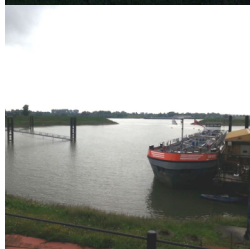


**Integrale uitgangspuntennotitie
MIRT 3 Overnachtingshaven Lobith
scheepvaart**



Projectteam Overnachtingshaven Lobith

Uitgangspuntennotitie effectstudies MIRT 3 Overnachtingshaven Lobith scheepvaart

referentie	projectcode	status
AH660-1/14-018.304	AH660-1	eindconcept
projectleider	projectdirecteur	datum
drs. J.M. van Nieuwpoort	ing. A.J.P. Helder	29 september 2014

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. J.M. van Nieuwpoort	

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. SIMULATOR STUDIE	3
2.1. Doel van de huidige studie	3
2.2. Te onderzoeken varianten	3
2.3. Eerder uitgevoerde nautisch onderzoek en beschikbare kennis	3
2.4. Stappen in plan van aanpak	4
3. VOORLOPIG PLAN VAN AANPAK NAUTISCH ONDERZOEK	5
3.1. Relevante informatie en bestaande studies (Stap 1)	5
3.2. Ontwikkelen van lay-outs (Stap 2)	5
3.2.1. Modernisering Tuindorp	6
3.2.2. Nieuwe haven Beijenwaard	6
3.3. Manoeuvresimulaties (Stap 3)	7
3.3.1. BMT's manoeuvresimulator REMBRANDT	7
3.3.2. Lay-out en schip voor de manoeuvresimulaties	7
3.3.3. Omgevingscondities voor de manoeuvresimulaties	8
3.3.4. Vaartrajecten	10
3.3.5. Simulatie programma	10
3.3.6. Simulatie runs	10
3.4. Analyse en rapportage (Stap 4)	11
3.5. Gebruiksvriendelijkheid (Stap 5)	11
4. BASIS VAN DE STUDIE	13
4.1. Beschikbare informatie	13
4.2. Informatie toe te leveren door de opdrachtgever	13
4.3. Wat in overleg met de opdrachtgever wordt vastgesteld	14
5. SIMULATIE PROGRAMMA (CONCEPT)	15
6. PRODUCT: RAPPORTAGE SCHEEPVAART SIMULATIES	17
laatste bladzijde	17
BIJLAGEN	aantal blz.
-	

1. INLEIDING

Voor de overnachtingshavens Tuindorp en Spijk worden een aantal varianten ontwikkeld. Dit memo beschrijft het plan van aanpak voor toetsen van de nautische veiligheid van de in- en uitvaart van de varianten voor deze havens door middel van de scheepvaartsimulaties.

In vervolg op de PSU bijeenkomst in dd. 14 augustus 2014 ontvangt u hierbij plan van aanpak (PvA) voor het uitvoeren van het nautisch onderzoek naar de invaart in de overnachtingshavens Tuindorp en Spijk bij Lobith. Dit PvA betreft het uitvoeren van manoeuvreersimulaties in het kader van het toetsen van de scheepvaartveiligheid van de in- en uitvaartmanoeuvre van de havens.

Afbeelding 1.1. Lobith met links de haven Tuindorp en rechts de voorkeurslocatie Spijk in de Beijenwaard



De bestaande haven Tuindorp wordt nu nog gebruikt voor schepen tot ca. 85 m lengte (RWS Klasse M6) maar moet straks CEMT Klasse Va schepen met een lengte van 110 m (RWS klasse M8) kunnen ontvangen. De haven bij Spijk in de Beijenwaard betreft een geheel nieuw in de uiterwaard te graven haven die ontworpen wordt voor CEMT Klasse Va schepen met een lengte van 135 m (RWS klasse M9), maar waarin ook enkele ligplaatsen voor CEMT klasse Vb koppelverbanden met een lengte van 190 m (RWS klasse BII-2I) zullen worden ingericht.

2. SIMULATOR STUDIE

2.1. Doel van de huidige studie

Doel van de werkzaamheden is het in beeld brengen van de effecten op de scheepvaartveiligheid en de benodigde afstop en manoeuvreerruimte en het toetsen van het ontwerp aan de nautische eisen t.a.v. vlot en veilige in- en uitvaart van de haven en havenmond en verplaatsingen in de haven zelf. Op basis van de simulatie zullen de uitgangspunten worden vastgesteld t.a.v. dimensionering en vorm van de haven en havenmond, zodat een haven en havenmond wordt gerealiseerd die bij alle waterstanden, weersomstandigheden en tijdstippen van de dag vlot en veilig kan worden in- en uitgevaren door de maatgevende scheepvaart, vergunbaar is conform de Water- en Scheepvaartwet en regelgeving en voldoet aan de Richtlijnen Vaarwegen (2011 incl. supplement). Daarnaast zal een kwalitatieve gevoeligheidsanalyse uitgevoerd worden voor scheepvaartklassen langer dan 135 meter en breder dan 11,4 m (>M9).

