



**Vlaanderen**  
is wetenschap



16\_117\_4  
WL rapporten

## **Complex project Extra containerbehandelingscapaciteit in het havengebied Antwerpen**

Achtergronddocumentatie - Deelrapport 4  
Geïntegreerd onderzoek – deel nautica:  
Beoordeling van de P5-2 en P9 varianten  
voor een tweede getijdendok

**DEPARTEMENT  
MOBILITEIT &  
OPENBARE  
WERKEN**

[waterbouwkundiglaboratorium.be](http://waterbouwkundiglaboratorium.be)

# Complex project: Extra containerbehandelingscapaciteit in het havengebied Antwerpen

Achtergronddocumentatie – Deelrapport 4 – Geïntegreerd  
onderzoek – deel nautica: beoordeling van de P5-2 en P9  
varianten voor een tweede getijdendok

Eloot, K.; Verwilligen, J.; Vantorre, M.; Mostaert, F.

### Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.  
De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.  
Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

### Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2019  
D/2019/3241/099

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

**Eloot, K.; Verwilligen, J.; Vantorre, M.; Mostaert, F.** (2019). Complex project: Extra containerbehandelingscapaciteit in het havengebied Antwerpen: Achtergronddocumentatie – Deelrapport 4 – Geïntegreerd onderzoek – deel nautica: beoordeling van de P5-2 en P9 varianten voor een tweede getijdendok. Versie 5.0. WL Rapporten, 16\_117\_4. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

### Documentidentificatie

|                 |  |  |                 |
|-----------------|--|--|-----------------|
| Opdrachtgever:  | Departement MOW                                      | Ref.:  | WL2019R16_117_4 |
| Keywords (3-5): | ULCS, toegankelijkheid, bouwsteen tweede getijdendok |  |                 |
| Tekst (p.):     | 23   | Bijlagen (p.):   | /               |
| Vertrouwelijk:  | <input checked="" type="checkbox"/> Nee              | <input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar |                 |

|           |           |
|-----------|-----------|
| Auteur(s) | Eloot, K. |
|-----------|-----------|

### Controle

|                | Naam                                    | Handtekening   |
|----------------|---|--|
| Revisor(en):   | Verwilligen, J.<br>Vantorre, M. (UGent) | <small>Getekend door: Jeroen Verwilligen (Signature)<br/>Getekend op: 2019-04-05 11:37:16 +01:00<br/>Reden: Ik keur dit document goed</small><br> |
| Projectleider: | Eloot, K.                               | <small>Getekend door: Katrien Eloot (Signature)<br/>Getekend op: 2019-04-05 20:14:40 +01:00<br/>Reden: Ik keur dit document goed</small><br>      |

### Goedkeuring

|                 |              |  |
|-----------------|--------------|--|
| Afdelingshoofd: | Mostaert, F. | <small>Getekend door: Frank Mostaert (Signature)<br/>Getekend op: 2019-04-16 14:44:05 +01:00<br/>Reden: Ik keur dit document goed</small><br> |
|-----------------|--------------|--|



# Complex Project

**Extra**

## **Containerbehandelingscapaciteit Havengebied Antwerpen (CP ECA)**

*Geïntegreerd onderzoek*

*Ontwerprapport 4 Nautisch onderzoek*

**Waterbouwkundig  
Laboratorium**



**Vlaanderen**  
is wetenschap



**Vlaanderen**  
is mobiliteit &  
openbare werken

#### Documentinformatie

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Naam project</b>                 | Complex Project Extra Containerbehandelingscapaciteit Havengebied Antwerpen (CP ECA). Geïntegreerd onderzoek. Ontwerprapport 4 Nautisch onderzoek |
| <b>Opdrachtgever</b>                | Departement Mobiliteit en Openbare Werken<br>Koning Albert II laan 20 bus 2<br>1000 Brussel   |
| <b>Contactpersoon opdrachtgever</b> | dr. Reginald Loyen<br>Procesverantwoordelijke CP ECA<br>reginald.loyen@mow.vlaanderen.be  |
| <b>Opdrachtnemer</b>                | Waterbouwkundig Laboratorium<br>Berchemlei 115, 2140 Antwerpen  |
| <b>Contactpersoon opdrachtnemer</b> | Dr. Katrien Eloot<br>Katrien.eloot@mow.vlaanderen.be  |
| <b>Projectnummer</b>                | 16_117  |

#### Versiebeheer

| Versiedatum | Auteur(s) document | Document-verantwoordelijke | Document-screener  |
|-------------|--------------------|----------------------------|--|
| 28/06/2018  | Katrien Eloot      | Katrien Eloot              | Jeroen Verwilligen<br>Marc Vantorre (UGent)                      |
| 06/08/2018  | Katrien Eloot      | Katrien Eloot              | Jeroen Verwilligen<br>Marc Vantorre (UGent)<br>Stefaan Ides (HA) |

#### Verspreiding

| Naam | Functie | Datum | Versiedatum |
|------|---------|-------|-------------|
|      |         |       | 1.0         |
|      |         |       |             |
|      |         |       |             |

## Abstract

Dit rapport beschrijft de beoordeling op basis van bedenkingen en een nautische screening voor de P5-2 variant en de P9 varianten voor een tweede getijdendok. De P5-2 variant is een Saeftinghedok met een zwaaizone in het dok terwijl de P9 varianten een tweede getijdendok voorstellen loodrecht op het Deurganckdok met of zonder een knik in de doklayout. De beoordeling werd gemaakt door verschillende experts uit de (Vlaamse) nautische ketenwerking. Er werd geconcludeerd dat de variant P5-2 en de variant P9-0 op basis van de nautische screening van de bouwstenen volgens een microscopische en macroscopische benadering ongeveer gelijkwaardig worden beoordeeld. De P9 varianten met knik (P9-3, P9-4 en P9-5) zijn aanzienlijk minder gunstig dan het Deurganckdok. De knik heeft in deze P9 varianten een koerswijziging van ongeveer 60°. Indien men deze hoekverdraaiing verkleint zodat een geknikt dok dichterbij de rechte variant P9-0 komt dan kan men het nadeel enigszins verminderen.

*Kennisdomein: Scheepsbeweging - > Ontwerp vaarweg en haven - > Literatuurgegevens / ervaringsgegevens*



# Inhoudstafel

|  |      |
|--|------|
| Abstract .....   | V    |
| Inhoudstafel.....  | VII  |
| Lijst van de tabellen.....   | VIII |
| Lijst van de figuren .....   | IX   |
| 1 Achtergrond.....   | 1    |
| 2 Beoordeling van variant P5-2 ten opzichte van de P9 varianten P9-0, P9-3, P9-4, P9-5 ..... | 7    |
| 2.1 Bedenkingen bij de vergelijking van de variant P5-2 en de P9 varianten .....             | 7    |
| 2.1.1 Manoeuvres.....  | 7    |
| 2.1.2 Verkeersafwikkeling .....  | 13   |
| 2.2 Nautische screening .....  | 15   |
| 2.2.1 Microscopische benadering.....   | 15   |
| 2.2.2 Macroscopische benadering.....   | 18   |
| 2.3 Conclusie.....   | 21   |



## Lijst van de tabellen

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1 – Gewichtsfactoren voor de criteria van de macroscopische benadering ..... | 20 |
| Tabel 2 – Score van de varianten: microscopisch en macroscopisch.....              | 20 |
| Tabel 3 – Evaluatie van de criteria voor een microscopische benadering .....       | 22 |
| Tabel 4 – Evaluatie van de criteria voor een macroscopische benadering .....       | 23 |

## Lijst van de figuren

|   |    |
|---|----|
| Figuur 1 - Onderzochte vormen Saefthinghedok (Bron: rapportering IMDC).....   | 2  |
| Figuur 2 - Aanvankelijk voorziene voorstelling van alternatief 9 (met daarin verwerkt variant P52) (Bron: Haven Antwerpen) .....  | 3  |
| Figuur 3 - Variant P5-2.....  | 4  |
| Figuur 4 - Variant P9-0.....  | 4  |
| Figuur 5 - Variant P9-3.....  | 5  |
| Figuur 6 - Variant P9-4.....  | 5  |
| Figuur 7 - Variant P9-5.....  | 6  |
| Figuur 8 – Simulatie ECA_SFD_VP5_2000: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van de rivier tot de ingang van het dok te komen .....                                     | 8  |
| Figuur 9 - Simulatie ECA_SFD_VP9_0000 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van de rivier tot de ingang van het dok te komen, vloed, head out en opvaart..... | 9  |
| Figuur 10 - Simulatie ECA_SFD_VP9_3001 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van het dok tot op de rivier te komen, vloed, head out en afvaart .....          | 10 |
| Figuur 11 - Simulatie ECA_SFD_VP9_0001 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van de rivier tot in het dok te komen, eb, head in en opvaart.....               | 10 |
| Figuur 12 - Simulatie ECA_SFD_VP9_3000 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van het dok tot op de rivier te komen, vloed, head in en afvaart.....            | 11 |
| Figuur 13 - Simulatie ECA_SFD_VP9_3000 / SIM225: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van het dok tot op de rivier te komen, eb, head in en afvaart.....               | 11 |
| Figuur 14 – Achteruit ronden van de knik langs afgemeerde schepen in de P9-3 variant.....   | 13 |
| Figuur 15 - Simulatie ECA_SFD_VP5_2000: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden voor het zwaaien in het dok (voorste ligplaats) .....  | 16 |
| Figuur 16 - Simulatie ECA_SFD_VP5_2001: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden voor het zwaaien in het dok (achterste ligplaats) .....                                      | 16 |



# 1 Achtergrond

In het kader van het Complex Project Extra Containerbehandelingscapaciteit voor de haven van Antwerpen (CP ECA) wordt in het 9<sup>de</sup> alternatief, dat einde januari 2018 door Minister Ben Weyts werd gelanceerd, een bouwsteen met een aangepast Saeftinghedok (in de verdere tekst wordt gesproken over een tweede getijdendok) beschouwd. De voorbije maanden werden verschillende vormen en oriëntaties van dit tweede getijdendok voorgelegd en getoetst voor een sedimentologische screening. Verschillende keren werd er ook overleg gepleegd voor een nautische screening. In februari, maart en mei 2018 werden telkens gedurende één simulatiedag ook specifieke vormen onderzocht.

Dit rapport bevat nu een nautische screening op voor- en nadelen van P5 varianten (gesimuleerd in maart 2018), meer specifiek de P5-2 variant, en P9 varianten (gesimuleerd in mei 2018). Gezien de specifieke screening van varianten op een tweede getijdendok die soms weinig verschillen, zal op hoofdlijnen gevraagd worden naar een vergelijking van de P5-2 en P9 varianten.

Het rapport geeft eerst de algemene achtergrond bij deze varianten (Hoofdstuk 1). Vervolgens wordt met de criteria die gebruikt werden in de beoordeling van de bouwstenen in het achterhoofd gevraagd naar een scoring/beoordeling van de P5-2 en P9 varianten ten opzichte van elkaar (Hoofdstuk 2). Deze informatie wordt dan gebruikt voor het opstellen van een tussennota in de procedure van de Complexe Projecten.

De tekst in cursief komt uit een nota binnen het projectteam voor CP ECA.

*“Cruciaal in de hele discussie over de samenstelling van alternatief 9 is het aspect van de turbiditeit van de rivier. Kort samengevat, komt dit neer op de vertroebeling van het water die nefaste gevolgen heeft voor de waterkwaliteit. De turbiditeit stijgt proportioneel met de baggerwerken en dat is zeer problematisch in het licht van de bestaande regelgeving (bijvoorbeeld Wezerarrest). Zo blijkt bijvoorbeeld uit het geïntegreerd onderzoek dat het Saeftinghedok, zoals gekend uit het Afbakeningsgrup en als alternatief 1 in dit complex project, niet langer kan worden weerhouden. De baggerwerken noodzakelijk om het dok in deze vorm open te houden, hebben een te grote negatieve impact op de rivier. Bovendien stellen experts dat dit niet kan worden gecompenseerd of gemitigeerd.*

*Essentieel is dus dat onderhoudsbaggerwerken zoveel mogelijk worden vermeden, maar dat tegelijkertijd de nautische toegankelijkheid verzekerd blijft.*

...

