



BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

Resultaten fase 1 'Nautisch onderzoek verplaatsen vaargeul Nieuwe Maas'

20 februari, 2019

Probleemstelling:

- Nieuw stadion met langsdam en getijdeparken in de rivier
- Ontwerpvaargeul (gegarandeerde vaargeul) 35m naar het noorden verplaatsen

Doel van het onderzoek:

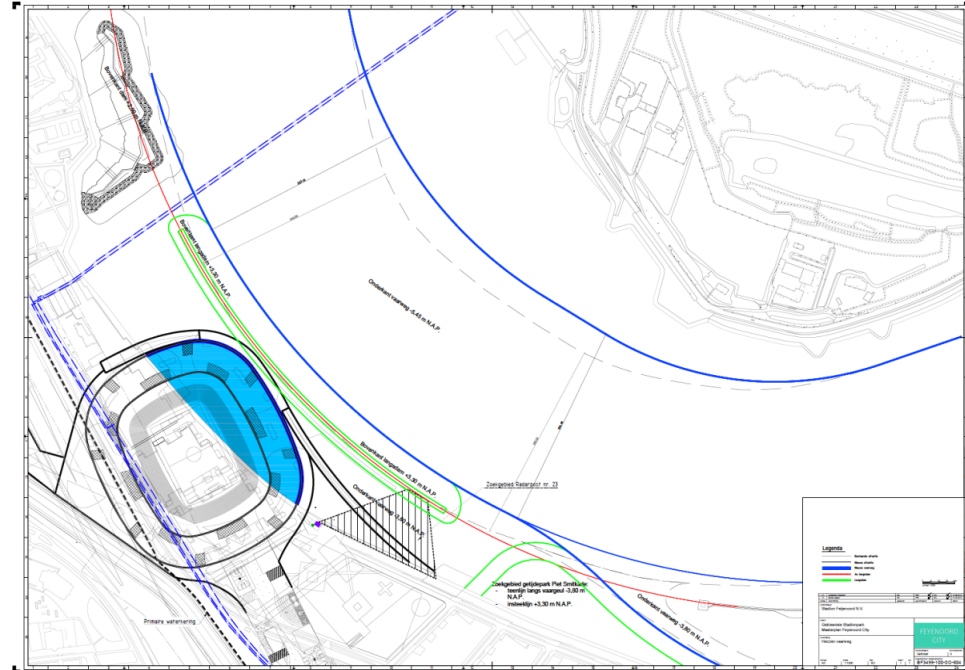
- Beoordelen nautische veiligheid en vlotheid in de nieuwe situatie

Uitwerking fase 1:

- AIS-analyse en gebruik huidige vaarweg
- Effect van veranderde omgevingscondities
- Toetsing aan richtlijnen en vergelijking met gelijksoortige bochten

Indien nodig:

- Details AIS, wind en stroom (leuke plaatjes)



ALS-analyse en gebruik huidige vaarweg:

- Welk deel van de vaarweg wordt gebruikt?
- Hoeveel ruimte gebruiken individuele schepen (padbreedte)?

Effect van veranderde omgevingscondities:

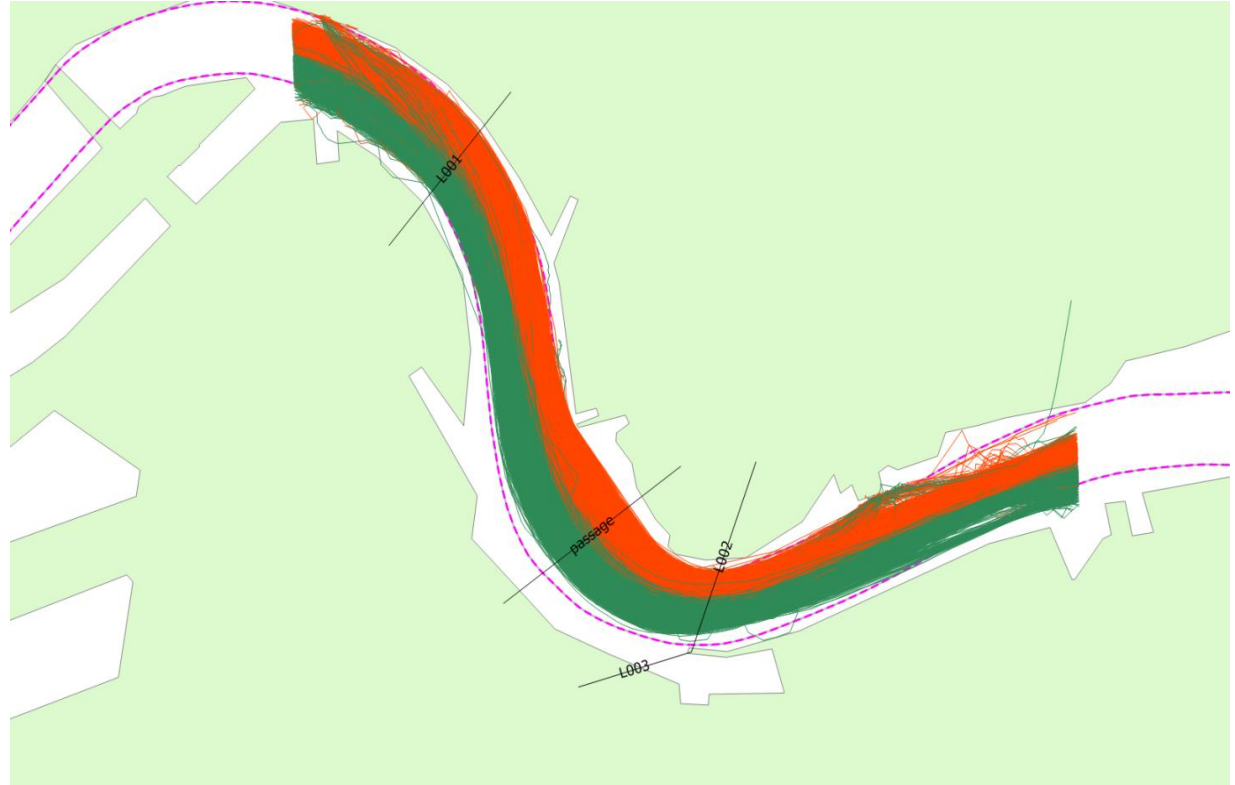
- Verstoren de veranderingen in stroom en wind het vaargedrag van de scheepvaart?

