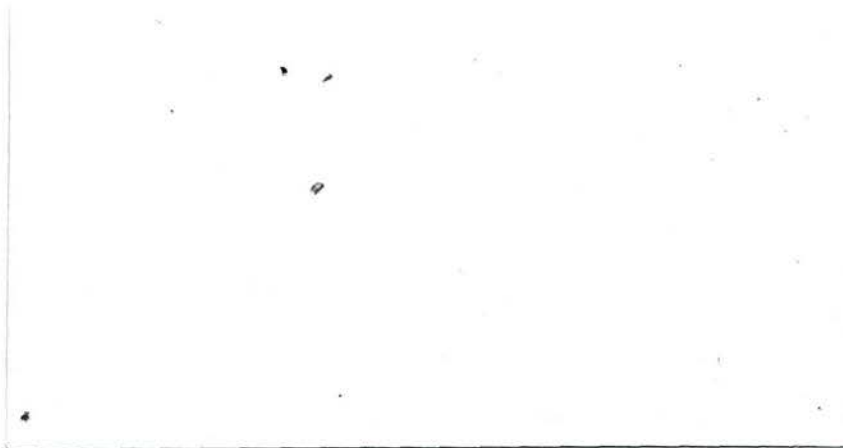
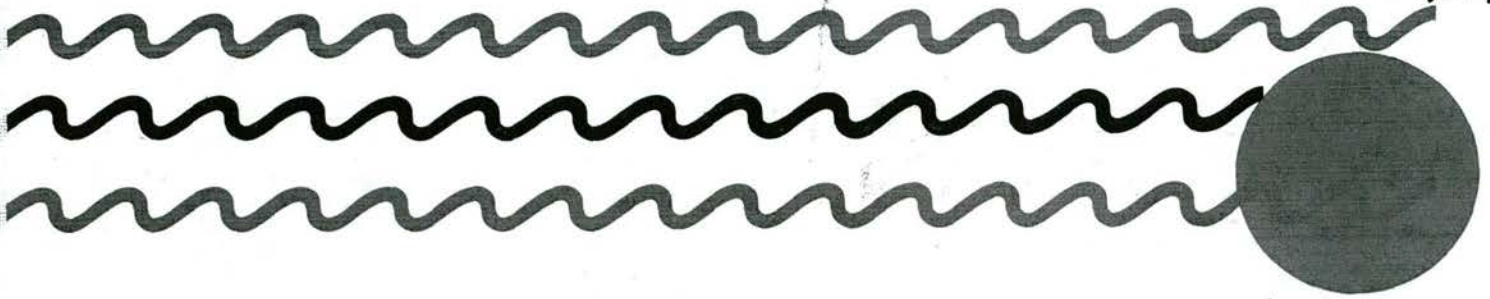


DI: 159944

B-UH-97005
(bieberempl.)



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Bibliotheek

Nr. PW-UH.97005 ON




MARITIME SIMULATION CENTRE THE NETHERLANDS

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Bevoegd Gezag Uitwijkhaven Lobith
p/a Hoofdkantoor van de Waterstaat
Postbus 20906
2500 EX 's-GRAVENHAGE

Rapport

**Beoordeling nautische veiligheid
van de Bijenwaard variant voor de uitwijkhaven Lobith**

Rapport nr.: OV137.10/2

Datum : 16 september 1997
MSCN nr. : OV137.10
Auteur : ir. D. ten Hove en ir. J.H. de Jong
Paraaf Directie : 

MSCN
Van Uvenweg 9
P.O. Box 90
6700 AB WAGENINGEN
THE NETHERLANDS
Tel: (+31)317 - 479911
Fax: (+31)317 - 479999

Rapport

Beoordeling nautische veiligheid van de Bijenwaard variant voor de uitwijkhaven Lobith

Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Blz.
SAMENVATTING	2
1. INLEIDING	4
1.1 ALGEMEEN	4
1.2 DOEL VAN HET PROJECT	4
1.3 OPZET EN UITVOERING	4
2. INVENTARISATIE	6
2.1 LOKALE VERKEERSAFWIKKELING	6
2.1.1 Vaarweg/haven situatie	6
2.1.2 Vaargedrag	6
2.1.3 Omgevingsinvloeden	7
2.2 VERKEERSONTWIKKELING	7
2.2.1 Vlootomvang en samenstelling	7
2.2.2 Verkeersstromen	10
3. RESULTATEN SIMULATIES	11
3.1 MANOEUVREERSIMULATIES	11
3.1.1 Inleiding	11
3.1.2 Conditie	11
3.1.3 Simulatieresultaten	12
3.2 VERKEERSSIMULATIES	14
3.2.1 Inleiding	14
3.2.2 Conditie	14
3.2.3 Simulatieresultaten	16
4. AANVULLENDE MAATREGELEN	20
5. CONCLUSIES	21
6. REFERENTIES	23
BIJLAGEN	

SAMENVATTING

De projectnota/Milieu-Effectrapportage Uitwijkhaven Lobith behandelt de problematiek van de uitwijkhaven Lobith. Deze nota is opgesteld door de directie Oost-Nederland van Rijkswaterstaat. De nota doorloopt momenteel de MER-procedure.

Het uiteindelijke besluit door het bevoegd gezag (de Minister van Verkeer en Waterstaat) over de aanleg/uitbreiding van de haven wordt gebaseerd op de gehele inhoud van de projectnota/MER, het advies van de Commissie MER, de wettelijke adviseurs, de inspraakreacties en het Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur (OVI).

Het OVI heeft voor het opstellen van haar advies behoefte aan extra informatie ten aanzien van de nautische veiligheid van de variant Bijenwaard B1 (de damwand variant) van een onafhankelijke, externe partij. Daarom heeft het Bevoegd Gezag Uitwijkhaven Lobith aan het MSCN gevraagd aanvullend op eerder onderzoek een onafhankelijk oordeel te geven over de nautische veiligheidssituatie van de Bijenwaardvariant B1 van de uitwijkhaven Lobith.

Omdat in eerder uitgevoerde studies ook reeds aandacht besteed is aan de nautische veiligheid van variant B1 (naast een aantal andere varianten), is op basis van de beschikbare informatie nagegaan welke aandachtsgebieden in voldoende mate ingevuld zijn in het eerdere onderzoek. Naar aanleiding van de inventarisatie is een aantal aandachtsgebieden verder uitgewerkt met zowel fast-time manoeuvreersimulaties als met verkeerssimulaties.

De resultaten van de simulaties geven het volgende aan:

- De invaart en uitvaart van de haven is veilig en vlot uitvoerbaar. In de haveningang en in de haven is voldoende ruimte aanwezig om af te stoppen en te manoeuvreren. De opvarende invaart kan met een acceptabele snelheid en manoeuvreer inspanning uitgevoerd worden. De afvarende invaart is goed uitvoerbaar, maar de vereiste manoeuvreerinspanning is groot en maakt de manoeuvre niet aantoonbaar voldoende veilig in deze omstandigheden (minder dan 10 dagen per jaar) met extreme stroomcondities (1.5 m/s). Deze invaart kan met minder manoeuvreerinspanning goed uitgevoerd worden, maar zal dan resulteren in een groter ruimtebeslag in de haveningang. Op de vraag welke precieze breedte (en vormgeving) voor de haveningang voldoende is voor deze situaties met extreme stroomcondities, kan alleen een simulator onderzoek met schippers antwoord geven.
- In de huidige situatie gebruikt de scheepvaart voornamelijk de rechter vaarweghelft, omdat men niet bekend is met de locatie van de linker vaarwegbegrenzing. Hierdoor beperkt met zich tot een vaargeul van 170 m en maakt men onvoldoende gebruik van de beschikbare vaargeulbreedte van 235 m.
- Bij een gelijkblijvend vaargedrag, waarbij de scheepvaart zich beperkt tot de rechtervaarweghelft, is er tijdens piekuren in de ochtend onvoldoende gelegenheid om de haven veilig en vlot uit te varen. Dit kan in die situatie leiden tot ongewenste en onveilige situaties. Als de scheepvaart beter gebruik zou maken van de beschikbare vaargeulbreedte van 235 m ontstaat er voldoende gelegenheid om veilig en vlot de haven uit te varen en in te voegen in de doorgaande verkeersstroom. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat de linker vaarwegbegrenzing door middel van betonnening aangegeven wordt. De aanwezigheid van de Nederlands-Duitse grens is hiervoor geen beperking, aangezien zowel de Nederlandse als de Duitse vaarwegbeheerder de intentie aangegeven

hebben hiermee in te willen stemmen en daarbij het Nederlandse systeem van betonnen te willen gebruiken. Bij een gelijkblijvend vaargedrag is er in de avonduren, gezien de spreiding van het aantal arriverende schepen over een langere periode van zes uur, verkeerstechnisch gezien voldoende gelegenheid om de haven veilig en vlot in te varen.

Samenvattend concluderen we dat de variant Bijenwaard B1 (de damwand variant) van de uitwijkhaven nautisch voldoende veilig is, mits aan de volgende voorwaarden voldaan wordt:

- de beschikbare vaargeul dient door middel van betonning aangegeven te worden conform het Nederlandse systeem, zodat de scheepvaart beter gebruik kan maken van de volledige breedte van de beschikbare vaargeul.
- de dimensionering en vormgeving van de haveningang in het detailontwerp, voorafgaande aan de realisering, wordt geoptimaliseerd.

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

De projectnota/Milieu-Effectrapportage Uitwijkhaven Lobith [1] behandelt de problematiek van de uitwijkhaven Lobith. Deze nota is opgesteld door de directie Oost-Nederland van Rijkswaterstaat. De nota doorloopt momenteel de MER-procedure.

Het uiteindelijke besluit door het bevoegd gezag (de Minister van Verkeer en Waterstaat) over de aanleg/uitbreiding van de haven wordt gebaseerd op de gehele inhoud van de projectnota/MER, het advies van de Commissie MER, de wettelijke adviseurs, de inspraakreacties en het Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur (OVI).

Het OVI heeft voor het opstellen van haar advies behoefte aan extra informatie ten aanzien van de nautische veiligheid van de variant Bijenwaard B1 (de damwand variant) van een onafhankelijke, externe partij. Daarom heeft het Bevoegd Gezag Uitwijkhaven Lobith aan het MSCN gevraagd een second opinion onderzoek uit te voeren naar de nautische veiligheidssituatie van de Bijenwaardvariant B1 van de uitwijkhaven Lobith.

Omdat in eerder uitgevoerde studies [3 - 6] ook reeds aandacht besteed is aan de nautische veiligheid van variant B1 (naast een aantal andere varianten), worden hiertoe eerst de argumenten voor de waardeoordelen met betrekking tot de nautische veiligheid uit eerdere studies [3, 10, 11] alsmede de bijbehorende uitgangspunten in kaart gebracht. Hierna worden een aantal aandachtsgebieden verder uitgewerkt aan de hand van simulatieresultaten. Op basis van het volledige beeld wordt een uitspraak gedaan over de nautische veiligheid van de Bijenwaard variant. Tot slot worden voorstellen gedaan voor maatregelen die de veiligheidssituatie kunnen verbeteren.

1.2 Doel van het project

Doel van de studie is het beoordelen van de nautische veiligheidssituatie van Bijenwaardvariant B1 (de damwand variant) voor de uitwijkhaven Lobith.

1.3 Opzet en uitvoering

Voor de uitvoering van de studie worden een viertal stappen onderscheiden:

a) Inventarisatie

In eerste instantie wordt een inventarisatie gemaakt van de aandachtsgebieden aangaande de nautische (veiligheids) en verkeerskundige aspecten die van belang zijn rondom de aanleg van de uitwijkhaven bij Lobith, variant Bijenwaard. De aandachtsgebieden zijn in algemene termen:

lokale verkeersafwikkeling

- vaarweg/haven situatie
- vaargedrag
- omgevingsinvloeden

verkeersontwikkeling

- vlootomvang en samenstelling
- verkeersstromen

Onder verkeersontwikkeling wordt hierbij onder andere aandacht besteed aan het invoegen van schepen vanuit de uitwijkhaven in de reguliere vaart op de Waal. Onder lokale verkeersafwikkeling wordt onder andere aan de beschikbare manoeuvreerruimte in de uitwijkhaven zelf.

Op basis van de beschikbare informatie [1 – 11] wordt nagegaan welke aandachtsgebieden in voldoende mate ingevuld zijn in het eerdere onderzoek. Naar aanleiding van de inventarisatie wordt vastgesteld welke aandachtsgebieden nog nadere bestudering verdienen.

b) Simulatie

De nadere bestudering omvat onder andere fast-time manoeuvreersimulatie van een aantal condities met het manoeuvreersimulatie-programma SHIPMA en simulatie van drie condities met het verkeerssimulatiemodel SIMDAS.

De SHIPMA simulaties zijn bedoeld om de manoeuvreerruimte in de haven in verband met invaren van een maatgevend schip onder maatgevende omstandigheden te kunnen beoordelen. Tevens worden deze simulaties gebruikt voor het vaststellen van het ruimte- en tijdsbeslag op de rivier van een maatgevend schip bij het in- en uitvaren. Er zijn simulaties uitgevoerd met een leeg en een geladen Klasse Va schip.

De simulaties met het verkeerssimulatiemodel zijn bedoeld om te beoordelen of er in de bestaande situatie (doorgaande vaarweg zonder haven) voldoende vrije intervallen in de stroom opvarend en afvarend verkeer zijn voor een veilige in- en uitvaart van de haven. Op basis van een schematisatie van de vaarweg en een prognose van de vlootsamenstelling in 2010 kan voor een maatgevende dag vastgesteld worden hoe vaak (aantal en lengte van de tijdvakken) het gebied voor de geplande havenuitgang vrij is voor in- en uitvaren. Er zijn simulaties uitgevoerd voor drie vaarbaanbreedtes, te weten een vaargeul met een breedte van 170 m langs de rechteroever en een vaargeul met een breedte van 195 m en een vaargeul met een breedte van 235 m.

c) Aanvullende maatregelen

Op basis van de resultaten van de inventarisatie en de simulaties wordt gekeken met welke maatregelen de veiligheid bij de variant Bijenwaard verbeterd kan worden. Hierbij wordt ook de uitkomsten van het recente Nederlands/Duitse overleg van 19 juni 1997 met betrekking tot het leggen van betonning in beschouwing genomen.

De voorstellen beperken zich tot het aangeven of een maatregel een positieve bijdrage kan leveren aan de verbetering van de veiligheid. Een kwantitatieve inschatting van de verbetering van de veiligheid past niet binnen de omvang van deze studie.

d) Rapportage

De rapportage beschrijft achtereenvolgens de hiervoor beschreven drie onderdelen in de hoofdstukken twee, drie en vier. De drie onderdelen resulteren uiteindelijk in een uitspraak over de nautische veiligheid van de Bijenwaard variant en voorstellen voor verbetering van de veiligheidssituatie.

2. INVENTARISATIE

2.1 Lokale verkeersafwikkeling

2.1.1 Vaarweg/haven situatie

Bijlage C schetst de situering van de uitwijkhaven ten opzichte van de bestaande vaarweg. De haven is gesitueerd in een buitenbocht, waarbij het diepste gedeelte van de vaargeul zich op de rechter vaarweghelft bevindt. Volgens peilingen uitgevoerd in 1992 heeft de vaargeul met een diepte van 3.0 m of meer bij OLR hier een breedte van 195 m. Recent uitgevoerde peilingen (juni 1997) geven aan dat deze situatie verbeterd is, waarbij de vaargeul met een diepte van 3.0 m of meer bij OLR hier nu een breedte van 235 m heeft. De veronderstelde ondiepte in de binnenbocht [11] is hierbij al in de vaststelling van de beschikbare vaargeulbreedte betrokken. De ondiepte is in bijlage C door middel van betonning aangegeven.

2.1.2 Vaargedrag

In de huidige situatie is de vaargeul niet door middel van betonning aangegeven. Als gevolg hiervan houden de doorgaande verkeersstromen, zowel opvaart als afvaart, zoveel mogelijk de rechter vaarweghelft om het minder diepe gedeelte in de binnenbocht te vermijden.

Doordat de doorgaande vaart in de huidige situatie voornamelijk de rechter vaarweghelft gebruikt, moeten uitvarende schepen direct in de stroom doorgaand verkeer invoegen. Om dit veilig (en volgens de regels) te laten plaatsvinden dient er gewacht te worden tot er voldoende vrije ruimte op de vaarweg is. De uitvarende schepen mogen de doorgaande vaart niet hinderen. Bij het invaren is het uitvoegen uit de doorgaande stroom iets makkelijker. Hierbij wordt verondersteld dat opvarende schepen zoveel mogelijk onder de verkeerde wal varende de haven zullen invaren.

Op basis van de discussie in de voorgaande alinea's wordt geconstateerd dat de mogelijkheid voor uitvaren van de haven in belangrijke mate bepalend is voor de beoordeling van de nautische veiligheid van de haven. In eerdere onderzoeken is dit reeds onderkend [3, 10, 11]. Aanvullend moet onderzocht worden of er in de maatgevende uren voldoende ruimte is om zonder lange wachttijden de haven uit te varen en veilig en vlot in te voegen in de doorgaande vaart. Dit wordt getoetst met behulp van het verkeerssimulatiemodel SIMDAS.

De keuze van de in- en uitvaartstrategieën wordt bepaald door de lokale verkeerssituatie, de stroming en de oriëntatie en ligging van de ingang van de uitwijkhaven. Deze strategieën bepalen uiteindelijk samen met de omgevingscondities de scenario's die met behulp van manoeuvreersimulatie (SHIPMA) onderzocht gaan worden.

Voor de opvaart wordt verondersteld dat men voor het invaren bij voorkeur de verkeerde wal kiest en dicht langs de rechteroever vaart om vanuit die positie, met weinig vaart over de grond, de haven in te draaien. Indien verkeerde wal varen niet mogelijk is zal men vanuit een positie dicht tegen midden vaarwater aan een opening in de tegemoetkomende verkeersstroom gebruiken om de haven in te varen. Hierbij worden twee mogelijkheden onderscheiden. Ten eerste een draai ter hoogte van de haveningang, welke in een snelle invaart resulteert. De tweede variant volgt een meer waarschijnlijk traject waarbij de

schipper iets eerder besluit zijn koers richting de haveningang te verleggen. Omdat in de opvaart niet alleen de stroming bepalend is, maar de wind ook een belangrijke rol speelt, wordt een leeg Klasse Va schip maatgevend geacht voor het beoordelen van deze situaties. De invloed van de stroom(gradient) op het geladen schip is wel groter, maar niet wezenlijk anders dan op het lege schip. Het geladen schip kan tegenstrooms met een kleine snelheid over de grond varen en ondervindt hierdoor weinig hinder van zijn traagheid en houdt veel stuurvermogen in reserve. Indien de traagheid van het geladen schip een belangrijke factor is dan volgt dat wel uit de afvarende invaart. Echter het lege schip onderscheidt zich door de grotere gevoeligheid voor wind.

Voor de afvarende invaart is een geladen schip maatgevend. Het uitgangspunt is dat de scheepvaart met bestemming de uitwijkhaven dicht onder de rechteroever zal gaan varen en met verminderde vaart de haven in draait. Voor de invaart zijn twee varianten bekeken. In de eerste variant stuurt de schipper loodrecht de haven in en stopt in deze oriëntatie. In de tweede variant stuurt de schipper direkt na de invaart naar bakboord om in het geval van westelijke winden in een geschikte richting af te stoppen.

Het uitvaren van de haven wordt, manoeuvreertechnisch gezien, niet als een probleem beschouwd, indien er voldoende vrije manoeuvreerruimte op de rivier beschikbaar is. Om dit laatste te kunnen beoordelen worden er ten behoeve van de SIMDAS simulaties twee uitvaarten in beschouwing genomen. Hiervoor is als uitgangspunt een geladen Klasse Va schip gekozen. In scenario één verlaat het schip met iets meer dan half vermogen de haven. In scenario twee verlaat het schip met vol vermogen de haven. De benodigde tijd en het ruimtebeslag bij het uitvaren zijn als indicatie gebruikt voor wat zowel geladen als lege schepen aan tijd en ruimte nodig hebben om de haven te verlaten. Hierbij is verondersteld dat geladen schepen in vergelijking met lege schepen meer vermogen zullen gebruiken.

2.1.3 Omgevingsinvloeden

De omgevingsinvloeden zijn met uitzondering van de stroom niet van bijzonder groot belang. Deze zullen verder bij het opstellen van het simulatie programma besproken worden.

2.2 Verkeersontwikkeling

2.2.1 Vlootomvang en samenstelling

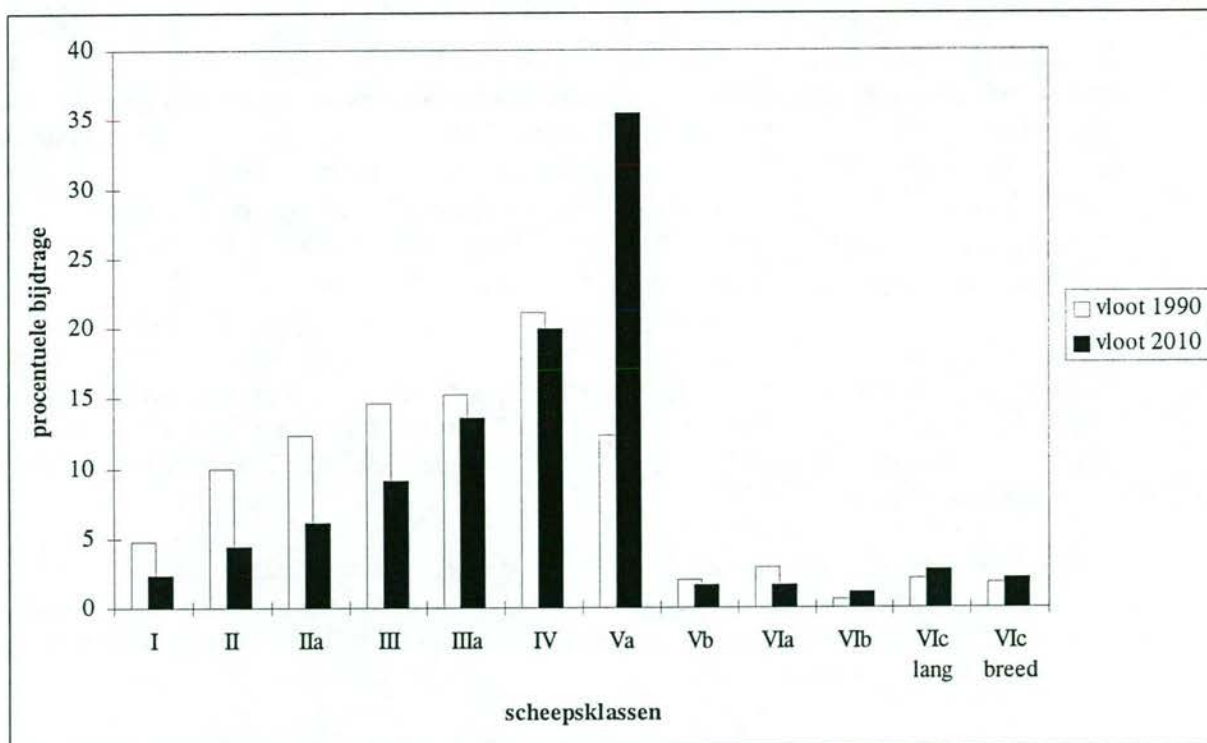
Voor de beschrijving van de verkeersontwikkeling wordt in de onderstaande alinea's globaal een onderscheid gemaakt naar verandering in de verkeersstromen, onafhankelijk van de verkeerssamenstelling en verandering in de verkeerssamenstelling zelf. Het laatste heeft dan zowel betrekking op veranderingen in intensiteit en aantallen van de passerende schepen als op het gemiddeld laadvermogen van de passerende vloot.

Wat betreft de verkeerssamenstelling is er aangaande de aantallen in het betreffende gebied in de huidige situatie (referentiejaar 1990) sprake van ca. 165.000 scheepsbewegingen op jaarbasis met een gemiddeld laadvermogen van ca. 1800 ton per schip en een totale hoeveelheid vervoerde lading van 145 Mton. Het aantal scheepsbewegingen op jaarbasis komt er op neer dat op een maatgevende dag ca. 540 schepen passeren. Een maatgevende dag is gedefinieerd als het daggemiddelde (jaartotaal/365) vermeerderd met 20%. Dit komt er op neer dat het gedurende 15% van het jaar (55 dagen) drukker is.

Procentuele bijdrage van de verschillende scheepsklassen aan de vlootsamenstelling in 1990 en 2010									
CEMT Klasse indeling	beschrijving	Lengte (m)	Breedte (m)	vloot 1990			vloot 2010		
				opvaart	afvaart	totaal	opvaart	afvaart	totaal
I	Spits	39	5.1	4	6	5	2	3	2
II	Kempenaar	50	6.6	9	11	10	4	5	4
Iia	Hagenaar	60	7.2	12	13	12	5	7	6
III	Dortmund-Eemskanaalschip	67	8.2	16	13	15	8	10	9
IIIa		80	8.2	17	14	15	12	15	14
IV	Rijn-Hernekanaalschip	85	9.5	22	20	21	18	22	20
Va	Groot Rijnschip	95	11.4	12	13	12	42	30	35
Vb	Tweebaksduwstel lang	180	11.4	4	0	2	3	0	2
Via	Tweebaksduwstel breed	105	22.8	0	6	3	0	3	2
VIb	Vierbaksduwstel	193	22.8	0	1	1	0	2	1
VIc lang	Zesbaksduwstel lang	270	22.8	4	0	2	6	0	3
VIc breed	Zesbaksduwstel breed	193	34.2	0	3	2	0	4	2
				100	100	100	100	100	100

Tabel 2.1 Procentuele bijdrage van scheepsklassen aan de vlootsamenstelling

Tabel 2.1 en figuur 2.1 geven een overzicht van de opbouw van de vloot in 1990 en in 2010. De samenstelling van deze vlooten is gebaseerd op prognoses die gemaakt zijn voor de studie "Waal Hoofdtransportas" [12] en een vergelijking met recente telgegevens [9].



Figuur 2.1 Procentuele bijdrage van scheepsklassen aan de vlootsamenstelling

De verwachting is dat er in de komende jaren (tot 2010) een schaalvergroting plaatsvindt (meer grote motorschepen en duwstellen, minder kleine motorschepen) waardoor het gemiddeld laadvermogen toeneemt tot ca. 2200 ton per schip. Dit komt het sterkst tot uitdrukking in de grote groei van het aantal Klasse Va schepen, mede veroorzaakt door een verwachte groei in het containervervoer. Het aandeel van de duwstellen in de vloot blijft ongeveer gelijk, maar er vindt een kleine verschuiving plaats van tweebakduwstellen naar vier- en zesbakduwstellen. De prognose voor de hoeveelheid vervoerde lading in 2010, die op dit moment meestal gehanteerd wordt, gaat uit van 185 Mton vervoerde lading op jaarbasis. Dit betekent dat er naast een schaalvergroting ook een groei in het aantal scheepsbewegingen naar 175.000 scheepsbewegingen op jaarbasis voorzien wordt (nodig is). Dit komt neer op 580 scheepsbewegingen op een maatgevende (werk)dag. Dit is een kleine groei ten opzichte van de huidige intensiteit.

Uit de resultaten van radarschepentellers en visuele waarnemingen over een lange periode (totaal 38 werkdagen in 1992 en 1993) valt af te leiden dat voor de uurintensiteiten (de verdeling van het verkeer over de dag) de dag ingedeeld kan worden in vijf tijdvakken met een constante intensiteit [13, 14]. Het aantal passerende schepen per uur (uitgaande van 576 schepen per dag) staat in tabel 2.2

Intensiteit					
Uren	0-6	6-11	11-18	18-21	21-24
Aantal schepen per uur	15.5	26.4	30.3	26.4	19.9

Tabel 2.2 Verkeersintensiteit in 2010 (opvaart en afvaart samen)

De haven biedt plaats aan maximaal 70 CEMT Klasse Va schepen [3]. Gemiddeld zullen er in de uitwijkhaven 49 schepen overnachten [5]. Dit betekent dat er op een maatgevende dag 59 schepen de haven bezoeken (gemiddelde plus 20%). Uit de gegevens voor de huidige situatie bij Weurt volgt dat 90% van deze schepen (53 schepen) 's morgens tussen 04.00 uur en 08.00 uur wil vertrekken. 60% van de schepen (35 schepen op een maatgevende dag) wil tussen 06.00 uur en 08.00 uur vertrekken. De aankomst van de schepen is gelijkmatiger over een langere periode verdeeld (van 17.00 uur tot 23.00 uur).

Maatgevende schip

De keuze voor het maatgevende schip voor de haveninvaart is primair ingegeven door het toelaatbaarheids criterium voor de uitwijkhaven. Het grootste toegelaten schip in deze uitwijkhaven is CEMT Klasse Va. Dit betekent dat tweebakduwstellen en grotere schepen niet toegelaten worden.

Een tweede overweging betreft de manoeuvreerbaarheid van de schepen die van de haven gebruik mogen maken. Klasse Va omvat zowel het gewone binnenschip met afmetingen 110x11.4x3.5 m als de enkelbakker met variërende lengte. De laatste is meestal korter dan het gewone klasse Va schip.

Schepen uit de Klassen I tot IV beschikken weliswaar over minder vermogen maar zijn door hun kleinere lengte niet meer maatgevend. De manoeuvreerbaarheid van deze kleinere schepen wijkt verder niet principieel af van die van het gewone Klasse Va binnenschip. Dit laatste geldt niet voor de enkelbakker. De duwboten die hiervoor gebruikt worden variëren in afmetingen en voortstuwingsvermogen. Echter van de schepen binnen deze categorie met (te) weinig vermogen ('krabbelaars') mag aangenomen worden dat deze niet veel

voorkomen op dit traject en slechts een zeer klein deel uitmaken van het grensoverschrijdende verkeer, dat mogelijk gebruik gaat maken van deze haven.

Samenvattend is de keuze gevallen op het gewone Klasse Va schip zonder boegschroef. Deze laatste keuze is gedaan omdat deze schepen weliswaar veelal een boegschroef hebben maar deze niet gebruiken tijdens de invaart. Binnen in de haven is primair het stoppen van belang. Voor de nautische beoordeling zijn zowel het geladen als het lege schip meegenomen.

2.2.2 *Verkeersstromen*

Realisatie van de haven zal in de toekomst resulteren in zes verkeersstromen (doorgaande op- en afvaart op de Waal, in- en uitvaart in westelijke richting, in- en uitvaart in oostelijke richting). Gezien het karakter van de haven zal de stroom van afslaand en invoegend verkeer bestaan uit motorschepen met een maximale lengte van 110 m, waarbij er 's morgens hoofdzakelijk sprake is van invoegend verkeer op de hoofdvaarweg en 's avonds hoofdzakelijk van afslaand verkeer.

In de huidige situatie is de vaargeul is niet door middel van betonning aangegeven. Als gevolg hiervan houden de doorgaande verkeersstromen, zowel opvaart als afvaart, zoveel mogelijk de rechter vaarweghelft om het minder diepe gedeelte in de binnenbocht te vermijden. Zoals onder vaargedrag al is aangegeven zal dit beeld door de aanwezigheid van de uitwijkhaven sterk beïnvloed worden.

3. RESULTATEN SIMULATIES

3.1 Manoeuvresimulaties

3.1.1 Inleiding

De manoeuvresimulaties hebben een tweeledig doel :

1. De beoordeling van de nautische veiligheid van de uitwijkhaven Lobith, variant Bijenwaard, door een analyse van de benodigde manoeuvreerruimte en manoeuvreerinspanning. De benodigde manoeuvreerruimte wordt afgezet tegen de aanwezige ruimte. De benodigde manoeuvreerinspanning wordt afgezet tegen de geldende criteria voor wat acceptabel is.
2. De bepaling van het ruimte- en tijdbeslag op de rivier gedurende het in- en uitvaren van de uitwijkhaven. Deze informatie wordt gebruikt voor de uitvoering van de SIMDAS verkeerssimulaties. (paragraaf 3.2)

3.1.2 Conditie

Voor de vaststelling van het simulatie programma zijn de volgende elementen van belang:

- Keuze van het maatgevende schip (of schepen)
- Keuze van de maatgevende omgevingscondities, zoals stroom en wind
- Keuze van de verschillende in- en uitvaartstrategieën

Keuze van het maatgevende schip

De keuze voor het maatgevende schip is besproken in paragraaf 2.1. Het schip is gemodelleerd zonder oeverzuiging. De breedte en meer nog de vormgeving van de opening zal de duur of de intensiteit van de oeverzuiging gering doen zijn en is derhalve verwaarloosbaar.

Keuze van de maatgevende omgevingscondities

De stroming is gebaseerd op een afvoer van 10.000 m³/s. Deze afvoer wordt niet meer dan 10 dagen per jaar overschreden. Het stroomveld is overgenomen uit een eerder onderzoek [3]. De maximale stroomsterkte die bij deze afvoer behoort, bedraagt 1.5 m/s. Het stroomveld is gegeven in figuur 3.1 (Bijlage D).

De windsterkte en richting is voor de simulaties met de lege schepen zodanig gekozen dat de wind de manoeuvre compliceert. De windsterkte is gekozen overeenkomstig het standaard 2% overschrijdingscriterium ter plaatse en is gecorrigeerd voor de bovenwindse ruwheid van het landschap en de definitie hoogte van de windcoëfficiënten. De gebruikte windsnelheid bedraagt 10.4 m/s voor de westelijke richting en 7.5 m/s voor de oostelijke richting.

Keuze van de in- en uitvaartstrategieën (verkeersafwikkeling)

De keuze van de in- en uitvaartstrategieën bepalen, samen met de inschatting van de omgevingscondities die maatgevend zijn bij de gekozen strategieën, de samenstelling van het simulatieprogramma. In hoofdstuk twee is al aandacht besteed aan de in- en uitvaartstrategieën. In deze paragraaf wordt dit verder uitgewerkt naar een aantal te onderzoeken scenario's .

Voor de opvaart wordt verondersteld dat men bijvoorkeur de verkeerde wal kiest. Dit scenario is zowel zonder wind (scen 1a) als met twee verschillende windsterktes uitgevoerd (scen 1a2 & 1a3). Indien verkeerde wal varen niet mogelijk is zal men vanaf midden vaarwater de haven in varen. Deze strategie is in twee varianten gesimuleerd, waarbij de eerste in een snelle invaart resulteert (scen 1b, zonder wind). Bij de tweede variant besluit de schipper eerder om zijn koers richting de haveningang te verleggen. Dit betreft de scenario's 1b2 (zonder wind) en 1b3 & 1b4 (met wind). Al deze scenario's zijn met het lege Klasse Va schip uitgevoerd.

De afvarende invaart scenario's zijn uitgevoerd met het geladen schip, opnieuw met en zonder wind. Voor de invaart zijn twee varianten bekeken. In de eerste variant (scen 2a) stuurt de schipper loodrecht de haven in en stopt in deze oriëntatie. In de tweede variant (scen 2) stuurt de schipper direct na de invaart naar bakboord om in een geschikte oriëntatie gestopt te komen. Dit laatste scenario is tevens gesimuleerd met het lege schip in een conditie zonder wind (scen 3) en met wind (scen 3a).

Ten behoeve van de SIMDAS simulaties zijn tenslotte twee uitvaarten gesimuleerd. Hiervoor is als uitgangspunt een geladen Klasse Va schip gekozen. In scenario één verlaat het schip met iets meer dan half vermogen de haven, in scenario twee verlaat het schip met vol vermogen de haven.

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de simulaties.

Naam	Schip	Vaarrichting	Wind	Figuur
Scen1a	Kl V ^a Leeg	Opvaart / in	Geen wind	001
Scen1a2	Kl V ^a Leeg	Opvaart / in	WNW 10 m/s	002
Scen1a3	Kl V ^a Leeg	Opvaart / in	O 7.5 m/s	003
Scen1b*	Kl V ^a Leeg	Opvaart / in	Geen wind	004
Scen1b2	Kl V ^a Leeg	Opvaart / in	Geen wind	005
Scen1b3	Kl V ^a Leeg	Opvaart / in	O 7.5 m/s	006
Scen1b4	Kl V ^a Leeg	Opvaart / in	WNW 10.0 m/s	06a
Scen2	Kl V ^a Gel.	Afvaart / in	Geen wind	007
Scen2a*	Kl V ^a Gel.	Afvaart / in	Geen wind	008
Scen3	Kl V ^a Leeg	Afvaart / in	Geen wind	009
Scen3a	Kl V ^a Leeg	Afvaart / in	O 7.5 m/s	011
Scen4	Kl V ^a Gel.	Opvaart / uit	Geen wind	012
Scen4a*	Kl V ^a Gel.	Opvaart / uit	Geen wind	12a

- Alternatieve strategie

Tabel 3.1 Overzicht van de uitgevoerde simulaties

3.1.3 Simulatieresultaten

De simulatieresultaten zijn gepresenteerd in de in bijlage D opgenomen figuren. Deze figuren omvatten:

- Een trackplot van de gevaren baan van het schip in zijn omgeving, waarbij elke 40 seconden een contour van het schip is gegeven;
- Een dataplot met gegevens omtrent de scheepsbeweging te weten de voorwaartse snelheid, de dwarssnelheid en de draaisnelheid van het schip;
- Een dataplot met de gegevens omtrent het ruimtegebruik van het schip door presentatie van de 'swept path'. Dit is het door het schip gedurende zijn vaart bestreken gebied. Tevens staan op deze dataplot de gegevens omtrent het gebruik van het roer en de machine door de presentatie van de toerentallen en de roerhoeken.

De trackplot wordt zowel gebruikt ter algemene beoordeling van de vaart, zowel wat betreft strategie als ruimtebeslag.

De snelheidsdataplots zijn bedoeld om te controleren of de scheepssnelheid op de juiste plaats de gewenste grootte heeft. De drift en draaibeweging zijn bedoeld om een controle uit te voeren op de bewegingen die, indien groot, kritisch gezien moeten worden (nautisch danwel modeltechnisch).

De 'swept path' plot is belangrijk voor de beoordeling van het feitelijke ruimtebeslag en een concretisering van de trackplot. De presentatie van het machine- en roergebruik wordt gebruikt om de manoeuvreerinspanning vast te stellen. Dit is noodzakelijk om de uitvoerbaarheid van de manoeuvre te beoordelen.

Invaart, opvarend (Scen 1a, 1a2, 1a3, 1b, 1b2, 1b3, 1b4)

De 1a scenario's (3) laten lege opvaart aan de verkeerde wal zien die de uitwijkhaven invaren in verschillende windcondities te weten: geen wind, oostelijke en westelijke wind. Met uitzondering van de WNW wind conditie vragen geen van de tegenstroomse invaarscenario's een grote manoeuvreerinspanning of een verontrustend ruimtebeslag, niet in de haveningang en ook niet gedurende het stoppen in de haven. Dit laatste is ook niet te verwachten met tegenstroomse vaarten en lege schepen.

De WNW windconditie vraagt een volle minuut vol roer en een toerenstoot tot 60% van het vermogen gedurende de passage van de haveningang. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de windinvloed op het schip. Deze grote manoeuvreer inspanning is alleen acceptabel tegen de achtergrond van de extreme windconditie en het benodigde ruimte beslag. Het ruimtebeslag van deze invaart is op geen enkel moment een probleem, niet tijdens de invaart en niet tijdens het stoppen. Het vervolg van deze manoeuvre zal of door boegschroef gebruik of door kundig manoeuvreren goed opgelost kunnen worden.

De 1b scenario's (4) betreffen de schepen die nog niet overgelopen zijn naar de andere wal en vanuit midden vaarwater de haven invaren. De keuze voor de eerste strategie (scenario 1b) levert de minst dynamische invaart op met weinig roergebruik maar een relatief groot, maar nog steeds acceptabel gebruik van de ingang (60 van de beschikbare 120 meter). Dit laatste wordt veroorzaakt door de grote noodzakelijke opstuurhoek. De tweede meer waarschijnlijke strategie (scenario 1b2) kiest al eerder koers naar de haveningang. Dit resulteert in de haveningang in een kleiner breedtebeslag ondanks de grotere opstuurhoek die nodig is om de haveningang te bereiken. Dit wordt veroorzaakt door de grotere roerinspanning die nodig is om het schip in de ingang op te lijnen. De manoeuvre is meer dynamisch, echter het niveau van het roer- en machine gebruik is in alle condities acceptabel.

Invaart, afvarend (Scen 2, 2a, 3, 3a)

Er is gekozen voor de twee boven besproken invaar strategieën. De condities zonder wind (scenario's 2, 2a en 3) zijn uitvoerbaar voor zowel het geladen als het lege schip. Het ruimtebeslag in de haveningang is groot indien voor de slalom strategie wordt gekozen. De bij deze strategie behorende uitlooptenue voor het stoppen is meer dan voldoende. Voor de loodrechte strategie geldt het omgekeerde. Het ruimte beslag in de haveningang is beperkt en de beschikbare ruimte om te stoppen juist voldoende. Voor beide invaar strategieën geldt dat het vereiste roergebruik gedurende langere tijd 45 graden bedraagt in combinatie met een toerenstoot tot 60% van het vermogen. Voor het lege schip is een kleinere manoeuvreer inspanning nodig maar nog steeds significant. Toevoeging van wind aan de conditie verandert het ruimtebeslag en de manoeuvreerinspanning niet wezenlijk.

De loodrechte invaar strategie is in deze omstandigheden de veiligste manoeuvre omdat in de haveningang de ruimte marges het grootst zijn. Het is goed voorstelbaar dat men ervoor kiest in deze stromingscondities eerst rond te gaan alvorens de haven in de varen. Dit heeft consequenties voor het verkeersbeeld.