*In het licht van deze problematiek gaf het havenbestuur aan IMDC opdracht verschillende varianten van alternatief 3 (enkelzijdig langer dok) aan de hand van het sedimentologisch model<sup>1</sup> door te rekenen. Dit leidde tot een eerste reeks van zes modelleringen met Saeftinghedokvarianten die licht anders georiënteerd waren, beetje smaller, beetje korter, met grote en kleine zwaikom... Conclusie: aanpassingen van de vorm van het dok leiden tot significant minder baggerwerken (grosfweg de helft, tot 0,8 miljoen ton). Daarna werden deze varianten door twee rivierloodsen op een simulator in het Waterbouwkundig Laboratorium getest<sup>2</sup>. Conclusies: de breedte van het dok op volle diepte moet minimaal 350 meter zijn en de aanpassing van de oriëntatie van het dok is gunstig indien de koerswijziging tussen rivier en dok zodanig wijzigt dat het schip in voorwaartse of achterwaartse beweging een kleinere koerswijziging moet realiseren. Eén van de twee*

---

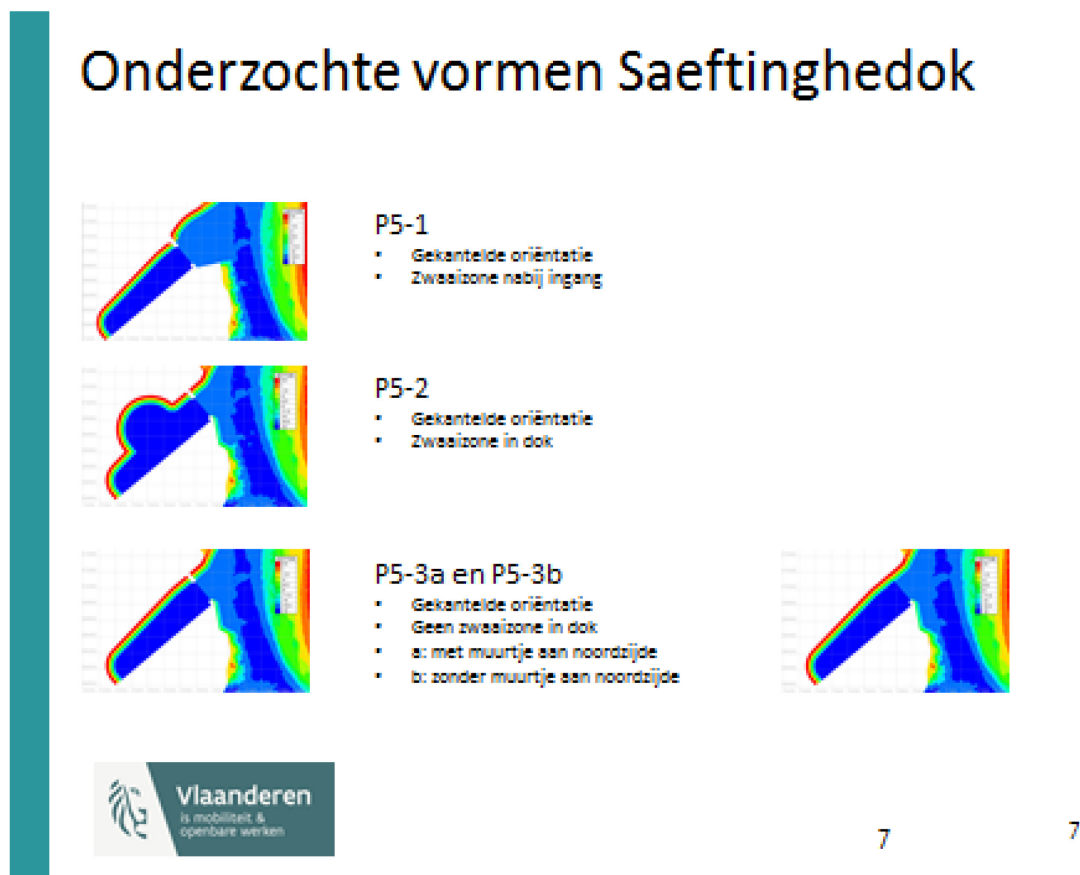
<sup>1</sup> Er is eigenlijk geen sedimentologisch model, toch geen numeriek model. Alles is gebaseerd op de interpretatie van de stromingsgegevens uit een dergelijk numeriek model.

<sup>2</sup> Deze simulaties werden uitgevoerd op 20 maart 2018 en zijn gerapporteerd in het Derde Deelrapport WL2018R16\_117\_3.

*rivierloodsen maakte tijdens het rapporteringsoverleg mondeling de opmerking dat bij de simulaties bleek dat een Saefinghedok dat rechtstreeks aansluit op het Deurganckdok (haaks op dit dok) wellicht nautisch potentieel zou hebben.*

*In algemene termen betekende dit dat we beter de sedimentologen en de nautici samen laten nadenken over optimale vormen dan diachroon. We moesten op zoek naar het optimum tussen sedimentatie en nautische toegankelijkheid met volgende variabelen: oriëntatie dok, breedte op volle diepte (350m), zwaaizone in dok of op rivier en de vormgeving / locatie van de ingang van het dok. Volgende drie configuraties in Figuur 1 werden sedimentologisch en nautisch onderzocht.*

Figuur 1 - Onderzochte vormen Saefinghedok (Bron: rapportering IMDC)



...

*De sedimentologische modelleringen leidden tot de conclusies dat P51 leidt tot 1,45 miljoen ton extra baggerwerk, terwijl de andere P52 en P53 ongeveer 1 miljoen ton baggerwerk vergen. Ten opzichte van het startpunt (alternatief 1: 2,2 miljoen ton) is dat een halvering.<sup>3</sup> Ook deze varianten werden in de simulator van het Labo gevaren onder de gebruikelijke “zware condities”. Dit leidde – sterk samengevat - tot de conclusie dat P53 heel wat stremming op de Schelde zou veroorzaken. Conclusie van de combinatie van beide studies: P52 levert de beste resultaten.”*

Een 9<sup>de</sup> alternatief met de P5-2 variant is dan ook opgenomen in Figuur 2.

<sup>3</sup> Eerlijkheidshalve dient hierbij opgemerkt dat het cijfer van 1 miljoen ton nog dient vermeerderd met de extra baggerwerken voor de verlenging van de Noordzeeterminal die eveneens onderdeel uitmaakt van alternatief 9.

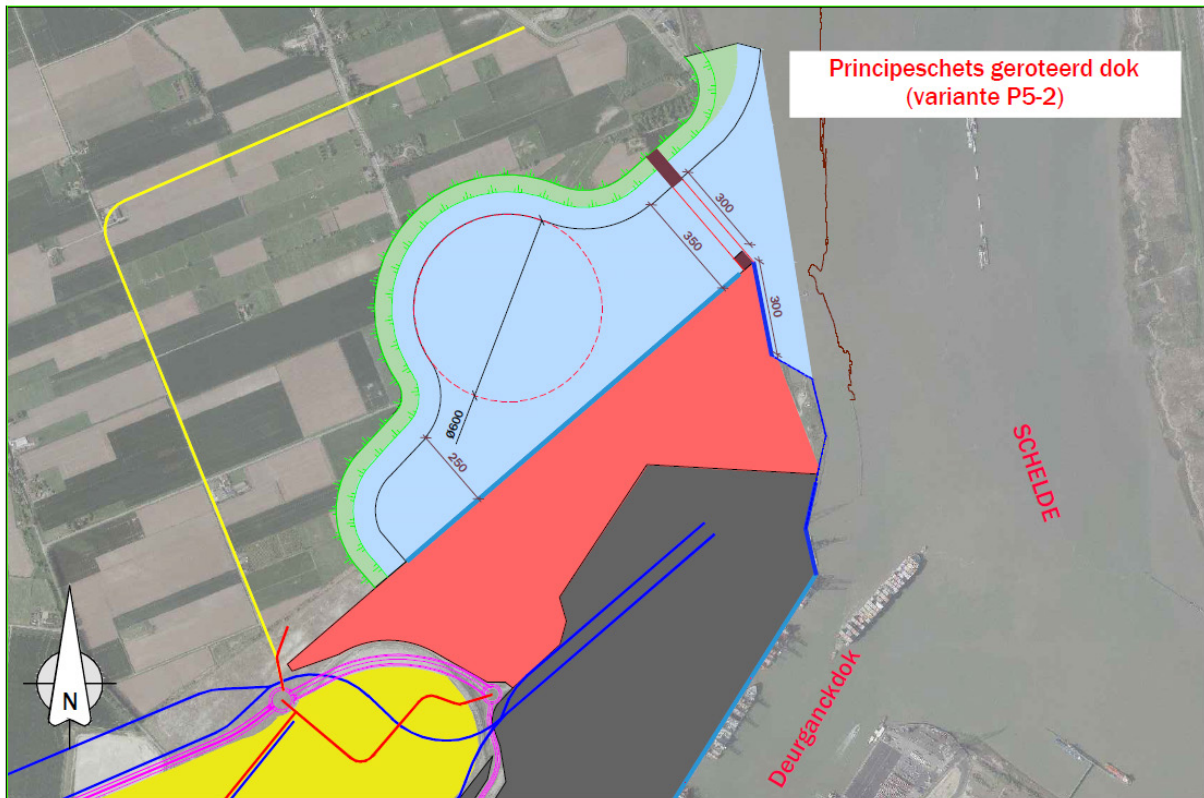
De opmerkingen over de variante voor een tweede getijdendok haaks op het Deurganckdok leidde ondertussen ook tot bijkomend sedimentologisch onderzoek voor verschillende P9 varianten.

Figuur 2 - Aanvankelijk voorziene voorstelling van alternatief 9 (met daarin verwerkt variant P52) (Bron: Haven Antwerpen)

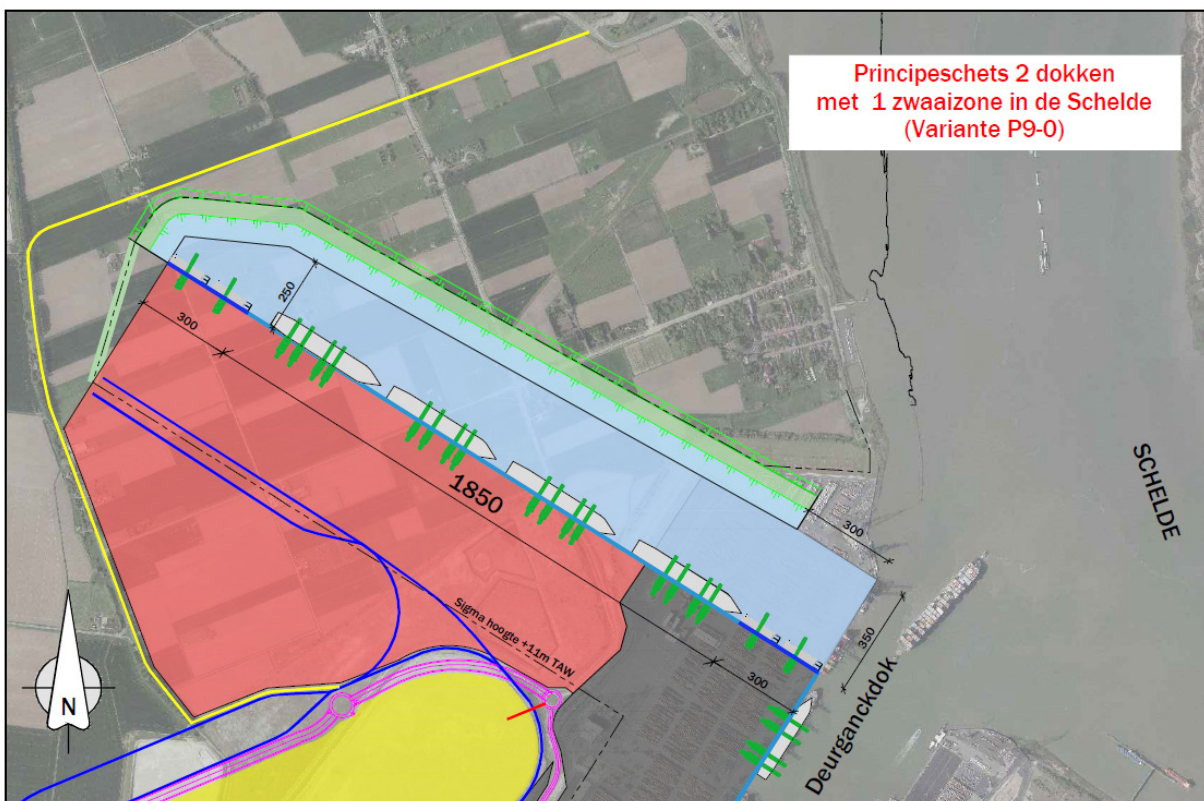


Vanuit het projectteam werden vier P9 varianten vooropgesteld die nautisch zouden moeten vergeleken worden met de P5-2 variant. De P5-2 variant wordt voorgesteld in Figuur 3. De P9-0, P9-3, P9-4 en P9-5 varianten worden respectievelijk voorgesteld in Figuur 4, Figuur 5, Figuur 6 en Figuur 7.

