



**Koninklijke
Binnenvaart
Nederland**



Laagwatervisie voor de binnenvaart
in Nederland en op de Rijn

SEPTEMBER 2023



1. Introductie

De binnenvaart verzorgt het vervoer van goederen en personen over de binnenwateren. Het gaat hierbij om de directe dienstverlening door de binnenvaart en om aanvullende diensten voor bevrachting van lading en multimodale logistiek. Het vervoer per binnenvaart vormt een duurzame schakel in een integrale logistieke keten die concurreert en samenwerkt met andere transportmodaliteiten. Het personenvervoer is zowel gericht op mobiliteit (woon-werkverkeer) als op recreatieve activiteiten door middel van dagpassagiers- en cruisevaart.

De binnenvaart levert door efficiënt vervoer een bijdrage aan het versterken van de economie, het verbeteren van de leefomgeving en het terugdringen van de congestie op de weg. Samen met de binnenhavens heeft de Nederlandse binnenvaart een directe toegevoegde waarde van 8.4 miljard euro en biedt zij werkgelegenheid aan meer dan 81 duizend mensen. De binnenvaart speelt een cruciale rol in de bevoorrading van de Duitse maakindustrie die sterk verweven is met de Nederlandse economie en welvaart én de positie van Rotterdam als grootste haven van Europa. De binnenvaart maakt en houdt Nederland leefbaar doordat het bijdraagt aan een stabiele voedsel- en energievoorziening en producten die iedere inwoner nodig heeft. De binnenvaart is letterlijk de drijvende kracht achter het Nederlandse goederenvervoer, zowel nationaal als internationaal richting België en het Rijnstroomgebied. Vrijwel onopgemerkt wordt 35% tot 40% van de totale transportprestatie in Nederland over het binnenwater gerealiseerd (gemeten in tonkilometer). De Nederlandse binnenvaart loopt hiermee mondiaal voorop. Vrijwel nergens ter wereld levert de binnenvaart een vergelijkbare prestatie. De binnenvaart is uniek en geeft Nederland een onmiskenbare voorsprong als logistieke dienstverlener voor West-Europa.

1.1 Laagwater

Eén van de uitdagingen waar de binnenvaart mee te maken heeft en naar verwachting steeds vaker

mee te maken zal krijgen is laagwater. Laagwater heeft effect op de binnenvaart omdat schepen dan minder diep geladen kunnen worden en daardoor minder lading kunnen vervoeren. Bij extreem laagwater kan zelfs een situatie ontstaan waarbij er helemaal niet meer gevaren kan worden. Op rivieren hangt de beschikbare vaardiepte vooral samen met de waterafvoer en de inrichting van de rivier. Hoe groter de waterafvoer, hoe groter de vaardiepte. Lage rivierafvoeren en laagwater zijn fenomenen van alle tijden, maar door klimaatverandering zal dit naar verwachting vaker en langduriger voor gaan komen. De scheepvaartsector wordt hierdoor minder betrouwbaar en kan haar logistieke functie minder goed vervullen. Omgaan met laagwater vraagt daarom om een duidelijke visie.

1.2 Uitgangspunten en onzekerheden

De mate van impact die laagwater op de scheepvaart heeft is afhankelijk van de mate waarin de herhalingstijd en duur van (extreem) lage waterstanden voor gaan komen. Deze visie gaat uit van de huidige wetenschappelijke inzichten op basis waarvan verwacht kan worden dat de situatie verslechterd, maar dat de waterwegen nog wel bevaarbaar blijven. Nog extremere veranderingen dan die nu worden voorzien, behoeven andere oplossingen. Klimaatverandering kent ook andere gevolgen zoals extreem hoog water en intensere stormcondities. Deze visie richt zich op de gevolgen van laagwater omdat dit de grootste impact heeft op de scheepvaart.

¹ Cijfers van 2021 op basis van CBS en Binnenhavenmonitor 2021

² Een goed overzicht hiervan is te vinden in: 'Klimaatbestendige Netwerken: Stresstest Hoofdvaarwegennet - Deelrapport Droogte'.

Naast de lage waterstand hebben ook het profiel van de vaarweg, de samenstelling van de vloot, de transportvraag en een verscheidenheid aan en toekomstige veranderingen van ladingstromen invloed op de prestaties van de binnenvaart. Het profiel van de vaarweg betreft de vorm, breedte en diepgang van het bevaarbare gedeelte van de waterweg. Hierbij is sprake van een uitrust tussen beschikbare breedte en diepgang. De samenstelling van de vloot gaat over het soort schepen en hun specifieke kenmerken zoals hun afmetingen, capaciteit, motorvermogen en hun emissies. Ladingstromen veranderen eveneens. Het vervoer van fossiele brandstoffen zal afnemen terwijl er voor andere ladingstromen juist potentie

is om te groeien. Zo is het vermeldenswaardig dat het in Europees en nationaal beleid de doelstelling is om vervoer van de weg naar water (en spoor) te verplaatsen hetgeen meer scheepsbewegingen tot gevolg kan hebben. We noemen dat modalshift. Al deze aspecten bevatten onzekerheden.

1.3 Doel

Koninklijke Binnenvaart Nederland (KBN) schetst in dit document haar visie op de ontwikkelingen met betrekking tot laagwater, de gevolgen daarvan voor de binnenvaart en de (gewenste) oplossingsrichtingen. KBN beoogt hiermee bij te dragen aan een betrouwbaar, toekomst- en klimaatbestendig goederen- en personenvervoer over water.

Samenvattende tabel

WAAR	WAT	OPLOSSINGSRICHTING	WIE
Vrij afstromende rivieren: Rijn / Waal en IJssel	Beperking vaardiepte > verminderde transportcapaciteit	Dieptemetingen en prognosemiddelen	Kennisinstellingen / overheden (vaarweg- waterbeheerders) / private partijen
		Flexibilisering logistieke processen	Verladere / logistiek dienstverleners/ coöperaties / binnenvaartondernemers
		Vloot- en scheepsaanpassingen	Binnenvaartondernemers / coöperaties / kennisinstellingen / overheden / verladers
Gestuwde rivieren/ kanalen: Maas / Twentekanal	Schutbeperkingen	Klimaatbestendige vaarweg	Overheden / kennisinstellingen
		Waterbesparend sluisontwerp	Overheden (vaarweg- waterbeheerders)
Delta / zeeverbindingen	Zoutindringing	Compenserende pomp-capaciteit bij stuwen	Overheden (waterbeheerders)
		Technische maatregelen: bellenscherm / selectieve zoutonttrekking	Overheden (waterbeheerders)
Alle vaarwegen (in het bijzonder de IJssel)	Risico's m.b.t. nautische veiligheid	Verdringingsreeks	Overheden (waterbeheerders) / KBN / kennisinstellingen
		Adaptatie	Binnenvaartondernemers (schipper) / overheden (nautisch beheer)
		Functiescheiding	Overheden

³ Wat betreft transportbehoefte via de binnenvaart wordt tot 2040 een groei verwacht 18% - 34% (referentiejaar 2014) (bron IMA 2021). Vanwege de energietransitie zullen ladingstromen in de droge en natte bulk van fossiele producten verminderen maar nieuwe energiedragers als waterstof toenemen. De vloot (de markt) zal zich (naar verwachting) moeten aanpassen aan deze nieuwe ladingstromen.

