

Scheepvaart onder de Zutphense Bruggen

Quick scan naar de scheepvaartontwikkelingen en knelpunten
bij de Zutphense Bruggen over de IJssel

Datum 2 februari 2013
Status



Scheepvaart en de Zutphense Bruggen

Quick scan naar de scheepvaartontwikkelingen en knelpunten
bij de Zutphense Bruggen over de IJssel

Datum 2 februari 2013

Status

Egbert IJmker – Dienst Oost Nederland

Bas Turpijn – Dienst Verkeer en Scheepvaart

Inhoud

1.	Aanleiding	5
2.	Huidige situatie	7
2.1	Brugdimensies	8
2.2	Waterstanden	10
2.3	Verkeer en vervoer	10
2.4	Beladinggraden bij Sluis Eefde	12
3.	Toekomstige ontwikkelingen	14
3.1	Waterstanden	14
3.2	Verkeer en vervoersprognoses	15
3.2	Beladingsgraden	16
4.	Conclusies	20

1. Aanleiding

Rijkswaterstaat Oost - Nederland (DON) werkt aan een aantal projecten op de doorstroming van en de schaalvergroting in de binnenvaart te faciliteren. Voorbeelden zijn de verruiming van de Twentekanal en de bouw van een 2^e kolk bij sluis Eefde.

De Twentekanal en de Gelderse IJssel zijn onderdeel van de vaarroute Rotterdam/Amsterdam – Oost Nederland. Op deze route komen de schepen een groot aantal bruggen tegen. Twee daarvan zijn de spoorwegbrug en de verkeersbrug bij Zutphen (rivierraai 9.28).

Figuur 1 Situering van de spoorwegbrug en de verkeersbrug over de IJssel bij Zutphen



DON wil weten in hoeverre de verwachte scheepvaartontwikkelingen (schaalvergroting, goederenstromen) worden geremd door mogelijke diepte- en/of hoogtebeperkingen bij de Zutphense Bruggen. Daarom is DON samen met DVS een quick scan begonnen naar de problematiek bij deze bruggen.

De rapportage is als volgt opgebouwd:

- Huidige situatie
 - Brugdimensies
 - Waterstanden
 - Verkeer en vervoerscijfers
 - Beladinggraden
- Toekomstige ontwikkelingen
 - Waterstanden
 - Verkeer en vervoersprognoses
 - Beladinggraden
- Conclusies

2. Huidige situatie

De Gelderse IJssel is een belangrijke vaarroute en bevat enkele aftakkingen, die bepaalde regio's via het water ontsluiten. De Twentekanalen, maar ook het Zwarte Water (Noord Overijssel, Zuidwest Drenthe). Het is lastig een concreet beeld te geven van de hoeveelheid vaart over de IJssel: er zijn immers geen IVS telpunten. Er zijn verschillende bronnen, die aangeven dat er ongeveer 30.000 binnenschepen per jaar varen op de Boven-IJssel, ca. 20.000 op de Midden-IJssel en ca. 15.000 op de Beneden-IJssel. Ca. 40-50% van de schepen op de Boven-IJssel slaat bij Eefde af naar het Twentekanaal.

Figuur 2 De Gelderse IJssel en haar aftakkingen



2.1 Brugdimensies

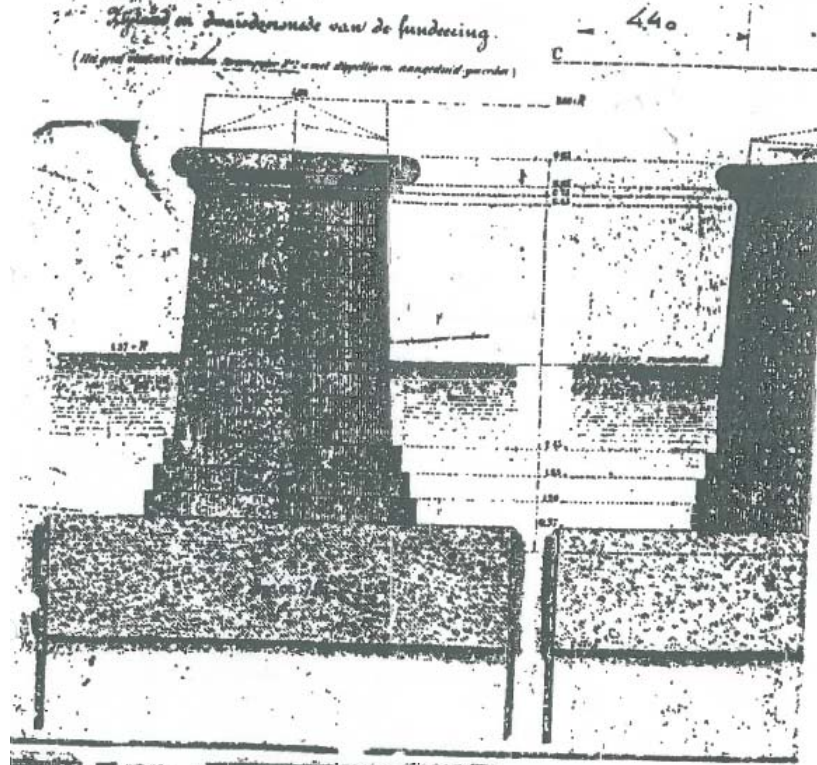
De spoorweg- en verkeersbrug liggen ter hoogte van rivierraai 9.28. Deze bevatten een vast deel en een gedeelte met een hefconstructie, waardoor schepen met grote vaarhoogte kunnen passeren. De centrale vaste overspanning is ca. 80 meter, de overspanningen met hef zijn 13,40 meter. De minimale hoogte van het vast deel van de verkeersbrug is 10,61 m + NAP, die van de spoorbrug is 10,80 m + NAP. De hef kan tot 16,35 m worden geheven bij de verkeersbrug en 16,80 bij de spoorwegbrug.

