



**Bijlage 5: Doorvaarthoogtes**



## Bijlage 5: Notitie doorvaarthoogtes

### Aanleiding en inleiding

De bepaling van de doorvaarthoogte van de nieuwe brug over de Oude Rijn is cruciaal voor de verdere uitwerking. De doorvaarthoogte is namelijk bepalend voor het aantal brugopeningen, de daarmee samenhangende doorstroming van het wegverkeer, de ruimtelijke inpassing en de aanlegkosten.

Er is een inventarisatie gedaan van alle beschikbare gegevens van de situatie in en rond Woerden. Tijdens de inventarisatie zijn de volgende partijen geraadpleegd:

- Stichting Waterrecreatie Nederland;
- ambtelijke ervaringsdeskundigen;
- lokale vertegenwoordigers van sloepverhuur;
- de Havenvereniging;
- de Havenmeester;
- de organisatie van de vloeddagen;
- bewoners.

### Uitgangspunten

In Woerden wordt het aantal doorvaarten per brug geteld, waarbij wordt aangegeven welk type vaartuig passeert. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen recreatie- en beroepsvaart. De Blokhuisbrug wordt het meest gebruikt. We nemen deze brug als uitgangspunt voor de cijfers van de nieuwe brug. De cijfers worden op deze manier berekend vanuit de meest ongunstige situatie, wetende dat de Blokhuisbrug een doorvaarthoogte heeft van 1,00 meter bij een standaardpeil van de Oude Rijn van NAP -0,47m.

	Kwakel/Rozenbrug			Blokhuisbrug		
	Plezier	Beroeps		Plezier	Beroeps	
	20	1		30	2	
26-03 t/m 01-04-2018	-		26-03 t/m 01-04-2018	1		
02-04 t/m 08-04-2018	5		02-04 t/m 08-04-2018	4		
09-04 t/m 15-04-2018	2		09-04 t/m 15-04-2018	13	2	
16-04 t/m 30-04-2018	70		16-04 t/m 30-04-2018	219		
01-05 t/m 31-05-2018	351	1	01-05 t/m 31-05-2018	1.134		
01-06 t/m 30-06-2018	270	7	01-06 t/m 30-06-2018	857	2	
01-07 t/m 31-07-2018	446	1	01-07 t/m 31-07-2018	1.519	3	
01-08 t/m 31-08-2018	360	12	01-08 t/m 31-08-2018	917	4	
01-09 t/m 30-09-2018	137		01-09 t/m 30-09-2018	475	9	
01-10 t/m 31-10-2018	60		01-10 t/m 31-10-2018	190	2	
01-11 t/m 31-12-2018	20		01-11 t/m 31-12-2018	24	4	
<b>Totaal</b>	<b>1741</b>	<b>22</b>	<b>Totaal</b>	<b>5.383</b>	<b>28</b>	
	<b>Plezier</b>	<b>Beroeps</b>		<b>Plezier</b>	<b>Beroeps</b>	

Figuur 1. Aantal doorvaarten

De vloot die door Woerden vaart, bestaat uit recreanten. De beroepsvaart bestaat uit enkele vaarten per jaar. Bij deze vaarten is het ook nog mogelijk dat het beroepsvaartschepen zijn die zijn omgebouwd tot recreatieschepen.

### Aanbevelingen, eisen en wensen

*Stichting Waterrecreatie Nederland BRTN 2015-2020*

In de bestuurlijke afspraken BRTN 2015-2020 geven provincies en het ministerie van Infrastructuur en Milieu en Rijkswaterstaat aan hoe zij samenwerken aan het landelijke basistoervaartnet. Ook geven zij aan op welke wijze de Basisvisie met de classificatie van de BRTN vaarwegen doorwerkt in hun eigen

beheergebied. Als we specifiek kijken naar het vaargebied op en rond de Oude Rijn en Woerden, dan is het volgende van toepassing.