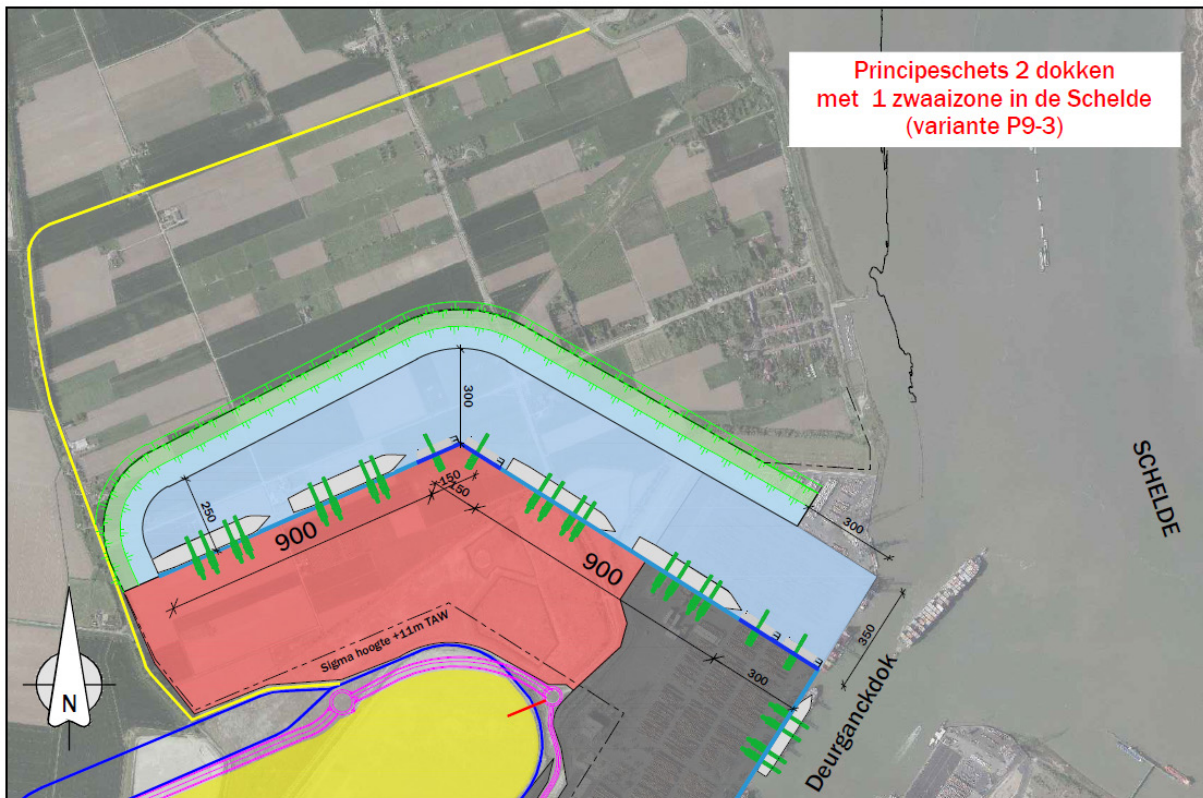
Figuur 3 - Variant P5-2



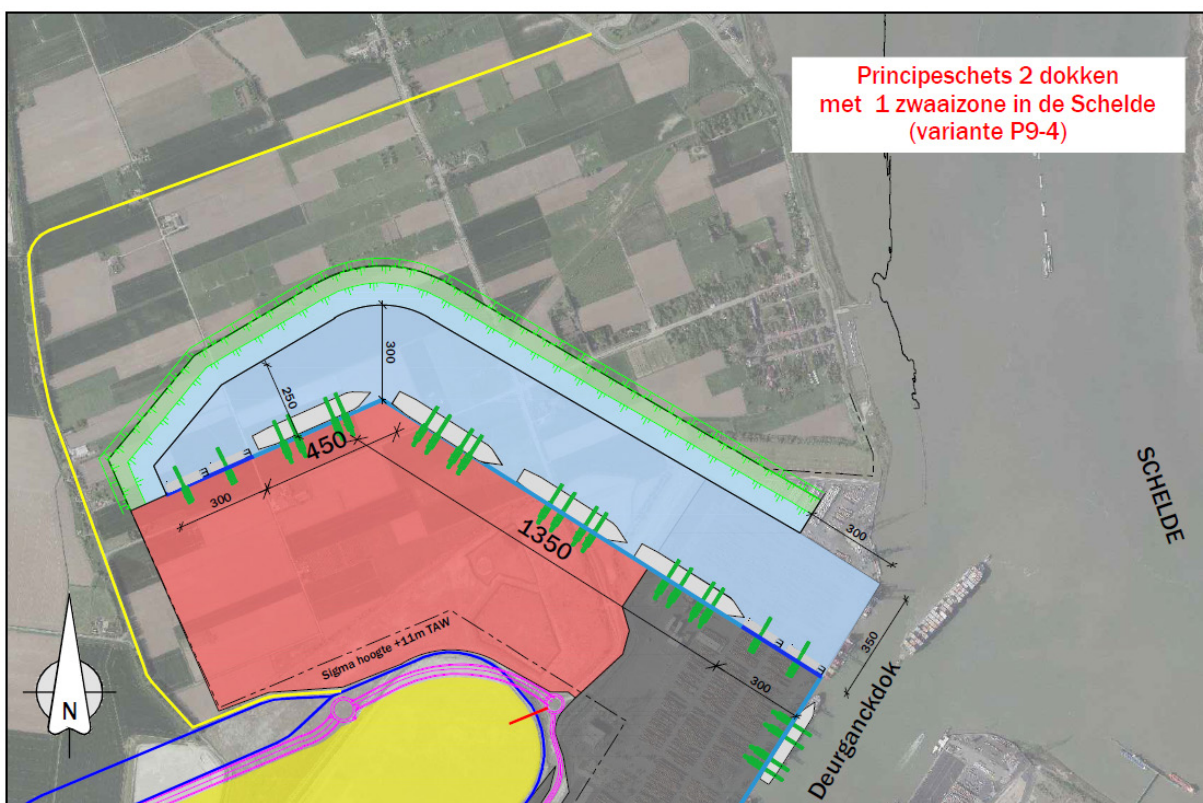
Figuur 4 - Variant P9-0



Figuur 5 - Variant P9-3

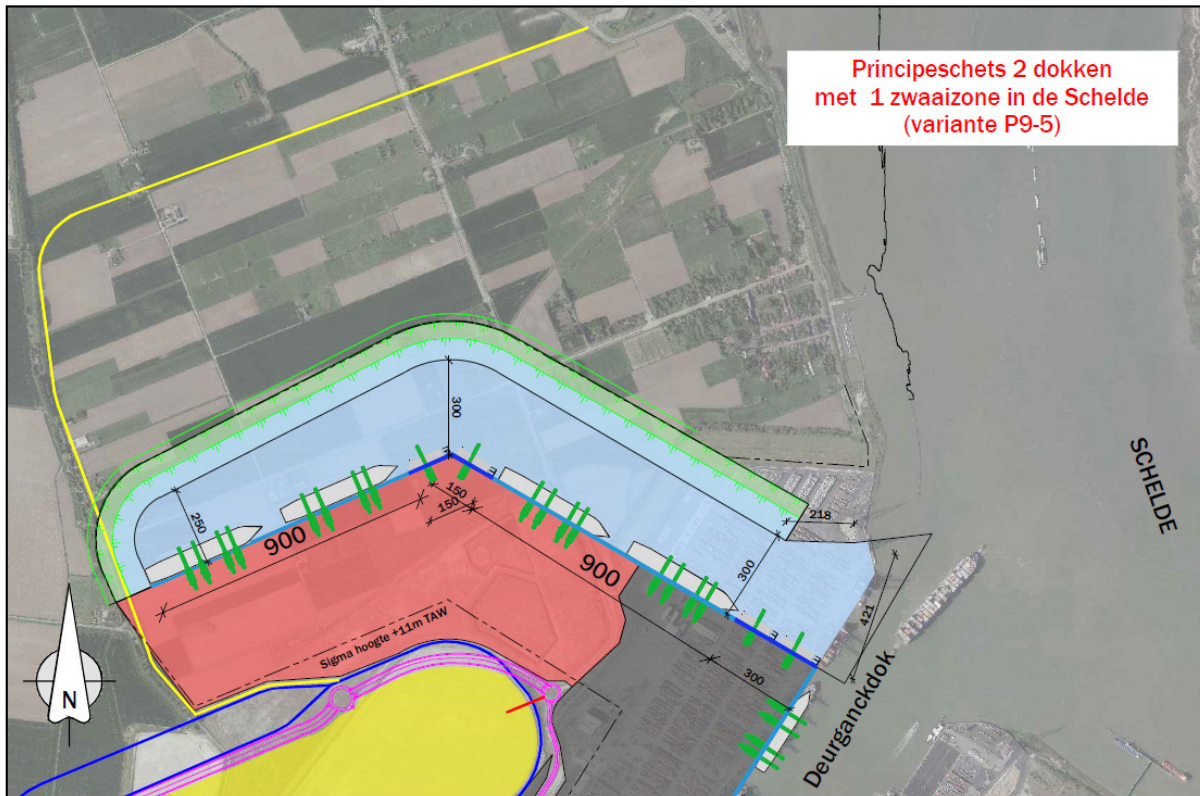


Figuur 6 - Variant P9-4





Figuur 7 - Variant P9-5



## 2 Beoordeling van variant P5-2 ten opzichte van de P9 varianten P9-0, P9-3, P9-4, P9-5

Het nautisch vergelijken van de bouwsteen P5-2 en de verschillende voorliggende P9 bouwstenen kan door verschillende bedenkingen over deze bouwstenen te formuleren zoals in Hoofdstuk 1, door simulaties uit te voeren of door de bouwstenen op basis van verschillende criteria zoals in het eerste deelrapport voor CP ECA te beoordelen.

Om nautisch de P5 en P9 varianten afdoende te beoordelen wordt in dit rapport in twee stappen een beoordeling van deze varianten uitgevoerd door een expertenteam.

Dit expertenteam werd door pensionering van de rivierloods Eddy De Laeter enigszins aangepast en bevatte de volgende experts die samen kwamen op 22 mei 2018:

- Experten:
  - ◇ Marc Vantorre, gewoon hoogleraar Universiteit Gent
  - ◇ Ronny Detienne, directeur CVBA Brabo, havenloodsen
  - ◇ Dirk Bus, rivierloods, DAB Loodswezen
  - ◇ Bart Vanhoutte, rivierloods, DAB Loodswezen
  - ◇ Kris Uyttenbroek, rivierloods, DAB Loodswezen
  - ◇ Jeroen Verwilligen, onderzoeker Waterbouwkundig Laboratorium
  - ◇ Katrien Eloit, onderzoeker Waterbouwkundig Laboratorium
- Waarnemers:
  - ◇ Manu Vandamme, technisch directeur Complex project Extra Containercapaciteit Antwerpen, Havenbedrijf Antwerpen

Het stond iedereen van de experts vrij om bedenkingen op de varianten te formuleren en in dit rapport op te (laten) nemen. Deze opsomming wordt uitgevoerd in Hoofdstuk 2.1 en ging vooraf aan de gezamenlijke bespreking op 22 mei 2018. Daarnaast wordt er ook een screening op basis van de criteria zoals in de deskstudie geformuleerd waarop opnieuw verschillende bedenkingen kunnen geformuleerd worden. Deze screening in Hoofdstuk 2.2 werd in de expertenmeeting van 22 mei 2018 verder uitgevoerd en nadien via mail verspreid voor validatie van de resultaten. Indien mogelijk werd ook gebruik gemaakt van de resultaten van de simulatiestudies die werden uitgevoerd op 20 maart en 22 mei 2018.

### 2.1 Bedenkingen bij de vergelijking van de variant P5-2 en de P9 varianten

Voor de bedenkingen bij de vergelijking van de variant P5-2 en de P9 varianten, onder meer op basis van de voor- en nadelen, worden deze onderverdeeld volgens de volgende thema's:

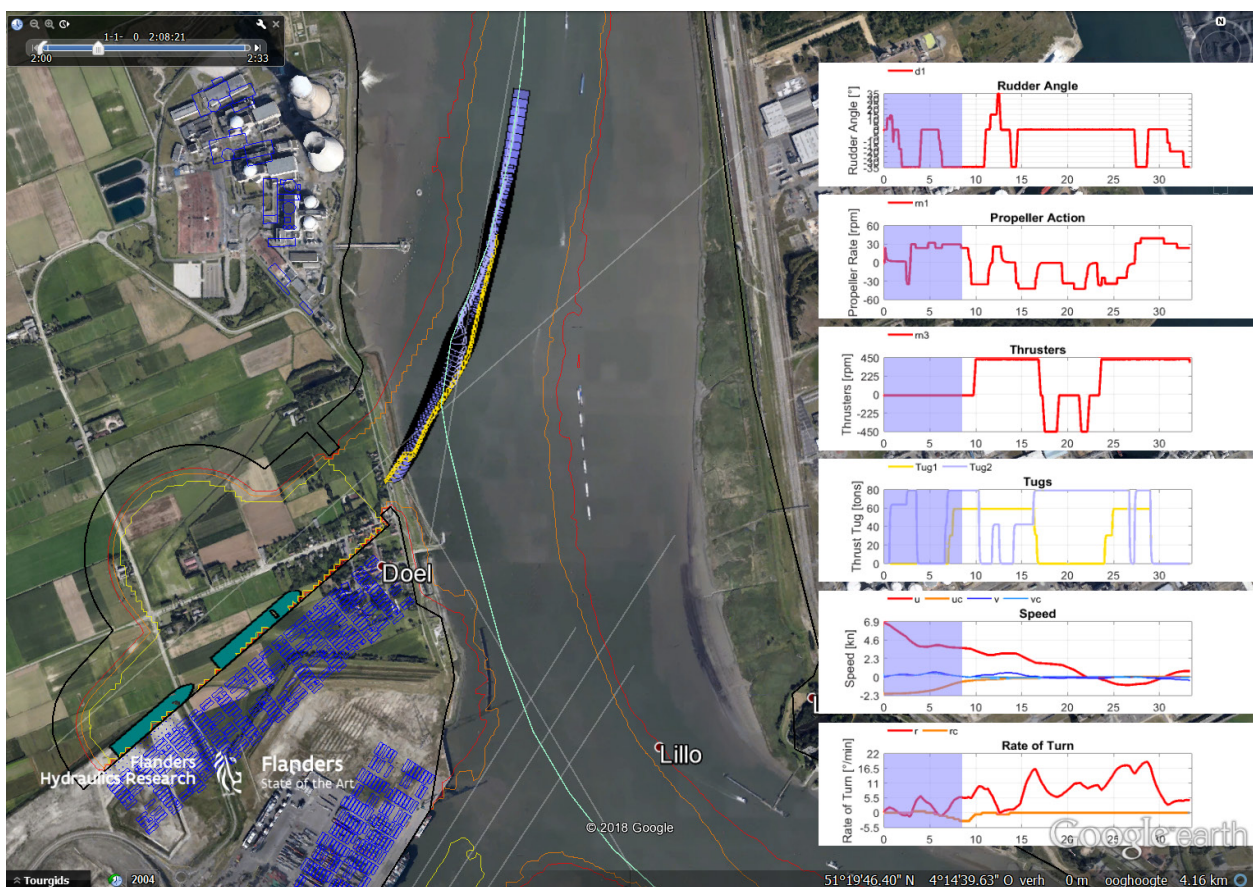
- Manoeuvres
- Verkeersafwikkeling

#### 2.1.1 Manoeuvres

Verschiede experts hebben belangrijke bedenkingen geformuleerd bij de manoeuvres die uitgevoerd zullen moeten worden in de variant P5-2 en de P9 varianten welke laatste ook onderling verschillen.

