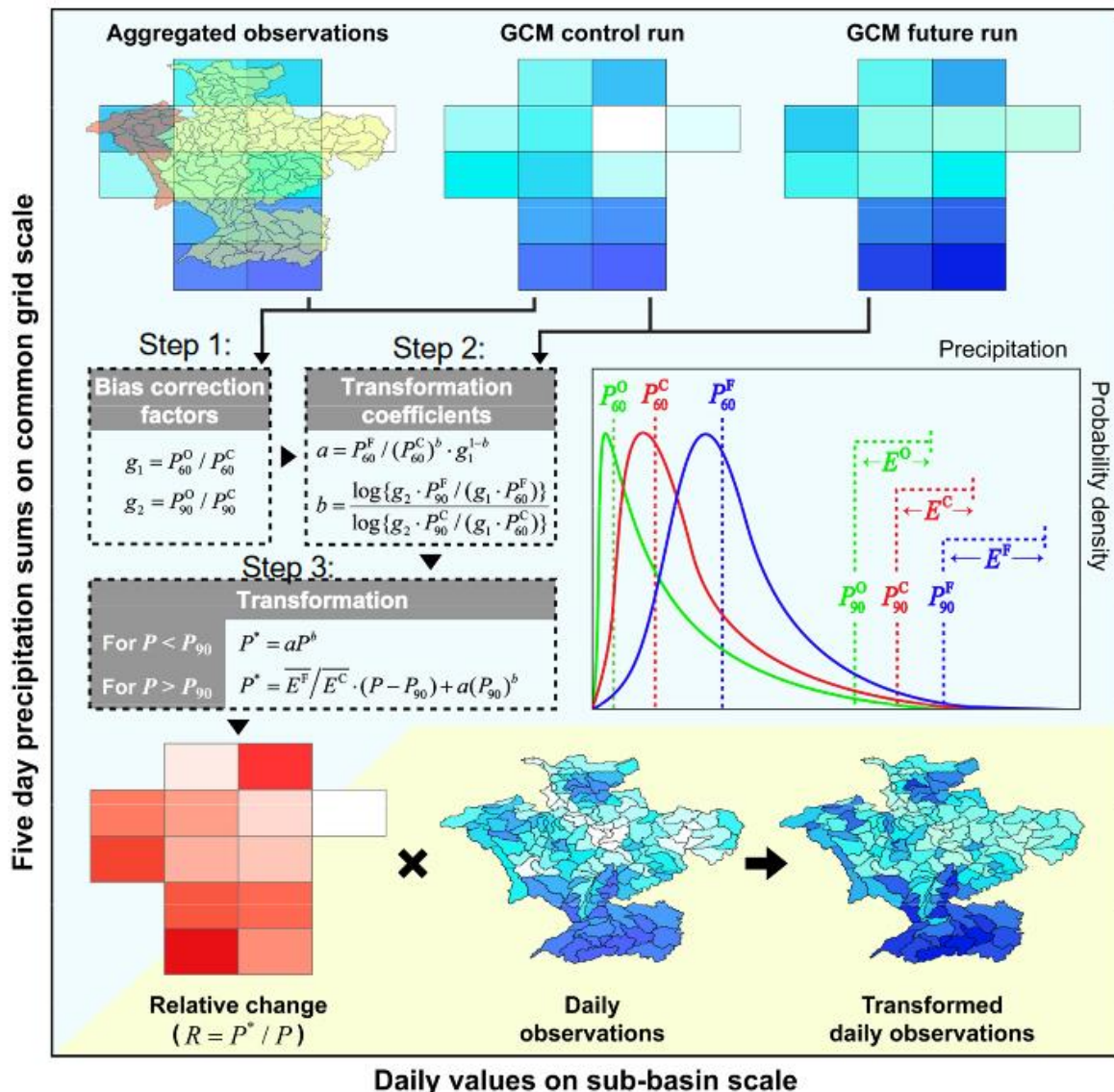


Afbeelding 3: Temperatuurstijging in 2050 en 2085 ten opzichte van 1981-2010 volgens de KNMI'14-scenario's

In de H-scenario's (Hoog) waait het in de winter vaker uit het westen. Ten opzichte van de L-scenario's (Laag) betekent dit een zachter en natter weertype. In de H-scenario's hebben hogedrukgebieden in de zomer een grotere invloed op het weer. Vergeleken met de L-scenario's zorgen ze voor meer oostenwinden, die in Nederland warmer en droger weer met zich meebrengen. Zij geven de verandering rond 2050 en 2085 weer ten opzichte van het klimaat in de periode 1981-2010.

Er is een vijfde scenario – $W_{H,dry}$ – uitgewerkt om de mogelijke effecten van de klimaatveranderingen op het afvoerregime van de Maas in 2050 en 2085 in kaart te brengen voor een extreem droge zomer.

Voor de berekening van de toekomstige dagelijkse neerslag ten opzichte van de huidige dagelijkse neerslag is een nieuwe methode gebruikt, genaamd 'advanced delta change' (zie afbeelding 4 in KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland – Herziene uitgave 2015).



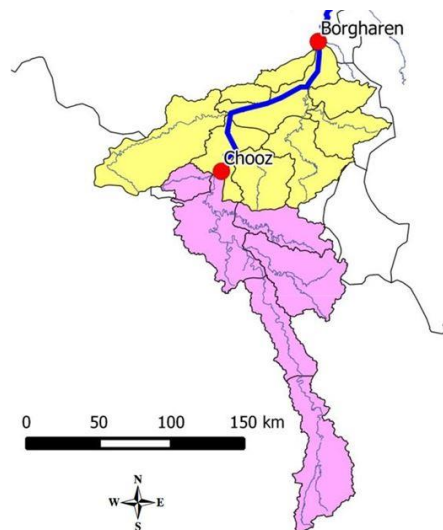
Afbeelding 4: Berekeningsstappen in de 'advanced delta change'-methode om de huidige dagelijkse neerslag te transformeren volgens de waargenomen variaties in de RCM's/GCM's

De afvoeren voor de referentieperiode en de toekomst zijn berekend met het hydrologische model HBV (Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning)¹⁰ gekoppeld aan het hydraulisch model SOBEK om de vloedgolf vanuit Chooz te verspreiden (zie afbeelding 5).

¹⁰ Bergström, S. (1976) Development and application of a conceptual runoff model for Scandinavian catchments. SMHI Reports RHO, No. 7, Norrköping.

Bergström, S. (1976): Development and application of a conceptual runoff model for Scandinavian catchments. Ph.D. Thesis. SMHI Reports RHO No. 7, Norrköping.

Bergström, S. (1992) The HBV model - its structure and applications. SMHI Reports RH, No. 4, Norrköping.



Afbeelding 5: locatie van het hydrologische station van Borgharen aan de rivier de Maas

b) Explore 2070

Tussen juni 2010 en oktober 2012 is met subsidie van het Franse Ministerie van Milieu het onderzoeksproject 'Explore 2070' uitgevoerd om de mogelijke effecten van de klimaatverandering op de oppervlaktewatervoorraden na te gaan voor de toekomstige periode 2046-2065 ten opzichte van de referentieperiode 1961-1990, op basis van scenario A1B uit het vierde IPCC-rapport.

In dat verband zijn aan de hand van twee hydrologische modellen (GR4J en Isba-Modcou) reeksen berekeningen uitgevoerd voor 1522 stroomgebieden in Frankrijk (zie afbeelding 6 van het rapport Explore 2070 – Hydrologie de surface A1 – Rapport de synthèse) en 35 stroomgebieden in de Franse overzeese departementen (Guadeloupe, Frans-Guyana, Martinique en Réunion).



Afbeelding 6: Locaties van de berekeningspunten van het project Explore 2070 (paars = punten met GR4J en Modcou; oranje = punten met alleen GR4J; groen = punten met alleen Modcou)

Er zijn zeven klimaatmodellen gebruikt om afvoerprojecties te maken met behulp van de twee hydrologische modellen voor de referentieperiode 1961-1990 en de toekomstige periode 2046-2065 (zie tabel 3 van het rapport Explore 2070 – Hydrologie de surface A1 – Rapport de synthèse).