Uitvaart, opvarend (Scen 4, 4a)

Deze scenario's zijn voornamelijk bedoeld om de benodigde tijd voor de uitvaart van het geladen schip vast te stellen. Deze tijd bedraagt ruim vier minuten afhankelijk van het gekozen machine gebruik. In scenario 4a is vol vermogen vanaf de havenuitgang gebruikt. In scenario 4 is 60% vermogen gebruikt over het gehele traject. Deze tijd is verkeerstechnisch van belang en is in de SIMDAS analyse in paragraaf 3.2 gebruikt.

3.2 Verkeerssimulaties

3.2.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt aan de hand van de voorspelde verkeersontwikkeling voor de doorgaande vaart een schatting gemaakt van het aantal schepen dat op een maatgevende dag tijdens de piekuren de haven kan verlaten en de daarbij te verwachten wachttijden voor de vertrekkende schepen. De consequenties van de verkeersontwikkeling voor de uitvaartmogelijkheden van de haven worden geschat door met behulp van het verkeerssimulatiemodel SIMDAS de invoegmogelijkheden in de doorgaande verkeersstroom op de rivier vast te stellen. Dit wordt gedaan door ter hoogte van de geplande haveningang te kijken hoe vaak en hoe lang een relevant deel van de vaarweg vrij is van verkeer. De haveningang zelf wordt niet gesimuleerd. Uitgangspunt hierbij is dat we willen weten of er nu in de doorgaande verkeersstroom, zonder dat er rekening gehouden wordt met een haveningang, al voldoende ruimte is. Dit wordt alleen beter wanneer er wel rekening gehouden wordt met de haveningang. De invoegmogelijkheden worden afgezet tegen een aantal vaargeulbreedtes. Zie bijlage E voor een uitgebreide toelichting op het SIMDAS-programma.

3.2.2 Condities

Ten behoeve van de berekeningen met SIMDAS zijn drie condities samengesteld die gebaseerd zijn op drie vaargeulbreedtes. De condities die gesimuleerd zijn, zijn voorbereid met het Invoer Preparatie Systeem (IPS). In de beschrijving van de condities in de volgende alinea's wordt daarom de indeling van IPS gehanteerd. Deze indeling bestaat uit:

- Een beschrijving van het scheepstypebestand. Hierin staan de fysische gegevens die de verschillende scheepstypen beschrijven waaruit de vloot is samengesteld.
- Een beschrijving van het navigatorbestand. Hierin staan de subjectieve parameters die te maken hebben met beslissingen ten aanzien van het besturen van een schip.
- Een beschrijving van het vaarwegbestand. Hierin staan de gegevens die de omgeving beschrijven.
- Een beschrijving van het simulatiebestand. Hierin staan de gegevens die de specifieke, te simuleren conditie beschrijven, zoals de duur van de simulatie en het aanbodspatroom van schepen.

De variabelen 'vaarweggeometrie' en 'geulbreedte' worden beschreven bij het vaarwegbestand. De variabele 'verkeersaanbod' valt onder de beschrijving van het simulatiebestand. Bij de beschrijving van de invoerbestanden wordt kort aangegeven welke keuzes en schematisaties zijn gemaakt.

Scheepstypebestand

De simulaties zijn uitgevoerd met één scenario voor het verkeersaanbod, gekenmerkt als vloot Bovenrijn 2010. De achtergrond van dit scenario en een beschrijving van het aanbod staat onder simulatiebestand. Deze paragraaf beperkt zich tot een beschrijving van de samenstelling van de vloot, waarbij de schepen zijn verdeeld over 13 verschillende scheepsklassen. De scheepsklassen zijn gebaseerd op scheepsgrootte en maken geen onderscheid tussen vrachtvervoerende vaart en niet vrachtvervoerende vaart.

In alle drie vlootsamenstellingen is gewerkt met hetzelfde scheepstypebestand. Dit bestand bevat 13 scheepstypes, die ruwweg overeenkomen met achtereenvolgens: CEMT Klasse 0, CEMT Klasse I, CEMT Klasse II, CEMT Klasse IIa, CEMT Klasse III, CEMT Klasse IIIa, CEMT Klasse IV, CEMT Klasse Va, tweebaksduwstel lang, tweebaksduwstel breed, vierbaksduwstel, zesbaksduwstel lang en zesbaksduwstel breed. De instellingen van alle beschrijvende parameters zijn zodanig gekozen, dat ze passen bij een gemiddeld schip uit de betreffende klasse. De definitie van de categorieën met lengte en breedte staat in tabel 2.1.

Gebruik van het blauwe bord is in de simulaties niet toegestaan.

Navigatorbestand

In alle gevallen is hetzelfde navigatorbestand gebruikt. De instellingen van de parameters, die het gedrag van de verschillende navigatoren beschrijven, zijn gekozen in overeenstemming met eerdere onderzoeken.

Vaarwegbestand

De vaarweg is geschematiseerd volgens de kaart in bijlage C (zonder geprojecteerde haven en betonning). De schematisatie is aan beide zijden (benedenstrooms en bovenstrooms) uitgebreid met twee aansluitende aanloopvakken van één kilometer, die bedoeld zijn om inslingereffecten van de simulatie buiten het te simuleren gebied te houden. Voor de modellering van de breedte van de vaarweg is uitgegaan van drie situaties. Ten eerste een situatie gebaseerd op het huidige vaargedrag waarbij alleen de rechterhelft van de vaarweg gebruikt wordt. De vaargeul is over de hele lengte beperkt tot 170 m. Dit komt overeen met de huidige situatie op de vaarweg. Dat wil zeggen dat de schepen alleen de 170 m aan de rechterzijde van de vaarweg gebruiken. Ten tweede een situatie gebaseerd op peilingen uit 1992. De beschikbare vaargeul heeft dan ter hoogte van de haven en verder bovenstrooms een breedte van 195 m. Benedenstrooms van de haven (vanaf kilometerraai 861.5) neemt de breedte toe tot 280 m. Ten derde een situatie gebaseerd op peilingen uitgevoerd in juni 1997. De beschikbare vaargeul heeft dan ter hoogte van de haven en verder bovenstrooms een breedte van 235 m. Benedenstrooms neemt de breedte toe tot 280 m.

De vaargeul is in dwarsdoorsnede geschematiseerd als een bakprofiel. Dit betekent dat alle schepen de volledige breedte van de aangegeven vaargeul kunnen gebruiken.

Er is gesimuleerd met een stroomsnelheid van 1 m/s. Deze waarde is representatief voor de maatgevende situatie die gebruikt wordt in de verkeerssimulaties.

Simulatiebestand

Het simulatiebestand beschrijft de duur van de simulatie en de samenstelling van het aangeboden verkeer in de vorm van intensiteiten per scheepstype (de intensiteit is het aantal schepen dat per uur passeert).

De simulaties bestrijken 96 uur met een rekentijdstap en een beslistijdstap van vijf seconden.

De vloot Bovenrijn bestaat uit de eerder beschreven 13 categorieën schepen. Het aanbod van schepen (de aantallen per uur) is op de hieronder beschreven wijze tot stand gekomen.

De intensiteiten zijn, wat betreft de onderlinge verhouding voor de verschillende tijdvakken van de dag, gebaseerd op de vloot die gelijkwaardig is (aantal schepen, type schip, intensiteit) aan de vloot die in werkelijkheid in het basisjaar 1985 het traject Nijmegen - Pannerdense kop bevoer.

Het niveau van de intensiteiten (het totaal aantal schepen per dag) is gebaseerd op een vergelijking met het NEI/DVK scenario voor 2010 (NEI scenario BV). Deze vergelijking en de resulterende aantallen motorschepen en duwstellen per dag in 2010 op de Bovenrijn staan in 'VLOOTVERGELIJKING' [9].

De verdeling van het aantal schepen over de verschillende scheepsklassen is gebaseerd op de vloot die in eerdere SIMDAS-onderzoeken ten behoeve van de Waalstudie aangegeven is met vloot 2010. Een korte beschrijving staat hieronder.

vloot 2010 Deze vloot is afgeleid uit de vloot die in werkelijkheid in het basisjaar 1985 het traject Nijmegen - Pannerdense kop bevoer onder aanname van een voor de hand liggende extrapolatie van de trend naar vergroting van de gemiddelde scheepsgrootte over deze klasse 6 vaarweg. Het aantal schepen is zo gekozen dat de vervoerscapaciteit van deze vloot ca. 25% groter is dan die van de basisvloot uit 1985, maar met een gelijk aantal scheepsbewegingen.

De motorschepen zijn wat betreft de procentuele verdeling van de aantallen in de vloot Bovenrijn op dezelfde wijze verdeeld als in vloot 2010. Wat betreft de duwstellen is eerst het aantal zeskakduwstellen in de vloot 2010 met 33% verminderd. Op deze wijze is een vloot ontstaan met gemiddelde laadvermogens voor de groep motorschepen en voor de groep duwstellen die goed vergelijkbaar zijn met de gemiddelde laadvermogens uit 'VLOOTVERGELIJKING' [9].

De procentuele verdeling van de schepen over de verschillende scheepsklassen staan in tabel 2.1. In totaal passeren er in 2010 576 schepen per dag (opvaart en afvaart samen).

3.2.3 Simulatieresultaten

Voor het vaststellen van de uit- en invaarmogelijkheden op basis van de verkeerssimulaties zijn een tweetal analysegebieden op de vaarweg gedefinieerd. De afmetingen van de gebieden zijn vastgesteld aan de hand van de resultaten van de manoeuvreersimulaties. De gebieden zijn gedimensioneerd op basis van het ruimtebeslag tijdens in- en uitvaartmanoeuvres, vermeerderd met een veiligheidsmarge van een scheepsbreedte. Deze marge is gelijk aan de marge die gehanteerd wordt voor vergelijkbare situaties in het

verkeerssimulatiemodel en is gebaseerd op een vergelijking van simulatieresultaten met praktijkmetingen [15]. Dit resulteert in een rechthoekig gebied aan de rechterzijde van de vaarweg met een afmeting van 70 m bij 300 m (analysegebied I) en een gebied van 160 m breed en 300 m lang (analysegebied II). De vorm en plaats van de gebieden is aangegeven in de schets in bijlage C. De afmetingen van gebied I zijn representatief voor een schip dat stroomafwaarts de haven uitvaart en tevens zijn de afmetingen representatief voor schepen die op- of afvarend de haven in willen varen. Hierbij is verondersteld dat een opvarend schip eerst onder de verkeerde wal gaat varen om de haven in te varen. De afmetingen van gebied II zijn representatief voor een schip dat stroomopwaarts de haven uit wil varen.

Het analyseprogramma van SIMDAS houdt voor beide analysegebieden bij gedurende welk deel van het geanalyseerde tijdvak zich schepen in doorgaande vaart in het analysegebied bevinden. Daarnaast turft het analyseprogramma de tijdsintervallen (aantal en lengte) dat het analysegebied vrij is. Het verkeer wordt geanalyseerd in twee tijdvakken, te weten van 4.00 uur tot 8.00 uur en van 6.00 uur tot 8.00 uur. De reden hiervoor is dat, zoals in hoofdstuk twee reeds is geconstateerd, het uitvaren in de ochtenduren bepalend is en daarnaast is de intensiteit in de avonduren vergelijkbaar met de intensiteit van het doorgaande verkeer van 6.00 uur tot 8.00 uur. Tabellen met de resultaten van de simulaties voor de verschillende tijdvakken, analysegebieden en vaargeulbreedtes zijn opgenomen in bijlage F.

Op basis van de turflijst van de vrije intervallen in een tijdvak kan een schatting gemaakt worden van:

- de gemiddelde lengte van een aaneengesloten tijdsinterval dat een analysegebied bezet is en/of gedurende onvoldoende tijd vrij;
- de gemiddelde lengte van het tijdsinterval dat een analysegebied aaneengesloten vrij is over een periode van voldoende lengte (in tijd);
- de gemiddelde wachttijd van een schip dat de haven wil verlaten op een interval van voldoende lengte (in tijd);
- het aantal schepen dat in het aangegeven tijdvak de haven kan verlaten (onder de veronderstelling dat alle schepen in dezelfde richting de haven verlaten).

Voor het bepalen van bovenstaande variabelen zijn de volgende veronderstellingen gedaan. Een analysegebied moet tenminste gedurende vier minuten vrij zijn wil een schip de haven kunnen verlaten. Deze tijd is afgeleid uit de resultaten van de manoeuvreersimulaties. Wanneer de vaarweg voldoende lang vrij is, verlaten de schepen met een tussentijd van 2.5 minuten de haven. Dit resulteert erin dat de schepen met ca. 2 scheepslengten vrije tussenruimte op de vaarweg komen. De resultaten staan in de tabellen 3.2 en 3.3.

tijdvak	van 04.00 uur tot 08.00 uur					
	170		195		235	
geulbreedte (m)						
analysegebied	I	II	I	II	I	II
gemiddelde tijd tussen vrije intervallen (min.)	3.0	9.2	2.2	6.1	2.0	5.5
gemiddelde lengte van een vrij interval (min.)	12.8	7.7	19.2	8.7	20.4	9.0
gemiddelde wachttijd (min.)	1.8	5.5	1.0	3.8	0.9	3.4
aantal schepen dat de haven kan verlaten	66	32	77	43	79	47

Analysegebied I: De schepen verlaten stroomafwaarts de haven

Analysegebied II: De schepen verlaten stroomopwaarts de haven

Tabel 3.2 Simulatieresultaten voor het tijdvak van 04.00 uur tot 08.00 uur

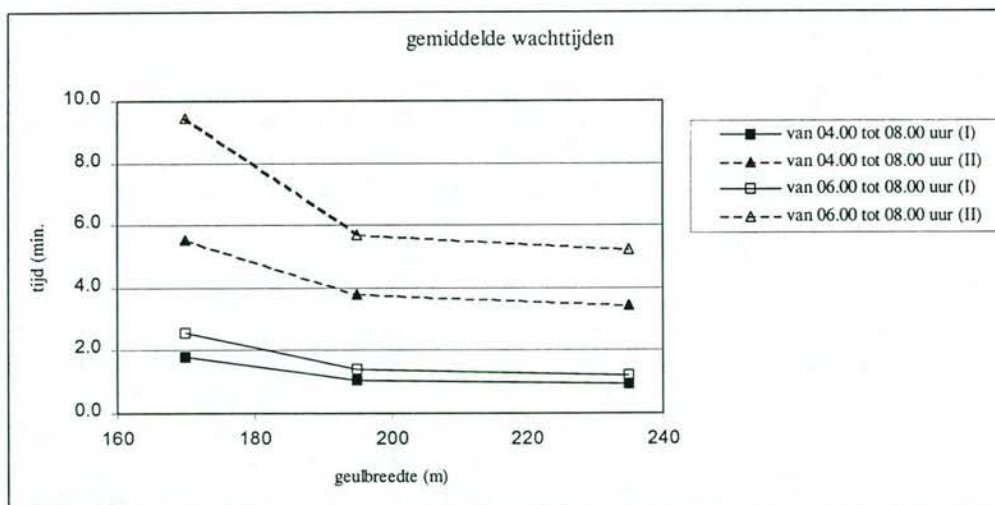
tijdvak	van 06.00 uur tot 08.00 uur					
geulbreedte (m)	170		195		235	
analysegebied	I	II	I	II	I	II
gemiddelde tijd tussen vrije intervallen (min.)	3.9	15.8	2.8	8.8	2.6	8.0
gemiddelde lengte van een vrij interval (min.)	9.8	6.0	16.4	6.7	18.3	7.0
gemiddelde wachttijd (min.)	2.6	9.4	1.4	5.7	1.2	5.2
aantal schepen dat de haven kan verlaten	27	9	36	15	37	16

Analysegebied I: De schepen verlaten stroomafwaarts de haven

Analysegebied II: De schepen verlaten stroomopwaarts de haven

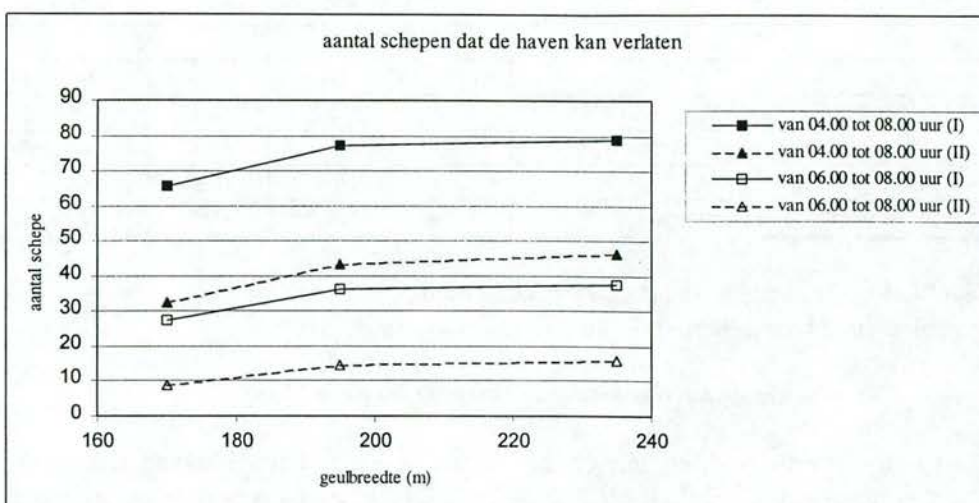
Tabel 3.3 Simulatieresultaten voor het tijdvak van 06.00 uur tot 08.00 uur

De uitkomsten voor de wachttijden en het aantal schepen dat de haven kan verlaten is eveneens weergegeven in de figuren 3.2 en 3.3. De figuren laten zien dat er geen grote verschillen zijn bij de geulbreedtes 195 m en 235 m. Dit komt doordat er bij 195 m vaargeulbreedte reeds sprake is van een goede doorstroming van het verkeer, waarbij aan de gewenste veiligheidsmarges (tussenafstanden) voldaan is. In dat geval doet het model geen moeite om het verkeer beter over de vaarweg te verdelen. Het gevolg hiervan is dat het bezettingspercentage van het analysegebied niet veel meer veranderd bij grotere vaargeulbreedtes. In praktijk is de extra ruimte van een bredere vaargeul er wel en kan deze gebruikt worden om nog meer ruimte te creëren voor in- en uitvaart van de haven. Bij de 170 m geulbreedte nemen de wachttijden zichtbaar toe en het aantal schepen dat de haven kan verlaten neemt af.



Figuur 3.2 Gemiddelde wachttijden voor de vertrekkende schepen

In werkelijkheid zal de groep van schepen die de haven willen verlaten bestaan uit zowel schepen die stroomopwaarts gaan varen als uit schepen die stroomafwaarts gaan varen. De veronderstelling dat alle schepen stroomafwaarts gaan varen geeft daarom een bovengrens voor het aantal schepen dat de haven in het onderzochte tijdvak kan verlaten. Andersom geeft de veronderstelling dat alle schepen stroomopwaarts gaan varen een ondergrens.



Figuur 3.3 Aantal schepen dat de haven kan verlaten

Op basis van het bovenstaande constateren we dat in het tijdvak van 04.00 uur tot 08.00 uur bij een geulbreedte van 235 m minimaal 47 schepen en maximaal 79 schepen de haven kunnen verlaten, waarbij de gemiddelde wachttijden variëren van 0.9 tot 3.4 min. Bij een geulbreedte van 195 m kunnen minimaal 43 en maximaal 77 schepen de haven verlaten, waarbij de gemiddelde wachttijden variëren van 1.0 tot 3.8 min. Bij een geulbreedte van 170 m zijn de aantallen tenslotte minimaal 32 en maximaal 66 schepen met gemiddelde wachttijden variërend van 1.8 min tot 5.5 min.

In het tijdvak van 06.00 tot 08.00 uur kunnen bij geulbreedtes van 235 m en 195 m minimaal respectievelijk 16 en 15 schepen de haven verlaten en maximaal 37 en 36. Bij een geulbreedte van 170 m nemen deze aantallen sterk af tot 9 schepen minimaal en 27 schepen maximaal, waarbij de gemiddelde wachttijden in het laatste geval variëren van 2.6 tot 9.4 min.

Zetten we bovenstaande aantallen af tegen de gewenste waarden voor een maatgevende dag (53 schepen tussen 04.00 uur en 08.00 uur en 35 schepen tussen 06.00 uur en 08.00 uur) dan zien we dat in het geval van de geulbreedtes van 195 m en 235 m deze waarden tussen de minimum en maximum waarden inliggen. In het geval van een geulbreedte van 170 m is voor het tijdvak van 06.00 uur tot 08.00 uur de gewenste waarde hoger dan het maximum. Dit betekent dat het waarschijnlijk is dat een deel van deze schepen in dat geval buiten het aangegeven tijdvak moet vertrekken. Om dit laatste te voorkomen is het waarschijnlijk dat schippers bij het uitvaren kleinere marges gaan hanteren waardoor ongewenste en onveilige situaties kunnen ontstaan.

Bovenstaande is geldig voor de uitvaart in de ochtenduren. Omdat het ruimtebeslag, de duur van de invaarmanoeuvre en de verkeersintensiteiten vergelijkbaar zijn, kunnen de resultaten voor analysegebied I eveneens gebruikt worden voor het beoordelen van de invaartmogelijkheden in de avonduren. Wel moet er voldoende ruimte zijn voor opvarende schepen om aan de verkeerde wal te gaan varen. In het geval van een vaargeulbreedte van 195 m en 235 m is hier zeker aan voldaan. In dat geval is er verkeerstechnisch voldoende gelegenheid om de haven in te varen.

4. AANVULLENDE MAATREGELEN

Betonning

Bij de inventarisatie in hoofdstuk twee is vastgesteld dat in de huidige situatie de scheepvaart voornamelijk de rechtersvaarweghelft gebruikt om het minder diepe gedeelte in de binnenbocht te vermijden. De scheepvaart legt zich hier een onnodige beperking op tot een vaargeulbreedte van maximaal 170 m. Uit de resultaten van de verkeerssimulaties volgt dat dit in de ochtenduren van 06.00 uur tot 08.00 uur aanleiding kan zijn voor het ontstaan van onveilige situaties. De simulatieresultaten geven tevens aan dat dit makkelijk te voorkomen is indien de scheepvaart beter gebruik zou maken van de werkelijk beschikbare breedte. Recente peilingen tonen aan dat de vaargeul met een diepte van 3.0 m of meer bij OLR een breedte heeft van 235 m.

Het aanbrengen van betonning aan de linkerzijde van de vaargeul maakt voor de scheepvaart duidelijk waar de vaargeulbegrenzing ligt. De scheepvaart kan in dat geval de volledige breedte van de vaargeul optimaal gebruiken, waardoor er voldoende ruimte gecreëerd kan worden voor het veilig in- en uitvaren van de haven.¹

Verkeersbegeleiding

Het verkeerssimulatiemodel SIMDAS simuleert het verkeer op een doorgaande vaarweg zonder aantakkingen, waarbij de schepen zo goed mogelijk gebruik maken van de beschikbare vaargeulbreedte. In de discussie in paragraaf 3.2.3 is reeds aangegeven dat het verkeer zich zowel in dwars- als in langsrichting zo goed mogelijk over de vaarweg verdeelt. In het geval van een vaargeulbreedten van 195 m en 235 m zien we in de simulatieresultaten weinig verschil en zijn er op een maatgevende dag al voldoende mogelijkheden om in te voegen. De 40 m extra vaargeulbreedte bij een vaargeul van 235 m kan benut worden om extra ruimte vrij te maken voor in- en uitvaart van de haven. Assistentie door middel van verkeersbegeleiding kan in deze situatie een rol spelen die vergelijkbaar is met de splitsingen van de Waal met het Maas-Waal Kanaal en Amsterdam-Rijn Kanaal. Daarnaast is het tevens zo dat er wat betreft de aantallen schepen tijdens de piekuren een situatie ontstaat die vergelijkbaar is met de genoemde splitsingen. Een vorm van verkeersbegeleiding op deze locatie kan daarom een positieve bijdrage leveren voor de veiligheid.

Detallering haveninvaart

De voorstroomse haveninvaart is goed uitvoerbaar met een beperkt ruimtebeslag, maar met een significante manoeuvreerinspanning. De invaart kan met minder manoeuvreerinspanning uitgevoerd worden, maar zal dan resulteren in een groter ruimtebeslag in de haveningang. De optimale afweging tussen manoeuvreerinspanning en dimensionering van de haveningang kan niet bepaald worden aan de hand van resultaten van fast-time simulaties. In dit licht is het raadzaam de schippers te betrekken bij de definitieve bepaling van de breedte van de haveninvaart. In dit traject is het ook zinvol, naast de dimensionering, de vormgeving van de haveninvaart opnieuw te bezien.

¹ Zowel de Nederlandse als de Duitse vaarwegbeheerder hebben te kennen gegeven op dit gedeelte van de vaarweg het Nederlandse systeem van betonnen te willen gebruiken.

5. CONCLUSIES

1. De opvarende invaart is veilig en vlot uitvoerbaar. In de haveningang en in de haven is voldoende ruimte aanwezig om af te stoppen en te manoeuvreren. De invaart kan met een acceptabele snelheid en manoeuvreer inspanning uitgevoerd worden.
2. De afvarende invaart is goed uitvoerbaar. De loodrechte invaart heeft voldoende ruimte in de haven en in de haveningang. De vereiste manoeuvreerinspanning is echter groot en maakt de manoeuvre niet aantoonbaar voldoende veilig in deze omstandigheden (minder dan 10 dagen per jaar). De invaart kan met minder manoeuvreerinspanning goed uitgevoerd worden, maar zal dan resulteren in een groter ruimtebeslag in de haveningang. Op de vraag welke precieze breedte (en vormgeving) voor de haveningang voldoende is voor deze situaties, kan alleen een simulator onderzoek met schippers antwoord geven.
3. De opvarende (en afvarende) uitvaart is nautisch geen probleem. Het ruimtegebruik en de duur van de manoeuvre zijn gebruikt in het verkeerssimulatie onderzoek met SIMDAS.
4. Peilingen geven aan dat er bij een diepte van 3.0 meter bij OLR een vaargeul beschikbaar is met een breedte van tenminste 235 m.
5. In de huidige situatie gebruikt de scheepvaart voornamelijk de rechter vaarweghelft en beperkt zich tot een vaargeul van 170 m. Dit komt doordat men niet bekend is met de locatie van de linker vaarwegbegrenzing. Hierdoor maakt men onvoldoende gebruik van de beschikbare vaargeulbreedte van 235 m en is er bij een gelijkblijvend vaargedrag tijdens piekuren in de ochtend onvoldoende gelegenheid om de haven veilig en vlot uit te varen. Dit kan leiden tot ongewenste en onveilige situaties.
6. Als de scheepvaart beter gebruik zou maken van de beschikbare vaargeulbreedte van 235 m ontstaat er voldoende gelegenheid om veilig en vlot de haven uit te varen en in te voegen in de doorgaande verkeersstroom. Hiervoor is het noodzakelijk dat de linker vaarwegbegrenzing door middel van betonning aangegeven wordt. De aanwezigheid van de Nederlands-Duitse grens is hiervoor geen beperking, aangezien zowel de Nederlandse als de Duitse vaarwegbeheerder de intentie aangegeven hebben hiermee in te willen stemmen en daarbij het Nederlandse systeem van betonnen te willen gebruiken.
7. Bij een gelijkblijvend vaargedrag is er in de avonduren, gezien de spreiding van het aantal arriverende schepen over een langere periode van zes uur, verkeerstechnisch gezien voldoende gelegenheid om de haven veilig en vlot in te varen.
8. Gezien de capaciteit van de geplande haven en de daarmee gepaarde gaande toename van het aantal scheepsbewegingen en het optreden van kruisend verkeer, is een vorm van verkeersbegeleiding op deze locatie gewenst.

Samenvattend concluderen we dat de variant Bijenwaard B1 (de damwand) van de uitwijkhaven nautisch voldoende veilig is, mits aan de volgende voorwaarden voldaan wordt:

- de beschikbare vaargeul dient door middel van betonning aangegeven te worden conform het Nederlandse systeem zodat, de scheepvaart beter gebruik kan maken van de volledige breedte van de beschikbare vaargeul.
- de dimensionering en vormgeving van de haveningang in het detailontwerp, voorafgaande aan de realisering, wordt geoptimaliseerd.

6. REFERENTIES

- [1] Projectnota/Milieu Effect Rapport Uitwijkhaven Lobith, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Oost-Nederland, Oktober 1996.
- [2] Uitwijkhaven Lobith, Uitbreiding nabij de Bijland of een nieuwe haven in de Bijenwaard, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Oost-Nederland.
- [3] Projectnota/MER Uitwijkhaven Lobith, Nautische beoordeling alternatieven uitwijkhaven Lobith, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Februari 1995.
- [4] Projectnota/MER Uitwijkhaven Lobith, Risico-analyse uitwijkhaven Lobith, deel 1; beschrijvend deel, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Januari 1995.
- [5] Projectnota/MER Uitwijkhaven Lobith, Inschatting van het benodigd aantal ligplaatsen in de uitwijkhaven Lobith, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Oost-Nederland, April 1995.
- [6] Projectnota/MER Uitwijkhaven Lobith, Hydraulische gevolgen van de aanleg van een uitwijkhaven bij Lobith, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Oost-Nederland, Januari 1995.
- [7] Projectnota/MER Uitwijkhaven Lobith, Verslag voorlichting op 10 december 1996 in Lobith, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Oost-Nederland, December 1996.
- [8] Voorontwerp Uitwijkhaven Lobith Alternatief A1, A2, B1 en B2 (tekeningen).
- [9] Toorenborg, J. van, notitie 'VLOOTVERGELIJKING', 30 oktober 1995.
- [10] Aanvullende notitie uitwijkhaven Lobith, nautische aspecten alternatief B1, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, augustus 1997.
- [11] De nautisch-technische aspecten rond de uitwijkhaven van Lobith, memo, Koninklijke Schippersvereniging SCHUTTEVAER, september 1997.
- [12] Toekomstvisie Waal Hoofdtransportas, NOTA III, Eindrapportage, Rijkswaterstaat, directie Gelderland, februari 1993.
- [13] Verkeerssimulaties Zesbaksduwvaart, TNO-IWECO, rapport nr. 5137008-88-1, maart 1988.
- [14] Evaluatie Verkeersafwikkeling Benedenrivieren m.b.v. SIMDAS, MSCN, rapport nr. OV120.10/4, mei 1997.
- [15] Beschrijving Algemeen Scheepvaart Simulatie Model, TNO-IWECO, rapport nr. 5137004-88-2, maart 1988.

BIJLAGE A

**Aanvullende notitie uitwijkhaven Lobith, nautische aspecten alternatief B1,
Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Adviesdienst Verkeer en Vervoer, augustus 1997.**

AANVULLENDE NOTITIE UITWIJKHAVEN LOBITH
NAUTISCHE ASPECTEN ALTERNATIEF B1

Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Afdeling IBN

Rotterdam
augustus 1997
J. Stolk

1 Inleiding

In de AVV notitie 'Nautische Beoordeling Alternatieven Uitwijkhaven Lobith' werd reeds aangegeven dat er, hoewel het om een nautisch aanvaardbaar alternatief gaat, bij alternatief B1 een paar aspecten zijn die nader aandacht vragen en waar mogelijk aanvullende maatregelen gewenst zijn om de verkeersveiligheid te waarborgen. Derhalve wordt in hoofdstuk 9 van de projectnota/MER 'Uitwijkhaven Lobith' ook voorgesteld om bij het evaluatieprogramma aan dit punt aandacht te besteden. Ook de Commissie MER vraagt hiervoor de aandacht.

Naar aanleiding van de besprekingen in het OVI en de bezwaren die daar zijn ingebracht tegen het B1 alternatief zijn in het navolgende enige aspecten m.b.t. de nautische beoordeling nader belicht.

2 Vaargeul

Vanaf Tolkamer tot voorbij Spijk is de Bovenrijn een gezamenlijke grensrivier tussen Nederland en Duitsland en loopt de grens midden door de rivier

Bij alternatief B1 ligt het diepste deel van de vaargeul op de rechtersvaarweghelft. Mede omdat er hier op het Duitse deel van de rivier geen betonning ligt die de vaardiepte duidelijk afbakt houdt de scheepvaart als regel het diepste gedeelte en dus de rechtersvaarweghelft aan.

Schepen die van de haven gebruik maken zullen daardoor met name bij het uitvaren minder gemakkelijk in het doorgaande verkeer kunnen invoegen, omdat moet worden gewacht tot er voldoende ruimte tussen opeenvolgende schepen beschikbaar is.

In perioden waarbij een hoog verkeersaanbod samenvalt met de piektijden van uitvarende schepen (met name tussen 06.00 uur en 08.00 uur s'morgens) kan dat voor deze categorie tot enige wachttijd aanleiding geven. Als zich deze situaties gaan voordoen zal dat ook een nadelig effect hebben op het veiligheidsniveau van de verkeersafwikkeling.

Door het nemen van aanvullende maatregelen kunnen deze nadelige effecten afdoende worden gecompenseerd.

In de eerste plaats is het van belang dat de verkeersstroom zich meer naar de linker vaarweghelft kan verleggen, in ieder geval als daarvoor aanleiding is in verband met in- of uitvoegende schepen.

Om dat te bewerkstelligen worden de volgende maatregelen voorgesteld:

-Het betonnen van de linker vaargeul zodat voor de doorgaande scheepvaart duidelijk is waar de vaargeulbegrenzing ligt. Uit recente peilingen blijkt dat de situatie m.b.t. de beschikbare vaargeulbreedte op de linkervaarweghelft tussen km. 857 en km. 862 inmiddels is verbeterd ten opzichte van de situatie 1994.

-Als dat nodig is in verband met de verkeersafwikkeling ter plaatse van de uitwijkhaven moet de ondiepte aan de linkeroever worden verwijderd waardoor de totale vaargeulbreedte toeneemt. Voor de situatie op basis van de gegevens 1994 is er van uitgegaan dat er globaal een vaargeulbreedte bij OLR- 2,80 m beschikbaar is van minimaal 170 m.

3-Verkeersbegeleiding/Verkeersinformatie

Na realisatie van de uitwijkhaven met een capaciteit van ca. 70 schepen ontstaat een situatie waarbij gedurende een aantal uren van de dag kruisend verkeer optreedt. Het is duidelijk dat onafhankelijk van de plaats waar zo'n uitwijkhaven wordt aangelegd er een zeker veiligheidsrisico wordt geïntroduceerd als gevolg van deze verkeersbewegingen.

Voor iedere uitwijkhaven met een dergelijke capaciteit zou een al of niet beperkte vorm van verkeersbegeleiding, zoals reeds in de notitie aangegeven, zonder meer een positief effect hebben op de veiligheid van de verkeersafwikkeling.

Gesteld kan worden dat dat gezien de situatie voor alternatief B in wat sterkere mate geldt dan voor alternatief A. Voorgesteld wordt de uitwijkhaven te integreren in de plannen die voor de uitbreiding van de verkeersbegeleiding op de Waal worden uitgewerkt.

De maatregelen zoals genoemd onder par. 2, bij voorkeur in combinatie met de 2e maatregel, geven in principe voldoende waarborg voor een veilige verkeersafwikkeling bij alternatief B1.

4 De manoeuvreerruimte in de haven

Tijdens de invaarmanoeuvre wordt het scheepsgedrag sterk beïnvloed door de stroming. Nadat het achterschip de denkbeeldige oeverlijn van de rivier bij de havenmond is gepasseerd is de stromingsinvloed zodanig afgenomen dat het schip koersstabiel is. Mogelijk kunnen op dat moment nog wat neer-effecten optreden.

De afstand tussen de denkbeeldige oeverlijn ter plaatse van de havenmond en het gedeelte waar schepen kunnen liggen afgemeerd bedraagt ca. 300 m. Voor een maatgevend schip ($L=110$ m) is dat 2,5 a 3 L. De situatie is voor schepen die afvarend de haven invaren het meest relevant omdat de schepen dan een relatief grote vaarsnelheid hebben door de invloed van de stroming. Tijdens de invaarmanoeuvre komt het schip in stil water en moet tevens een koerswijziging van ruwweg 90 graden worden gerealiseerd. Daardoor loopt de vaarsnelheid flink terug tot 1 a 1,5 m/s. In deze fase wordt de snelheid verder teruggebracht of wordt het schip in de juiste positie gebracht om aan een van de steigers af te kunnen meren. De beschikbare ruimte in het ontwerp is daarvoor voldoende.

5. Conclusie

Gesteld kan worden dat het alternatief B1, zoals beschreven in de projectnota-MER uitwijkhaven Lobith een alternatief is dat voldoet aan de nautische eisen. Daarbij in aanmerking genomen dat de in deze notitie aangegeven aanvullende maatregelen- verkeersbegeleiding/informatie, vaargeulverruiming alsmede het zo mogelijk aanbrengen van betonning- bij de verdere uitwerking en realisatie worden meegenomen.

Daarmee wordt in voldoende mate tegemoetgekomen aan de nautische bezwaren zoals die naar voren zijn gebracht door de bedrijfstak binnenvaart.

BIJLAGE B

**De nautisch-technische aspecten rond de uitwijkhaven van Lobith,
memo,
Koninklijke Schippersvereniging SCHUTTEVAER,
C.J. de Vries, september 1997.**



KONINKLIJKE SCHIPPERSVERENIGING SCHUTTEVAER

BESCHERMVROUWE H.M. KONINGIN BEATRIX

Hoofdbestuur:

Rijn- en Binnenvaarthuis

Vasteland 12e
3011 BL Rotterdam
Postbus 23415
3001 KK Rotterdam
Tel.: 010 - 412 91 36
Fax: 010 - 233 13 06

Postbank 528469
Bank ABN-AMRO 50.42.73.108

Memo betreffende:

De nautisch-technische aspecten rond de uitwijkhaven van Lobith.

september 1997

Van: KSV Schuttevaer, C.J. de Vries

Voor de aanleg van een nieuwe uitwijkhaven bij Lobith zijn er twee varianten: de Bijlandvariant (A-variant), waarbij sprake is van uitbreiding in de huidige vluchthaven van Lobith van 25 naar 70 schepen en de Bijenwaardvariant (B), een geheel nieuwe haven voor 70 schepen, in het buitendijkse gebied aan dezelfde oever bovenstrooms ter hoogte van Spijk. De discussie omtrent de keuze voor één van de varianten spitst zich toe op de vraag, of de Bijenwaardvariant nautisch gezien een voldoende veilige variant is. Deze notitie behandelt deze argumenten.

Vanuit de wetenschap wordt met rekenmodellen onderbouwd, dat veilig in- en uitvaren van de Bijenwaard in beginsel mogelijk moet zijn. Wij onderschrijven dat in een modelsituatie, zonder aanwezigheid van overige vaart, er voldoende rivierbreedte beschikbaar is voor veilig in- en uitvaren (los van de vraag of de haven zelf voldoende manoeuvreerruimte biedt). De nautische argumenten tegen de Bijenwaard zijn dan ook gebaseerd op de aanwezigheid van de overige vaart en de manoeuvreerruimte in de haven zelf.

Het in- en uitvaren van de Bijenwaard is minder veilig dan de Bijland. Dit wordt algemeen aanvaard, omdat de verkeersstroom ter hoogte van de invaart van de Bijland aan de linkeroever passeert (aan de overkant) en derhalve weinig of geen hinder ondervindt van in- en uitvaartmanoeuvres.

Bij de Bijenwaard passeert de verkeersstroom (op- en afvaart) aan de rechteroever (dus vlak voor de in-/uitvaartopening). Dit betekent, dat de doorgaande scheepvaart bij het uitvaren van de Bijenwaard altijd wordt gehinderd. Zelfs bij op- of afvaart van een klein schip ter hoogte van de Bijenwaard, is uitvaren niet verantwoord en dient te worden gewacht tot de vaarweg vrij is.

Het verleggen van de betonning voor de in-/uitvaart van de Bijenwaard biedt geen oplossing, omdat de natuurlijke weg die de rivier kiest bij de Bijenwaard vlak langs de in-/uitvaart stroomt. Daar is de rivier het diepst en dit diepe gedeelte van de rivier wordt juist door de schepen benut. Verleggen van de tonnen heeft niet tot gevolg dat de rivier anders gaat stromen. Het is niet mogelijk bij de Bijenwaard een situatie te creëren waarbij het scheepvaartverkeer aan de andere oever (zoals bij de Bijland) zou plaatsvinden. Aan de overkant van de Bijenwaard bevindt zich een grote ondiepte. Rivierkundige ingrepen ter plaatse, om de rivierstroom te verleggen, behoren niet tot de serieuze mogelijkheden.

Daarentegen ligt de in-/uitvaart van de Bijland uitermate gunstig, feitelijk in de luwte van Lobith-Tolkamer, terwijl de scheepvaart van nature plaatsvindt aan de overkant in het diepe gedeelte van de rivier. De jarenlange ervaring leert, dat het in- en uitvaren van de huidige haven van de Bijland geen belemmering voor de overige vaart oplevert. Bovendien is het verhang van de rivier ter hoogte van de Bijenwaard groter dan bij de invaart van de Bijland.

Een extra complicatie voor de Bijenwaard is, dat deze haven zich pal op de grens tussen Nederland en de Bondsrepubliek bevindt. Bij grenspassages is het scheepvaartverkeer altijd iets hectischer dan elders, want er kunnen (douane- of andere) controles plaatsvinden of er wordt geproviandeerd.

De kans op snelheidsverminderingen rond dit gebied of clustering van schepen, is direct rond de grens veel groter dan elders op de rivier. Die effecten zijn bij Lobith-Tolkamer meestal al weer verwaterd.