*De Oude Rijn valt volgens de BRTN 2015-2020 onder de klasse CEMT/BRTN klasse I BZM. (Bij besluit van de provincie Utrecht op 21 september 2015 is de Oude Rijn CEMT/BRTN klasse I BZM)*

Dit betekent dat het een standemastroute is. De eis hierbij is of een vaste brug van minimaal 30 meter hoog of een beweegbare brug die, als deze open staat, een minimale doorvaarthoogte heeft van 30 meter. Tegelijkertijd is het de wens om bij vaste bruggen een vrije doorvaarthoogte te hebben van minimaal 2,75 meter voor motorjachten. Het geheel moet passen in de lijn van de overige bruggen in de buurt, anders kan er verwarring ontstaan. Tegelijkertijd vervalt de eis/wens van 2,75 meter als er sprake is van een beweegbare brug in een reeks van meerdere beweegbare bruggen. Daarmee kan er worden volstaan met een vrije doorvaarthoogte in gesloten toestand van 1,50 meter.







Figuur 2: classificatie BRTN

#### Zeil- en motorbootroutes

Categorie	Masthoogte	Diepgang
 30 m 2,10 m	<b>AZM</b> 30 meter	2,10 meter
 30 m 1,90 m	<b>BZM</b> 30 meter	1,90 meter
 30 m 1,70 m	<b>CZM</b> 30 meter	1,70 meter

#### Motorbootroutes

Categorie	Opbouwhoogte	Diepgang
 3,40 m 1,50 m	<b>AM</b> HWJH <sup>1</sup> : Per route beoordelen minimum 3,40 meter	1,50 meter
 2,75 m 1,50 m	<b>BM</b> HWJH <sup>1</sup> : Per route beoordelen minimum 2,75 meter	1,50 meter
 2,75 m 1,40 m	<b>CM</b> HWJH <sup>1</sup> : Per route beoordelen minimum 2,75 meter	1,40 meter
 2,40 m 1,10 m	<b>DM</b> HWJH <sup>1</sup> : Per route beoordelen minimum 2,40 meter	1,10 meter

(1) HWJH: Houden wat je hebt

#### Projecten

xxxxxxx Voldoet niet aan BRTN dimensionering (hoogte / breedte / diepte)

## Optimalisatie afstemming brugbediening

Afhankelijk van de positie van een nieuwe brug, is de invloed op en afstemming met de bestaande bruggen belangrijk. Als schepen gebruik maken van de ene brug, dan zal daarna de andere brug ook bediend moeten worden. Dit heeft invloed op de wachttijden voor zowel weg- als vaarverkeer. En het heeft gevolgen voor de lengte van opstelstroken voor wegverkeer en de wachtplaatsen van het vaarverkeer. In de volgende fase worden deze zaken verder uitgewerkt en afgestemd. Er moet in ieder geval voor gezorgd worden dat twee dichtbij elkaar gelegen bruggen nooit gelijktijdig geopend worden. Daarnaast mag het aantal doorgelaten schepen geen belemmering vormen voor de opvolgende brug.

Volgens de BRTN zou in de Oude Rijn sprake moeten zijn van een continue bediening. Dat betekent minimaal 4 keer per uur brugbediening tussen 09:00 uur en 19:00 uur in het seizoen van 1 april tot en met 31 oktober. De verwachting is dat als afgestemd moet worden op de bestaande bruggen, er ruimschoots wordt voldaan aan deze eis. Een minder aantal brugopeningen, ook in de spits, is in principe niet gewenst, tenzij, volgens de BRTN, er meer dan 1000 voertuigen per uur de brug passeren. Vanuit de gebruikers van de jachthaven komt het signaal om de bedieningstijd van de bruggen te verlengen naar 20:00 uur in het zomerseizoen. Dat betekent meer spreiding van vaarbewegingen en daarmee minder brugopeningen in de avondspits.

TABEL 5: GEWENSTE MINIMUM BEDIENINGSREGIMES

Periode	Verbindingswateren (AZM, AM) Gewenst minimum bedieningsregime	Ontsluitingswateren (BZM, BM, CM, DM) Gewenst minimum bedieningsregime
winter- en bergingsseizoen (1 november – 31 maart)	maandag t/m zaterdag bediening op aanvraag (1)	maandag t/m zaterdag bediening op aanvraag (1)
Voorseizoen en naseizoen (1 april – 31 mei en 16 september – 31 oktober)	maandag t/m zondag continue bediening (2) 08.00 – 20.00 uur	maandag t/m zondag continue bediening (2) 09.00 – 19.00 uur
zomerseizoen (1 juni – 15 september)	maandag t/m zondag continue bediening (2) 08.00 – 21.00 uur	maandag t/m zondag continue bediening (2) 09.00 – 19.00 uur