2.2. Te onderzoeken varianten

Voorafgaand aan de simulatiestudie zullen de twee havens zullen worden ontwikkeld tijdens werksessies waar meerdere disciplines vertegenwoordigd zijn. Dit zal resulteren in meerdere varianten, waarbij de nautische eisen t.a.v. vlot en veilige in- en uitvaart van de haven en havenmond bewaakt, maar ook de andere scheepvaartbelangen als het voorkomen van sedimentatie en dwarsstroom worden beschouwd. De simulatiestudie wordt uitgevoerd voor één (simulator) variant per locatie. De simulatorvariant wordt in principe samengesteld uit de bouwstenen die de meeste informatie leveren over de nautische veiligheid van alle varianten. Bij die keuze is het al of niet voldoen aan de nautische uitgangspunten een belangrijk aspect. De bouwstenen worden in het begin van de effectenstudies gekozen onder de aanname dat deze bouwstenen voor de havenmond (en het manoeuvreergebied) voor de locatie Tuindorp, en de locatie Spijk voldoende gelijkenis vertonen met de andere varianten om ook die nautisch te kunnen beoordelen:

- Bij de locatie Spijk verandert door het langs de rivier schuiven van de havenmond de nautische situatie niet wezenlijk. Wel verschilt de maximaal beschikbare afstoplengte per variant. Kortere afstoplengte kan ook in een ruimere haven worden gesimuleerd (door bijvoorbeeld de steigers dichter naar de havenmond te verschuiven).
- Bij de locatie Tuindorp worden twee bouwstenen onderzocht; een verbrede doorvaart (en damwanden op de kopse kant van de havendijk) en een versmalde doorvaart op de normaallijn (ei van Thijsse ter beperking van de aanzanding in de haven). Indien blijkt dat de verbrede doorvaart ruimer is dan noodzakelijk, kan deze in de simulatie kunstmatig worden versmald om te zien wat het effect is op de nautische vlotheid en veiligheid. Als blijkt dat de versmalde invaart op de normaallijn te smal is, dan kan deze in de simulatie kunstmatig weer wat worden verbreedt.

2.3. Eerder uitgevoerde nautisch onderzoek en beschikbare kennis

Voor de exacte opzet, de keuze voor de randvoorwaarden en te simuleren vaartrajecten zal gebruik worden gemaakt van de over de twee locaties beschikbare kennis en onderzoekservaring. Door hier gebruik van te maken kan het simulatie programma zo goed mogelijk worden afgestemd op het onderzoek naar de moeilijke en mogelijk onveilige situaties.

De huidige locatie Tuindorp wordt nu al gebruikt door schepen met een lengte tot 85 m (en incidenteel tot 110 m). Hier is dus praktijk ervaring met het in en uitvaren van de haven.

Helaas is de ervaring met de klasse Va/M8 schepen beperkt. Wel is de praktijkervaring behulpzaam bij het efficiënt inrichten van het simulatieprogramma.

De locatie Spijk betreft een nieuwe haven die gegraven zal worden in de Beijenwaard. Ruim tien jaar geleden zijn er simulaties uitgevoerde voor een grote haven met ca. 70 ligplaatsen in de Beijenwaard (Marin, 2002). Onze opgave is een kleiner haven met ca. 50 ligplaatsen. De overwegingen die in deze oude studie geleid hebben tot de keus voor bepaalde omgevingscondities voor de simulaties (rivierafvoer, windsnelheid en richting, enz.) en te simuleren vaarten (in- uitvaart, of- , afvaart, vooruit of achteruit varende) zijn ook nu waardevol. De oude resultaten (Marin, 2002) geven veel inzicht in de problematiek. Helaas ontbreken simulaties met huidige klasse Va/M9 schepen, waardoor de toepasbaarheid voor de huidige probleemstelling relevante scheepsafmetingen beperkt is.

2.4. Stappen in plan van aanpak

Het plan van aanpak bevat de volgende stappen:

1. inventarisatie en analyse van beschikbare informatie;
2. het in samenhang met de andere disciplines ontwikkelen van schetsplannen voor:
 - een verruimde en vanuit nautisch oogpunt acceptabele invaart (110 m schepen; klasse Va/M8) voor de bestaande haven Tuindorp; en
 - een nieuwe haven met een vanuit nautisch oogpunt acceptabele invaart (135 m schepen; klasse Va/M9) in de Beijenwaard;
3. actualisatie van het Plan van Aanpak voor de manoeuvreersimulaties;
4. nautische analyse door middel van manoeuvreersimulaties van:
 - de verbeterde lay-out Tuindorp; en
 - een nieuwe haven in de Beijenwaard;en rapportage van de simulaties waarin aandacht voor:
 - analyse en kwalitatief advies voor aangaande de vlotheid en veiligheid van groter schepen (>M9);
 - advies over de aan de vormgeving van de havenmonden te stellen eisen;
5. bespreking met Schuttevaer over de gebruiksvriendelijkheid van de varianten en verslaglegging in korte notitie.

