

STAND VAN DE KENNIS OVER DE EFFECTEN VAN DE VERWACHTE KLIMAATVERANDERING IN HET INTERNATIONALE RIJNSTROOMGEBIED OVER HOOGWATER EN LAAGWATER EN MOGELIJKE AANZETTEN VOOR ADAPTATIESTRATEGIEN

WG-H (ICBR/CC) levert een bijdrage aan de door ICBR/CC te ontwikkelen klimaatadaptatiestrategie waarvoor de basis is gelegd tijdens de Rijnministerconferentie van 2007. Zij levert daartoe een “hydrologie-georiënteerde” bijdrage met focus op hoogwaterrisicobeheer / laagwaterbeheer.

Uitgangspunt daarbij is een gezamenlijke kennisbasis waarbij m.n. de studie naar scenario's voor het afvoerregime van de Rijn kwantitatieve klimaatveranderingseffecten geeft voor het hele Rijnstroomgebied voor de kortere (2050) als de langere (2100) termijn. (Stand van april 2011 - ICBR-publicatie 2011 – No 188).

De gerapporteerde klimaatprojecties geven een aantal tendensen weer zoals een toename van de luchttemperatuur zowel in de winter als de zomer, qua neerslag nattere winters en drogere zomers, met als consequenties grotere rivierafvoeren in de winter (hoogwater) en afname van rivierafvoeren in de zomer (laagwater).

	Zomer - range	Winter - range
Luchttemperatuur	+1 tot 1,5 °C	+1,5 tot +2 °C
Neerslag	+/- 10 %	+0 tot 15 %
Gem. afvoer (MQ)	+/- 10 %	0 tot +20 %
Laagwaterafvoer	+/- 10 %	0 tot +15 %

	Range
Gem. hoogwaterafvoer (MHQ)	-5 tot +25 %
Frequente hoogwaterafvoer	-5 tot +15 %
Middelgrote hoogwaterafvoer	0 tot +20 %
Extreme hoogwaterafvoer	-5 tot +25 %

Door WG-H zijn richtwaarden voor gevoeligheid ontwikkeld waarbij onderscheid is gemaakt in hoogwater en laagwatersituaties.

Voor hoogwater is de hieronder aangegeven aanpak gevolgd:

Actieterrein	Richtwaarde	Kenmerkende grootheid	Maatgevende grootheid	Klimaatteffect (bandbreedte)	Klimaatteffect (maximaal)	Klimaatteffect gemiddeld
Hoogwaterrisicobeheer	Beschermingsniveau /veiligheid	MHQ				
		HQ10				
		HQ100				
		HQextreem				
	Scheepvaart	HVQ (m3/sec) HVW (cm of m)				

Zie bijlage 1 bij deze samenvatting voor de volledig ingevulde tabel.

Voor laagwater is de hieronder aangegeven aanpak gevolgd

Actieterrein	Richtwaarde	Kenmerkende grootheid	Maatgevende grootheid	Klimaat-effect (bandbreedte)	Klimaat-effect (maximaal)	Klimaat-effect gemiddeld
Laagwaterbeheer	Laagwaterbeheer	MMQ				
	Zoetwatervoorziening	Minimumdebiet				
	Scheepvaart	OLR				

Zie bijlage 2 bij deze samenvatting voor de volledig ingevulde tabel.

Wat nog speelt is de discussie waar we van uit moeten gaan indien we ons richten op klimaatadaptatiemaatregelen (bandbreedte, mogelijk maximaal effect of mogelijk gemiddeld effect).

Verder is door WG-H een overzicht gemaakt van de maatregelen die zijn genoemd in de nationale klimaatadaptatiestrategieën van de Rijnsoeverstaten. Daarbij is een onderscheid gemaakt naar:

- algemene maatregelen (betrekking hebbend op zowel hoog- als laagwater),
- hoogwater maatregelen en
- laagwatermaatregelen

Bij de algemene maatregelen kan worden gedacht aan zaken als kennisontwikkeling, planninproces, bewustmaking publiek, verbetering HW- en LW-verwachting en – waarschuwing, waterretentiemaatregelen, planologische voorzorgsmaatregelen, financiële voor- en nazorg alsmede nazorg en herstel.