Tabel 3: Klimaatmodellen gebruikt in het project Explore 2070

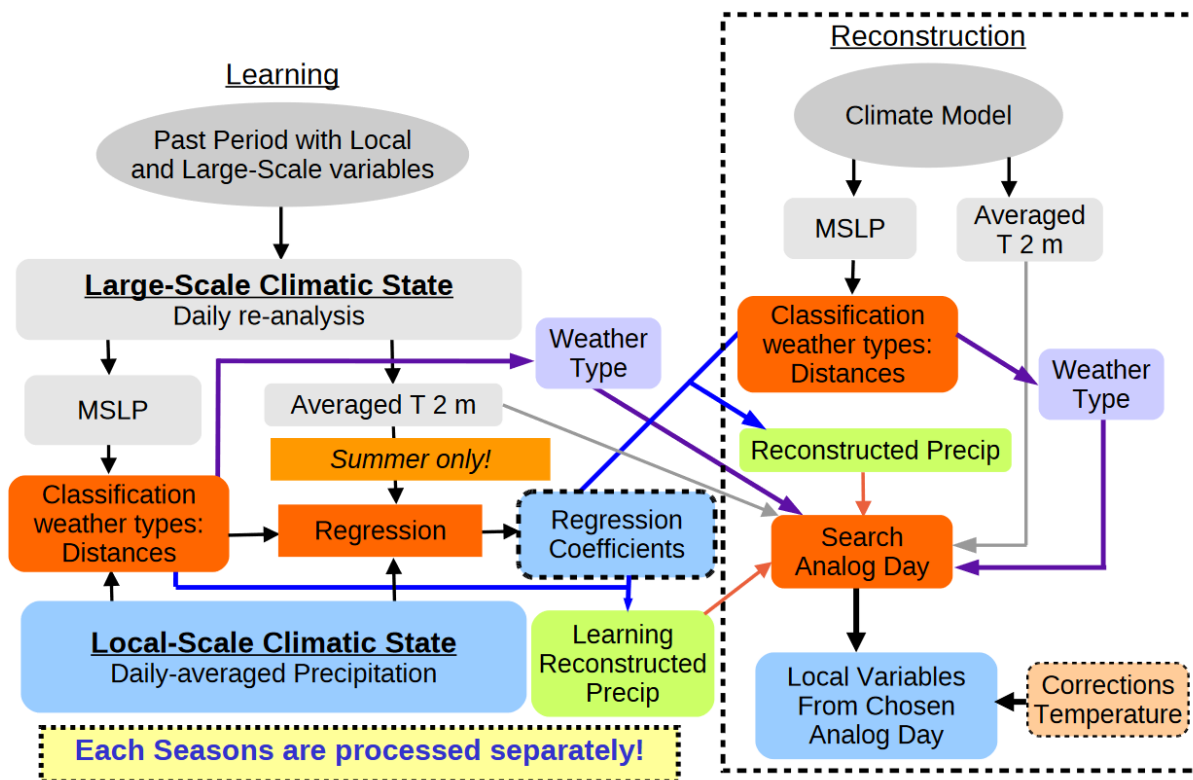
Scénario GES	Nom Modèle et Nomenclature Explore 2070		Nom de la simulation	Centre climatique	Période fournie : (années hydrologiques comprises entre)
A1B	CCCMA_CGCM3	C1	A1B_CCCMA-CGCM3	CCCMA (Canada)	1961-1991 2046-2065
A1B	ECHAM5/MPI	C2	A1B_ECHAM5-MPI	MPI (Allemagne)	1961-1991 2046-2065
A1B	ARPEGE V3+	C3	A1B-ARPV3	Météo-France	1961-1991 2046-2065
A1B	GFDL-CM2.0	C4	A1B_GFDL-CM2.0	GFDL (USA)	1961-1991 2046-2065
A1B	GFDL-CM2.1	C5	A1B_GFDL-CM2.1	GFDL (USA)	1961-1991 2046-2065
A1B	GISS_MODEL_ER	C6	A1B_GISS-MODEL-ER	GISS (USA)	1961-1991 2046-2065
A1B	MRI-CGCM2.3.2	C7	A1B_MRI-CGCM2.3.2	MRI (Japon)	1961-1991 2046-2065

Hierbij is een statistische downscalingmethode gebruikt om het raster van de klimaatmodellen om te zetten in een raster van 8 x 8 km dat compatibel is met de gehanteerde hydrologische modellen.

Het gaat hier om multivariate statistische downscaling, gebaseerd op het concept 'weertyping' en afgeleid van de klassieke analogenmethode (zie afbeeldingen 7 en 8 van het CERFACS-rapport DSCLIM: A software package to downscale climate scenarios at regional scale using a weather-typing based statistical methodology).



Afbeelding 7: Algemeen schema van statistische downscalingmethoden



Afbeelding 8: De stappen in de DSCLIM-downscalingmethode

Aan de hand van regionale klimaatkenmerken worden onderscheidende weertypen vastgesteld voor een bepaalde lokale variabele (neerslag). De belangrijkste aanname is dat elk specifiek weerregime (weergegeven door grootschalige luchtstromingsvariabelen, de 'predictors') samenhangt met een specifieke verdeling van lokale klimaatvariabelen (bijv. temperatuur en plaatselijke neerslag, de 'predictants'). Deze samenhang wordt weergegeven door een transferfunctie die statistisch wordt geconstrueerd op basis van de beschikbare waarnemingen en/of reanalyses.

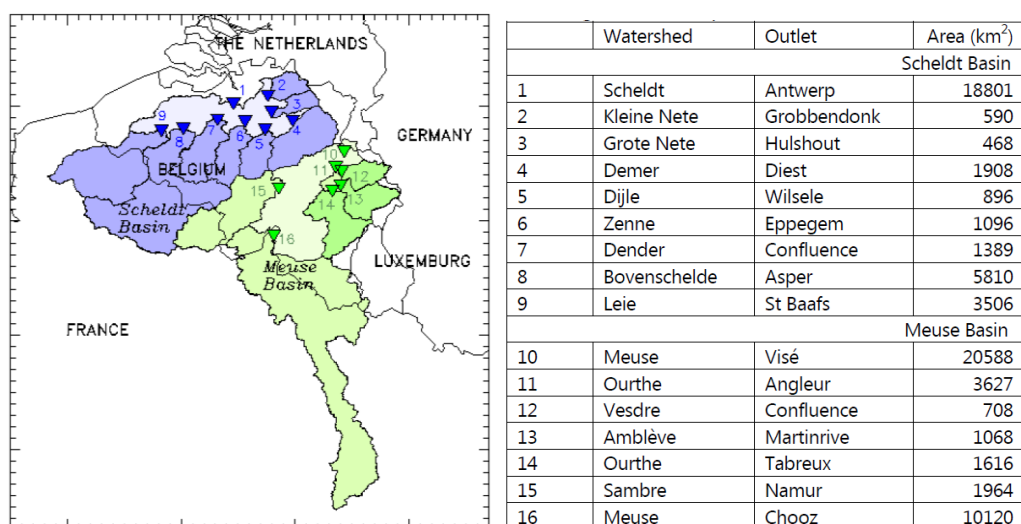
De hiervoor gebruikte datasets zijn afkomstig van de meteorologische mesoschaal-analyse SAFRAN van Météo-France (voor de predictants) en de meteorologische reanalyse van het National Center for Environmental Prediction NCEP (voor de predictors).

Een multivariate classificatie van het 500 hPa-geopotential en de neerslag (310 dagelijkse referentiereeksen), afgestemd op het weer per dag, is uitgevoerd op basis van de belangrijkste componenten van neerslag uit SAFRAN. Hieruit komen 8 tot 10 weerregimes naar voren. Deze weerregimes zijn onderscheidend voor de dagelijkse neerslag. Vervolgens wordt alleen het grootschalige deel (afkomstig van het 500 hPa-geopotential, Z500) gebruikt om de weertypen te definiëren.