De variant P5-2 werd onderzocht door middel van simulatiestudie en bleek door het zwaaien in het dok aanleiding te geven tot een verbetering van de tijd nodig om het dok in te varen in vergelijking met de zwaaimanoeuvres voor het Deurganckdok bij head out afmeren. De oriëntatiewijziging van de variant P5-2 was noodzakelijk om de te realiseren koerswijziging van de rivier naar het dok vlotter te realiseren. Dat was dus een noodzakelijke nautische optimalisatie. In Figuur 8 wordt een deeltraject van de simulatie ECA\_SFD\_VP5\_2000 voorgesteld waarbij op 8 minuten na de start van de simulatie het schip zich voor de ingang van variant P5-2 bevindt. De snelheid is wel afgebouwd van 7 knopen naar ongeveer 3 knopen waardoor ook het achterkomende verkeer zijn aanloopmanoeuvre daaraan moet aanpassen of dus voldoende tijd/afstand tussen de schepen moet laten.

Figuur 8 – Simulatie ECA\_SFD\_VP5\_2000: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van de rivier tot de ingang van het dok te komen



Gele en lichtblauwe contouren zijn de assisterende sleepboten

De P9 varianten werden op 24 mei 2018, twee dagen na het organiseren van de expertenmeeting, gesimuleerd waardoor ook voor de varianten P9-0 en P9-3 (de enige gesimuleerde varianten) kwantitatieve data aanwezig zijn. Er werd alvast door de experten ook een kwalitatieve beoordeling gegeven. De P9 varianten verschillen ook onderling met de P9-0 variant zonder knik en de P9-3, P9-4 en P9-5 varianten met een knik in het dok (een dok opgedeeld in twee delen met twee verschillende oriëntaties).

Verskillende experten vermoedden dat de factor “tijd of tijdverlies” voor de P9 varianten significant zou zijn.

- Zwaaien voor de monding van het Deurganckdok: Bij Deurganckdok en variant P5-2 moet er slechts één keer gezwaaid worden, ofwel bij aankomst, ofwel bij vertrek. Bij het andere manoeuvre kan een

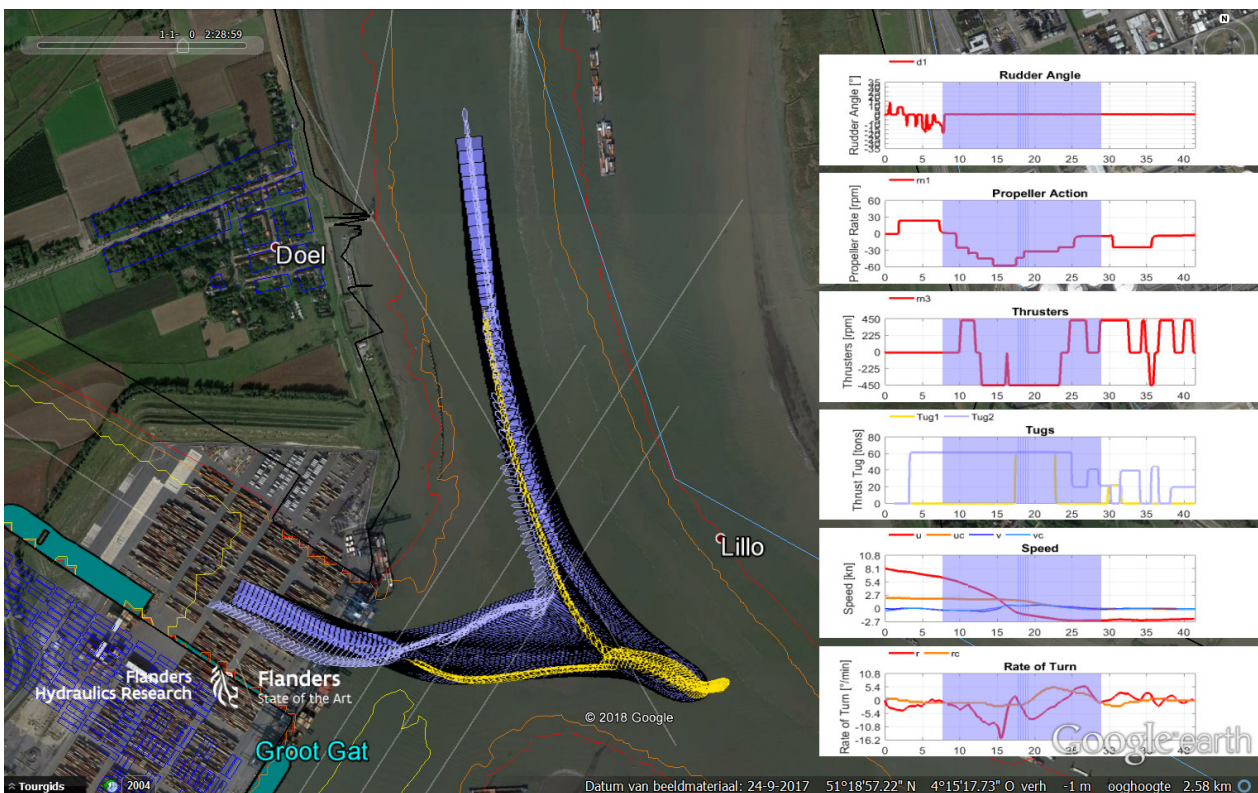
schip dan gewoon dead slow vooruit invaren of uitvaren, en dit kan met weinig of geen sleepboothulp.

Bij de P9 varianten bestaat 'niet zwaaien' eigenlijk niet. Het ontwerpschip kan nooit gewoon vooruit invaren of uitvaren. Er zal altijd een beperkt zwaaimanoeuvre vereist zijn.

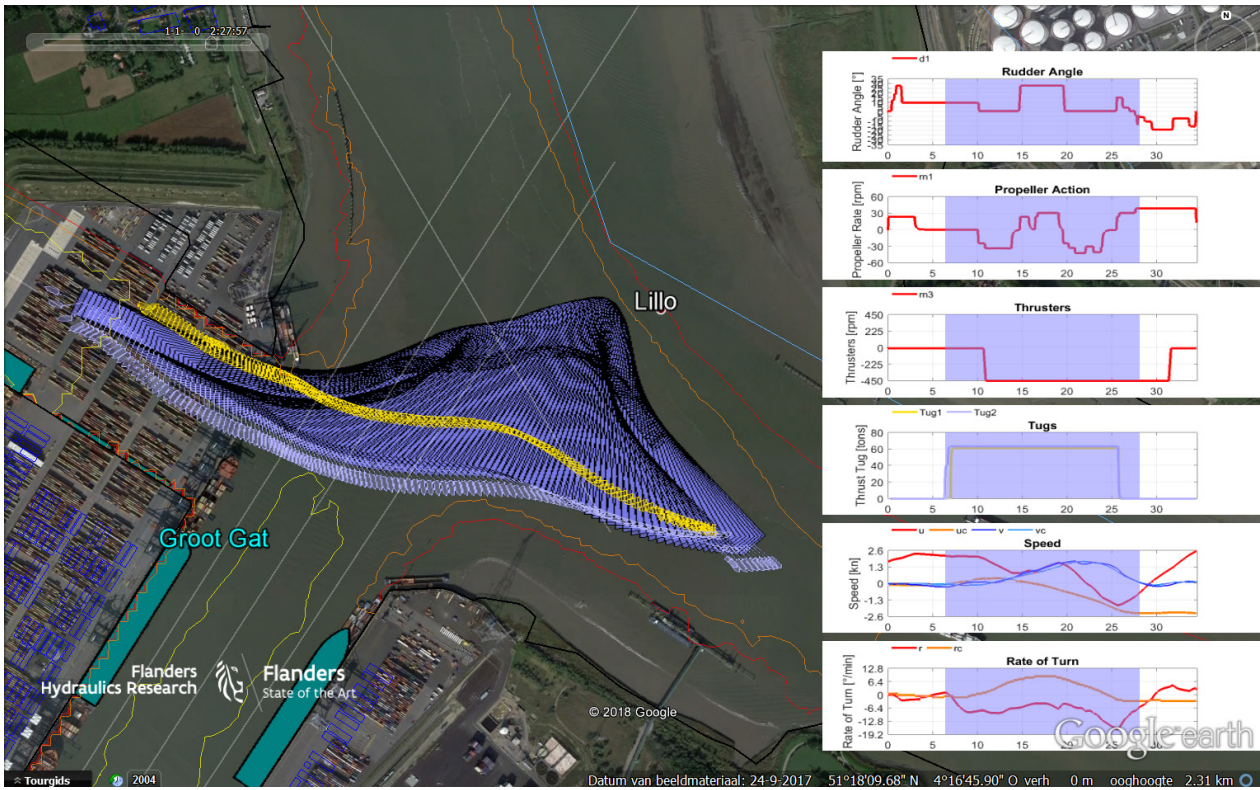
- Schip head out afgemeerd: bij aankomst moet het schip uit de stroom scheren, stoppen, oplijnen en achteruit het dok invaren (Figuur 9, bij vloed, duur 20 minuten); bij vertrek moet het ook zwaaien (bij eb over bakboord van 120° naar 350°; bij vloed over stuurboord van 120° naar 350°, in Figuur 10 werd het bochten toch over bakboord uitgevoerd bij vloed, 20 minuten);
- Schip head in afgemeerd: bij aankomst moet het schip afstoppen en zwaaien van 175° naar 300° (gemakkelijk bij vloed, moeilijk bij eb, bij eb duurt het volledige manoeuvre 30 minuten van de rivier tot in het tweede getijdendok, Figuur 11, en is tijdens dit volledige manoeuvre geen passage met een ander (zee)schip op de rivier of in de monding van het Deurganckdok mogelijk); bij vertrek moet het schip deinzen tot voor de ingang Deurganckdok, afstoppen, op stroom scheren en vooruit wegvaren (Figuur 12, duur 20 minuten bij vloed, Figuur 13, duur 18 minuten bij eb).

Hoewel dit nautisch-technisch prachtige manoeuvres zijn, is er nooit een manoeuvre dat in één vloeiende beweging kan uitgevoerd worden. De totale tijdsduur en het sleepbootgebruik voor vertrek- en aankomstmanoeuvre samen zullen hierdoor groter zijn. Zwaaien in de P9 varianten zal dus niet gelijkwaardig zijn met zwaaien voor een aanloop naar het Deurganckdok.

