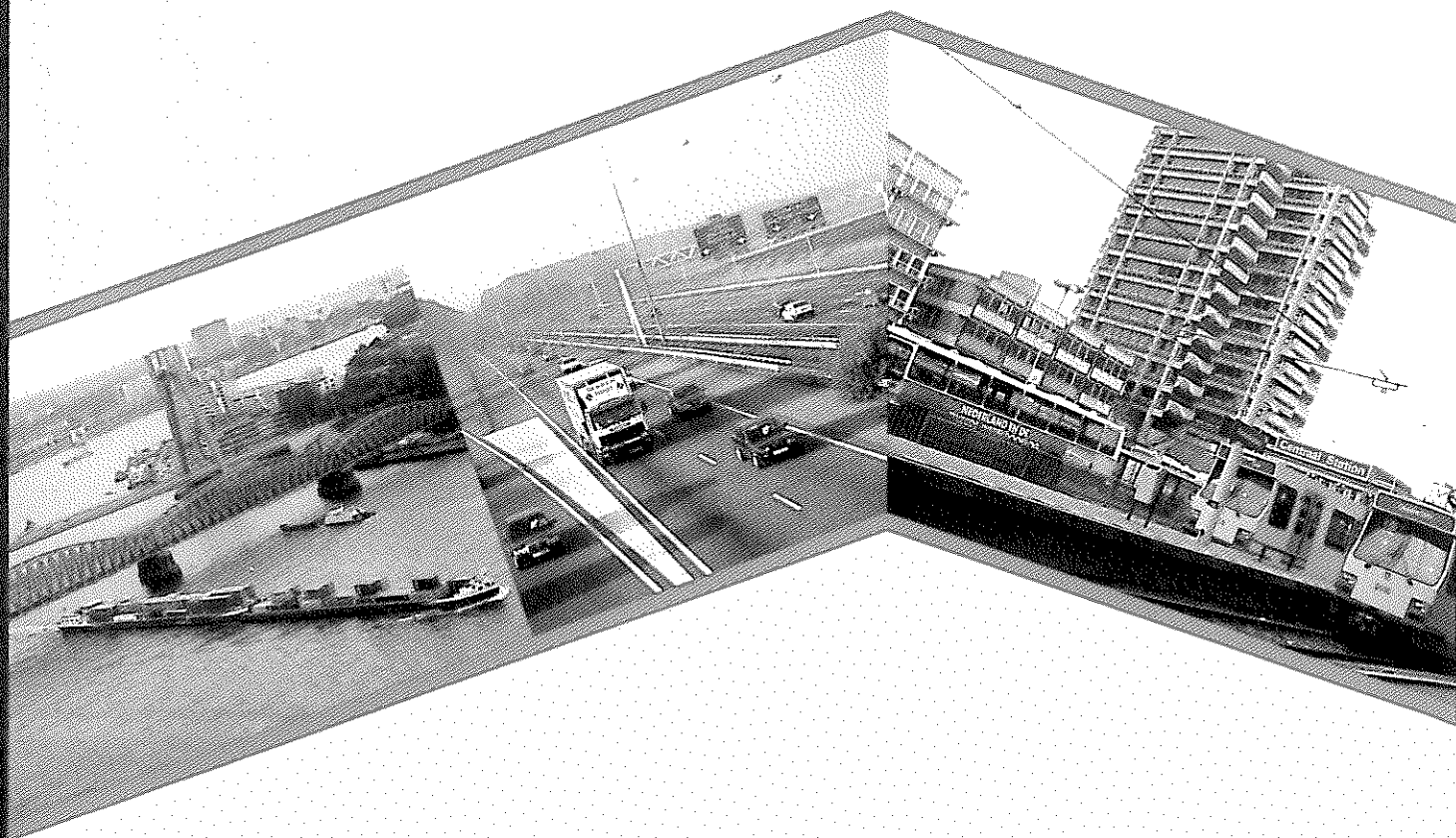




NAUTISCHE BEOORDELING VARIANTEN VOOR
BRUGGEN TE ZWOLLE OVER HET ZWARTEWATER
TER HOOGTE VAN DE MIDDELWEG EN DE
BACHLAAN



NAUTISCHE BEOORDELING VARIANTEN VOOR
BRUGGEN TE ZWOLLE OVER HET ZWARTEWATER
TER HOOGTE VAN DE MIDDELWEG EN DE
BACHLAAN

Notitie S 92.044.2

Rijkswaterstaat
Dienst Verkeerskunde
Hoofdafdeling Scheepvaart

R.J. Dijkstra
Rotterdam
november 1992

INHOUD

1. INLEIDING	3
2. ALGEMEEN	3
3. BRUG TER HOOGTE VAN DE MIDDELWEG	4
3.1 Lokatie	4
4. BRUG TER HOOGTE VAN DE BACHLAAN	5
4.1 Lokatie	5
4.2 Doorvaarthoogte	8
4.3 Bedieningsaspecten	9

1. INLEIDING

Tijdens de bespreking die heeft plaatsgevonden te Zwolle op 14 september jl. (bijlage 1) is op basis van de in een eerder stadium door de gemeente Zwolle aangegeven bruglokaties een aantal varianten naar voren gebracht. Aan de dienst Verkeerskunde (DVK) is verzocht deze varianten in nautisch opzicht te beoordelen. Uitgangspunt hierbij is een beweegbare brug met een doorvaarthoogte van minimaal 5,50 m en de mogelijkheid om tweestrooksverkeer onder het vaste deel plaats te laten vinden.