Figuur 3 Aanzicht van de bruggen

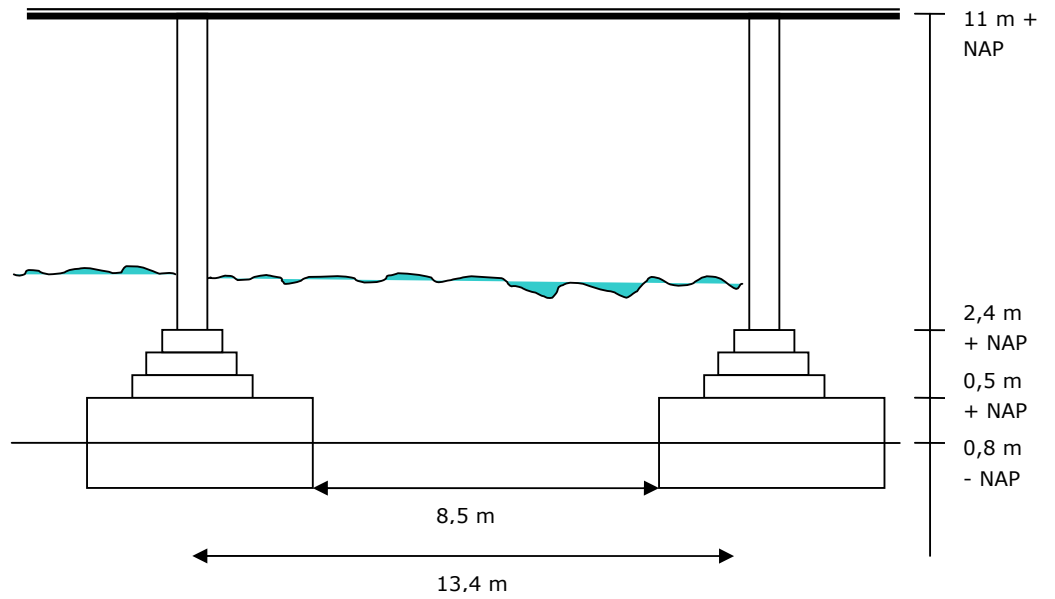


In de onderstaande figuren is een deel van de pilaren en fundering afgebeeld. Die laten zien dat het profiel afloopt, wat bij lage waterstanden een ongunstig effect heeft op de vaarbreedte. De vaarbreedte is in principe 13,40 meter, maar bij lage waterstanden kan deze worden beperkt tot 8,50 meter. De fundering is op zijn hoogste punt 0,5 meter + NAP. De grotere schepen (Va en deels ook IV) zullen dit punt als maatgevende bodemligging moeten aanhouden.

Tekening Hefbrug:



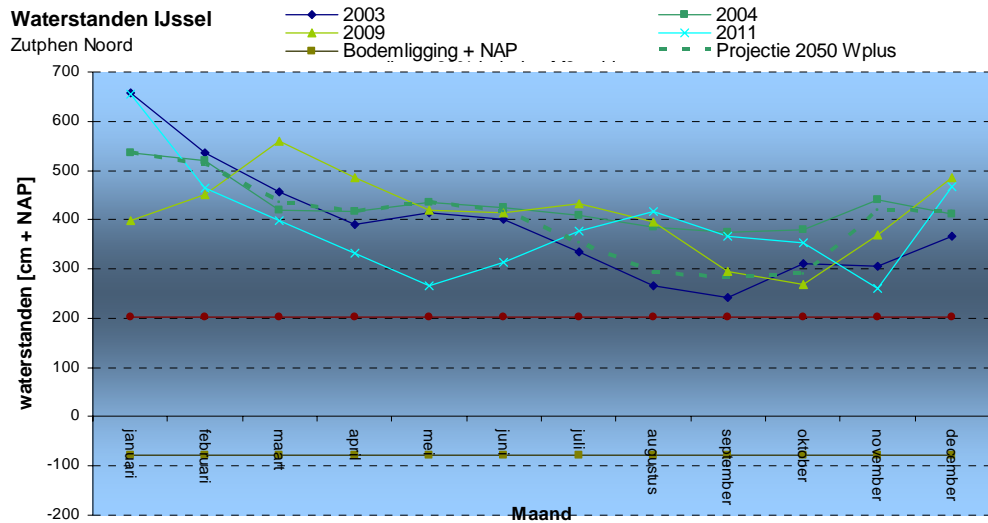
Schematische weergave hefbrug:



2.2 Waterstanden

In figuur 4 is het verloop van de waterstanden (+NAP) bij Zuphen Noord (ter hoogte van de bruggen bij rivierraai 9.28) weergegeven. 2003, 2009 en 2011 waren jaren met lage waterstanden. 2004 is weergegeven, omdat dit geldt als een "gemiddeld droog jaar".

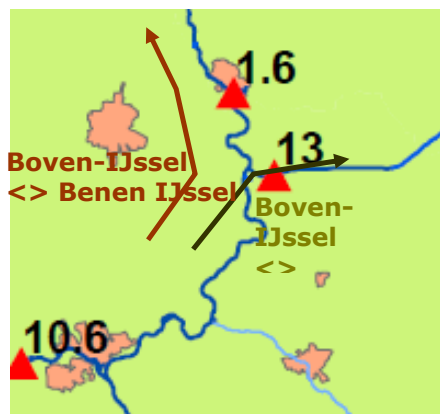
Figuur 4 Waterstanden bij Zuphen Noord (+NAP) in 2003, 2004, 2009 en 2011 en de hoogste bodemligging (rivierraai 9.28 Gelderse IJssel)



2.3 Verkeer en vervoer

Figuur 5 toont informatie over de goederensoorten die over de IJssel worden vervoerd. Daar staan de verdelingen. Dan is te zien dat er 2 stromen zijn onderscheiden:

- stroom Boven - IJssel <-> Twente, via sluis Eefde
- stroom Boven - IJssel <-> Beneden-IJssel



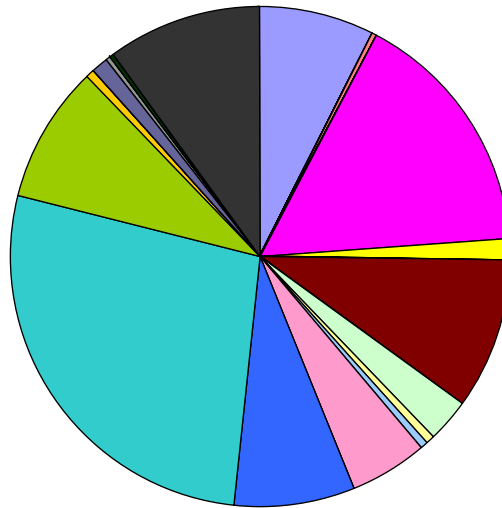
De vervoersstroom van en naar Twente bevat relatief meer veevoer, zout en overige stukgoederen. Die laatste groep is voor een aanzienlijk deel containervervoer. De vervoersstroom over de IJssel die niet naar Twente gaat bevat relatief meer bouwmaterialen (zand, grind etc).