Kortom: de wetenschap dat er nu al elke derde minuut gemiddeld een schip passeert, maakt in theorie het in- en uitvaren van de haven van de Bijenwaard onmogelijk. Doordat schepen clusteren zullen er in de praktijk gaten vallen, zodat schepen bij het in- en uitvaren van de Bijenwaard zullen moeten wachten totdat de rivier voldoende vrij is. Wanneer de scheepsintensiteit echter hoog is, en dat is meestal zo, zal een schipper risico's nemen om bij het in- en uitvaren de wachttijd te ontlopen. Hierbij zal hij de overige scheepvaart hinderen in hun snelheid en koers (hetgeen verboden is), waardoor ongewenste c.q. onveilige situaties kunnen ontstaan.

Ook het via een radarpost begeleiden van het in- en uitvaren van de schepen bij de Bijenwaard kan niet voorkomen, dat er structureel sprake is van teveel scheepsbewegingen ter plaatse zodat een ongehinderd c.q. veilig in- en uitvaren niet kan worden gegarandeerd.

Een tweede argument betreft het invaren van de Bijenwaardvariant. Het invaren van de Bijlandvariant kan zonder enig probleem plaatsvinden, ook al vinden manoeuvres door andere schepen in de haven zelf plaats. De Bijlandvariant is zodanig gedimensioneerd, dat dit voldoende ruimte biedt.

Indien schepen in de Bijenwaard manoeuvreren, is invaren per definitie niet mogelijk. Daarvoor biedt de haven te weinig ruimte. Bovendien bestaat er, door de vorm van de haven, gerede twijfel of de haven voldoende ruimte voor grote schepen biedt om tijdig af te stoppen. Het is mede daarom geen prettige haven om binnen te varen, maar ook niet om rustig in te overnachten.

Er zijn nog vele andere argumenten vanuit de scheepvaartvisie om af te zien van de Bijenwaardvariant. Deze zijn hier echter niet aan de orde.

BIJLAGE C

Situatieschets

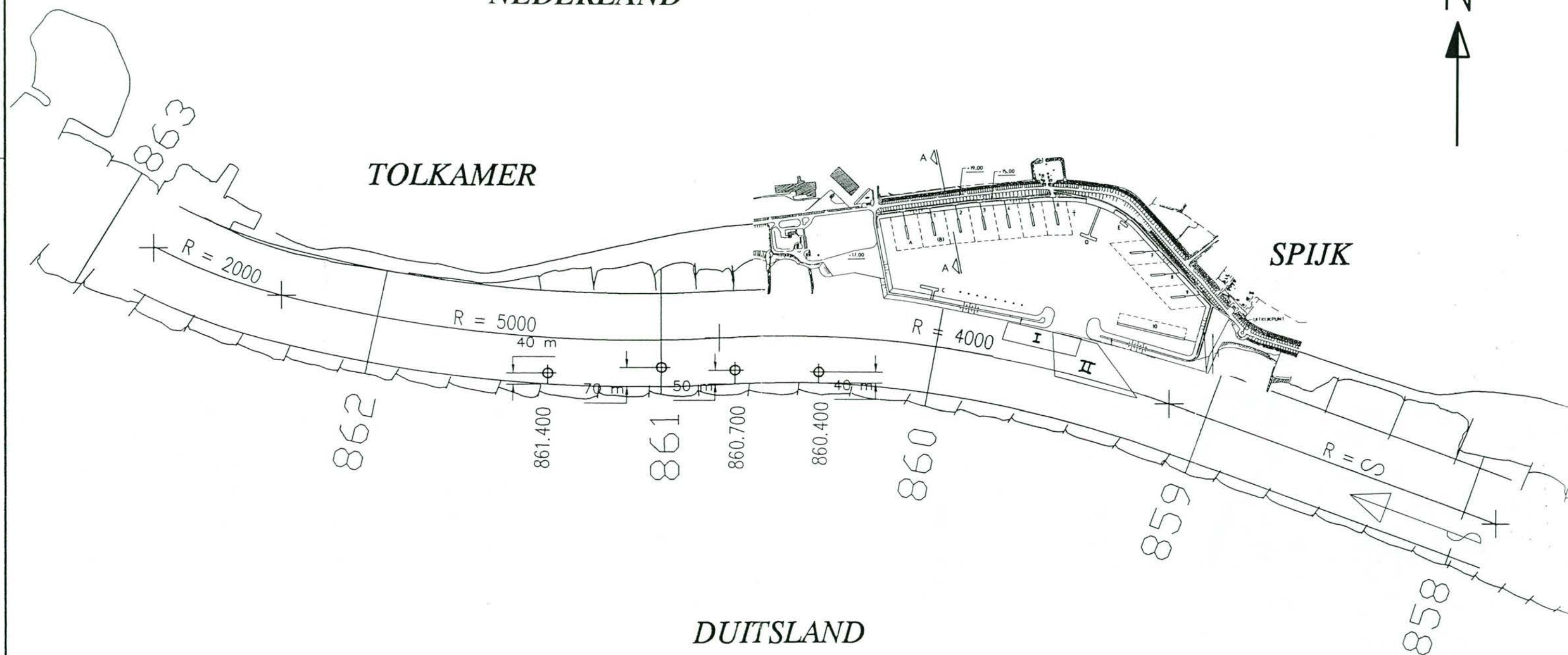
NEDERLAND



TOLKAMER

SPIJK

DUITSLAND

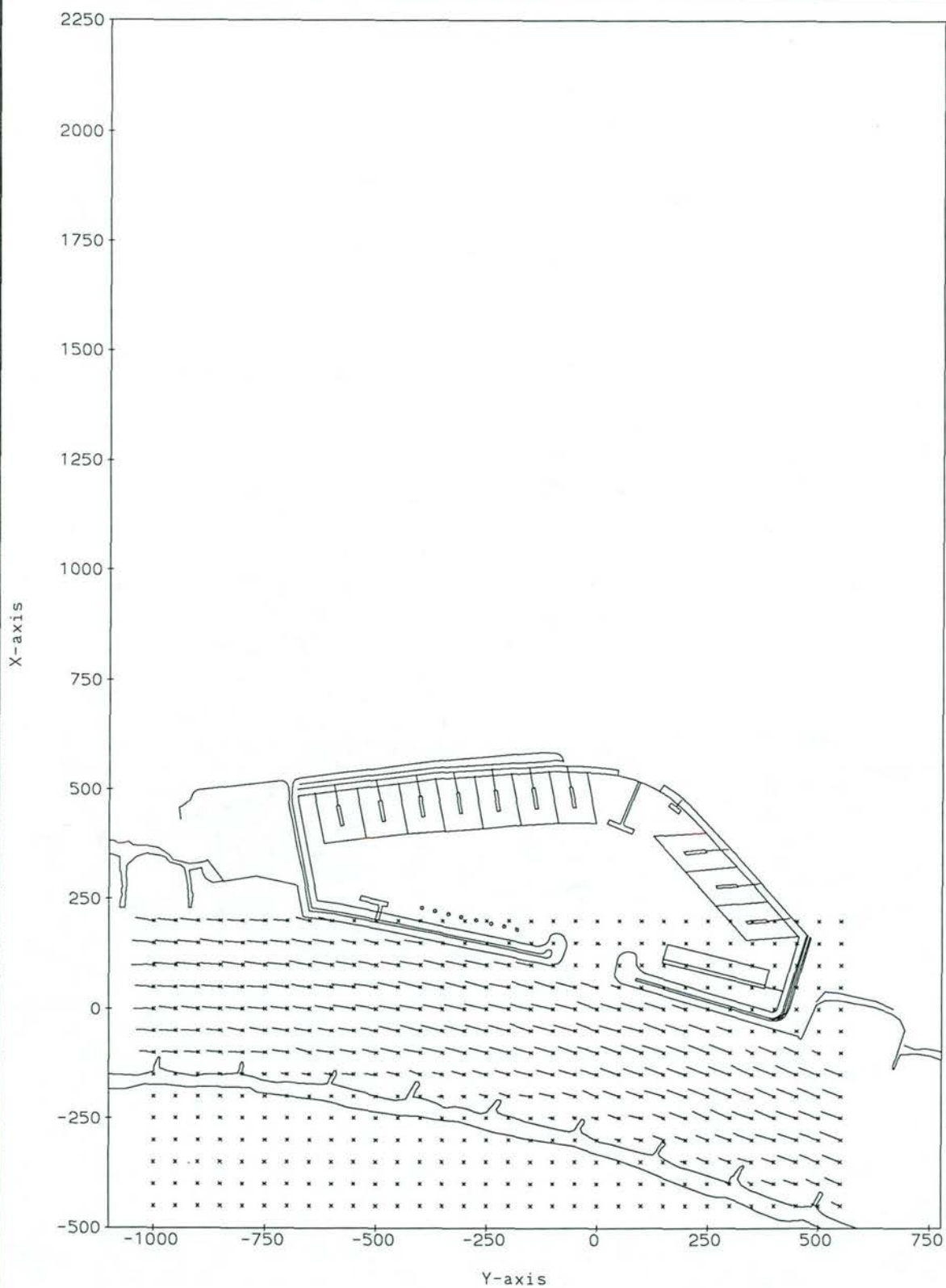


rijkswaterstaat directie oost-Nederland				afdeling : Waterbouwkundige Werken dkr.Boven-Rijn en Waal					
rivier : Boven-rijn kmr.858-863									
getekend		J. Willemsz		d.d. 17-6-97		schaal: 1 : 10000			
gecontroleerd		.		d.d. .					
akkoord		.		d.d. .		in bladen: blad nr.			
gewijzigd		.		.					
						A2 ONAN-1997-13035			



BIJLAGE D

Resultaten Manoeuvresimulaties



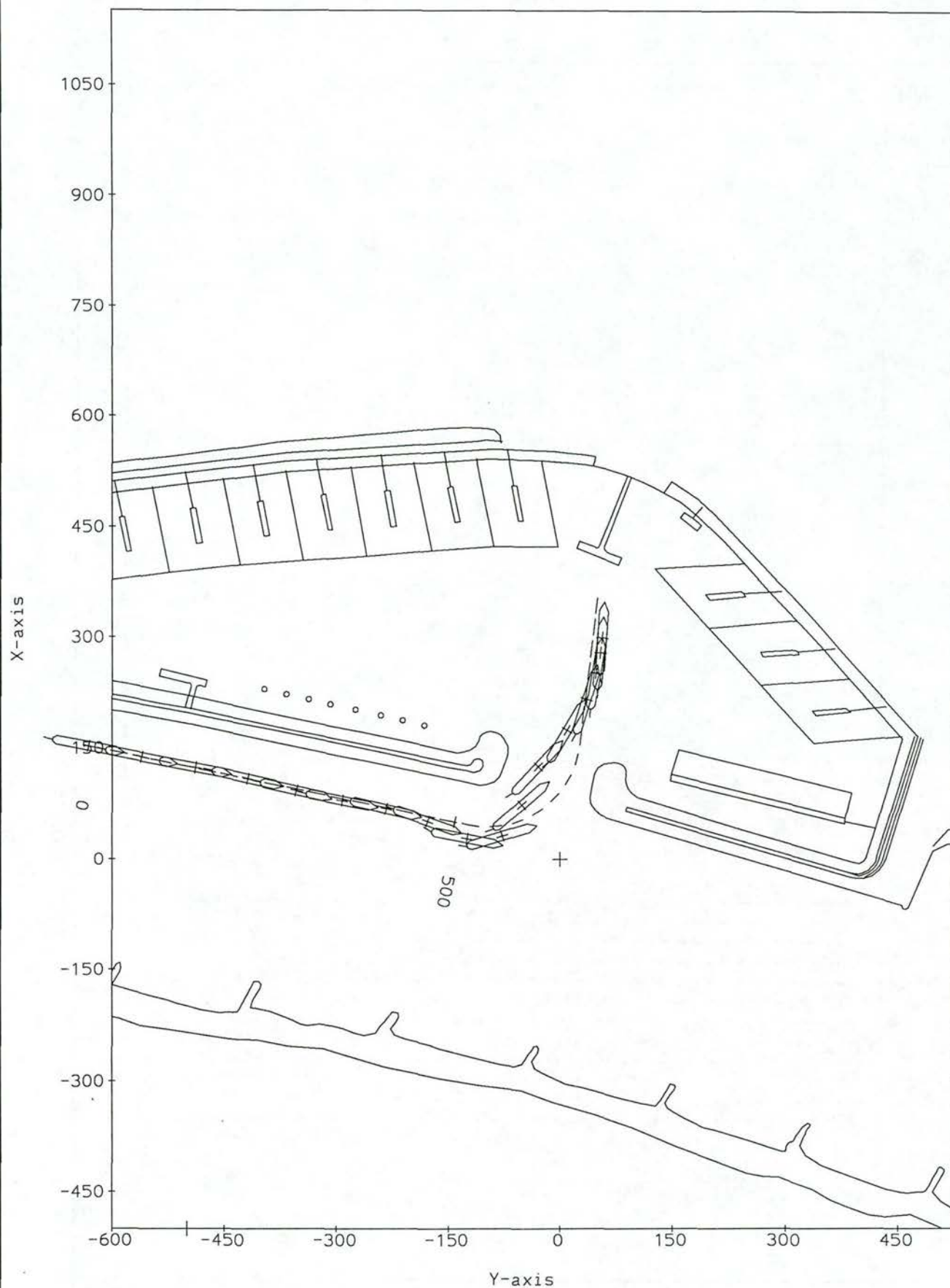
scen1a

Scale 1: 12500

Velocity: 1 cm=4 m/s

OV137

FIG. 3.1



Lobith uitwijk haven, scen1a
 Kl Va leeg, Str 1.5 m/s, Geen wind

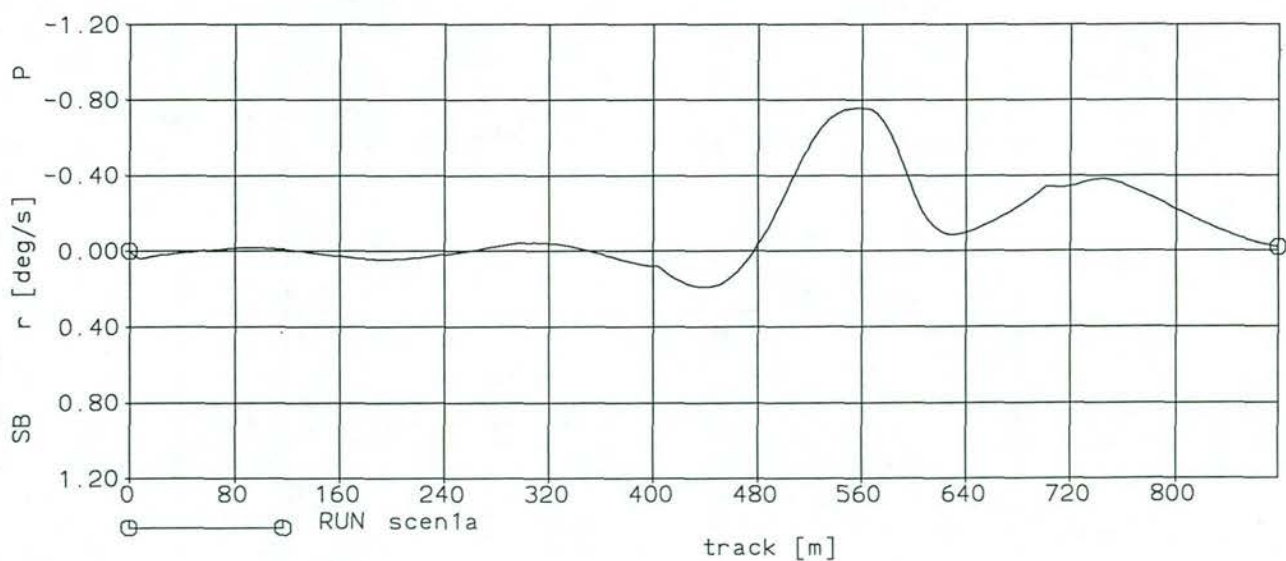
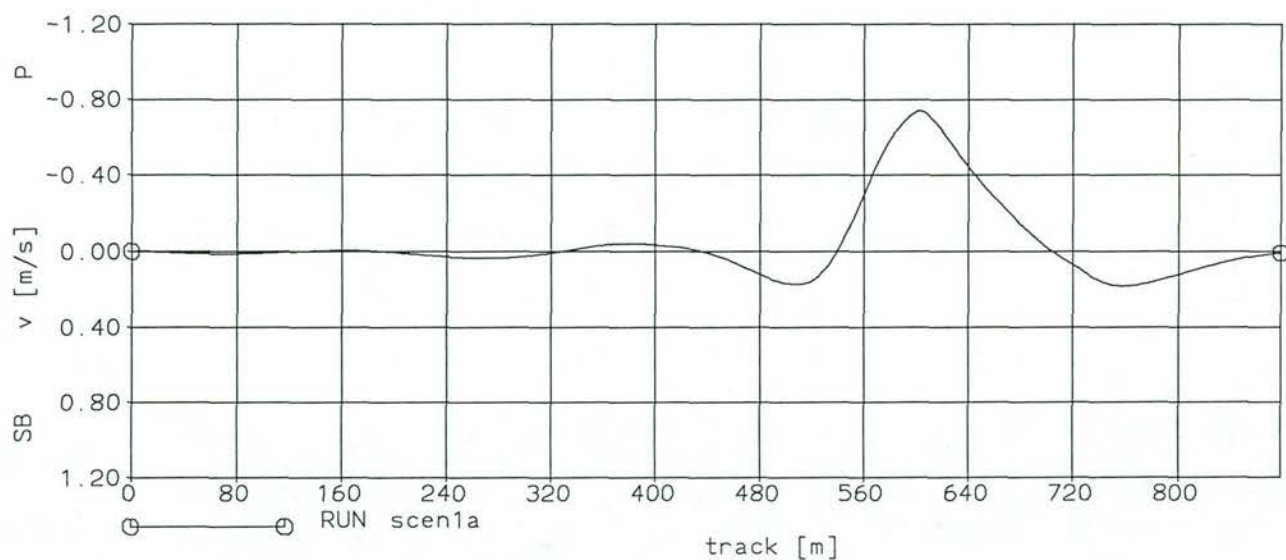
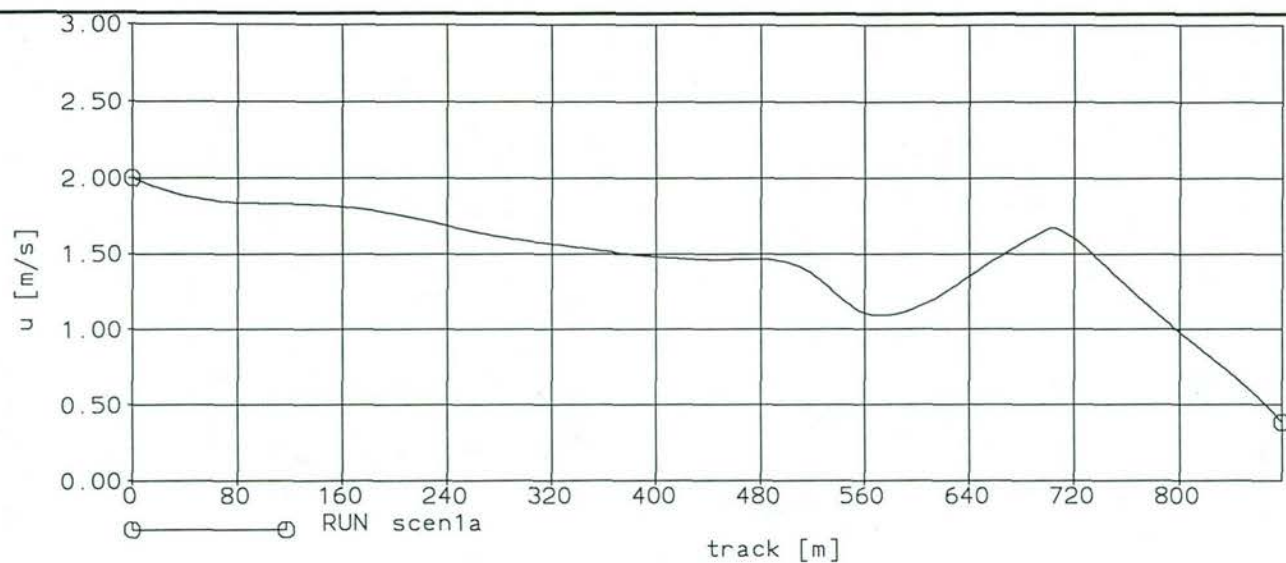
scen1a

Scale 1: 7500
 Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 001.1

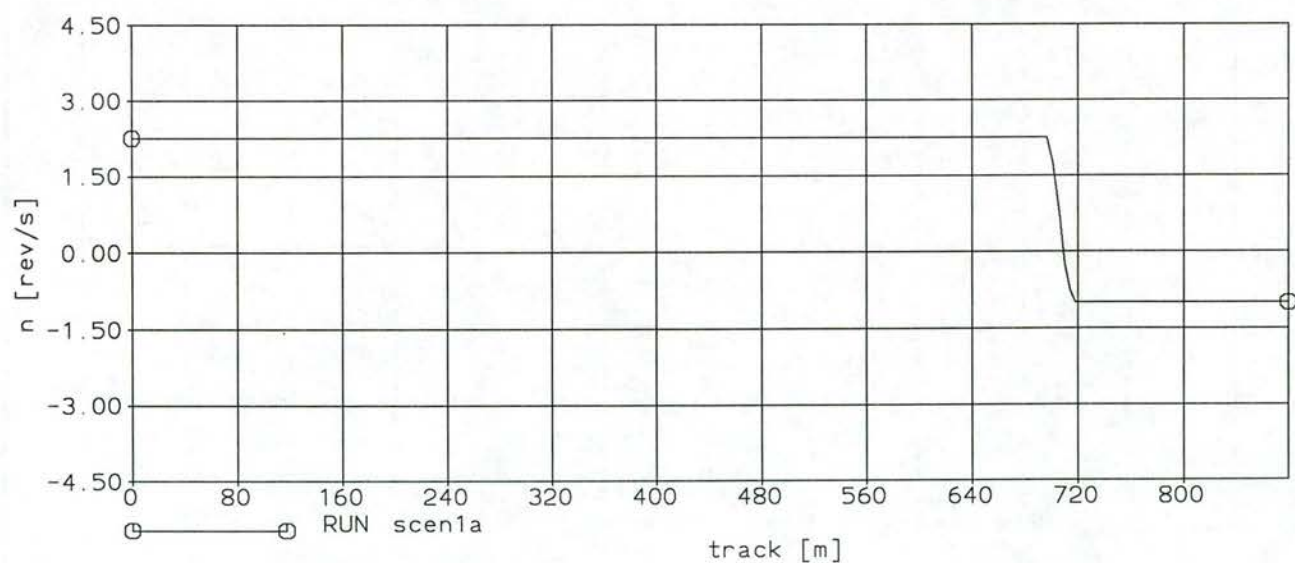
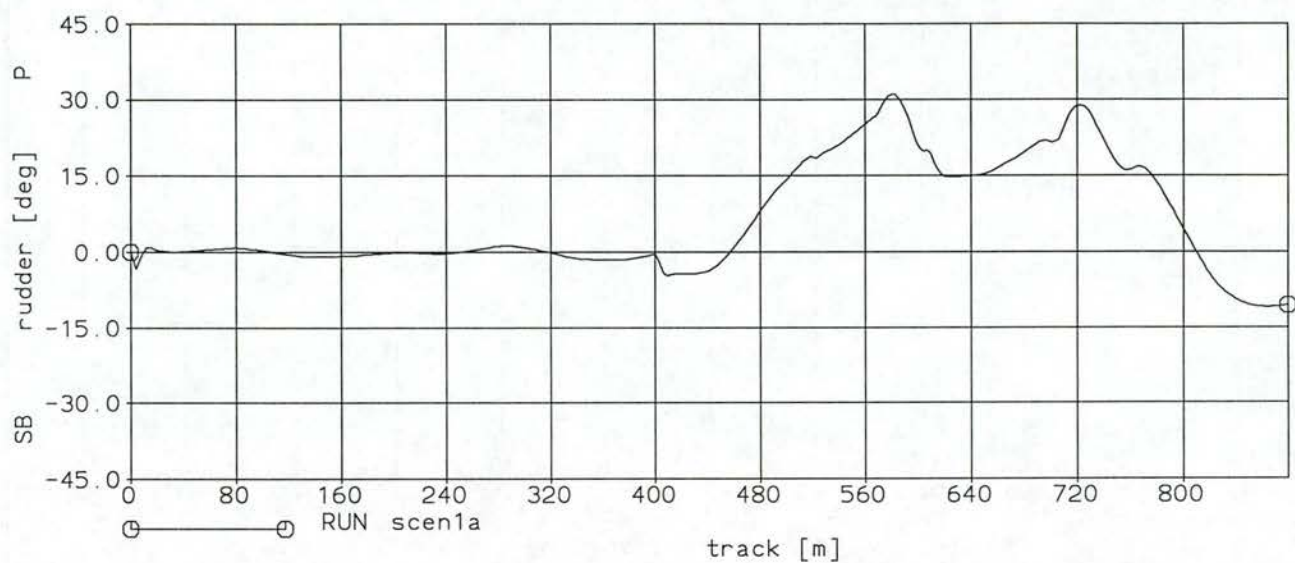
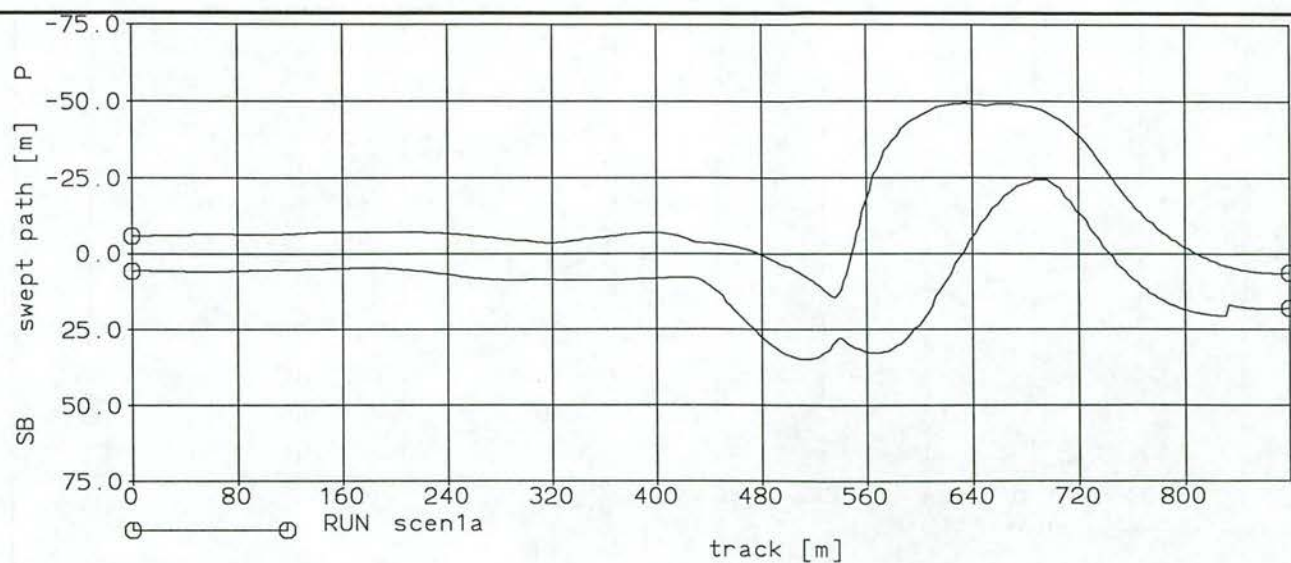


Lobith uitwijkhaven , Scenario 1a
Kl Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 001.2



Lobith uitwijkhaven, Scenario 1a
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 001.3

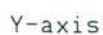
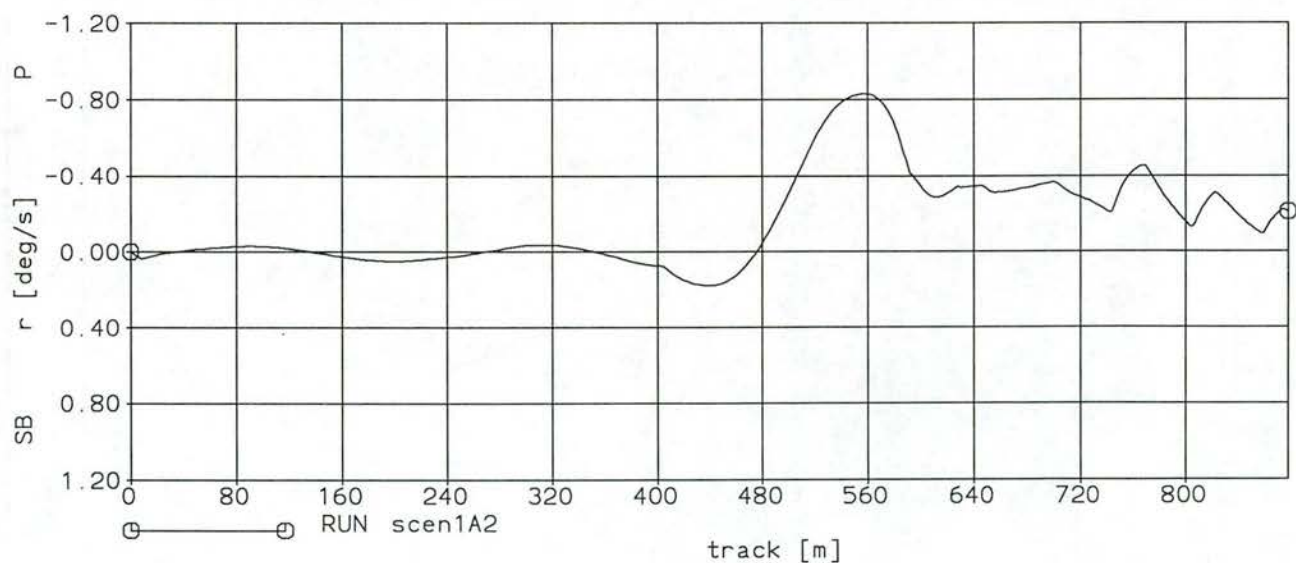
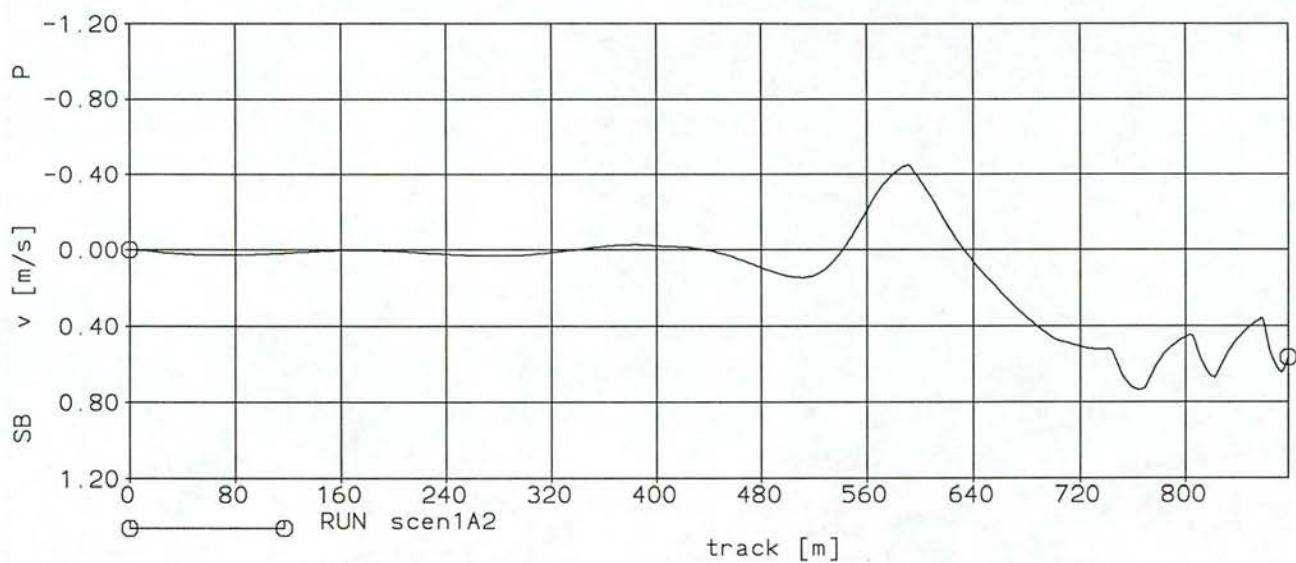
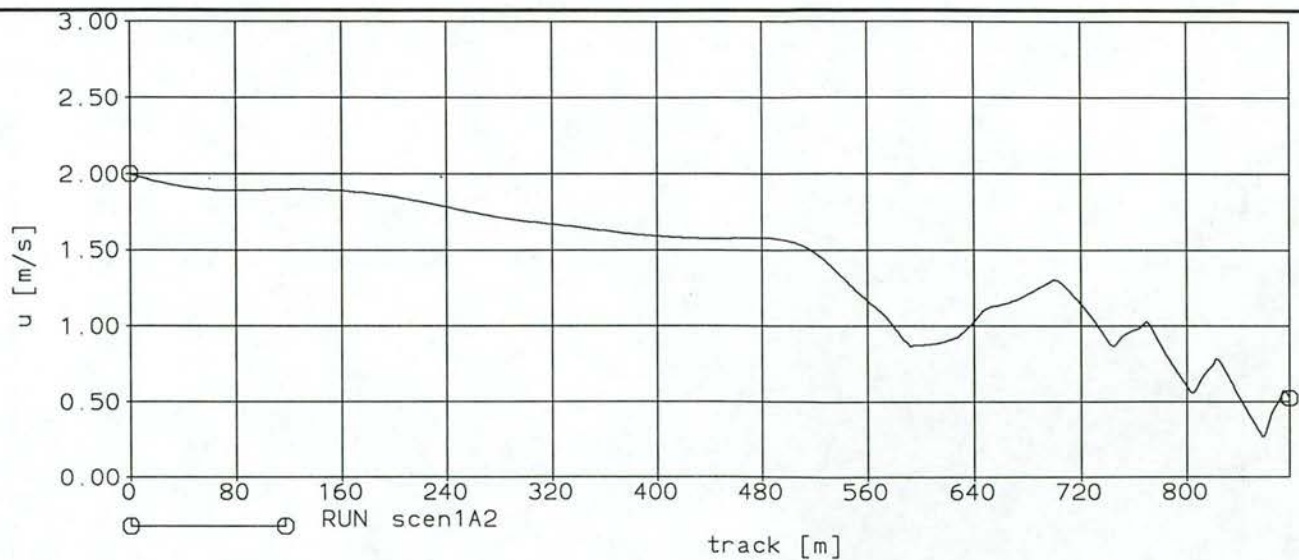


FIG. 002.1

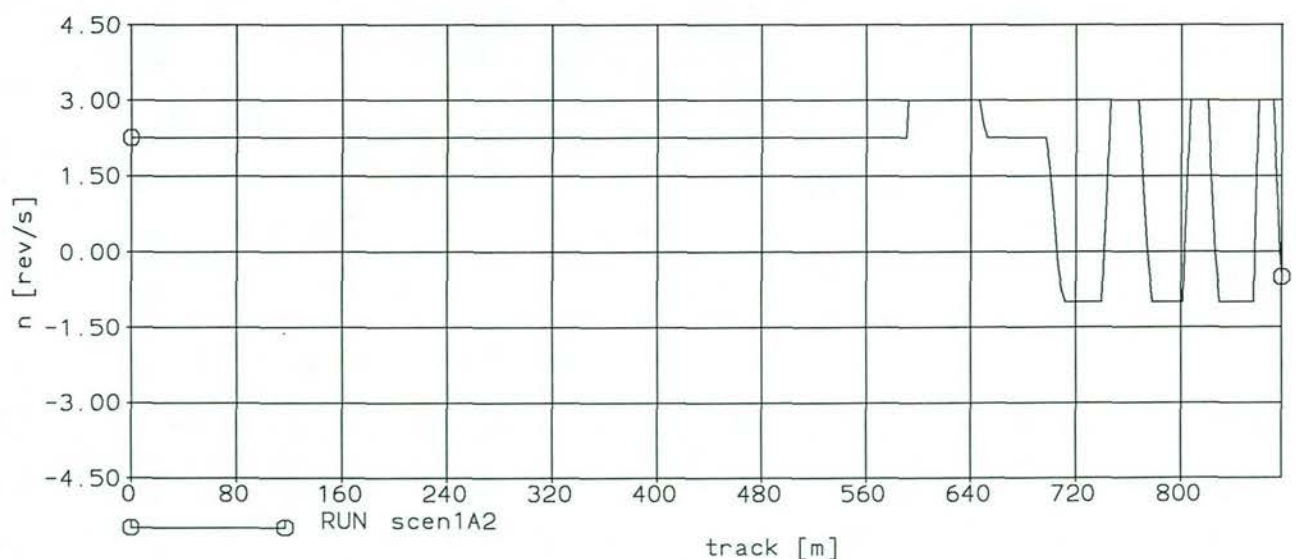
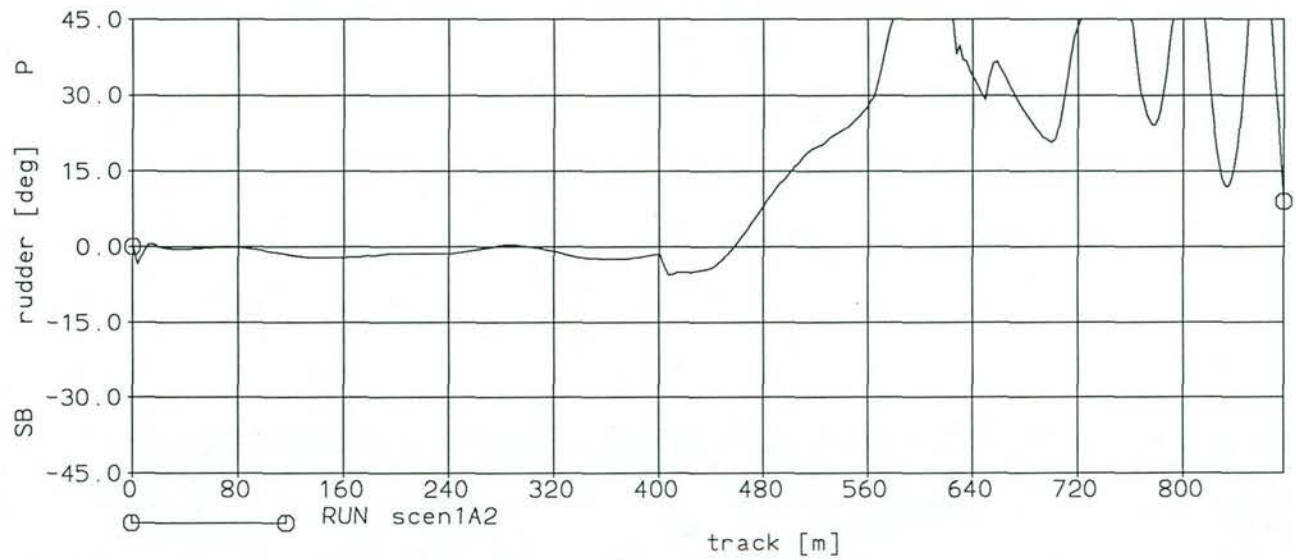
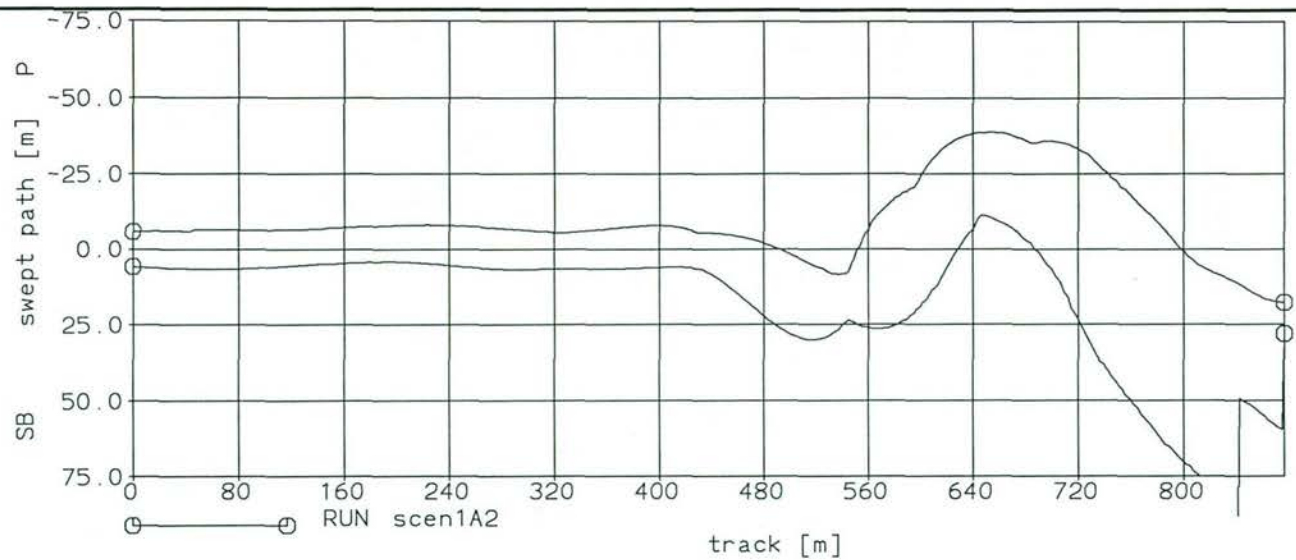