Bij specifieke hoogwatermaatregelen kan worden gedacht aan technische hoogwaterbeschermingsvoorzieningen, bouwkundige voorzorgsmaatregelen en calamiteitenplannen.

Bij specifieke laagwatermaatregelen kan worden gedacht aan gebruiksgelateerd laagwaterbeheer (gebruiksrestricties) en bouwkundige voorzorgsmaatregelen (waterbesparingsmaatregelen)

Naast genoemde specifieke maatregelen zijn ook een aantal mogelijke grondbeginselen in ontwikkeling die van toepassing kunnen zijn op klimaatadaptatiemaatregelen.

Daarbij kan worden gedacht aan zaken als flexibele oplossingen (win-win, no-regret), maatregelen moeten zich uitstrekken over gehele spectrum van hoog- en laagwaterbeheer, samenhang en synergie tussen hoog- en laagwatermaatregelen, samenwerking bij grensoverschrijdende effecten, houdt rekening met socio-economische veranderingen, “climate check” op maatregelen, maatregelen kunnen van regio tot regio verschillen, klassering van maatregelen naar reikwijdte en uitvoeringstermijn, kosten baten afweging, relatie met andere dan waterbeheerterreinen en eventueel positieve klimaatveranderingeffecten in geheel betrekken.

Op dit moment werkt WG-H aan een schriftelijke bijdrage aan de te ontwikkelen ICBR/CC-klimaatadaptatiestrategie. Deze bijdrage omvat een algemene inleiding, kenmerkende waarden voor hoog en laagwater, welke problemen horen daarbij (bandbreedtes, uitleg, wat is betekenis ervan, hoe ermee omgaan, waar baseren wij ons op), paragraaf met grondbeginselen voor zowel hoog- als laagwaterbeheer en mogelijk een paragraaf over synergie-effecten

Gerard Broseliske
Lelystad, 15 januari 2013.

Bijlage 1 bij de samenvatting (richtwaarden hoogwater)