Er wordt een regressieberekening gedaan tussen de neerslag volgens SAFRAN op een 8 km-raster, alsook de afstand tot de weertypen. Via voorwaardelijke herbemonstering kunnen analogen worden bepaald. Op basis van een temperatuurindex voor Europa (DJ-Dj-model) kunnen de temperaturen worden geschat (uniforme temperatuurcorrectie ten opzichte van die op basis van de analoog). De downscaling wordt dus uitgevoerd op het SAFRAN-raster (maaswijdte 8 km).

c) CCI-HYDR

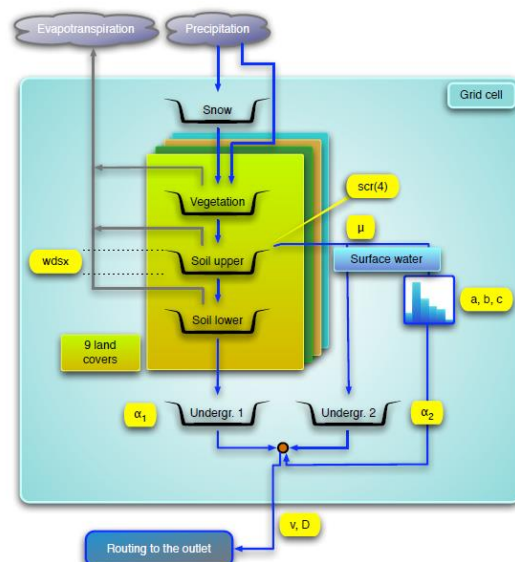
Het onderzoeksproject CCI-HYDR van de KU Leuven en het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België van 2005 tot 2010 had tot doel de incidentie van de klimaatveranderingen op extreme gebeurtenissen in de rivieren van de Belgische delen van het stroomgebied van de Schelde en de Maas en de afvalwaterzuiveringsinstallaties te bestuderen (zie afbeelding 9 in het artikel « Climate change and hydrological extremes in Belgian catchments » van Baguis, P., Roulin, E., Willems, P., Ntegeka, V., gepubliceerd in 2010 in het tijdschrift *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*).



Afbeelding 9: Stations in het kader van het project CCI-HYDR

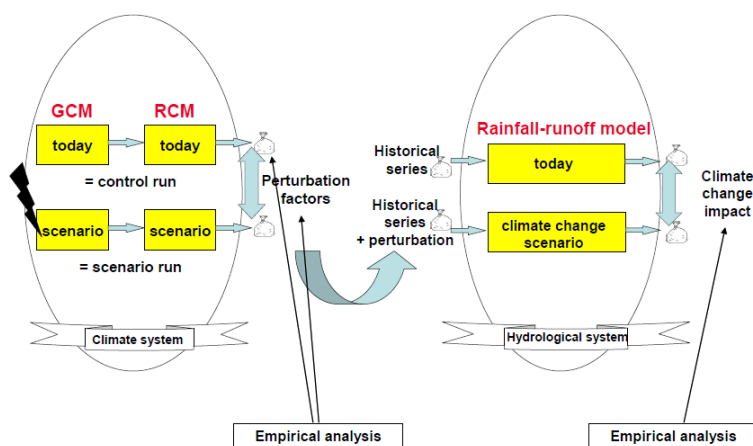
De hydrologische simulaties voor deze studie zijn gebaseerd op het model SCHEME (SCHEIde-MEuse), de gedistribueerde versie van het hydrologische model van het KMI (Bultot en Dupriez, 1976). Dit model is met succes gebruikt voor verschillende stroomgebieden, variërend van ongeveer 100 tot 1600 km² en representatief voor de verschillende hydrologische omstandigheden in België (Gellens en Roulin, 1998).

Het SCHEME-model omvat negen soorten landgebruik, met voor elk daarvan een module inzake sneeuwophoping en sneeuwmelt. De evapotranspiratie wordt berekend op basis van het door de vegetatie opgenomen water en het watergehalte van twee bodemlagen, evenals de potentiële evapotranspiratie (PET) volgens de formule van Penman. Het oppervlaktewater wordt gesimuleerd met een eenheidshydrogram en het grondwater wordt weergegeven met twee reservoirs. De afvoer die op elke rastercel wordt geproduceerd, wordt naar de uitgang geleid met een 1-D submodel, rekening houdend met het rivierennetwerk (zie afbeelding 10 in het artikel 'Climate change and hydrological extremes in Belgian catchments').



Afbeelding 10: Schematische weergave van het SHEME-model

De klimaatgegevens in het CCI-HYDR-project zijn verkregen door transformatie van de waargenomen meteorologische gegevens op basis van een variant van de 'delta change'-methode (zie afbeelding 11 in het eindrapport Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems in Belgium).



Afbeelding 11: Principe van productie van klimaatgegevens voor berekeningen met SHEME

De transformatiefactoren die op de waargenomen meteorologische gegevens zijn toegepast, zijn gebaseerd op de resultaten van het Europese project PRUDENCE (Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate Change risks and Effects – Christensen e.a., 2007) <http://prudence.dmi.dk>), waarin 11 RCMs zijn gebruikt voor een dynamische downscaling van de klimaatgegevens uit 4 verschillende GCM's volgens de broeikasgasemissiescenario's A2 en B2 (zie tabel 4 in het artikel Climate change and hydrological extremes in Belgian catchments).

Tabel 4: Gebruikte klimaatgegevens voor hydrologische berekeningen met SCHEME

MEMBER	SCENARIO	RESOLUTION (Km)	SCENARIO	GCM	RCM
SMHI	SMHI-MPI-A2	49	A2	ECHAM4/OPYC	RCAO
	SMHI-MPI-B2	49	B2	ECHAM4/OPYC	
	SMHI-HC-22	24	A2	HadAM3H	
	SMHI-A2	49	A2	HadAM3H	
	SMHI-B2	49	B2	HadAM3H	
KNMI	KNMI	47	A2	HadAM3H	RACMO
METNO	METNO-A2	53	A2	HadAM3H	HIRHAM
	METNO-B2	53	B2	HadAM3H	
DMI	DMI-S25	25	A2	HadAM3H	HIRHAM
	DMI-ecsc-A2	50	A2	ECHAM4/OPYC	
	DMI-ecsc-B2	50	B2	ECHAM4/OPYC	
	DMI-HS1	50	A2	HadAM3H	
	DMI-HS2	50	A2	HadAM3H	
	DMI-HS3	50	A2	HadAM3H	
ETH	ETH	55	A2	HadAM3H	CHRM
HC	HC-adhfa	50	A2	HadAM3P	HadRM3P
	HC-adhfe	50	A2	HadAM3P	
	HC-adhff	50	A2	HadAM3P	
	HC-adhfd-B2	50	B2	HadAM3P	
MPI	MPI-3005	55	A2	HadAM3H	REMO
	MPI-3006	55	A2	HadAM3H	
CNRM	CNRM-DC9	59	A2	ARPEGE	ARPEGE
	CNRM-DE5	59	A2	ARPEGE	
	CNRM-DE6	59	A2	ARPEGE	
	CNRM-DE7	59	A2	ARPEGE	
GKSS	GKSS-SN	55	A2	HadAM3H	CLM CLM
	GKSS	55	A2	HadAM3H	
ICTP	ICTP-A2	52	A2	HadAM3H	RegCM RegCM
	ICTP-B2	52	B2	HadAM3H	
UCM	UCM-A2	52	A2	HadAM3H	PROMES
	UCM-A2	52	B2	HadAM3H	

d) CORDEX en HydroTrend

Daar België klein is op de schaal van de klimaatzones, is het belangrijk eerst naar de trends van de klimaatontwikkeling op Europees niveau te kijken. Op Europees niveau voorspellen alle modellen van de IPCC voor alle emissiescenario's een significante globale stijging van de temperatuur in geheel Europa¹¹ evenals een belangrijke toename van extreme gebeurtenissen zoals hittegolven, droogte en gebeurtenissen met forse neerslag.

In België wordt in enkele studies gebaseerd op de oude emissiescenario's van het vierde IPCC-rapport getracht de temperatuurontwikkeling 2100 te voorspellen. In alle studies wordt een globale temperatuurstijging voor deze tijdshorizon voorspeld. Welk emissiescenario de verschillende klimaatmodellen ook toepassen, de temperaturen neigen naar een stijging tijdens de XXIste eeuw, ongeacht het beschouwde seizoen. Deze stijging verschilt echter in functie van het beschouwde emissiescenario¹².