Lobith uitwijkhaven , Scenario 1a2
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 10 m/sW

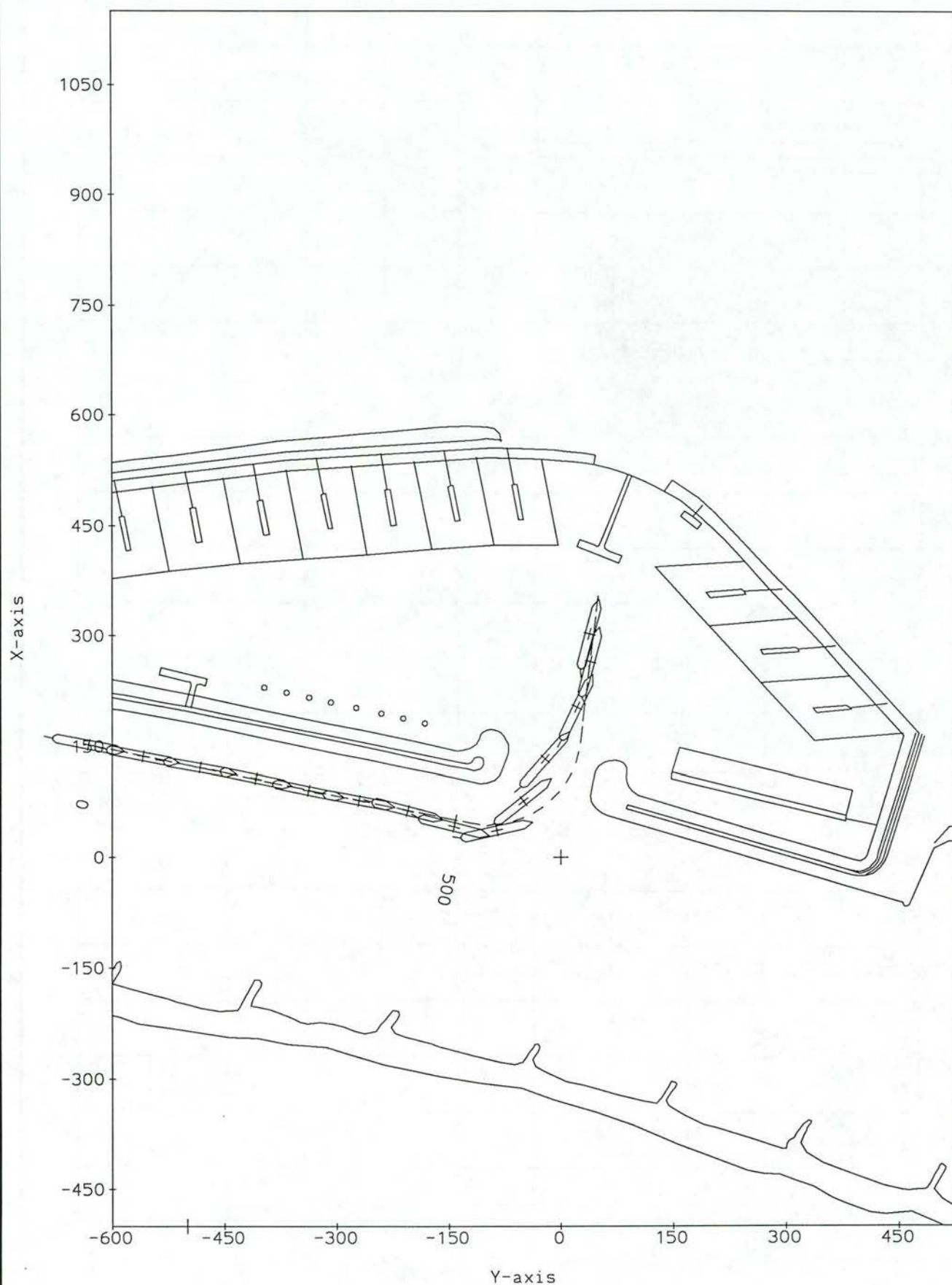
Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 002.2



Lobith uitwijkhaven, Scenario 1a2
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 10m/sWN



Lobith uitwijk haven, scen1a3
 K1 Va leeg, Str 1.5 m/s, Wind 7.5 m/s 0

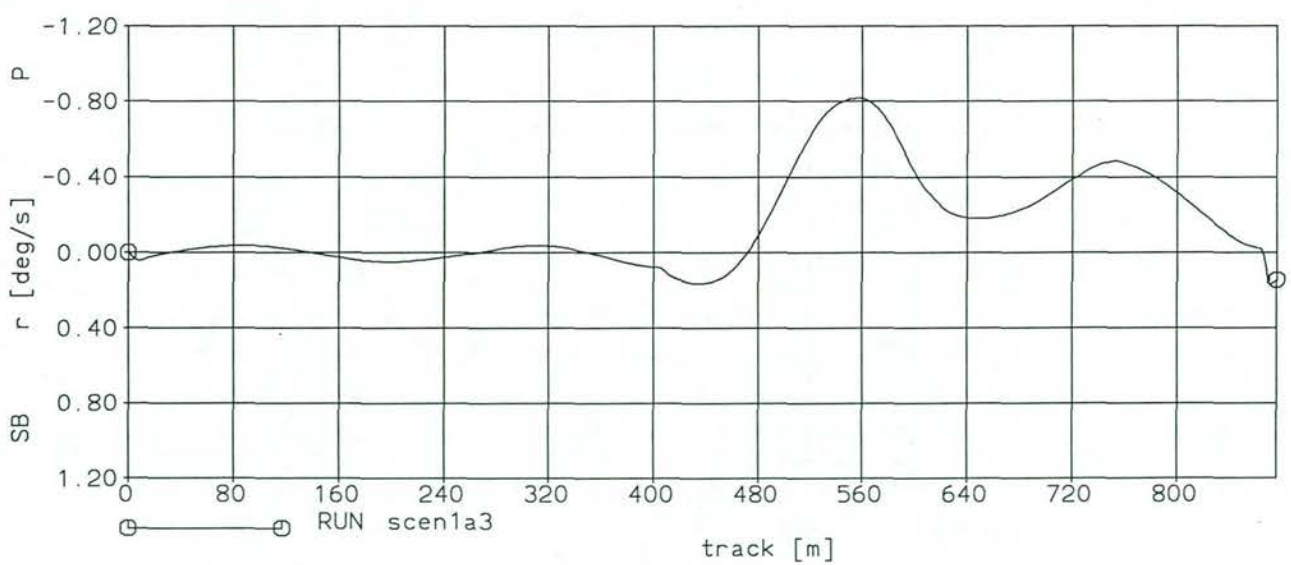
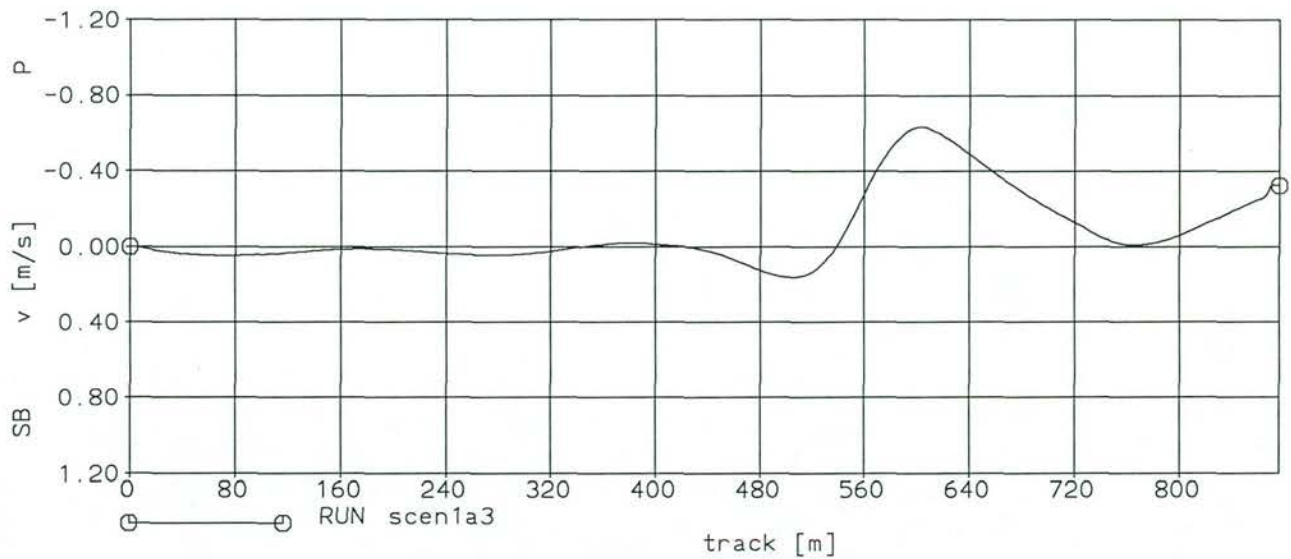
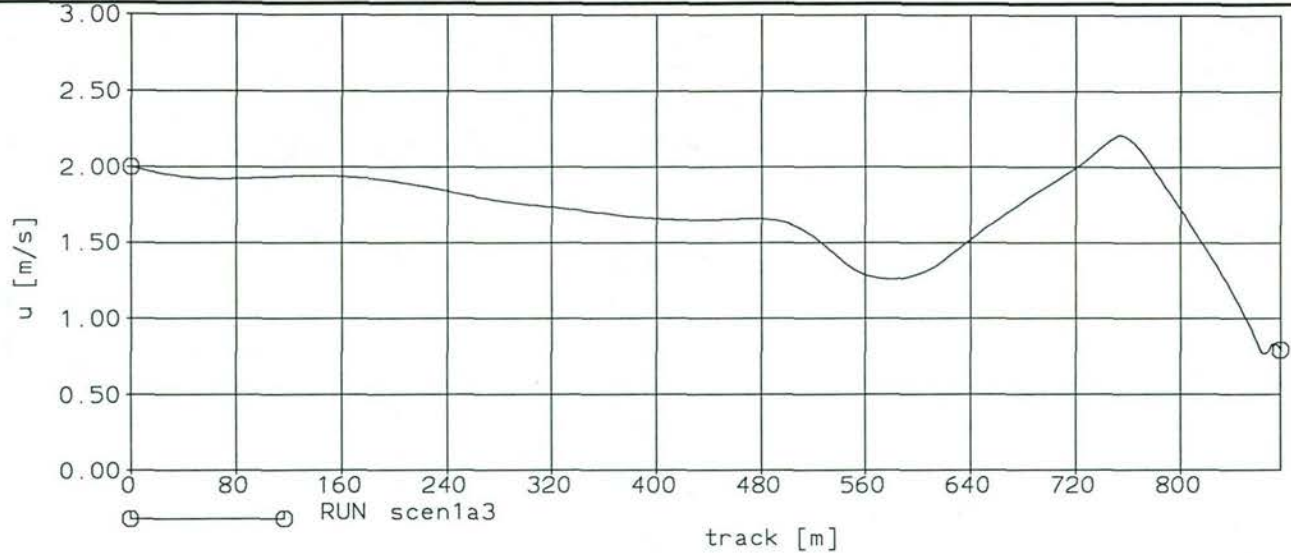
scen1a3

Scale 1: 7500
 Plotinterval: 40.0 s

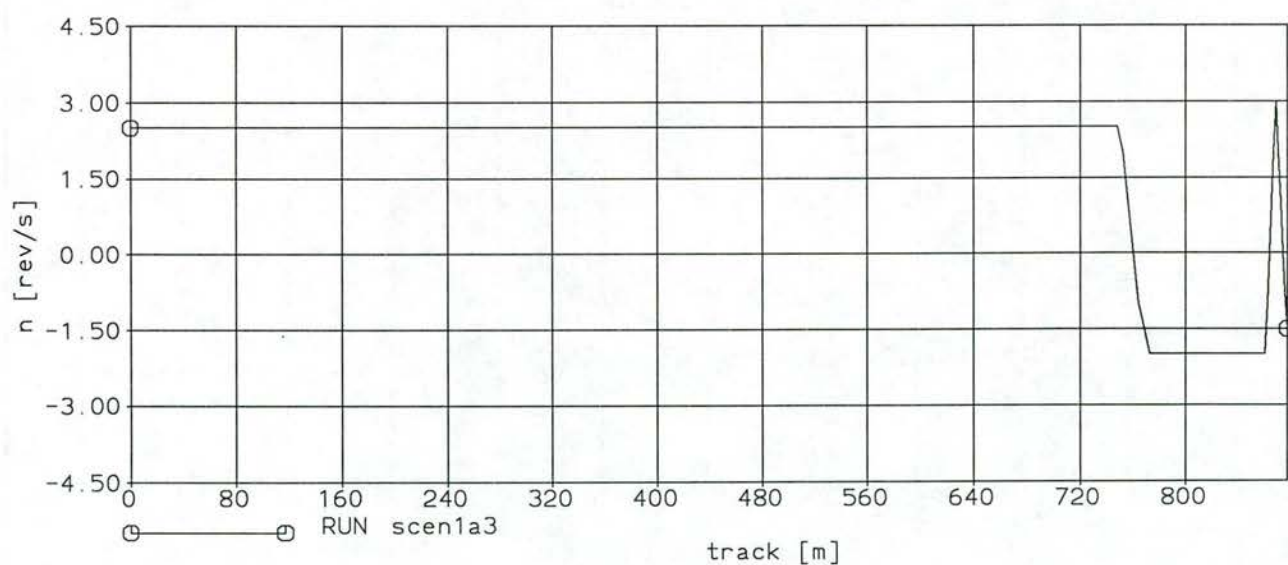
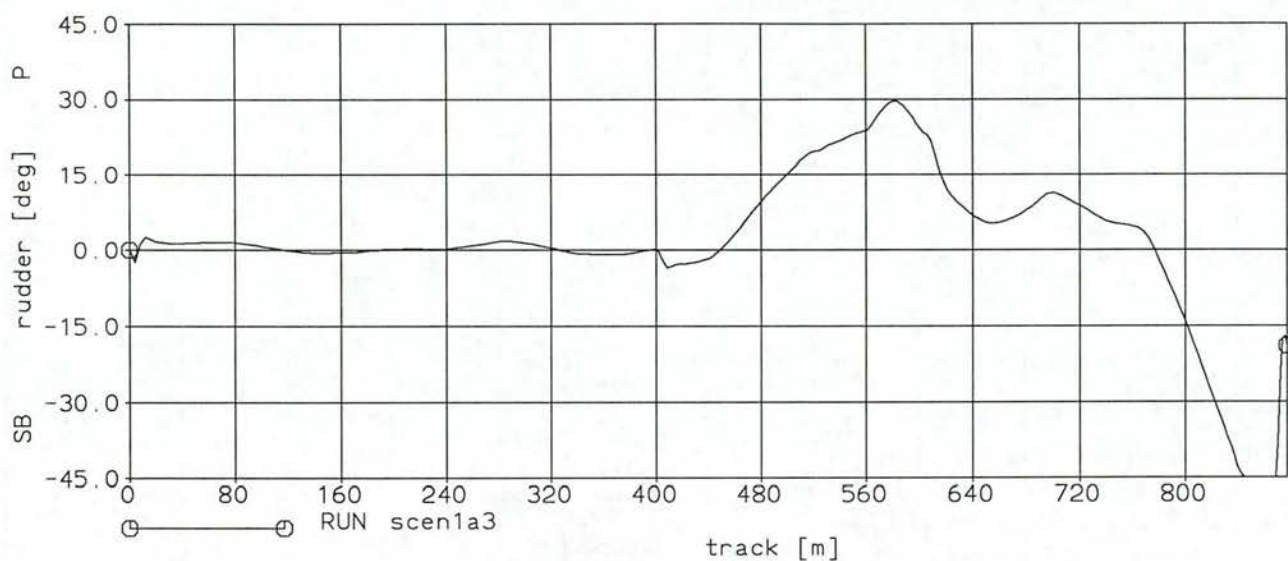
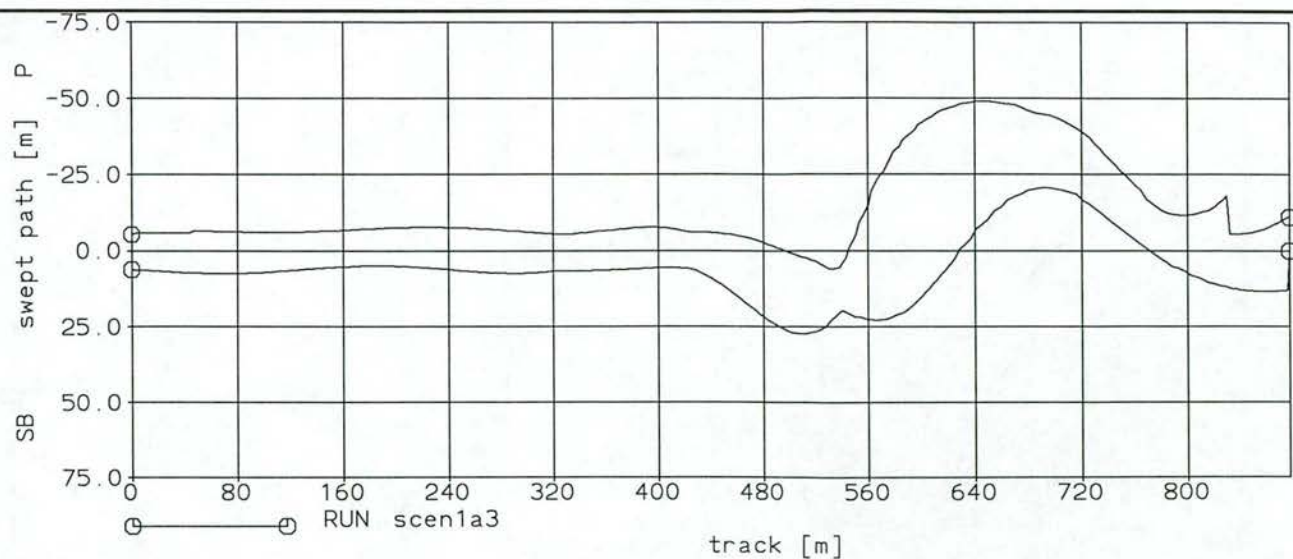
Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 003.1



Lobith uitwijkhaven , Scenario 1a3
Kl Va leeg,Stroom 1.5 m/s,Wind 7.5 m/s



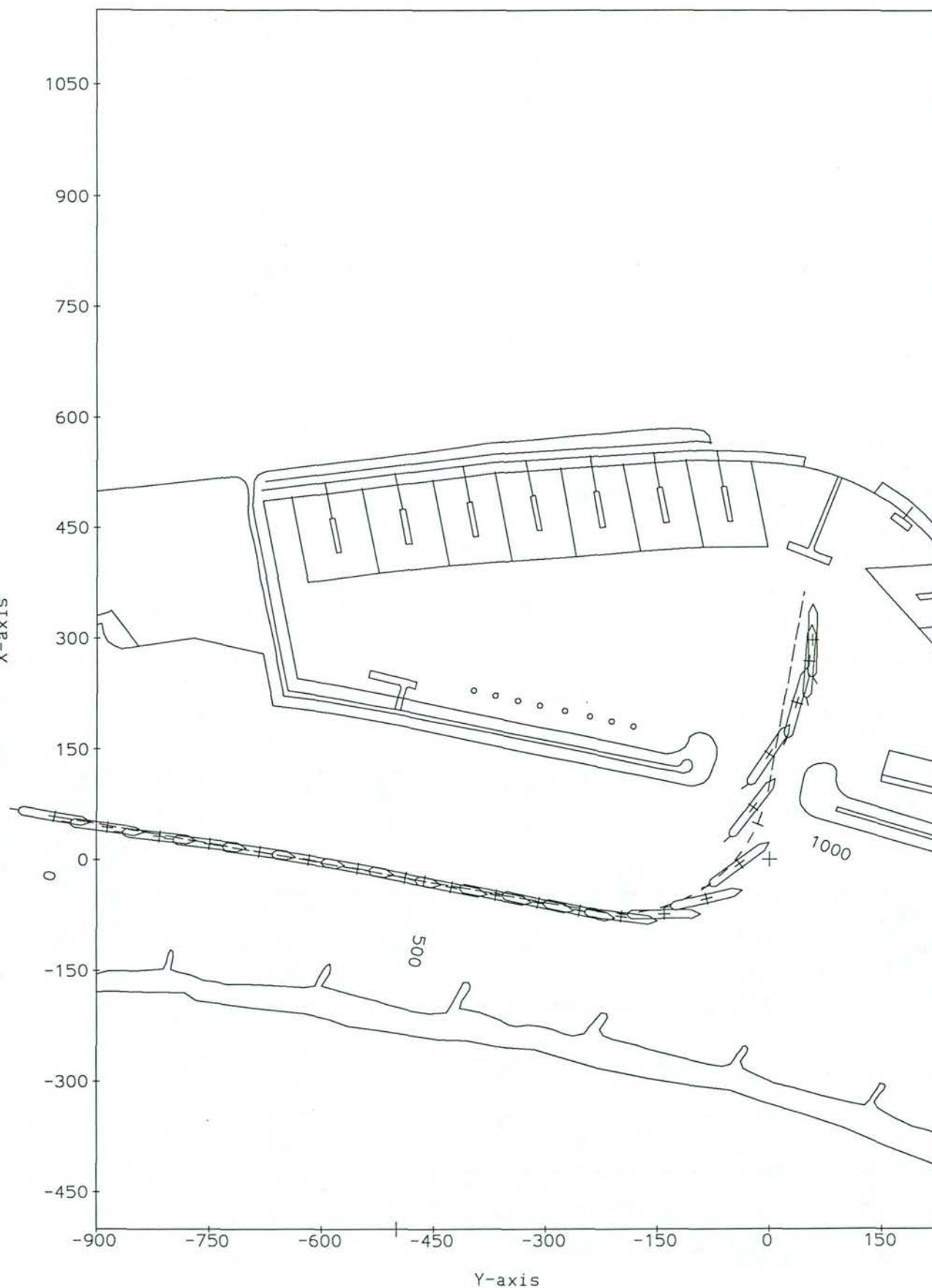
Lobith uitwijkhaven, Scenario 1a3
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 7.5 m/s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 003.3

X-axis



Lobith uitwijk haven, Scenario 1b
 Kl Va leeg, Str 1.5 m/s, Geen wind.

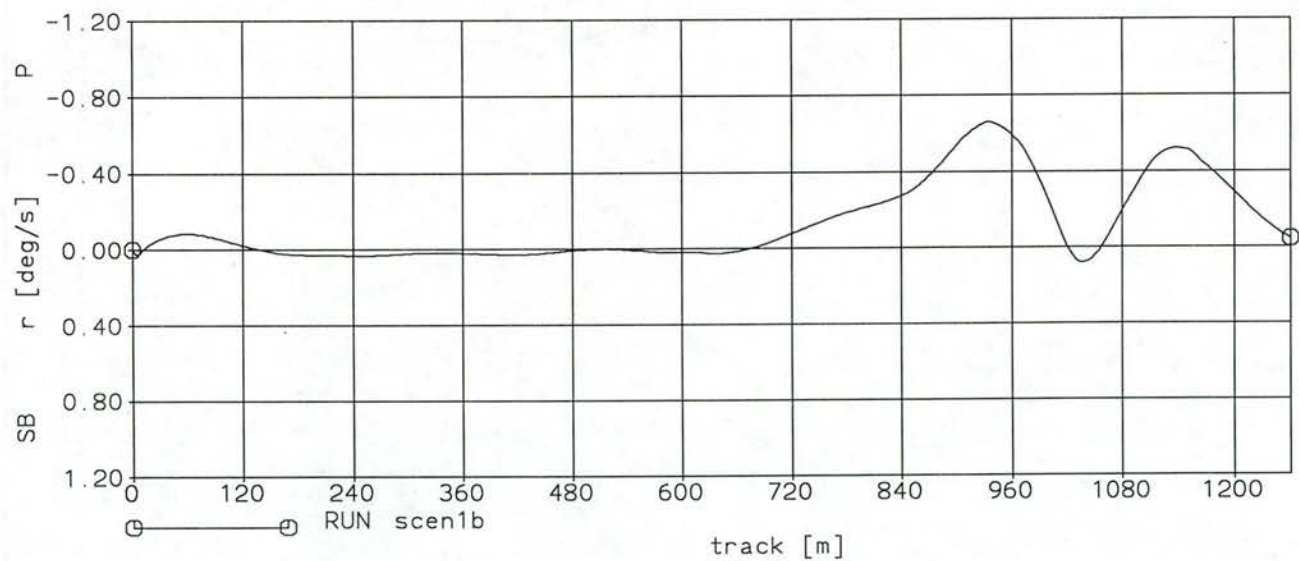
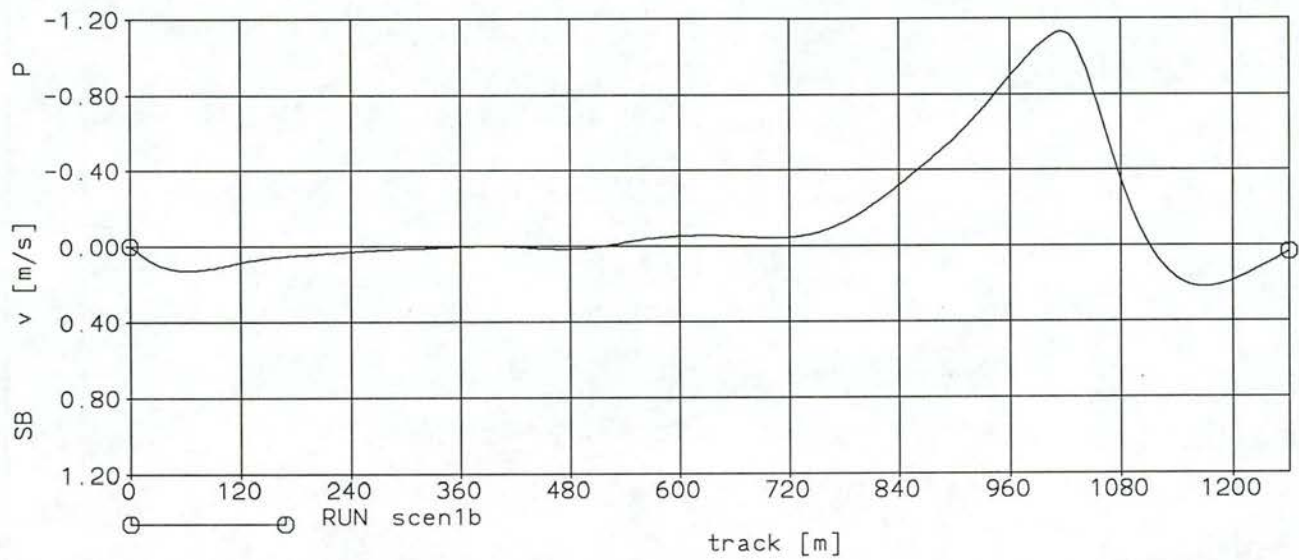
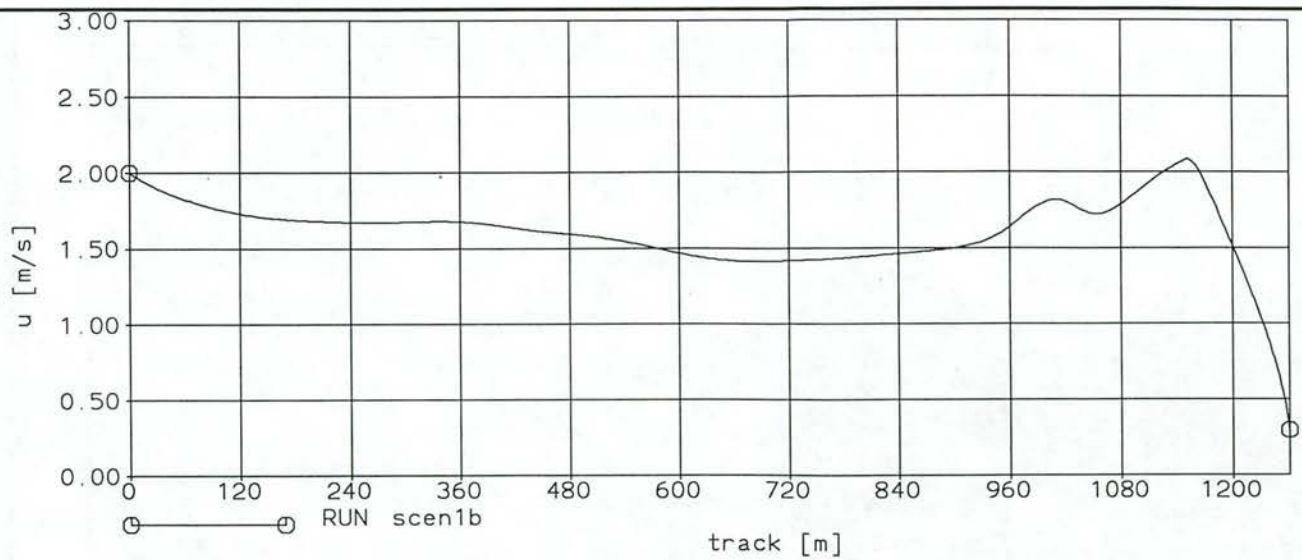
scen1b

Scale 1: 7500
 Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 004.1

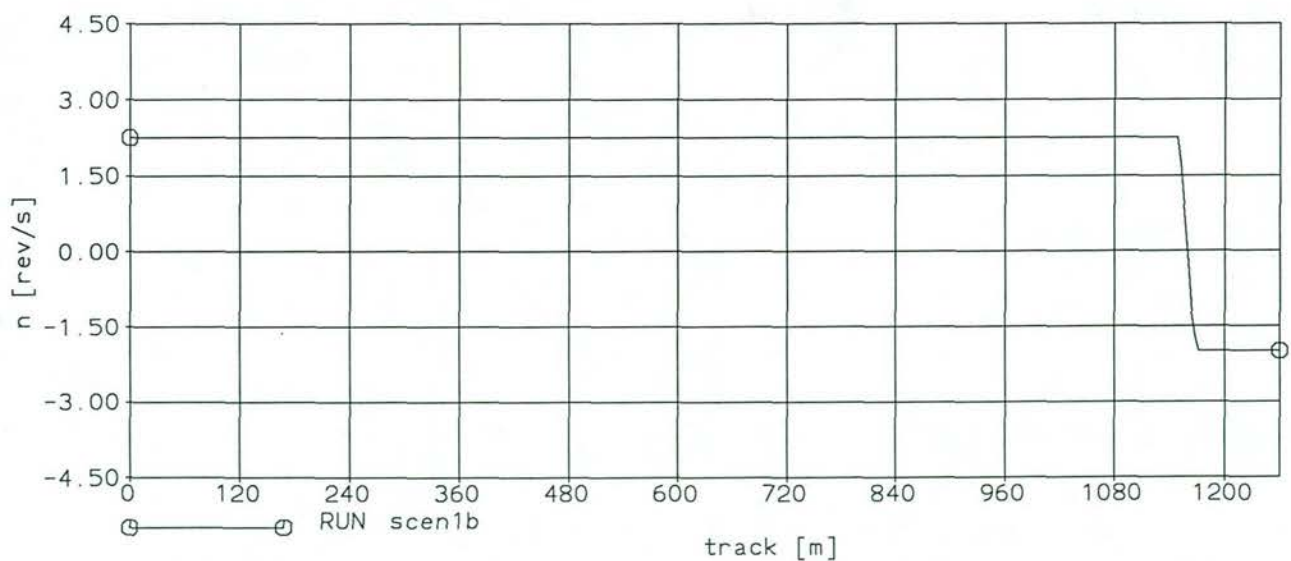
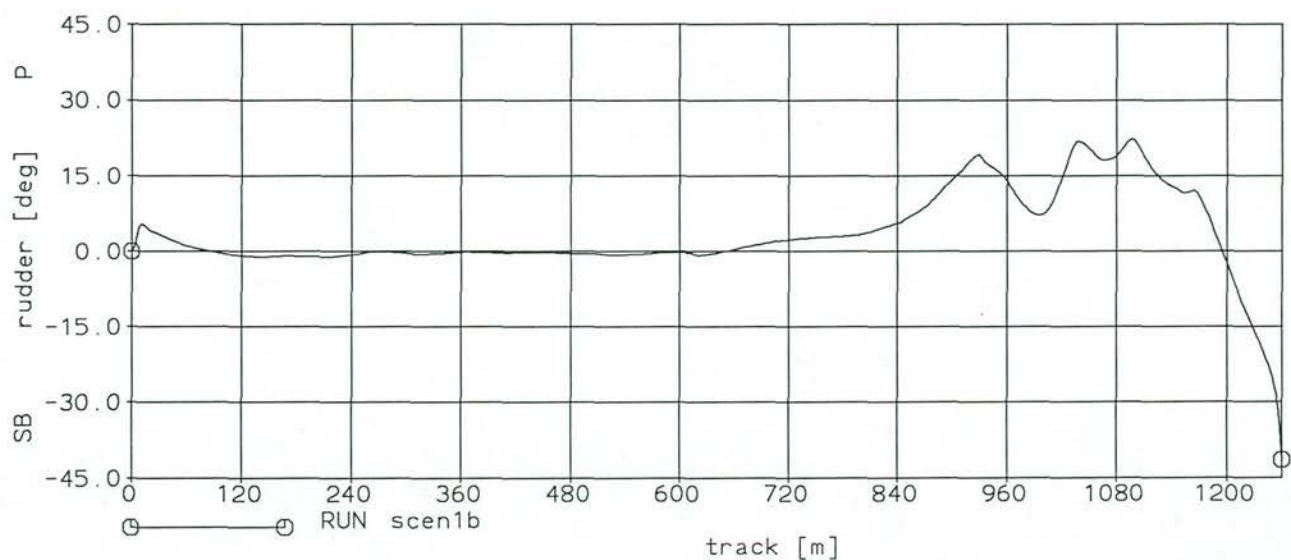
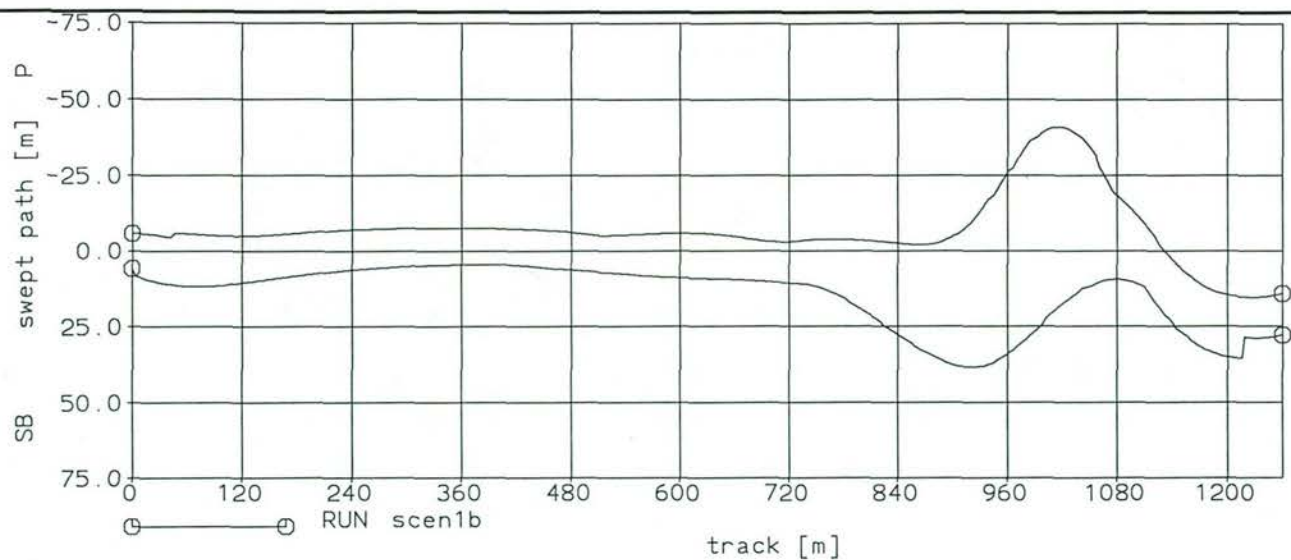


Lobith uitwijkhaven , Scenario 1b
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 004.2



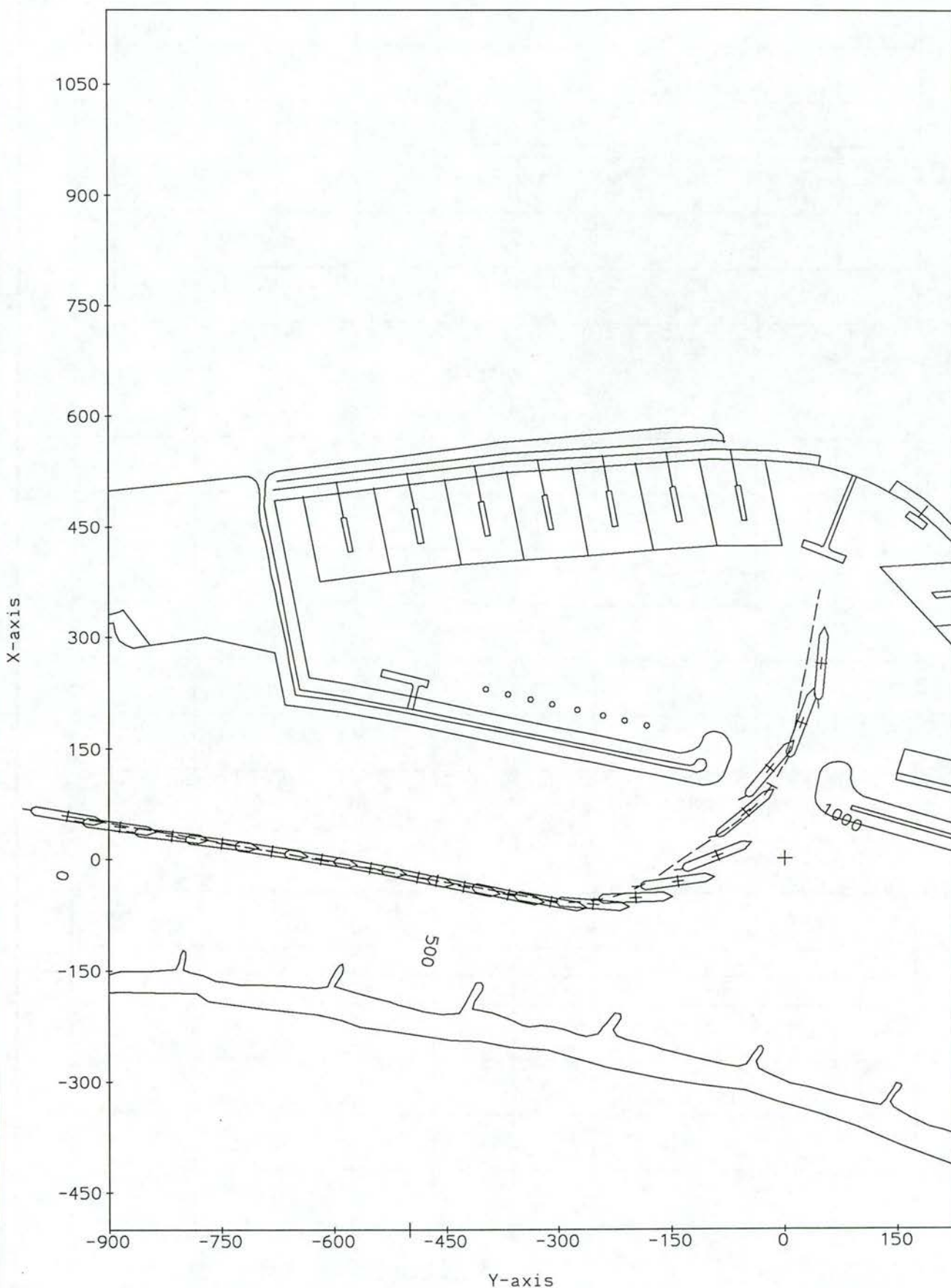
Lobith uitwijkhaven, Scenario 1b
Kl Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 004.3