Toetsing aan richtlijnen en vergelijking met gelijksoortige bochten:

- Toetsing totale breedte aan RVW
- Vergelijking padbreedte met RVW

Conclusies

Vaarbanen van 1 maand,
groen opvaart, rood
afvaart



Drie lengteklassen:

- Binnenschepen < 85 m (Kleine motorschepen).
- 85 m < binnenschepen < 135 m (Grote motorschepen, o.a. CEMT Klasse IV en Va).
- Binnenschepen > 135 m (o.a. koppilverbanden en duweenheden)

Analyse op dwarsdoorsnede ter hoogte van het nieuwe stadion :

- Verdeling van vaarsnelheid per lengteklasse en per vaarrichting.
- Verdeling van padbreedte per lengteklasse en per vaarrichting.
- Verdeling van padbreedte per windrichting en windsterkte.
- Verdeling van passeerafstanden t.o.v. de geulgrens per lengteklasse en per vaarrichting.
- Aantal passages per vaarstrook van 10 m per richting en per lengteklasse .
- Verdeling van diepgang van passerende schepen per lengteklasse per vaarrichting

Vaarsnelheid, padbreedte en invloed van de wind:

- Vaarsnelheden en padbreedten geven een normaal beeld voor deze klasse vaarweg (Vla)
- Gemiddeld: stroomopwaarts is 14,8 km/u, stroomafwaarts 15,3 km/u
- Gerealiseerde padbreedten gerelateerd aan scheepsbreedte per klasse

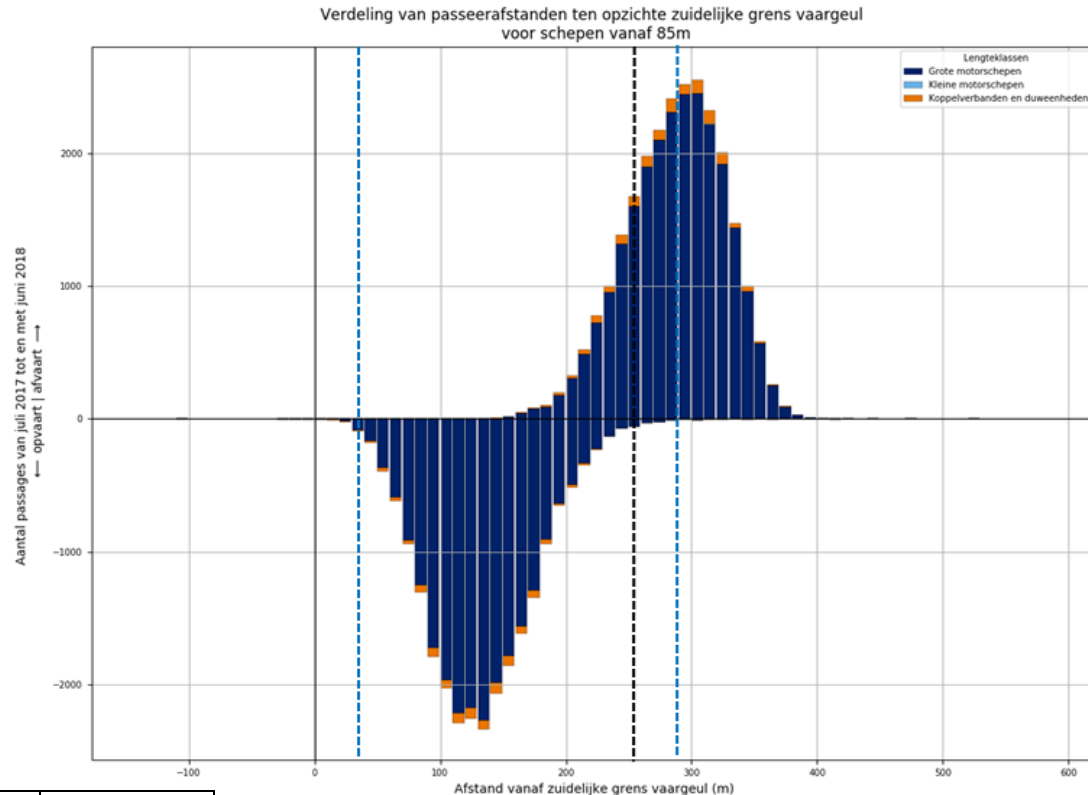
Lengteklasse	5% percentiel		Gemiddelde		95% percentiel	
	Afvaart	Opvaart	Afvaart	Opvaart	Afvaart	Opvaart
Grote motorschepen	1,21	1,03	2,15	1,59	3,64	2,52
Koppelverbanden en duweenheden	0,75	0,66	1,71	1,27	2,85	2,32

- Gerealiseerde padbreedten in wind gerelateerd aan scheepsbreedte

Windconditie	Freq. (%)	5% kwantiel		Gemiddelde		95% kwantiel	
		afvaart	opvaart	afvaart	opvaart	afvaart	opvaart
N, NO en O, krachtig/hard	11.6%	1.07	1.01	1.06	1.05	1.06	1.08
N, NO en O, zwak/matig	19.7%	1.05	1.02	1.03	1.02	1.02	1.03
ZO en NW, krachtig/hard	5.6%	0.97	1.02	0.95	0.99	0.95	1.00
ZO en NW, zwak/matig	9.1%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Z, ZW en W, krachtig/hard	24.8%	0.93	1.01	0.87	0.99	0.86	1.00
Z, ZW en W, zwak/matig	29.0%	0.98	1.01	0.95	0.99	0.94	0.99

Verdeling van afstanden tot zuidelijke geulgrens

- 109 van 49561 schepen, 0,2%, binnen 35 m
- 95% van de schepen houdt meer dan 69 m afstand van huidige geulgrens
- tot 140 m buiten de noordelijke geulgrens

