Analyse conceptuele QRA dubbelklepse oplossing

Concept QRA

Een QRA is een Quantative Risk Analysis. QRA berekent het risico op ernstige ongevallen. We noemen deze analyse evenwel ‘conceptueel’ omdat we met aannames werken die toelaten een vereenvoudigde berekening te maken. De conceptuele essentie van deze berekening verbindt het risico op aanvaringen met de schade die elke aanvaring kan opleveren.

Hier zijn de aannames. We berekenen het risico over het gemiddelde voorbije jaar (dus niet op een piekdag, of in de toekomst). We differentiëren het destructief vermogen van een aanvaring op basis van verschil in impactkracht van een binnenvaartschip tov een recreatievaartuig. We doen dit omdat de gemiddelde massa meer dan een grootte-orde verschilt: een aanvaring tussen 2 binnenvaartschepen is ernstiger dan andere schip-schip aanvaringen.

We kwantificeren het aanvaarrisico enkel in doorkruisingen van stromen, niet bij samenvloeiingen van stromen.

Andere risico’s zoals schip-object aanvaringen of tegenstromen die niet kruisen maar nabij elkaar liggen, worden in de kwalitatieve analyse benoemd. Ze worden niet doorgerekend.

Uitgangspunten

1. Doorgaande Beroepsvaart (<12,50m hoogte)

= 53.524 (westgaand) + 54.355 (oostgaand)

= 55.530 (westgaand) + 56.673 (oostgaand)

*minus 0,4*1.751 (bruine vloot westgaand) + 0,6*1.751 (bruine vloot oostgaand)*

*minus 0,55*381 (beroeps westgaand) + 0,45*381 (beroeps oostgaand)*

*minus 0,5*1.929 (sleep westgaand) + 0,5*1.929 (sleep oostgaand)*

*minus 0,5*158 (cruise westgaand) + 0,5*158 (cruise oostgaand)*

*minus 0,5*105 (overig westgaand) + 0,5*105 (overig oostgaand)*

= (bron: Lijn 4, Marin Rapport nr. 33837-1-MO-rev.1, 2022 & Ecorys)

2. Niet doorgaande beroepsvaart: (mast)hoogte > 12,50m

= 267 (westgaand) + 219 (oostgaand)

*= 0,55*486 (westgaand) + 0,45*486 (oostgaand)*

= beroepsvaart niet beweegbare delen + overig; bron: Ecorys)

3. Zeilchartervaart (bruine vloot) - niet doorheen Prins Willem Alexander

= 700 (westgaand) + 1.051 (oostgaand)

*= 0,4*1.751 (westgaand) + 0,6*1.751 (oostgaand)*

= (bron: Ecorys)

4. Kajuitzeilboten (mast)hoogte > 12,50m

= 9.534 (westgaand) + 7.801 (oostgaand)

*= 0,55*17.335 (westgaand) + 0,45*17.335 (oostgaand)*

= (bron: Ecorys)

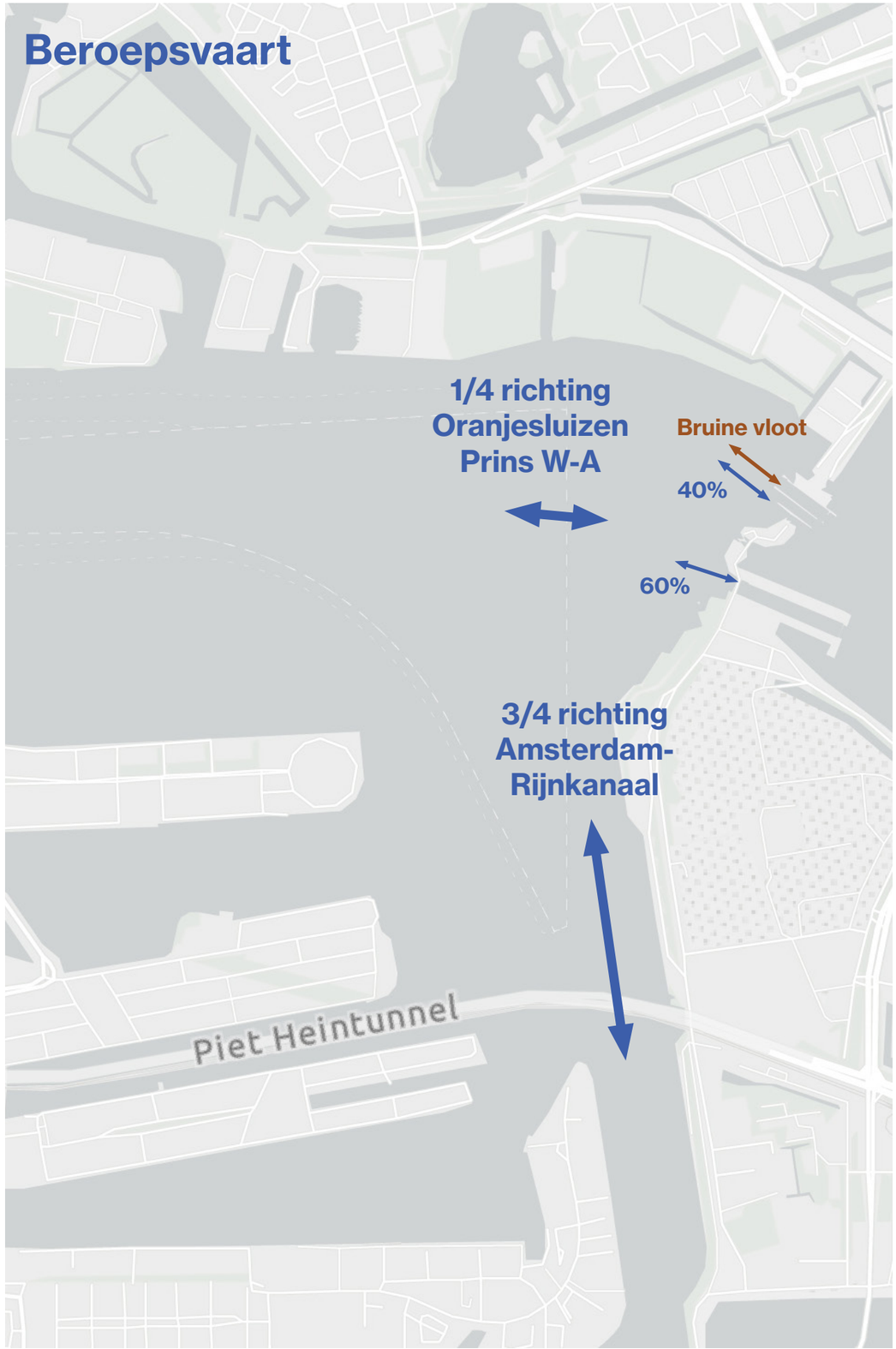
5. Doorgaande recreatievaart (masthoogte < 12,50 m)