X-axis



Lobith uitwijk haven, Scenario 1b2
 Kl Va leeg, Str 1.5 m/s, Geen wind

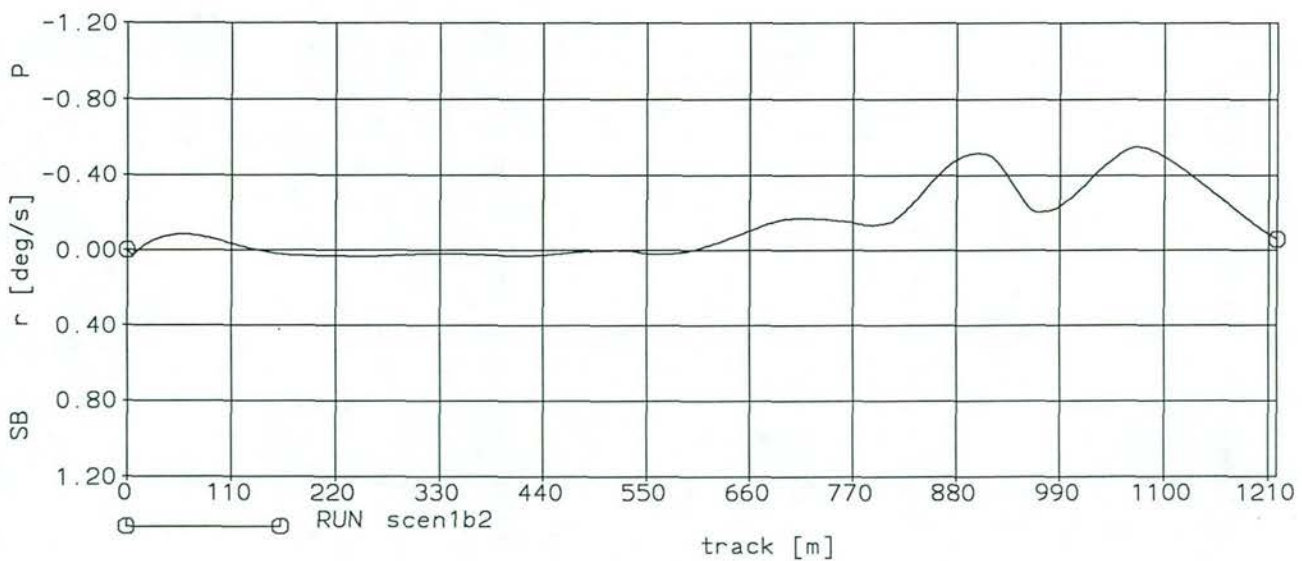
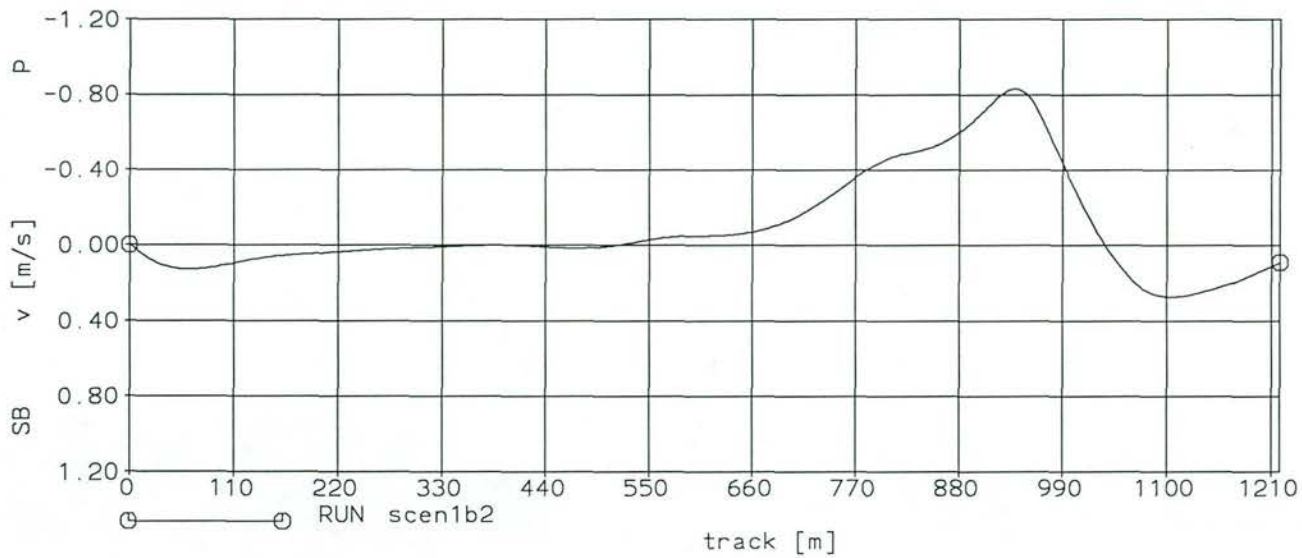
scen1b2

Scale 1: 7500
 Plotinterval: 40.0 s

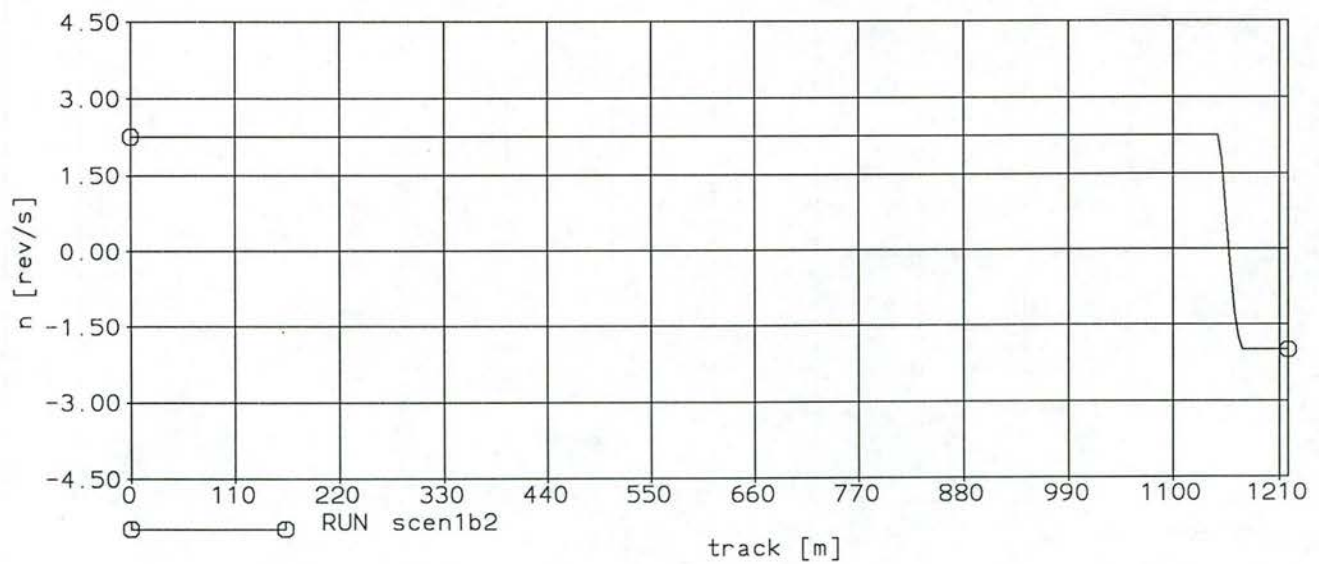
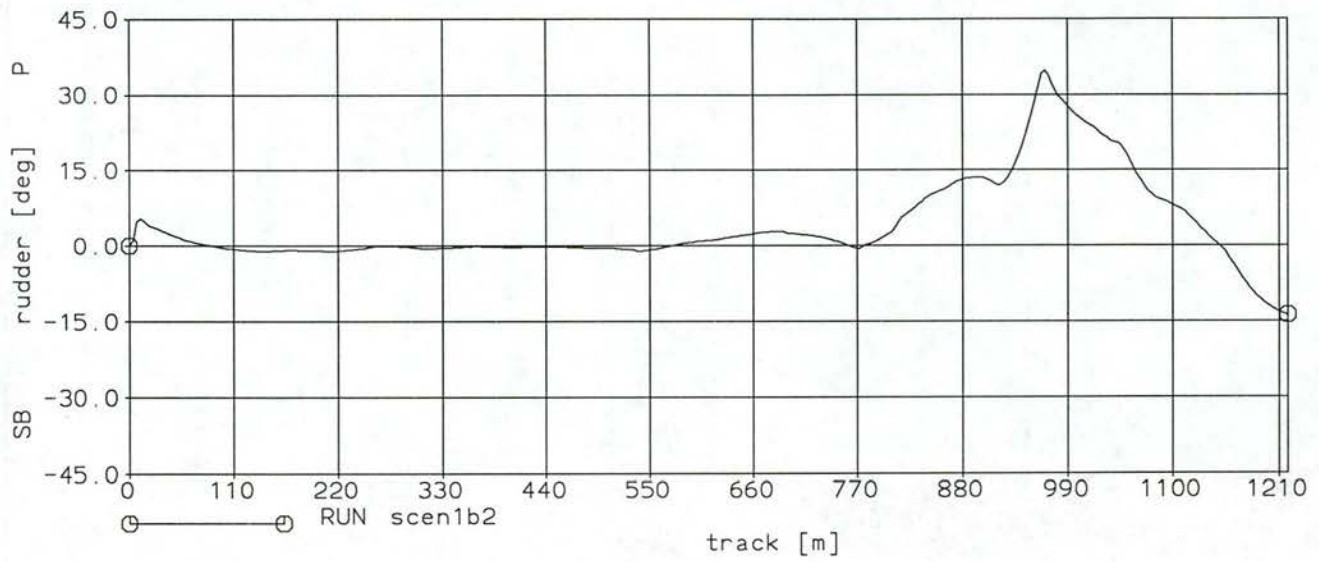
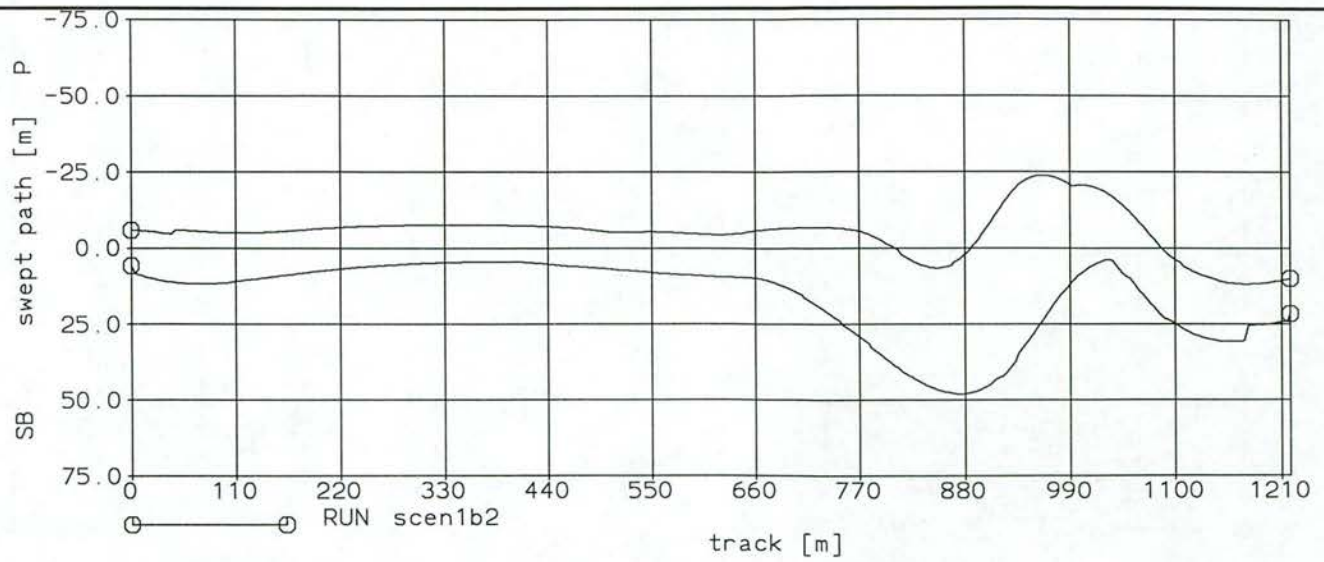
Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 005.1



Lobith uitwijkhaven , Scenario 1b2
Kl Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

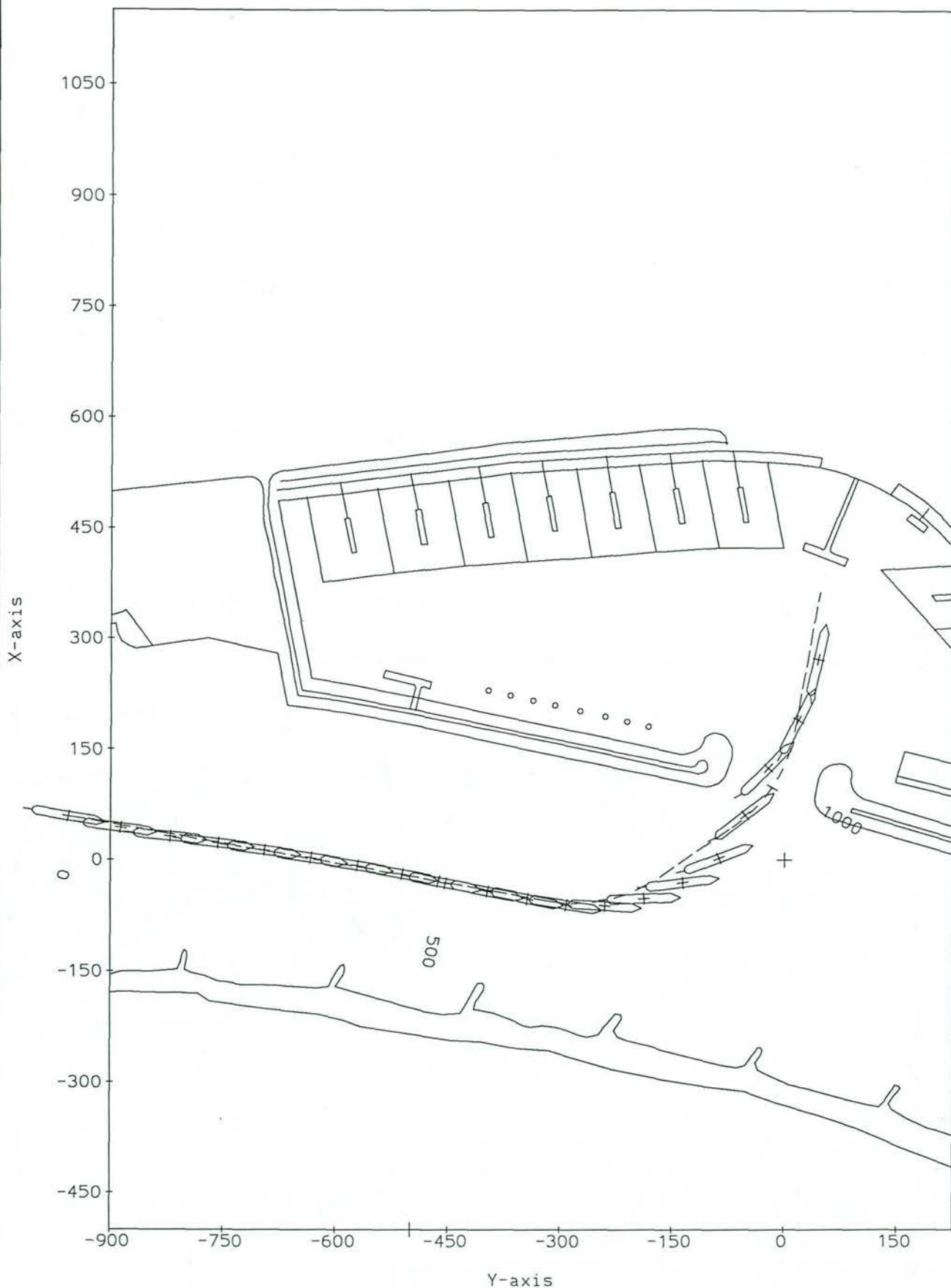


Lobith uitwijkhaven, Scenario 1b2
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 005.3



Lobith uitwijk haven, Scenario 1b3
K1 Va leeg, Str 1.5 m/s, Wind 7.5 m/s 0

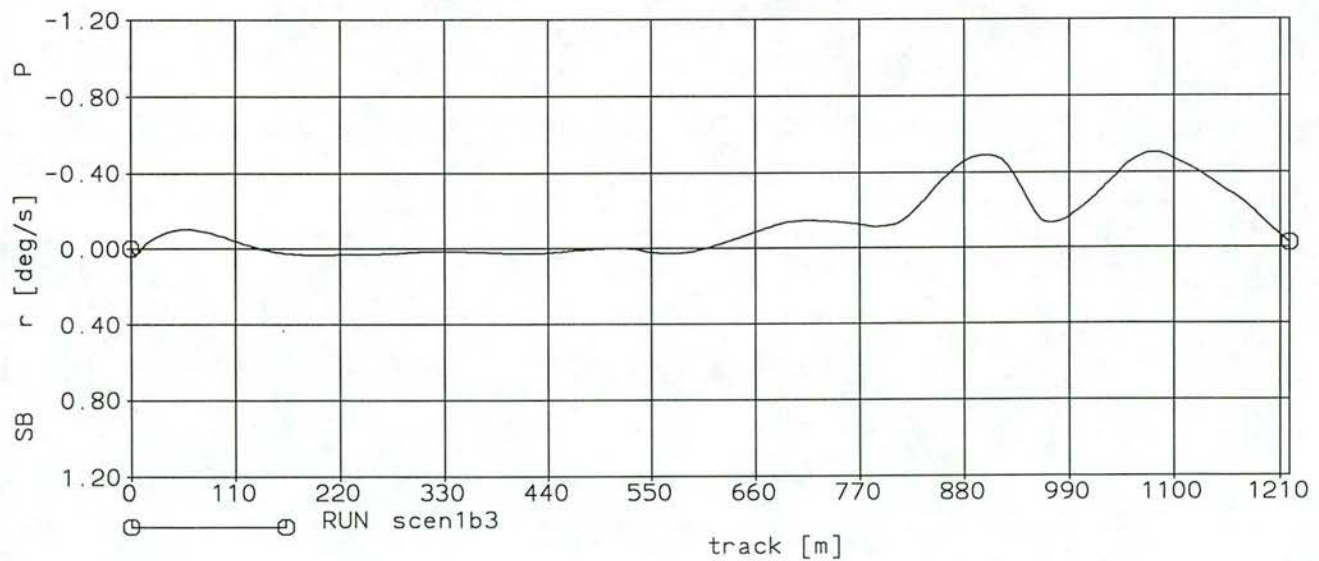
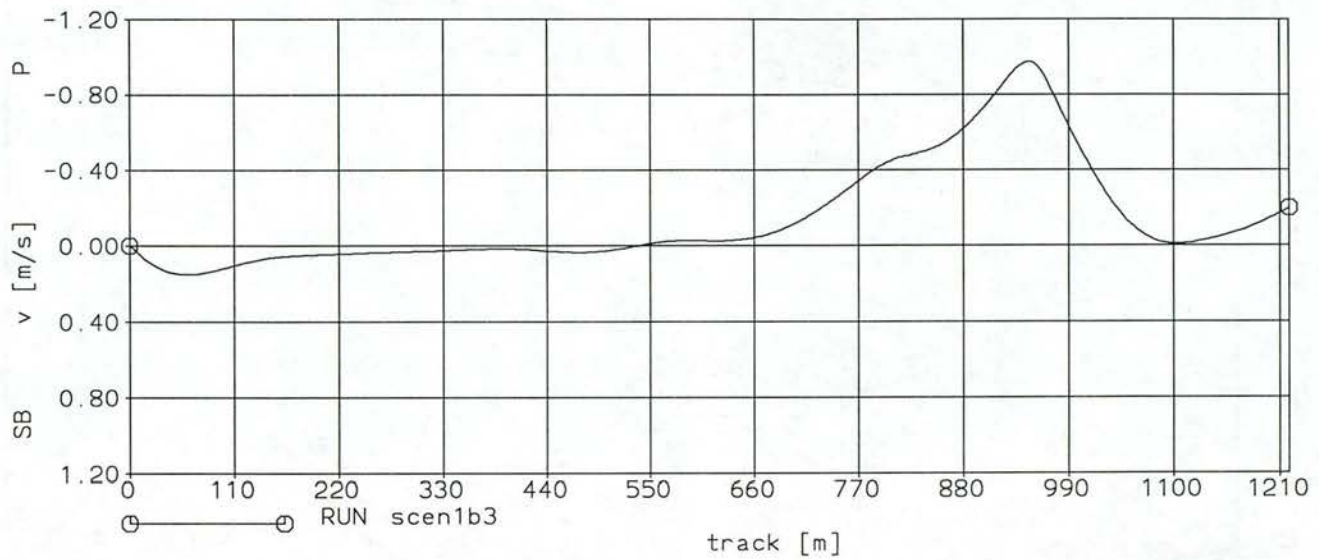
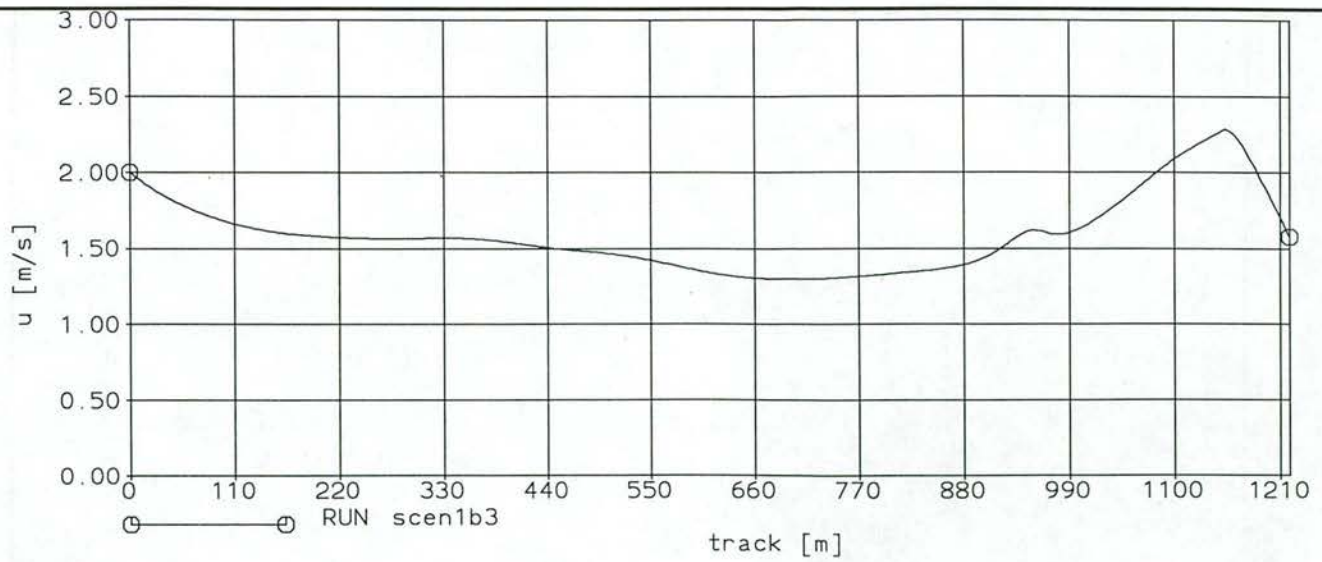
scen1b3

Scale 1: 7500
Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 006.1

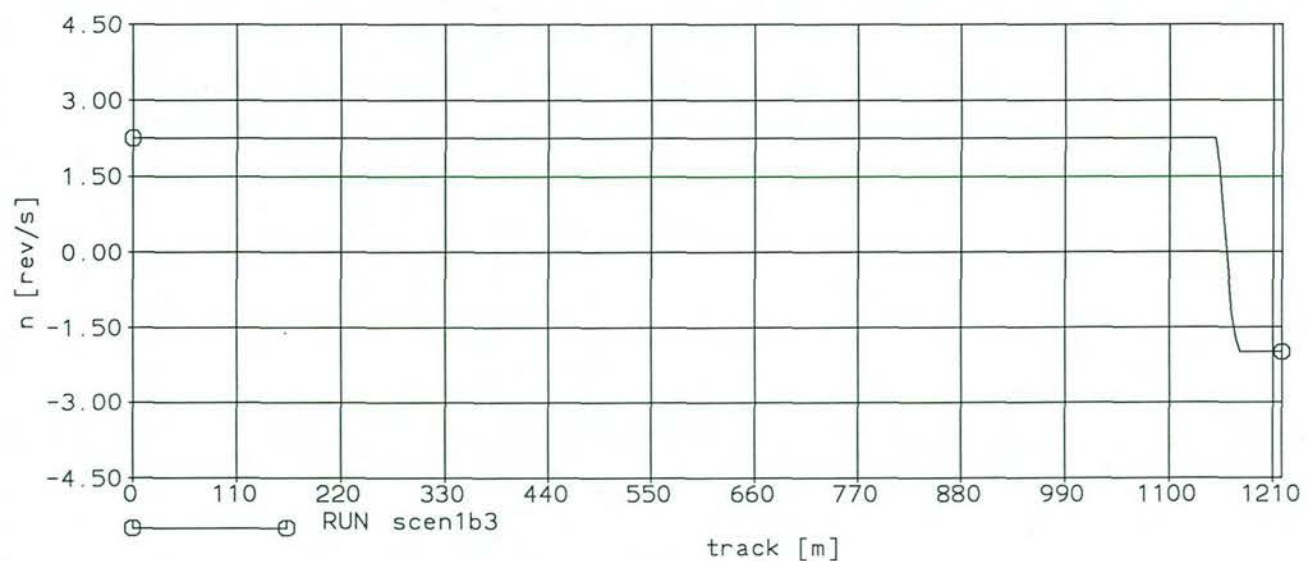
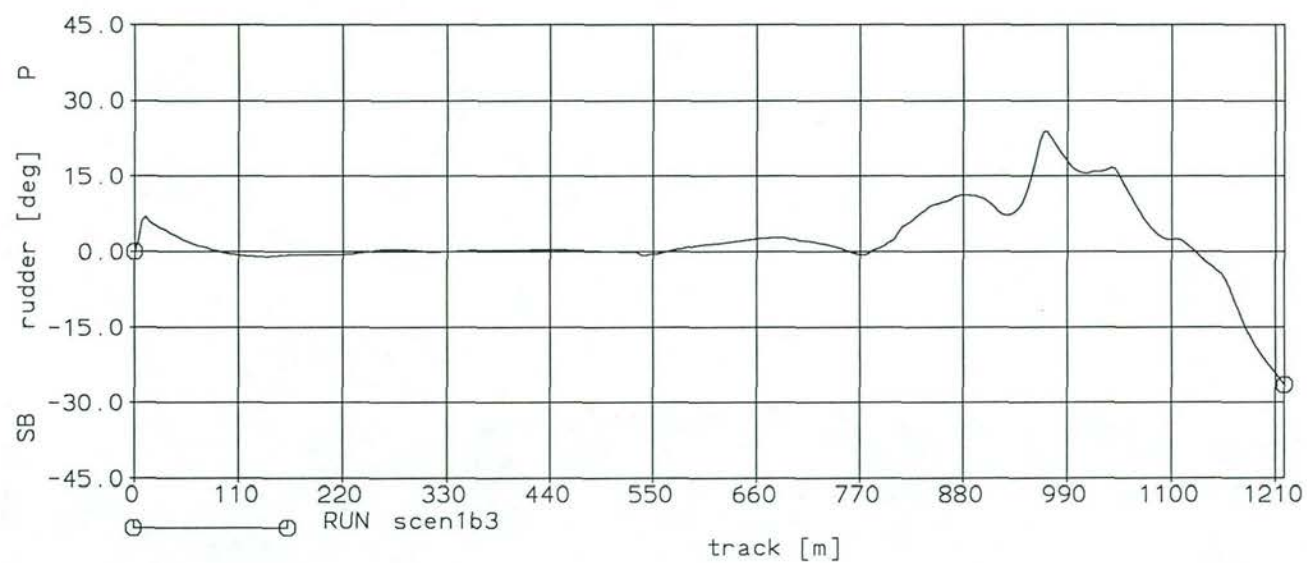
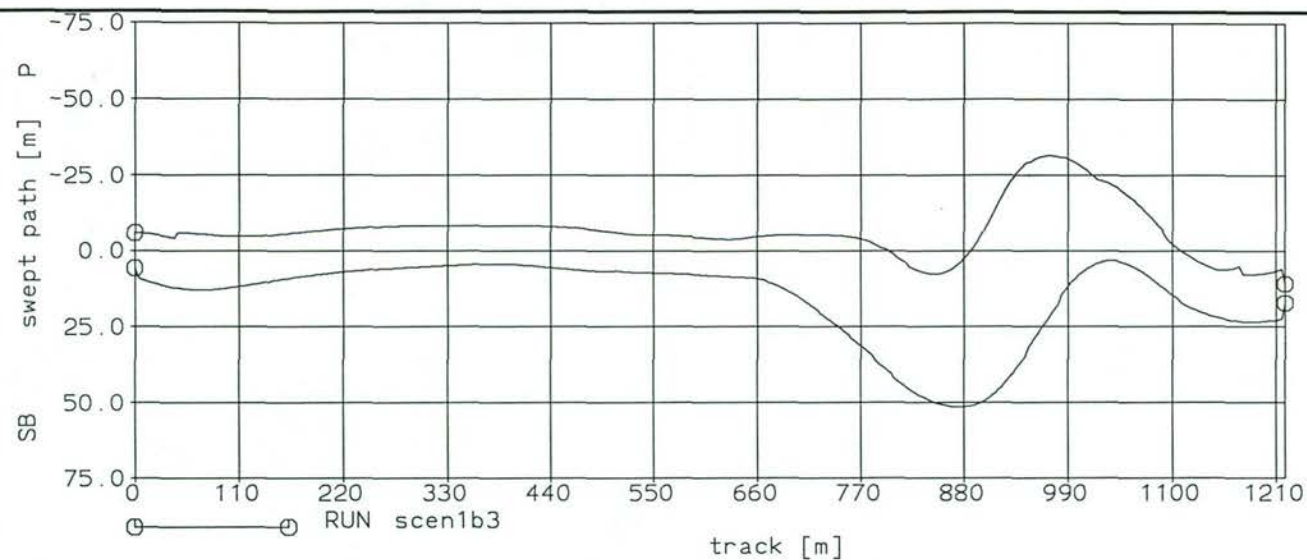


Lobith uitwijkhaven , Scenario 1b3
Kl Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 7.5 m

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 006.2



Lobith uitwijkhaven, Scenario 1b3
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 7.5 m

Maritime Simulation Centre Netherlands

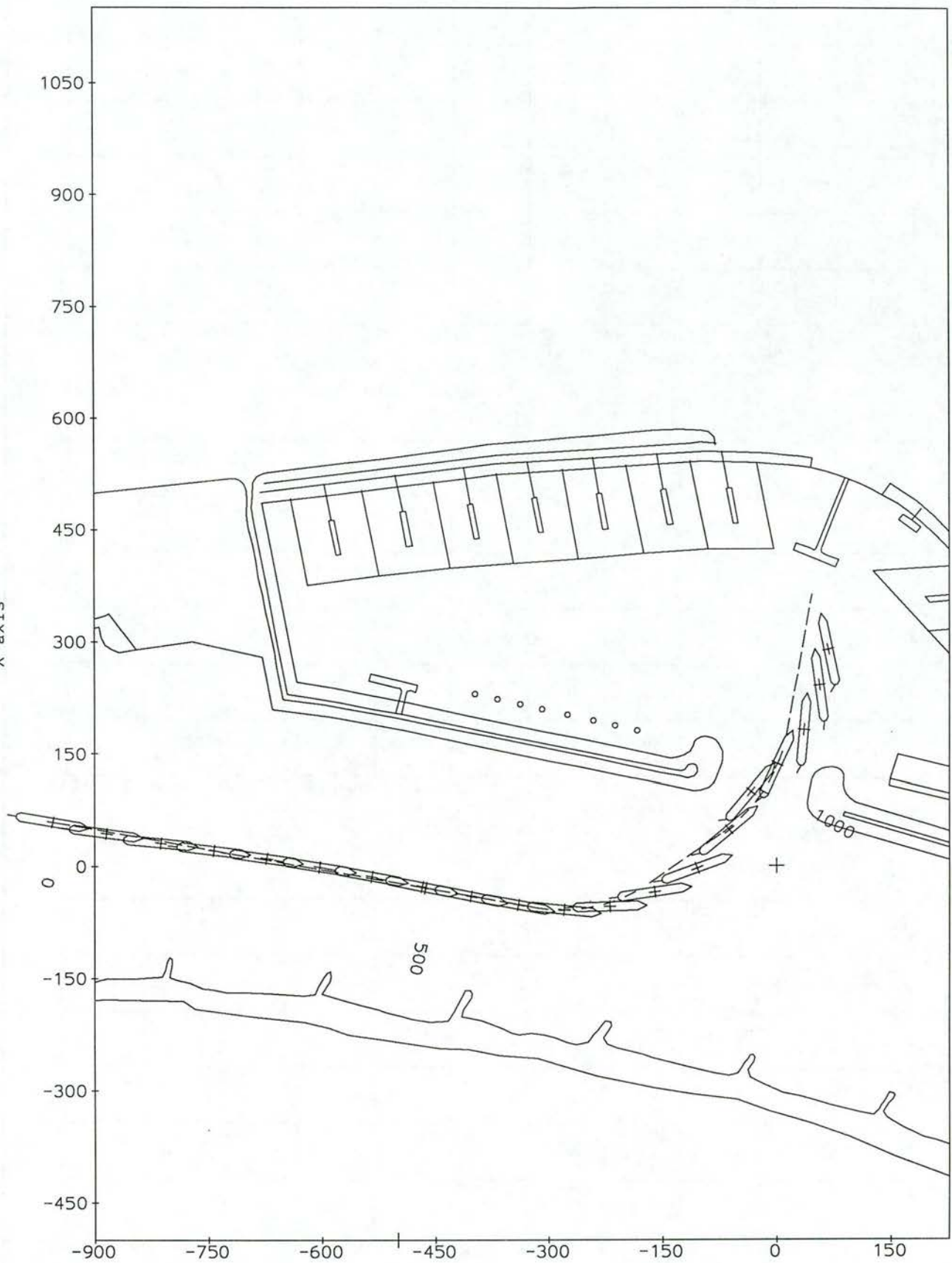
OV137

FIG. 006.3

X-axis

1050
900
750
600
450
300
150
0
-150
-300
-450

Y-axis



Lobith uitwijk haven, Scenario 1b4
K1 Va leeg, Str 1.5 m/s, Wind 10.0m/sWNW

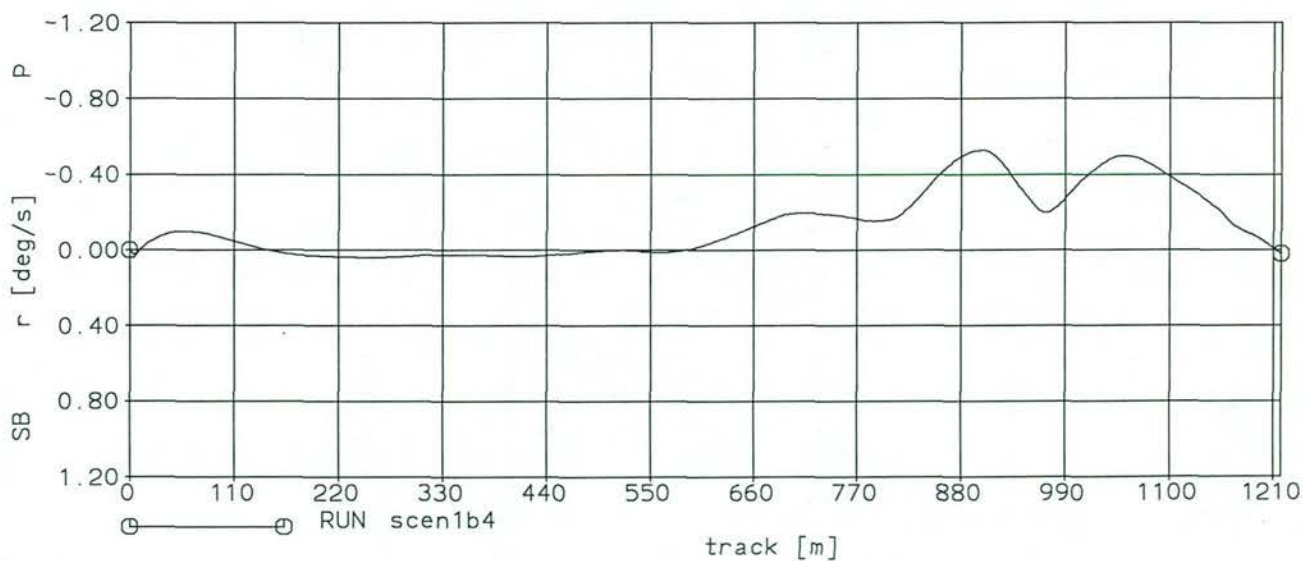
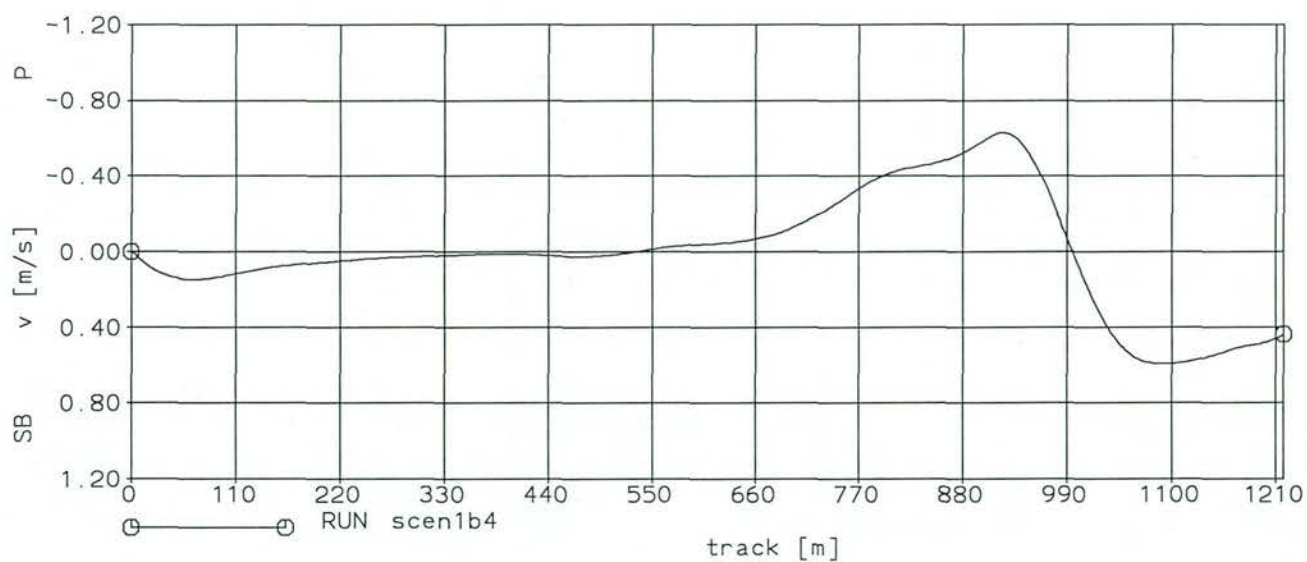
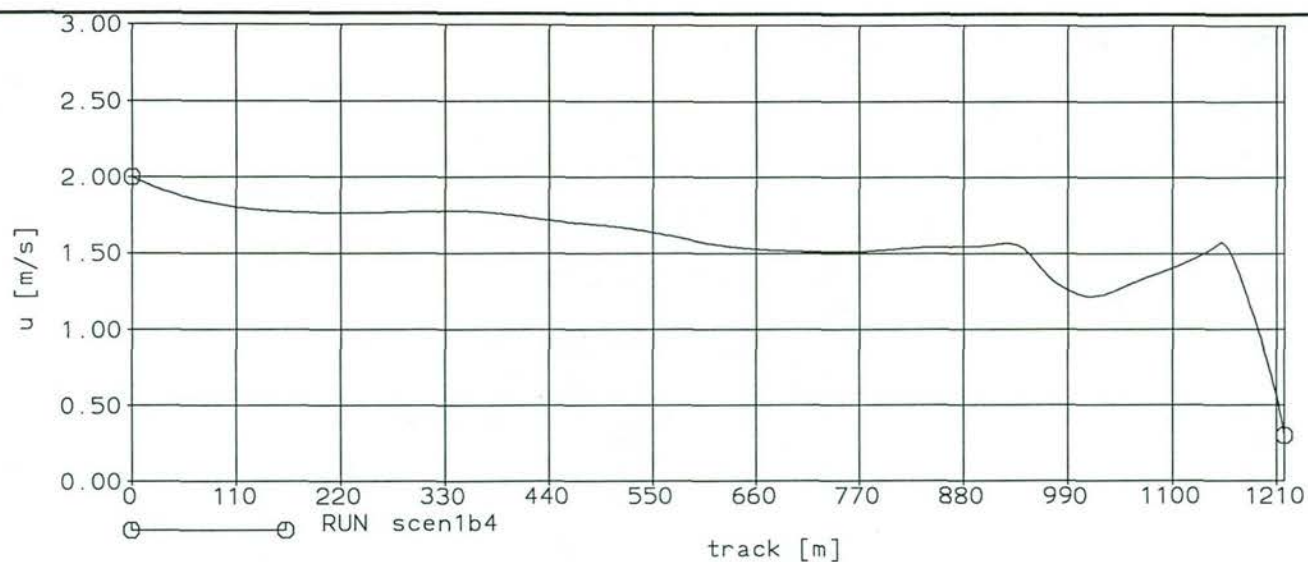
scen1b4