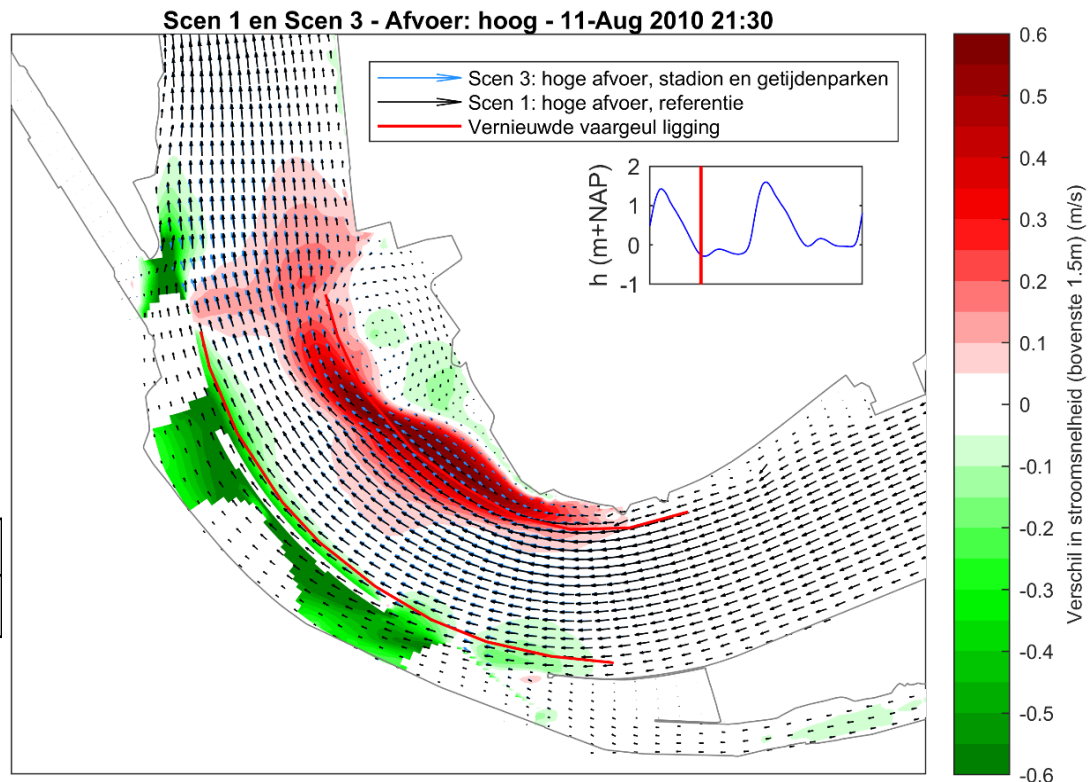


	5% percentiel	Gemiddelde		95% percentiel
Lengteklasse	opvaart	opvaart	afvaart	afvaart
Grote motorschepen	69	133	288	347
Koppelverbanden en duweenheden	57	129	279	344

Geen verstoring van het scheepvaartverkeer door veranderingen in stroomveld

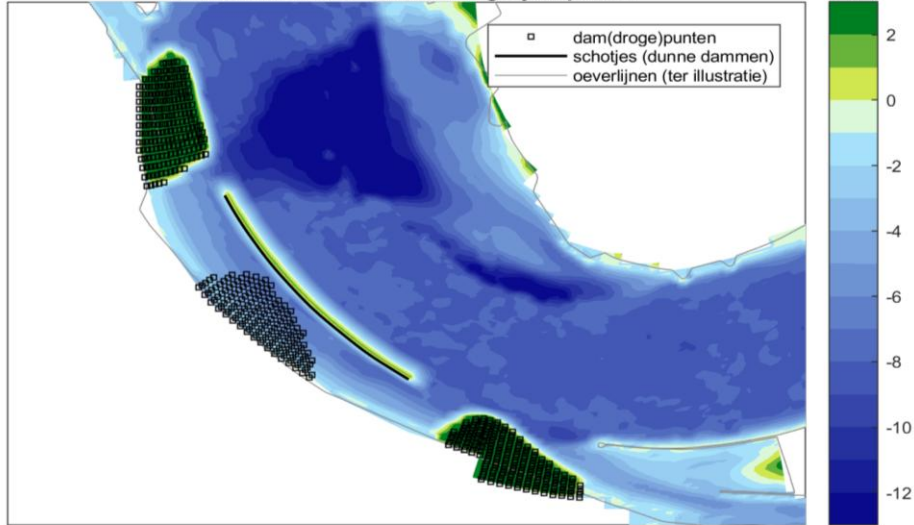
- Stroomvelden uit Svasek rapport 'Modellering van de stroming rond het nieuwe stadion'
- Gemiddeld eb springtij met een 1/1 jaar hoge Rijnafoer
- Alleen gekeken naar bovenste laag van 1,5 m want gemiddelde scheepsdiepgang = 2 m