In het hiernavolgende worden aan de hand van de vragen die in het betreffende besprekingsverslag zijn gesteld de verschillende oplossingen voor zowel de brug ter hoogte van de Middeweg als de brug ter hoogte van de Bachlaan vanuit nautisch oogpunt beoordeeld.

2. ALGEMEEN

In de oorspronkelijke opzet was door Rijkswaterstaat voor de brug ter hoogte van de Bachlaan uitgegaan van een vaste brug met een doorvaarthoogte van 9,10 m waarbij de huidige vaargeul voor de scheepvaart beschikbaar zou blijven. Dit is conform de situatie in het Zwolle-IJsselkanaal. Op grond van de door de gemeente Zwolle opgestelde randvoorwaarden moet er thans van worden uitgegaan dat voor beide bruggen een doorvaarthoogte zal gelden van niet meer dan 5,50 m. Een geringere doorvaarthoogte dan 9,10 m maakt echter een beweegbaar deel in de bruggen noodzakelijk. Als gevolg daarvan zal de beschikbare vaarwegbreedte in het beweegbare deel van de brug maar ook in het daarnaast gelegen vaste deel aanzienlijk worden gereduceerd.

Het traject van het Zwartewater waar de gemeente Zwolle de te bouwen bruggen heeft geprojecteerd is zeer bochtig. Het is dan ook vrijwel onmogelijk om de bruggen hier over een recht vaarwegvak aan te leggen. Dit geldt met name voor de brug ter hoogte van de Bachlaan. Een en ander houdt in dat de bruggen zoals die thans zijn voorgesteld een duidelijke invloed hebben op de vaarwegsituatie ter plaatse. Het gaat daarbij niet alleen om de manoeuvreertechnische aspecten die vooral verband houden met de ligging van de bruggen in de vaarweg (bochten) maar ook om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling in het algemeen! Er moet dan met name worden gedacht aan die situaties waarbij er sprake is van minder gunstige omstandigheden, zoals harde wind, duisternis en slecht zicht. Bij de twee laatst genoemde omstandigheden wordt veelal op radar genavigeerd. Bruggen vormen daarbij een hindernis door de storing die deze op het radarbeeld veroorzaken met als gevolg dat niet of zeer moeilijk kan worden bepaald of zich voorbij de brug andere schepen bevinden. Het is onder deze omstandigheden zeer belangrijk dat er voldoende vaarwegbreedte beschikbaar is zodat konfrontaties worden vermeden. Ook de ongunstige effecten van situering van een brug in of dichtbij een bocht liggen hier voor de hand.

Het zal duidelijk zijn dat deze aspecten verband houden met de veiligheid

van de verkeersafwikkeling op dit traject en daarmee ook op de veiligheid van het vervoer te water. Hoewel het voorstelbaar is dat de gemeente Zwolle bij het ontwerp van de betreffende bruggen andere prioriteiten stelt kan men zich nauwelijks voorstellen dat zij gebaat is bij een onveilige vaarweg binnen de gemeente grenzen.

3. BRUG TER HOOGTE VAN DE MIDDELWEG

3.1 Lokatie

Voor de brug ter hoogte van de Middelweg zijn in totaal vijf varianten namelijk A, D', D, D" en B aangegeven (figuur 1). De gemeente Zwolle heeft met betrekking tot deze varianten een aantal vragen gesteld (bijlage 1). Deze vragen worden hieronder in volgorde behandeld.

1.1 Ten zuiden van deze lokaties bevindt zich een bocht in de vaarweg ($r = \pm 750$ m). Schepen die in noordgaande richting de brug naderen moeten na het passeren van de bocht slaags voor de doorvaartopening komen. Daarvoor moet een recht stuk vaarweg beschikbaar zijn met een lengte van ongeveer twee maal de scheepslengte ($2L$).

Schepen kunnen pas na het passeren van de doorvaartopening de koers verleggen. Om te voorkomen dat zuidgaande schepen gedwongen worden te ver de buitenbocht in te varen, en daarmee op de verkeerde vaarweghelpt zullen komen, is ook in dit geval een afstand van circa $2L$ tot de bocht gewenst.

Op grond van het voorgaande kan worden gesteld dat variant D de meest zuidelijk gelegen variant is die uit nautisch oogpunt als acceptabel kan worden beschouwd. Variant B is slechts aanvaardbaar indien een hoge brug wordt toegepast (doorvaarthoogte 9,10 m) zonder beperking van de vaargeulbreedte. Variant D" is slechts acceptabel indien er op de westelijke oever van de bocht met $R=750$ m een vrij forse bochtafsnijding wordt toegepast. De voorkeur gaat echter uit naar variant D'. Variant A is eveneens acceptabel.

1.2 Als de brug schuin over de vaarweg ligt wordt vanaf een schip dat de brug nadert de oriëntatie op de as van de doorvaartopening minder goed. Het is niet zo eenvoudig om exact aan te geven tot welke hoek dat nog acceptabel is. In feite is dat sterk situatie afhankelijk (bijvoorbeeld oriëntatie op oevers, bochten in de vaarweg, weersomstandigheden zoals duisternis en slecht zicht). Ook bij radarnavigatie kan dat problemen opleveren. Duidelijk is wel dat de brugas in principe altijd loodrecht op de vaarwegas dient te liggen.