2. Problematiek

De verwachting is dat lagere rivierafvoeren door klimaatverandering vaker zullen voorkomen en langer zullen aanhouden. Lage rivierafvoeren hebben een aantal gevolgen voor de scheepvaart. Hieronder worden de belangrijkste categorieën uitgewerkt.

2.1 Vaardiepte (Rijn/Waal/IJssel)

Lage waterstanden als gevolg van een lage rivierafvoer komen in Nederland voor op de Waal, het Pannerdensch kanaal en de Gelderse IJssel. De Waal en de Rijn in Duitsland vormen de belangrijkste transportader die de havens van Rotterdam, Amsterdam en Antwerpen verbinden met het Europese achterland. Jaarlijks maken ruim 100.000 schepen gebruik van deze transportas. Elke centimeter vaardiepte is daarbij van groot belang. Afhankelijk van de grootte van het schip en het totale laadvermogen, resulteert een bescheiden 10 centimeter minder vaardiepte al in een verlies van 100 tot 120 ton lading per schip (voor een Rijnschip van 110 meter lang). Tijdens laagwaterperiodes gaat het dus voor elke 10 centimeter minder water over een orde van grootte van één miljoen ton minder laadvermogen per maand.

Op de Waal en een groot gedeelte van de Rijn is een minimale vaardiepte van 2,80 meter overeengekomen die gemiddeld genomen



niet meer dan twintig dagen per jaar mag worden overschreden. Dit is de zogenaamde Overeengekomen Lage Rivierstand (OLR). Uit een eind 2018 gemaakte analyse van de waterstanden bleek dat er, door problemen met 'de harde laag bij Nijmegen', structureel een halve meter te weinig vaardiepte op de Waal beschikbaar was. De harde laag is een vaste laag in de rivier die is aangelegd om bodemdaling tegen te gaan, maar die nu verworden is tot het grootste diepteknelpunt op deze corridor. De laatste jaren is hard gewerkt om deze problemen te verhelpen. Uit een eerste voorzichtige analyse blijkt dat we nu nog een tekort hebben van zo'n 30 centimeter.

Andere belangrijke diepteknelpunten op de corridor Rotterdam-Duitsland bevinden zich op de Boven-Waal ter plaatse van een leidingenstraat bij Hulhuizen/Gendt en de bodemkribben ter hoogte van Erlecom. Op de Beneden-Waal zijn er diepteknelpunten bij Ophemert, de vaste laag bij Sint Andries en de vaste laag bij Haafthen. De grootste knelpunten op het Pannerdensch kanaal



⁴Een 'veld' met bodemkribben is een soort onderbroken vaste laag. Bodemkribben hebben (net als een vaste laag) als doel het doorstroom-oppervlak in de buitenbocht te verkleinen en de bodemruwheid in de buitenbocht te vergroten. Door de bodemkribben niet loodrecht maar "scheppend" op de stroomrichting te plaatsen, wordt er een plaatselijk stromingspatroon opgewekt dat een zandrtransport van de ondiepe binnenbocht naar de diepere buitenbocht bewerkstelligt. In de bocht bij Erlecom zijn tussen 1994 en 1996 een bodemkribben aangelegd.

bevinden zich rond de splitsingspunten, namelijk bij de ingang van het kanaal bij het splitsingspunt Pannerden en aan het einde van het kanaal bij het splitsingspunt IJsselkop nabij Westervoort tussen de Nederrijn en de IJssel. Op de Nederrijn en de Lek leveren lage waterstanden lokale ondiepten voor de scheepvaart op bij Arnhem en Nieuwegein. Op de IJssel zijn er vooral diepteknelpunten voor de scheepvaart aanwezig ter plaatse van de scherpe bochten zoals bij Velp, De Steeg, Havikerwaard, Doesburg, Gorssel, Deventer en de Vreugedrijkerwaard bij Zwolle. Op de Boven-IJssel leidt dit inmiddels regelmatig tot vaarbepeningen zoals het tijdelijk instellen van eenrichtingsverkeer. Dieptebeperkingen houden op de IJssel ook verband met de vaarwegbreedte en de nautische veiligheid. Daarom worden ze verderop specifiek uitgewerkt.



De vaardiepteproblematiek hangt op deze rivieren nauw samen met bodemerrosie. Door de jaren heen zijn deze rivieren, onder andere door de aanleg van kribben, ingericht om scheepvaart mogelijk te maken. Dat heeft de scheepvaart veel goeds gebracht. Het vastleggen van de rivier heeft echter ook geleid tot problemen met bodemerrosie. Dit veroorzaakt een ongelijkmatige rivierbodem omdat vaste lagen (deze zijn aangelegd om erosie op specifieke punten tegen te gaan), kabels en leidingen, (voor)havens en sluisen niet mee eroderen. Als gevolg hiervan zijn er knelpunten ontstaan bij onder andere het Amsterdam-Rijnkanaal, het Twentekanaal, de haven van Deventer, de Oude IJssel en het Maas-Waalkanaal. Ook hiervoor zal een oplossing gevonden moeten worden.

De Rijn is de drukst bevaren vrij afstromende rivier in Europa. Het voornaamste knelpunt bevindt zich op de Midden-Rijn tussen Budenheim en Sankt Goar (beide in Duitsland). Dit traject wordt de komende jaren aangepakt in het project 'Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein'. De verwachting hiervan is dat het de vaardiepte bij OLR ter plaatse zal verhogen van 1,90m naar 2,10m om de gewenste vaardiepte van 2,10m bij OLR vanaf Koblenz door te trekken naar de eerste sluis op de Duitse Rijn bij Iffezheim. Hierdoor neemt minimale vaardiepte op de Rijn met 20 centimeter toe. Een dergelijke diepteoptimalisatie gaat veel betekenen voor de transportcapaciteit van de rivier.

2.2 Schutverliezen/schutbeperkingen (Maas/Twentekanaalen)

Ook op de gestuwde rivieren en kanalen kan laagwater gevolgen hebben voor de scheepvaart. Een stuw in combinatie met een sluis heeft als functie het water vast te houden en op te stuwen tot een bepaald peil. Dit creëert een nagenoeg constante vaardiepte voor de scheepvaart, waardoor een gestuwde rivier ook bij een kleinere waterafvoer goed bevaarbaar blijft. In Nederland is het typische voorbeeld daarvan de Maas, die een veel kleinere afvoer heeft dan de Rijn. Zonder stuwen en sluisen zou de rivier grotendeels onbevaarbaar zijn. Ook het water in kanalen zoals het Twentekanaal wordt op peil gehouden door stuwen. Stuwen en sluisen zijn dus onvermijdelijk voor het bevaarbaar maken en houden van dergelijke verbindingen. Tegelijkertijd kunnen er voor de scheepvaart in tijden van (extreme) droogte problemen ontstaan bij sluisen. Bij het schutten van een sluis stroomt een deel van het water uit het pand boven de stuw naar het pand beneden de stuw. Daarbij treedt altijd waterverlies op dat leidt tot een daling van de waterstand in het bovenliggende pand. Deze daling komt boven op de daling van de waterstand door verdamping van water, irrigatie en drinkwaterinwinning. Als er tijdens droge periodes te weinig wateraanvoer is kan dit resulteren in een verminderde vaardiepte. Ook kan de stabiliteit van stuwen in gevaar komen. Bij droogte is het voorkomen van schutverliezen belangrijk omdat het schaarse water ook essentieel is voor andere functies zoals irrigatie voor de landbouw en koeling van energiecentrales.