3. VOORLOPIG PLAN VAN AANPAK NAUTISCH ONDERZOEK

3.1. Relevante informatie en bestaande studies (Stap 1)

Als eerste stap worden de beschikbare gegevens en overige relevante informatie verzameld en geanalyseerd. Dit omvat ten minste (zie hoofdstuk 4 voor volledige referenties):

- eerdere uitgevoerde studies voor overnachtingshaven Lobith als verstrekt in Uitvraag (Lieveense, 2013a,b);
- eerder uitgevoerde nautische simulaties en analyses voor de locatie Beijenwaard (Marin, 2002 en Marin, 2008);
- te actualiseren plan van Aanpak voor simulaties (Lieveense/Serendipity, 2013);
- omgevingscondities (o.a. waterstanden, stroomsnelheden, wind, enz.).

Deze informatie zal worden geanalyseerd ten behoeve van de ontwikkeling van de nieuwe lay-outs.

Recent is er een advies over vormgeven van havenmond geschreven door Deltares (2014) voor een overnachtingshaven langs de Boven-IJssel dat belangrijke nautische, hydraulische en morfologische aspecten behandelt. Zodra de definitieve versie van dit document beschikbaar is zullen deze aspecten worden meegenomen in het advies over de vormgeving van de haven mond.

Daarnaast is de inbreng van KSV Schuttevaer belangrijke input (vanuit de praktijk ervaring) voor de vormgeving en inrichting van de haven (o.a. de havenmond, het manoeuvreergebied in de haven, en de oriëntatie van de ligplaatsen).

3.2. Ontwikkelen van lay-outs (Stap 2)

De lay-outs van de twee havens zullen worden ontwikkeld tijdens diverse werksessies waar meerdere disciplines vertegenwoordigd zijn. Dit zal resulteren in meerdere varianten, waarbij BMT Argoss de nautische eisen t.a.v. vlot en veilige in- en uitvaart van de haven en havenmond bewaakt, maar tevens oog zal hebben voor de andere scheepvaartbelangen als het voorkomen van sedimentatie en dwarsstroom.

Als eerste stap zal nautische input geleverd worden resulterend in de dimensionering van een schetsontwerp voor de nieuwe lay-out van de invaarten. Belangrijke afmetingen die voorgesteld zullen worden betreffen (zie ook Memorandum: A14146Me01-PvA_Invaart):

- breedte van de invaart nabij de normaallijn;
- vorm en locatie van de havenhoofden langs de normaallijn;
- benodigd manoeuvreergebied binnen de havenhoofden;
- bodemhoogte in de havenmond en nabij de kade;
- afstoplengte binnen de havenmond;
- enz.

Voor de dimensionering zal gebruikgemaakt worden van de eisen die worden gegeven in de RVW (2011). De RVW gaat echter uit van een situatie zonder stroming. In aanvulling op de RVW zullen daarom de volgende zaken worden meegewogen:

- stroombeeld en gradiënt in de stroomsnelheid op de overgang tussen de haven en de rivier;
- afstoplengte en -afstoprichting in relatie tot de vaarsnelheid op de rivier;
- afstand tussen ligplaatsen en de vaargeul in de rivier;
- hoogwatersituatie waarbij de rivier buiten het zomerbed treedt;
- enz.

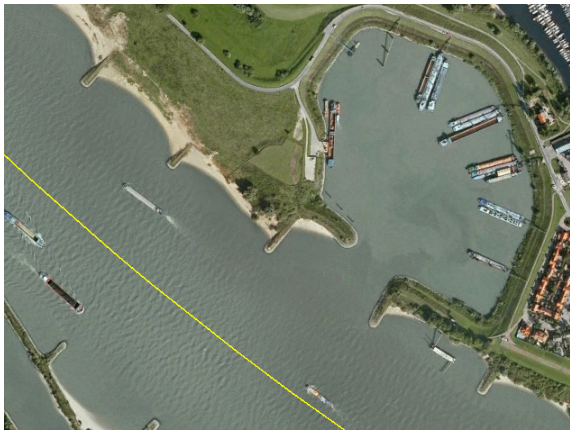
Op basis van de nautische eisen, de beperkingen in het gebied en de ervaring vanuit andere rivierhavens zullen in de werksessies varianten worden voorgesteld. Uiteindelijk zal voor Tuindorp een variant en voor Beijenwaard een variant worden gekozen als uitgangspunt voor nautisch beoordeling in de manoeuvreersimulator.

3.2.1. Modernisering Tuindorp

Tuindorp betreft een oude uitwijkhaven waar al tientallen jaren veel binnenschepen met een lengte tot ca. 85 m overnachten. De bestaande haven zal worden gemoderniseerd en de invaart moet geschikt worden voor klasse Va schepen met een maximum lengte van 110 m.

Uitgangspunt voor de aanpassing is dat er een vlotte en veilige invaart wordt gecreëerd voor de 110 m langs schepen. Er wordt gestreefd naar een oplossing waarbij de effecten op de omgeving zo beperkt mogelijk zijn en bij voorkeur realiseerbaar binnen het huidige bestemmingsplan.