	Huidig	Toekomst
Maximale eb	scen 1	scen 3

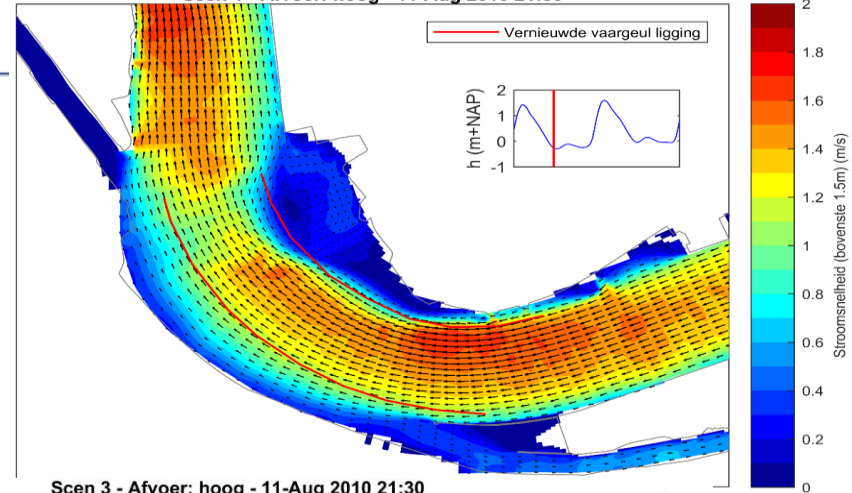


Ebstream 2

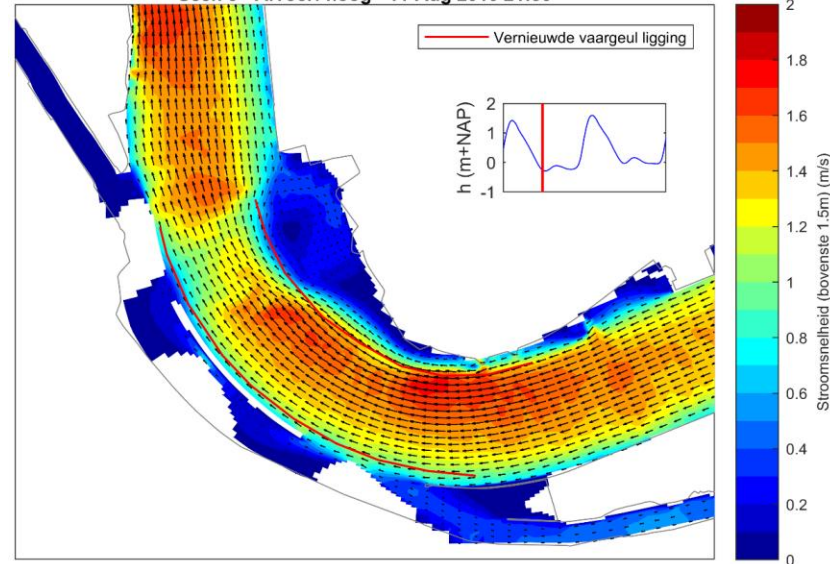
Bodem submodel - stadion en getijdenparken



Scen 1 - Afvoer: hoog - 11-Aug 2010 21:30



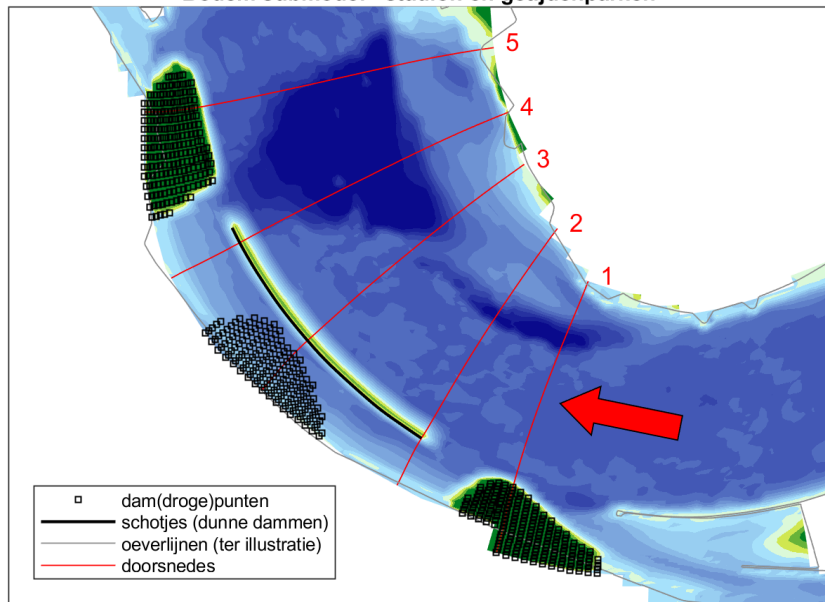
Scen 3 - Afvoer: hoog - 11-Aug 2010 21:30



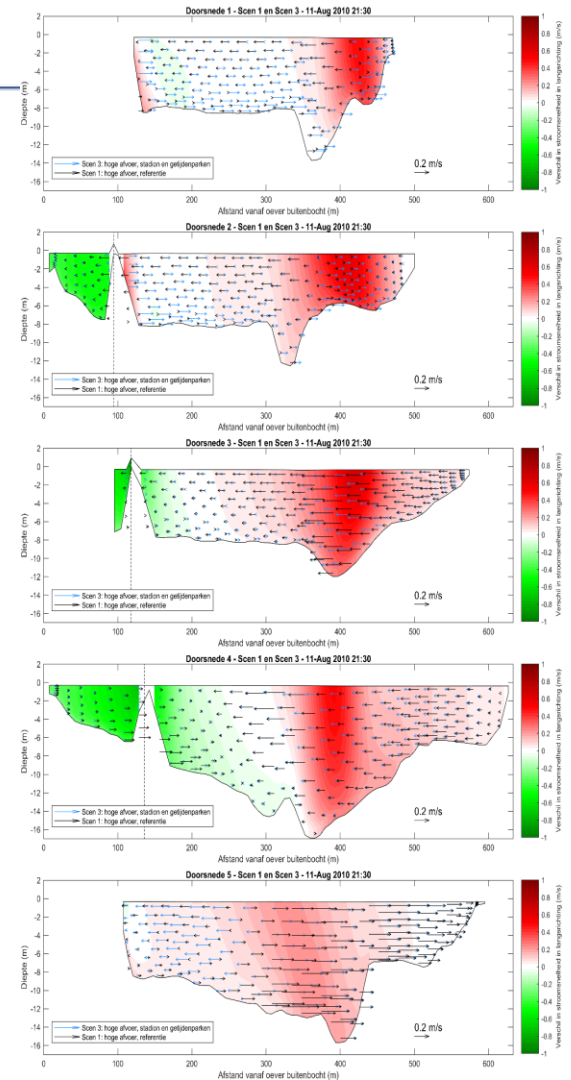
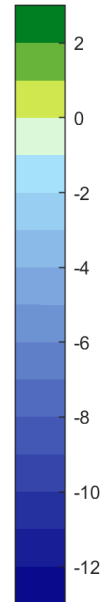
Ebstream 3

- Verschil in dwarsstroomsnelheden bij eb klein, orde 0,1 tot 0,2 m/s
- In buitenbocht plaatselijk tot 0,3 m/s dwarsstroom bij vaarsnelheden van orde 14,5 km/u