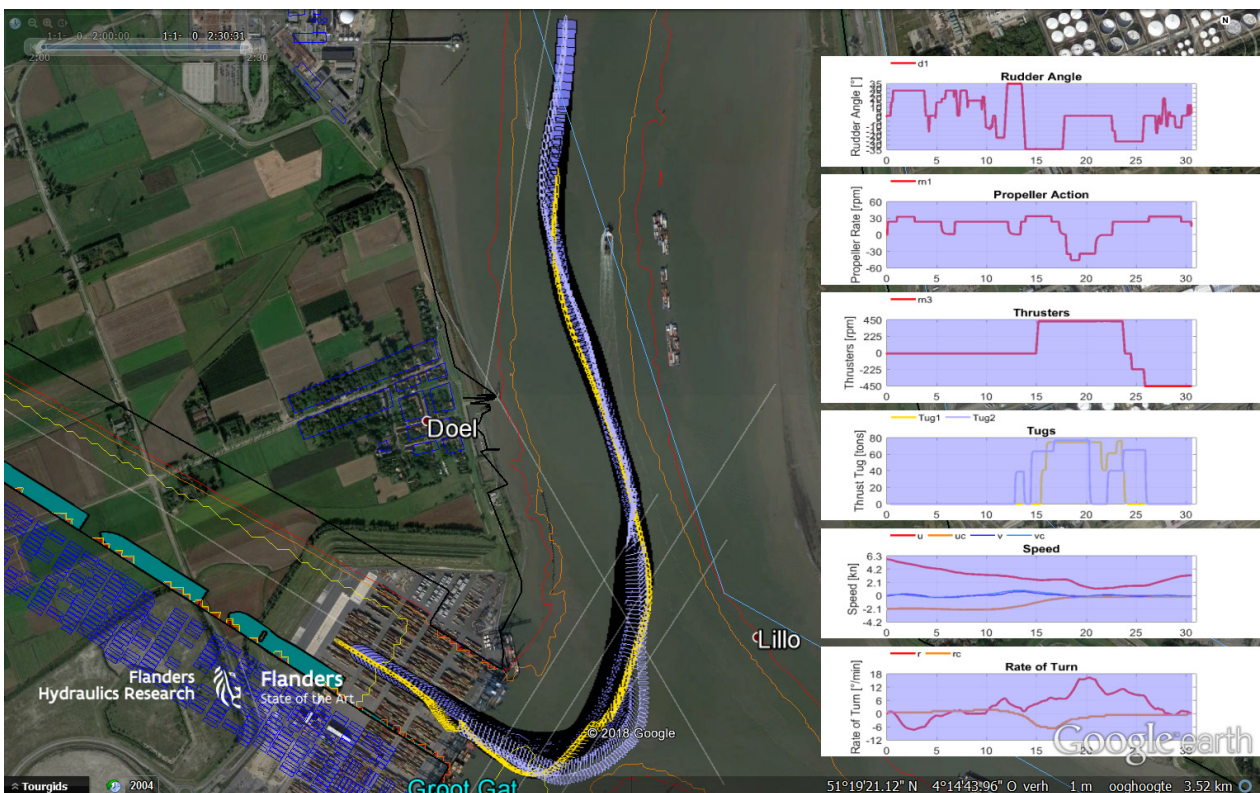
Figuur 9 - Simulatie ECA\_SFD\_VP9\_0000 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van de rivier tot de ingang van het dok te komen, vloed, head out en opvaart



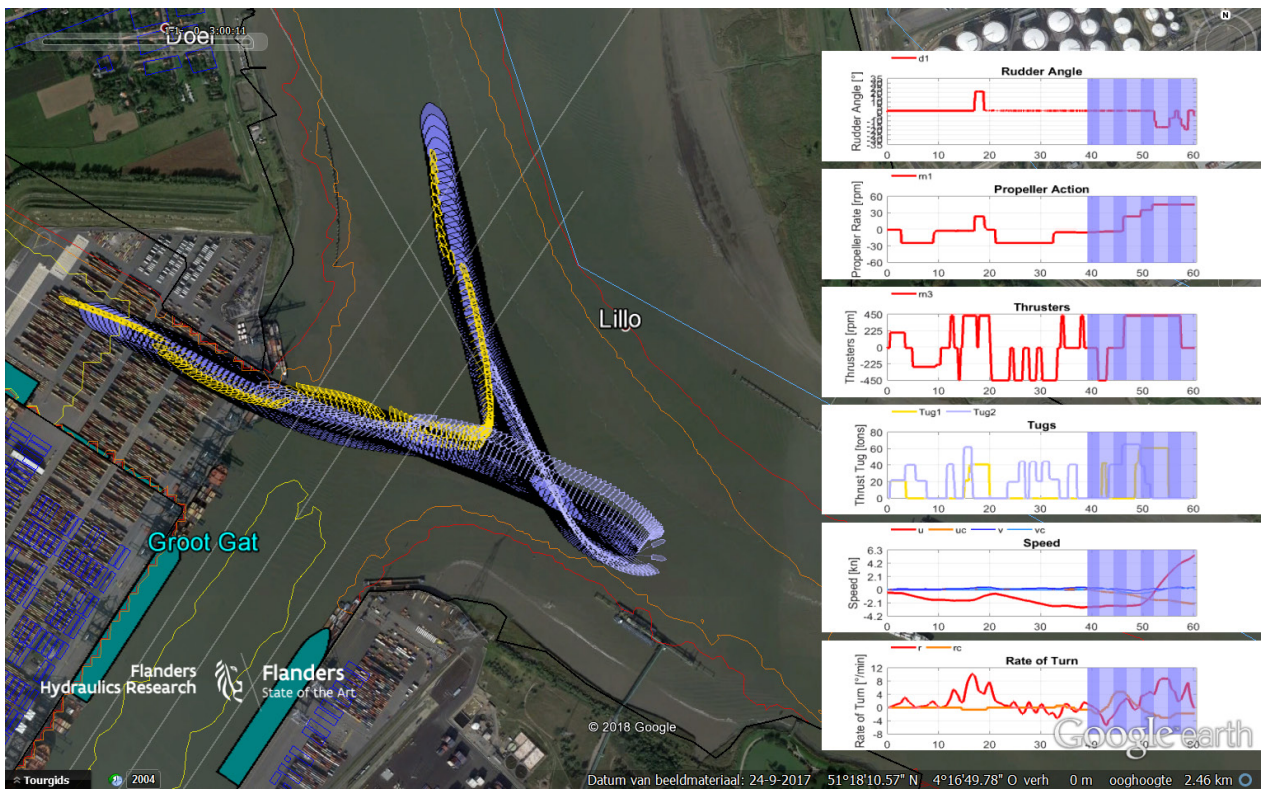
Figuur 10 - Simulatie ECA\_SFD\_VP9\_3001 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van het dok tot op de rivier te komen, vloed, head out en afvaart



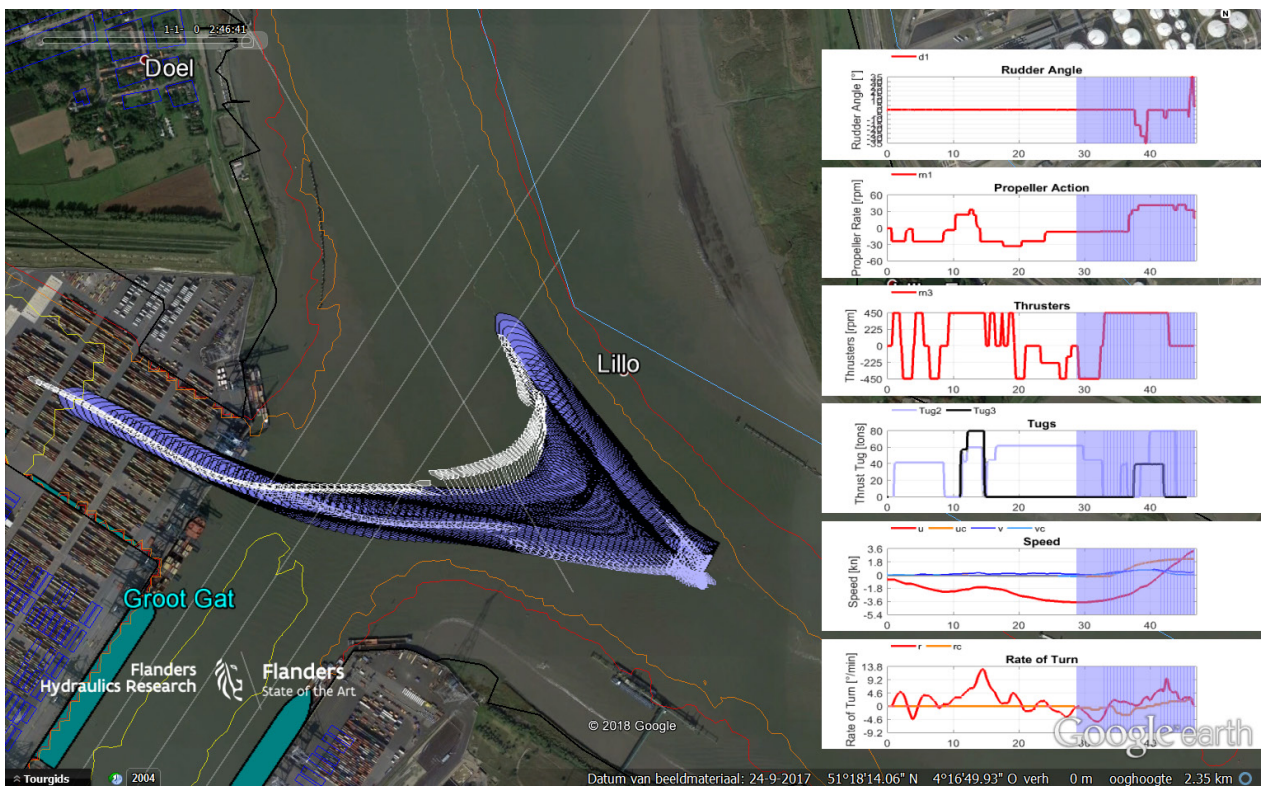
Figuur 11 - Simulatie ECA\_SFD\_VP9\_0001 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van de rivier tot in het dok te komen, eb, head in en opvaart



Figuur 12 - Simulatie ECA\_SFD\_VP9\_3000 / SIM360: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van het dok tot op de rivier te komen, vloed, head in en afvaart



Figuur 13 - Simulatie ECA\_SFD\_VP9\_3000 / SIM225: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden om van het dok tot op de rivier te komen, eb, head in en afvaart



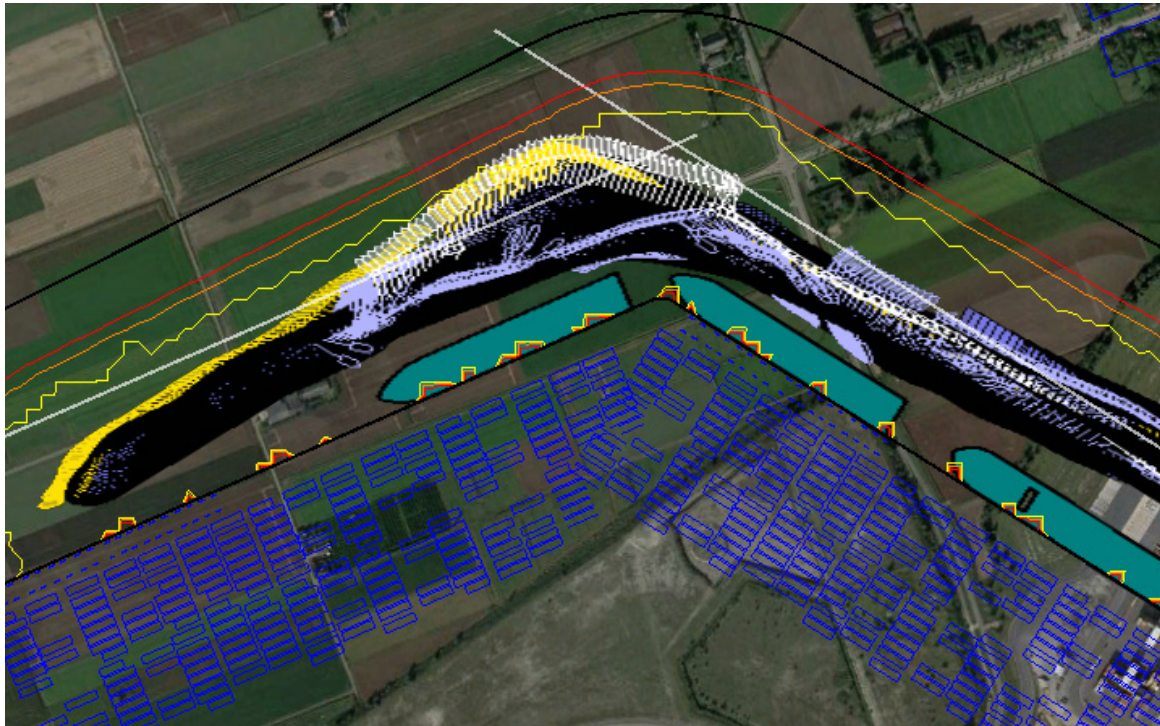
Bijkomend komt nog dat voor het Deurganckdok gesteld wordt dat schepen, met een lengte kleiner dan 260 m, in het Deurganckdok kunnen zwaaien zodat deze geen zwaaimanoeuvre hoeven te maken op de rivier. De vraag wordt gesteld of een schip met een lengte kleiner dan 260 m nog gewoon head-in kan invaren of head-out kan uitvaren in de P9 varianten (koersverandering van meer dan 270°). Voor de P9 varianten zoals die nu voorliggen, ontbreekt de ruimte in het dok om dergelijke schepen in het dok te laten zwaaien. Vermoedelijk zullen dus meer zwaaimanoeuvres op de rivier moeten uitgevoerd worden of zullen de manoeuvres die noodzakelijk zijn naar de P9 varianten voor meer schepen globaal meer tijd vergen.

Door de experten wordt het verschil opgemerkt tussen het zwaaien op stroom (waarbij de stroom kan mee- maar ook kan tegenwerken) en het zwaaien in de luwte van een dok zoals in de P5-2 variant. Elk zwaaimanoeuvre vereist het afbouwen van de snelheid maar in een zwaaicirkel zoals in variant P5-2 moet deze snelheid tot nul gereduceerd worden en tijdens het zwaaien behouden blijven.