				Mogelijke gevolgen/scenario's (basis voor de discussie over adaptatiemaatregelen)		
Actieterreinen	Richtwaarde	Kenmerkende grootheid	Maatgevende grootheid	Klimaat ­ effect (bandbreedte) uit EG KLIMA-studie tot 2050 (ICBR-rapport 188)	Klimaat ­ effect: mogelijk maximaal effect (conform EG KLIMA-studie tot 2050 - ICBR-rapport 188)	Klimaat ­ effect: mogelijk gemiddeld effect (conform EG KLIMA-studie tot 2050 - ICBR-rapport 188)
Hoogwater ­ risicobeheer	Beschermingsniveau/ veiligheid	MHQ (in m³/s)	Lobith: 6.680 m³/s (NL gegevens)	0 tot +20%	Verandering tot +20%	Verandering +10%
			Keulen: (MHQ jaar): 6.610 m³/s MHQ (hydr. zomerhalfjaar, mei-okt): 4.000 m³/s MHQ (hydr. winterhalfjaar, nov-apr): 6.510 m³/s	0 tot +20%	Verandering tot +20%	Verandering +10%
			Kaub: (MHQ jaar): 4.370 m³/s MHQ (hydr. zomerhalfjaar, mei-okt): 3.240 m³/s MHQ (hydr. winterhalfjaar, nov-apr): 4.260 m³/s	-5% tot +25%	Verandering tot +25%	Verandering +10%
			Worms: (MHQ jaar): 3.480 m³/s MHQ (hydr. zomerhalfjaar, mei-okt): 2.870 m³/s MHQ (hydr. winterhalfjaar, nov-apr): 3.310 m³/s	-10% tot +20%	Verandering tot +20%	Verandering +5%
			Maxau: (MHQ jaar): 3.240 m³/s MHQ (hydr. zomerhalfjaar, mei-okt): 2.850 m³/s MHQ (hydr. winterhalfjaar, nov-apr): 2.980 m³/s	-5% tot +15%	Verandering tot +15%	Verandering +5%
			Bazel: (MHQ jaar): 3.070 m³/s MHQ (hydr. zomerhalfjaar, mei-okt): 2.880 m³/s MHQ (hydr. winterhalfjaar, nov-apr): 2.520 m³/s	-5% tot +10%	Verandering tot +10%	Verandering +7,5%
		HQ10 (in m³/s)	Lobith: 9.500 m³/s	-5% tot +15%	Verandering tot +15%	Verandering +5%
			Keulen: 8.870 m³/s	-5% tot +15%	Verandering tot +15%	Verandering +5%
			Kaub: 5.800 m³/s	-15% tot +15%	Verandering tot +15%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Worms: 4.750 m³/s	-15% tot +15%	Verandering tot +15%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Maxau: 4.100 m³/s	-15% tot +20%	Verandering tot +20%	Verandering +2,5%
			Bazel: 3.980 m³/s	-10% tot +10%	Verandering tot +10%	Durchschnittliche Verandering: um den 0%
		HQ100 (in m³/s)	Lobith: 12.700 m³/s (BfG) - NL: 12.675 m³/s	Lobith: 0 tot +20% NL: 0-10% lijkt realistischer (dijkoverstromingen).	Verandering tot +10% (conform NL)	Verandering +5% (conform NL)
			Keulen: 12.000 m³/s	0 tot +20%	Verandering tot +20%	Verandering +10%
			Kaub: 8.000 m³/s	-5% tot +20%	Verandering tot +20%	Verandering +7,5%
			Worms: 6.000 m³/s (zonder inzet van retentie: 6.300 m³/s)	-5% tot +20%	Verandering tot +20%	Verandering +7,5%
			Maxau: 5.000 m³/s (zonder inzet van retentie: 5.300 m³/s)	-10% tot +15%	Verandering tot +15%	Verandering +2,5%
			Bazel: 4.780 m³/s	-20% tot +10%	Verandering tot +10%	Verandering -5%
		HQextreem (in m³/s)	Lobith: 16.000 m³/s	Lobith: -5 tot +20% NL: Het gehanteerde getal voor de toenamen van de maatgevende afvoer voor 2050 bedraagt ongeveer 5%.	Verandering tot +20%	Verandering 7,5%
			Keulen: 15.250 m³/s (maximumwaarde, geen maatgevende afvoer)	-5% tot +25%	Verandering tot +25%	Verandering +10%
			Kaub: 10.400 m³/s	-5% tot +25%	Verandering tot +25%	Verandering +10%
			Worms: 7.600 m³/s (maximaal mogelijke afvoer zonder rekening te houden met dijkdoorbraken)	-15% tot +30%	Verandering tot +30%	Verandering +7,5%
			Maxau: 6.500 m³/s (maximaal mogelijke afvoer zonder rekening te houden met dijkdoorbraken)	-20% tot +35%	Verandering tot +35%	Verandering 7,5%
			Bazel: 5.480 m³/s (gedefinieerd als HQ1000)	-20% tot +35%	Verandering tot +35%	Verandering 7,5%
	Scheepvaart De CCR werkt op dit moment aan een strategie voor adaptatie aan de klimaatverandering.	HVQ (in m³/s) HVV (in cm of m) De ICBR gebruikt de kenmerkende grootheden van de scheepvaart alleen ter vergelijking.	Lobith: 5.675 m³/s	0 tot +20% (tendensen voor HQ100)	Verandering tot +20%	Verandering +10%
			Keulen: 830 cm = 6.960 m³/s	0 tot +20% (tendensen voor HQ100)	Verandering tot +20%	Verandering +10%
			Kaub: 640 cm = 5.100 m³/s	-5% tot +20% (tendensen voor HQ100)	Verandering tot +20%	Verandering +7,5%
			Worms: 650 cm = 4.310 m³/s	-5% tot +20% (tendensen voor HQ100)	Verandering tot +20%	Verandering +7,5%
			Maxau: 750 cm = 2.800 m³/s	-10% tot +15% (tendensen voor HQ100)	Verandering tot +15%	Verandering +2,5%
			van Bazel tot Rheinfelden: 2.500 m³/s		Verandering tot +10%	Verandering -5%
			Elzaskanaal: vanaf 3.000 m³/s (informatie wordt gecontroleerd door de Franse delegatie)	-20% tot +10% (tendensen voor HQ100)		

Opmerking: Luxemburg ligt niet aan de hoofdstroom van de Rijn (geen meetpunten in de bovenstaande tabel). Toch zijn er verschillende adaptatiemaatregelen voor het waterbeheer uitgevoerd (zie samenvatting van de maatregelen in H(2)12-08-04).