Scale 1: 7500
Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 06a.1

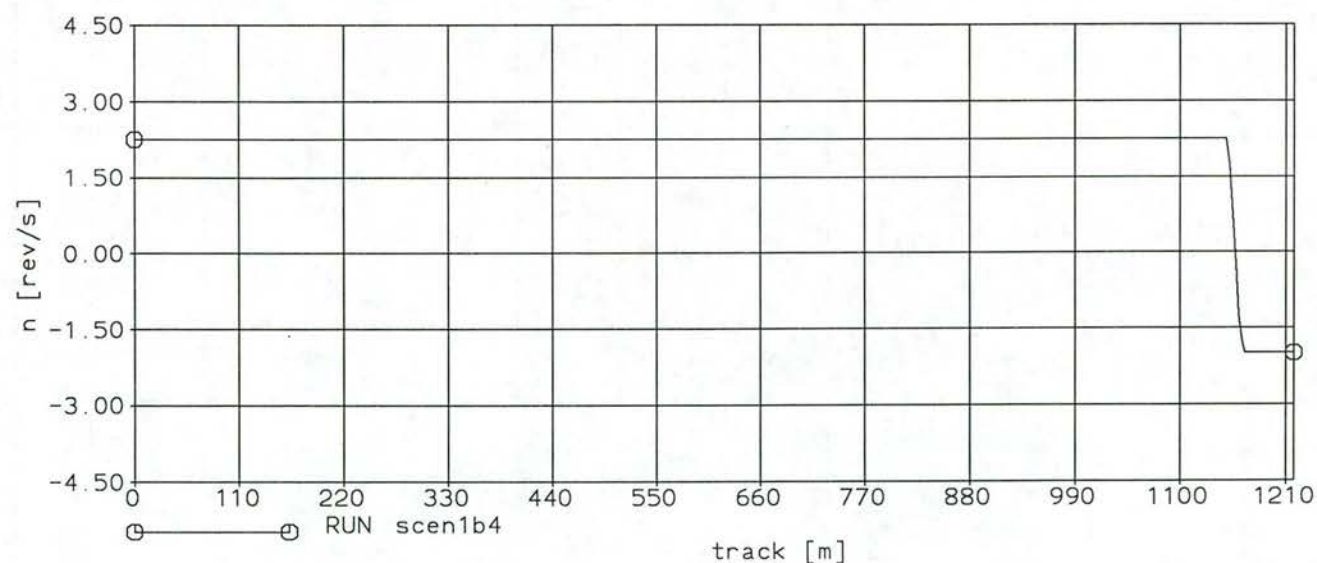
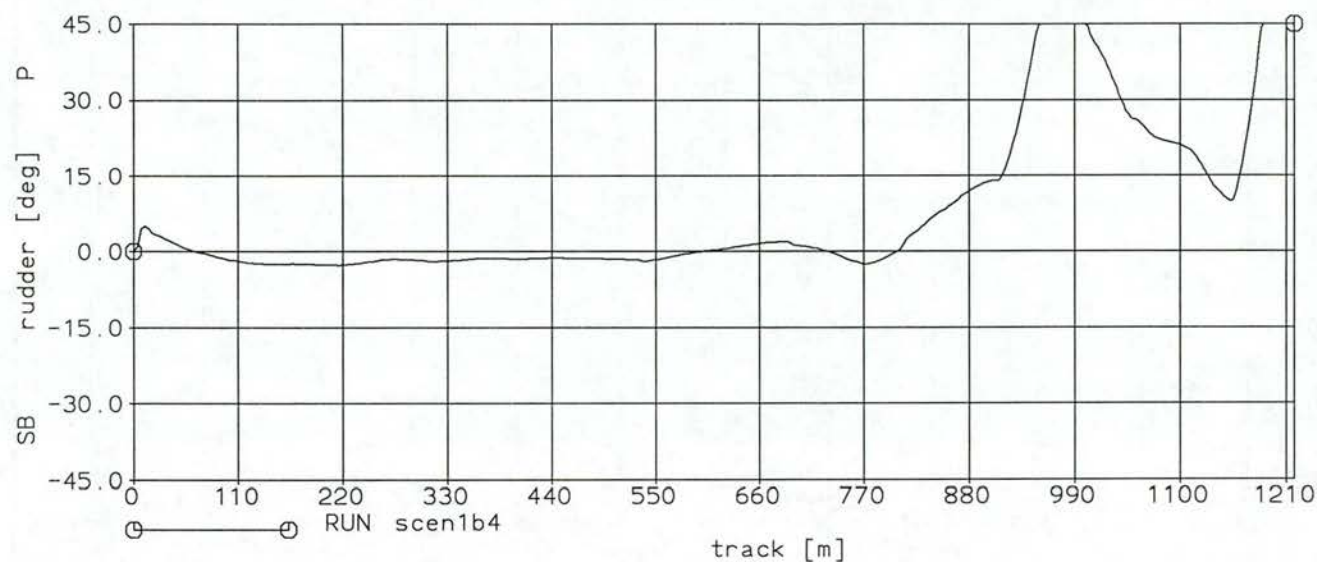
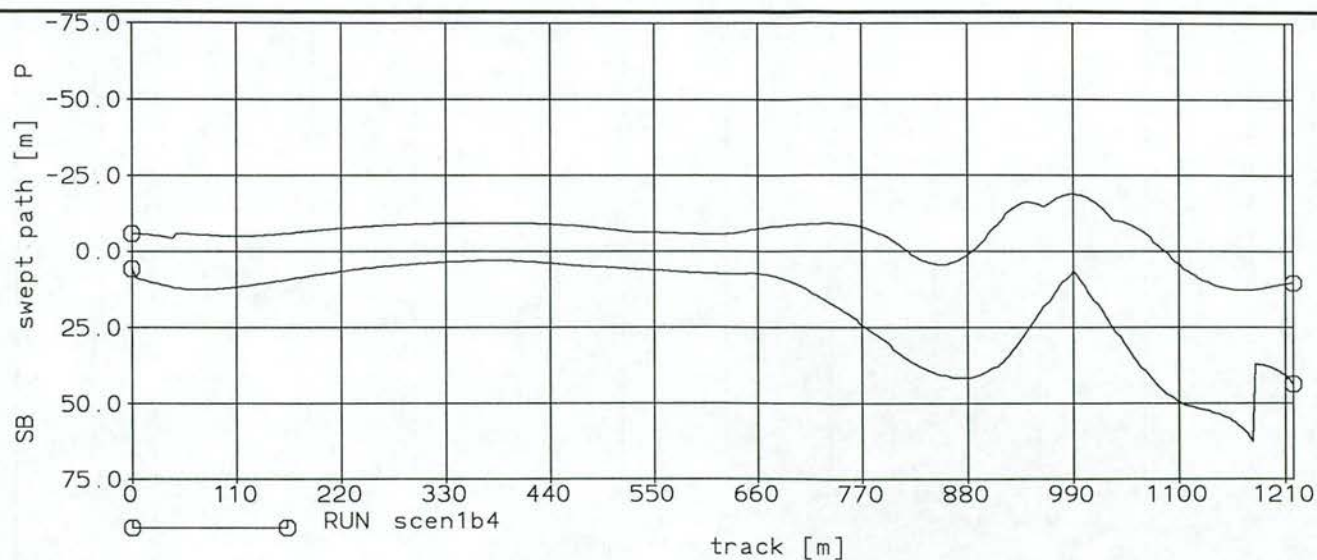


Lobith uitwijkhaven , Scenario 1b4
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 10.0m

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 06a.2



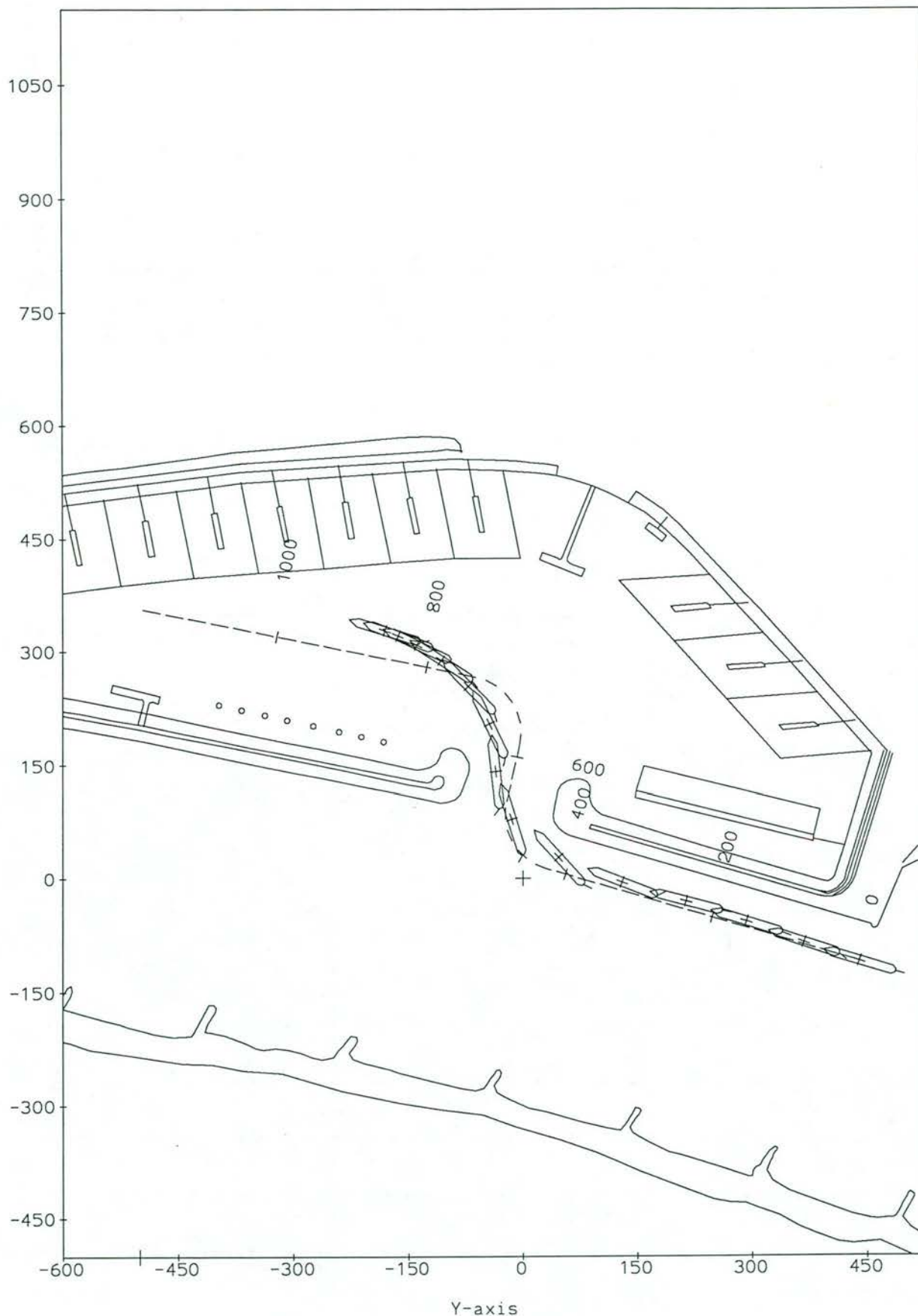
Lobith uitwijkhaven, Scenario 1b4
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 10.0m

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 06a.3

X-axis



Lobith uitwijk haven, Scenario 2
Kl Va gel, Str 1.5 m/s, Geen wind

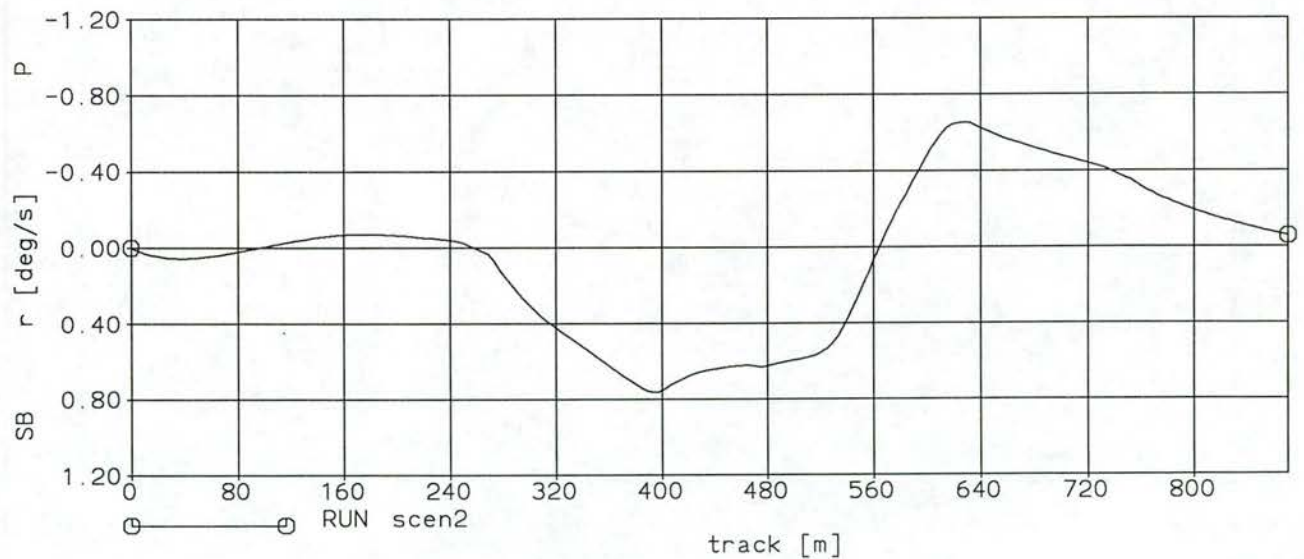
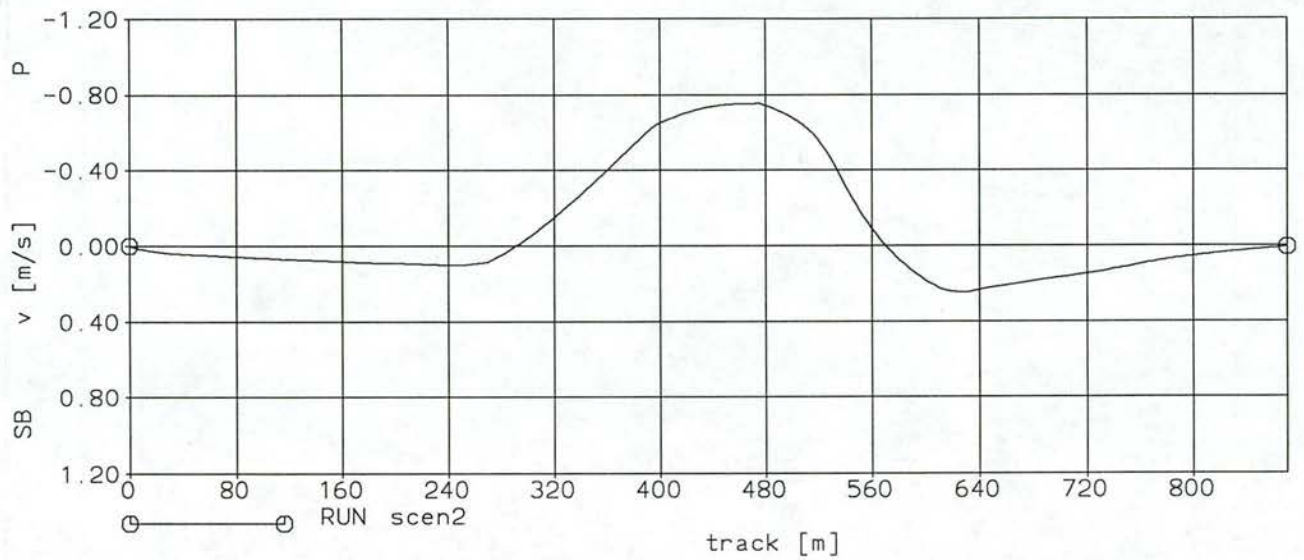
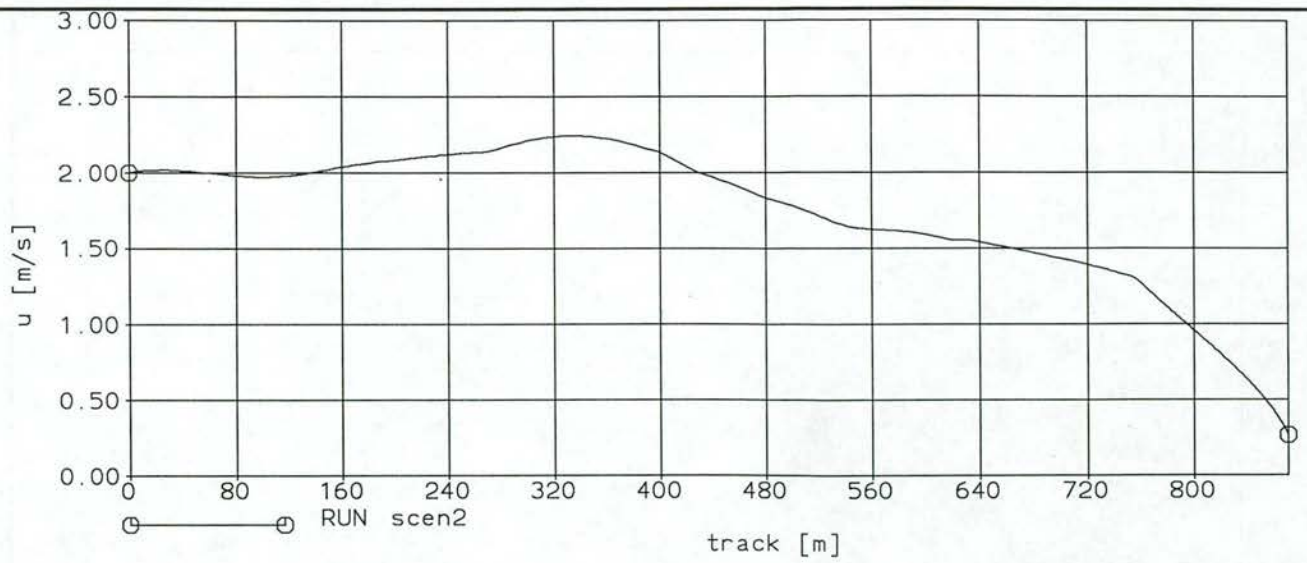
scen2

Scale 1: 7500
Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 007.1

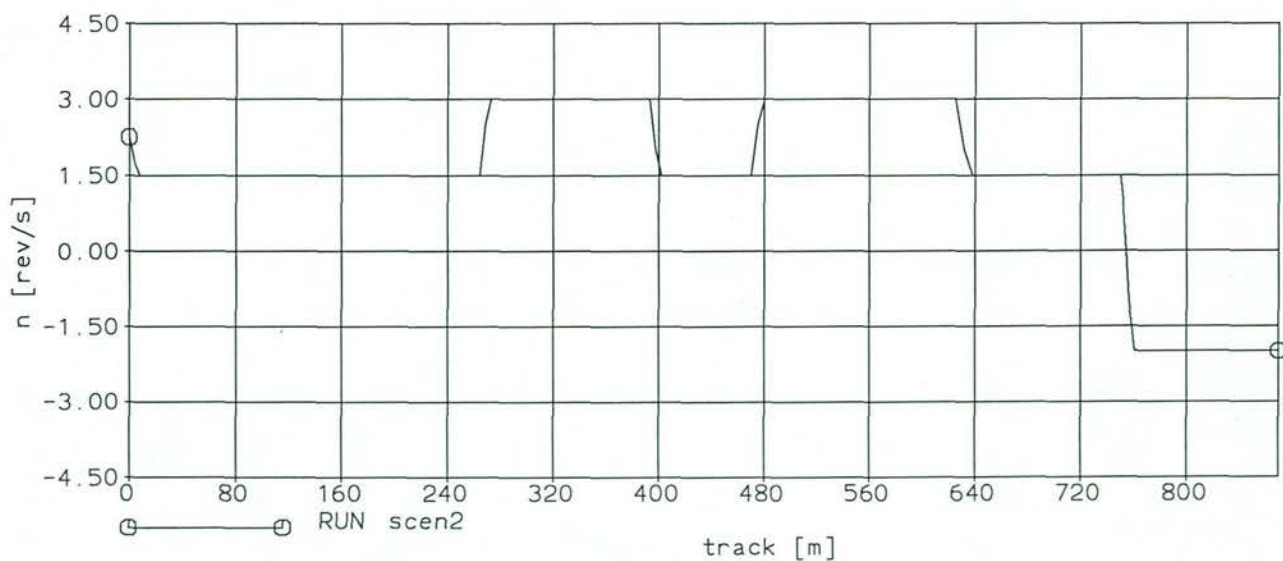
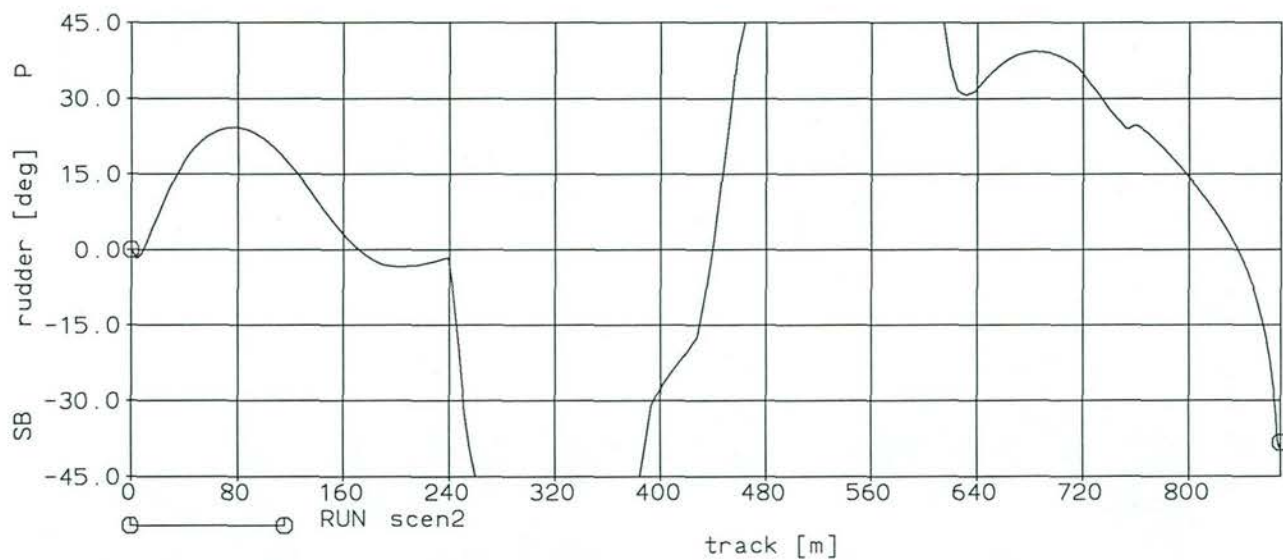
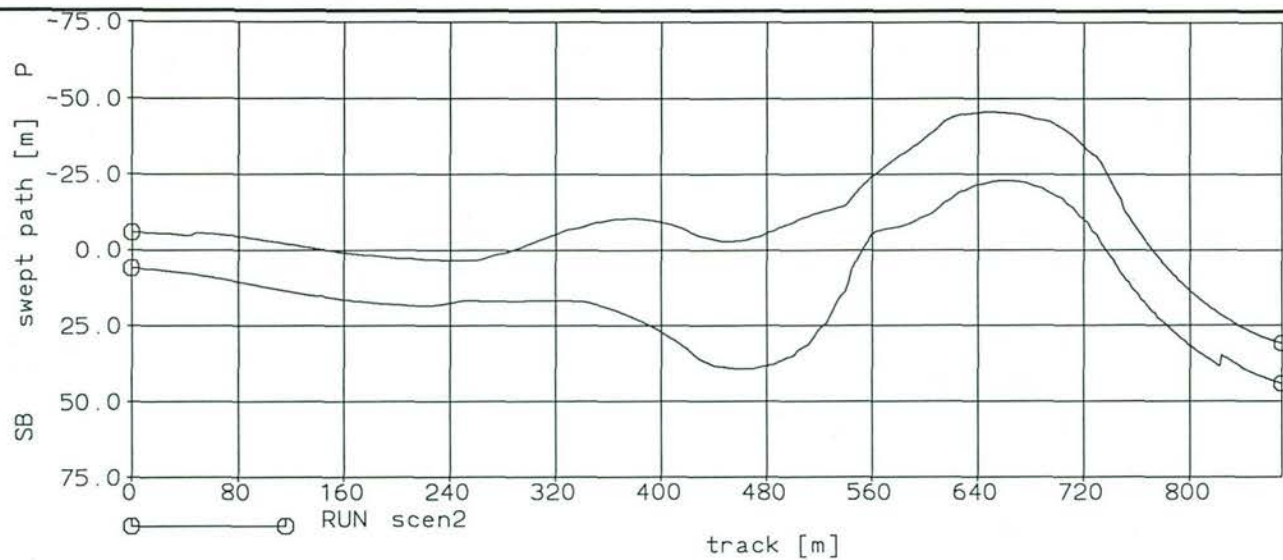


Lobith uitwijkhaven , Scenario 2
K1 Va gel, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 007.2



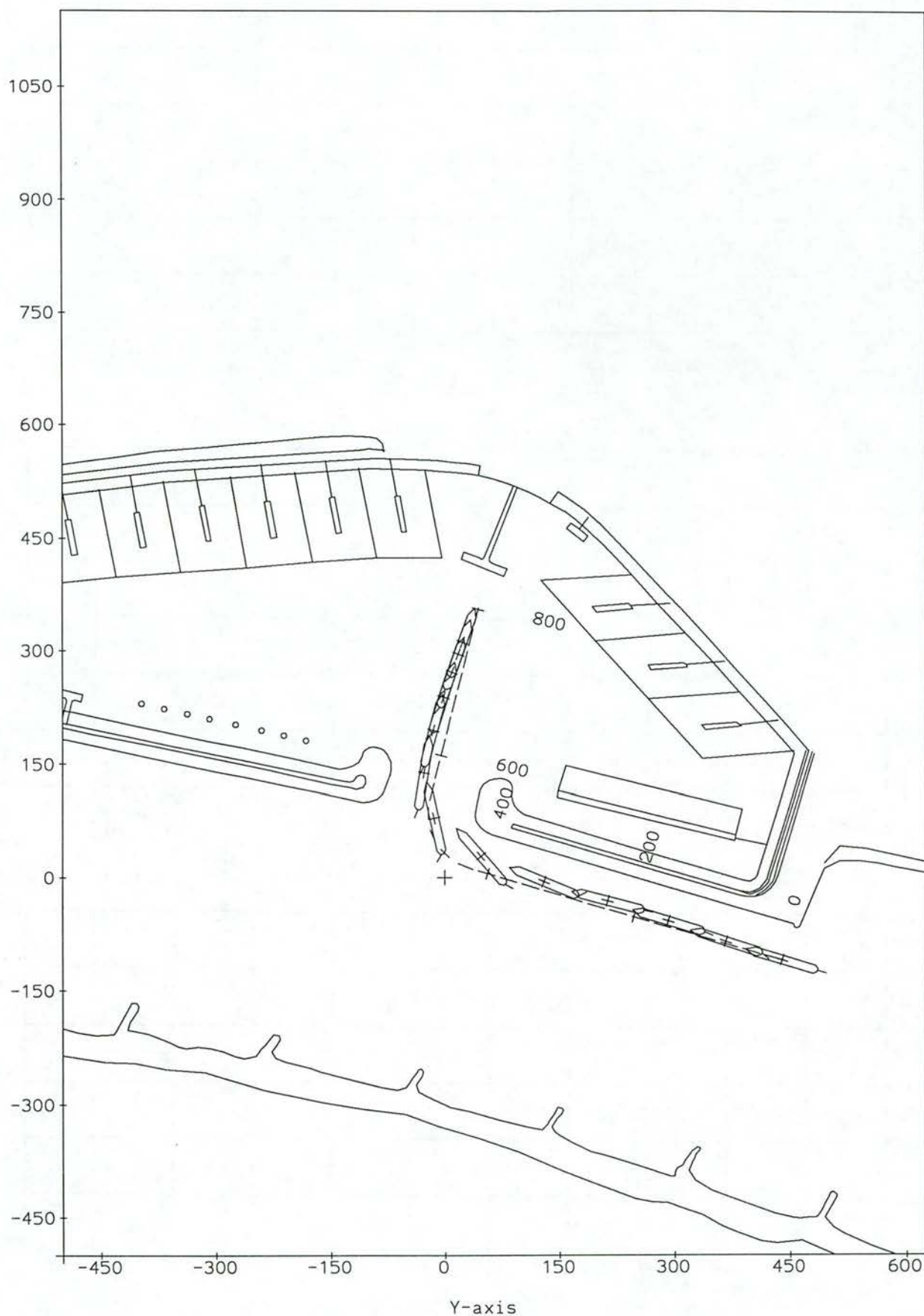
Lobith uitwijkhaven, Scenario 2
K1 Va gel, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 007.3

X-axis



Lobith uitwijk haven, Scenario 2a
K1 Va gel, Str 1.5 m/s, Geen wind

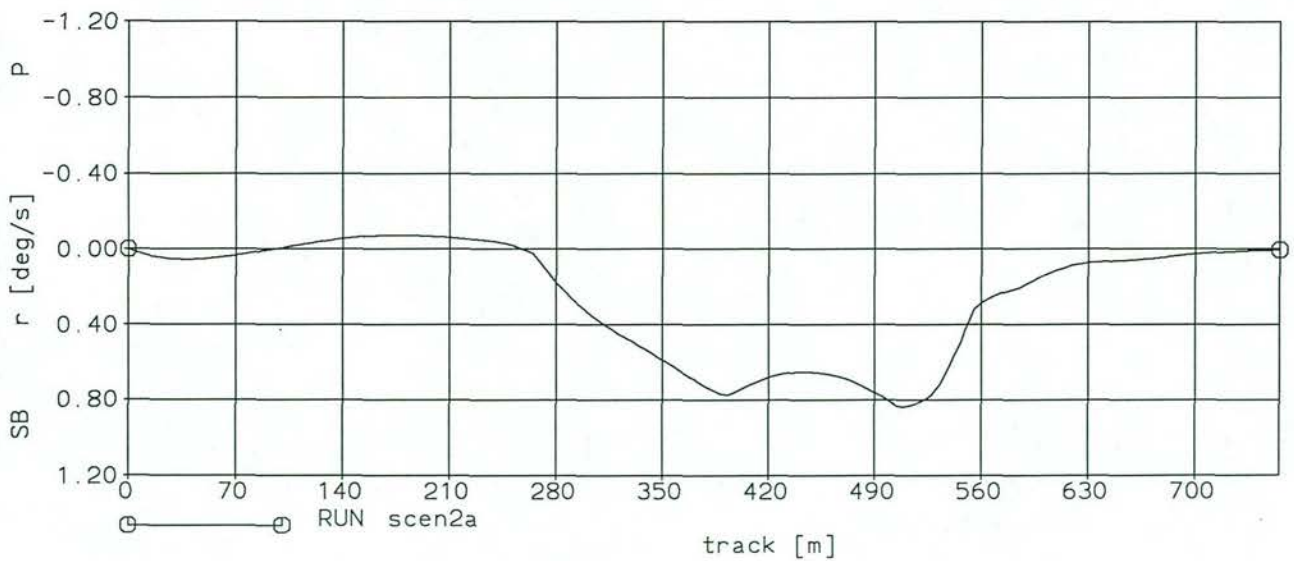
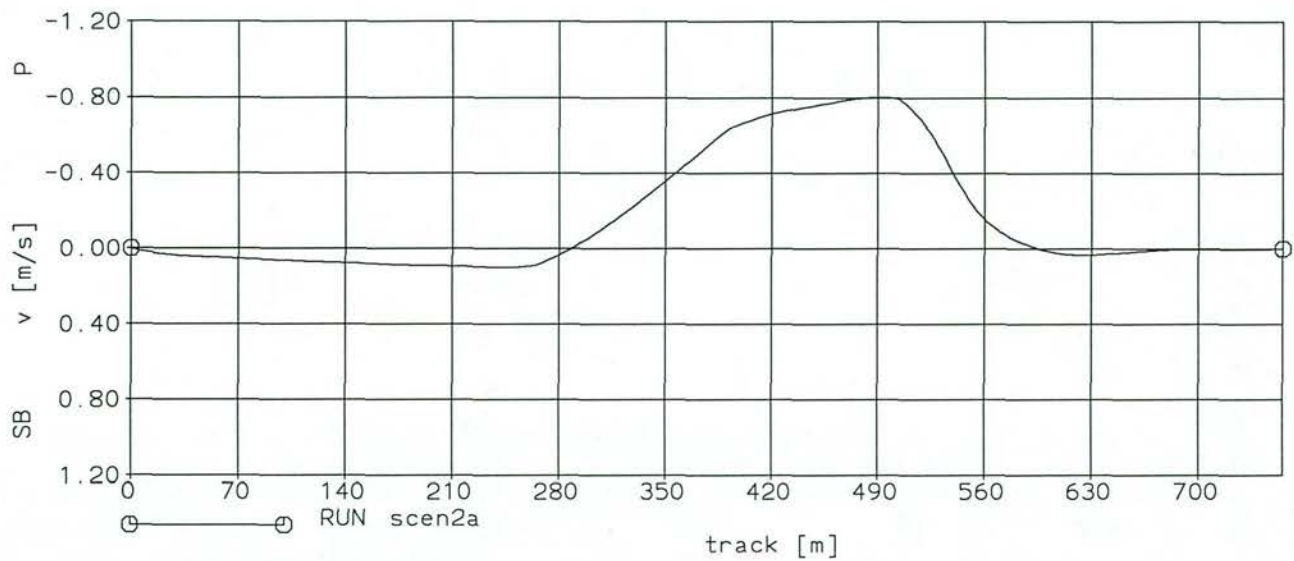
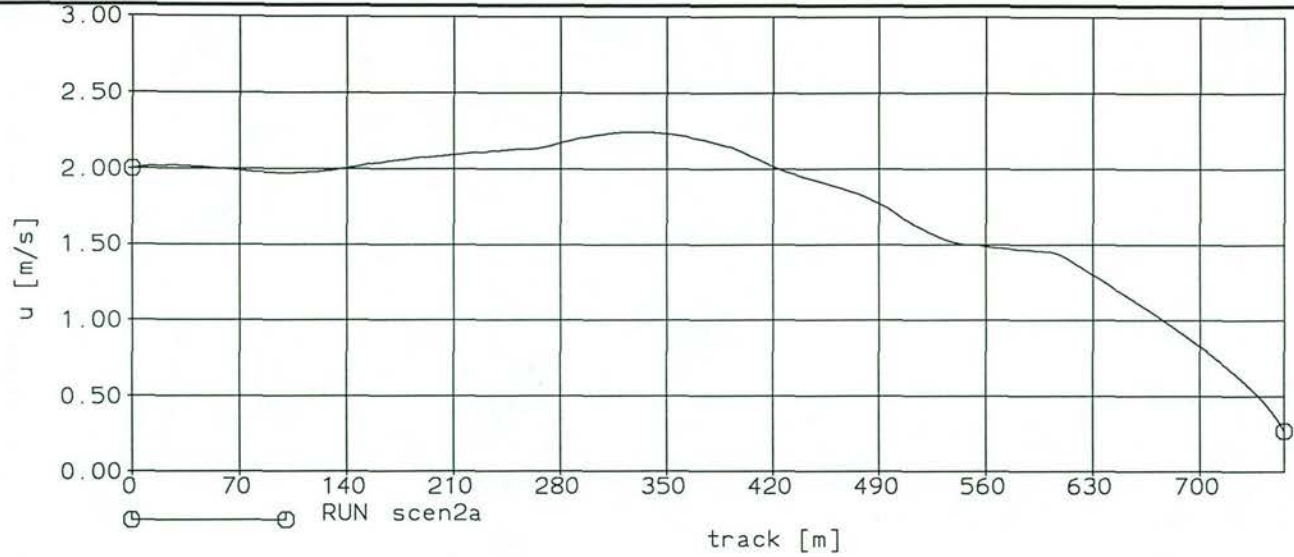
scen2a

Scale 1: 7500
Plotinterval: 40.0 s

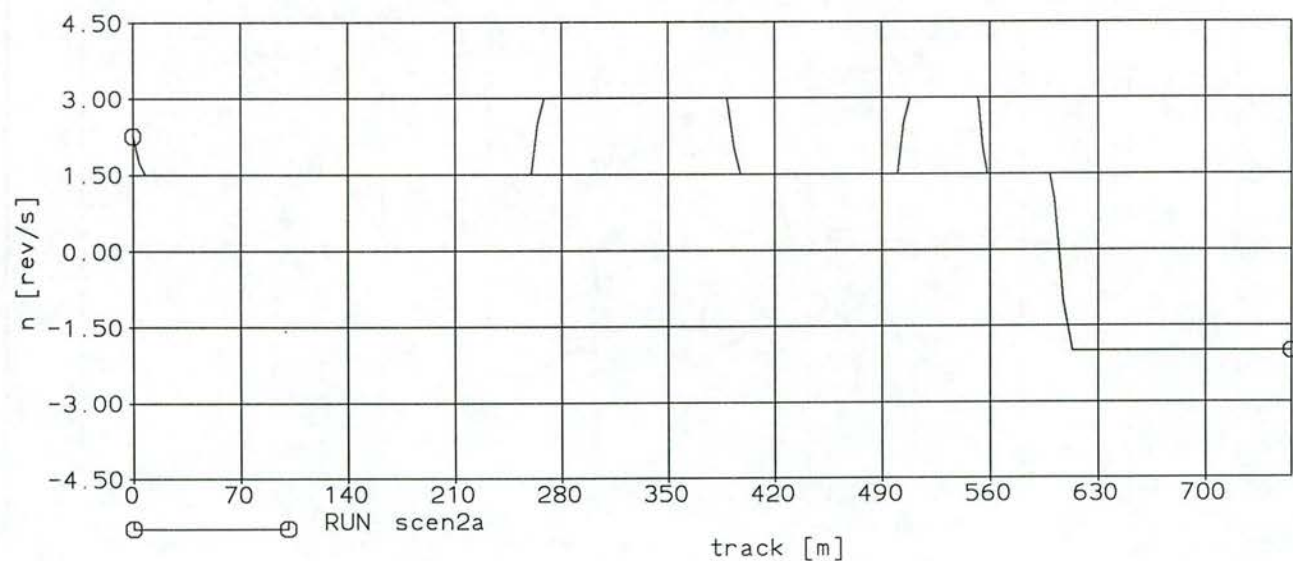
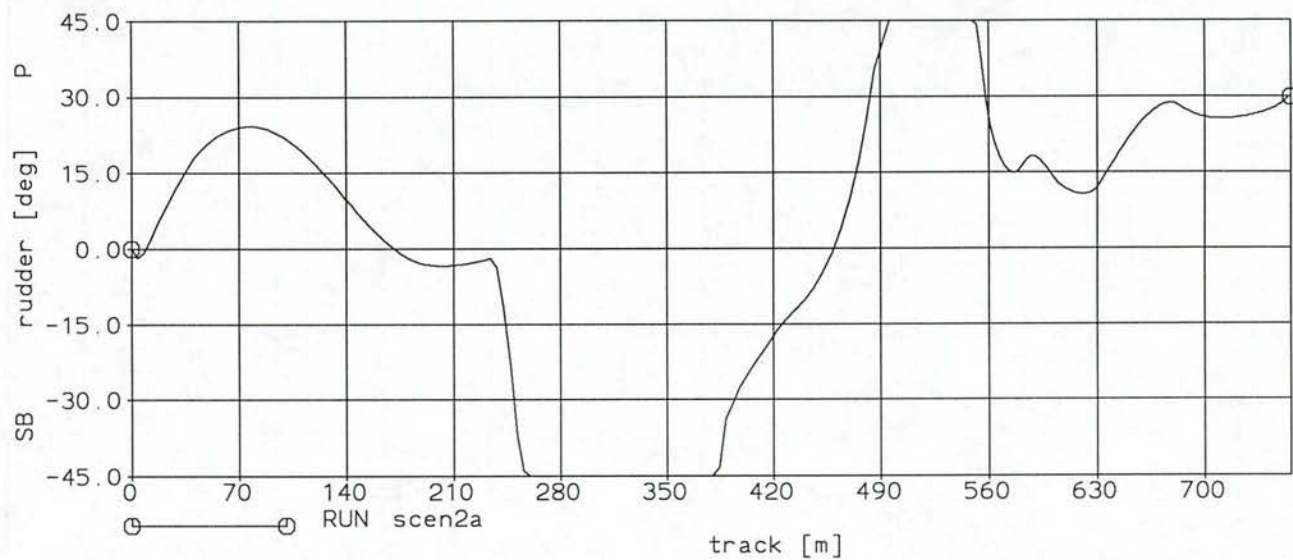
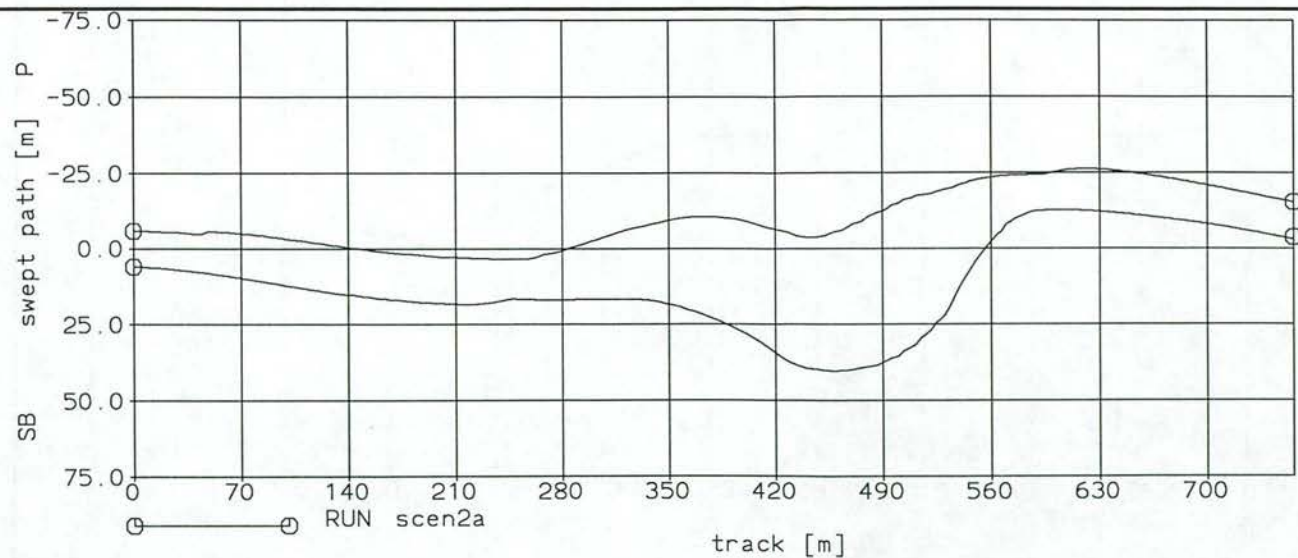
Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