Bodem submodel - stadion en getijdenparken

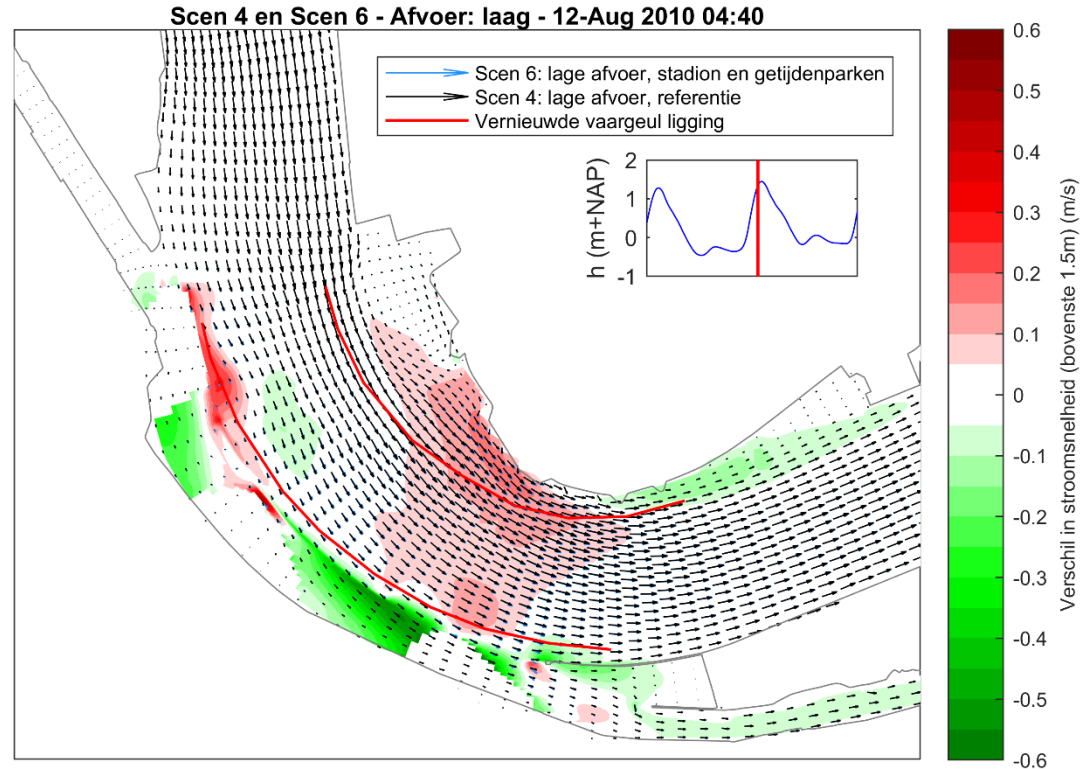


m+NAP

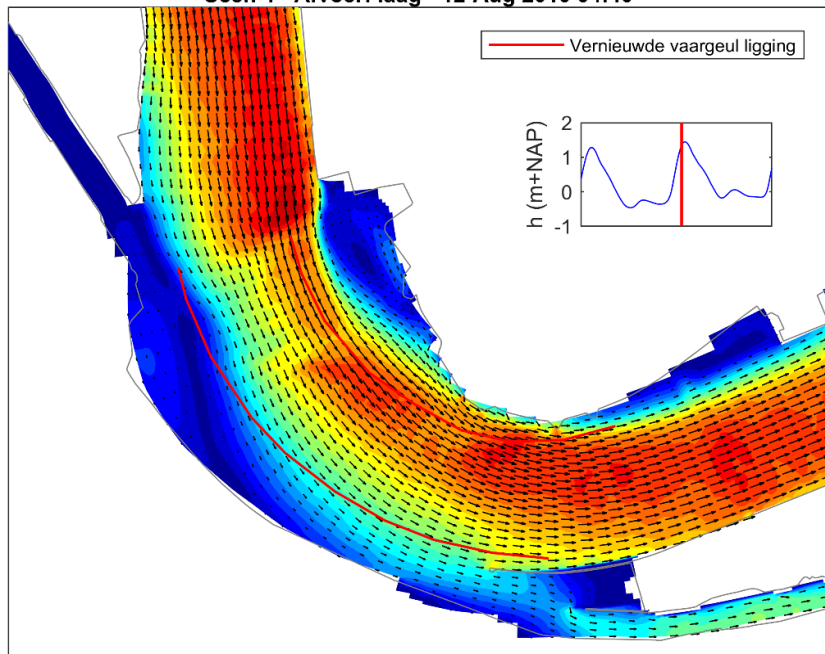


- Gemiddeld vloed springtij met een 1/1 jaar lage Rijnafvoer
- Alleen gekeken naar bovenste laag van 1,5 m want gemiddelde scheepsdiepgang = 2 m

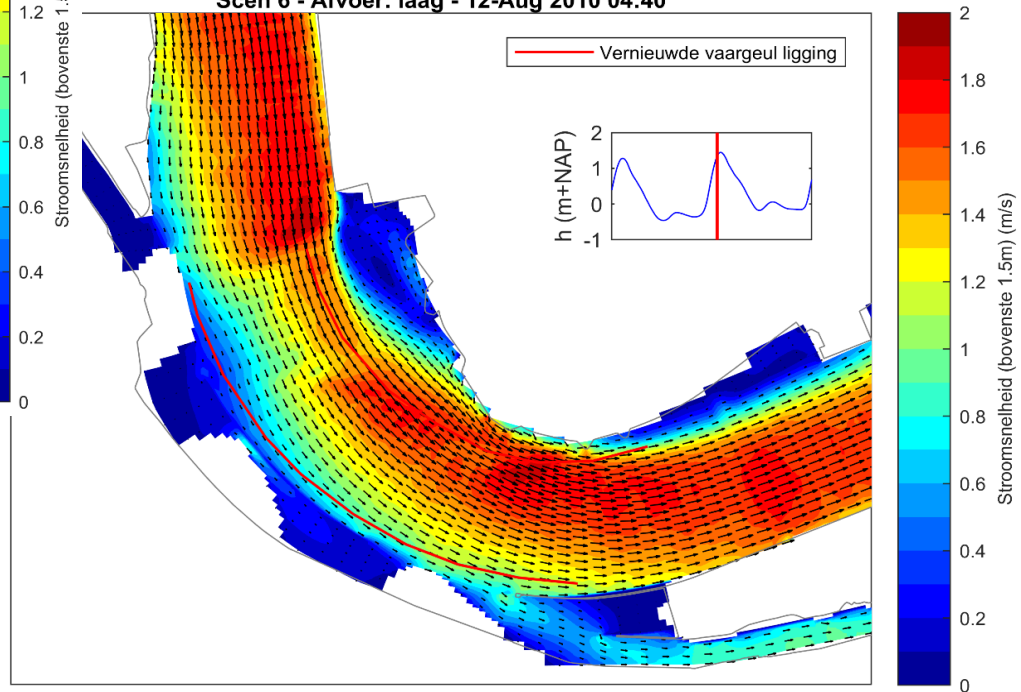
	Huidig	Toekomst
Maximale vloed	scen 4	scen 6