1.3 Voor de benodigde doorvaartwijdte wordt verwezen naar DVK-notitie "Nautische randvoorwaarden oeververbindingen te Zwolle over het Zwartewater", [1].

1.4 De situering van het beweegbare deel is reeds behandeld in [1]. De doorvaartwijdte onder het beweegbare deel dient 16,50 m te bedragen (figuur 2). Het naastliggende vaste deel van de brug dient zonder

tussenpijlers uitgevoerd te worden en geschikt te zijn voor tweestrooksverkeer. Onder de vaste overspanning moet in verband met een voldoende vlotte passage een doorvaartwijdte van minimaal 60,00 m beschikbaar zijn voor de scheepvaart. Aan weerszijden van de brug moet de vaarweg over een voldoende breedte uitgebaggerd te worden zodat schepen met 3,50 m diepgang daar probleemloos kunnen varen. Aan de westelijke oever (ten noorden van de brug) zal de vaarweg verbreed moeten worden. De oever moet hier als damwand uitgevoerd worden zodat schepen hier dicht onder de oever kunnen varen.

4. BRUG TER HOOGTE VAN DE BACHLAAN

4.1 Lokatie

Voor de brug ter hoogte van de Bachlaan zijn een groot aantal varianten gekreëerd. Deze varianten genummerd I tot en met VII (figuur 1) worden hieronder in willekeurige volgorde behandeld.

Variant III:

Deze variant is nautisch gezien onacceptabel omdat hierbij voor de scheepvaart van en naar Zwolle te weinig ruimte beschikbaar is tussen de brug en de landtong. Hierdoor wordt het voor schepen die van de Spoolderssluis naar Zwolle varen onmogelijk om de bocht naar Zwolle op een acceptabele en veilige manier te nemen.

Variant II:

Voor deze lokatie geldt dezelfde overweging als bij de brug ter hoogte van de Middelweg onder 1.1 is aangegeven. De as van de brug ligt zeer ongelukkig voor naderende scheepvaart. In dit geval komt de brug bovendien dermate dicht bij de bocht te liggen dat schepen onvoldoende slaags voor de brug kunnen komen. Dit betekent dat schepen bij zowel het in noordelijke als in zuidelijke richting passeren van de brug, gedwongen worden (te) ver de buitenbocht in te varen. Variant II is nautisch gezien in zijn huidige vorm niet acceptabel.

Door bij variant II een aantal forse ingrepen toe te passen ontstaat variant II' (figuur 3). Bij variant II' is de brugas gedraaid ten opzichte van de situatie bij variant II. Daarnaast moet er een forse bochtafsnijding op de westelijke oever uitgevoerd worden (A in figuur 3). De oever zal ter plaatse van deze bochtafsnijding als damwand uitgevoerd moeten worden zodat schepen hier dicht onder de oever kunnen varen. Een tweede bochtafsnijding is noodzakelijk op de oostelijke oever (B in figuur 3). Ook hier zal de oever als damwand uitgevoerd moeten worden.

De doorvaartopening onder het beweegbare deel van de brug moet minimaal 20,00 m bedragen. Deze grotere maat ten opzichte van de brug bij de Middelweg is noodzakelijk omdat schepen hier meer problemen ondervinden om slaags voor de brug te komen. Schepen moeten de brug bovendien onder alle omstandigheden (nacht, storm, slecht zicht) veilig kunnen passe-

ren. Voor de doorvaartwijdte onder het vaste gedeelte van de brug moet minimaal 50,00 m aanwezig zijn. Indien ter plaatse voldoende ruimte aanwezig is heeft een iets grotere doorvaartwijdte (60,00 m) echter de voorkeur. De vaarweg moet ter plaatse van deze brug over de gehele breedte bevaarbaar zijn voor schepen met een diepgang van 3,50 m (dit geldt uiteraard voor de gehele vaarweg). Hiertoe zal er zeer waarschijnlijk baggerwerk uitgevoerd moeten worden.

Variant II' is nautisch gezien slechts acceptabel indien volledig aan alle hiervoor genoemde aanpassingen kan worden voldaan. Indien tijdens het detailleren van deze variant blijkt dat er nog onduidelijkheden over de haalbaarheid blijven bestaan dan zal eventueel een vaarbaanonderzoek uitgevoerd moeten worden waaruit blijkt of deze variant acceptabel blijft.

Varianten VI en VII:

Bij deze varianten kan de onderlinge afstand tussen de bruggen zoals in de richtlijnen aangegeven niet worden gehaald. Door toepassen van een bedieningsregiem waarbij schepen niet tussen de bruggen behoeven af te meren maar vrijwel zonder oponthoud door kunnen varen (glijdende bediening) zou met de beschikbare afstand kunnen worden volstaan.

Variant VI is te dicht op de bocht gesitueerd en daarom nautisch gezien niet acceptabel. Variant VII ligt, in vergelijking met variant VI, verder van de bocht verwijderd. Het beweegbare deel van de brug moet net als bij variant II' een doorvaartwijdte van 20,00 m krijgen. Het vaste gedeelte van de brug moet zonder tussenpijlers uitgevoerd worden. De doorvaartwijdte onder dit vaste deel dient minimaal 50,00 m te bedragen. Op de westelijke oever ter hoogte van C en op de oostelijke oever ter hoogte van D zal een bochtafsnijding uitgevoerd moeten worden (figuur 4). De oevers dienen daarbij als damwand aangelegd te worden zodat schepen hier dicht onder de oever kunnen varen. De vaarweg moet over de gehele breedte over voldoende diepte te beschikken zodat schepen met een diepgang van 3,50 m probleemloos kunnen passeren. Hiervoor zal het nodige baggerwerk moeten worden verricht.

