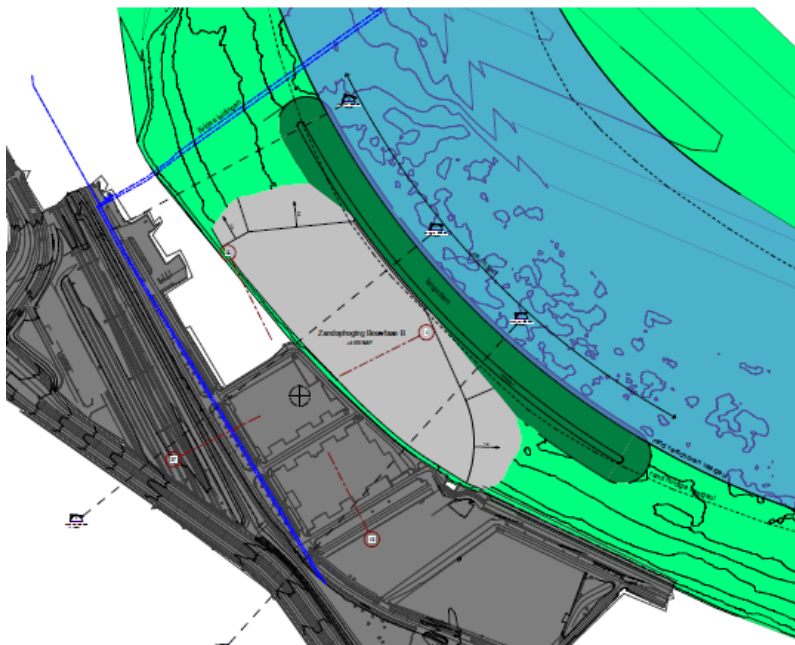


To : **P. Nordbeck (HbR)**
From : **F. Verkerk (MARIN)**
CC : **D. ten Hove (MARIN)**
Date : **2019-11-29**
Project No. : **31355**
Subject : **Memo Expert opinie Feyenoord Stadion V1**

1 INTRODUCTIE

In 2018 heeft MARIN een nautisch onderzoek uitgevoerd naar de nautische effecten van het verplaatsen van de vaargeul van de Nieuwe Maas ten behoeve van de toekomstige bouw van het Feyenoord Stadion (MARIN rapport 31355-1-MSCN-rev.2, 5 december 2018, [1]). Aan de zuidwestkant van de Bocht van Esch kwam een langsdam met aan het begin en einde een z.g. getijdepark. De rivier kon deels via deze getijddeparken en achter de langsdam stromen. In een volgende versie van het ontwerp van het stadion is het gebied achter de langsdam gedempt (zie figuur hieronder). Hierdoor zullen de stroompatronen aan het begin en einde van de langsdam veranderen. De langsstroom zal iets toenemen door het kleinere doorstroomprofiel en de dwarsstroom kan lokaal iets afnemen, doordat de stroming niet meer afbuigt naar het gebied achter de langsdam. Deze memo beschrijft de effecten van de demping en geeft een schatting van het veranderde stroomveld. Daarmee worden de gevolgen van de demping op de scheepvaart bepaald. Daarnaast wordt, voor een analyse van de windhinder, de bouwfase beschouwd waarbij de landaanwinning aanwezig is maar er nog geen bebouwing gerealiseerd is.



Voorgestelde situatie met demping achter langsdam

2 DOEL VAN DE EXPERT OPINIE

Het doel van de expert opinie is een beoordeling van de gevolgen van de voorgestelde demping op de scheepvaart. De beoordeling wordt gebaseerd op het eerder uitgevoerde nautisch onderzoek [1] en de daarin geanalyseerde stroombeelden en windvelden.

3 EFFECTEN VERANDERING STROOMBEELDEN OP SCHEEPVAART

Om de veranderingen van de stroming op de rivier te beoordelen zijn de, in het verleden door Svasek uitgevoerde stroombeeldberekeningen (zie [1]) als basis genomen. Er zijn toen berekeningen uitgevoerd voor twee extreme situaties: een combinatie van een gemiddeld eb springtij met een 1/1 jaar hoge Rijnafoer en voor een combinatie van een gemiddeld vloed springtij met een 1/1 jaar lage Rijnafoer. Voor beide condities zijn geen weersinvloeden meegenomen zoals wind, luchtdruk of opzet.

Evenals in [1] zijn de stroombeelden van de bovenste laag van 1,5 m geanalyseerd omdat deze laag maatgevend is voor de scheepvaart met een gemiddelde diepgang van orde 2 m.

De toekomstscenario's 3 en 6 (zie Tabel 3-1 en de Figuren 3-1 en 3-2) zijn gebruikt voor de beoordeling van de nieuwe situatie. In de figuren is te zien dat de stroomsnelheid achter de langsdam gemiddeld ordegrootte 0,2 m/s is. De stroomsnelheid in de hoofdgeul varieert van ongeveer 1 m/s tot 1,5 m/s en bij vloed zelfs tot meer dan 1,8 m/s in de bovenste laag van 1,5 m.