Scen 4 - Afvoer: laag - 12-Aug 2010 04:40

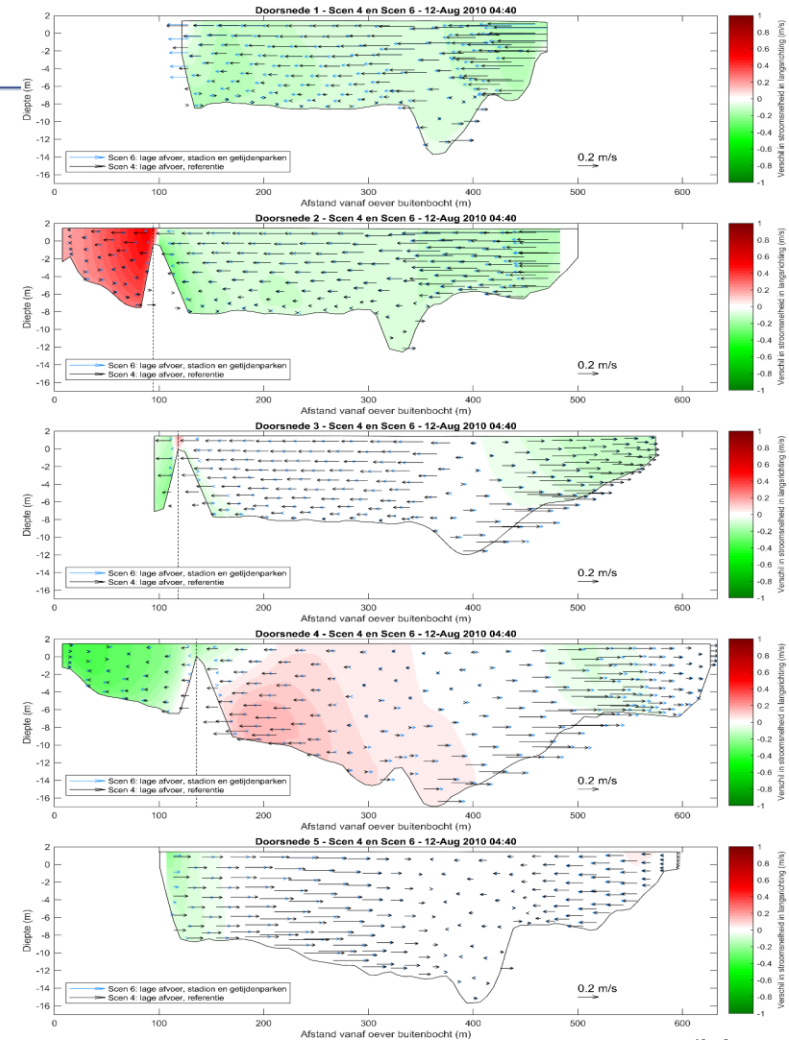


Scen 6 - Afvoer: laag - 12-Aug 2010 04:40



Vloedstroom 3

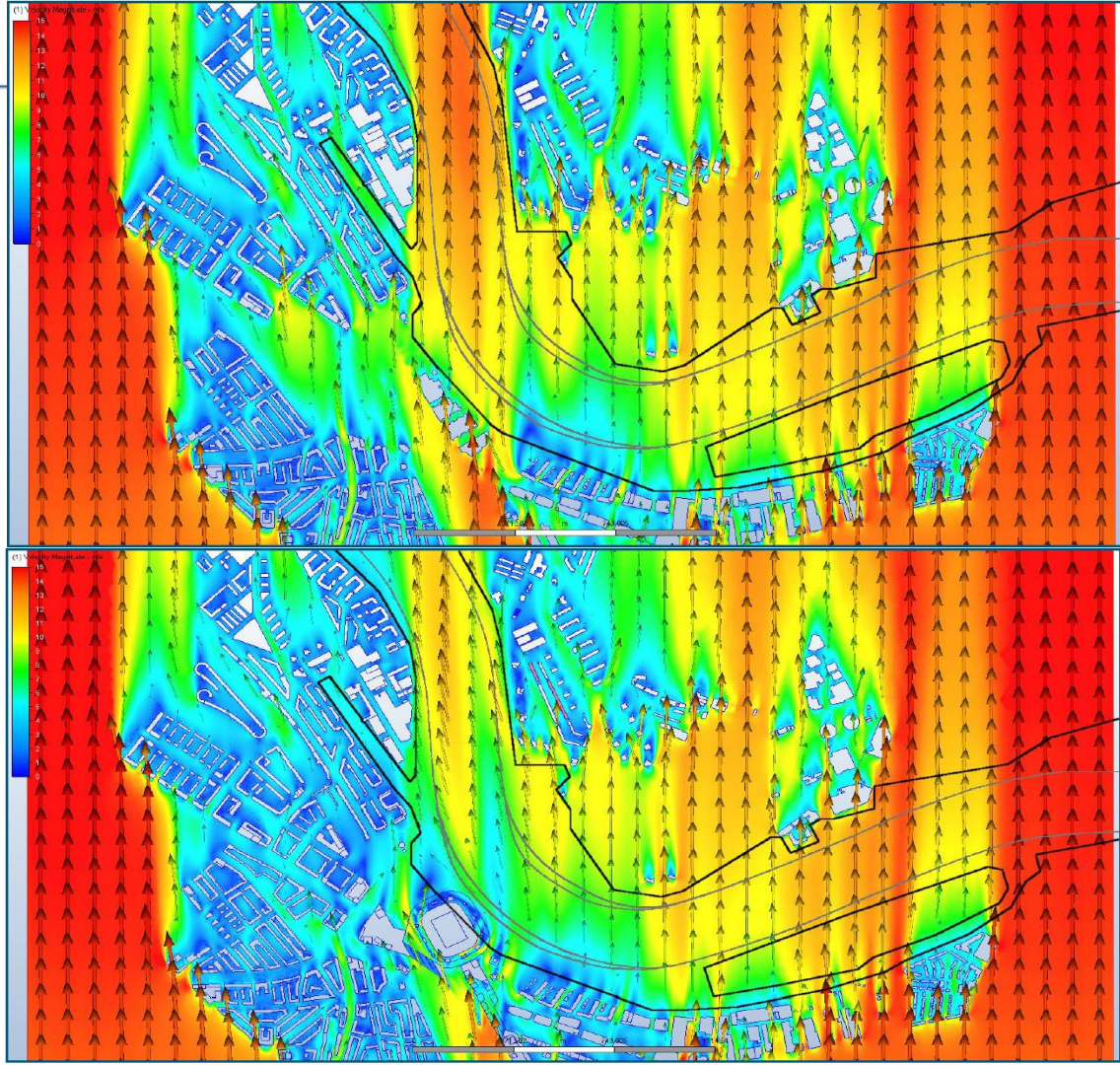
- Dwarsstroomsnelheden bij vloed hier en daar orde 0,05 m/s groter