Daarom worden bij extreme droogte vaak schutbeperkingen ingesteld. Zulke verstoringen hebben een negatief effect op de vaartijd en betrouwbaarheid van de logistieke dienstverlening. Containerschepen kunnen hun vaste tijdschema dan niet handhaven waardoor de lading langer onderweg is en er meer schepen nodig zijn om een vaste afvaartfrequentie te continueren.

2.3 Zoutindringing (Delta/zeeverbindingen)

Zoutindringing of verzilting is de achterliggende jaren een fenomeen waarin toenemende mate rekening mee gehouden moet worden.

Het zilte zeewater komt in een normale situatie niet ver landinwaarts door voldoende tegendruk van zoet water vanuit de rivieren. Op een aantal punten in Nederland is er tijdens periodes van lage rivierafvoeren echter te weinig tegendruk, waardoor de zouttong dieper landinwaarts komt te liggen dan wenselijk is voor de zoetwaterinwinning en de landbouw.

Daarbij komt dat de zeespiegel in de toekomst verder gaat stijgen waardoor de verschillen groter worden en de zoutindringing verder toeneemt. Locaties waar de problematiek van zoutindringing momenteel voorkomt of in de toekomst een (grotere) rol kan gaan spelen zijn het havengebied Amsterdam (zeesluis IJmuiden), het havengebied Rotterdam (onder andere de Parksluizen), het sluisencomplex Terneuzen, de sluisen in de afsluitdijk (Den Oever en Kornwerderzand), de Tsjerk Hiddessluizen in Harlingen en de zeesluis Farmsum in Delfzijl.



Voor de scheepvaart heeft zoutindringing voornamelijk indirecte gevolgen. Om te voorkomen dat de zoutconcentratie bij inlaatpunten voor drinkwater of de landbouw te hoog oplopen worden maatregelen genomen die veelal een negatief effect hebben op de scheepvaart. Zo worden soms schutbeperkingen ingesteld (daarmee wordt de zoutindringing beperkt) of wordt water omgeleid om secundaire wateren door te spoelen. 'Waalwater' wordt bijvoorbeeld richting het Amsterdam-Rijnkanaal gestuurd om zoutindringing op het Noordzeekanaal tegen te gaan. Ook leeft bij waterbeheerders de wens om meer water via de IJssel te laten gaan (ten koste van de Waal), om het IJsselmeer te voorzien van zoetwater. Het gevolg hiervan is dat de vaardiepte op de hoofdtransportas verder afneemt en de capaciteit daarmee extra wordt beperkt.

2.4 Nautische veiligheid (alle rivieren, in het bijzonder de Boven-IJssel)

Lage waterstanden hebben gevolgen voor de nautische veiligheid. Als de vaardiepte kleiner wordt, moeten schepen actief het diepere deel van de vaarweg volgen om de bodem niet te raken. Daarnaast wordt de vaarsnelheid verlaagd zodat schepen minder diep inzinken. Als schepen harder varen liggen ze namelijk iets dieper. Een ander aspect is dat de vaarweg smaller wordt omdat vaarwegen een schuin talud hebben. Dit bemoeilijkt het inhalen en passeren van schepen. Bij vaarwegen met bochten kunnen dan ingewikkelde nautische situaties ontstaan. Een typisch voorbeeld daarvan is de Gelderse IJssel. Voornamelijk in het deel tussen Arnhem en Zutphen, ook wel de Boven-IJssel genoemd, waar de rivier ook in de normale situatie al smal is en veel bochten bevat. Op deze vaarweg is het bij extreem lage waterstanden voor schepen haast onmogelijk om elkaar te passeren. Dit heeft Rijkswaterstaat in 2018 en 2022 doen besluiten tot het instellen van eenrichtingsverkeer. Tenslotte heeft laagwater gevolgen voor de stoplengte van schepen. Door de lage beladingsgraad steekt de schroef deels boven water en kan deze minder effectief worden

ingezet om het schip achteruit te laten varen. Hierdoor wordt stoppen moeilijker. Dit vereist meer afstand tussen de schepen.

2.5 Logistieke consequenties

Al de bovenstaande beperkingen verstoren de binnenvaart logistiek. Bij een verminderde vaardiepte kunnen schepen minder lading meenemen waardoor er meer scheepsbewegingen nodig zijn om eenzelfde hoeveelheid lading te vervoeren. Dit resulteert in het beste geval in hogere kosten en een grotere CO2 uitstoot per ton vervoerde lading, maar het kan ook leiden tot een verschuiving naar andere modaliteiten en het verlies aan productie. Daarnaast betekent het ook dat een grotere capaciteit benodigd is bij sluisen. Schutbeperkingen, stremmingen en andere maatregelen zoals eenrichtingsverkeer, zorgen voor meer reistijd en een verminderde betrouwbaarheid van de binnenvaart.

Normale fluctuaties in rivierafvoeren zijn goed op te vangen maar langdurige en/of extreem lage waterstanden zijn funest voor de betrouwbaarheid en kosten van het vervoer per binnenvaart. Op de Rijn richting Duitsland is dat goed terug te zien in de cijfers. Na het lage water van 2018 is er sprake van circa 10% structurele terugval in het vervoer van containers, doordat deze omwille van de betrouwbaarheid permanent naar ander modaliteiten zijn verschoven. In het laagwaterjaar 2022 is eveneens een terugval van het containervervoer op de Rijn te zien, maar deze terugval is ook voor een deel toe te schrijven aan mondiale conjunctuurschommelingen en afnemende internationale handel. Hoewel er in het binnenlands goederenvervoer over water een terugval waargenomen wordt tijdens laagwaterperiodes ondervindt het binnenlandse goederenvervoer (nog) relatief beperkt hinder van laagwater. Dit komt omdat binnenlandse vaarwegen veelal gestuwd en/of gekanaliseerd zijn, waardoor vaardieptevermindering minder een probleem vormt. Ook hangt de vaardiepte in de rivierdelta voor een deel samen met de zeespiegel.

3. Oplossingsrichtingen

Laagwater vraagt om concrete oplossingen want als we niets doen zal de situatie alleen maar verslechteren. KBN denkt hierbij aan de volgende oplossingsrichtingen voor het behouden van capaciteit en logistieke betrouwbaarheid op vrij stromende rivieren, het verminderen van schutverliezen, het tegengaan van zoutindringing en garanderen van de nautische veiligheid.

3.1 Capaciteit en logistieke betrouwbaarheid (Rijn/Waal/IJssel/Nederrijn/Lek)

Voor het verbeteren van de vaardiepte op de vrij stromende riviertakken kunnen vier categorieën oplossingsrichtingen worden onderscheiden.