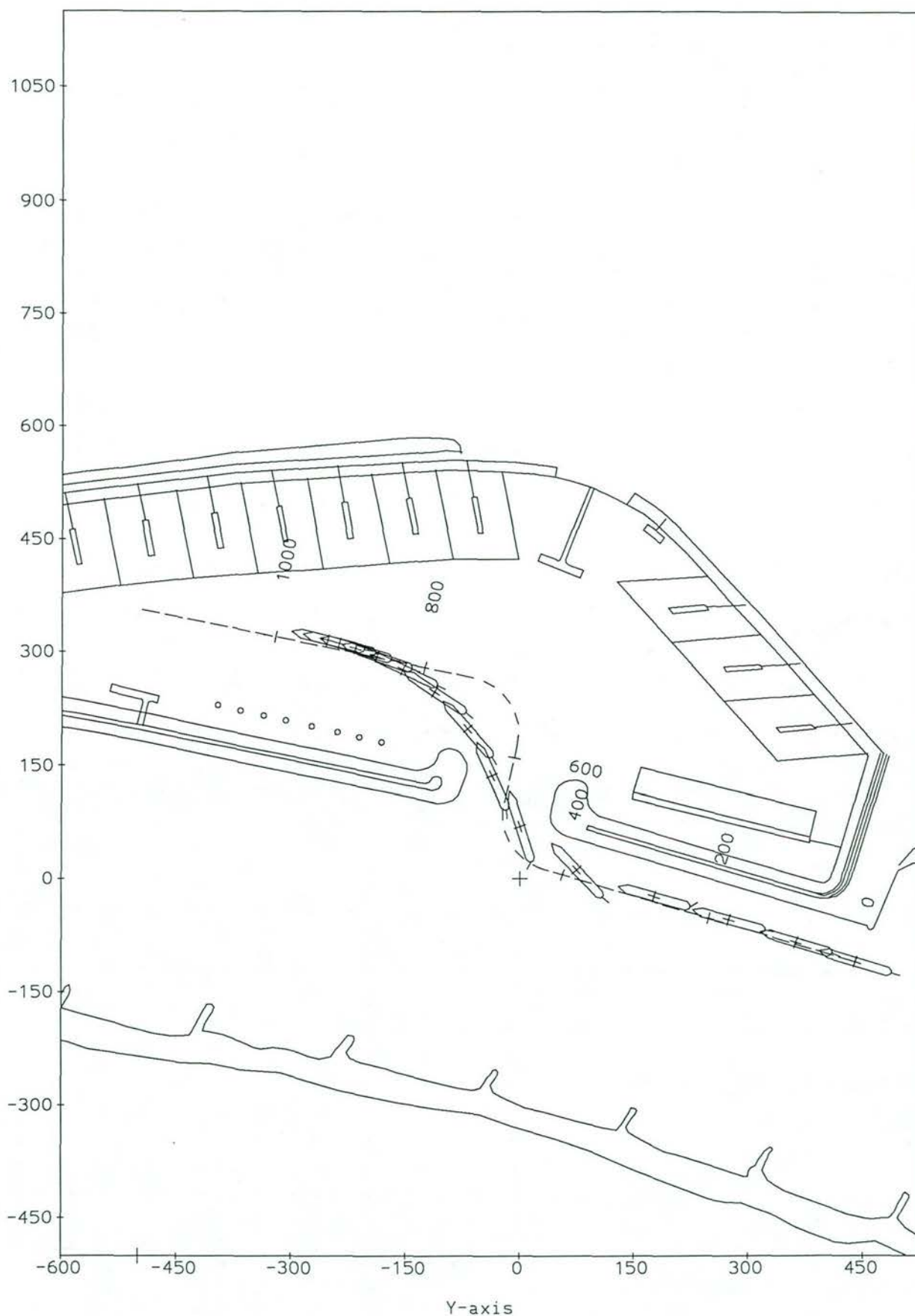
FIG. 008.1



Lobith uitwijkhaven , Scenario 2a
Kl Va gel, Stroom 1.5 m/s, Geen wind



Lobith uitwijkhaven, Scenario 2a
K1 Va gel, Stroom 1.5 m/s, Geen wind



Lobith uitwijk haven, Scenario 3
K1 Va leeg, Str 1.5 m/s, geen wind

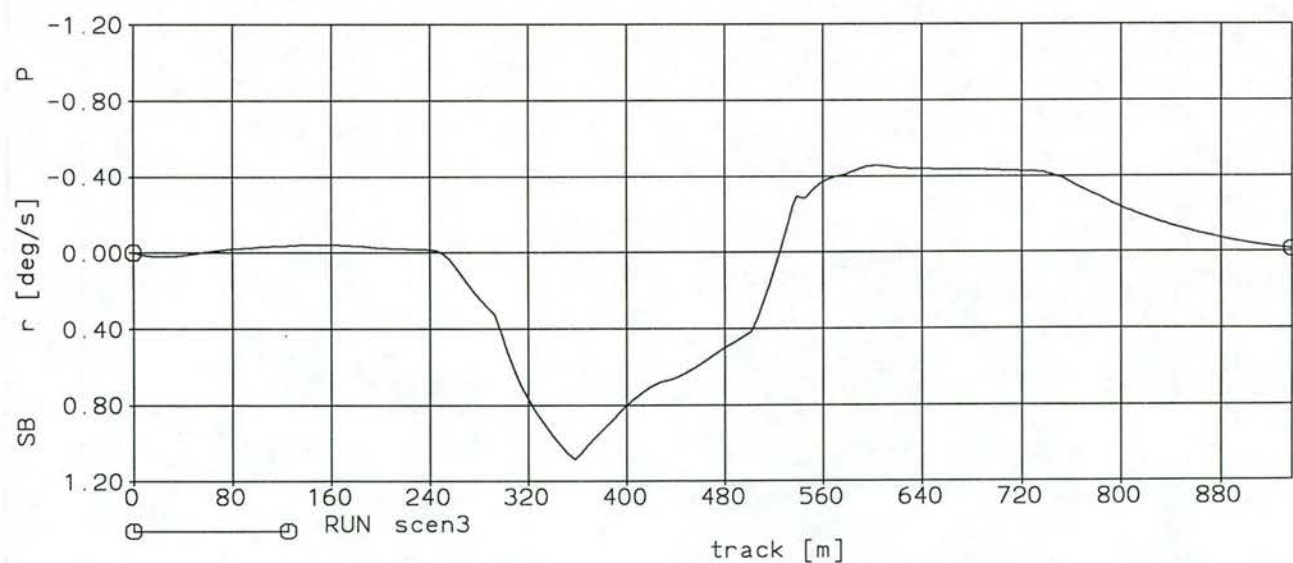
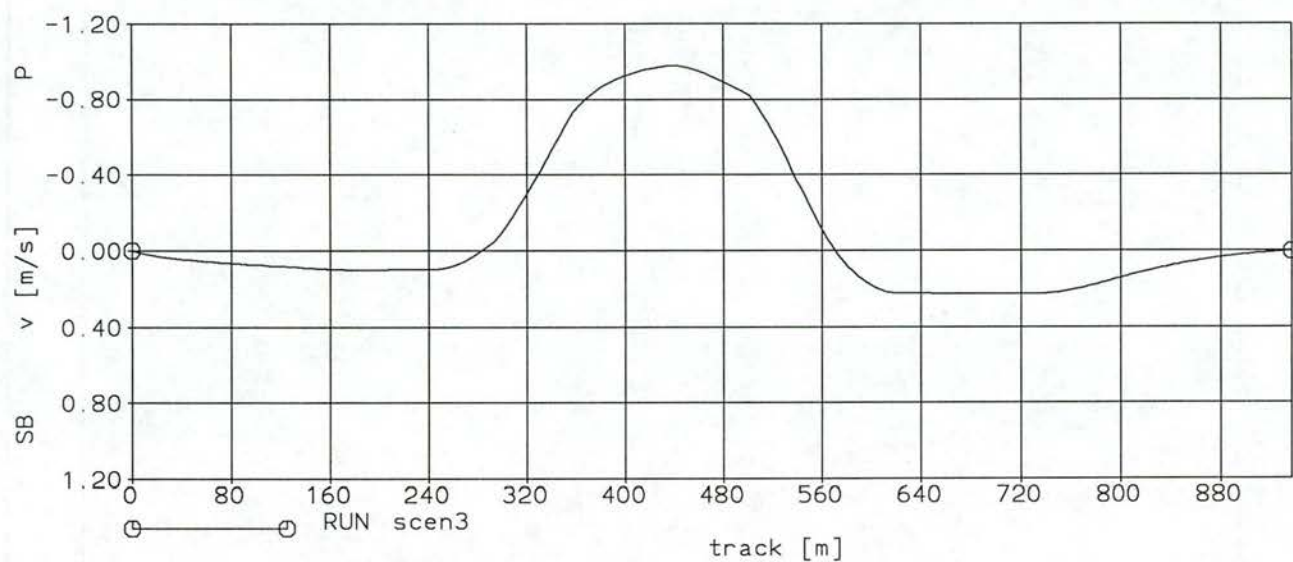
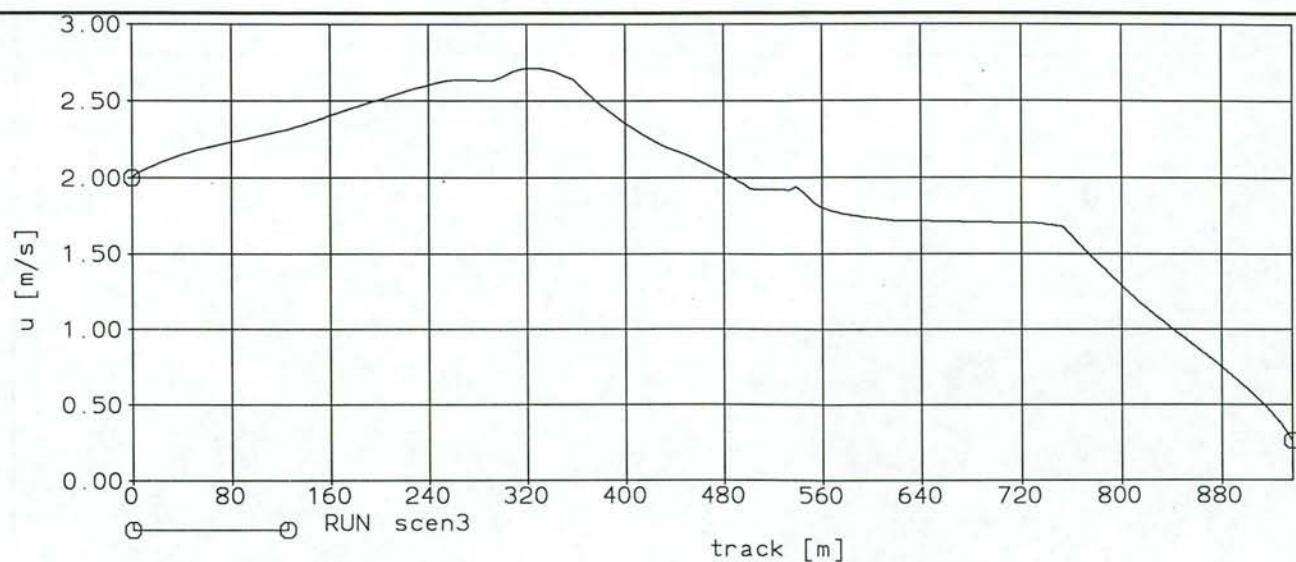
scen3

Scale 1: 7500
Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 009.1

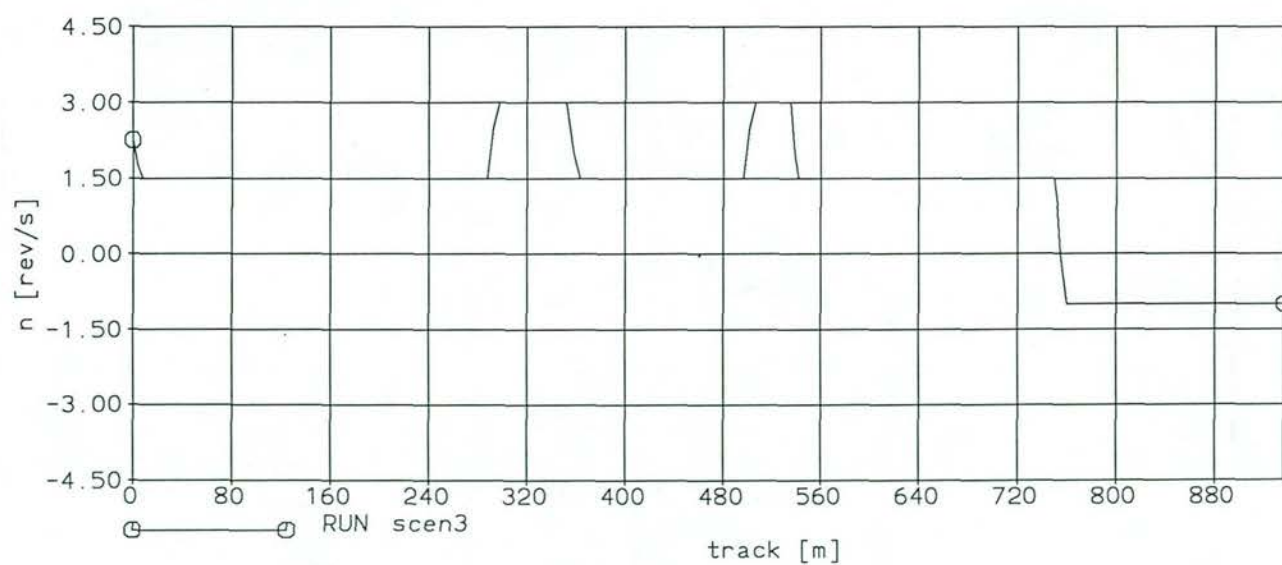
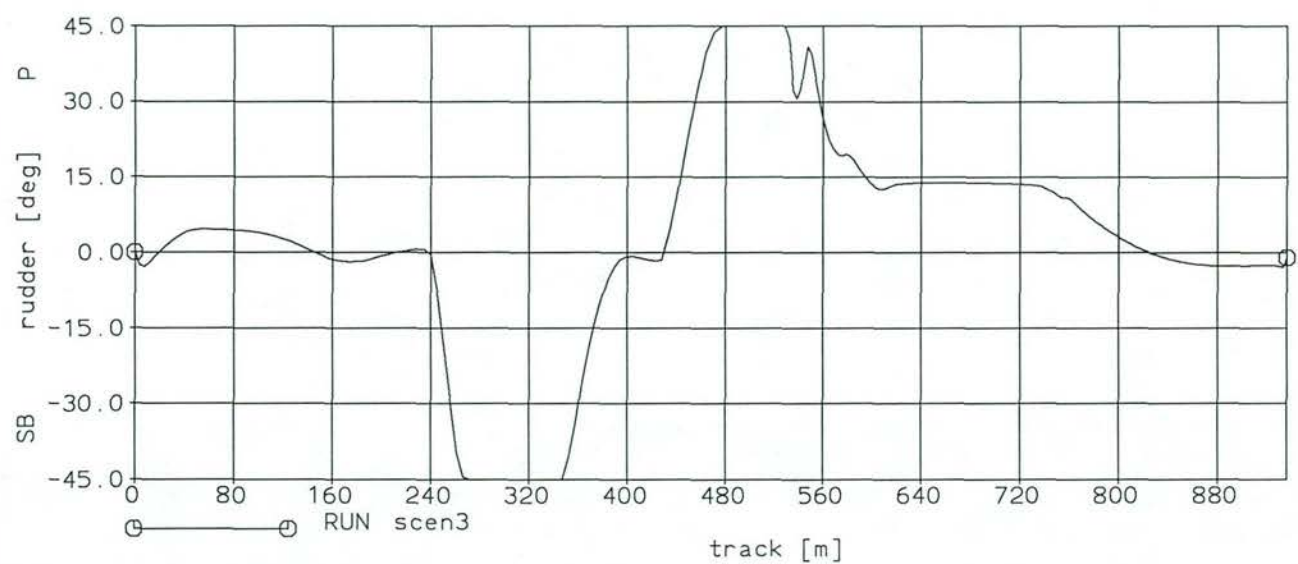
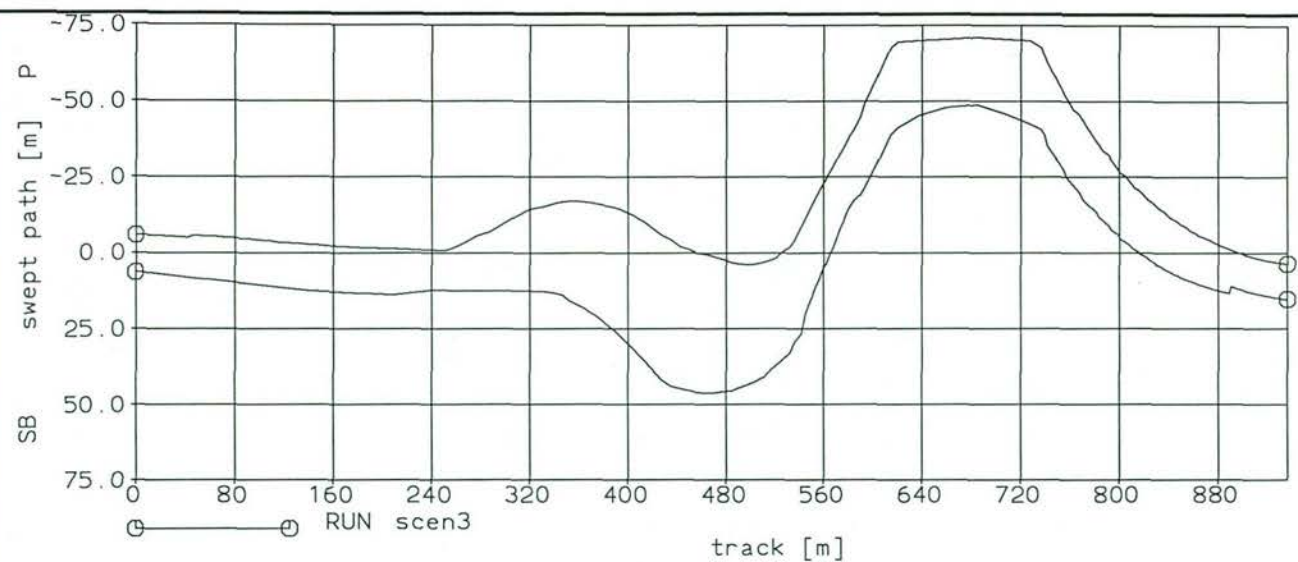


Lobith uitwijkhaven , Scenario 3
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 009.2



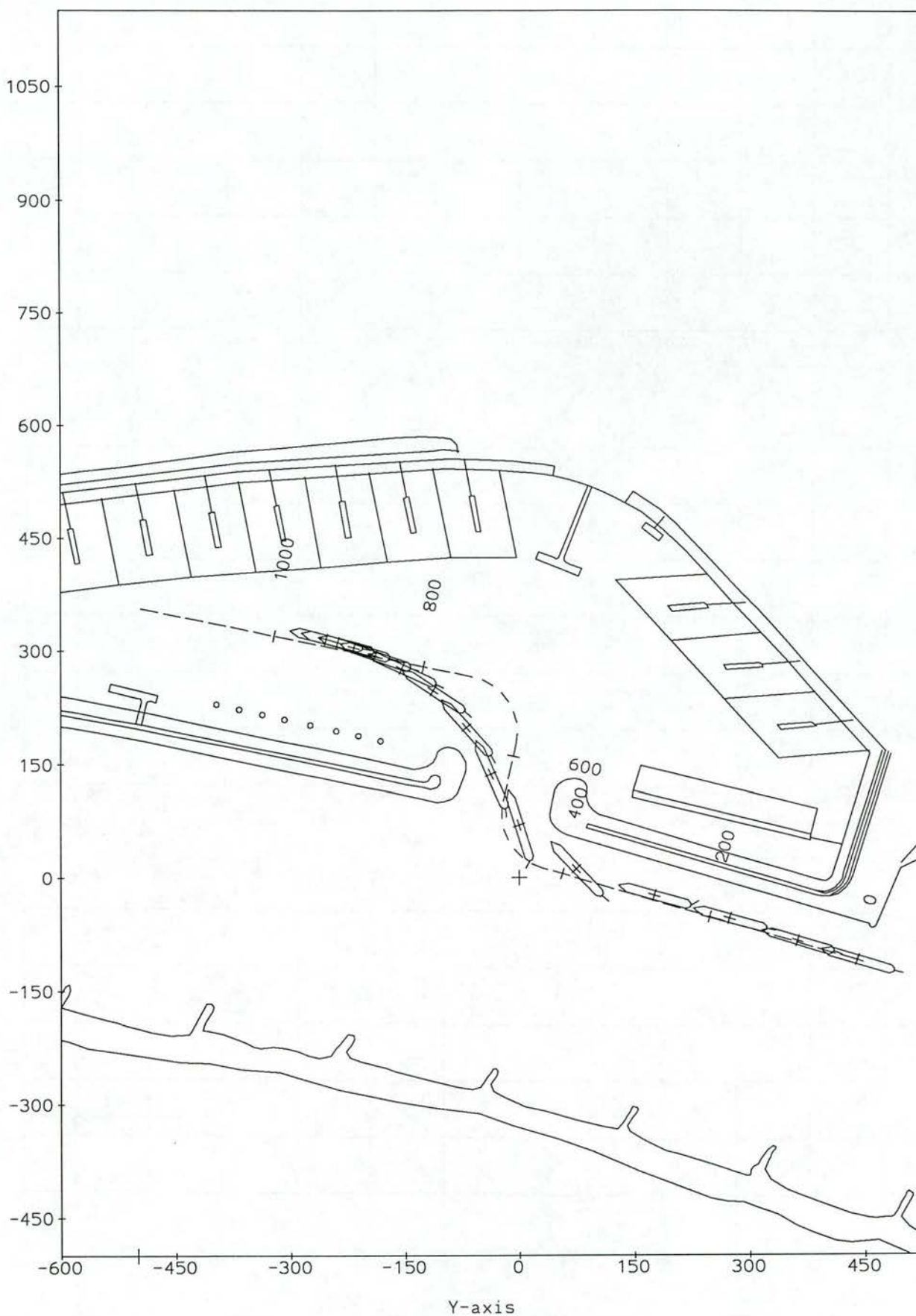
Lobith uitwijkhaven, Scenario 3
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 009.3

X-axis



Lobith uitwijk haven, Scenario 3a
 K1 Va leeg, Str 1.5 m/s, Wind 7.5m/s 0

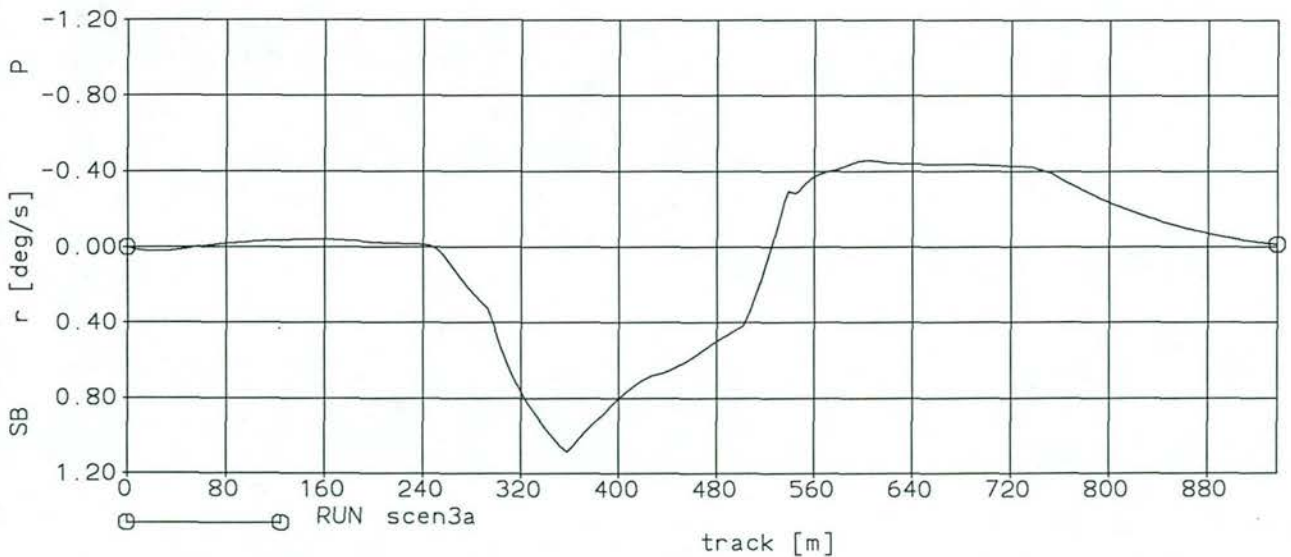
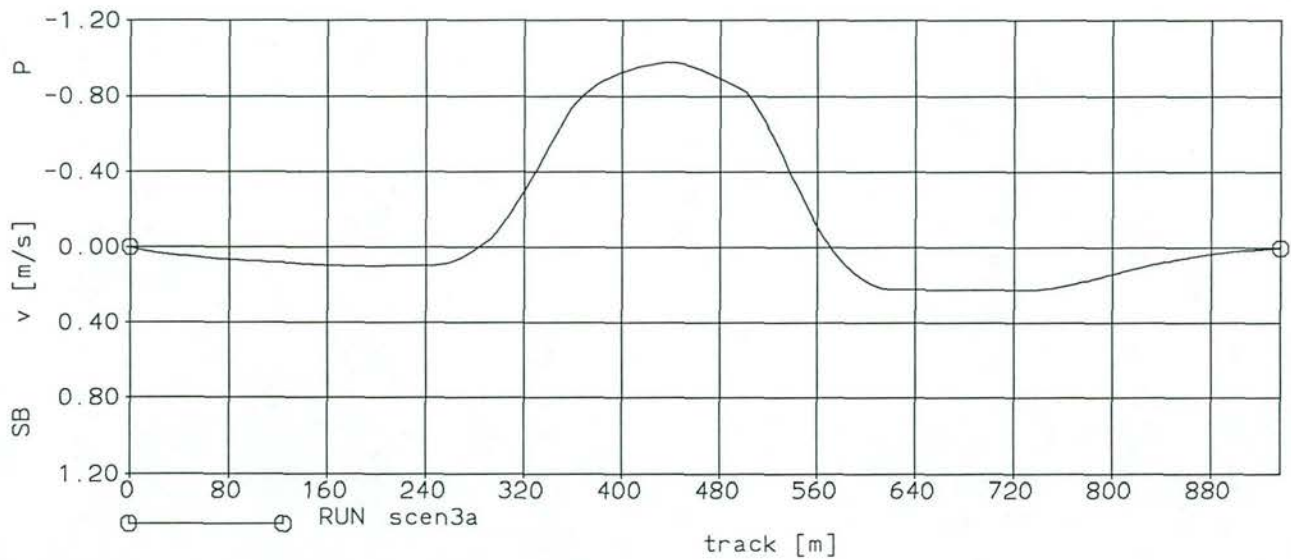
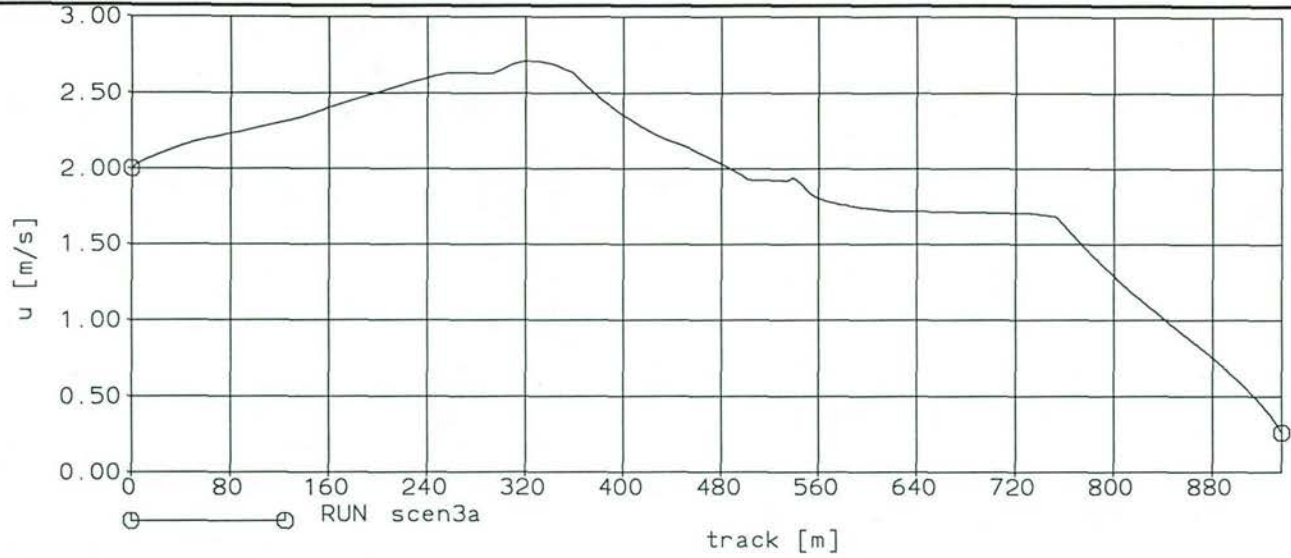
scen3a

Scale 1: 7500
 Plotinterval: 40.0 s

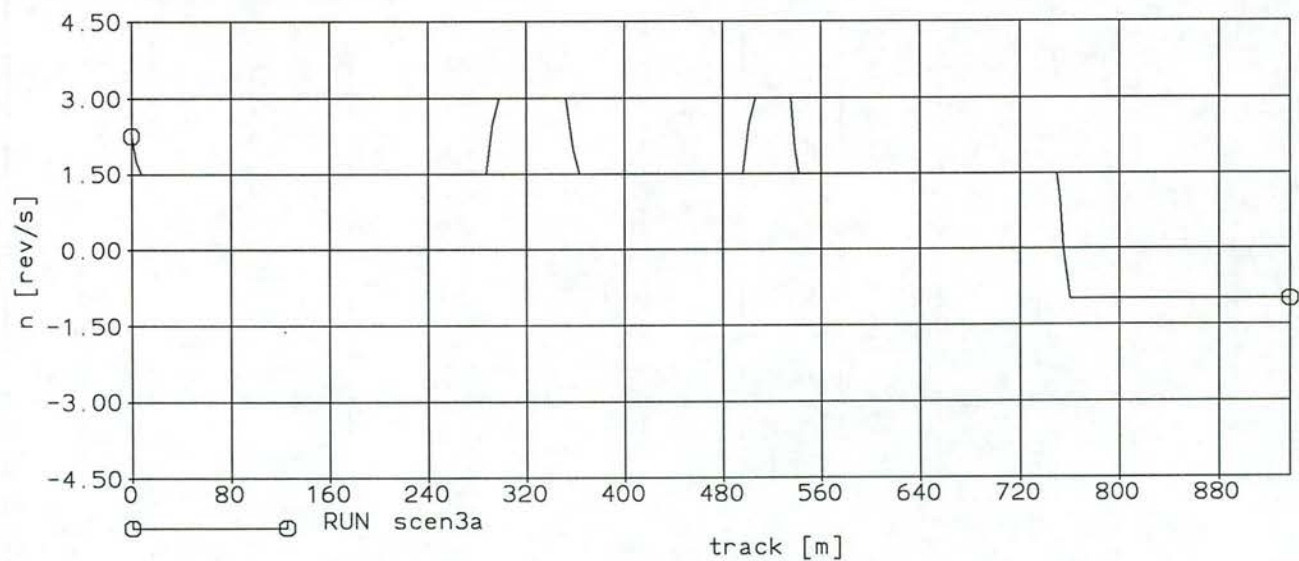
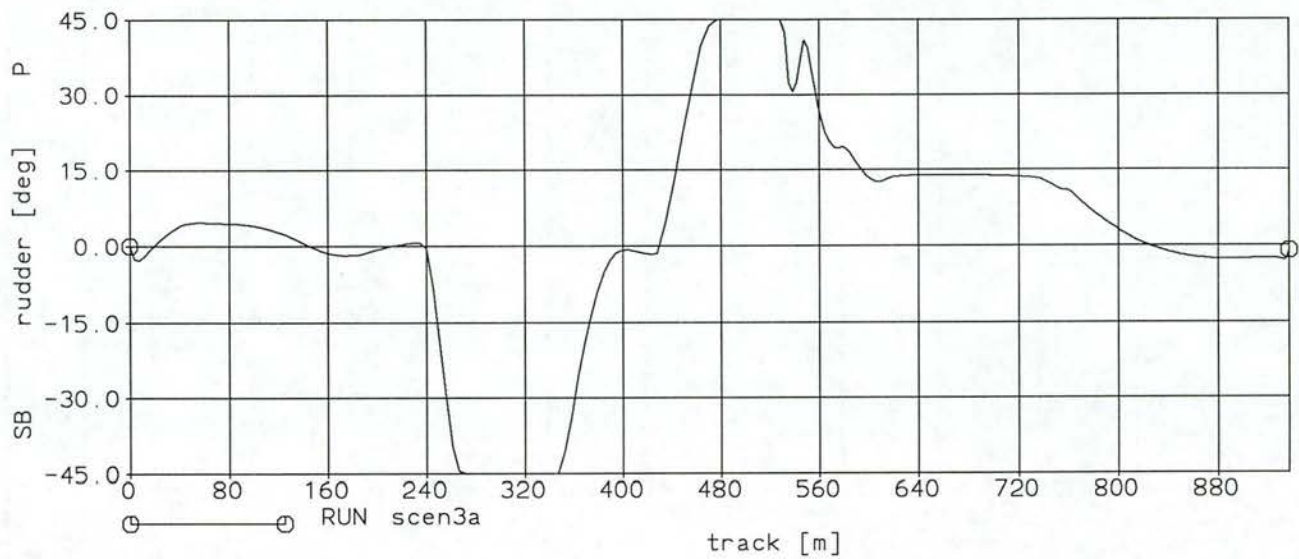
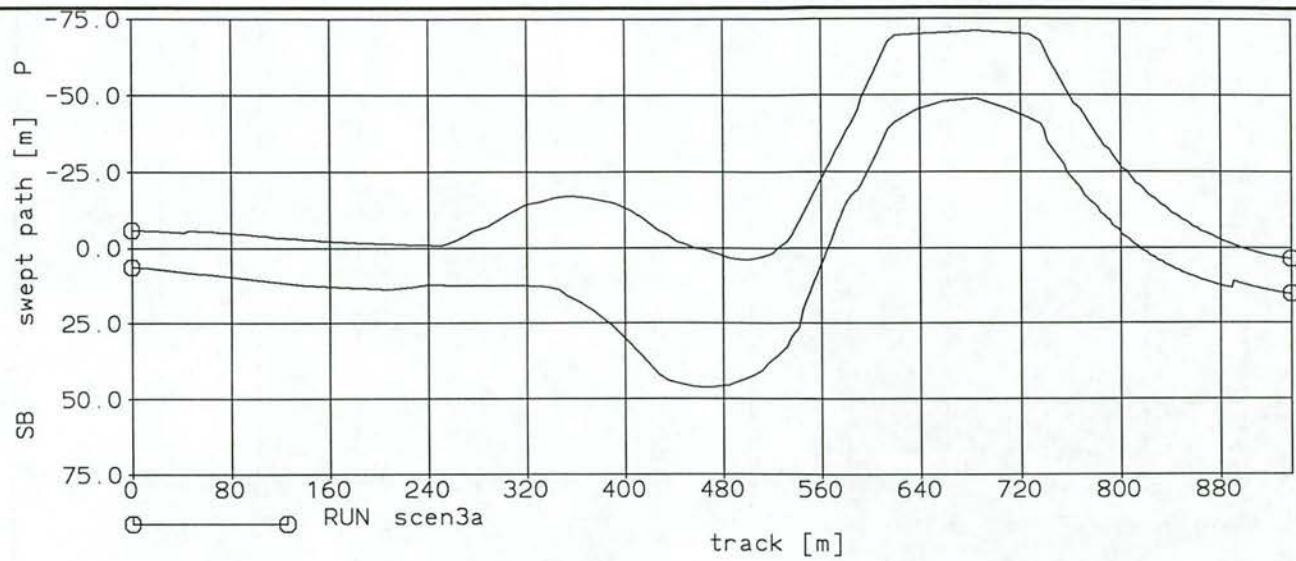
Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 011.1



Lobith uitwijkhaven , Scenario 3a
Kl Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 7.5m/



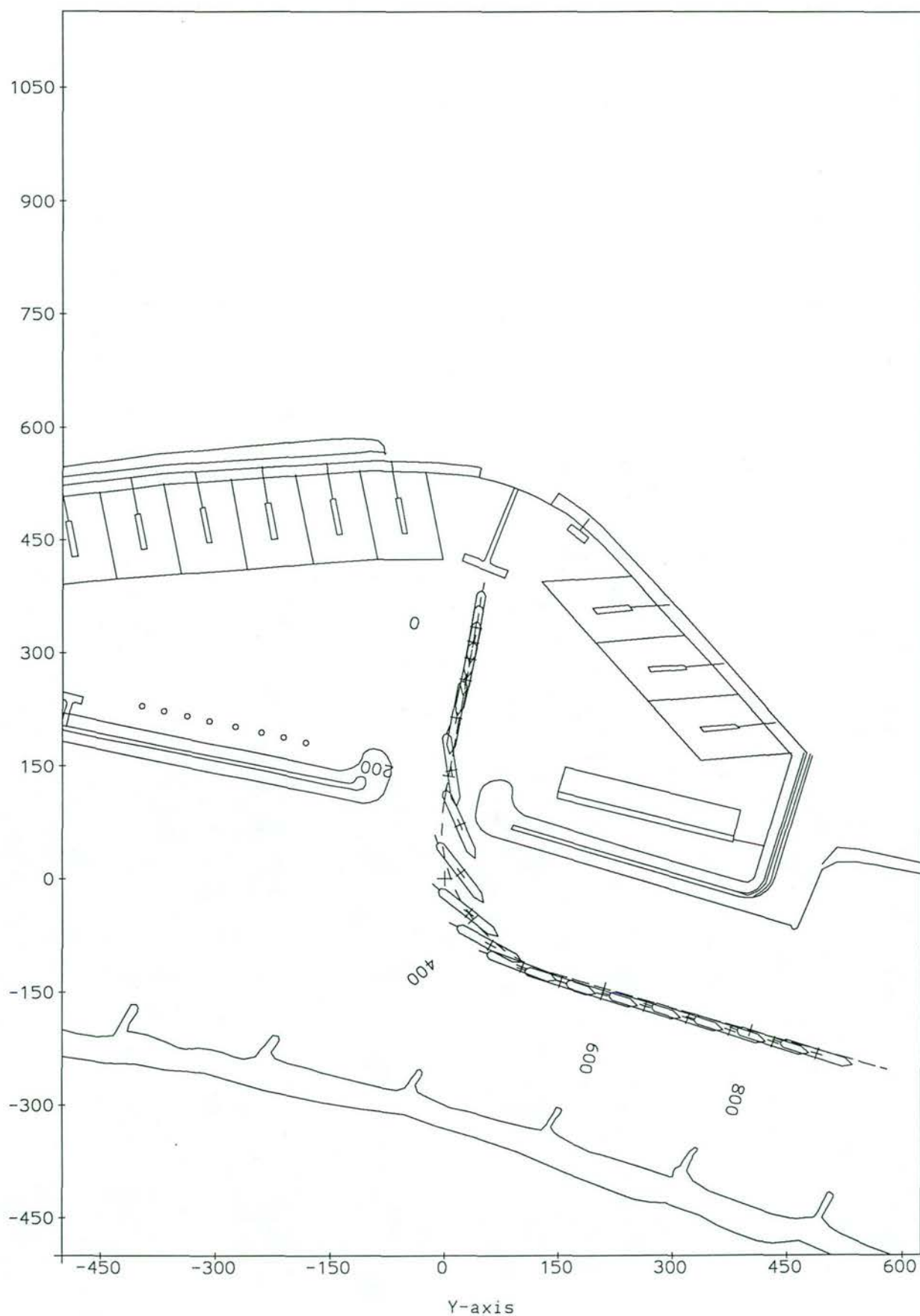
Lobith uitwijkhaven, Scenario 3a
K1 Va leeg, Stroom 1.5 m/s, Wind 7.5 m