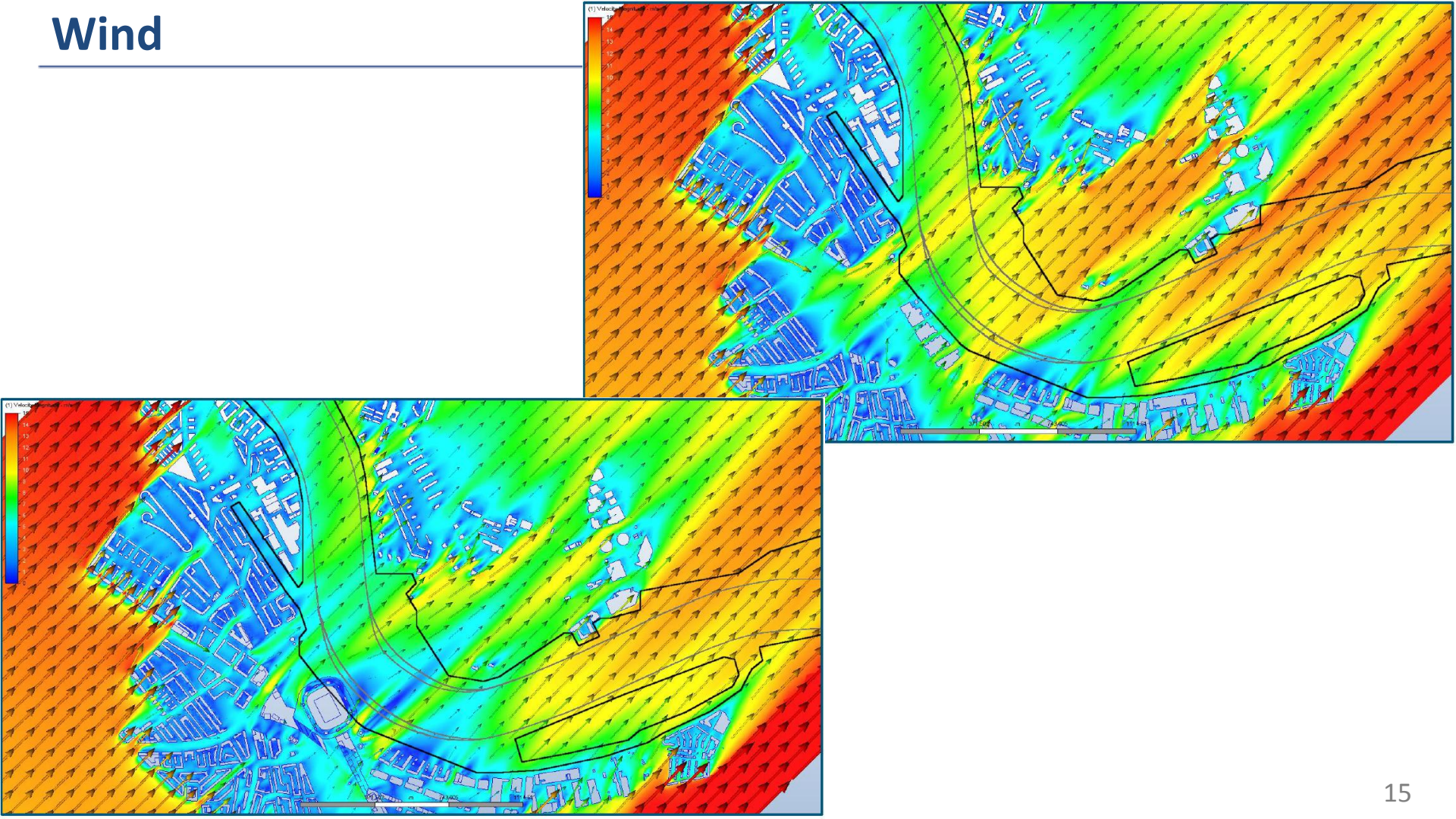
Wind

Geen verstoring van het scheepvaartverkeer door veranderingen in windveld

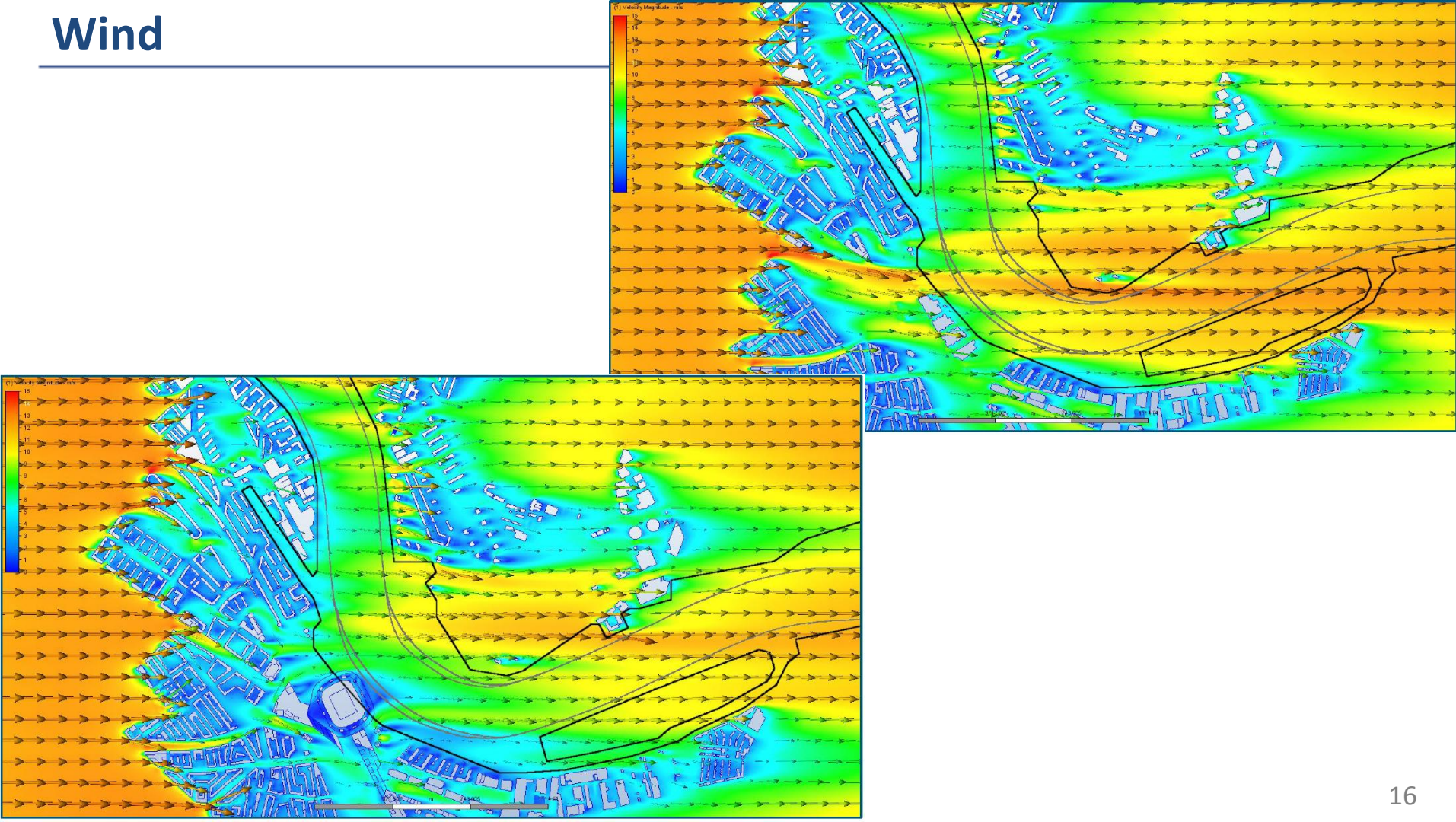
- Windvelden uit RHDHV apport 'VO Windonderzoek vaargeul'
- Z, ZW en W wind geanalyseerd op 6 m hoogte (voor 4 laagscontainervaart is 10,75 m)
- Andere richtingen veranderen niet
- Nieuwe stadion en nieuwe bebouwing werken als windscherm
- Windhinder vermindert door veel lagere windsnelheden



Wind



Wind



- Richtlijnen Vaarwegen niet voor langstroming > 0,5 m/s.
- Breedte is ondergrens voor de beschouwde bochten
- Bochtstraal is in principe ook in huidige situatie te klein, maar levert geen manoeuvreerprobleem op

Locatie	Dimensie	Bocht v. Esch			Heerjansdam	Nijmegen
		RVW	Huidig	Toekomst	Huidig	Huidig
Klasse vaarweg	-	Vla	Vla	Vla	Vlb	Vlb
Aantal passages/jaar	-	131158	131158	131158	65586	150000
Lengte geladen ontwerpschip	m	270	270	270	270	270
Lengte lege ontwerpschip	m	190	190	190	190	190
Wt (breedte op geladen diepgang)	m	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
Windtoeslag	m	9	9	9	9	9
Aandeel laadvermogen Klasse Vlb, Vlc VIIa	%	10.5	10.5	10.5	2.3	16
Extra windtoeslag voor klasse Vlb	m	8	8	8	0	14
Gemiddeld laadvermogen	ton	1854	1854	1854	2554	2600
Intensiteitstoeslag	m	54	54	54	28	75
Benodigde breedte rechtstand	m	162	162	162	128	189
Bochtstraal as vaarweg	m	1620	645	615	950	1000
C1 geladen Vlb	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Bochttoeslag geladen vaart	m	9	23	24	15	15