Wat de ontwikkeling van de neerslag in België tot aan het einde van de eeuw betreft, zijn de trends minder scherp en markante verschillen worden naargelang de gebruikte studies en modellen waargenomen. Ondanks deze uiteenlopende resultaten, is er in de verschillende

¹¹ Valentini, R., Bouwer, L. M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Pounsevell, M., and Soussana, J.-F. (2014). Europe. In *Climate Change 2014—Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pages 1267–1326. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

¹² Marbaix, P. and Van Ypersele, J. (2004). *Impacts des changements climatiques en Belgique*. Greenpeace, Bruxelles.

studies overeenstemming over het feit dat er tegen 2100 enerzijds vaker maar ook meer hevige neerslag zal vallen^{13 14}.

Samenvattend lijkt de toekomstige ontwikkeling voor de neerslag veel onzekerder dan voor de temperatuur in België. De temperatuur neigt inderdaad naar een stijging tegen het einde van de eeuw in alle scenario's van broeikasgasemissie en welk model ook toegepast wordt terwijl de ontwikkeling van de neerslag naar gelang het seizoen en het beschouwde scenario veranderlijk lijkt te zijn. In het geval dat de voorziene temperatuurstijging gepaard gaat met een toenemende verdampingstranspiratie en minder neerslag kunnen zich ernstige problemen op het gebied van de beschikbaarheid van watervoorraden voordoen¹⁵.

Onlangs werd met het voor België (Cordex.be) uitgevoerde project « COordinated Regional Climate Downscaling EXperiment and beyond" geprobeerd de resultaten van de algemene circulatiemodellen die geleid hebben tot het vijfde IPCC- rapport op regionale schaal nog te verfijnen. Dit regionale project heeft als doel de huidige in België op het gebied van de klimaatmodellering uitgevoerde onderzoeken te bundelen om een samenhangende wetenschappelijke basis voor de toekomstige klimatologische diensten in België tot stand te brengen. Meer specifiek heeft het project o.a. als doel tot het Europese project Euro bij te dragen en nog verder te verdiepen door voor België op een kleinere schaal (resolutie van 4 km) bijvoorbeeld het effect van klimaatverandering op de landbouwproductie of op stormvloed en te kunnen bestuderen¹⁶.

De uit dit project voortgevloeide gegevens zijn daggegevens waarin de waarden van de maximale en minimale temperatuur, neerslag, relatieve vochtigheid, zonnestraling en windsnelheid opgenomen zijn. Deze gegevens zijn beschikbaar voor een referentieperiode die zich tussen 1975 en 2005 uitstrekt. Ze zijn ook beschikbaar voor de periode tussen 2007 en 2100 voor drie emissiescenario's van het laatste IPCC-rapport. Die scenario's zijn scenario's van representatieve profielen van het verloop van concentraties in de tijd.

De drie in het project CORDEX.be opgenomen scenario's zijn de twee extreme scenario's (scenario RCP8.5 die een forcering van +8.5 W/m² tot in 2100 en scenario RCP2.6 die een forcering van +2.6 W/m² voor dezelfde periode voorziet) en een tussenscenario (scenario RCP4.5 die een forcering van +4.5 W/m² voor 2100 voorziet). Het meest optimistische scenario (RCP 2.6) voorziet slechts een beperkte opwarming van minder dan 1 °C. Het meest pessimistische scenario (RCP 8.5) voorziet een opwarming van meer dan 3 °C in België (meteo.be).

Naast deze projecten over de klimaatveranderingen tracht HydroTrend de trends in de omvang en de frequentie van de hoogwaterafvoer in Wallonië op te sporen en te analyseren.

Daartoe werden de jaarlijkse maxima evenals de waarden boven een bepaalde grens (POTs - peaks over threshold) uit de gegevens van 84 limnietrische stations geëxtraheerd. Om de evolutie in de tijd van de relatie tussen hoogwaterafvoer en retourperiode te analyseren werden frequentie-analyses op periodes van 20 jaar uitgevoerd. De significantie van de trends werd daarna met statistische testen gecontroleerd.

¹³ Baguis, P., Roulin, E., Willems, P., and Ntegeka, V. (2010b). Climate change scenarios for precipitation and potential evapotranspiration over central Belgium. *Theoretical and Applied Climatology*, 99: 273.

¹⁴ Madsen, H., Lawrence, D., Lang, M., Martinkova, M., and Kjeldsen, T. (2014). Review of trend analysis and climate change projections of extreme precipitation and floods in Europe. *Journal of Hydrology*, 519 :3634–3650

¹⁵ Degré, A. and Bauwens, A. (2009). Amice : Rapport d'activité intermédiaire du comité d'accompagnement wallon.

¹⁶ Van Schaeybroeck, B., Termonia, P., De Ridder, K., Fettweis, X., Gobin, A., Luyten, P., Marbaix, P., Pottiaux, E., Stavrakou, T., Van Lipzig, N., et al. (2017). The foundation for climate services in Belgium: Cordex. be. In EGU General Assembly Conference Abstracts, volume 19, page 6855.

Positieve en negatieve trends konden voor iets meer dan de helft van de stations waargenomen worden. 12% van deze trends zijn significant voor de omvang van de jaarlijkse maxima en de frequentie, en 6% zijn significant voor de omvang van de POTs. Een meerderheid van de trends zijn positief in het Scheldestroomgebied; de trends zijn echter zowel positief als negatief in het stroomgebied van de Maas.

Uit deze resultaten blijkt dat er met de instabiliteit van de hoogwaterafvoeren bij de hydrologische onderzoeken rekening gehouden moet worden. Dit zou gevolgen met zich mee kunnen brengen voor het afvoerbeheer in Wallonië aangezien de resultaten van de frequentieanalyses o.a. in de dimensioneringsstudies van de overstromingsbeheersingsstructuren en voor de overstromingsrisicokaarten gebruikt worden.

Bijlage 7: Samenvattende beschrijving van de organisatie van de diensten hoogwatervoorspelling en hydrometrie

1 – Frankrijk

Het gaat om twee diensten voor hydrometrie en hoogwatervoorspelling op het Franse deel van het Internationaal Stroomgebiedsdistrict (ISGD) van de Maas:

- De pool Maas-Moezel van de Regionale Directie voor Milieu, Ontwikkeling en Huisvesting (DREAL) Grand-Est met de afdeling hydrometrie (UH) en de afdeling hoogwatervoorspellingen (UPC) Maas-Moezel;
- De pool hoogwatervoorspellingen en hydrometrie van de DREAL Hauts-de-France voor het stroomgebied van de Samber met de UH Hauts-de-France en de UPC Artois-Picardie.

a) Organisatie van de hydrometrie

➤ Het meetnet Maas-Moezel

Het meetnet Maas-Moezel telt:

- **92** hydrometrische stations;
- **20** hydrometeorologische stations;
- **12** meteorologische stations.

Het wordt gemonitord door **10** hydrometers en onderhoudsmensen en een afdelingshoofd.

➤ Het meetnet van Hauts-de-France

Het meetnet van Maas-Moezel telt:

- **135** hydrometrische stations, waarvan 14 in het stroomgebied van de Samber;
- **20** meteorologische stations, waarvan 7 in het stroomgebied van de Samber.

Het wordt gemonitord door **13** hydrometers en onderhoudsmensen en een afdelingshoofd.

De lijst van de stations is beschikbaar op de website: www.vigicrues.gouv.fr

➤ De meetapparatuur

Er worden verschillende soorten apparatuur gebruikt voor het meten afhankelijk van de afvoer en de situaties die zich voordoen. We onderscheiden in wezen:

- de ADCP-stroommeters (M9 van Sontek, RiverPro van RDInstruments...);
- de micromolentjes en de bijhorende stokken (perches);
- de oppervlakteradars;
- de elektromagnetische stroommeters (vb. EMC4 van Cometec).