3.1.1 Dieptemetingen en prognosemiddelen

De eerste categorie zet in op het beter benutten van het huidige systeem. Het draait hier om goede informatie en betrouwbare voorspellingen over de beschikbare vaardiepte. Daarmee kunnen verladers en binnenvaartondernemers langere tijd vooruitplannen. Een verlader kan 'op tijd' (voor een laagwaterperiode) de benodigde goederen bestellen en een schipper kan zijn diepgang op het moment van laden afstemmen op de verwachte situatie gedurende het vaartraject. Momenteel zijn dit soort voorspellingen tot maximaal 1 week vooruit beschikbaar. Idealiter zou dit 2 tot 4 weken zijn. Inmiddels zijn private partijen als CoVadem bezig met het collectief verzamelen van actuele data over de beschikbare waterdiepte, die (tegen betaling) beschikbaar wordt gesteld. Op basis hiervan geven elektronische waterkaarten een actueel beeld van de waterdiepte. Naast toepassing voor navigatie liggen hier ook kansen voor de vaarwegbeheerder omdat er met deze informatie gericht op kritische punten gebaggerd kan worden. Tenslotte is een goede voorspelbaarheid van maatregelen als gevolg van laagwater ook noodzakelijk, zoals ten aanzien van de vooruitzichten op eventuele schutbepalingen, het instellen van eenrichtingsverkeer of het situationeel sturen op de waterverdeling dat resulteert in andere waterstanden.

3.1.2 Flexibilisering van logistieke processen

Het woord wat in deze categorie centraal staat is 'flexibilisering'. Denk hierbij aan het eerder of later

bestellen van goederen (geen just-in-time delivery). Hiervoor is een betrouwbare meerweekse prognose van de waterstanden noodzakelijk. Ook kan het nodig zijn om, indien mogelijk, grotere buffervoorraden aan te leggen. Daarnaast zijn er mogelijkheden om tijdelijk andere vormen van transport te gebruiken inclusief multi- en synchromodaal vervoer. Dit vereist aanpassing van logistieke processen. Ontwikkelingen in deze categorie zullen voornamelijk door verladers geëntameerd worden. Verladers wachten niet af maar proberen zelf, veelal in samenwerking met andere partijen in de logistieke keten, passende maatregelen te nemen.

3.1.3 Vloot- en scheepsaanpassingen

Dit is een richting waar binnen de sector al de nodige aandacht voor is. Van oudsher wordt tijdens laagwaterperiodes de capaciteit vergroot door intensiever (meer uren) te varen en duwbakken in koppelverband mee te nemen. Het meenemen van duwbakken door motorvrachten tankschepen is gangbaar als het water zover zakt dat de duwbotten die de duwbakken normaal voortstuwen niet meer kunnen varen. Duwbotten die met bakken op de Rijn varen hebben namelijk een grotere diepgang dan motorvrachtschepen. Het gebruik van duwbakken tijdens laagwater is effectief. Duwbakken hebben een kleinere ledige diepgang dan gemotoriseerde schepen waardoor ze bij laagwater relatief meer kunnen meenemen. Het is goed mogelijk dat de duwbakken die nu al decennia met kolen varen in de toekomst gaan fungeren als reservecapaciteit tijdens laagwater, bijvoorbeeld voor containers. Tijdens de laagwaterperiodes van 2018 en 2022 werden duwbakken die in de opvaart met kolen voeren ook al in de afvaart gebruikt voor containers. Verder wordt gewerkt aan de ontwikkeling van duwbotten met een lagere diepgang. Het is dus wenselijk de oplossing die het gebruik van duwbakken bij laagwater biedt goed te faciliteren door onder andere voldoende lig- of ankerplaatsen te behouden en te creëren.

Daarnaast investeert de sector al jaren in lichter geconstrueerde schepen en in schepen die voorzien zijn van kleinere minder diepstekende scheepsschroeven, kortom



scheepsoptimalisaties. We verwachten hier nog een verdere doorontwikkeling.

Een veelgehoorde 'oplossing' binnen de categorie scheepsaanpassingen is het diversifiëren van de vloot. Men doelt daarmee veelal op de inzet van kleine(re) schepen. Er wordt gedacht dat kleine schepen per definitie langer door zouden kunnen varen tijdens laagwater. Dit is echter niet effectief. Het optimale schip heeft een zo groot mogelijk drijfvermogen. In het ontwerp gaat het om het vinden van de optimale verhouding tussen rompvorm, grootte (oppervlakte) en gewicht van het schip. Kleinere schepen hebben een kleiner drijfvermogen dan grotere schepen waardoor ze juist minder effectief zijn. Als men voor laagwater wil optimaliseren zal men gebruik moeten maken van lichtgewicht materialen, de lengte en breedte van het schip zo groot mogelijk moeten maken en de holte moeten verkleinen.

Een voorbeeld van een vergaande optimalisatie is de in 2023 voor BASF in de vaart genomen extreem laagwater tanker Stolt Ludwigshafen. Deze tanker heeft een lengte van 135 meter, een breedte van 17,5 meter en een relatief lage ontwerpdiepgang

van 3,24 meter. Door het grote volume, de lichte constructie en het gebruik van kleinere schroeven kan het schip op een zeer geringe diepgang van slechts 1,20 meter (bij een waterdiepte van circa 1,50 tot 1,60 meter) nog ruim 800 ton lading vervoeren. Dit is véél meer dan voor gangbare Rijnschepen. Ter vergelijking, een conventionele tanker van 110 meter lang en 11,40 meter breed met een ontwerpdiepgang van 3,5 meter zou op een diepgang van 1,20 meter nog ongeveer 200 ton laadvermogen hebben (dit nog even afgezien van het feit dat er voor dergelijke schepen ter plaatse van de schroef doorgaans circa 1,40 meter diepgang nodig is om te kunnen varen).

Het aanpassen van de schepen is maar in beperkte mate mogelijk. Door kleinere schroeven toe te passen kan op een kleine diepgang worden gevaren (bijvoorbeeld tot 1,20 meter in plaats van 1,40 meter). Het nadeel hiervan is dat kleinere schroeven minder vermogen leveren en bij een gelijke belasting een hoger brandstofverbruik hebben. Een oplossing kan zijn om een extra schroef te plaatsen, maar dat is alleen bij nieuwbouw of vervanging van het gehele achterschip een optie.

⁵ <https://www.basf.com/global/en/who-we-are/organization/locations/europe/german-sites/ludwigshafen/the-site/news-and-media/news-releases/2023/05/p-23-216.html>

⁶ In dit document ligt de nadruk op lage rivierafvoeren en laagwater maar wordt met name in het deel over infrastructuur een iets bredere benadering gekozen omdat het noodzakelijk is de vaarweg in breder verband te zien. KBN overweegt om tevens een visie op te stellen voor vaarwegen en infrastructuur waarin dit bredere verband uitgebreid(er) kan worden geschetst (denk onder andere eventuele veranderende ladingstromen etc.).