- Deinen met koersverandering door de knik en de invloed hiervan op schepen met ligplaats achteraan in het dok: vermoedelijk zullen ook grote schepen afgemeerd liggen vlak bij de knik of zullen de gantries met een reikwijdte van 70 m vlakbij de knik opereren. Rekening houdend met een veiligheidsafstand van 30 m tot de gantries (zoals nu ook in het Deurganckdok wordt gerespecteerd) is de vaarbreedte ter hoogte van de knik dan niet langer 300 m maar slechts 200 m. Voor een 430 m lang op 62 m breed schip ter hoogte van de knik zal het achterschip om die 'bocht' te nemen zeer dicht bij het talud aan de noordzijde komen en het voorschip/boeg gevaarlijk dicht bij de gantries ter hoogte van de knik. De simulatiestudie heeft aangetoond dat het moeilijk is om het schip optimaal te positioneren in de knik waardoor tijdens de simulaties het afvarende schip te dicht bij de afgemeerde schepen en de gantries kwam (Figuur 14). In de uitwerkingsfase van het Complex Project zal moeten nagegaan worden hoe de vorm van de knik kan geoptimaliseerd worden om veilige manoeuvres en terminaloperaties met elkaar te laten rijmen. Het verminderen van de koerswijziging tussen het deel van het dok voor en achter de knik zal opnieuw een verbetering van de toegankelijkheid geven. Bij het dimensioneren moet ook voldoende ruimte voorzien worden voor de sleepboten omdat deze niet boven het talud kunnen werken, waardoor de manoeuvreerruimte voor het schip nog beperkter zal zijn. In Figuur 14 zijn ook de tracks van de sleepboten voorgesteld. Hieruit blijkt reeds dat de sleepboten boven het talud varen.

In elk geval zal dit het Criterium '(Vooruit of Achteruit) Varen in het dok' in Hoofdstuk 2.2 negatief beïnvloeden. Dit is eigenlijk een extra manoeuvre ten opzichte van het Deurganckdok en variant P5-2. Bovendien stelt dit probleem zich tweemaal, zowel bij aankomst als bij vertrek.

Figuur 14 – Achteruit ronden van de knik langs afgemeerde schepen in de P9-3 variant



- Windinvloed in het Deurganckdok, de variant P5-2 en de P9 varianten: Het Deurganckdok en de variant P5-2 hebben één oriëntatie en zijn zuidwest georiënteerd. De P9-0 variant heeft ook één oriëntatie maar staat loodrecht op het Deurganckdok. De P9-3, P9-4 en P9-5 varianten hebben twee oriëntaties (parallel met en loodrecht op het Deurganckdok). Hoewel de zuidwesten wind de overheersende wind is, manifesteert een noordwesten wind zich de laatste jaren meer en meer en is deze een negatieve factor voor alle varianten die zuidwest georiënteerd zijn. De noordzijde van de variant P5-2 en de P9 varianten met knik heeft geen fysieke bescherming tegen deze noordwesten wind aangezien containers en gantries ontbreken. Bij de P9 varianten met knik zal ook met de veranderende oriëntatie voor de windinvloed moeten rekening gehouden worden bij het deinzen.
- Sleepbootgebruik: Voor een vertrekkend schip head out gemeerd in Deurganckdok of variant P5-2 zal dikwijls één sleepboot volstaan om te ontmeren. Daarna kan de sleepboot losgegooid worden en kan het schip op eigen kracht vooruit uitvaren. Voor een vertrekkend schip in de P9 varianten zal sleepboothulp nodig zijn om te ontmeren, om de knik te ronden (zowel bij head out als head in gemeerd) en om de zwaai op de rivier te nemen. Sleepboothulp zal veel langer nodig zijn.

### 2.1.2 Verkeersafwikkeling

In verband met de verkeersafwikkeling op de rivier en in de dokken bij de aanwezigheid van een tweede getijdendok zijn er verschillende meningen.

De meeste experts duiden op het risico van het samenbrengen van de toegang tot de twee getijdendokken in de P9 varianten. Tegelijkertijd is deze monding ook de toegang tot de Kieldrechtssluis. In verband met risicospreiding zou het daarom aangewezen zijn om de mondingen van de twee getijdendokken uit elkaar te halen en dus de voorkeur te geven aan de variant P5-2 naast het Deurganckdok.

Dit samenbrengen van de toegang van elk getijdendok in één hotspot heeft ook zijn impact op het uitvoeren van de manoeuvres en de daarvoor benodigde tijd in het licht van de tijafhankelijkheid van schepen met bijvoorbeeld slechts een tijvenster van één uur. Tijafhankelijke schepen die aankomen of vertrekken



van/naar Deurganckdok, Kieldrechtsluis en het tweede getijdendok moeten allemaal op hetzelfde moment van de tijcyclus op hetzelfde punt passeren en manoeuvreren. Dit zal vermoedelijk dan ook een beperking van de beschikbare vaarwegcapaciteit en een beperking van de benutting van de beschikbare vaarvensters met zich meebrengen.

In dit verband wordt verduidelijkt dat in principe nagenoeg gelijktijdig twee diepstekende schepen naar Deurganckdok en de variant P5-2 zouden kunnen opvaren met 15 minuten verschil (veiligheidsafstand) waarbij de eerste naar Deurganckdok gaat (langere doorgaande vaart op de rivier) en de tweede naar het tweede getijdendok onder de vorm van variant P5-2. Bij schepen naar Deurganckdok en de P9 varianten moet voldoende ruimte gelaten worden (30-45 minuten) tussen de twee schepen om twee opeenvolgende zwaaimanoeuvres te kunnen uitvoeren ter hoogte van de gezamenlijke monding. Dit beïnvloedt de vaarwegcapaciteit en de toegankelijkheid.

Vanuit een andere expertvisie vindt men het clusteren van de verkeersknooppunten onder andere in één toegang voor het Deurganckdok en het tweede getijdendok een meerwaarde. Momenteel zijn er twee verkeersknooppunten waarmee nautisch gezien rekening moet gehouden worden, in casu het complex Zandvliet-Berendrecht met Noordzeeterminal en Europaterminal en de ingang van Deurganckdok en Kieldrechtsluis. Een bijkomende toegang ten behoeve van het tweede getijdendok in de P5-2 variant zou het verkeersbeeld enkel nog complexer maken omdat steeds rekening dient gehouden te worden met aankomende of vertrekkende vaart die hinder kan opleveren voor de doorgaande vaart. Uit Figuur 8 is inderdaad gebleken dat door het verminderen van de vaart op de rivier voor het aanlopen van de variant P5-2 de doorgaande vaart daarmee moet rekening houden maar anderzijds werd de variant P5-2 met zwaaizone in het dok gekozen om de impact op de doorgaande vaart zo beperkt mogelijk te houden.

Verder worden ook nog bedenkingen gemaakt bij de consequenties in de variant P5-2 indien verschillende schepen tegelijkertijd aankomen of vertrekken. Er wordt bijvoorbeeld uit gegaan van het extreme geval waarbij drie schepen head-in gemeerd liggen, een tijvenster hebben en moeten zwaaien bij vertrek. De mogelijkheid bestaat dat het tijvenster niet gehaald kan worden. Stel dat het schip dat het dichtst bij de ingang afgemeerd ligt, tijgebonden is en moet zwaaien, dan zal er tijdens het hele manoeuvre geen enkele beweging in het dok kunnen plaatshebben. Uit de praktijk blijkt dat het tijdstip van vertrek zéér moeilijk in te schatten is waardoor een ruime marge dient genomen te worden voor aankomende schepen met onderbezetting van de kaaien tot gevolg. Zeer zeker wanneer men in een latere fase plant om het dok te verlengen of uit te breiden blijft het zwaaien in het dok een bottleneck.

Voor het Deurganckdok waar ook gelijkaardige situaties kunnen ontstaan maar er wel een ruimer dok beschikbaar is om ontmoetingen te realiseren, heeft men dit opgevangen door scenario's te definiëren waarbij aankomende schepen die moeten zwaaien en vertrekkende schepen elkaar kunnen kruisen in de onmiddellijke omgeving van de monding. Voor de variant P5-2 of de P9 varianten zal men dan ook moeten op zoek gaan naar oplossingen (zoals steeds head-out afmeren voor variant P5-2 of steeds head-in afmeren voor de P9 varianten) om de verkeersafwikkeling in het dok/de dokken en de onmiddellijke omgeving mogelijk te maken.

## 2.2 Nautische screening

Na de bedenkingen bij de varianten volgt nu een nautische screening waarbij de voor- en nadelen van de varianten met criteria en scores gekwantificeerd worden.

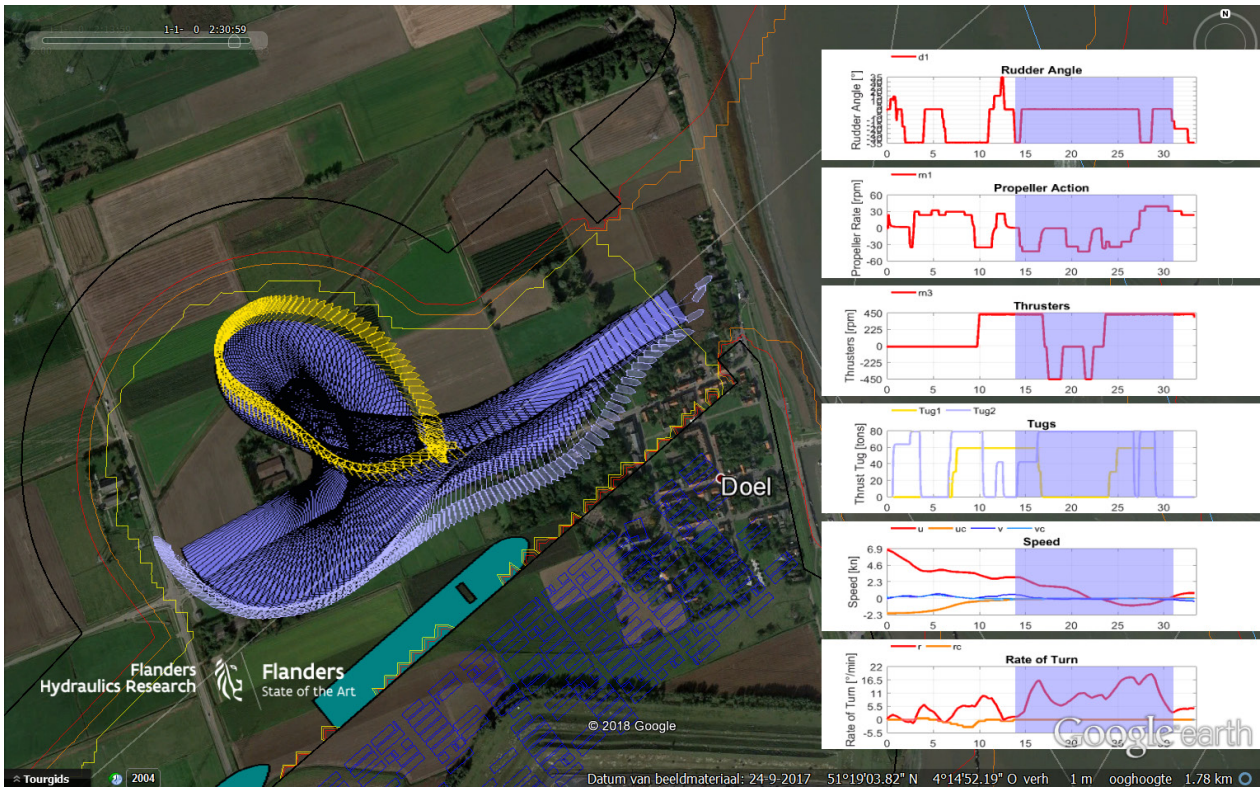
### 2.2.1 Microscopische benadering

Voor de nautische evaluatie van de toegankelijkheid van elke bouwsteen bij een microscopische benadering wordt de toegankelijkheid van het Deurganckdok als referentie gekozen. Indien de toegankelijkheid gelijkwaardig is aan deze van het Deurganckdok dan wordt de quotering 0 gekozen, voor een betere toegankelijkheid kan men een quotering +1 of +2 geven (een hoger getal is een betere toegankelijkheid) en voor een slechtere toegankelijkheid kan men een quotering -1 of -2 geven.