Variant VII is gesitueerd tussen een tweetal jachthavens. Het gevolg hiervan is dat schepen die deze havens willen verlaten ten gevolge van de brug geen vrij uitzicht meer hebben op het Zwartewater. Hierdoor kunnen zeer gevaarlijke situaties ontstaan doordat uitvarende jachten plotseling met een op korte afstand naderend binnenvaartschip worden gekonfronteerd. Bovengenoemde gevaarlijke situatie zal nader onderzocht moeten worden indien men deze variant verder wil uitwerken. Bij deze variant zullen net als bij variant II onduidelijkheden over de vaarbaan van de schepen eventueel nader onderzocht moeten worden met een vaarbaanonderzoek.

Varianten IV en V:

Bij deze varianten is er sprake van een tweetal beweegbare bruggen namelijk over het Zwolle-Ijsselkanaal en de invaart naar de stads-

gracht. Voor de scheepvaart op de route Spooldersluis-Hasselt is deze lokatie te prefereren boven variant II. De brug bevindt zich weliswaar in een gedeelte van de vaarweg waar sprake is van een bocht maar deze heeft een dusdanige straal zodat dat nauwelijks een bezwaar vormt.

Voor de route Zwolle-Spooldersluis vice versa heeft deze oplossing het bezwaar dat altijd twee bruggen gepasseerd moeten worden. Schepen moeten in de invaart naar de stadsgracht van Zwolle echter nog een aantal bruggen passeren zodat dit probleem niet al te groot is mits de bediening van beide nieuwe bruggen op elkaar wordt afgestemd (glijdende bediening) zodat schepen na passage van de eerste brug niet opnieuw hoeven te wachten voor de tweede brug. Op de route Spooldersluis-Zwolle moeten schepen een draaimanoeuvre uitvoeren rond de landtong en direkt daarna slaags voor de brug zien te komen. Lange schepen (tankers) varen hier achteruit richting Zwolle naar hun losplaats. Dit betekent dat de passage van de brug voor deze laatste categorie schepen vrij veel tijd in beslag zal nemen. Deze situatie treedt echter niet vaak op.

Variant IV ligt te dicht tegen het uiteinde van de landtong waardoor schepen moeilijk tijdig slaags voor de brug kunnen komen. Variant IV is daardoor nautisch gezien onacceptabel. Variant V ligt echter verder van het uiteinde van de landtong en is daardoor vanuit nautisch opzicht wel acceptabel. De doorvaartwijdte in variant V onder het beweegbare deel van beide bruggen moet 16,50 m bedragen.

Variant I:

Deze variant ligt juist in de overgang tussen een tweetal bochten op de grens van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwartewater. Dit is vooral van belang omdat het hier gaat om een brug met een beweegbaar deel en dus een beperkte doorvaartwijdte. Afhankelijk van de plaats van het beweegbare deel van de brug en de herkomst en bestemming van een schip zal de scheepvaart aanzienlijke problemen ondervinden bij het slaags voor de brugopening komen. Daarbij zal in een aantal gevallen vrij scherp overgestoken moeten worden naar de andere oever waarbij het uitzicht soms belemmerd wordt door de brug. Het gevolg hiervan is dat het niet altijd mogelijk is om te zien of er een ontmoeting plaats zal gaan vinden. Hierdoor kunnen gevaarlijke situaties ontstaan. Bovendien is deze variant te dicht op de landtong tussen het Zwolle-IJsselkanaal en de ingang naar de stadsgracht gesitueerd. Zuidgaande schepen hebben hierdoor problemen om deze landtong vrij te varen. Nautisch gezien is het dan ook onacceptabel om op de lokatie van variant I een beweegbare brug met een doorvaarthoogte van 5,50 m te bouwen. Een hoge (vaste) brug (doorvaarthoogte \geq 9,10 m) waarbij de vaarwegbreedte ter plaatse van de brug niet of nauwelijks wordt versmald blijft voor de scheepvaart echter wel acceptabel.

Konklusie:

Er is eigenlijk geen enkele lokatie bij de aangegeven varianten die volledig voldoet aan de nautische randvoorwaarden. Uitgaande van een beweegbare brug met een doorvaarthoogte van 5,50 m geldt voor de diverse varianten het volgende:

Variant I : Nautisch onacceptabel.

Variant II : Nautisch acceptabel mits er een verdraaiing van de brug, een tweetal bochtverbredingen, bredere doorvaartwijdtes onder de brug en een voldoende diepe vaarweg ter plaatse van de brug wordt toegepast.

Variant III: Nautisch onacceptabel.

Variant IV : Nautisch onacceptabel.

Variant V : Nautisch acceptabel mits kruisingshoek over de invaart naar de stadsgracht geoptimaliseerd wordt. Daarnaast glijdende brugbediening toepassen.

Variant VI : Nautisch onacceptabel.

Variant VII: Nautisch acceptabel mits goed bedieningsregiem voor bruggen (glijdende brugbediening), een tweetal bochtverbredingen, bredere doorvaartwijdtes onder de brug en een voldoende diepe vaarweg ter plaatse van de brug worden toegepast.