Afbeelding 1 Bestaande haven Tuindorp (GoogleEarth)



Indien voor de grotere scheeps lengte zal de breedte van de doorgang naar de haven moet worden vergroot wordt gedacht aan een damwand waarvoor het onderwatertalud wordt verwijderd om de breedte op het kielvlak te vergroten. Daarnaast zal er in de vormgeving worden gezocht naar beperking van de aanzanding in de havenmond, zoals b.v. de vorming van een Ei van Thijsse (met langskrib nabij de normaallijn).

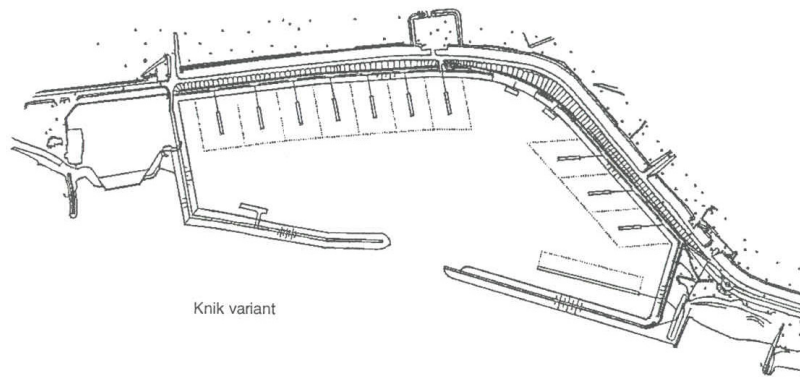
3.2.2. Nieuwe haven Beijenwaard

Beijenwaard betreft een uiterwaard waarin een nieuwe haven zal worden uitgegraven. De nieuwe haven zal worden ingericht voor schepen met een lengte van 135 m.

Uitgangspunt voor de lay-out is dat er een vlotte en veilige invaart wordt gecreëerd voor de klasse Va/M9 schepen met een lengte van 135 m. Daarnaast zullen er in de haven ook enkele ligplaatsen komen voor 190 m lange koppilverbanden. Voor het ontwerp van de haven en de havenmond zal gebruikt gemaakt worden van de resultaten van de eerder (Marin, 2002) uitgevoerde simulaties voor een grote haven met circa 70 ligplaatsen in de Beijenwaard. Onze opgave is een haven met circa 50 ligplaatsen.

In deze 12 jaar oude studie ontbreken helaas simulaties met huidige klasse Va/M9 schepen. De resultaten zijn daardoor maar beperkt bruikbaar en dienen daarom eerst te worden geïnterpreteerd.

Afbeelding 2 Oude 'knik variant' voor haven met circa 70 ligplaatsen in de Beijenwaard (Marin,2002)



3.3. Manoeuvresimulaties (Stap 3)

3.3.1. BMT's manoeuvresimulator REMBRANDT

Voor de nautische beoordeling van de geselecteerde varianten van een aangepaste Tuindorp en de nieuwe haven Beijenwaard zal de manoeuvresimulator REMBRANDT worden ingezet. REMBRANDT is een real-time simulator voor het simuleren van het vaargedrag van schepen onder invloed van stroom, wind en golven. REMBRANDT wordt wereldwijd ingezet als simulatie model voor zowel het beoordelen van nautische situaties als voor trainingsdoeleinden.

De belangrijkste effecten die door REMBRANDT in rekening gebracht zijn:

- effect van ondiep water,
- oeverzuiging,
- effect passerende schepen,

maar waar van toepassing ook belangrijke effecten als krachten op schepen

- ten gevolge van wind en golven;
- in de stroom; en
- in hellend wateroppervlak.

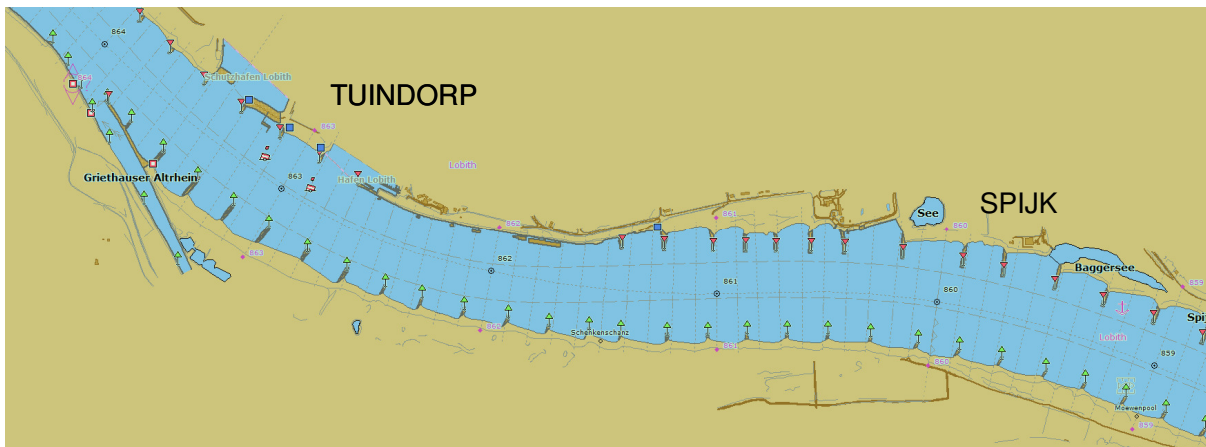
Voor een volledige beschrijving van de mogelijkheden van REMBRANDT wordt verwezen naar de model beschrijving.