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 011.3

X-axis



Lobith uitwijk haven, Scenario 4
K1 Va , Str 1.5 m/s, geen wind

scen4

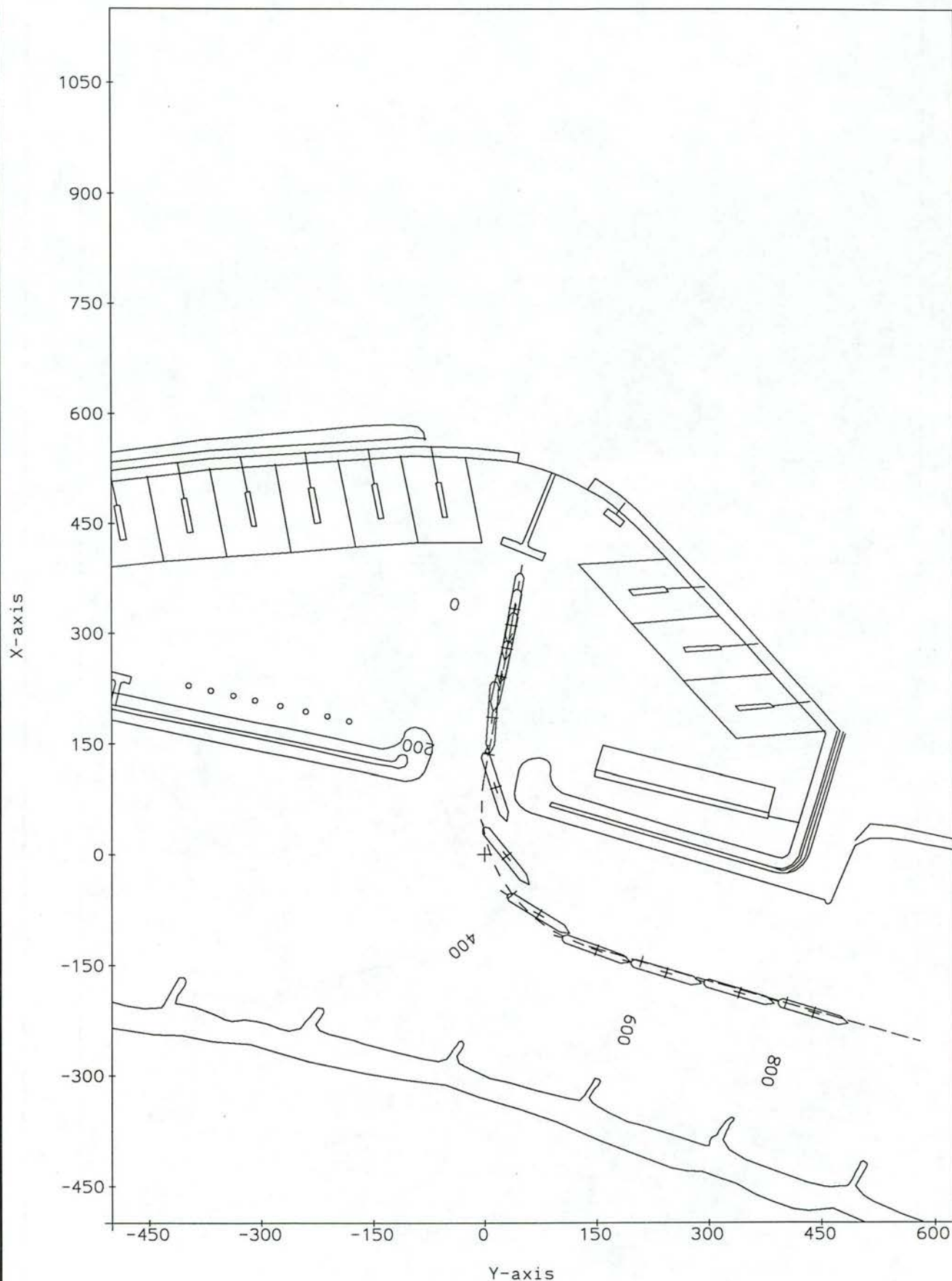
Scale 1: 7500

Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 012.1



Lobith uitwijk haven, Scenario 4
 Kl Va gel, Str 1.5 m/s, geen wind

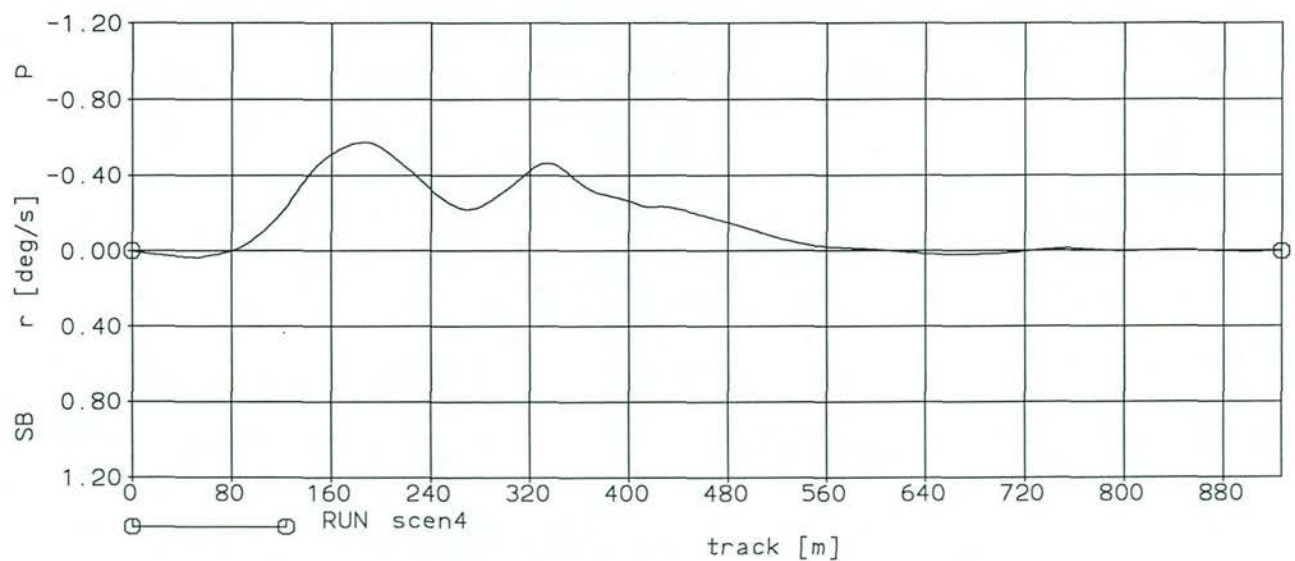
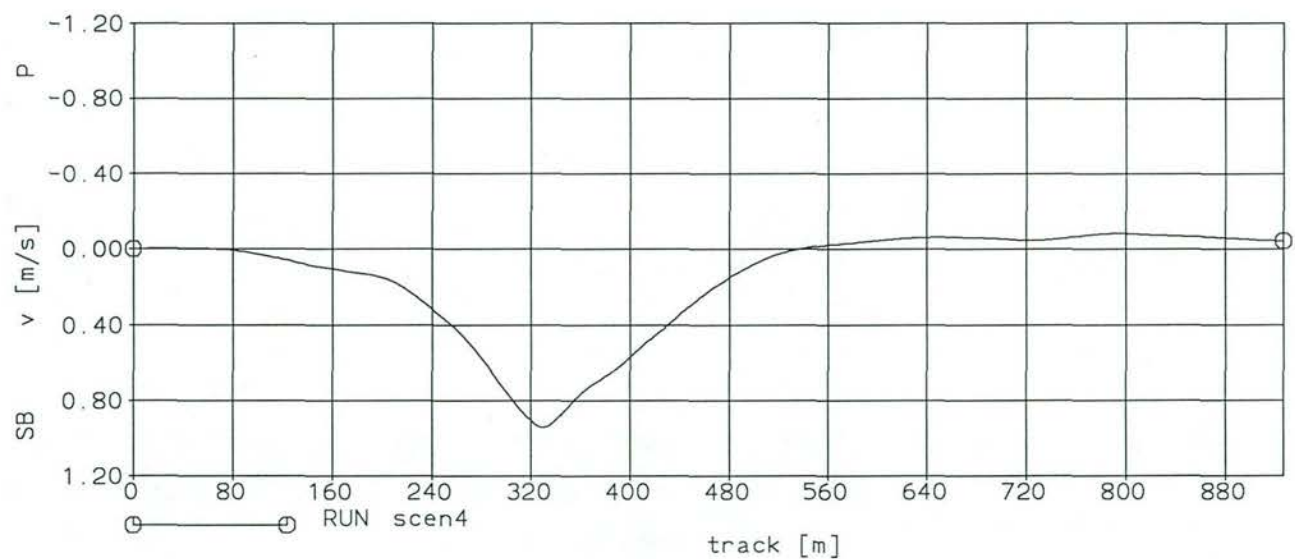
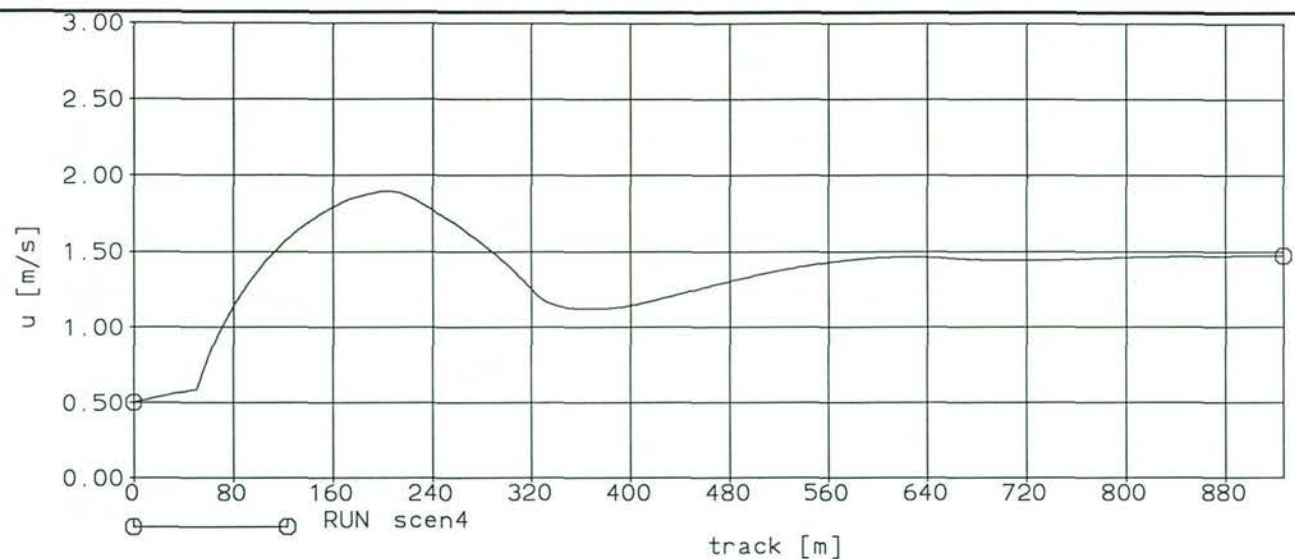
scen4a

Scale 1: 7500
 Plotinterval: 40.0 s

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 12a.1

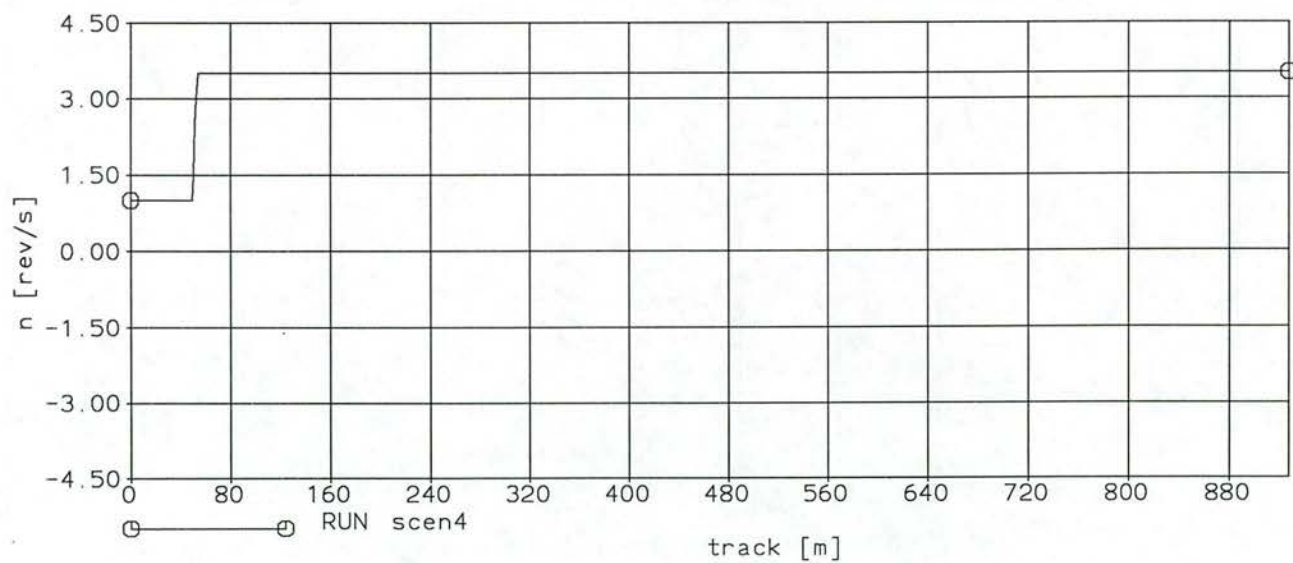
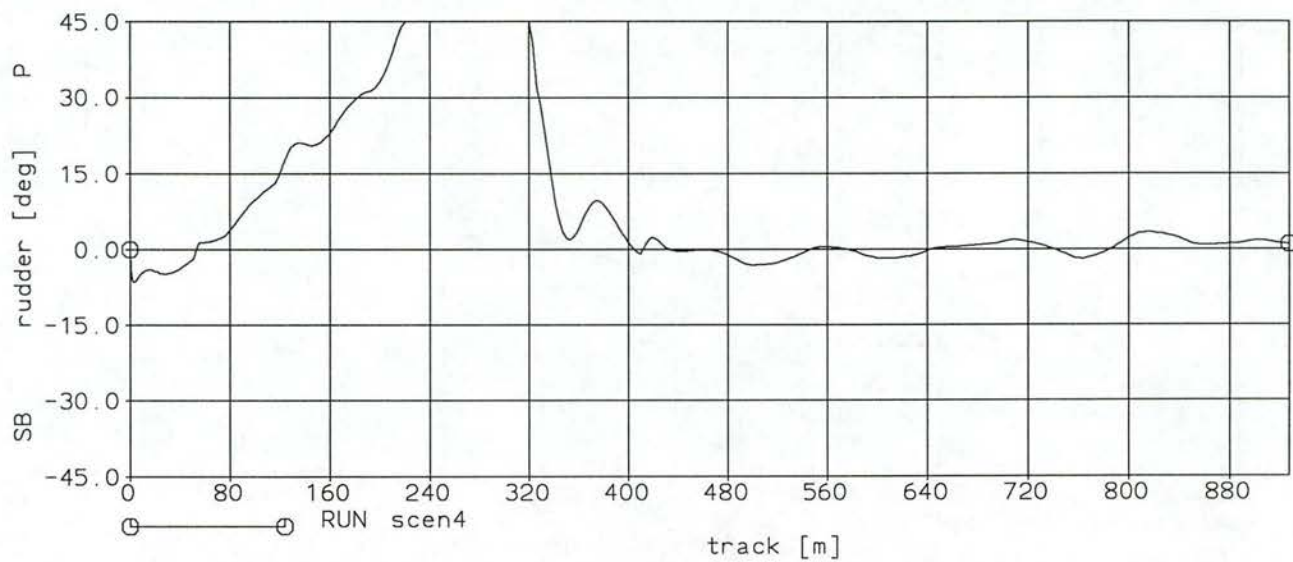
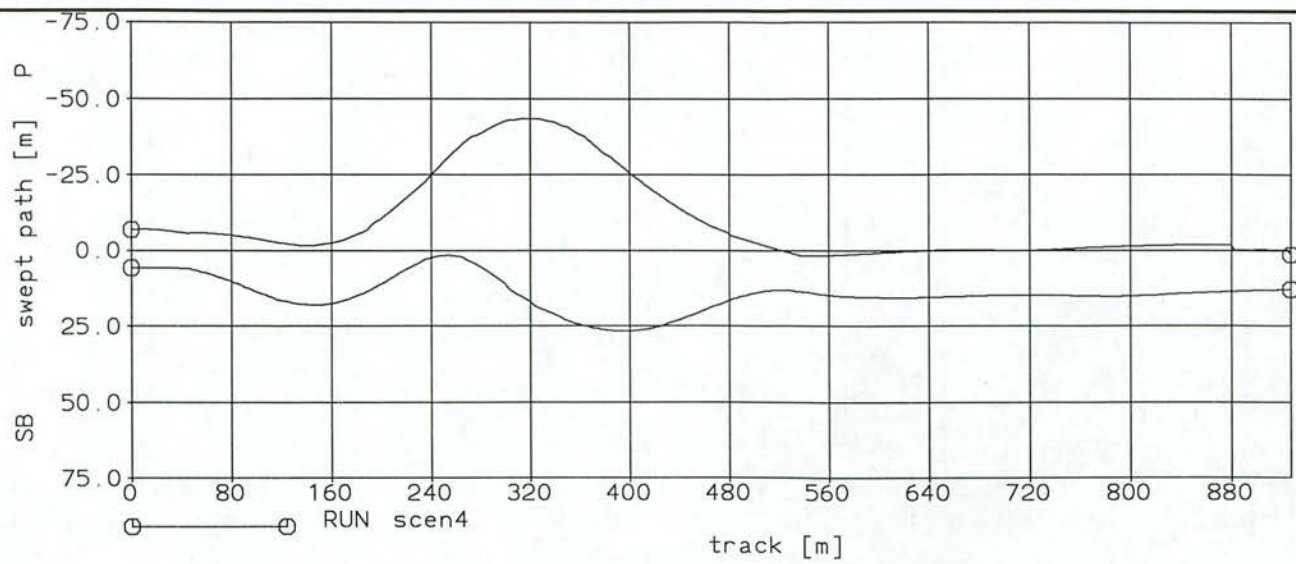


Lobith uitwijkhaven , Scenario 4
Kl Va , Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 0012.2



Lobith uitwijkhaven, Scenario 4
K1 Va, Stroom 1.5 m/s, Geen wind

Maritime Simulation Centre Netherlands

OV137

FIG. 012.3

BIJLAGE E

Verkeerssimulatiemodel SIMDAS

E.1 Algemeen

In het begin van de jaren tachtig is door TNO-IWECO, in opdracht van en in samenwerking met de toenmalige Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat gestart met de ontwikkeling van het verkeerssimulatiemodel SIMDAS. Dit model simuleert het gedrag van binnenscheepvaart op een vaarweg op tijdbasis. Resultaat van de simulatie is een verzameling tijdreeksen die de posities en snelheden van alle gesimuleerde schepen beschrijven. De resultaten zijn geschikt voor een visuele presentatie en analyse van het verkeersgedrag.

In de loop der jaren zijn er door TNO-IWECO, Waterloopkundig Laboratorium en MSCN, verbeteringen aan het model aangebracht en zijn er diverse hulpprogramma's voor de analyse en visualisatie van de simulatieresultaten ontwikkeld. Omdat al deze wijzigingen geresulteerd hebben in een veelheid van programma's, volgt een kort overzicht van het simulatieprogramma en de bijbehorende hulpprogramma's.

E.2 Rekenhart SIMDAS

Centraal in de simulatieprogrammatuur staat het rekenhart van SIMDAS. Deze paragraaf heeft als doel een globale indruk te geven van dit deel van het complete simulatiemodel.

De output van het model bestaat uit de positie, koers en snelheid van elk gesimuleerd schip op elke tijdstap, samen met een aantal ander relevante, tijdsafhankelijke variabelen die de toestand van een schip op ieder moment beschrijven.

De input van het model bestaat uit de scheepskarakteristieken van verschillende scheepsklassen, de beginposities, het tijdstip waarop met de reis wordt aangevangen en de te volgen route. Daarnaast worden de vaarwegdelen beschreven door een referentiebaan welke min of meer samenvalt met de as van de vaarweg. Van elk schip wordt voor de te volgen route aangegeven welke afstand tot de referentiebaan aangehouden zou moeten worden en met welke snelheid langs de betreffende referentiebaan gevaren zou moeten worden.

Wanneer conflicten met andere schepen dit noodzakelijk maken wordt van de geplande snelheid en afstand tot de referentiebaan afgeweken. Hierbij mag de afstand tot de referentiebaan niet groter worden dan een zekere maximumafstand, afhankelijk van de bevaarbare breedte en de afstand die de schepen ten opzichte van de vaarwegbegrenzing moet aanhouden. Dit proces van conflict oplossen is gebaseerd op herkennen van de elementaire verkeerssituatie en het vervolgens toepassen van regels, waarbij de grenzen die gehanteerd worden, bijvoorbeeld voor gewenste afstanden tussen schepen, door middel van invoerparameters gespecificeerd kunnen worden.

Het model houdt rekening met het feit dat een schip dat in een bocht vaart een drifthoek heeft en dus een grotere breedte in beslag neemt. Daarnaast biedt het model de schepen die stroomopwaarts varen de mogelijkheid om blauw bord te gaan varen en is het model in staat om knelpunten in de vaarweg te herkennen en op te lossen.

Het blauw bord varen is met name van belang voor (rechter)bochten en kan gedefinieerd worden door een percentage blauw bord varende schepen op te geven. Afhankelijk van de verkeersintensiteit zal dit percentage gerealiseerd worden.

E.3 Invoer Preparatie Simdas

Tot voor kort was één van de tekortkomingen van het verkeerssimulatiemodel SIMDAS de enorme inspanning die het kostte om de invoer voor één enkele simulatierun met het rekenhart te prepareren. Om dit probleem te ondervangen is door het Waterloopkundig Laboratorium een invoerschil IPS (Invoer Preparatie Simdas) ontwikkeld om de invoervoorbereiding zoveel mogelijk op een efficiënte, gebruikersvriendelijke manier te verzorgen.

IPS genereert op basis van een verzameling invoergegevens een invoerfile voor het rekenhart met daarnaast een overzicht van de invoergegevens, inclusief een statistisch overzicht van het gegenereerde aanbod van schepen. De invoergegevens zijn globaal in vier groepen verdeeld:

- a. Scheepstypegegevens; Dit zijn de fysische gegevens die de verschillende scheepstypes beschrijven.
- b. Vaarweggegevens; Dit zijn de gegevens die de omgeving beschrijven.
- c. Navigatorgegevens; Dit zijn subjectieve parameters die te maken hebben met beslissingen ten aanzien van het besturen van een schip.
- d. Simulatiegegevens; Dit zijn de gegevens die de specifieke te simuleren conditie beschrijven, zoals duur van de simulatie en het aanbodspatroom van schepen.

E.4 Analyse Programma

Het rekenhart levert de vaarbanen, snelheden enz. van de schepen die aan het verkeer deelnemen. Dit zijn erg veel gegevens. Ter illustratie, een run van 24 uur met een totaal van ca. 600 schepen levert een uitvoerfile van 60 Mbyte. Met behulp van het analyseprogramma kunnen een aantal grootheden van het verkeersproces gekwantificeerd worden.

Het analyseprogramma biedt de mogelijkheid om de reistijdverliezen van de verschillende scheepstypes te berekenen, het aantal ontmoetingen en oploophmanoeuvres te tellen en een aantal specifieke situaties aan te wijzen waarbij scheepsdomeingrenzen overschreden worden. In het laatste geval worden alleen de situaties aangewezen, maar wordt geen oordeel gegeven. De situaties zullen daarna achteraf door een nauticus visueel beoordeeld en verder geanalyseerd moeten worden op hun relevantie voor de onveiligheid van de verkeerssituatie.

Recentelijk is hier een kwaliteitsgetal aan toegevoegd. Dit Kwaliteit van VerkeersAfwikkeling-getal (KVA-getal) is een berekenbare grootheid die een aantal aspecten van de door SIMDAS gerealiseerde afwikkeling van verkeerssituaties meeneemt. Het getal is een maat voor de kwaliteit en daarmee voor de veiligheid en is tot stand gekomen op basis van oordelen van schippers op uiteenlopende verkeerssituaties.

Het getal wordt voorlopig als vergelijkingsgetal gebruikt. Mede omdat de waarde van het getal afhankelijk is van de keuze van de grootte van het gebied waarvoor het getal bepaald wordt, is consistent gebruik geboden.

E.5 Anitraf

Naast een analyseprogramma bestaat er een programma voor het verkeersmodel, waarmee de resultaten van de verkeerssimulatie gevisualiseerd kunnen worden. Dit programma (ANITRAF) is in 1991 door het Waterloopkundig Laboratorium ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat.

Naar keuze kunnen resultaten uit het verkeerssimulatiemodel afgespeeld worden op een pc-scherm of getekend met behulp van een plotter. Het resultaat is een 'birds-eye-view' van de omgeving met daarin voor een aantal tijdstappen de contouren van de schepen op een deel van de vaarweg. Ten behoeve van ANITRAF wordt een deel van de simulatieresultaten uit het rekenhart geselecteerd en geconverteerd naar een ascii-file met behulp van speciaal daarvoor ontworpen conversieprogramma. In onderscheid van de rest van het simulatieprogramma, dat op een werkstation draait, draait ANITRAF op een PC.

BIJLAGE F

Resultaten Verkeerssimulaties

vaargeulbreedte (m)	235
uitvaarrichting	afvaart (analysegebied I)
lengte van het analysetijdvak (uren)	4

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	5.52	3.58	5.52	6.81	5.36

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	4	0	0	2	6	61
1-2	1	0	0	3	4	55
2-3	1	1	1	1	4	51
3-4	0	2	1	1	4	47
4-5	1	0	1	1	3	43
5-6	0	0	1	0	1	40
6-7	0	1	2	1	4	39
7-8	0	0	1	0	1	35
8-9	2	0	0	2	4	34
9-10	0	0	0	0	0	30
10-11	0	0	0	1	1	30
11-12	0	0	1	0	1	29
12-13	1	1	0	0	2	28
13-14	0	0	0	0	0	26
14-15	0	0	1	0	1	26
15-16	0	0	0	2	2	25
16-17	1	0	0	0	1	23
17-18	2	0	0	1	3	22
18-19	1	1	0	0	2	19
19-20	0	0	1	1	2	17
20-21	0	0	0	0	0	15
>21	2	5	5	3	15	15

vaargeulbreedte (m)	235
uitvaarrichting	afvaart (analysegebied I)
lengte van het analysetijdvak (uren)	2

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	8.33	5.42	5.83	8.75	7.08

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	4	0	0	2	6	38
1-2	1	0	0	2	3	32
2-3	1	1	0	1	3	29
3-4	0	2	0	1	3	26
4-5	1	0	1	1	3	23
5-6	0	0	1	0	1	20
6-7	0	1	1	1	3	19
7-8	0	0	0	0	0	16
8-9	1	0	0	0	1	16
9-10	0	0	0	0	0	15
10-11	0	0	0	0	0	15
11-12	0	0	1	0	1	15
12-13	2	0	0	0	2	14
13-14	0	0	0	0	0	12
14-15	0	0	0	0	0	12
15-16	0	1	0	1	2	12
16-17	0	0	0	1	1	10
17-18	0	0	0	0	0	9
18-19	0	1	0	0	1	9
19-20	0	0	0	0	0	8
20-21	0	0	0	0	0	8
>21	1	2	3	2	8	8

vaargeulbreedte (m)	235
uitvaarrichting	opvaart (analysegebied II)
lengte van het analysetijdvak (uren)	4

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	19.24	20.28	18.89	17.57	19.00

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	8	6	10	11	35	171
1-2	8	7	3	7	25	136
2-3	9	7	8	8	32	111
3-4	6	2	5	0	13	79
4-5	5	4	0	3	12	66
5-6	1	3	2	3	9	54
6-7	1	1	4	2	8	45
7-8	0	0	3	2	5	37
8-9	0	5	0	1	6	32
9-10	1	2	0	3	6	26
10-11	1	1	1	1	4	20
11-12	1	1	1	2	5	16
12-13	0	0	1	1	2	11
13-14	0	2	1	0	3	9
14-15	1	0	0	0	1	6
15-16	0	0	0	0	0	5
16-17	0	0	0	0	0	5
17-18	1	0	1	0	2	5
18-19	0	0	0	0	0	3
19-20	0	0	0	0	0	3
20-21	0	0	0	0	0	3
>21	1	0	1	1	3	3

vaargeulbreedte (m)	235
uitvaarrichting	opvaart (analysegebied II)
lengte van het analysetijdvak (uren)	2

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	30.9	24.79	21.11	23.75	25.14

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	8	5	6	7	26	112
1-2	7	6	1	7	21	86
2-3	7	5	6	6	24	65
3-4	5	2	2	0	9	41
4-5	5	4	0	1	10	32
5-6	1	2	1	3	7	22
6-7	1	0	2	1	4	15
7-8	0	0	1	2	3	11
8-9	0	2	0	0	2	8
9-10	0	1	0	0	1	6
10-11	0	0	0	0	0	5
11-12	0	0	1	2	3	5
12-13	0	0	1	0	1	2
13-14	0	0	0	0	0	1
14-15	0	0	0	0	0	1
15-16	0	0	0	0	0	1
16-17	0	0	0	0	0	1
17-18	0	0	1	0	1	1
18-19	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0
>21	0	0	0	0	0	0

vaargeulbreedte (m)	195
uitvaarrichting	afvaart (analysegebied I)
lengte van het analysetijdvak (uren)	4

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	6.25	4.51	5.87	7.74	6.09

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	4	0	0	2	6	67
1-2	1	0	1	6	8	61
2-3	1	1	0	2	4	53
3-4	0	2	1	1	4	49
4-5	1	1	1	0	3	45
5-6	0	1	1	1	3	42
6-7	0	1	2	1	4	39
7-8	0	0	1	0	1	35
8-9	2	0	0	1	3	34
9-10	0	0	0	0	0	31
10-11	1	0	0	1	2	31
11-12	0	0	1	0	1	29
12-13	0	2	0	0	2	28
13-14	1	0	0	0	1	26
14-15	0	0	1	0	1	25
15-16	0	0	0	2	2	24
16-17	1	0	0	0	1	22
17-18	2	0	0	1	3	21
18-19	1	0	0	0	1	18
19-20	0	1	1	1	3	17
20-21	0	0	0	0	0	14
>21	2	4	5	3	14	14

vaargeulbreedte (m)	195
uitvaarrichting	afvaart (analysegebied I)
lengte van het analysetijdvak (uren)	2

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	9.17	6.94	5.83	10	7.99

aantal vrije intervallen						
lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen	totaal >
0-1	4	0	0	2	6	43
1-2	1	0	0	4	5	37
2-3	1	1	0	2	4	32
3-4	0	2	0	1	3	28
4-5	1	1	1	0	3	25
5-6	0	1	1	0	2	22
6-7	0	1	1	1	3	20
7-8	0	0	0	0	0	17
8-9	1	0	0	0	1	17
9-10	0	0	0	0	0	16
10-11	1	0	0	0	1	16
11-12	0	0	1	0	1	15
12-13	1	1	0	0	2	14
13-14	1	0	0	0	1	12
14-15	0	0	0	0	0	11
15-16	0	1	0	1	2	11
16-17	0	0	0	1	1	9
17-18	0	0	0	0	0	8
18-19	0	0	0	0	0	8
19-20	0	1	0	0	1	8
20-21	0	0	0	0	0	7
>21	1	1	3	2	7	7

vaargeulbreedte (m)	195
uitvaarrichting	opvaart (analysegebied II)
lengte van het analysetijdvak (uren)	4

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	21.77	22.67	19.27	18.51	20.56

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	8	9	10	12	39	180
1-2	8	8	3	8	27	141
2-3	11	5	9	8	33	114
3-4	7	2	6	1	16	81
4-5	3	5	0	3	11	65
5-6	1	3	3	3	10	54
6-7	1	1	3	3	8	44
7-8	0	0	4	3	7	36
8-9	0	4	0	1	5	29
9-10	1	1	0	2	4	24
10-11	1	2	1	2	6	20
11-12	1	1	1	0	3	14
12-13	0	0	1	1	2	11
13-14	3	2	0	0	5	9
14-15	0	0	0	0	0	4
15-16	0	0	0	0	0	4
16-17	0	0	0	0	0	4
17-18	0	0	1	0	1	4
18-19	0	0	0	0	0	3
19-20	0	0	0	0	0	3
20-21	0	0	0	0	0	3
>21	1	0	1	1	3	3

vaargeulbreedte (m)	195
uitvaarrichting	opvaart (analysegebied II)
lengte van het analysetijdvak (uren)	2

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	32.22	29.1	20.83	24.79	26.74

aantal vrije intervallen						
lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen	totaal >
0-1	8	7	6	7	28	116
1-2	7	7	1	8	23	88
2-3	8	4	6	6	24	65
3-4	5	2	2	1	10	41
4-5	4	5	0	1	10	31
5-6	1	2	1	3	7	21
6-7	1	0	2	2	5	14
7-8	0	0	1	2	3	9
8-9	0	1	0	0	1	6
9-10	0	1	0	0	1	5
10-11	0	0	0	1	1	4
11-12	0	0	1	0	1	3
12-13	0	0	1	0	1	2
13-14	0	0	0	0	0	1
14-15	0	0	0	0	0	1
15-16	0	0	0	0	0	1
16-17	0	0	0	0	0	1
17-18	0	0	1	0	1	1
18-19	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0
>21	0	0	0	0	0	0

vaargeulbreedte (m)	170
uitvaarrichting	afvaart (analysegebied I)
lengte van het analysetijdvak (uren)	4

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	10.17	9.76	9.03	10.56	9.88

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	3	3	2	6	14	110
1-2	5	1	3	7	16	96
2-3	2	3	1	6	12	80
3-4	3	2	1	1	7	68
4-5	2	5	3	2	12	61
5-6	1	1	2	2	6	49
6-7	1	0	1	1	3	43
7-8	0	2	3	0	5	40
8-9	1	0	0	1	2	35
9-10	1	0	0	0	1	33
10-11	0	2	0	1	3	32
11-12	2	1	0	1	4	29
12-13	2	1	0	2	5	25
13-14	0	0	1	1	2	20
14-15	1	0	1	0	2	18
15-16	1	0	0	1	2	16
16-17	0	0	0	0	0	14
17-18	1	0	0	0	1	14
18-19	1	0	0	0	1	13
19-20	0	0	2	1	3	12
20-21	0	1	0	0	1	9
>21	1	2	3	2	8	8

vaargeulbreedte (m)	170
uitvaarrichting	afvaart (analysegebied I)
lengte van het analysetijdvak (uren)	2

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	14.79	13.96	10.07	14.03	13.21

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	3	2	0	6	11	75
1-2	5	0	2	5	12	64
2-3	2	3	1	5	11	52
3-4	3	2	0	1	6	41
4-5	2	5	2	1	10	35
5-6	0	1	2	2	5	25
6-7	1	0	1	1	3	20
7-8	0	2	1	0	3	17
8-9	0	0	0	0	0	14
9-10	0	0	0	0	0	14
10-11	0	1	0	0	1	14
11-12	1	0	0	1	2	13
12-13	3	1	0	0	4	11
13-14	0	0	1	1	2	7
14-15	1	1	0	0	2	5
15-16	0	0	0	0	0	3
16-17	0	0	0	0	0	3
17-18	0	0	0	0	0	3
18-19	0	0	0	0	0	3
19-20	0	0	1	0	1	3
20-21	0	0	0	0	0	2
>21	0	0	1	1	2	2

vaargeulbreedte (m)	170
uitvaarrichting	opvaart (analysegebied II)
lengte van het analysetijdvak (uren)	4

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	29.58	30.35	25	23.3	27.06

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen totaal >	
0-1	14	15	10	11	50	207
1-2	7	9	10	12	38	157
2-3	13	5	6	12	36	119
3-4	9	7	6	4	26	83
4-5	1	5	5	2	13	57
5-6	1	2	2	2	7	44
6-7	0	2	4	2	8	37
7-8	0	1	2	5	8	29
8-9	1	3	1	1	6	21
9-10	2	1	0	1	4	15
10-11	1	2	0	1	4	11
11-12	1	0	0	0	1	7
12-13	0	0	0	0	0	6
13-14	0	0	2	0	2	6
14-15	0	0	0	0	0	4
15-16	1	0	0	0	1	4
16-17	0	0	0	0	0	3
17-18	0	0	0	0	0	3
18-19	0	0	0	0	0	3
19-20	0	0	0	0	0	3
20-21	0	0	0	0	0	3
>21	1	0	1	1	3	3

vaargeulbreedte (m)	170
uitvaarrichting	opvaart (analysegebied II)
lengte van het analysetijdvak (uren)	2

	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	gemiddeld over vier dagen
percentage van de tijd dat er schepen in het analysevak zijn	40.28	36.32	26.32	27.08	32.50

aantal vrije intervallen						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

lengte van een vrij interval (min.)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	totaal van vier dagen	totaal >
0-1	11	10	8	7	36	129
1-2	6	6	4	8	24	93
2-3	10	5	4	8	27	69
3-4	7	5	4	4	20	42
4-5	2	5	0	1	8	22
5-6	1	0	1	1	3	14
6-7	0	0	4	1	5	11
7-8	0	0	0	2	2	6
8-9	0	0	0	0	0	4
9-10	0	0	0	0	0	4
10-11	0	1	0	1	2	4
11-12	0	0	0	0	0	2
12-13	0	0	0	0	0	2
13-14	0	0	2	0	2	2
14-15	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0
>21	0	0	0	0	0	0



Beoordeling nautische veiligheid van de Bijenwaard variant voor de uitwijkhaven Lobith

SAMENVATTING

De projectnota/Milieu-Effectrapportage Uitwijkhaven Lobith behandelt de problematiek van de uitwijkhaven Lobith. Deze nota is opgesteld door de directie Oost-Nederland van Rijkswaterstaat. De nota doorloopt momenteel de MER-procedure.

Het uiteindelijke besluit door het bevoegd gezag (de Minister van Verkeer en Waterstaat) over de aanleg/uitbreiding van de haven wordt gebaseerd op de gehele inhoud van de projectnota/MER, het advies van de Commissie MER, de wettelijke adviseurs, de inspraakreacties en het Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur (OVI).

Het OVI heeft voor het opstellen van haar advies behoefte aan extra informatie ten aanzien van de nautische veiligheid van de variant Bijenwaard B1 (de damwand variant) van een onafhankelijke, externe partij. Daarom heeft het Bevoegd Gezag Uitwijkhaven Lobith aan het MSCN gevraagd aanvullend op eerder onderzoek een onafhankelijk oordeel te geven over de nautische veiligheidssituatie van de Bijenwaardvariant B1 van de uitwijkhaven Lobith.

Omdat in eerder uitgevoerde studies ook reeds aandacht besteed is aan de nautische veiligheid van variant B1 (naast een aantal andere varianten), is op basis van de beschikbare informatie nagegaan welke aandachtsgebieden in voldoende mate ingevuld zijn in het eerdere onderzoek. Naar aanleiding van de inventarisatie is een aantal aandachtsgebieden verder uitgewerkt met zowel fast-time manoeuvreersimulaties als met verkeerssimulaties.

De resultaten van de simulaties geven het volgende aan:

- De invaart en uitvaart van de haven is veilig en vlot uitvoerbaar. In de haveningang en in de haven is voldoende ruimte aanwezig om af te stoppen en te manoeuvreren. De opvarende invaart kan met een acceptabele snelheid en manoeuvreer inspanning uitgevoerd worden. De afvarende invaart is goed uitvoerbaar, maar de vereiste manoeuvreerinspanning is groot en maakt de manoeuvre niet aantoonbaar voldoende veilig in deze omstandigheden (minder dan 10 dagen per jaar) met extreme stroomcondities (1.5 m/s). Deze invaart kan met minder manoeuvreerinspanning goed uitgevoerd worden, maar zal dan resulteren in een groter ruimtebeslag in de haveningang. Op de vraag welke precieze breedte (en vormgeving) voor de haveningang voldoende is voor deze situaties met extreme stroomcondities, kan alleen een simulator onderzoek met schippers antwoord geven.
- In de huidige situatie gebruikt de scheepvaart voornamelijk de rechter vaarweghelft, omdat men niet bekend is met de locatie van de linker vaarwegbegrenzing. Hierdoor beperkt men zich tot een vaargeul van 170 m en maakt men onvoldoende gebruik van de beschikbare vaargeulbreedte van 235 m.



- Bij een gelijkblijvend vaargedrag, waarbij de scheepvaart zich beperkt tot de rechter-vaarweghelft, is er tijdens piekuren in de ochtend onvoldoende gelegenheid om de haven veilig en vlot uit te varen. Dit kan in die situatie leiden tot ongewenste en onveilige situaties. Als de scheepvaart beter gebruik zou maken van de beschikbare vaargeulbreedte van 235 m ontstaat er voldoende gelegenheid om veilig en vlot de haven uit te varen en in te voegen in de doorgaande verkeersstroom. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat de linker vaarwegbegrenzing door middel van betonning aangegeven wordt. De aanwezigheid van de Nederlands-Duitse grens is hiervoor geen beperking, aangezien zowel de Nederlandse als de Duitse vaarwegbeheerder de intentie aangegeven hebben hiermee in te willen stemmen en daarbij het Nederlandse systeem van betonnen te willen gebruiken. Bij een gelijkblijvend vaargedrag is er in de avonden, gezien de spreiding van het aantal arriverende schepen over een langere periode van zes uur, verkeers-technisch gezien voldoende gelegenheid om de haven veilig en vlot in te varen.

Samenvattend concluderen we dat de variant Bijenwaard B1 (de damwand variant) van de uitwijkhaven nautisch voldoende veilig is, mits aan de volgende voorwaarden voldaan wordt:

- de beschikbare vaargeul dient door middel van betonning aangegeven te worden conform het Nederlandse systeem, zodat de scheepvaart beter gebruik kan maken van de volledige breedte van de beschikbare vaargeul.
- de dimensionering en vormgeving van de haveningang in het detailontwerp, voorafgaande aan de realisering, wordt geoptimaliseerd.



MARITIME SIMULATION CENTRE THE NETHERLANDS

Van Uvenweg 9, Wageningen P.O. Box 90, 6700 AB Wageningen, the Netherlands Telephone (31)317 479911 Telefax (31)317 479999