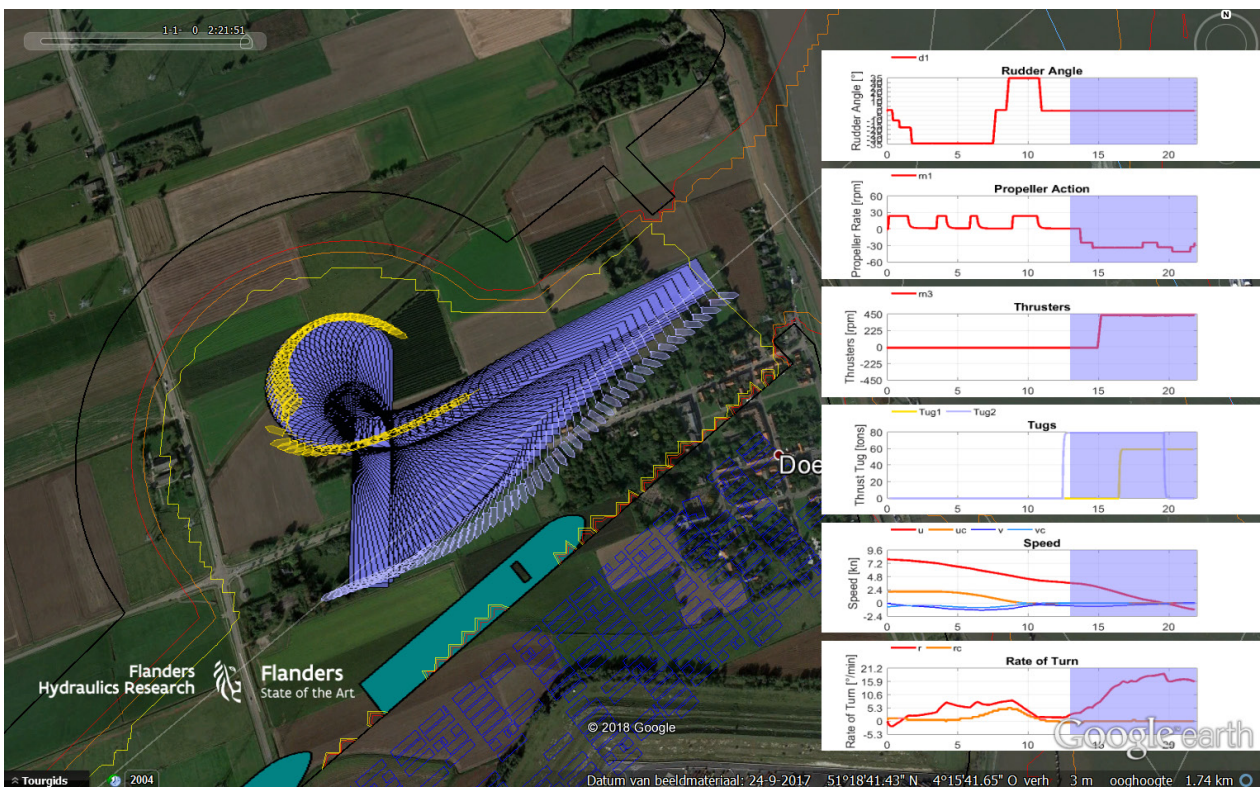
Voor de microscopische benadering worden de volgende criteria beschouwd (Tabel 3):

- Criterium Ontwerpschip: In de microscopische benadering van de toegankelijkheid van elke bouwsteen speelt de keuze van het ontwerpschip een grote rol. Een ontwerpschip met een lengte tot 430 m en een breedte van 62 m – voor een extra rij containers in de breedte ten opzichte van de huidige 59 m brede schepen – wordt voorzien. Er wordt verondersteld dat de P5-2 variant en alle P9 varianten, eventueel mits nog aanpassing van de knik in de P9 varianten met knik kunnen toegankelijk gemaakt worden voor het ontwerpschip. Uit de simulaties is gebleken dat de P9 varianten met knik inderdaad toegankelijk zijn voor een 430 m containerschip maar toch zal het moeten ronden van deze knik een nadeligere invloed geven bij andere criteria. Het rondn van de knik en de beschikbare ruimte hiervoor zorgt er voor dat er voor een 430 m containerschip geen marge is.
- Criterium Diepgangsbepanking: Er werd in de voorgaande screening voor de bouwstenen geoordeeld dat dit criterium niet afwijkt ten opzichte van het Deurganckdok zodat dit criterium eigenlijk niet moet beschouwd worden.
- Criterium Zwaaimanoeuvre: kan het zwaaimanoeuvre vergelijkbaar met het Deurganckdok uitgevoerd worden of gemakkelijker of moeilijker en wat is ook de tijdsimpact op het zwaaimanoeuvre in de verschillende varianten? In Figuur 15 en Figuur 16 worden de twee gesimuleerde zwaaimanoeuvres voorgesteld in de variant P5-2. Wanneer het schip zwaait voor afmeren aan de voorste ligplaats dan duurde het voorgestelde zwaaimanoeuvre (echter nog niet aan de ligplaats) 17 minuten (Figuur 15) terwijl in de tweede simulatie het zwaaimanoeuvre 9 minuten duurde tot een geschikte uitgangspositie voor het achteruit aanlopen van de achterste ligplaats (Figuur 16). Het tijdsaspect speelt dus mee bij het zwaaien in variant P5-2 waarbij men soms extra afstand moet afleggen ten opzichte van de ligplaats om het schip te zwaaien. Hierdoor wordt verondersteld dat de zwaaizone in variant P5-2 globaal geen meerwaarde heeft ten opzichte van het Deurganckdok. In de P9 varianten moet steeds (zowel bij aankomst als bij vertrek) gezwaaid worden in de toegangsgeul tot het Deurganckdok. Door de beperkte breedte van het tweede getijdendok zullen ook schepen met een lengte kleiner dan 260 m niet allen in dit dok kunnen zwaaien. Rekening houdend met de bedenkingen die geformuleerd werden in Hoofdstuk 2.1 zou men dus kunnen aannemen dat de zwaaimanoeuvres voor de toegankelijkheid tot de P9 varianten niet gelijkwaardig zijn met deze voor het Deurganckdok en dus eerder negatiever. Ongeacht of de P9 variant een knik heeft, blijft dit zwaaimanoeuvre voor de P9 varianten onderling gelijkwaardig.

Figuur 15 - Simulatie ECA\_SFD\_VP5\_2000: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden voor het  
zwaaien in het dok (voorste ligplaats)



Figuur 16 - Simulatie ECA\_SFD\_VP5\_2001: benodigde tijd, sleepboothulp, controleparameters en snelheden voor het  
zwaaien in het dok (achterste ligplaats)



- Criterium Aan- en afmeren: Voor het criterium aan- en afmeren wordt beoordeeld of het aan- en afmeren vlotter, vergelijkbaar of minder vlot kan gebeuren dan in het Deurganckdok. Voor bouwsteen 2 werd verondersteld dat ongeveer dezelfde breedte beschikbaar is als voor het Deurganckdok zodat deze bouwsteen gelijkwaardig werd beoordeeld. Alle varianten P5-2 en P9 zijn op hetzelfde principe gebouwd: kade aan één zijde, talud aan andere zijde en een minimale breedte op volle diepte van 350 m aan de ingang en 250 m aan het einde van het dok. Voor een uitbating aan één zijde zou men kunnen veronderstellen dat voor het aan- en afmeren opnieuw ongeveer dezelfde ruimte aanwezig is als in het Deurganckdok. Voor variant P5-2 wordt aan de zuidelijke zijde ten behoeve van de sedimentatie een muurtje voorzien dat het aan- en afmeren van de schepen in die zone enigszins kan bemoeilijken. Voor varianten P9-3 en P9-5 worden twee ligplaatsen achter de knik voorzien terwijl deze voor P9-4 beperkt worden tot één ligplaats<sup>4</sup>. Het aan-en afmeren voor het schip voor de achterste ligplaats is in variant P9-3 en P9-5 moeilijker dan in P9-4. Indien variant P9-5 effectief maar 300 m breed zou zijn aan de ruimere zone voorbij de toegang in plaats van 350 m kan men ook deze nog steeds ongeveer even negatief quoteren als P9-3.
- Criterium Passage van een sluis: Voor het criterium van de passage van de sluis worden uiteraard alle bouwstenen die zoals het Deurganckdok niet gepaard gaan met de passage van een sluis gelijkwaardig beoordeeld. Daarom krijgen ook de P5-2 en P9 varianten eenzelfde quotering als het Deurganckdok.
- Criterium Gemiddelde afstand af te leggen in dok en/of op rivier: Rekening houdend dat de duur van een traject naar de kade en dus ook de gemiddelde afstand af te leggen tot de kade een rol speelt in de moeilijkheidsgraad van een manoeuvre tot een kade werd dit criterium gebruikt in de beoordeling. Een grotere afstand of duur vereist een langere tijd voor alle bemanningsleden en de loodsen om alert te zijn en speelt dus mee in de beoordeling van de toegankelijkheid op het niveau van het individuele ontwerpschip. De bouwstenen die zich geografisch voor het Deurganckdok bevinden zullen positiever beoordeeld worden en deze achter het Deurganckdok negatiever. De bedenkingen die gemaakt werden met de bijkomende manoeuvres voor de P9 varianten met knik zou hier kunnen aanleiding geven tot een negatievere beoordeling voor deze varianten.
- Criterium Gemiddelde afstand achteruit af te leggen: Voor dit criterium wordt de gemiddelde afstand die achteruit moet afgelegd worden beoordeeld. In een dok dat breder is dan het Deurganckdok, wordt verwacht dat er meer ter plaatse van de kade zal kunnen gezwaaid worden zodat de afstand achteruit af te leggen niet bestaande is. Bouwsteen 2 werd gelijkwaardig met het Deurganckdok beoordeeld door de vergelijkbare breedte en lengte van het dok. Voor variant P5-2 zou men kunnen zeggen dat de afstand achteruit zich beperkt tot de afstand die achteruit moet afgelegd worden om na het zwaaien tot de laatste ligplaats te komen. Dit is dus zeker positiever dan het Deurganckdok. Voor de P9-0 variant zonder knik wordt aangezien de lengte ongeveer 1800 m is en korter dan het Deurganckdok de lengte achteruit af te leggen iets positiever beoordeeld. Het bijkomende manoeuvre voor het bochten in de knik vereist naast meer tijd (reeds beoordeeld in het criterium voor de gemiddelde afstand af te leggen in dok en/of op rivier) ook meer sleepboothulp waardoor de varianten P9-3, P9-4 en P9-5 iets negatiever dan variant P9-0 worden beoordeeld en dus gelijkwaardig als het Deurganckdok.
- Criterium Wind: Voor het criterium van de impact van de wind wordt gekeken naar de oriëntatie van de dokken en kades in graden ten opzichte van het Noorden en ten opzichte van de overheersende windrichting vanuit het Zuidwesten (225° ten opzichte van het Noorden). De variant P5-2 sluit nog iets dichter aan bij het Deurganckdok dan bouwsteen 2 maar aangezien deze laatste als gelijkwaardig als het Deurganckdok werd beoordeeld, wordt ook van de gelijkwaardigheid uit gegaan. Voor de P9

---

<sup>4</sup> Bij de P9 varianten met knik moet men er rekening mee houden dat de schepen, die aan de kades liggen grenzend aan de knik, degelijk kunnen afgemeerd worden met bolders zodat 40 m voor een schip nog een bolder op een kade moet voorzien worden (of gelijkwaardig). Men moet vermijden dat men op een punt waar kades samenkomen knoeit met de meerlijnen en de bevestiging aan de bolders. Anderzijds moet rekening gehouden worden met de volledige diepte die gerespecteerd moet worden tot de kade voor overhangende containerkranen (tot 100 m uit de kade).

varianten met vier of drie ligplaatsen loodrecht op het Deurganckdok wordt de beoordeling sterk negatief genomen en voor de P9 varianten met een gelijke verdeling van ligplaatsen over de haakse en gelijkaardige oriëntatie een minder negatieve quotering. Bij de loodsen leeft het vermoeden dat de laatste jaren er meer harde winden uit noordwestelijke richting optreden. Windsterktes vanaf 4 Beaufort worden als in rekening te brengen windinvloeden beschouwd.

- Criterium Stroming: Voor bouwsteen 2 werd gezegd dat de stroming in de aansluiting tussen bouwsteen en rivier positiever werkte dan voor het Deurganckdok. Men zou dezelfde redenering kunnen gebruiken voor variant P5-2 aangezien door de beperkte opening de stroming geen extreme neervormen zal veroorzaken tussen rivier en dok maar omdat de variant P5-2 dichter bij het knooppunt Berendrecht-Zandvlietsluizencomplex en Europaterminal ligt, zal het schip met deze bestemming bij vloed langer doorglijden op de rivier waardoor de stroming de aanloop van deze variant nadeliger beïnvloedt. Voor de P9 varianten waarvoor de numerieke stroomberekeningen een verwaarloosbare wijziging tonen ten opzichte van de huidige referentie met het Deurganckdok, kan men veronderstellen dat dit gelijkwaardig is met het Deurganckdok. Men veronderstelt bijkomend dat de stroming niet nadelig beïnvloed wordt in de monding van het dok in variant P9-5 door de bredere monding van dit tweede getijdendok in de rivier.

De score voor elk criterium is opgenomen in Tabel 3 waarbij het Deurganckdok als referentie is toegevoegd en overal de quotering 0 krijgt. De bouwsteen 2<sup>5</sup> die als referentie heeft gediend voor het tweede getijdendok waarop de varianten P5 en P9 zijn gebaseerd (wel in twee verschillende locaties), wordt ook toegevoegd. Op die manier kan men ook nog vaststellen hoe de nieuwe/aangepaste bouwstenen zich verhouden tot de bouwsteen 2.

Variant P5-2 scoort positiever dan het Deurganckdok maar iets minder positief dan bouwsteen 2. Dit is vooral te wijten aan de zwaaizone in het dok zelf, de korte lengte van het dok maar ook de korte lengte op de rivier tussen Europaterminal en variant P5-2 en de kleinere breedte van het dok. De P9 varianten scoren slechter dan het Deurganckdok. Dit is vooral te wijten aan de oriëntatie ten opzichte van de overheersende windrichting, de bijkomende manoeuvres door de oriëntatie zelf van het dok ten opzichte van de rivier en het bijkomende bochtmanoeuvre voor de P9 varianten met knik. Indien men de score van bouwsteen 4a/b (een containerkade direct langs de rivier ten noordwesten van het Deurganckdok) nakijkt in de eerste beoordeling van alle bouwstenen dan stelt men vast dat deze bouwsteen een totale score van 2 kreeg, net iets minder dan bouwsteen 2, eenzelfde score als variant P5-2 en beter dan de P9 varianten. Het voordeel van bouwsteen 4a/b ligt hem in de onmiddellijke aansluiting op de rivier in vergelijking met de P9 varianten waar men via de monding van het Deurganckdok naar het tweede getijdendok moet. De breedte van de rivier voor bouwsteen 4a/b is ook groter dan de breedte van het tweede getijdendok.