Op grond van de overwegingen zoals hiervoor aangegeven zijn vanuit nautisch oogpunt de varianten V en II gelijkwaardig mits er bij variant II weinig schepen uit de insteekhaven (B) naast de mogelijke brug varen. Variant VII scoort duidelijk minder ten gevolge van het gevaarlijke uitvaren vanuit beide naast gelegen jachthavens.

4.2 Doorvaarthoogte

In de onderstaande tabel is de overschrijdingsfrequentie van beroepsvaartuigen met een strijkhogte groter dan 5,00 m weergegeven. Op het Zwartewater komen voornamelijk schepen van de CEMT-klasse III en IV voor.

tabel 1: Overschrijdingsfrequentie [%] van beroepsvaartuigen met een strijkhogte groter dan 5,00 m.

CEMT- klasse	vast stuurhuis		beweegbaar stuurhuis	
	leeg	geladen	leeg	geladen
I	20	1	-	-
II	75	5	-	-
III	90	14	40	2
IV	95	30	55	4
V	100	50	65	8

ruim 40% van de schepen van CEMT-klasse III, IV en V beschikt over een beweegbaar stuurhuis

Uit de gegevens van bovenstaande tabel blijkt duidelijk dat bruggen met een doorvaarthoogte van ongeveer 5,50 m veelvuldig geopend moeten worden voor de beroepsvaart. Bovendien zal er ook rekening gehouden moeten worden met containervervaart (containerterminal in Meppel). Voor containerschepen geldt meestal dat zij volgens een dienstregeling varen. Wachttijden bij bruggen en sluizen moeten voor deze schepen dan ook zo veel mogelijk worden vermeden.

4.3 Bedieningsaspecten

- Een randvoorwaarde voor de acceptatie van de betreffende bruggen is dat de bedieningstijden daarvan minimaal gelijk zullen zijn aan die van de Spooldersluis. Er mag dan ook nooit sprake zijn van stremmingstijden gedurende de spits van het wegverkeer.
- Indien variant V wordt toegepast dan zal een "glijdende" bediening moeten worden ingesteld tussen beide bruggen zodat schepen die beide bruggen moeten passeren niet tussen deze bruggen behoeven te wachten. Deze vorm van bediening vergt meer aandacht van de bedienaar.
- Indien variant VII wordt toegepast in combinatie met een brug ter hoogte van de Middeweg dan zal een "glijdende" bediening ingesteld moeten worden tussen beide bruggen zodat schepen van de eerste geopende brug direkt door kunnen varen naar de tweede geopende brug.
- Aan beide zijden van de bruggen dienen afmeervoorzieningen te worden getroffen [1].

LITERATUUR

- [1] "Nautische randvoorwaarden oeververbindingen te Zwolle over het Zwartewater"
Notitie S 92.044.1
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart
Rotterdam, april 1992

Bijlage 1

GEMEENTE ZWOLLE

SECTOR STADSONTWIKKELING

afd. W & W

Besprekingsverslag nr. 4 d.d. 14 september 1992.

Betreft: Stadshagen, bruggen over het Zwartewater.

Aanwezig:	Markerink,	RWS, Dienstkring Zwarsluis
	Stolk,	RWS, Dienst Verkeerskunde Rotterdam
	Berkhout,	Adecs b.v.
	Van de Kerkhof,	S.O.R.
	Idema,	S.O.P.
	De Vente,	S.O.W.
	Janse,	S.O.W.

Afschrift: aanwezigen

I. Brug Middelweg

Idema geeft een korte toelichting bij de getekende tracés. Het gaat er bij de tracékeuze om, de nautische-, stedenbouwkundige-, en landschappelijke belangen zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen.

De wens van de gemeente is een tracé tussen B en D".

Een combinatie van de bruggen Middelweg en Bachlaan levert stedenbouwkundig te veel nadelen op. (concentratie van verkeer)

Aan RWS worden de volgende vragen gesteld:

- * Wat is nautisch gezien de meest zuidelijke grens ?
- * Wat is de maximale hoek waaronder de brug de vaarweg mag kruisen ?
- * Wat is de benodigde doorvaartbreedte van het beweegbare deel ?
- * Waar moet het beweegbare deel gesitueerd worden ?

II. Brug Bachlaan

De tracés I t/m VII worden besproken.

De voor- en nadelen passeren de revue.

De gemeente wenst, vooral met het oog op het openbaar vervoer, aansluiting op de Bachlaan. De voorkeur gaat uit naar tracé I.

Aan RWS worden de volgende vragen gesteld:

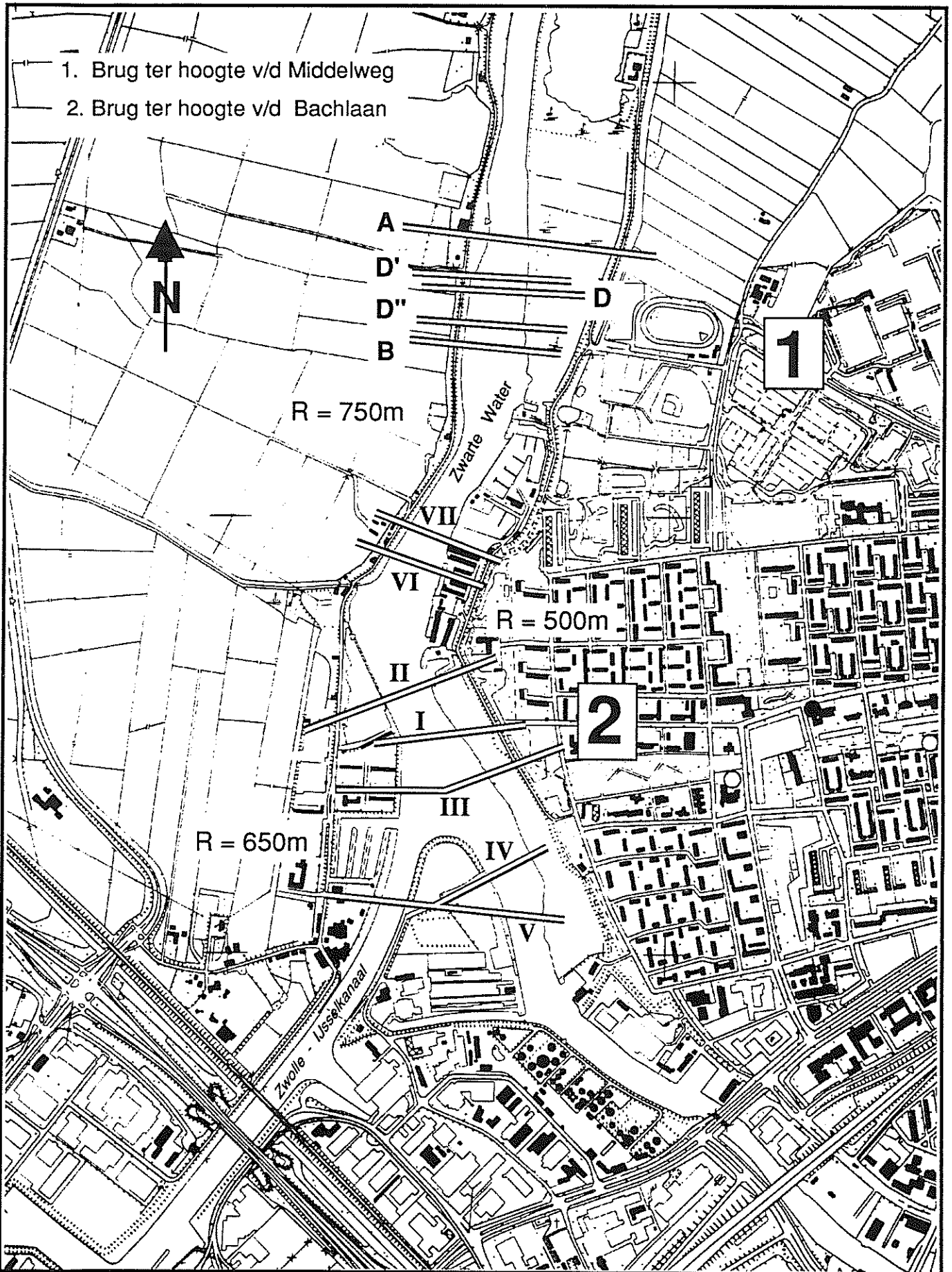
- * Bestudeer de getekende tracés (I t/m VII) en maak de nautische problemen kenbaar.
- * Geef aanvullende kondities of suggesties.
- * Wat zijn de gevolgen voor het (scheepvaart)verkeer, wanneer de brug een kleinere doorvaarthoogte krijgt dan 5.50 meter ?

De volgende vergadering zal gehouden worden op maandag 12 oktober 1992, om 14.30 uur, in kamer 206 van het Flevokantoor.



LIJST VAN FIGUREN

1. Geografische situering van de alternatieve lokaties voor de bruggen over het Zwartewater bij Zwolle
2. Geografische situering variant D'
3. Geografische situering variant II'
4. Geografische situering variant VII