➤ De meetstrategie

De meetprioriteiten zijn gebaseerd op:

- Hoogwater meten voor de bouw van de bovenste delen van de ijkingscurves;
- Metingen bij laagwater voor de opvolging van laagwaterstanden met name in de stations die beïnvloed worden door de vegetatie;

- Metingen van de stations waarvan de afvoer wordt gebruikt voor het beheer van het watergebruik;
- De stations waarvan de afvoer wordt gebruikt in het kader van de KRW.

b) Organisatie van de hoogwatervoorspellingen

➤ **Presentatie van de Hoogwatervoorspellingsdiensten (SPC)**

De SPC Maas Moezel telt 7 voorspellers.

Op 112 hydrometrische stations:

- **34** stations voor de voorspellingen (vanaf code geel: voorspelling van waterpeil op 24u);
- **13** stations voor de bewaking met drempels (geel/ oranje/ rood) gedefinieerd naar gelang van wat er op het spel staat.

De SPC Artois-Picardie telt 5 voorspellers en 1 IT-referent

Van de 68 hydrometrische stations (waarvan 11 in het stroomgebied van de Sambre) uitgezonden op "Vigicrues":

- **13** stations zijn stations voor kwantitatieve voorspellingen (vanaf code geel: voorspelling van een waterstand op 24u);
- **22** stations zijn bewakingsstations met drempels (geel/oranje/rood) bepaald naargelang van wat er op het spel staat

Voor elke SPC :

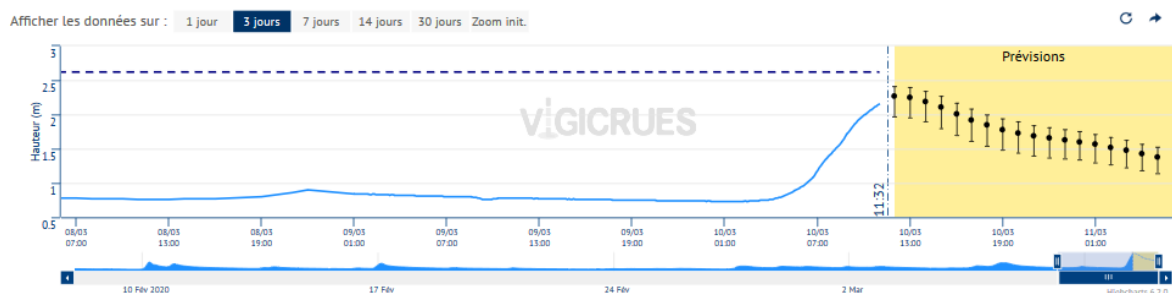
- een reglement voor toezicht, voorspelling en overdracht van informatie over hoogwater (RIC) voor SPC online beschikbaar.
- **Twee berichten per dag (10u en 16u) met een actualisering van het hoogwater.**

➤ **De instrumenten voor de hoogwatervoorspelling**

Om bij de voorspellingsstations de verwachte waterstand op 24 u te kunnen weergeven en uithangen, gebruiken de voorspellers verschillende instrumenten en modellen waaronder:

- **De grafische voorspellingen:** zichtbaar op Vigicrues voor 10 stations voor de SPC Maas Moezel en 8 stations voor de SPC Artois-Picardie. Dit cijfer evolueert;

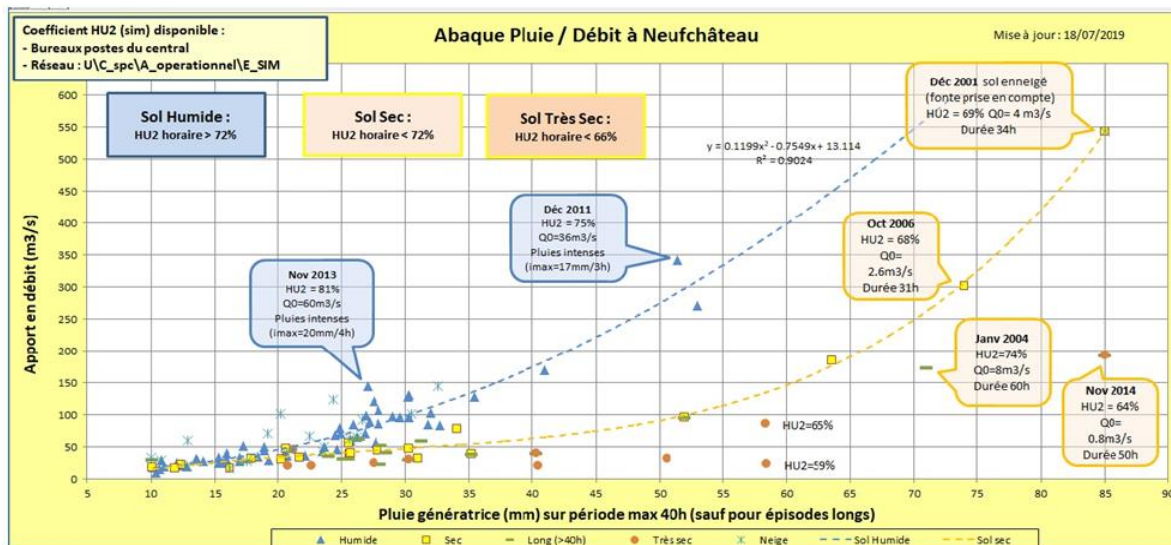
Choisies (Solre) - Hauteurs - 10/03/2020 11:32



Voorbeeld van een grafische voorspelling op het station van Solre sur la Sambre – Bron: Vigicrues

- **De diagrammen:**

- Diagram Regen/afvoer, hoofdzakelijk aan het begin van het stroomgebied:



Diagramvoorbeeld Regen/afvoer op het station van Neufchâteau naargelang van de regeneratieve regenval en de bodemvochtigheid

- Relatiediagrammen stroomopwaartse afvoer/stroomafwaartse afvoer of stroomopwaarts peil/ stroomafwaarts peil via waargenomen correlaties;

- **Gebruik van de « GRP-modellen »**

Het GRP-model voorspelt de toekomstige afvoer van een stroom bij een meetpunt op basis van metingen en neerslagvoorspellingen in het overeenkomstige stroomgebied.

- **Hydraulische modellen (Mascaret – InfoWorks ICM)**

- **het LARSIM-model**

Het is een globaal hydrologisch model ontwikkeld op de internationale stroomgebieden van de Maas en de Moezel.

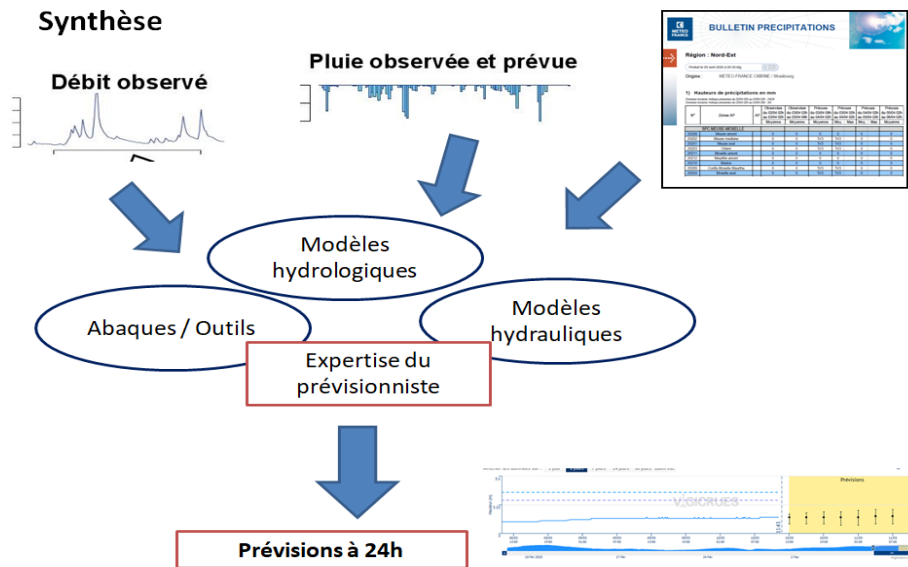
De inputgegevens van het model zijn:

- Waargenomen neerslaggegevens (radar of gegevens van regenmeters).
- De meteorologische voorspellingen op korte termijn (AROME/ ARPEGE/ ICON) of lange termijn (CEP/ ICON EU).
- Gemeten waterhoogtegegevens.