Om meer lading mee te nemen moet het gewicht van het schip worden gereduceerd, Veel schepen zijn al licht gebouwd door gebruik van hoogsterkte staal. Met verregaande optimalisatie kan wellicht nog circa 10% van het scheepsgewicht worden gereduceerd. Voor een 110 meter schip praat je dan ongeveer over 100 ton. De rest zal moeten komen uit een verlaging van de holte, maar daarvoor wordt een forse prijs betaald in periodes met normale waterstanden. Het schip kan dan veel minder vervoeren. Ter illustratie, als een 110 meter Rijnschip gebouwd wordt voor een ontwerpdiepgang van 3,00 meter in plaats van 3,50 meter dan neemt de capaciteit op extreem laagwater ongeveer met 55 ton toe, maar dit gaat ten koste van circa 550 ton laadvermogen op ontwerpdiepgang. Bij een verlaging van de ontwerpdiepgang van 3,50 meter naar 2,50 meter wordt op extreem laagwater ongeveer 110 ton gewonnen, maar kost dit op diep water circa 1100 ton laadvermogen. Voor elke ton laadvermogen die we op ondiep water winnen gaat dus ongeveer 10 ton laadvermogen op diep water verloren. Economische doorrekeningen laten zien dat het bij gangbare marktprijzen absoluut niet loont om in dergelijke schepen te investeren. Onder normale omstandigheden met hooguit 2 of 3 maanden per jaar laagwater kan dit voor een bevrachter of scheepseigenaar financieel

gezien totaal niet uit (ook niet in jaren als 2018 of 2022). Als verzekering tegen het stilleggen van industriële processen kan de bouw van extreem laagwater schepen wel een passende oplossing bieden, maar alleen als verladers bereid zijn zich meerjarig tegen veel hogere kosten aan dergelijke schepen te committeren.

3.1.4 Infrastructuur/vaarwegen

De laatste categorie heeft betrekking op het aanpassen van de infrastructuur en de vaarwegen. Hierbij is belangrijk is om een integrale benadering te hanteren waarin vervoerscorridors in zijn geheel worden aangepakt. De zwakste schakel, het ondiepste stuk of het onbetrouwbaarste object, is immers bepalend. Bij zo'n integrale benadering moet voldoende rekening gehouden worden met alle aspecten. Zo leveren bijvoorbeeld het versmallen van de rivier, het verruwen van de rivierbodem en het permanent verwijderen van vaste lagen naast een positief effect op de vaardiepte ook problemen op. Het verwijderen van vaste lagen heeft negatieve effecten op erosieprocessen en datzelfde geldt voor het versmallen van de rivier. Ook kan het versmallen van de rivier leiden tot problemen bij hoge rivierafvoeren. Deze visie bevat daarom geen uitgebreide lijst met oplossingen om meer vaardiepte te creëren tijdens lage rivierafvoeren,



maar een beschrijving van de randvoorwaarden voor het creëren van een goede vaarweg, de juiste verhouding tussen de parameters en enkele veelbelovende concepten.

I) Conditie van een vaarweg op de rivier

De scheepvaart is gebaat bij een gelijkmatige rivierbodem met voldoende vaardiepte, ook in periodes van lage rivierafvoer. Naast voldoende vaardiepte is een gelijkmatige stroming wenselijk en is voldoende vaarbreedte vereist om veilig te kunnen inhalen en manoeuvreren. Hiervoor is het op de vrij afstromende rivieren (Rijn, Waal en Geldersche IJssel) noodzakelijk om de erosie- en sedimentatieproblemen structureel op te lossen.

II) Rivierbodembeheer

De meest voor de hand liggende oplossing om voldoende vaardiepte te creëren op wateren met een zachte bodem zoals de Waal, de IJssel en een deel van de Rijn, is het verwijderen van diepteknelpunten door baggerwerkzaamheden. Het alsmaar uitdiepen van de rivier is echter geen oplossing omdat hiermee het erosieproces alleen maar wordt versterkt. Daarbij komt dat een gelijkmatige verlaging van de gehele rivierbodem geen vaardiepte toevoegt. Het water stroomt immers over een hellend vlak naar beneden en het verlagen van dat vlak zorgt niet voor meer diepgang. Enkel een baggerprogramma is dus ontoereikend maar moet wel onderdeel zijn van de totaaloplossing. Oplossingen moeten gezocht worden in een goed rivierbodembeheer waar knelpunten adequaat worden aangepakt en waar de rivier eventueel anders wordt ingericht om de vorming van ongewenst ondieptes tegen te gaan. Om een gelijkmatige rivierbodem te creëren en voldoende sediment beschikbaar te houden in het rivierbed is het wenselijk om gebaggerd materiaal terug te storten in erosiekuilen. Informatie uit collectieve dieptemetingen en actuele elektronische waterkaarten kunnen een bijdrage leveren aan effectief rivierbodembeheer waarbij gericht op kritische punten gebaggerd wordt.

III) Langsdammen concept

In 2015 is de aanleg van drie langsdammen in het pilotproject 'langsdammen' voltooid. Deze pilot is uitgevoerd om het concept te testen. Langsdammen hebben, zo blijkt uit evaluaties van deze pilot, diverse voordelen voor

hoogwaterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid, natuur en bevaarbaarheid. Het voordeel voor de scheepvaart is dat er tijdens laagwater meer vaardiepte ontstaat. Langsdammen dragen ook bij aan een betere sedimenthuishouding en het stoppen van bodemerrosie. Het voornaamste nadeel is dat de breedte van het vaarwater wordt beperkt. De uitruil tussen breedte en diepgang blijft een lastige afweging, maar gezien de naar verwachting steeds vaker voorkomende en langer aanhoudende lage waterstanden lijkt het opgeven van enige vaarbreedte toch het overwegen waard. Langsdammen bieden ook kansen voor het in de vaargeul vastleggen van de bodem (tegengaan erosie) en het verzuimen van de bodem (waterstandsopzet), terwijl er in de nevengeul voldoende morfologische processen plaats kunnen vinden voor het bevorderen van natuur. Al met al is het langsdammenconcept veelbelovend en blijft KBN graag meedenken over eventuele uitbreiding en optimale inpassing van langsdammen in de vaarweg.

IV) Water bufferen

Het stroomopwaarts opvangen van water tijdens periodes met voldoende water is een andere oplossingsrichting om voor de scheepvaart (en andere watergebonden functies) tijdens drogere periodes meer waterafvoer en daarmee meer vaardiepte te creëren. De schaal waarop dit toegepast moet worden om gedurende aanhoudende droge periodes voldoende water beschikbaar te houden is echter immens. Ook zijn de ontwikkelingskosten van een dergelijke ingreep aanzienlijk. Desalniettemin kan het onderdeel zijn van de totaaloplossing. Door de Zwitserse stuwmeren wordt in zekere zin al van dit concept gebruik gemaakt. Ook worden langs de Rijn oude bruinkoolmijnen, zoals bij Garzweiler, gereed gemaakt om gebruikt te worden als wateropslagbekkens. Het is denkbaar om de bestaande buffers zoals de Bodensee te vergroten en te zoeken naar locaties waar retentiebekkens zouden kunnen worden gerealiseerd. Bij dergelijke ingrepen is het van belang te kijken naar meekoppelkansen en meervoudig ruimtegebruik.

V) Sluizen, stuwen en/of kanalen

Om vaarwegen in de toekomst ook bij een extreem lage waterafvoer bevaarbaar te houden is aanpassing aan de infrastructuur onvermijdelijk. Met plaatsing van langsdammen kan ongeveer

⁷ Op plaatsen waar de rivierbodem rotsachtig is, bijvoorbeeld op de Rijn tussen Koblenz en Mainz, zijn baggerwerkzaamheden onmogelijk. Rivierbodembeheer heeft daar een andere invulling. Het project 'Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein' is een goed voorbeeld van 'rivierbodembeheer' in deze omstandigheden.