Tot 2020 groeit het goederenvervoer over het Twentekanaal met ca. 2.3% per jaar, onder het Global Economy scenario. De stroom Boven-IJssel <-> Beneden-IJssel groeit met ca. 1,5% per jaar tot 2020 (GE). Van 2020 – 2040 groeien deze stromen met respectievelijk 1,7% en 1,4% (GE).

Figuur 5 Goederensoorten over de IJssel (bron: CBS 2009, bewerking DVS)

Verdeling Goederensoorten

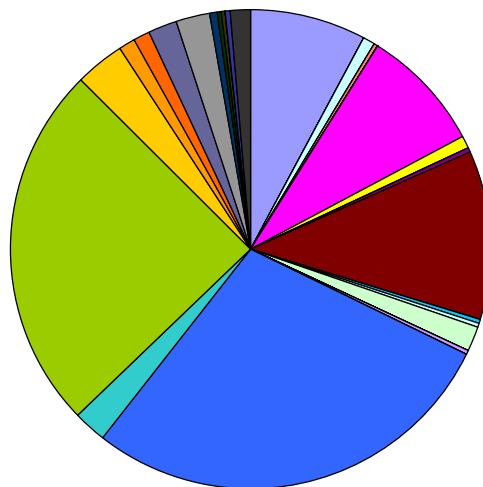
Vervoersstroom Boven-IJssel <-> Beneden-IJssel



- Granen
- Vers fruit; groenten
- Textielstoffen en afval
- Hout en kurk
- Andere ruwe producten
- Suiker
- Genotmiddelen en specerijen
- Vlees, vis en zuivel, spijsvetten
- Graan-, fruit-, groentebereidingen
- Veevoeder; voedingsmiddelenafval
- Oliehoudende zaden; oliën, vetten
- Steenkool
- Bruinkool en turf
- Vloeibare brandstoffen
- Energiegassen
- Andere aardolie-derivaten
- Ijzererts
- Andere ertsen; non-ferro residuen
- Schroot en hoogovenresiduen
- Ruw ijzer, staal; ferrolegeringen
- Halffabrikaten van ferrometaal
- Staal- en vormstaal; draad, rails
- Platen en banden van ijzer, staal
- Non-ferrometalen,-halfabrikaten
- Zand, grind, klei en slakken
- Zout, ongeroost ijzerkies, zwavel
- Andere ruwe mineralen
- Cement, kalk
- Bewerkte bouwmaterialen
- Natuurlijke meststoffen
- Kunstmeststoffen
- Chemische basisproducten
- Andere chemische producten
- Vervoermaterieel
- Apparaten, motoren, ov. machines
- Metaalfabrikaten
- Glas(werk), keramische producten
- Leer, schoeisel; textiel, kleding
- Andere (half)fabrikaten
- Overige goederen (w.o.stukgoed)

Verdeling Goederensoorten

Vervoersstroom Boven-IJssel <-> Twente



Tabel 1 Vrachtvervoerende binnenvaartpassages sluis Eefde (bron: IVS'90)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CEMT I	884	695	817	999	854	539	393	455
CEMT II	1.401	1.695	1.918	1.833	1.719	1.141	1.077	1.161
CEMT III	4.993	5.441	5.947	5.916	5.306	4.621	4.789	5.206
CEMT IV	3.690	4.269	4.606	4.484	4.233	4.356	4.830	4.887
CEMT Va	328	498	626	719	889	1.219	1.415	1.814
	11.296	12.598	13.914	13.951	13.001	11.876	12.504	13.523

Tabel 2 Vervoerd gewicht sluis Eefde (1000 tonnen, bron: IVS'90)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CEMT I	155	119	121	148	137	89	60	68
CEMT II	364	414	483	457	416	266	259	272
CEMT III	2.231	2.326	2.617	2.718	2.380	1.921	2.074	2.224
CEMT IV	2.299	2.646	2.948	2.986	2.928	2.704	3.269	3.100
CEMT Va	223	326	450	527	724	963	1.162	1.362
	5.272	5.830	6.620	6.836	6.585	5.944	6.825	7.026

2.4 Beladinggraden bij Sluis Eefde

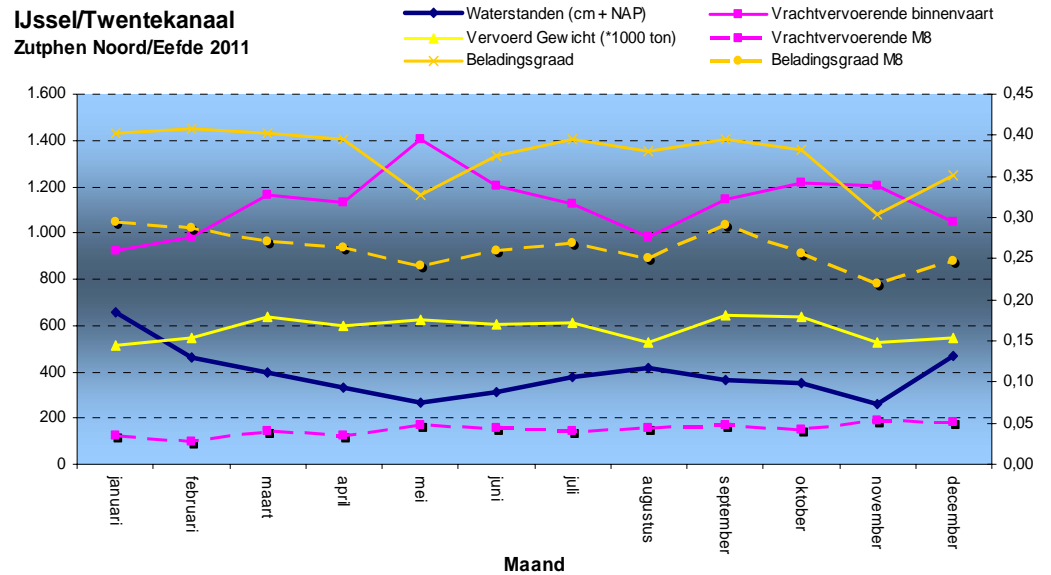
In 2011 kwamen enkele perioden met laagwater voor. Om het effect op de scheepvaart in beeld te brengen zijn de passages, vervoerd gewicht en beladinggraden van de schepen over het jaar heen in beeld gebracht (zie figuur 4). Tevens is gekeken naar de beladinggraden van de beladen vaart per CEMT scheepstype (figuur 5).