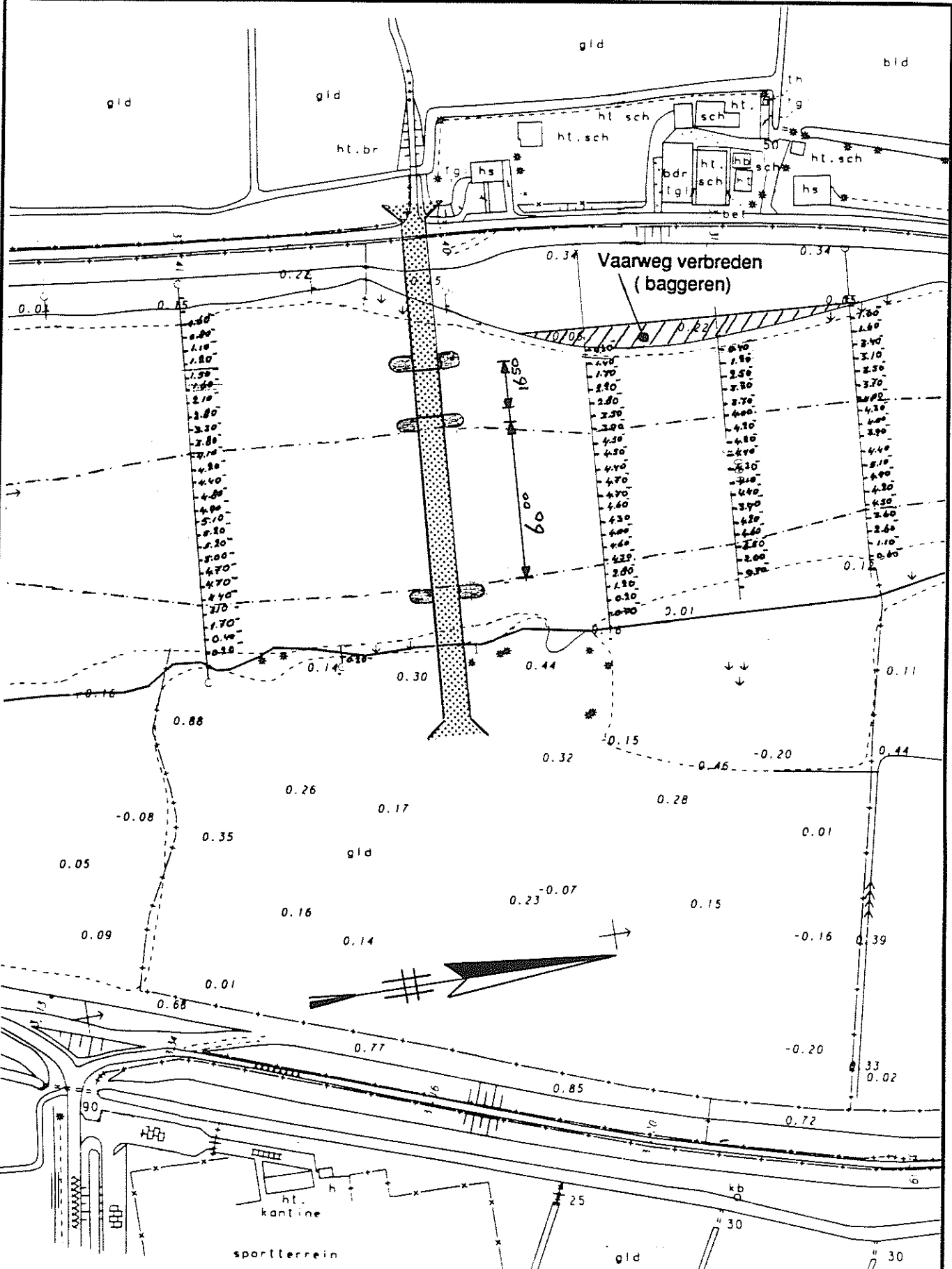
GEOGRAFISCHE SITUERING VAN DE ALTERNATIEVE LOKATIES
 VOOR DE BRUGGEN OVER HET ZWARTE WATER BIJ ZWOLLE

Fig. 1

RIJKSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

get.	gez.
9.11.92	
H.K.	

Nr.S 92.044.2



GEOGRAFISCHE SITUERING VARIANT D'