15 centimeter extra vaardiepte worden gecreëerd. In de huidige situatie scheelt dat veel, maar als de afvoer verder verslechtert en schepen niet langer kunnen blijven varen, kan het op den duur nodig zijn de Rijn verder te kanaliseren. De binnenvaart is hier vooralsnog geen voorstander van, maar als de situatie ernstig verslechtert kan kanalisatie in de tweede helft van deze eeuw noodzakelijk worden. Het ideaalbeeld is dan een open afsluitbare rivier met sluiscomplexen naast de vaarweg die alleen bij afsluiting tijdens laagwater in werking treden. De rivier behoudt daarmee zoveel mogelijk haar natuurlijke karakter. Gezien de omvang, kosten en complexiteit van dergelijke projecten en de lange doorlooptijd voor ontwikkeling van grote infrastructuurprojecten, is het van belang de opties voor eventuele kanalisering nu al vast te onderzoeken en hier nu al rekening mee te houden in het ruimtelijkeordeningsbeleid.

3.2 Verminderen van schutverliezen

Schutverliezen zijn onvermijdelijk. Zoals eerder beschreven is het voor de scheepvaart onwenselijk als er schutbeperkingen worden ingesteld vanwege droogte. Er zijn mogelijkheden om deze te minimaliseren en/of te compenseren. Bij de aanleg van nieuwe sluisen is het vanuit het perspectief van de scheepvaart en de waterbeschikbaarheid aanbevelenswaardig deze zo te dimensioneren dat schutverliezen beperkt blijven. Dit kan door een spaarsluis of tweelingsluis aan te leggen. Deze besparen 20% tot 50% op het schutverlies. Ook kan worden gedacht aan schutten door middel van het leegpompen van de sluis in het bovenliggende pand in plaats van

via natuurlijke toestroom naar het ondergelegen pand, maar daar zijn veel tijd, energie en kosten mee gemoeid. Eventueel kan nog gedacht worden aan scheepsliften die paarsgewijs op en neer gaan en geen schutverliezen tot gevolg hebben. Verder kunnen nieuwe dan wel te renoveren stuwen uitgerust worden met pompen zodat schutverliezen kunnen worden gecompenseerd. Dit zou gecombineerd kunnen worden met energieopwekking bij voldoende waterafvoer. In diverse buurlanden zijn hier voorbeelden van te vinden. Voor de realisatie van deze oplossingsrichting ligt een kans binnen het programma 'Vervanging en Renovatie' waarbinnen de komende jaren onder andere de stuwen op de gehele Maas worden aangepakt.

3.3 Tegengaan van zoutindringing

Omgaan met zoutindringing is ingewikkelde materie. Technische mogelijkheden zijn tot op heden beperkt. De mogelijkheden die er zijn zoals de aanleg van 'selectieve zoutonttrekking' bij zeesluizen of het gebruik van bellenschermen, beperken de zoutindringing maar lossen niet alles op. Zoutindringing bij lage rivierafvoeren en een zeespiegelstijging is onvermijdelijk bij een open verbindingen met de zee zoals in Rotterdam, maar het levert ook bij een gesloten verbinding problemen op zoals bij de sluisen in IJmuiden. Investeren in oplossingen tegen zoutindringing is daarom ook waardevol voor de scheepvaart.

Omgaan met zoutindringing behoeft een integrale benadering. Niet alle zoutindringing kan worden tegengehouden, schade zal moeten worden geaccepteerd. De vraag is alleen op welke functies en sectoren de gevolgen neerslaan. Hierover zal een gedegen afweging moeten worden gemaakt. De overheid hanteert bij waterverdelingsvraagstukken een verdringingsreeks die de belangen van de verschillende watergebonden functies tegel elkaar afweegt. Veiligheid tegen overstroming en beschikbaarheid van voldoende zoet water hebben hierbij de hoogste prioriteit. Verder is het van belang om een genuanceerde afweging te maken waarbij alle relevante (keten)effecten voor watergebonden sectoren worden meegenomen.

De gevolgen voor de scheepvaart zijn nog niet volledig in kaart gebracht. Zo is nog onvoldoende duidelijk wat de impact is van het aanpassen (of 'herstellen') van de afvoerverdeling bij de Waal en IJssel. Voor de scheepvaart zal dit 'herstel'





vanwege het enorme logistieke belang van de Waal, hoe dan ook onwenselijk zijn, althans zonder voldoende compenserende maatregelen om vaardiepte op de Waal te blijven garanderen (zie alinea over nautische veiligheid voor verdere uitwerking). Daarnaast zijn er onduidelijkheden inzake het gebruik van de verdringingsreeks omdat sectoren uit categorie 4 (waaronder de binnenvaart) belangen kunnen hebben in andere categorieën. Zo vervult de binnenvaart een essentiële rol voor de energievoorziening (categorie 2). De vraag is hoe je deze belangen integraal afweegt. KBN maakt zich hard voor een evenwichtige verdringingsreeks die de maatschappelijke belangen van de scheepvaart op een passende wijze meeneemt.

3.4 Garanderen van de nautische veiligheid

Veiligheid open om de vaarweg is vanzelfsprekend een belangrijk aspect voor de binnenvaart en voor KBN. Door laagwater nemen bepaalde risico's toe die aan het varen verbonden zijn. Er zijn diverse mogelijkheden om hierop te anticiperen.

De voornaamste factor voor de nautische veiligheid is het gedrag van de vaarweggebruiker in combinatie met de vaarwegkarakteristieken. Binnenvaartschippers zijn voldoende bekwaam om tijdens laagwater hun schip op veilige wijze te besturen. Schippers houden onderling rekening met elkaars ruimte. Via communicatiemiddelen (marifonie) wordt op plaatsen waar dat nodig is afgestemd over passagemogelijkheden. Op basis

van vakmanschap wordt ingeschat hoe diep kan worden afgeladen en of eventueel een andere route moet worden gekozen. Meer en langduriger laagwaterperiodes vragen een verhoogde oplettendheid en deskundigheid.

Specifiek voor de Geldersche IJssel zijn er diverse mogelijkheden om de nautische veiligheid tijdens laagwater te verbeteren. Het instellen van eenrichtingsverkeer op bepaalde trajecten (dit gebeurt ook nu al) is een goede manier om scheepvaartveiligtelatenvarenopdittraject, terwijl de transportcapaciteit zoveel mogelijk in stand blijft. Daarnaast ligt er voor de bevaarbaarheid van de Boven-IJssel een kans binnen het programma Integraal Riviermanagement. Hierin wordt toegewerkt naar een structurele keuze met betrekking tot het 'herstel' van de waterverdeling tussen de Waal en de IJssel. De gevolgen van het aanpassen van de waterverdeling kunnen voor de scheepvaart aanzienlijk zijn. Een kleinere waterafvoer en vaardiepte op de Waal vermindert de vervoerscapaciteit op deze belangrijkste transportas naar Duitsland. Bij het 'herstellen' van de waterverdeling zal dit 'verlies' aan vaardiepte zo veel mogelijk gecompenseerd moeten worden door andere rivierkundige ingrepen zoals het gebruik van langsdammen. Het aanpassen van de waterverdeling heeft een positief effect op de bevaarbaarheid van de Boven-IJssel doordat er meer water via de IJssel wordt gestuurd dan nu het geval is. De laatste optie voor het vergroten van de nautische veiligheid op dit

⁸ De afvoer richting de IJssel ten opzichte van de Waal is door autonome rivierbodemonwikkeling de afgelopen veertig jaar afgenomen.