We zien dan duidelijk het verband tussen de waterstand en de beladingsgraad. Ook zien we dat het effect vooral zichtbaar bij de CEMT klasse III en IV schepen. De CEMT Va schepen (M8) hebben gedurende het hele jaar last van vaarbepkeringen. Deze dieptebeperkingen liggen vooral op het Twentekanaal. Tot Delden geldt nu (nog) een diepgang van 2,8 m en tot Hengelo 2,60.

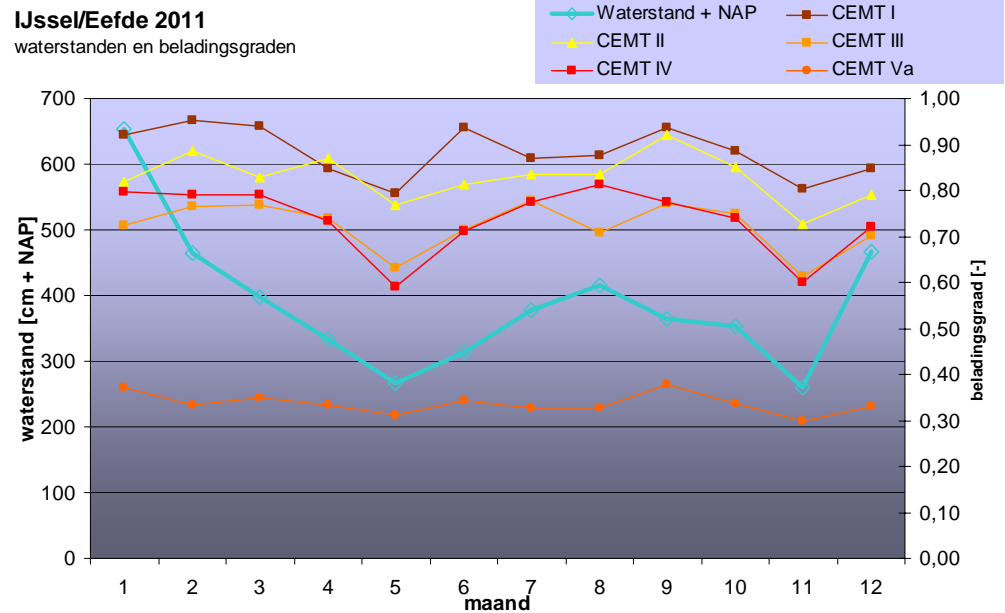
Dat laatste heeft een beperkend effect op de containervaart. Als gevolg van hoogte beperkingen door de bruggen, moeten ze soms extra ballast om onder de bruggen door te kunnen. Dat kan nu tot maximaal 2,2 m. De minste onderdoorvaartheogte op dit moment is 6,45 meter op het Twentekanaal, oftewel 2 laagscontainerschepen. Bij een waterstand vanaf 4 m + NAP moeten ze onder de hefbrug door. De bovenste steen van de fundering ligt op 0,5 m + NAP. Bij een waterstand van minstens 4 m + NAP blijft dan, rekening houdend met 0,7 m kielspeling, een vaardiepte over van minstens 2,8 meter. Dat moet voldoende zijn voor 2 laagscontainerschepen.

Voor de jaren 2003 en 2009 zijn gelijksoortige analyses en afbeeldingen gemaakt. De conclusies zijn dezelfde als over 2011.

Figuur 6 waterstanden (Zutphen, bron: RWS Waterbase), vervoerd gewicht, passages en beladingsgraad (sluis Eefde, bron: IVS'90)



Figuur 7 waterstanden (Zutphen, bron: RWS Waterbase), beladingsgraden beladen vaart (sluis Eefde, bron: IVS'90)



3. Toekomstige ontwikkelingen

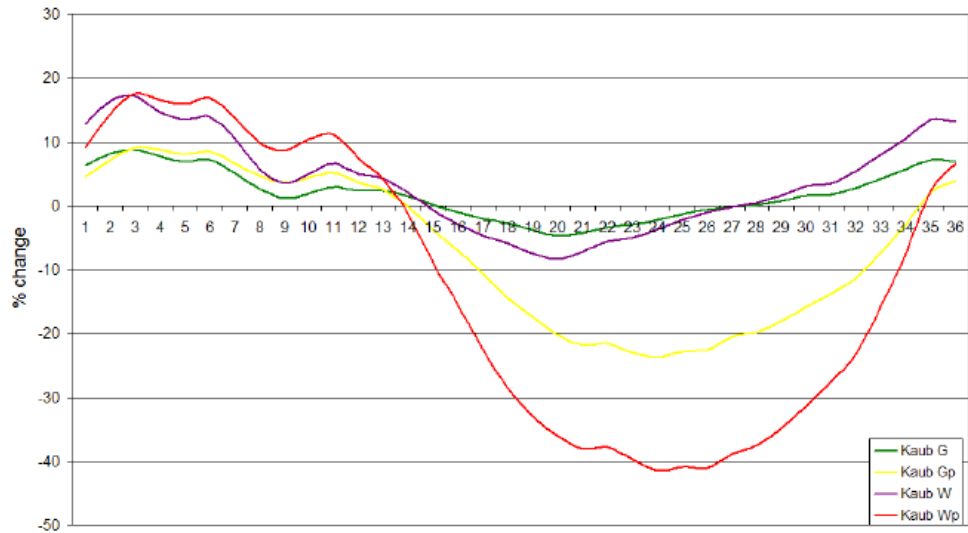
3.1 Waterstanden

Het KNMI heeft 4 klimaatscenario's ontwikkeld welke in 2006 zijn uitgekomen. Deze zijn vertaald naar effecten op de waterafvoer. Onderstaande grafiek in figuur 8 toont de verandering in waterafvoeren op de Rijn bij de 4 klimaatscenario's voor 2050.