3.3.2. Lay-out en schip voor de manoeuvresimulaties

De simulaties worden uitgevoerd ter beoordeling van de toekomstige situatie, d.w.z. de situatie zoals die direct na aanleg van de havens ontstaat.

De schematisatie van de lay-out en het buitenbeeld (bij dag- en nacht) zullen worden gebaseerd op de nautische informatie zoals die beschikbaar is in de ECDIS kaart van de Bo-ven-Rijn en Waal. De samengestelde lay-out en de details van de invaart en de haven en de locatie van de steigers zullen in deze kaart worden ingebracht. De bodemhoogte zal worden gedetailleerde op basis van toegeleverde informatie. Verder zal voor de presentatie van het buitenbeeld de omgeving verder worden aangekleed met relevante elementen en beelden.

Afbeelding 3 Voorbeeld ECDIS kaart; links Tuindorp (RKm 863,5) en rechts Beijenwaard (RKm 959,5)



De simulaties zullen worden uitgevoerd met klasse Va schepen. De afmetingen van de schepen bedragen (RVW,2011):

- Voor Tuindorp: Va/M8: lengte=110 m; breedte= 11,4 m; max. aflaaddiepte 3,5 m. (Vermogen: voortstuwing: 1500 Pk =1102,5 kW, boegschroef: 470 Pk =345,5 kW);
- Voor Beijenwaard: Va/M9: lengte=135 m; breedte= 11,4 m; max. aflaaddiepte 3,5 m. (Vermogen: voortstuwing: 1900 Pk =1396,5 kW, boegschroef: 972 Pk =714,5 kW).

Er zullen twee beladingsituaties/aflaaddieptes worden gesimuleerd:

- Schip met de grootste massa: dit betreft schip geladen tot de maximum aflaaddiepte: 3,5 m;
- Schip met de grootste windvang: geladen met 4 lagen (lege) standaard containers met hoogte van 8'6ft (2,6 meter): dit betreft schip (hoogte containers: 8,8 m, aflaaddiepte: 2,0 m).

De simulaties met het tweede schip zullen gefocust zijn op de lastige situaties met wind, zoals die uit de simulaties met het eerste schip naar voren komen.

De beoordeling van de lay-out van de varianten vindt plaats overeenkomstig de criteria die voor het aspect scheepvaartveiligheid zijn vastgelegd in het beoordelingskader van de Notitie reikwijdte en detailniveau:

- manoeuvreerruimte in de haven;
- afmeersituatie;
- veiligheid bij in- en uitvaren van de haven.

Interactie tussen schepen op de vaarweg c.q. het aanvaarrisico tussen in- en uitvarende schepen en de doorgaande scheepvaart vormt geen onderdeel de manoeuvreersimulaties.

3.3.3. Omgevingscondities voor de manoeuvreersimulaties

De simulaties zullen worden uitgevoerd bij maximaal drie combinaties van waterstand en afvoer op de rivier:

- laagste waterstand waarbij de schepen juist zijn afgeladen zijn (d=3,5m bij OLR+0,70 m, met kielvlak op OLR-2,80 m);
- een waterstand waarbij de kribben net niet onder water staan (=insteek kribben);

- een hoge waterstand, “Marke I” waarbij de haven meestroomt (en in Duitsland een gedeeltelijk vaarverbod ingaat (Marke I, Emmerich RKm 951,9 NN+15,00m).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van een aantal waterstanden en afvoeren. De vetgedrukte zullen worden gebruikt voor de simulaties.

Tabel 1 Overzicht rivierafvoeren, stroomsnelheden en waterstanden voor de simulaties.

Naam ¹	Q_Lob	Gem. stroom snelheid zo- merbed	Havenmond Tuindorp RKm 963,5	Peilschaal Lobith RKm 962,12	Havenmond Spijk RKm 959,5	Overschrijding	
	m ³ /s	m/s	m +NAP	m +NAP	Cm +NAP	/jaar	v/d tijd
<i>OLR.2012</i>	<i>1020</i>	<i>Ca. 0,72</i>	<i>Ca. 7,30</i>	<i>7,39</i>	<i>Ca. 7,60</i>	<i>345 dg</i>	<i>Ca. 95%</i>
OLR.2012 +0,70 m	Ca. 1340	Ca. 0,80	Ca. 8,02	8,09	Ca. 8,37	Ca. 10 mnd	Ca. 85%
<i>MW.2010</i>	<i>1960</i>	<i>Ca. 0,99</i>	<i>Ca. 9,05</i>	<i>9,14</i>	<i>Ca. 9,45</i>	<i>182,5 dg</i>	<i>50%</i>
Insteek Krib	Ca. 3500	Ca. 1,28	11,01	11,15	11,46	Ca.2 Mnd	Ca. 15%
<i>Havendam bij invaart</i>	<i>Ca.4000 tot 5500</i>	<i>Ca. 1,35 tot 1,65</i>	<i>Ca.11,55 tot 13,05</i>	<i>11,64 tot 13,14</i>	<i>Ca.11,95 tot 13,45</i>	<i>Ca.1 Mnd tot 1 Wk</i>	<i>Ca. 8% tot 2%</i>
Marke I	Ca. 6000	Ca. 1,65	Ca. 13,4	Ca. 13,5	Ca. 13,8	Ca. 5 Dg	Ca. 1,5%
<i>Marke II</i>	<i>Ca. 8500</i>	<i>Ca. 1,95</i>	<i>Ca. 15,1</i>	<i>Ca. 15,2</i>	<i>Ca. 15,5</i>	<i>Ca. 1/5</i>	
<i>MHW</i>	<i>16000</i>			<i>17,89</i>		<i>1/1250</i>	