(1) Als er geen reguliere bediening voor de beroepsvaart is

(2) Continue bediening betekent tenminste 4 maal per uur

Figuur 3: gewenste minimum bedieningsregimes

## Ontwikkelingen in de recreatievaart

De verwachting is dat de recreatievaart zal groeien. De grotere recreatieschepen, groter dan 9 meter, blijven vrijwel gelijk, terwijl de vraag in de verhuursector groter aan het worden is. Het middensegment (lengte tussen de 6 en 9 meter) is langzaam aan het wegvallen en wordt ingenomen door de groei van het aantal sloepen. Dat sluit aan bij de ontwikkeling van stimuleren van de sloepvaart in de regio door de vaarroutes aantrekkelijker te maken. Dit is terug te vinden in de BRTN. De groei van het aantal sloepen heeft een minimale invloed op het aantal brugopeningen. Volgens de BRTN is de richtlijn voor doorvaartmaten voor een sloepennetwerk:

- doorvaarthoogte van minimaal 1,50 meter;
- doorvaartdiepte van minimaal 0,90 meter;
- doorvaartbreedte van minimaal 3,50 meter.

Daarmee past de voorgenomen doorvaarthoogte, breedte en diepte van de nieuwe brug in het sloepennetwerk.

## Ambtelijk

Bediening van de bruggen gaat momenteel met de traditionele brugwachter. Vooralsnog is er nog geen aanleiding om de bruggen automatisch te laten bedienen, omdat blijkt dat bemenste bediening goedkoper is. Ook loopt er nog een onderzoek naar de veiligheid van de bruggen. De conclusies daarvan zijn nog niet beschikbaar.

Vanuit de scheepvaart wordt aangegeven dat het automatisch bedienen van bruggen om redenen van comfort (verschillende manieren van aanmelden) en vanuit veiligheid (menselijk falen wordt vrijwel onmogelijk) de voorkeur heeft. Met automatische bediening kan meer overzicht over de vaarbewegingen in Woerden gecreëerd worden. Zo kan centraal geregeld worden dat de brug pas open gaat bij meerdere schepen, en niet bij een enkel schip dat op zicht komt aanvaren. Met andere woorden: er kan beter gestuurd worden op een minimaal aantal brugopeningen.

## Conclusie

We verwachten dat er per jaar circa 5 a 6 duizend boten de nieuwe brug zullen passeren. Het vaarseizoen loopt van 1 april tot en met 31 oktober. Daarbuiten vindt nauwelijks scheepvaartverkeer plaats.

De Blokhuisbrug heeft in 2018 ruim 5400 passages verwerkt. Deze brug heeft een doorvaarthoogte van 1,00 meter, wat betekent dat de brug voor bijna alle schepen open moet. Bij een doorvaarthoogte van 1,50 meter kan ca. 25% van de vloot de brug passeren zonder dat deze geopend moet worden. Dit betreft het grootste deel van de sloepen. Daarmee voldoet de nieuwe brug aan de landelijke richtlijn voor sloepennetwerken. Voor de rest van de vloot zal de brug wel geopend moeten worden. Theoretisch zou dat betekenen dat bij een doorvaarthoogte van 1,50 meter er voor 25% van de schepen geen brugbediening nodig is.

Kijkende naar wat we nu weten en reëel mogen verwachten, komen we tot de volgende conclusie. Het beperkt verhogen van de vrije doorvaarthoogte heeft weinig zin. Om voor een substantieel groter aandeel van de vloot vrije doorvaarthoogte te faciliteren, moet de vrije doorvaarthoogte naar 2,75 meter gaan. Dit zou drastische gevolgen hebben voor de kosten en voor de ruimtelijke inpasbaarheid van de brug op Rietveld en Barwoutswaarder. Daarom wordt voor de vrije doorvaarthoogte in gesloten toestand uitgegaan van 1,50 meter.