Kalibratiegegevens zijn: Pedologie, bodemvochtigheid, evapotranspiratie ...

Het model realiseert voorspellingen van waterstand en afvoer bij de stations.

Les outils de la prévision des crues



Synthese van de instrumenten die worden gebruikt voor de hoogwatervoorspelling

2 – Wallonië

a) Hoogwatervoorspelling

In Wallonië, en volgens de Waterwet, is de waterwegbeheerder van de Waalse Overheidsdienst Mobiliteit en Infrastructuur (SPW MI) en meer bepaald de Directie Hydrologisch Beheer (DGH) verantwoordelijk voor de aankondiging, de monitoring en de voorspelling van hoogwater en overstromingen voor het hele grondgebied.

Deze directie heeft een operationele permanentie die op drie elementen is gebaseerd:

- continue monitoring van meteorologische voorspellingen, neerslag, waterstanden, afvoer en hydraulische structuren (reservoirs, posities van de kleppen...) vanuit zijn eigen observatienetwerk Wacondah en de partnernetwerken zoals Aqualim;
- de interpretatie van de verzamelde hydrologische metingen en de resultaten van de voorspellingsmodellen om permanent de toestand van de belangrijkste waterlopen te bepalen in geval van overstromingsrisico;
- alarmering en snelle verspreiding van de informatie via verschillende media naar de autoriteiten die belast zijn met crisisbeheer, naar de specifieke partners en het grote publiek.

➤ **Continue monitoring van meteorologische en hydrologische gegevens.**

Dankzij een samenwerkingsovereenkomst, heeft de DGH een bevoorrechte toegang tot meteorologische voorspellingen en waarnemingen van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI), of het nu gaat om neerslag, onweerscellen of sneeuw (ophoping en smelten).

Voor de waarnemingen van de waterstanden en -afvoer steunt de DGH op twee observatienetwerken Wacondah (cfr 2.1) en Aqualim (cfr 2.2). Net als de neerslagwaarnemingen, worden al deze gegevens er in real time verzameld met een interval van 5 minuten.

Er worden ook hydrologische gegevens uitgewisseld met de equivalente diensten van de aangrenzende landen en gewesten.

Ten slotte verzamelt een specifieke databank, met een interval van één minuut, de waarnemingen met betrekking tot hydraulische werken voor waterregulering: stuwdammen, rivierdammen, pompstations, enz.

Dankzij al deze verzamelde gegevens kan men over een volledige stand van zaken van de hydrologische situatie en de infrastructuur voor waterregulering beschikken.

➤ **Overstromingsvoorspelling en hoogwateralarm**

Om te anticiperen, de risico's te bepalen en de alarmfasen te activeren, beschikt de dienstdoende operator (van wacht) over een reeks hydrologische modellen die hem in staat stellen de ontwikkeling van de afvoer te voorspellen in de belangrijkste Waalse stroomgebieden.

Er worden in Wallonië meer dan 35 modellen ingezet die allemaal zijn gebaseerd op de stochastische modellering. Kortom, deze modellen vergelijken de hydrologische metingen en meteorologische voorspellingen in real time met vorige overstromingen om equivalente antwoorden te reproduceren aan de hand van een reeks parameters (seizoensgebondenheid, aanwezigheid van sneeuw, enz...). Zij hebben tot doel de afvoer te bepalen op verschillende strategische punten van het netwerk.

Alle resultaten van de hydrologische modellen Hydromax worden gevisualiseerd via een specifieke interface, Augure genaamd, die de activering van de alarmfasen voor overstromingen in Wallonië vergemakkelijkt dankzij een ruimtelijke en temporele weergave van de voorspellingen over het hele grondgebied.

Prioritering gebeurt in functie van de grootte van de stroomgebieden, wetende dat sommige zeer reactief zijn (er verlopen slechts enkele uren tussen de neerslag en de overstromingen).

De drempelwaarden zijn de volgende en gelden ofwel op de schaal van de waterloop, ofwel op de schaal van de deelstroomgebieden:

- Niveau groen: de situatie is normaal in alle stroomgebieden. Er is geen risico op overstroming op korte termijn. De afvoer en de waterstand zijn normaal voor het seizoen. De rivier ligt in haar kleine bedding en dreigt niet te overstromen.
- Niveau groen met waarschuwing: de geobserveerde en voorspelde klimatologische omstandigheden vereisen een verhoogde waakzaamheid (risico op onweersbuien, storm, snelle sneeuwsmelting...) met de versterking van de meteorologische en hydrologische bewaking en de waarschuwing aan het Waalse gewestelijke crisiscentrum, het Centre régional de Crise wallon.
- Niveau geel (pre-alarm): volgens de voorspellingen en de waarnemingen zou/zouden één of meerdere waterlopen van een stroomgebied kunnen overstromen en lokaal kleine overstromingen veroorzaken.
- Niveau rood (alarm): volgens de voorspellingen en de waarnemingen, bestaat de kans dat één of meerdere waterlopen van een stroomgebied overstromen en belangrijke overstromingen veroorzaken met een impact op de infrastructuur en de oeverbewoners.

De overschrijding van de pre-alarmdrempel en de alarmdrempel worden meegedeeld:

- o in eerste instantie aan het Waalse gewestelijke crisiscentrum dat de noodplannen op gang brengt en coördineert met de provinciale en gemeentelijke overheden.
- o aan de diensten voor waterbeheer van de waterloop/waterlopen die in aanmerking komen voor specifieke acties, met name op het gebied van hydraulische infrastructuur of scheepvaartbeheer.

Bij hoogwateralarm wordt de communicatie met het Waalse gewestelijk crisiscentrum sterk geïntensiveerd en de voorspellingen worden constant geactualiseerd.

Naast het Crisiscentrum en de beheerders, worden de voorspellingen en waarschuwingen ook doorgegeven aan de hydrologische diensten van de aangrenzende gewesten en landen, aan de beheerders die de watervoorraden exploiteren en aan het grote publiek, via de website onder de tab 'Infocruet'.

b) Hydrometrie

In Wallonië vullen twee hydrometrische meetnetten elkaar aan en deze maken het mogelijk om bijna het hele grondgebied in te dekken tegen overstromingsrisico's:

- Het meetnet Wacondah van de Directie voor Hydrologisch Beheer (DGH) van de overheidsdienst Wallonië voor Mobiliteit en Infrastructuur.
- Het meetnet Aqualim van de Directie van onbevaarbare waterlopen, Direction des Cours d'Eau non navigables (DCENN) van de Overheidsdienst Wallonië voor Landbouw, Natuurlijke hulpbronnen en Milieu

De gegevens van beide netwerken worden momenteel geïntegreerd in één enkele databank voor verspreiding via één enkel hydrologisch portaal dat gepland is voor 2021.

➤ Het meetnet Wacondah

Het systeem WACONDAH (Water CONTROL DATA system for Hydrology and water management) wordt beheerd en ontwikkeld door de DGH, met name voor de voorspelling van overstromingen en laagwaterstanden en het beheer van waterwegen en reservoirs. Het bestaat voornamelijk uit:

- Een honderdtal weegregenmeters (hetzij ongeveer 1 per 150 km²);
- 150 meetstations waar de waterstand wordt gemeten, waaronder een honderdtal met ijkingscurve om de afvoer te bepalen;
- 12 meetstations waar de afvoer wordt gemeten door middel van akoestische debietmeter (ADM) op waterwegen waarvan de waterstand wordt gereguleerd door riviervallen;
- 3 meetstations voor het meten van sneeuwsmelting (dynamische wegen en hoogtemeting)
- Eettelijke honderden positiesensoren voor de hydraulische constructies (reservoirs, sluizen, kleppen, pompen, overlaten...)

Deze gegevens zijn in real time beschikbaar met een update om de 5 minuten, of zelfs elke minuut. Op gevoelige of strategische locaties werd het aantal stations zelfs verdubbeld om de ontvangst van de gegevens te allen tijde te garanderen. De alarmen worden automatisch aan de operationele permanentie of aan externe partners doorgegeven.