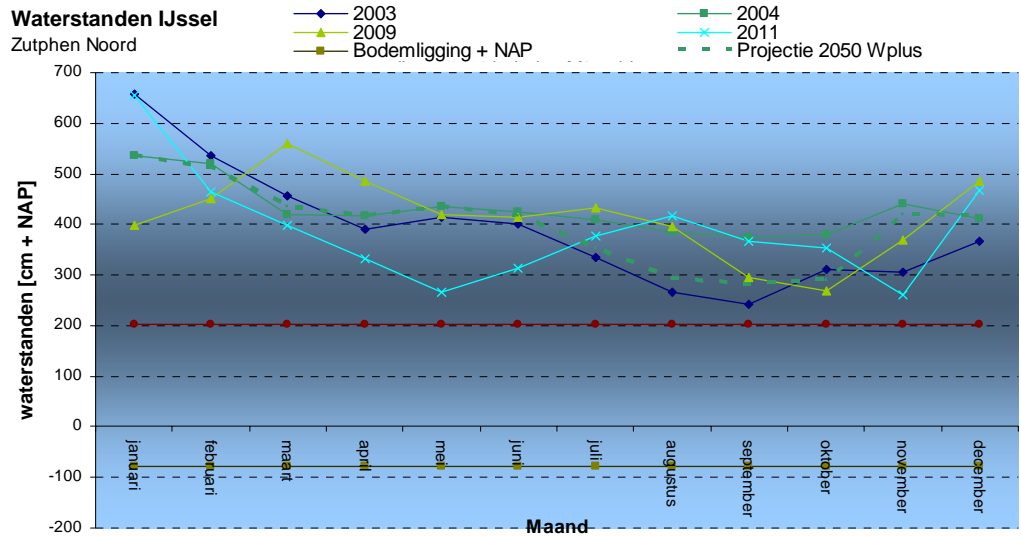
In het kader van Kennis voor Klimaat heeft Deltares deze waterafvoeren vertaald naar waterstanden in het rivierengebied. Het Wplus scenario heeft het meeste effect op de waterstanden, de overige weinig. Op de Gelderse IJssel bij Zutphen zou een projectie naar 2050 – met 2004 als basis - onder Wplus er als volgt uitzien (figuur 9).

Waterstanden als in 2003 en 2009 zouden dan structureel voorkomen. 2011 is zelfs nog wat droger dan 2050 Wplus.

Figuur 8 Veranderingen waterafvoer Rijn (bron: Deltares)



Figuur 9 Waterstanden (bron: RWS Waterbase) en bodemligging (bron: RWS DON)



3.2 Verkeer en vervoersprognoses

Het Centraal Planbureau heeft in 2005 gewerkt aan lange termijn scenario's voor Welvaart en Leefomgeving (WLO scenario's). DVS heeft deze vertaald naar prognoses voor het goederenvervoer.

Deze zijn gebruikt voor de planstudie "Capaciteitsuitbreiding sluis Eefde". Met behulp van de onderstaande formule zijn we in staat om scheepvaartprognoses te maken.

$$\delta Q \equiv \frac{\% \text{ groei vervoerd gewicht}}{\% \text{ groei gemiddeld laadvermogen}}$$

waarbij:

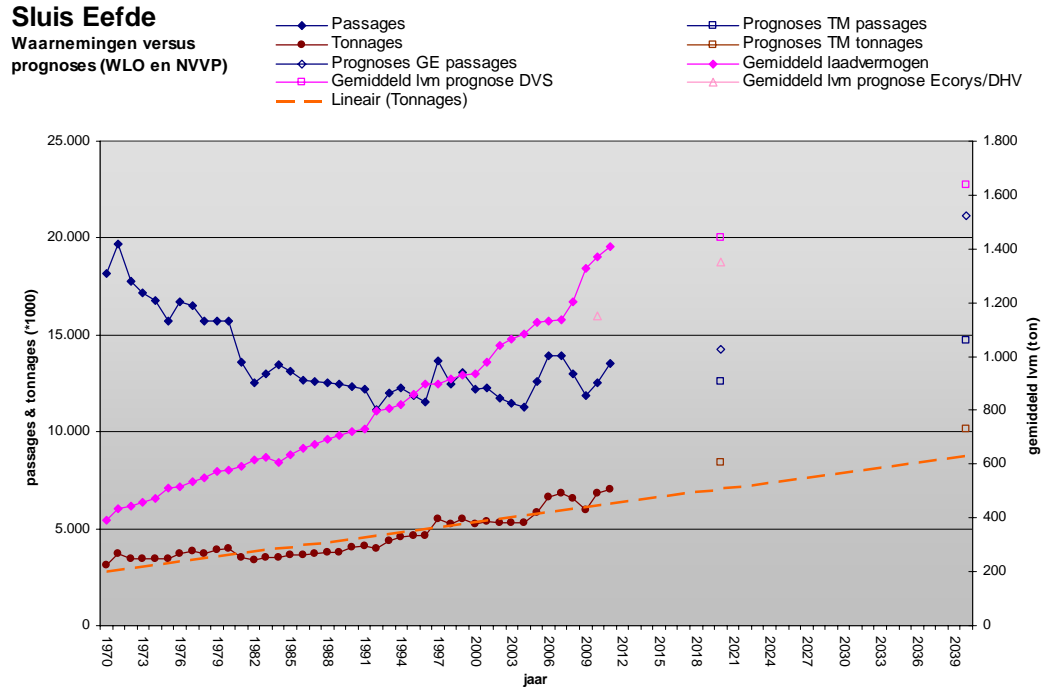
δQ = groei scheepvaartpassages

In figuur 2 staan de verkeer- en vervoersprognoses voor Sluis Eefde afgebeeld voor 2 economische scenario's:

- Hoge economische groei (Global Economy – GE)
- Matige economische groei (Transatlantic Market – TM)

DVS heeft tevens een vlootverdeling gemaakt, welke is afgebeeld voor het GE scenario tot 2040 (tabel 3).