Verandering van de langsstroom

Voor het beoordelen van de veranderingen van de langsstroom ten gevolge van de demping achter de langsdam is een schatting gemaakt van de toename van de stroomsnelheid doordat de ruimte achter de langsdam is gedempt. Uit schattingen van de verhouding van de natte doorsnede van de hoofdgeul en van de ruimte naast langsdam en van de optredende stroomsnelheden in deze doorsneden volgt dat ongeveer 1% van het debiet achter de langsdam langs zal gaan. De stroom zou dan in de hoofdgeul toe kunnen nemen met orde 1% bij een demping achter de langsdam. Dit geldt zowel voor de eb (scen 3) als de vloed situatie (scen 6).

Deze verhoging van de langsstroom van orde 1% is verwaarloosbaar vergeleken bij de verschillen, die optreden bij de overgang van de bestaande situatie naar de nieuwe situatie met stroming achter de langsdam, zoals geanalyseerd in [1].

Verandering van de dwarsstroom

Zoals te zien is in de Figuren 3-1 en 3-2 is de dwarsstroom ter plaatse de openingen voor en na de langsdam erg klein. In [1] is al geconcludeerd dat het verschil in dwarsstroom geen merkbaar effect zal hebben op de scheepvaart. Als er bij een demping achter de langsdam nauwelijks meer debiet door deze openingen zal stromen, zal de dwarsstroom daar nog geringer worden.

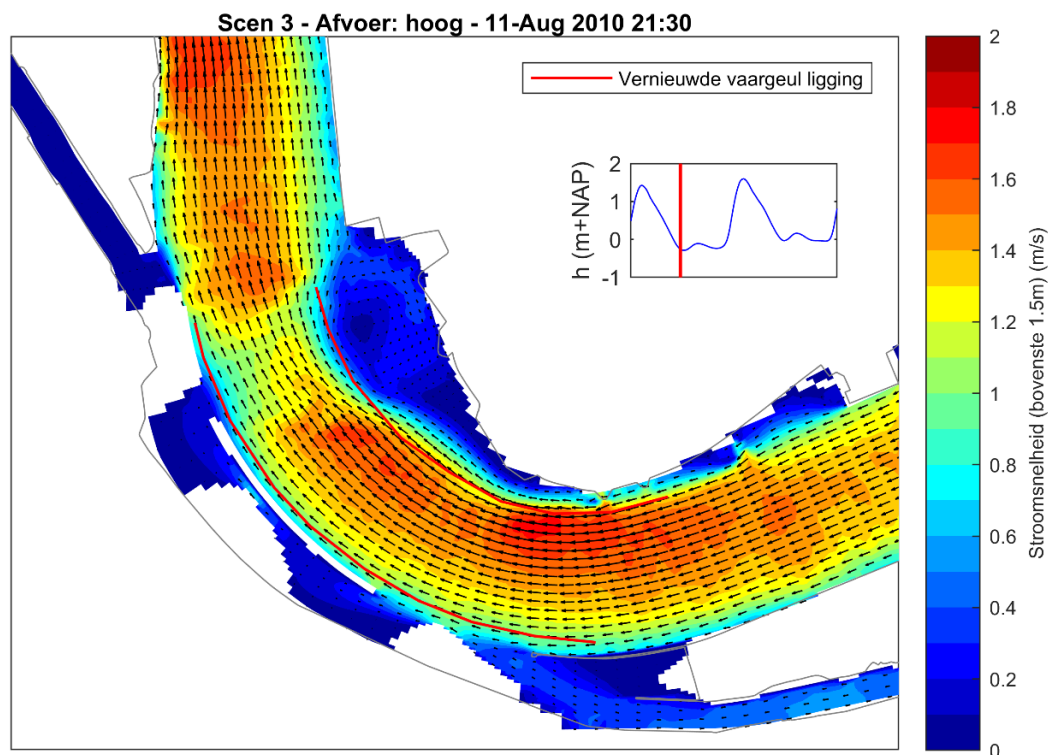
Deze verandering van de dwarsstroom is dus nog kleiner dan in de situatie met stroming achter de langsdam, zoals geanalyseerd in [1].