Er worden over het hele netwerk geregeld afvoermetingen gedaan op de niet gereguleerde waterlopen (gemiddeld 1.200 metingen per jaar) hetzij met een ADCP (acoustic doppler current profiler) hetzij met hydrometrische molentjes.

Om de metingen te optimaliseren, bepaalt een specifieke planningstool de prioriteit van de te bezoeken sites, rekening houdend met de waarnemingen, de voorspellingen, de afstanden en de in het verleden uitgevoerde metingen.

De kwaliteitscontrole is een kritische stap in de meetketen en is gebaseerd op verschillende pijlers:

- De neerslag wordt gevalideerd in samenwerking met het KMI op basis van andere regenmeters en radargegevens;
- De gemeten niveaus worden gevalideerd door controles in situ, consistentiecontroles tussen de stations en meerlaagse controles a posteriori;
- De gemeten afvoer wordt gevalideerd door de update van de ijkingscurves zodra de nieuwe metingen worden ontvangen.

➤ **Het meetnet AQUALIM**

De DCENN beheert onbevaarbare waterlopen van de 1e categorie (delen van onbevaarbare waterlopen stroomafwaarts van het punt waar het hydrografische stroomgebied 5000 ha bereikt) en de « Limnimetrie »-cel exploiteert het hydrologische meetnet AQUALIM. Dit meetnet wordt ook ingezet op de rivieren van de 2e categorie die door de Waalse provincies worden beheerd.

Het meetnet Aqualim bestaat uit:

- iets meer dan 200 meetstations langs de waterlopen (hoogte – afvoer),
- iets meer dan 30 meetstations in overstromingsgebieden, die aangelegd werden om overstromingen te bestrijden, om de vulling (hoogte) op te volgen.

De gegevens worden om de 20 minuten of elk uur doorgegeven via GSM/GPRS en worden in de databank AQUALIM van de DCENN opgeslagen. De alarmen worden in de vorm van een SMS en/of per mail per stroomgebied ook automatisch verstuurd volgens 3 drempels:

Drempel	Waterpeil
Drempel 1	Hoog zonder overstromingen
Drempel 2	Lokaal risico op overstromingen
Drempel 3	Waargenomen overstromingen

Het doel van deze alarmen is de (gewestelijke en provinciale) waterbeheerders, de Directie Hydrologisch Beheer (DGH), het Gewestelijke Crisiscentrum, ... te helpen bij het nemen van ad hoc maatregelen. Meer bepaald binnen de DCENN, worden deze gebruikt om procedures in te zetten voor het mobiliseren van personeel, de overstroomde gebieden in kaart te brengen, de bouwwerken te controleren, etc.

De kwaliteitscontrole van de waterstanden wordt gewaarborgd door:

- automatische en manuele controles van de dataconsistentie of het opsporen van anomalieën;
- regelmatige controles op het terrein en corrigerende onderhoudswerkzaamheden.

Om de waterstanden in afvoer om te zetten, moeten metingen worden gedaan om een ijkingscurve te kunnen berekenen. De metingen worden intern gedaan (1700 per jaar), met maximum 10 metingen per jaar en per station, of zelfs 15 voor de meest instabiele delen.

De ijkingscurves worden één keer per week gecontroleerd op het ogenblik van de invoering van de gegevens met de voltooide metingen. Deze controle maakt het mogelijk eventueel de maatregelen te intensiveren als de curves zouden veranderen.

3 – Vlaanderen

In Vlaanderen is het Waterbouwkundig Laboratorium (Hydrologisch Informatie Centrum-HIC) verantwoordelijk voor het uitvoeren van waterkwantiteitsmetingen op de **bevaarbare waterlopen**.

Binnen het Maasbekken in Vlaanderen zijn dat de Maas, grenzend aan Nederland, en het kanalenstelsel van Albertkanaal en Kempische Kanalen. Voor de metingen op de **Grensmaas** zijn er afspraken met Nederland om de metingen zo efficiënt mogelijk te laten verlopen en het werk te verdelen. Alle metingen worden in realtime uitgewisseld tussen HIC en het Nederlandse RWS. HIC beheert daarbovenop nog extra hydrologische metingen op de **kanalen**.

Het HIC voert hydrologische metingen uit op 22 locaties in het Vlaamse Maasbekken. Op 5 locaties hiervan wordt niet alleen het peil gemeten, maar ook de afvoer bepaald. Daarnaast heeft het HIC 1 pluviograaf (zelfregistrerende regenmeter) in het Vlaamse Maasbekken. Van al deze meettoestellen worden de meetwaarden continu gemeten en doorgestuurd met een frequentie van 5 of 15 minuten.

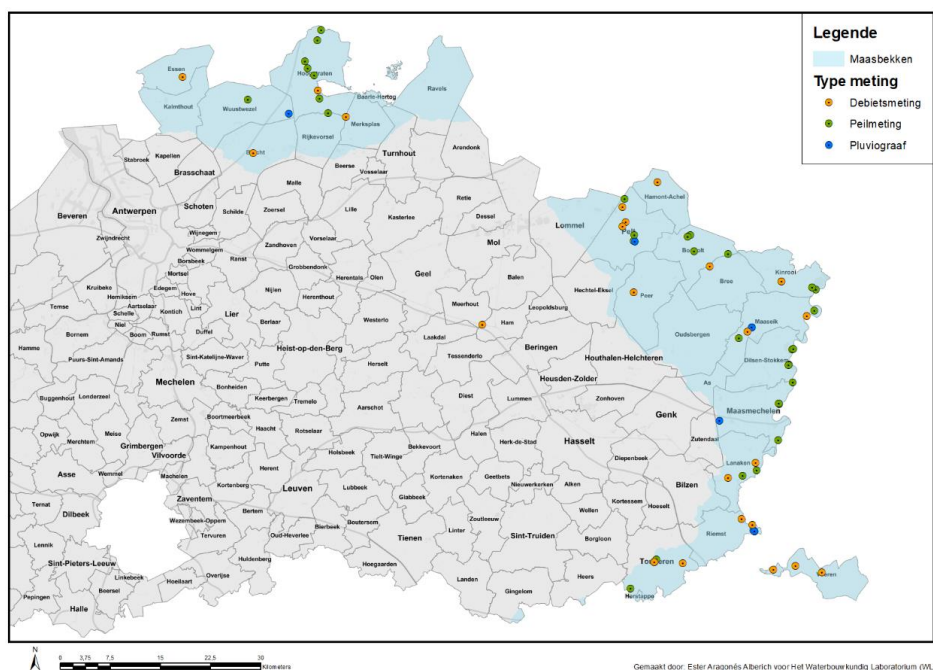
Het VMM-meetnet voor de monitoring van de oppervlaktewaterkwantiteit van de **onbevaarbare waterlopen** levert continu meetwaarden met een interval van 1 of 15 minuten, afhankelijk van het type meetnet. In het Vlaamse Maasbekken worden op 62 locaties waterpeilen gemeten, waarbij op 23 van deze locaties ook een debietbepaling gebeurt. Op 5 locaties in het Vlaamse Maasbekken voert VMM tevens neerslagmetingen uit.

De data uit bovenstaande meetnetten zijn in realtime beschikbaar op de website www.waterinfo.be

Door de evolutie in de technologie wordt het mogelijk om het meetnet gevoelig uit te breiden de komende jaren met kleine, eenvoudige peilmeters. In de nabije toekomst komen er zo nog extra meetpunten bij op de kleinere waterlopen.

Onderstaand wordt een overzicht van de metingen in het Maasbekken gegeven.

	Totaal	HIC	VMM
PEILMETINGEN	39	17	22
QH-METINGEN	23	5	18
P-METINGEN	6	1	5



VOORSPELLINGEN MAASBEKKEN VLAANDEREN

Bevaarbare waterlopen

Vlaanderen draait geen apart voorspellingsmodel voor de Grensmaas met Nederland en/of het Albertkanaal en Kempische Kanalen. Overstromingen vanuit de Kanalen door neerslag zijn niet mogelijk omwille van de sturing. Voor voorspellingen van de Maas langs Vlaamse zijde, bestaat er een samenwerkingsverband tussen Vlaanderen en Nederland, waarbij vanuit Vlaanderen (HIC) jaarlijks wordt meegewerkt aan actualisatie van de modellen in het JAM-proces (Jaarlijkse Actualisatie Maasmodellen). De voorspellingsresultaten zijn volledig beschikbaar voor het permanentieteam van het HIC en voor de burger in Vlaanderen via www.waterinfo.be.