De stroomsnelheden en waterstanden zullen worden gebaseerd op aangeleverde (WAQUA) snelheidsvelden voor situatie met de aangepaste lay-out.

De simulaties zullen worden uitgevoerd:

- met (uniforme) wind of
- zonder wind.

De windsnelheid zal worden bepaald op basis van directionele windsnelheid overschrijding voor een representatief meetpunt in de directe omgeving van Lobith. Als maatgevende windsnelheid wordt de windsnelheid gekozen die gedurende 5% van de tijd (max. 2% per richting sector) wordt overschreden.

De golven op de rivier zijn kort, en hebben naar verwachting een beperkte invloed op de manoeuvrerende schepen. Omdat de bepaling van de golfhoogte in de rivier ook niet als afzonderlijk effectstudies is voorzien, zal het effect van de golven op het manoeuvrerende schip worden verdisconteerd in de windsnelheid.

Voor een manoeuvre kunnen verschillende windrichting hinderlijk zijn. Dat kan de windrichting zijn die ongeveer dwars op de invaart staat, of de richting die op het kritieke moment dwars op het schip staat. Voor de simulaties worden de volgende windrichtingen gemodelleerd:

- Oost (vooral hinderlijk voor afvaart bij kop voor invaren en voor naar boven uitvaren);
- Noord-West (hardste wind en vooral hinderlijk voor opvaart in en afvaart overstuur in en afvaart uit);
- Zuid-West (meest frequent voorkomend).

¹ Deel van de afvoeren, stroomsnelheden, waterstanden en overschrijding zijn hier geschat. Voor exacte waarden wordt verwezen naar de Uitgangspuntennotitie Rivierkunde.

3.3.4. Vaartrajecten

Alle vaarten die gesimuleerd worden betreffen het traject van een ligplaats in de haven enerzijds en een locatie op de rivier op ca. 5 minuten varen uit de havenmond anderzijds. Daarmee ontstaan er de volgende variabelen voor de vaarten:

- in- of uitvaart;
- vaarrichting op de rivier (op- of afvaart);
- altijd kopvoor (vooruit) de haven in- of uitvaren.

Dit betreft in principe 2 maal 2 maal 1 = 4 mogelijk vaarten.

Voor de haven Tuindorp zijn dit vaarten met een klasse Va/M8 schip (met lengte van 110 m) en voor de locatie Beijenwaard vaarten met een klasse Va/M9 schip (met lengte van 135 m).

3.3.5. Simulatie programma

Het aantal mogelijk condities voor het simulatie programma is zeer groot:

- 2 scheepsbeladinggraden,
- 3 waterstanden,
- 3 windrichtingen, en
- 4 vaarten resulteren theoretisch in 72 mogelijke combinaties per haven.

Op elk van deze combinaties zijn nog weer een aantal varianten mogelijk; bv. de afstand tot de oever bij de start van de simulatie, een opdracht om de afstoplengte zo klein mogelijk te houden, een opdracht om van of naar een bepaalde steiger te varen, enz.

Ook kan de opdracht worden gegeven tijdens het in- of uitvaren de afstand uit de haven-dammen groot te houden (om te onderzoeken of het veilig zou zijn met een talud i.p.v. een verticale wand.)

Tot slot kunnen er bepaalde fysische omstandigheden die visuele beperking opleggen ten opzichte van daglicht (schemer, nacht, slechtzicht, mist, enz.) worden nagebootst.

Al deze combinaties (en variaties in opdracht) komen in principe in REMBRANDT beschikbaar en zouden kunnen worden gesimuleerd. Niet alle combinaties zijn echter even relevant om te simuleren. Zo is over het algemeen het invaren van of het vertrekken naar benedenstrooms eenvoudiger dan van bovenstrooms. Daarnaast verschilt de moeilijkheidsgraad met de waterstand, beladingsgraad en windvang.

Op basis van de verwachte moeilijkheidsgraad en relevantie worden er per haven een 16-tal combinaties geselecteerd en vastgesteld voor het concept simulatie programma.

Echter, indien de resultaten van de simulaties daar aanleiding toe geven zal tijdens de uitvoering van de simulaties het simulatie programma worden bijgesteld.

3.3.6. Simulatie runs

De simulaties zullen worden gevaren in een brug-simulator met buitenbeeld. In de simulator is de bediening van de voortstuwing, roer en boegschroef op soortgelijke wijze vormgegeven als in het stuurhuis van een binnenschip.