Effect van veranderingen van de langs- en dwarsstroom op de scheepvaart

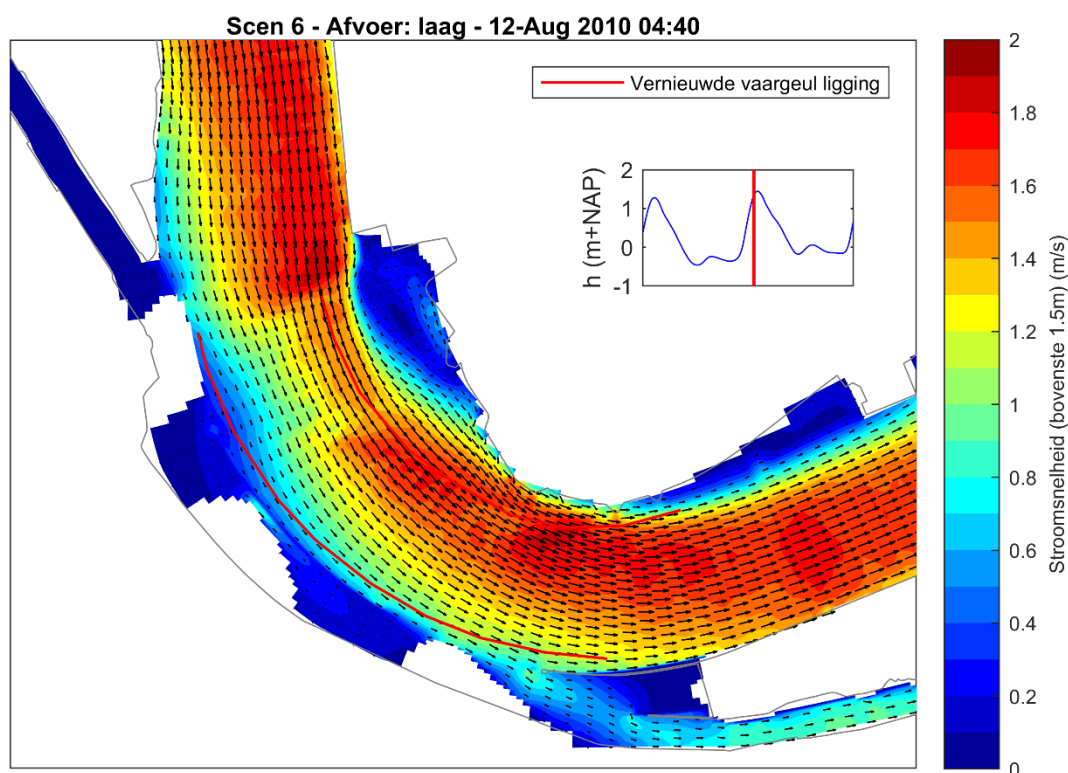
De hierboven veranderingen van de langs- en dwarsstroom zullen zo klein zijn dat de effecten hiervan op de scheepvaart te verwaarlozen zijn. Het is daarom niet te verwachten dat de voorgestelde demping een negatief effect heeft op de nautische veiligheid op dit traject van de rivier.

Tabel 3-1 Stroomscenario's met langsdam, stadion en getijdeparken (zie [1])

	Toekomst
Maximale eb	scen 3
Maximale vloed	scen 6



Figuur 3-1 Stroomsnelheden scen 3 (max. eb) voor bovenste 1,5 m laag



Figuur 3-2 Stroomsnelheden scen 6 (max. vloed) voor bovenste 1,5 m laag

Bouwfase landaanwinning zonder bebouwing.

In het eerder uitgevoerde onderzoek [1] is geconcludeerd dat de windsituatie voor de scheepvaart gunstiger wordt in de bocht van Esch door afscherming door stadion en nieuwe gebouwen. In het rapport [1] is niet de tussenfase beschouwd waarbij de landaanwinning voltooid is maar er nog geen

bebouwing (zoals het stadion) gerealiseerd is. Voor deze bouwfase zal de windsituatie ergens tussen de oude en nieuwe situatie (zoals geanalyseerd in [1]) inliggen. Er worden in die situatie dus geen nadelige windeffecten verwacht voor de scheepvaart. De realisatie van bebouwing en tussenliggende bouwfases zullen waarschijnlijk bijdragen aan een gunstigere wind situatie (minder windhinder) door afscherming van de in aanbouw zijnde gebouwen.

4 CONCLUSIE

Er is een nadere analyse uitgevoerd naar het effect van een veranderingen van de langs- en dwarsstroom ten gevolge van een demping achter de voorgestelde langsdam in de Nieuwe Maas ter hoogte van de Bocht van Esch. Daarnaast is, voor een analyse van de windhinder, de bouwfase beschouwd waarbij de landaanwinning aanwezig is maar er nog geen bebouwing gerealiseerd is. Deze analyse is gebaseerd op de resultaten van het eerder uitgevoerde onderzoek 'Nautisch onderzoek verplaatsen vaargeul Nieuwe Maas', MARIN rapport 31355-1-MSCN-rev.2, 5 december 2018.

Conclusies:

De verhoging van de langsstroom (orde 1%) in de geul en de verandering van de dwarsstroom ter plaatse van de openingen voor en na de langsdam, zijn zo klein dat de effecten hiervan op de nautische veiligheid van de scheepvaart op dit traject van de rivier te verwaarlozen zijn.

De windhinder in de bouwfase, waarbij er nog geen bebouwing is of gebouwen in aanbouw zijn, ligt naar verwachting tussen de huidige situatie en de eindsituatie in. In de eindsituatie treedt door de bebouwing minder windhinder op voor de scheepvaart dan in de huidige situatie.

5 REFERENTIE

- [1] 'Nautisch onderzoek verplaatsen vaargeul Nieuwe Maas', MARIN rapport 31355-1-MSCN-rev.2, 5 december 2018.