### **Nader technische onderzoek en onderbouwing keuze doorvaarthoogte 1,50 meter**

Om duidelijk te krijgen welke consequenties een doorvaarthoogte van 2,75 meter heeft ten opzichte van het gekozen uitgangspunt van 1,50 meter, is het volgende op een rij gezet.

#### *Uitgangspunt voor alle varianten*

In alle varianten is met een doorvaarthoogte van 1,50 meter boven het geldende waterpeil van -0,47 NAP gerekend. Met deze maatvoering kan de sloepenvaart grotendeels zonder brugopeningen doorkomen. De weghoogte van de dijk naast de Oude Rijn en het jaagpad ligt op circa + 0,00 NAP. Het verderop liggende maaiveld ligt aanzienlijk lager (circa 2,00 meter dieper). De weg Rietveld ligt op + 0,70 NAP. De doorvalbeveiliging (leuning) op de brug moet volgens het bouwbesluit minimaal 1,0 meter hoog zijn ten opzichte van de bovenkant van het brugdek. Hier is niet mee gerekend, omdat dit niet van invloed is op de hellingen van de wegen. Tegelijkertijd is het wel van invloed op de landschappelijke inpassing.

Uitgaande van een doorvaarthoogte van 1,50 meter komt de bovenkant van het brugdek (met een constructiehoogte van 1,00 meter) op -0,47 NAP, + 1,50 meter (doorvaarthoogte), + 1,00 meter (constructiehoogte), op circa + 2,00 meter NAP. Dit betekent dat ten opzichte van de bestaande hoogte van + 0,70 NAP, het Rietveld moet worden opgehoogd met circa 1,30 meter tot een hoogte van + 2,00 NAP. Hierbij wordt uitgegaan van de meest ideale wegontwerpuitgangspunten. Dit kan bij nadere uitwerking lager worden. De marges hiervan zijn decimeters en niet meters.

#### *Consequenties bij een doorvaarthoogte van minimaal 1,50 meter met Jaagpad onder de brug door*

Uitgaande van het feit dat de doorvaarthoogte van 1,50 meter maatgevend is, moet het niveau van het Jaagpad naar beneden. Deze moet 2,5 meter onder de onderkant van het brugdek uitkomen in verband met de vrije doorrijhoogte voor een fietspad. Dat betekent het volgende voor de hoogte van het Jaagpad ter hoogte van de brug.

De bovenkant van het Jaagpad moet minimaal 2,5 meter onder de onderkant van het brugdek liggen. Dat betekent dat de bovenkant van het Jaagpad op een hoogte komt te liggen van + 2,00 NAP (bovenkant brugdek) - 1,00 meter (dikte brugdek) - 2,5 meter (vrije doorrijhoogte fiets) is -1,50 NAP. Daarmee komt het Jaagpad op circa 1,0 meter onder het waterpeil van de Oude Rijn te liggen. Het Jaagpad zal dan in een waterdichte bakconstructie gemaakt moeten worden. Dit is een dure ingreep, waarbij ook rekening gehouden moet worden met de hoogste waterstand in de Oude Rijn, omdat het Jaagpad anders onder water loopt. Het doorzetten van het Jaagpad onder de brug door betekent dat de brug groter (brug moet ook over het Jaagpad en niet alleen over de Oude Rijn) en constructief zwaarder uitgevoerd moet worden. Denk daarbij aan een dikker dek en een grotere betonnen kelder. Dit betekent significant hogere kosten.

#### *Consequenties bij een doorvaarthoogte van 2,75 meter (zonder doortrekken van het Jaagpad)*

Uitgaande van een doorvaarthoogte van 2,75 meter komt de bovenkant van het brugdek (met een constructiehoogte van 1,00 meter) op -0,47 NAP + 2,75 meter (doorvaarthoogte) + 1,00 meter (constructiehoogte) op circa + 3,30 meter NAP. Dit betekent dat ten opzichte van de bestaande hoogte van + 0,70 NAP het Rietveld moet worden opgehoogd met circa 2,60 meter, tot een hoogte van + 3,30 NAP. Hierbij wordt uitgegaan van de meest ideale wegontwerpuitgangspunten. Dit kan bij nadere uitwerking lager worden. Dat bevindt zich in de marges van decimeters, niet in meters.