Figuur 10 Verkeer en vervoersontwikkelingen (bron: IVS'90, DVS)



Tabel 3 Vlootsamenstelling (bron: IVS'90, DVS)

	<i>basisjaar planstudie</i>								<i>GE prognoses planstudie</i>	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2040
CEMT I	8%	6%	6%	7%	7%	5%	3%	3%	0%	0%
CEMT II	12%	13%	14%	13%	13%	10%	9%	9%	4%	4%
CEMT III	44%	43%	43%	42%	41%	39%	38%	38%	29%	27%
CEMT IV	33%	34%	33%	32%	33%	37%	39%	36%	35%	33%
CEMT Va	3%	4%	4%	5%	7%	10%	11%	13%	32%	37%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

3.2 Beladinggraden

Uit tabel 3 is al te zien dat het aandeel van de grote schepen, in het bijzonder de M8 schepen sterk zal toenemen. We zagen in de figuren 6 en 7 dat de M8 schepen op dit moment beperkt beladen kunnen varen vanwege de dieptebeperking op het Twentekanaal. Na de verruiming hiervan en de realisatie van de 2^e kolk bij Eefde is de verwachting dat de beladinggraden van de M8 schepen ook zullen toenemen. In 2011 was het gemiddeld laadvermogen van de M8 schepen door sluis Eefde ca. 3.000 ton. De beladen M8 schepen vervoerden gemiddeld zo'n 1.000 ton per schip. Als het Twentekanaal is verruimd, is neemt de diepgang toe van 2,80 naar 3,50: een winst van 0,7 m.

Bulkvaart

De toename van de gemiddelde belading, kan worden berekend met de formule $0,09 * L * B * \Delta D$. Hierin is:

- L = lengte schip in m. (M8: ca. 100 m)
- B = breedte schip in m. (M8: ca. 11 m)
- ΔD = extra vaardiepte in dm. (Twentekanalen: 7 dm).

Gemiddeld zou een M8 schip dan ca. 700 ton extra kunnen vervoeren. Over 2011 was de gemiddelde beladingsgraad van de beladen M8 schepen 0,35. Dat zou dan kunnen toenemen naar 0,6.

In hoeverre deze toename gerealiseerd kan worden, hangt onder andere af van de vaarcondities bij de Zutphense bruggen. Daarom zijn de figuren 4 en 9 uitgebreid met de hoogte van de bruggen en de ligging van de bodem en de fundering. Dat geeft goed inzicht in de vaarmogelijkheden voor de schepen.

Voor de M8 schepen gelden vuistregels dat ze leeg 1,8 m diep steken en 100% beladen 3,5 meter diep steken. Bij een beladingsgraad van 0,6 zouden ze dan ongeveer 2,8 meter diep steken. Als we rekening houden met een kielspeling van 0,7 meter en uitgaan van een bodemligging ter plekke van -0,7 m NAP, dan zou een dergelijk schip bij Zutphen dan een waterstand van minstens 2,8 m + NAP nodig hebben. Aangezien de OLR voor de IJssel vooralsnog op 2,8 + NAP ligt, kunnen we nog van deze waarde uitgaan. Hoewel de OLR in 2003 en 2011 enkele momenten is onderschreden, lijkt het erop dat in een "gemiddeld jaar" onder de huidige waterhuishoudkundige condities een M8 schip dat over het hele jaar wel te kunnen varen. Als Wplus de tendens gaat worden, dan zal het voorkomen dat in de zomermaanden de OLR structureel enkele dagen wordt onderschreden: in dat geval wordt scheepvaart in zijn geheel ontmoedigd of zullen de M8 schepen met minder dan 60% beladingsgraad moeten varen.

Containervaart

De containerschepen hebben vooral met beperking qua vaarhoogten te maken. Na de verruiming van de Twentekanalen, zal de 3-laags containervaart erg toenemen. Deze vaart heeft een vaarhoogte van minimaal 7 meter nodig. Bij een waterstand van minstens 3,6 m + NAP moeten deze schepen via de hefbrug. Zoals was te zien op bladzijde 9, wordt de vaarbreedte bij een gegeven waterstand beperkt van 13,4 naar 8,5 meter: dat is te smal voor de M8 schepen, waardoor ze ook niet onder de hef doorkunnen.

De bovenste steen van de fundering ligt op 0,5 m + NAP. Bij een waterstand van minstens 3,6 m + NAP blijft dan, rekening houdend met 0,7 m kielspeling, een vaardiepte over van minstens 2,4 meter. Uit een DVS inventarisatie blijkt dat 3 laagscontainerschepen gemiddeld ca. 2,5 meter diep steken. Bij deze standen kunnen de meeste beladen 3 laagscontainerschepen dus niet onder de hefbrug door en ook niet onder de vaste brug. Indien de waterstanden boven 3,7 m + NAP komen, lijken de meeste weer wel onder de hefbrug door te kunnen. Zwaar beladen containerschepen zullen dan nog wel problemen ondervinden de brug te passeren.