De manoeuvreersimulaties zullen worden gevaren door ervaren en actieve binnenvaartschippers die beschikken over de vereiste bevoegdheden en ervaring (grootvaarbewijs, vaarjaren, enz.).

Het voorlopige simulatie programma omvat per haven 16 combinaties van condities. Elke conditie zal gemiddeld twee maal worden gevaren, (bv. een keer met buitenbeeld bij dag

en een keer bij nachtbeeld). Het voorlopig programma omvat maximaal $2 * 16 = 32$ vaarten die in twee simulatie-dagen per haven kunnen worden uitgevoerd.

Elke vaart zal ca. 30 minuten in beslag nemen. De duur van de simulatie zelf zal 10 á 15 minuten bedragen. Rondom elke vaart is er ca. 5 minuten voor briefing en ca. 10 minuten voor debriefing van de schipper. Tijdens de briefing en debriefing wordt het oordeel van de schipper over de aanpak, de veiligheid en de vlotheid van de manoeuvre vastgelegd.

De resultaten van de simulaties zullen per haven worden gepresenteerd in de vorm van:

6. Korte beschrijving van de manoeuvre en de observaties;
7. Track-plots met positie van het schip op vast interval;
8. Grafiek met snelheden van het schip in u, v en giersnelheid;
9. Gebruik van schroef, roer en boegschroef.

3.4. Analyse en rapportage (Stap 4)

De resultaten van de simulaties zullen worden geanalyseerd en onderling vergeleken. Daarbij zal het oordelen van de schipper en de in de plots en grafieken gepresenteerde data worden vergeleken en gecombineerd om te komen tot een beoordeling van de veiligheid en vlotheid van de betreffende manoeuvre onder de gesimuleerde condities.

Belangrijke aspecten voor de beoordeling van de vlotheid en de veiligheid bij het in en uitvaren zijn:

- Bij invaart benodigde ruimte op de rivier (aantal vaarbanen dat bezet wordt);
- Tijdsduur dat de vaarstroken op de rivier bezet worden door manoeuvrerend schip;
- Afstand tot de havenhoofden (veilige afstand $1*B$);
- Benodigde afstoplengte in de haven ($2*L$ afstand tot steigers/afgemeerde schepen);
- Manoeuvrerruimte in de haven (afstand tot steigers/afgemeerde schepen);
- Afmeersituatie (vlot vloeiend in te varen of dwars op stroom?);
- Vertrek situatie (vlot uit te varen en te zwaaien, of last van stroom);
- Ruimte in de havenmond voor wachten (extra wachten last van stroom?);
- De voor het uitvaren benodigde ruimte op de rivier (aantal vaarbanen dat bezet wordt);
- Schroef, roer en boegschroef gebruik (maximum, of nog marge).

De resultaten zullen in eerste instantie geanalyseerd worden voor de beoordeling van de vlotheid en veiligheid van de in- en uitvaarmanoeuvre voor het ontwerpschip (RWS klasse M8 voor Tuindorp en M9 voor Spijk). Daarnaast zullen de resultaten voor de haven van Spijk ook geanalyseerd worden met het oog op de veiligheid van de invaarmanoeuvre van schepen groter dan RWS klasse M9. Dit betreft een kwalitatief advies en analyse van de gevoeligheid van de vlotheid en veiligheid voor schepen langer dan 135 m en breder dan 11,4 m (RWS klassen M12 en BII-2I) op basis van de simulaties met RWS klasse M9 schepen.

Het eindadvies betreft aanbevelingen over het al of niet aanpassen van de lay-out of de inrichting van de haven aan te passen en/of het al of niet de toegang tot de haven voor bepaalde schepen of onder bepaalde omstandigheden aan voorwaarden te verbinden of te beperken.

3.5. Gebruiksvriendelijkheid (Stap 5)

Teneinde, de gebruiksvriendelijkheid van de varianten voor binnenvaartschippers te waarborgen vinden er gedurende het proces om tot een haven lay-out te komen enkele gesprekken plaats met Schuttevaer.

Een eerste bespreking vindt plaats op basis van het concept Plan van Aanpak. Doel van de eerste bespreking is het bespreken van de concept uitgangspunten t.a.v. de nautische veiligheid en het ophalen van eventuele klanteisen en- wensen. Deze bespreking vindt plaats in de periode medio september 2014 voordat de uitgangspuntennotitie wordt vastgesteld.

In het kader van de concept referentieontwerpen van de inrichtingsvarianten vindt een tweede bespreking plaats, eventueel gevolgd door een derde en laatste bespreking teneinde de nog resterende issues, aandachtspunten en/of wensen (klanteisen) m.b.t. gebruiksvriendelijkheid van de voorkeursvarianten op te halen. De resultaten van de besprekingen met de beroepsvereniging Schuttevaer worden verwerkt in een korte notitie. Deze notitie wordt verwerkt in de variantenkeuzenotitie verwerkt.