#### *Consequenties bij een doorvaarthoogte van minimaal 2,75 meter met Jaagpad*

Uitgaande van het uitgangspunt dat het Jaagpad op de hoogte blijft liggen zoals deze nu ook ligt, dus op +0,00 NAP, betekent dit het volgende voor de doorvaarthoogte.

De onderkant van het brugdek moet minimaal 2,5 meter boven het Jaagpad liggen, in verband met de vrije doorrijhoogte voor een fietspad. Dat betekent dat de bovenkant van het dek op een hoogte ligt van 0,00 NAP (hoogte Jaagpad) + 2,50 meter (vrije doorrijhoogte fietspad) + 1,00 meter (constructiehoogte) is +3,50 NAP. De vrije doorvaarthoogte komt daarmee op circa 3,0 meter. Het

Rietveld moet dan worden opgehoogd met 2,80 meter, tot een hoogte van +3,50 NAP. Het doorzetten van het Jaagpad onder de brug door betekent dat de brug groter (brug moet ook over het Jaagpad en niet alleen over de Oude Rijn) en constructief zwaarder uitgevoerd moet worden. Denk daarbij aan een dikker dek en grotere betonnen kelders. Dit betekent significant hogere kosten.

*Consequenties bij een doorvaarthoogte van minimaal 2,75 meter met Jaagpad onder de brug door*  
Uitgaande van het feit dat de doorvaarthoogte van 2,75 meter maatgevend is, moet het niveau van het Jaagpad naar beneden. Deze moet 2,5 meter onder de onderkant van het brugdek uitkomen in verband met de vrije doorrijhoogte voor een fietspad. Dat betekent het volgende voor de hoogte van het Jaagpad ter hoogte van de brug.

De bovenkant van het Jaagpad moet minimaal 2,5 meter onder de onderkant van het dek liggen. Dat betekent dat de bovenkant van het Jaagpad op een hoogte komt te liggen van + 3,30 NAP (bovenkant dek) - 1,00 meter (constructiehoogte) -2,5 meter (vrije doorrijhoogte fiets) is -0,20 NAP. Het Jaagpad komt daarmee op circa 0,3 meter boven het waterpeil van de Oude Rijn te liggen. Het Jaagpad zal in dat geval in een waterdichte bakconstructie gemaakt moeten worden. Dit is een dure ingreep, waarbij rekening gehouden moet worden met de hoogste waterstand in de Oude Rijn, anders loopt het Jaagpad onder water. Indien het doorzetten van het Jaagpad een harde eis is, is het de overweging de doorvaarthoogte naar 3,00 meter te brengen, zodat er voor het Jaagpad geen bijzondere waterkerende constructie gemaakt hoeft te worden. Het doorzetten van het Jaagpad onder de brug door betekent dat de brug groter (brug moet ook over het Jaagpad en niet alleen over de Oude Rijn) en constructief zwaarder uitgevoerd moet worden. Denk daarbij aan een dikker dek en een grotere betonnen kelder. Dit betekent significant hogere kosten.

#### *Helling bij doorvaarthoogte 2,75 meter*

Bij een hogere brug worden de toeleidende wegen ook hoger en wordt de overbruggingslengte langer. In een situatie zoals deze is een hellingspercentage van 2% de norm. Bij een verdere uitwerking in een volgende fase wordt onder andere het hellingspercentage geoptimaliseerd, waarbij de verkeersveiligheid nooit ter discussie mag staan.

Als voorbeeld, zie figuur 4, is een berekening gemaakt met een hellingspercentage van 2% en 5%. Afhankelijk van de maaiveldhoogte komen we op de volgende lengtes van de toe leidende wegen.

Met een hellingspercentage van 2% (2 centimeter per meter, dus 50 meter nodig om 1 meter te overbruggen) is een lengte van de helling van circa 130 meter nodig. Deze helling geldt in alle richtingen vanaf het hart van de brug.

Met een hellingspercentage van 5% (5 centimeter per meter, dus 20 meter nodig om 1 meter te overbruggen) is een lengte van de helling van circa 50 meter nodig. Ook deze helling geldt in alle richtingen vanaf het hart van de brug.