⁹ Daarnaast heeft dit ook een positief effect op de problematiek rondom zoutindringing in het IJsselmeer. Door de grotere aanvoer via de IJssel kunnen schutbeperkingen bij de Stevinsluis in Den Oever of sluis Kornwerderzand worden beperkt.

smalle traject is het varen met kleinere schepen die elkaar beter kunnen passeren. KBN is van mening dat dit ongewenst is. Allereerst zien we in de praktijk dat ervaren schippers ook bij een verminderde vaardiepte goed rekening houden met elkaar en elkaar op plaatsen passeren waar dit mogelijk is. Verder is het aan de logistiek en de sector om de juiste scheepsgrootte te kiezen. Het structureel afschalen van de vaarklasse leidt tot capaciteitsreductie en een omgekeerde modalshift. Zeker voor de containerbinnenvaart

die ook nu al met aanzienlijk beperkingen in diepgang en doorvaarthoogte geconfronteerd wordt.

Een potentiële oplossing voor de lange termijn ligt wat KBN betreft in het scheiden van functies. Het aanleggen van een lateraal kanaal langs de boven-IJssel, net als het Julianakanaal bij de Maas, geeft mogelijkheden voor zoetwatervoorziening, natuur, recreatie en scheepvaart.

4. Stakeholders

Het omgaan met de verschillende facetten van laagwater vraagt om een pallet aan oplossingen. De mogelijkheden en verantwoordelijkheden liggen hierbij niet bij één partij of één instelling. Er is een gezamenlijke inspanning nodig waarbij iedere stakeholder een eigen rol en verantwoordelijkheid heeft en waarbij gezocht wordt naar meekoppelkansen met andere watergebonden functies.

4.1 Koninklijke Binnenvaart Nederland (KBN)

KBN vervult verschillende rollen met betrekking tot laagwater. Allereerst fungeert zij als een kennispartner die inzicht heeft in de keten van effecten die laagwater met zich meebrengt en de oplossingsrichtingen die kunnen worden gekozen om de scheepvaart blijvend te faciliteren. KBN levert actief bijdragen aan kennisprojecten als TRANS2 en input aan discussies zoals rondom het waterverdelingsvraagstuk binnen het programma Integraal Riviermanagement (IRM) en de strategie Klimaatbestendige Zoetwatervoorziening Hoofdwatersysteem (KZH). Ook is KBN betrokken bij overleggen over zeespiegelstijging en zoutindringing.

Daarnaast fungeert KBN als sparringpartner en verschaft zij informatie over de te verwachten ontwikkelingen. In het bijzonder informeert zij haar leden over actuele laagwater situaties. Ook haalt zij bij haar leden voortdurend kennis op uit de praktijk en verzamelt zij de behoeftes van de vaarweggebruikers. Deze kennis wordt gebundeld en gedeeld met vaarwegbeheerders en overige beleidsmakers. Dit helpt mee om effectief in te spelen op de uitdagingen die laagwater met zich meebrengt.

Ten slotte neemt KBN een constructieve rol aan richting de politiek en de maatschappij om, in samenwerking met de pers, een realistische beeldvorming te creëren rondom laagwater. Ze benoemt de aanpassingen die nodig zijn en informeert de politieke besluitvorming over de noodzaak van deze aanpassingen. Op deze manier speelt KBN ook wat betreft de laagwaterproblematiek een actieve rol bij het ondersteunen en vertegenwoordigen van de belangen van de binnenvaartsector.

4.2 Binnenvaartondernemers

Binnenvaartondernemers leveren een cruciale bijdrage aan een betrouwbare en toekomstbestendige binnenvaart. Als onderdeel van de logistieke keten creëren ze samen met verladers en bevrachters passende oplossingen. Dit kan door het optimaliseren van de schepen en het afstemmen van hun operatie op de wensen van de klant. Binnenvaartondernemers investeren nu al in aanpassingen om hun schepen laagwaterbestendig te maken, zoals het gebruik van lichte materialen, de toepassing van kleinere schroeven, het gebruik van bakken en koppelvanden, het gebruik van elektronische vaarkaarten met actuele diepte informatie en het benutten van beschikbare prognoses over de te verwachten waterstanden.

Voorzover kosteneffectief resulteert dit in schepen die voor laagwater geoptimaliseerd zijn. Verder wordt gekeken naar duwboten die op kleinere diepgang kunnen opereren. Door te investeren in duurzaamheid en klimaatbestendigheid van schepen zorgen binnenvaartondernemers ervoor



dat de sector over moderne duurzame schepen beschikt die ook bij laagwater goed in staat zijn hun klanten te bedienen. Slim gebruik van digitale middelen kan de optimale planning en inzet van schepen en infrastructuur nog verder bevorderen en de tijdige informatievoorziening richting de klant beter stroomlijnen.

4.3 Verladers en logistiek dienstverleners

Verladers en logistiek dienstverleners zijn verantwoordelijk voor het betrouwbaar inpassen van de binnenvaart in hun logistieke ketens. Dit kan voor een deel door gebruik te maken van schepen die beter presteren in periodes van laagwater, maar het kan ook door het optimaliseren van het logistieke systeem, het vergroten van de voorraadcapaciteit en het benutten van kansen op het gebied van multimodaal en synchromodaal vervoer (waarbij voor elke zending de optimale combinatie van actueel beschikbare vervoermiddelen wordt gekozen).

Wat betreft de binnenvaart kunnen verladers en bevrachters bijdragen aan het verduurzamen en het klimaatbestendig maken van schepen door langjarige vervoersrelaties aan te gaan en daarbij ook langjarige commitment aan de scheepseigenaren af te geven. Dit kan door het

verstrekken van meerjarige vervoerscontracten, maar ook door het verstrekken van leningen of eventueel zelfs het mee investeren in nieuwe schepen en gewenste aanpassingen op bestaande schepen. Een dergelijke commitment maakt investeringen in duurzame en klimaatbestendige schepen mogelijk en garandeert verladers van een hoogwaardige vervoersoplossing.

4.4 Overheden

Overheden zijn verantwoordelijk voor het waterbeheer en het beheer van vaarweginfrastructuur. Deze taken worden op talloze niveaus uitgevoerd waaronder gemeentelijk, regionaal, provinciaal, landelijk en internationaal. In principe vereist het weerbaar maken van de binnenvaart tegen watertekorten vooral een internationale aanpak. Hierbij heeft Nederland, gelegen in de delta van rivieren, een afhankelijke positie bij gesprekken met landen in het stroomgebied van de Rijn en de Maas als het gaat om wateraanvoer. Door deze afhankelijke positie is de invloed die Nederland op de wateraanvoer kan uitoefenen beperkt en zal vooral gekeken worden welke mogelijkheden er zijn om gegeven de beschikbare wateraanvoer bij laagwater de zoetwatervoorziening en de scheepvaart zo goed mogelijk te blijven faciliteren.

¹⁰ TRANSitie naar een klimaatbestendig Rotterdams achterlandTRANSport.