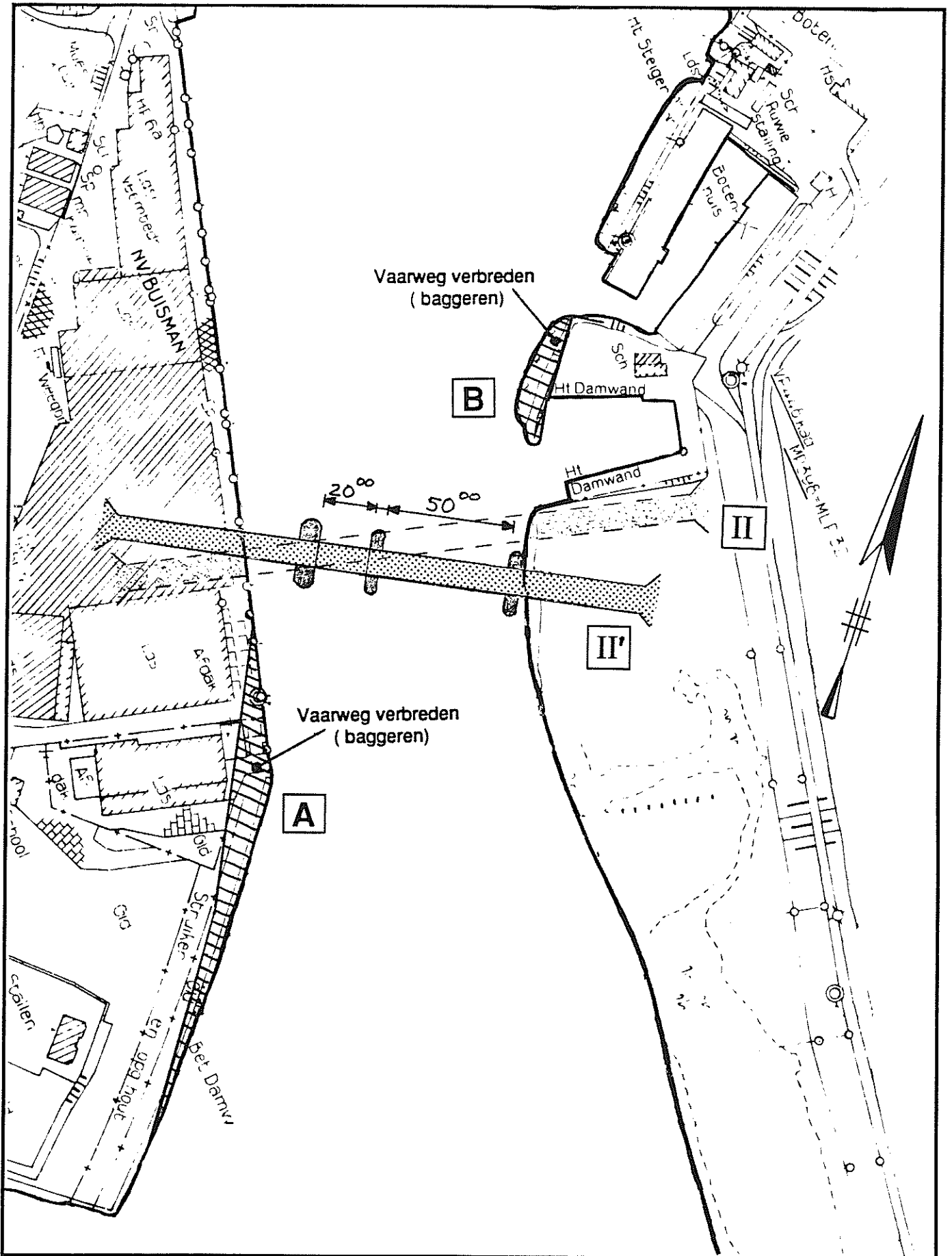
Fig. 2

Schaal : 1 : 2000

RIJKSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

get.	gez.
19.11.'92	
H.K.	

Nr. S 92.044.2



GEOGRAFISCHE SITUERING VARIANT II'

Fig. 3

Schaal : 1 : 2000

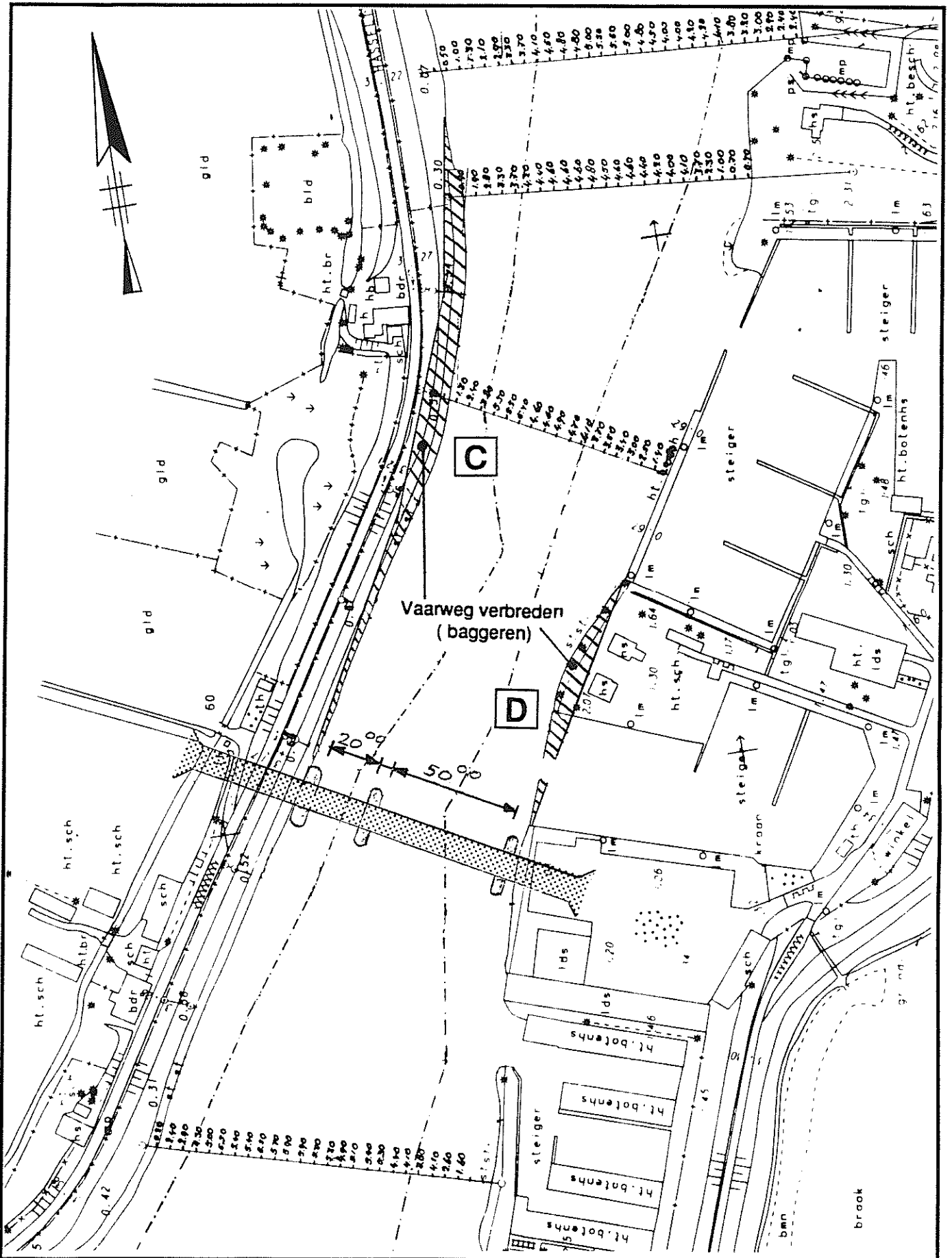
RIJKSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

get. gez.

19.11.'92

H.K.

Nr. S 92.044.2



GEOGRAFISCHE SITUERING VARIANT VII

Fig. 4

Schaal : 1 : 2000

RIJKSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

get.	gez.
19.11.'92	
H.K.	

Nr. S 92.044.2