4. BASIS VAN DE STUDIE

4.1. Beschikbare informatie

De volgende informatie is bij BMT Argoss aanwezig (of zal door haar worden aangeschaft)

- ECDIS S57 elektronische kaart van de Boven-Rijn en Waal;
- Kenmerken van het klasse Va schip (L=110 m, B=11,4 m, D_{max}=3,5 m);
- Kenmerken van het klasse Va schip (L=135 m, B=11,4 m, D_{max}=3,5 m);
- RVW(2011); Richtlijn Vaarwegen 2011; Rijkswaterstaat Dienst Verkeer Scheepvaart, december 2011;
- S-RVW(2011), Supplement Richtlijn Vaarwegen 2011; Rijkswaterstaat Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, 5 november 2013.

Documenten bij de uitvraag, of later door Opdrachtgever verstrekt:

- Marin,2002; Nautisch Morfologisch Onderzoek uitwijkhaven Lobith, Samenvattend rapport; Eindrapport nr. 17235.600/4, Tekstdeel en Bijlage B en C, Marin, 23 september 2002;
- Marin,2008; Actualisering Nautisch onderzoek uitwijkhaven Lobith, Project No. 20862, Marin, 11 maart 2008;
- KSV Schutevaer,2013; Overnachtingshaven Lobith; Rapport Koninklijke Schuttevaaer, Bijgewerkte versie na presentatie projectgroep, met medewerking NTC Hoofdbestuur en afd. Gelderland, 18 maart 2013;
- ProvGelderland,2013; Notitie Reikwijdte en Detailniveau, Overnachtingshaven Lobith; Versie 2.0, Definitief; Provincie Gelderland, 7 mei 2013;
- Lieveense,2013a; Uitgangspunten notitie voor effectonderzoeken Plan MER Overnachtingshaven Lobith – Beoordelingskader effectstudies, Memo 13M3011-003, Versie 5, Definitief, dd. 2 juli 2013;
- Lieveense,2013b; Effectbeoordeling scheepvaart, alternatieven overnachtingshaven Lobith; Versie-2, Definitief; Referentie: 13M3011-27. 30 april 2014;
- Lieveense/Serendipity,2013; Plan van Aanpak Scheepvaartsimulaties; Definitief, Document 13M3011-041, 4 november 2013;
- Deltares,2014; Advies monding Valeplas aan de IJssel, Rapport 12210098-000, Deltares, 2014.

4.2. Informatie toe te leveren door de opdrachtgever

Voor de simulaties zal de volgende informatie vanuit andere projectactiviteiten worden toegeleverd:

Lay-out van de havens

- Tekening van de lay-out van de te onderzoeken variant van Tuindorp en Spijk;
- Ligging van de (nieuwe) steigers (in X_RD, Y_RD);

WAQUA resultaten:

- Bodemhoogte (ASCII: x, y, z) in de rivier en in de beide havens voor de te onderzoeken variant;
- Stroombeeld (ASCII: x, y, v, richting) in de rivier en in de beide havens voor de te onderzoeken variant; en
- Waterstand (ASCII: x, y, h) in de rivier en in de beide havens voor de te onderzoeken variant.

4.3. Wat in overleg met de opdrachtgever wordt vastgesteld

Een aantal zaken zal in overleg met de opdrachtgever worden vastgesteld. Dit betreft o.a.:

- Variant van de te onderzoeken lay-out (simulator variant);
- Voorgestelde randvoorwaarden voor de simulaties;
- Concept simulatieprogramma voor elk van de twee havens.

5. SIMULATIE PROGRAMMA (CONCEPT)

Simulaties zullen op BMT kantoor in Marknesse worden uitgevoerd. De opdrachtgever wordt in de gelegenheid gesteld om de simulaties bij te wonen. Hiertoe zullen de dagen waarop de simulaties plaatsvinden vroegtijdig worden gecommuniceerd.

Het simulatie programma zal worden ontwikkeld op basis van de lay-outs en de randvoorwaarden. Omdat die momenteel nog onderwerp van studie zijn, zal het simulatie programma in later stadium worden toegevoegd.

In principe bestaat er ook de mogelijkheid om simulaties op locatie uit te voeren. Indien men van deze mogelijkheid gebruik wenst te maken, dienen hier afspraken over te worden gemaakt. Omdat de hiermee gepaard gaande extra werkzaamheden buiten de scope van de studie vallen, zullen deze in voorkomende gevallen separaat in rekening worden gebracht.

6. PRODUCT: RAPPORTAGE SCHEEPVAART SIMULATIES

De resultaten van de studie zullen worden weergegeven in een rapportage met:

- de uitgangspunten voor de studie;
- de nautische randvoorwaarden voor de ontwikkeling van de varianten;
- de haven lay-outs en de maatgevende schepen;
- de omgevingscondities voor de simulaties;
- de vaartrajecten en het simulatie programma;
- de uitgevoerde simulaties;
- Analyse en conclusies (inclusief analyse van gevoeligheid vlotheid en veiligheid voor schepen langer dan 135 m en breder dan 11,4 m (>M9);
- Bijlagen met per simulatie: beschrijving, trackplots en grafieken;
- Notitie gebruiksvriendelijkheid van de haven.