Met een verwachte toename van de M8 schepen en de 3-laags containervaart, zullen de bruggen wel vaker open moeten om de schepen te kunnen laten passeren. Tegen 2040 zouden dat er op doordeweekse dagen wel eens ruim 10 containerschepen per dag kunnen zijn (gebaseerd op hoge economische groei): een verdubbeling t.o.v. nu. De bruggen mogen maximaal ssx per dag open

Tabel 4 Containervaart van/naar Twente (bron: IVS'90, planstudie Sluis Eefde)

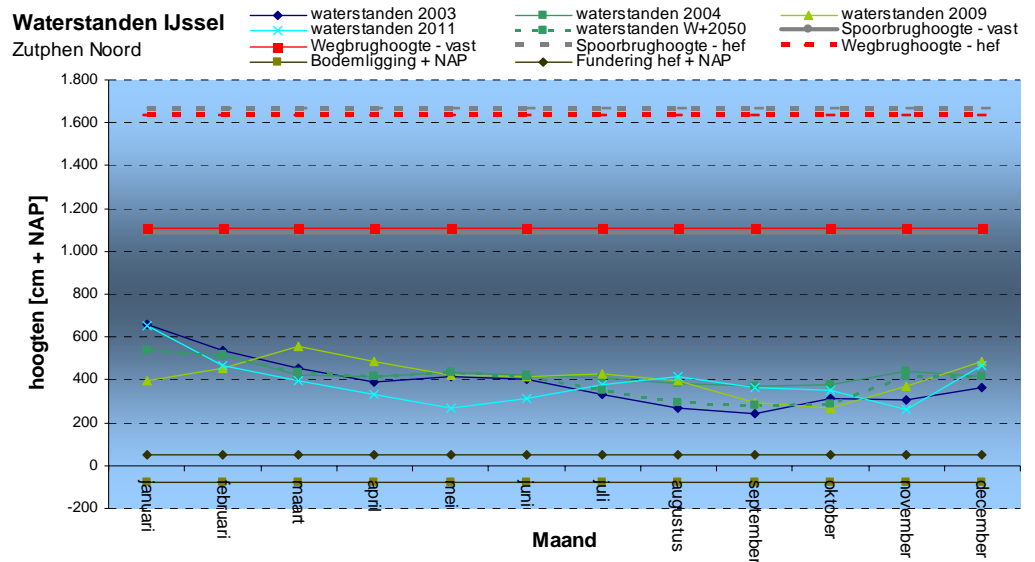
Ontwikkeling containerreizen van/naar Twente	2011	2030	2040
GE Scenario	1500	1850	2950

Na de verruiming van de Twentekanalen, kunnen de containerschepen dieper varen en extra ballasten: van 2,2 m naar 2,8 m: een winst van 0,6 m extra doorvaarhoogte. Tot een waterstand van 3,4 m + NAP zouden ze dan onder de vaste brug kunnen doorvaren. Aan de andere kant, door deze verruiming naar 2,8 m diepgang, is dan bij Zutphen een minimale waterstand van 2,4 + NAP nodig (zie bulkvaart). Wel kunnen de schepen tot hogere waterstanden onder de vaste brug door: bij minstens 4,3 m + NAP moeten ze dan via de hef.

Zoals al gezegd, als Wplus zich doorzet, zullen na 2050 in de zomermaanden regelmatig enkele dagen kunnen voorkomen dat de M8 schepen met lagere beladinggraden dan gemiddeld kunnen varen. Met als gevolg dan de transportkosten zullen stijgen. Ook de 3 laagscontainerschepen kunnen dan beperkt ballasten. Vanwege de hoogtebeperkingen bij bruggen over het Twentekanaal, zullen ze dan met minder containerlagen kunnen varen tijdens perioden met lage waterstanden.

In perioden van hoogwater, wordt de vaarbreedte onder de hefbruggen beperkt door de brugpijlers. Veel beladen 3 laagscontainerschepen lijken in deze periode problemen te krijgen als de waterstanden rond 3,6 m + NAP schommelen. Dat zal enkele keren per jaar voorkomen. Daaronder kunnen ze onder de weer onder de vaste brug door, daar boven hebben ze geen last meer van de pijlers van de hefbrug.

Figuur 11 waterstanden, bodemligging en brughoogten



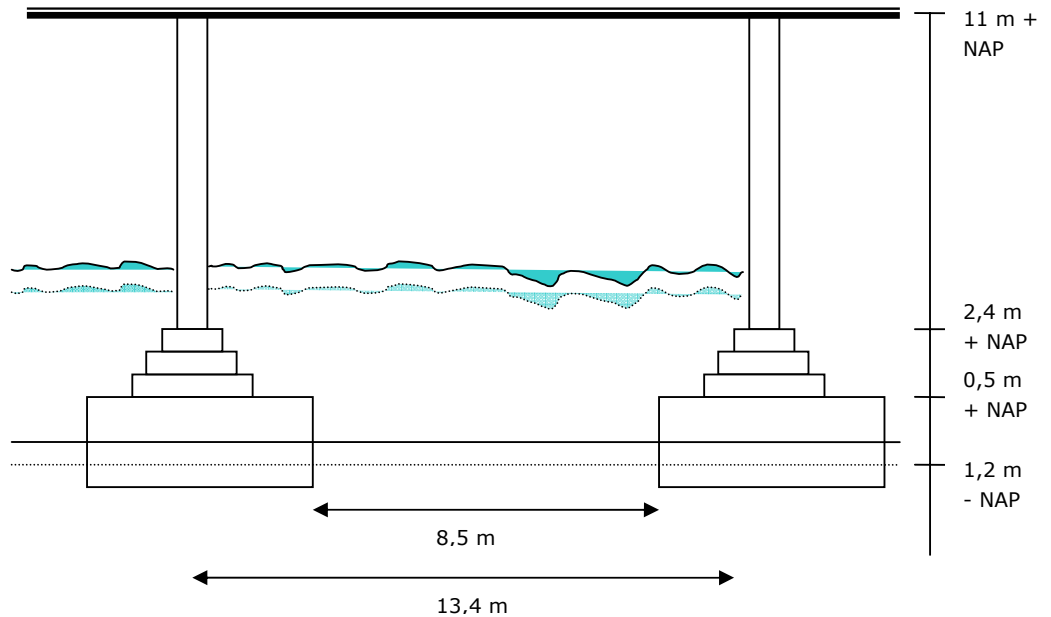
Bodemontwikkeling

Naast de mogelijke effecten van klimaatverandering speelt ook nog het proces van de autonome bodemdaling. De verwachte bodemdaling op de IJssel is als volgt:

	2010 – 2100	Δz 2015 t.o.v. 2010	Δz 2050 t.o.v. 2010	Δz 2100 t.o.v. 2050
Kmraai 880	-0,01	-0,05	-0,4	-0,9
Kmraai 930	-0,01	-0,05	-0,4	-0,9
Kmraai 970	0	0	0	0
Kmraai 1000	0	0	0	0

Doordat de bodem niet uniform daalt, is drempelvorming mogelijk. Bij de Zutphense Bruggen daalt de rivierbodembodem tot 2050 met ca. 0,4 m. De brugconstructies zelf dalen niet mee. Enerzijds is dat positief voor de vaarhoogte: die neemt toe. Echter, de pijlers blijven staan, waardoor breedte beperkingen kunnen ontstaan onder de hefbrug.