Niet alleen in de lengterichting (as) moet worden gekeken naar de consequenties, ook de hoogte naast de weg moet worden overbrugd. Als we dit met taluds doen met een helling van 2:3, dan betekent dat aan beide zijden van de weg een verbreding van circa 3,9 meter. Daarbij moet een obstakelvrije afstand worden opgeteld. Dit betekent dat meer percelen moeten worden aangekocht. Er kan ook worden gewerkt met constructies die minder ruimte innemen, zoals damwanden en keermuren. Deze hebben de consequentie dat percelen lastiger bereikbaar zijn, de kosten hoger worden en ze landschappelijk ingepast moeten worden.

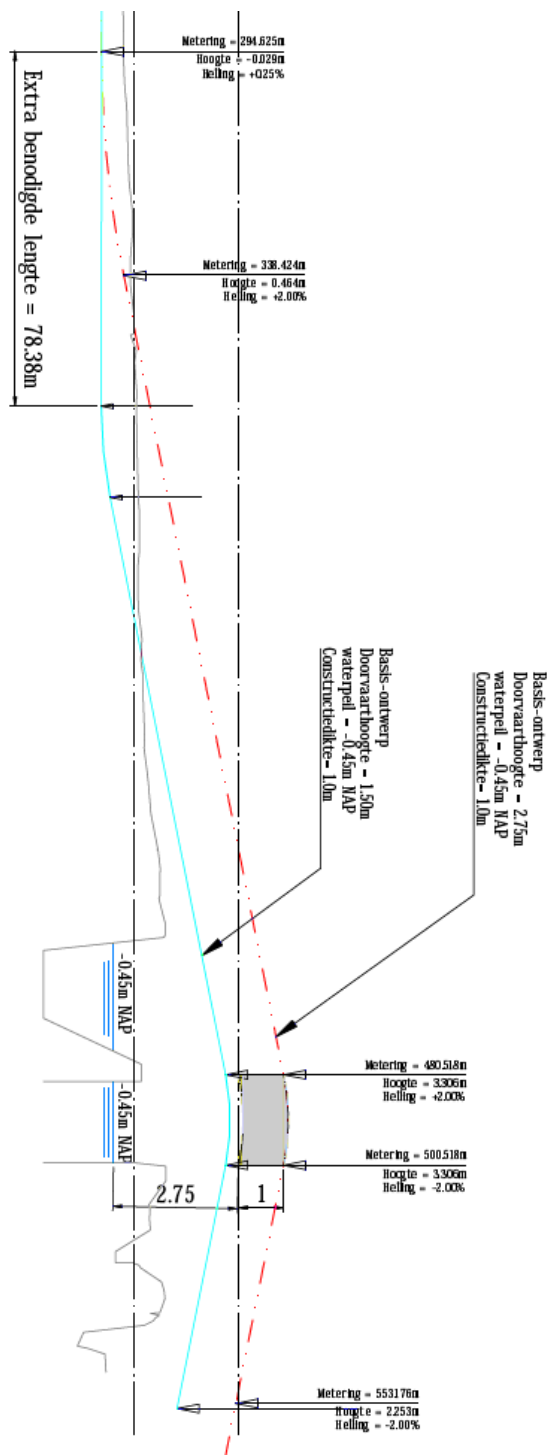
#### *Verdere uitwerking.*

Zaken die een rol zullen spelen bij verdere uitwerking bij een grotere doorvaarthoogte zijn:

- bereikbaarheid percelen;
- aansluitende wegen en paden;
- wat is een verantwoord hellingspercentage;
- verkeersveiligheid, oprijzicht, doorzicht en stopzicht;
- doorstroming verkeer en afwikkelcapaciteit, met name van vrachtverkeer;
- optimalisatie van de bediening van de bruggen;
- sociale veiligheid;
- comfort;
- kosten (grotere en zwaardere brugconstructie in verband met Jaagpad).

### Verskil in benodigde lengte bij 1,5 en 2,75 meter doorvaarhoogte

In figuur 4 is te zien wat de verschillen zijn in benodigde lengte bij een hellingspercentage van 2% en een doorvaarhoogte van 1,5 en 2,75 meter. De extra benodigde lengte bij een doorvaarhoogte van 2,75 meter bedraagt circa 80 meter.



Figuur 4: Schematische weergave helling bij 1,5 en 2,75 meter doorvaarhoogte