Legenda:

HQ10: afvoer bij een hoogwater met een herhalings­tijd van 10 jaar (grote kans op overstromingen)

HQ100: afvoer bij een hoogwater met een herhalings­tijd van 100 jaar (middelgrote kans op overstromingen)

HQextreem: afvoer bij een buitengewoon hoogwater (kleine kans op overstromingen)

MHQ: rekenkundig gemiddelde van de hoogste dagafvoeren in overeenkomstige tijdspannes (bijv. hydrologische halfjaren) van de bekeken periode

HVV: Hoogste Vaarbare Waterstand (in m)

HVQ: afvoer bij de Hoogste Vaarbare Waterstand

Informatie "maatgevende grootheid": nationale gegevens: meetpunten in DE: Duitse delegatie en BfG (Duits hydrologisch jaarboek), meetpunt in NL (Lobith): Nederlandse delegatie, meetpunt in CH (Bazel): Zwitserse delegatie

Informatie "klimaat­effect [...]": ICBR-rapport 188, 2011

Bijlage 2 bij de samenvatting (richtwaarden laagwater)

				Mogelijke gevolgen/scenario's (basis voor de discussie over adaptatiemaatregelen)		
Actieterreinen	Richtwaarde	Kenmerkende grootheid	Maatgevende grootheid	Klimaat ­ effect (bandbreedte) uit EG KLIMA- studie tot 2050 (ICBR-rapport 188)	Klimaat ­ effect: mogelijk maximaal effect (conform EG KLIMA-studie tot 2050 - ICBR- rapport 188)	Klimaat ­ effect: mogelijk gemiddeld effect (conform EG KLIMA-studie tot 2050 - ICBR-rapport 188)
Laagwaterbeheer	Laagwaterbeheer	NM7Q (in m³/s)	Lobith: 624 m³/s (laagste NM7Q van de afgelopen 100 jaar) (Rheinblick2050) 1.150 m³/s (gemiddelde NM7Q over 30 jaar) (CHR- studie)	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Keulen: 702 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Kaub: 536 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Worms: 444 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Maxau: 393 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Bazel: 475 m³/s (periode 1869-2009, gerelateerd aan het Zwitserse, zogenaamde NQ-jaar dat loopt van mei tot april) (CH: correct is eigenlijk MNM7Q, omdat het gaat om het langjarige gemiddelde van de jaarlijkse NM7Q-waarden)	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
	Zoetwatervoorziening	Minimumdebiet (in m³/s)	Lobith: 1.100 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
	Scheepvaart <i>De CCR werkt op dit moment aan een strategie voor adaptatie aan de klimaatverandering.</i>	OLR (in m³/s) De ICBR gebruikt de kenmerkende grootheden van de scheepvaart alleen ter vergelijking.	Lobith: 1.020 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Keulen: 145 cm = 935 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Kaub: 80 cm = 750 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Worms: 65 cm = 670 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Maxau: 360 cm = 585 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
			Bazel: ca. 490 m³/s	-10% tot +10% (tendensen voor NM7Q zomerhalfjaar)	Verandering tot +10%	Gemiddelde verandering: rond 0%
Opmerking: Luxemburg ligt niet aan de hoofdstroom van de Rijn (geen meetpunten in de bovenstaande tabel). Toch zijn er verschillende adaptatiemaatregelen voor het waterbeheer uitgevoerd (zie samenvatting van de maatregelen in H(2)12-08-04).						
Legenda:						
OLR: afvoer bij de Overeengekomen Laagste Rivierstand						
NM7Q: laagste rekenkundig gemiddelde van de afvoer over zeven dagen in overeenkomstige tijdspannes (bijv. hydrologische halfjaren) van de bekeken periode						
Bibliografie:						
Informatie "maatgevende grootheid": nationale gegevens: meetpunten in DE: Duitse delegatie en BfG (Duits hydrologisch jaarboek), meetpunt in NL (Lobith): Nederlandse delegatie, meetpunt in CH (Bazel): Zwitserse delegatie						
Informatie "klimaat ­ effect [...]": ICBR-rapport 188, 2011						