## 2.2.2 Macroscopische benadering

Voor de macroscopische benadering worden de volgende criteria beschouwd (Tabel 4):

- Criterium Tijenster: Voor de beoordeling van de invloed van de positie van elke bouwsteen op het beschikbare tijvenster zijn de drempels voor de P5-2 variant en de P9 varianten dezelfde als voor bouwsteen 2 of het Deurganckdok. Er worden twee bedenkingen gemaakt. Doordat de schepen met bestemming variant P5-2 steeds in het dok moeten zwaaien en er in het dok minder plaats is om zich op te houden dan in het Deurganckdok, kan het tijvenster van twee schepen met bestemming variant P5-2 nadelig beïnvloed worden omdat er een minimum tijdsduur tussen de twee schepen moet gerespecteerd worden. Hierdoor krijgt variant P5-2 een licht negatieve score ten opzichte van het

---

<sup>5</sup> Bouwsteen 2 was een uitvoering met een lang Saeftinghedok waarbij enkel aan de zuidzijde kades waren ontwikkeld. De oriëntatie was ook iets noordelijker maar tegelijkertijd was de toegang aan de rivierzijde ruimer dan in variant P5-2.

Deurganckdok. Een tweede bedenking wordt gemaakt voor de P9 varianten met knik aangezien het bijkomende bochtmanoeuvre in de knik het optimale gebruik van het tijvenster negatief kan beïnvloeden. In het Deurganckdok en variant P5-2 kan men (bij head out afmeren) rechtuit van het dok naar de monding varen terwijl in de P9 varianten de knik moet genomen worden en er ook aan de ingang nog een aanzienlijke koerswijziging moet gerealiseerd worden alvorens in de monding van het Deurganckdok te komen. Het tijvenster komt hierdoor ook meer onder druk te staan in vergelijking met het Deurganckdok. Aan de P9 varianten met knik werd ook een licht negatieve score toegekend.

Tegelijkertijd worden er ook nog opmerkingen geformuleerd over de drempel in de monding van het Deurganckdok en de ingang van het tweede getijdendok (ook een drempel op -14.5 m LAT voor de sedimentologische berekeningen). Indien men schepen met grote diepgangen wil verhalen tussen het Deurganckdok en het tweede getijdendok in de P9 varianten dan moet men rekening houden met de drempel aan de ingang van deze varianten. Het kan dus toekomstgericht noodzakelijk zijn om geen drempel aan de ingang van het tweede getijdendok te hebben maar deze minimaal op de diepte te brengen die er aansluitend in het Deurganckdok is.

- Criterium Stroomvenster: Voor het criterium van een stroomvenster zijn er twee interpretaties mogelijk. Enerzijds kan door het implementeren van de bouwsteen een stroomvenster ontstaan voor scheepvaart van en naar de bouwsteen en anderzijds kan een bouwsteen een dergelijke wijziging van het huidige stroomprofiel in de vaaromgeving veroorzaken waardoor schepen (dus ook deze die niet aan de bouwsteen moeten zijn maar wel in de omgeving ervan passeren) een invloed ondervinden van de gewijzigde stroming. Deze twee interpretaties worden opgesplitst naar Individueel en Globaal. Voor zowel variant P5-2 als de P9 varianten worden deze gelijkwaardig aan het Deurganckdok verondersteld. Dit geldt voor alle varianten ook voor het globale stroomvenster.
- Criterium Sluispassage: Bij het criterium Sluispassage speelt het effect van de sluisafhandeling in de buurt van de bouwsteen een rol. Zo zal het verkeer met bestemming Deurganckdok in haar aanloop van en vertrek uit het dok ook moeten rekening houden met de aanwezigheid van de Kieldrechtsluis op het einde van het dok. Bouwstenen die zich dus verder van een sluis bevinden, zullen positiever beoordeeld worden terwijl bouwstenen die een sluis hebben in hun infrastructuur of zich dichtbij een sluis bevinden dan weer negatiever beoordeeld worden. Variant P5-2 werd opnieuw als bouwsteen 2 beschouwd voor dit criterium. Voor de P9 varianten zou men kunnen zeggen dat ze even sterk als het Deurganckdok beïnvloed worden door de Kieldrechtsluis maar anderzijds bevindt de toegang tot dit tweede getijdendok zich aan de ingang van het Deurganckdok zodat de invloed minder is. Voor de P9 varianten werd dezelfde beoordeling gekozen als voor de P5-2 variant.
- Criterium Impact op ander verkeer: Bij het criterium met impact op passerend en ander verkeer wordt een onderscheid gemaakt naargelang het manoeuvre dat het individuele schip aan het uitvoeren is en de impact ervan op het andere verkeer. Dit kan zijn in een aangemeerde configuratie aan de bouwsteen, tijdens het zwaaimanoeuvre aan de bouwsteen of tijdens het traject van CP tot de kade aan de bouwsteen. Er werden scores ingevuld in Tabel 4 en besproken binnen het expertenteam. De aanwezigheid van de knik in enkele P9 varianten en de daaruit voortvloeiende impact op passerende schepen in het dok zorgen ervoor dat deze varianten negatiever worden beoordeeld dan de P9 variant zonder knik (P9-0, voor aangemeerd). In vergelijking met bouwsteen 2 is de variant P5-2 een smaller dok waardoor de impact op passerend en van passerend verkeer groter zal zijn. De vraag wordt gesteld hoeveel uitwijk- en buffermogelijkheden men wil voorzien voor de schepen in enerzijds een geïsoleerd dok als variant P5-2 op de rivieras tussen de Europaterminal en het Deurganckdok en anderzijds een knooppunt als het Deurganckdok met mogelijkheden om op de rivier en in het dok de schepen te positioneren.
- Criterium Impact van ander verkeer: De twee eerste subcriteria (aangemeerd en zwaaien) worden herhaald voor het criterium van de impact van het andere verkeer en het subcriterium van impact van het andere verkeer tijdens het aanlopen of vertrekken wordt toegevoegd. De scores zijn opnieuw in Tabel 4 terug te vinden.

Tabel 1 – Gewichtsfactoren voor de criteria van de macroscopische benadering

|                        |                            | Gewicht 1 | Gewicht 2 | Gewicht 3 |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                        | Tijvenster                 | 1         | 1         | 1         |
|                        | Stroomvenster I            | 1         | 0.5       | 1         |
|                        | Stroomvenster G            | 1         | 0.5       | 1         |
|                        | Sluis-passage              | 1         | 1         | 1         |
| Impact<br>op<br>ander  | Aangemeerd                 | 1         | 0.5       | 0.5       |
|                        | Zwaaien                    | 1         | 0.5       | 0.5       |
|                        | Traject CP tot kade        | 1         | 0.5       | 0.5       |
| Impact<br>van<br>ander | Aangemeerd                 | 1         | 0.5       | 0.5       |
|                        | Zwaaien                    | 1         | 0.5       | 0.5       |
|                        | Aanloop/ Vertrek-manoeuvre | 1         | 0.5       | 0.5       |

Indien men Gewicht 2 uit Tabel 1 gebruikt voor de scores op basis van de macroscopische criteria, dan bekomt men voor de bouwstenen en varianten de globale scores zoals in Tabel 2.

Tabel 2 – Score van de varianten: microscopisch en macroscopisch

| Varianten/bouwstenen | Micro | Macro Gewicht 2 | Totaal |
|----------------------|-------|-----------------|--------|
| Deurganckdok         | 0     | 0               | 0      |
| Bouwsteen 2          | 3     | 4.5             | 7.5    |
| Variant P5-2         | 2     | 1               | 3      |
| Variant P9-0         | -2    | 1               | -1     |
| Variant P9-3         | -4    | -1.5            | -5.5   |
| Variant P9-4         | -4    | -1.5            | -5.5   |
| Variant P9-5         | -4    | -1.5            | -5.5   |

Voor de macroscopische beoordeling scores de varianten P5-2 en P9-0 gelijkwaardig maar minder dan bouwsteen 2. Het verschil voor deze bouwstenen in vergelijking met het Deurganckdok is niet significant. De P9 varianten met knik zijn negatiever dan de P9-0 variant zonder knik.

## 2.3 Conclusie

Op basis van de bedenkingen die voor vier thema's worden beschreven in Hoofdstuk 2.1 (toekomst- en uitbreidingsmogelijkheden, manoeuvres, verkeersafwikkeling en bouwfase) en de scoring die in Hoofdstuk 2.2 in de nautische screening aan elk van de varianten werd toegekend, kan men besluiten dat de variant P5-2, met een zwaaizone in het dok, minder scoort dan de bouwsteen 2 en iets positiever dan het Deurganckdok en de variant P9-0 met een tweede getijdendok loodrecht op het Deurganckdok (Tabel 2). Dit laatste verschil wordt voornamelijk op basis van de microscopische benadering bekomen aangezien varianten P5-2 en P9-0 macroscopisch gelijkwaardig scoren.

Indien de P9 varianten onderling nautisch worden bekeken dan zorgen deze varianten voor een negatievere toegankelijkheid dan het huidige Deurganckdok. De P9 varianten met een knik in het dok (P9-3, P9-4 en P9-5) krijgen door deze bijkomende moeilijkheid van het bochten aan deze knik en de gevolgen op de toegankelijkheid een negatievere quotering dan de P9-0 variant met een recht dok tussen begin en einde.

Men kan dus besluiten dat om de nautische toegankelijkheid vlot en veilig te laten verlopen de varianten P5-2 en P9-0 microscopisch en macroscopisch verkozen worden ten opzichte van de P9 varianten met knik. De knik heeft een koerswijziging van ongeveer 60°. Indien men deze hoekverdraaiing verkleint zodat een geknikt dok dichterbij de rechte variant P9-0 komt dan kan men het nadeel enigszins verminderen.



Tabel 3 – Evaluatie van de criteria voor een microscopische benadering

|              | Ontwerpschip<br>= 430 m schip<br>+ marge? | Diepgangs-<br>beperking | Zwaai-<br>manoeuvre | Aan- of<br>afmeren | Passage van<br>een sluis | Gemiddelde<br>afstand af te<br>leggen in dok<br>en/of op rivier | Gemiddelde<br>afstand<br>achteruit af te<br>leggen | Wind | Stroming | Score |
|--------------|---|-------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---|--|------|----------|-------|
| Deurganckdok | 0   | 0                       | 0                   | 0                  | 0                        | 0   | 0  | 0    | 0        | 0     |
| Bouwsteen 2  | 0   | 0                       | +1                  | 0                  | 0                        | +1  | 0  | 0    | +1       | 3     |
| Variant P5-2 | 0   | 0                       | 0                   | -1                 | 0                        | +1  | +2   | 0    | 0        | 2     |
| Variant P9-0 | 0   | 0                       | -1                  | 0                  | 0                        | 0   | +1   | -2   | 0        | -2    |
| Variant P9-3 | 0   | 0                       | -1                  | -1                 | 0                        | -1  | 0  | -1   | 0        | -4    |
| Variant P9-4 | 0   | 0                       | -1                  | 0                  | 0                        | -1  | 0  | -2   | 0        | -4    |
| Variant P9-5 | 0   | 0                       | -1                  | -1                 | 0                        | -1  | 0  | -1   | 0        | -4    |

Tabel 4 – Evaluatie van de criteria voor een macroscopische benadering

|              | Tij-<br>venster | Stroom-<br>venster<br>I | Stroom-<br>venster<br>G | Sluis-<br>passage | Impact op passerend/ander verkeer |         |  | Impact van passerend verkeer |         |                                   |
|--------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------|--|------------------------------|---------|-----------------------------------|
|              |                 |                         |                         |                   | Aangemeerd                        | Zwaaien | Traject<br>CP <sup>6</sup> tot<br>kade | Aangemeerd                   | Zwaaien | Aanloop/<br>vertrek-<br>manoeuvre |
| Deurganckdok | 0               | 0                       | 0                       | 0                 | 0                                 | 0       | 0                                      | 0                            | 0       | 0                                 |
| Bouwsteen 2  | 0               | +1                      | 0                       | +1                | +1                                | +1      | +1                                     | +1                           | +1      | +1                                |
| Variant P5-2 | -1              | 0                       | 0                       | +1                | +1                                | 0       | 0                                      | +1                           | +1      | -1                                |
| Variant P9-0 | 0               | 0                       | 0                       | +1                | +1                                | -1      | 0                                      | +1                           | -1      | 0                                 |
| Variant P9-3 | -1              | 0                       | 0                       | +1                | 0                                 | -1      | 0                                      | 0                            | -1      | -1                                |
| Variant P9-4 | -1              | 0                       | 0                       | +1                | 0                                 | -1      | 0                                      | 0                            | -1      | -1                                |
| Variant P9-5 | -1              | 0                       | 0                       | +1                | 0                                 | -1      | 0                                      | 0                            | -1      | -1                                |

<sup>6</sup> CP staat hier voor Coördinatiepunt met een belang bij de scheepvaartbegeleiding via Vessel Traffic Services.

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**

Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

[waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be](mailto:waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be)

[www.waterbouwkundiglaboratorium.be](http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be)