Figuur 12 Schematische weergave hefbrug in 2050 met voortschrijdende bodemdaling van de IJssel



De bodem komt dan op ca. 1,2 – NAP. Als we dan kijken naar de containervaart, zien we volgende ontwikkelingen. Bij een waterstand van minstens 3,6 meter + NAP moet de 3 laagscontainervaart onder de hefbrug. Dat verandert niet. Wel zal deze waterstand minder frequent worden overschreden, omdat door de bodemdaling, ook de waterstand daalt. Toch zullen er, zeker indien er meer hoogwaterperiodes komen, momenten blijven dat deze standen overschreden worden en deze schepen onder de hefbrug door moeten.

Met waterstanden onder de 3,6 meter + NAP kunnen de schepen gewoon onder de vaste bruggdelen door en hebben ze geen last van de funderingen (zie verder 3.2).

4. Conclusies

Onder de huidige waterhuishoudkundige condities zijn er niet veel problemen te zien bij de Zutphense Bruggen. Tijdens laag water zien we dat de vaardiepte behoorlijk beperkt kan zijn en daarmee ook de vaarbreedte onder de hefbrug. Tijdens hoogwater zal de brug vaker open moeten voor de containervaart.

Toch zijn er 3 ontwikkelingen die de bruggen tot een knelpunt kunnen maken voor de scheepvaart:

- capaciteitsuitbreiding sluis Eefde en verruiming Twentekanaalen
- klimaatverandering
- bodemdaling

Op korte termijn (voor 2020) zal volgens de plannen sluis bij Eefde worden uitgebreid met een extra en grotere kolk. Ook zal het Twentekanaal worden verruimd van een krap VIa profiel (2,8 m) naar een standaard VIa profiel (3,5 m). Dit maakt verdere schaalvergroting mogelijk op de Twentekanaal. Echter, het overgrote deel (meer dan 90%) van de schepen van en naar het Twentekanaal passeert ook de Zutphense bruggen. De M8 schepen kunnen met aanzienlijk hogere beladinggraden varen door de verruiming (van gemiddeld 0,35 nu naar gemiddeld 0,6 na de verruiming). Op zich kunnen deze schepen nog steeds de bruggen passeren, maar dit wordt dan wel afhankelijk van het seizoen. Tijdens de perioden met laagwater zullen deze beladinggraden niet altijd haalbaar zijn bij de bruggen wegens diepgang beperkingen.

Klimaatverandering speelt op de lange termijn (na 2050) en is met de nodige onzekerheden omgeven. In de studie Kennis voor Klimaat is een modelstudie gedaan naar de effecten op klimaatverandering op de waterstanden. Uit de studie bleek dat in 3 van de 4 scenario er nauwelijks effecten te verwachten zijn op de waterstanden. Onder het extreme Wplus scenario zal dat wel het geval zijn. De perioden met laagwater die we zagen in 2003, 2009 en 2011 zullen dan structureel voorkomen. Er zullen dan weken zijn dat de waterstanden onder de OLR zullen komen. Dit - in combinatie met de schaalvergroting op de kortere termijn als gevolg van economische ontwikkelingen en de verruiming van de Twentekanaalen - kan leiden tot diepgangbeperkingen bij de Zutphense bruggen tijdens de periode met laagwater. Echter, een structureel diepgangsknelpunt zal hier tot 2050 niet optreden.

Perioden met hoog water zullen vaker en langer voorkomen. In dat geval zal de 3-laags containervaart, die fors zal groeien, via de hefbrug moeten passeren. De funderingen van de hefbrug zorgen voor vaarbreedte beperkingen. Indien de waterstanden rond de 3,6 m + NAP schommelen, zullen de beladen 3-laagscontainerschepen problemen onder vinden bij het passeren van deze brug. Vooral de schepen die zware lading meenemen en dieper steken dan gemiddeld (ca. 2,5 meter) kunnen dan de brug bij hoog water niet meer passeren. Ook zal de brug frequenter open moeten, wat weer tot hinder voor het weg- en spoorverkeer zal leiden.

Bodemdaling heeft een positief effect voor de containervaart: de vaarhoogte neemt dan toe. Ook neemt het aantal dagen af dat de waterstand wordt overschreden, waarbij de 3-laagscontainervaart door de hef moeten. Schepen hoeven dan minder vaak door de hef. Omdat de minimale waterstand waarbij schepen door de hef

moeten niet zal veranderen, speelt het probleem van de fundering en de bijbehorende vaarbreedte beperkingen hier niet.

Samenvattend: als de containergroei zich doorzet zullen na de verruiming van de Twentekanalen, meer 3 laagscontainerschepen Zutphen passeren. Als de waterstanden rond de 3,6 + NAP schommelen, dan moeten deze schepen onder de hefbrug door en ondervinden problemen met de vaarbreedte vanwege de brugpijlers. Ook zal de hefbrug frequenter tijdens hoogwater perioden vaker open moeten gaan vanwege de toename van de 3 laagscontainervaart in perioden van hoogwater (verdubbeling t.o.v. 2011 bij een hoog economisch scenario). Op de lange termijn (na 2050) kunnen deze problemen worden verergerd als hoogwater vaker gaat voorkomen. Ook kunnen diepgangsknelpunten ontstaan als gevolg van klimaatverandering in combinatie met een voortschrijdende schaalvergroting en bodemdaling.