C2 leeg Vlb	-	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Bochttoeslag lege vaart	m	9	22	23	15	14
Benodigde breedte in bocht	m	180	207	209	159	218
Beschikbare breedte in bocht	m	250	250	250	185	170

- Padbreedte uit AIS is groter dan volgens RVW.
- Effecten van grotere padbreedte van de afvaart wordt wel meegenomen in AIS gegevens

	Dimensie	Breedte
Veiligheidsstroken totaal	m	46
Padbreedte afvaart (AIS)	m	69
Padbreedte opvaart (AIS)	m	57
Intensiteitstoeslag	m	54
Totaal	m	225
Beschikbaar in bocht	m	250

- 35 m verplaatsen van de gegarandeerde vaargeul levert geen problemen op voor de scheepvaart; vlotheid en veiligheid zullen niet merkbaar veranderen.
- Geen real-time simulaties nodig met meerder mensbestuurde binnenvaartschepen in een druk verkeersscenario
- Scheepvaartverkeer gedraagt zich als te verwachten is op een normale doorgaande vaarweg dus in principe zijn RVW toepasbaar (ondergrens breedte i.v.m. langsstroom)
- Padbreedte neemt toe bij N, NO en O wind en neemt af bij Z, ZW en W wind
- In huidige situatie blijft 95% van opvaart minstens 69 m van geulgrens
- Natuurlijke diepteverloop in binnenbocht wordt intensief gebruikt; hiermee rekening houden bij onderhoud van de vaargeul
- Veranderingen in stroom en wind leveren geen verstoring op voor de scheepvaart
- Breedte van de bocht is ruim voldoende ook vergeleken met bochten Heerjansdam en Nijmegen