Onbevaarbare waterlopen

Bij VMM draaien voorspellingsmodellen voor een aantal onbevaarbare waterlopen in het Vlaamse Maasbekken. Ze draaien verschillende keren per dag met steeds recente input van de metingen, gemeten neerslag en voorspelde neerslag van het KMI. Deze resultaten zijn eveneens beschikbaar via www.waterinfo.be.

PORTAALSITE WWW.WATERINFO.BE

Sinds januari 2014 is de website www.waterinfo.be operationeel. Met deze site slaan de Vlaamse waterbeheerders en kennisinstituten de handen in elkaar en worden alle metingen en voorspellingen samengebracht. Zo kunnen waterbeheerders, crisisdiensten en burgers op voorhand de nodige maatregelen nemen om waterschade tot een minimum te herleiden. Ook de watertoetskaarten, overstromingsgevaar- en risicokaarten en de Vlaamse Hydrografische Atlas zijn er te bekijken. De Vlaamse waterbeheerders houden de portaalsite www.waterinfo.be en de achterliggende voorspellingssystemen permanent operationeel en actueel. In het najaar van 2020 zal een vernieuwde versie van de website online geplaatst worden.

4 – Noordrijn-Westfalen

Onderstaande samenvatting beschrijft de organisatie van de diensten hoogwatervoorspelling en hydrometrie.

Het Bureau van het Land Noordrijn-Westfalen voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming (LANUV) is onder andere verantwoordelijk voor hoogwatervoorspelling en hydrometrie in Noordrijn-Westfalen (NRW).

Het LANUV telt acht departementen. Het departement nummer 5 is verantwoordelijk voor waterbeheer en -bescherming.

Dit departement 5 bestaat zelf uit 8 diensten, onderverdeeld in divisies van 51 tot 58, de divisie 51 is verantwoordelijk voor hydrologie en het bewakingsnetwerkcentrum en de divisie 53 is verantwoordelijk voor de bescherming tegen overstromingen, stedelijk afvalwater, klimaat en waterbeheer. Beide divisies houden zich ook bezig met hoogwatervoorspellingen en hydrometrie.

Voor de voorspelling van overstromingen gebruikt het LANUV het voorspellingsmodel LARSIM (Large Area Runoff Simulation Model) en het systeem Delft-FEWS (Flood Early Warning System). Dankzij deze modellen kunnen hoogwatervoorspellingen worden gemaakt op een totaal van 89 meetinstrumenten in Noordrijn-Westfalen. Sommige van deze noodzakelijke technische modellen en gegevens zijn al beschikbaar, terwijl andere nog worden ontwikkeld. In het kader van dit nieuwe systeem voor overstromingsvoorspellingen wordt binnenkort een pre-operationele testfase ingezet.

Naast de hoogwatervoorspelling beschikt NRW ook nog over een waarschuwingdienst voor overstromingen. Deze taak wordt waargenomen door de gewestelijke autoriteiten voor de waterlopen die overstromingsrisico's lopen (met inbegrip van de Roer). De autoriteiten van het district Keulen zijn verantwoordelijk voor de dienst overstromingsbestrijding van de Roer. De hoogwaterwaarschuwingdienst is in handen van de autoriteiten van het district Keulen en wordt verzekerd door een team van 4 mensen die om beurten oproepbaar (van wacht) zijn.

De noodzakelijke basisgegevens (waterpeil en neerslag) worden verzameld door het LANUV en via intranet ter beschikking gesteld van de autoriteiten van het district. Dit garandeert de terbeschikkingstelling van geactualiseerde gegevens voor de dienst overstromingen. De basisgegevens op internet worden pas een uur na de metingen ter beschikking gesteld en kunnen slechts gedeeltelijk worden gebruikt door de dienst overstromingen.

De overstromingsdienst van de autoriteiten van het district Keulen gaat als volgt te werk: wanneer een pre-alarm peil wordt bereikt (vooraf vastgestelde waarschuwingdrempel voor een betrokken station) op één van de 36 waarschuwingstations in de regio van het district Keulen, krijgen de autoriteiten automatisch een waarschuwing voor het betrokken station. Hier schiet de hoogwaterwaarschuwingdienst in actie. Indien de aanvullende waarschuwingdrempels 1, 2 of 3 vervolgens op een bepaald niveau worden overschreden, wordt er eerst telefonisch een overstromingsbericht verspreid en daarna sturen de autoriteiten van het district Keulen een schriftelijk overstromingsbericht per mail naar de betrokken rampenbestrijdingscentra en/of andere betrokken bestemmingen.

Deze overstromingsrapporten bevatten voornamelijk de namen van de meetstations en de waterlichamen, het huidige waterpeil van het meetstation en de andere meetstations in het stroomgebied, met datum en uur, de alarmgrenzen (waarschuwingdrempels), de trend en de verwachte ontwikkelingen van de waterstand in de meetstations.

Als de waterstanden opnieuw onder de alarmgrens of (waarschuwingdrempel) zakken, sturen de autoriteiten van het district Keulen een eindrapport naar de eerder geïnformeerde autoriteiten. Hiermee loopt de actie van de dienst overstromingen af.

5 – Nederland

➤ **Organisatie**

Alle hoogwaterberichtgeving in Nederland wordt uitgegeven vanuit het Watermanagement Centrum Nederland, te Lelystad (WMCN). De hoogwaterberichtgeving wordt in gezamenlijkheid opgesteld door het WMCN Rivieren (onderdeel van Rijkswaterstaat Verkeer en Water Management) en het TEM (Team Expertise Maas, onderdeel van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland).

➤ **Rollen en verantwoordelijkheden**

WMCN Rivieren is verantwoordelijk voor het maken van een waterstands- en afvoerverwachting voor Eijsden en het opstellen van een hydrologische analyse van het bovenstroomse deel van het Maasstroomgebied. Daarnaast is het verantwoordelijk voor het gehele hoogwaterberichtgevingsproces.

Het Team Expertise Maas verzorgt de afvoer- en waterstandsverwachtingen voor het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied en levert relevante regionale informatie aan.

➤ **Samenwerkingsproces**

De samenwerking vindt plaats vanuit het operationeel “RWSOS Rivieren” systeem. Hierin worden de verwachtingen van beide teams bijeengebracht en leidt de onderlinge afstemming tot een samenhangend geheel van afvoer- en waterstandsprognoses voor het gehele Maasstroomgebied.

➤ **Definitie hoogwater op de Maas**

Hoogwater op de Maas valt uiteen in verhoogde afvoersituaties en hoogwatersituaties zoals vastgelegd in het Landelijk Draaiboek Hoogwater en Overstromingen (LDHO). Er is sprake van een verhoogde afvoersituatie als de gemeten afvoer te St. Pieter in het bereik 800 – 1500 m³/s ligt. Bij gemeten afvoeren van 1500 m³/s of meer is er sprake van een hoogwatersituatie.

➤ **Berichtgeving**

Indien er sprake is van een verhoogde afvoersituatie dan wordt er statusberichtgeving opgesteld en uitgegeven. Een statusbericht is de minder gedetailleerde variant van een hoogwaterbericht. Een statusbericht bevat een meerdaagse afvoerprognose voor meetstation St. Pieter, met daarnaast een globale situatiebeschrijving. Statusberichten worden gemiddeld één keer per dag uitgegeven.

Bij hoogwatersituaties wordt er overgegaan naar hoogwaterberichtgeving. Deze berichten bevatten naast meerdaagse waterstandsverwachtingen van alle meetstations in het Nederlandse stroomgebied, ook prognoses wanneer waar de topwaterstand passeert en ook waterstandsverwachtingen per km raai. Daarbij zijn hoogwaterberichten voorzien van een gedetailleerde situatiebeschrijving.

De frequentie van uitgifte van hoogwaterberichten is afhankelijk van de hoogte van de gemeten afvoer/waterstand. Deze ligt tussen de 1 tot maximaal 4 keer per dag.