I) Water- en vaarwegbeheerders

Water- en vaarwegbeheerders spelen een cruciale rol in het beheer van de vaarwegen en in de accurate en tijdige informatievoorziening richting de sector. Om de juiste prioriteiten te stellen en de waterwegen goed bevaarbaar te houden is het van belang de binnenvaartsector (bijvoorbeeld door een partij als KBN) actief bij de besluitvorming te betrekken. Ook is het van belang om de sector vroegtijdig te informeren over maatregelen die worden genomen in droge periodes en de gevolgen hiervan voor de binnenvaart. Naast informatie over de actuele situatie zijn prognoses van de rivierafvoer en verwachte waterstanden ook belangrijk. Dergelijke prognoses zijn nu al beschikbaar maar de scheepvaart heeft behoefte aan nog accuratere prognoses. De logistiek is tevens gebaad bij prognoses met een langere vooruitkijkperiode van twee tot vier weken. Zulke prognoses stellen verladers in staat om eerder op laagwater te anticiperen.

II) Politici en beleidsmakers

Het is al decennia Europees en nationaal beleid om te streven naar een 'modalshift' van het wegvervoer naar duurzamere modaliteiten zoals de binnenvaart en het spoor. De beschikbaarheid van een duurzame binnenvaartvloot en een voldoende goed functionerend en klimaatbestendig vaarwegennetwerk zijn hierbij randvoorwaardelijk. De vlootcapaciteit van de binnenvaart is hiervoor zeker toereikend. Politici en beleidsmakers zijn verantwoordelijk voor de staat van het vaarwegennetwerk en de toekomstige klimaatbestendigheid daarvan. Zij stellen immers de wettelijke en financiële kaders voor het beheer en onderhoud van de vaarwegen en de vervanging

van de kunstwerken. Ook kunnen ze door passend beleid en beschikbare fondsen de condities voor het verduurzamen en klimaat bestendig maken van de binnenvaartvloot bevorderen. Politici en beleidsmakers hebben als zodanig een belangrijke rol in het creëren van de juiste condities voor het duurzaam en klimaatbestendig maken van het binnenvaartsysteem.

4.5 Kennisinstellingen

Kennisinstellingen dragen op eigen wijze bij aan een klimaatbestendige binnenvaart. Met hoogwaardige kennis over hydrologische, morfologische en logistieke processen ondersteunen ze vaarwegbeheerders, beleidsmakers en de sector bij het bedenken en uitwerken van oplossingen voor de laagwaterproblematiek. Daarnaast ondersteunen ze bij het in kaart brengen van de (economische) gevolgen van laagwater en het doorrekenen van de effectiviteit van voorgestelde oplossingsrichtingen en/of maatregelen. Door lange termijn scenario's en korte termijn prognoses geven ze inzicht in de toekomstige waterstanden en het functioneren van het systeem. Veelbelovend is de ontwikkeling van een 'digitale tweeling'-omgeving voor de vaarwegen. Dit is een virtuele modelomgeving waarin de loop van de vaarwegen, infrastructuur, waterstanden en logistiek van de schepen kan worden gesimuleerd. Dergelijke modellen maken het in de toekomst mogelijk het binnenvaartsysteem te simuleren en de effecten en oplossingen voor de laagwaterproblematiek realistischer door te rekenen. KBN is actief bij het TRANS2 project en haar voorganger 'Digital Twin Vaarwegen' betrokken en ondersteunt bij een realistische beschrijving van de schepen, de vaarweg en de logistieke operaties.



5. Conclusie

De binnenvaart levert door efficiënt vervoer een bijdrage aan het versterken van de economie, het verbeteren van de leefomgeving en het terugdringen van de congestie op de weg. Eén van de uitdagingen waar de binnenvaart mee te maken heeft en naar verwachting steeds meer mee te maken zal krijgen is laagwater. Laagwater heeft effect op de scheepvaart omdat schepen dan minder diep geladen kunnen worden en minder lading kunnen vervoeren. Bij extreem laagwater kan zelfs een situatie ontstaan waarbij er helemaal niet meer gevaren kan worden.

Problemen pakken anders uit op verschillende delen van het netwerk. De grootste uitdaging ligt op de vrij afstromende rivieren waaronder de Rijn die overgaat in de Waal en afsplits in de IJssel. De waterdiepte op de Waal ligt ondanks recente inspanningen nog steeds zo'n 30 centimeter onder de streefdiepte van 2,80 meter op de overeengekomen lage rivierstand. Deze situatie zal verder verslechteren als er meer water naar de IJssel en het Amsterdam-Rijnkanaal getuurd wordt ten behoeve van de zoetwaterbeschikbaarheid en het tegengaan van de zoutindringing. Met ingrepen als de plaatsing van langsdammen en gericht baggerwerk kan, voor zover dat niet al gebeurd is, wellicht nog zo'n 10 tot 20 centimeter waterdiepte gewonnen worden. Deze inspanningen zijn hoognodig omdat de rivierafvoer door klimaatverandering in droge periodes nog verder afneemt. Het verlies aan waterdiepte kan technisch en commercieel gezien slechts in beperkte mate worden gecompenseerd door het gebruik van duwbakken en de bouw van nieuwe extreem laagwater schepen. Het met lichtere materialen

construeren van schepen levert zowel bij laag- als bij hoog water extra capaciteit op. Het verlagen van de holte om gewicht te besparen leidt tot een groot verlies aan ladingcapaciteit tijdens hoog water en kan economisch gezien absoluut niet uit, tenzij de schepen worden gezien als een verzekering tegen het stilleggen van kostbare industriële processen zoals in de chemische procesindustrie. Verdere kanalisatie van de Rijn is in principe niet wenselijk, maar als de situatie de komende decennia ernstig verslechterd kan dit in de tweede helft van deze eeuw toch noodzakelijk worden.

Op gestuwde rivieren zijn de uitdagingen anders van aard. Hier is in principe voldoende diepgang aanwezig maar moet voorkomen worden dat het waterpeil zo ver uitzakt dat er onvoldoende water beschikbaar is voor andere functies zoals drinkwater en irrigatie. Vanuit dit oogpunt worden er bij laagwater schutbeperkingen ingesteld die nadelig zijn voor de binnenvaart. Het is wenselijk om te kijken naar oplossingen om deze schutverliezen te voorkomen of compenseren. Ook zal bij vervanging van kunstwerken moeten worden gekeken naar sluizen met beperktere schutverliezen.

Omgaan met laagwater is een complex vraagstuk waarbij veel stakeholders betrokken zijn. Elke stakeholder heeft een eigen rol en een eigen verantwoordelijkheid. KBN trekt als voornaamste belangenvertegenwoordiger voor de binnenvaart met al deze partijen op en beoogt samen een oplossing te vinden om de waterwegen ook in de toekomst optimaal bevaarbaar te houden.

Eigendomsrechten

Alle rechten waaronder alle intellectuele eigendomsrechten op alle inhoudelijke informatie in dit document blijven te allen tijde voorbehouden aan Koninklijke Binnenvaart Nederland. Bij gebruik of overname van (delen van) de tekst of inhoud van dit document, is schriftelijke toestemming nodig van Koninklijke Binnenvaart Nederland. Deze kunt u aanvragen door middel van het sturen van een e-mail naar communicatie@binnenvaart.nl.