= 14.469 (westgaand) + 11.838 (oostgaand)

*= 0,55*26.307 (westgaand) + 0,45*26.307 (oostgaand)*

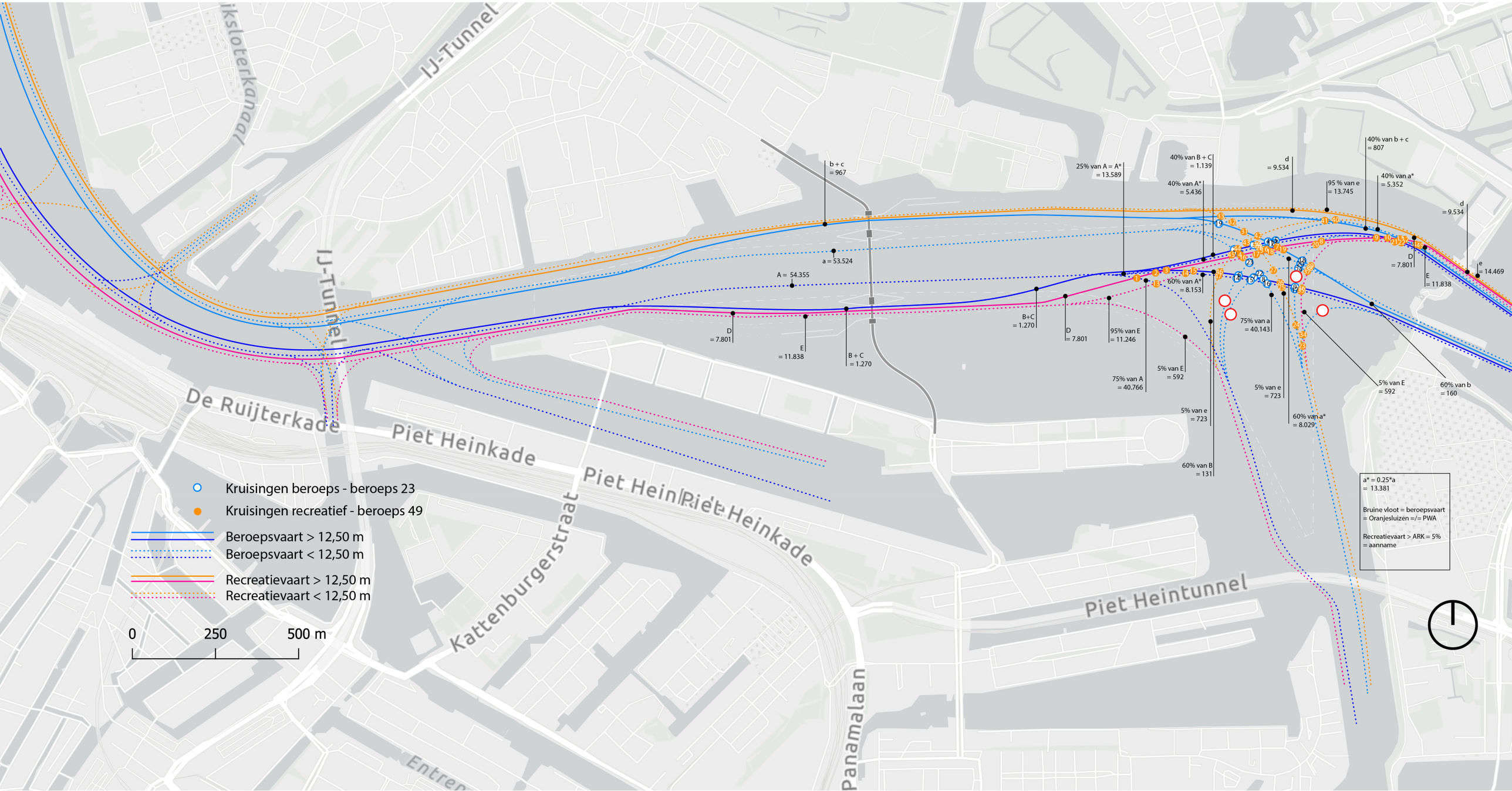
= 26.307 = 43.642 - 17.335

= (bron: NIS RWS, passagecijfers Oranjesluizen 2019) & (categorie 4.)



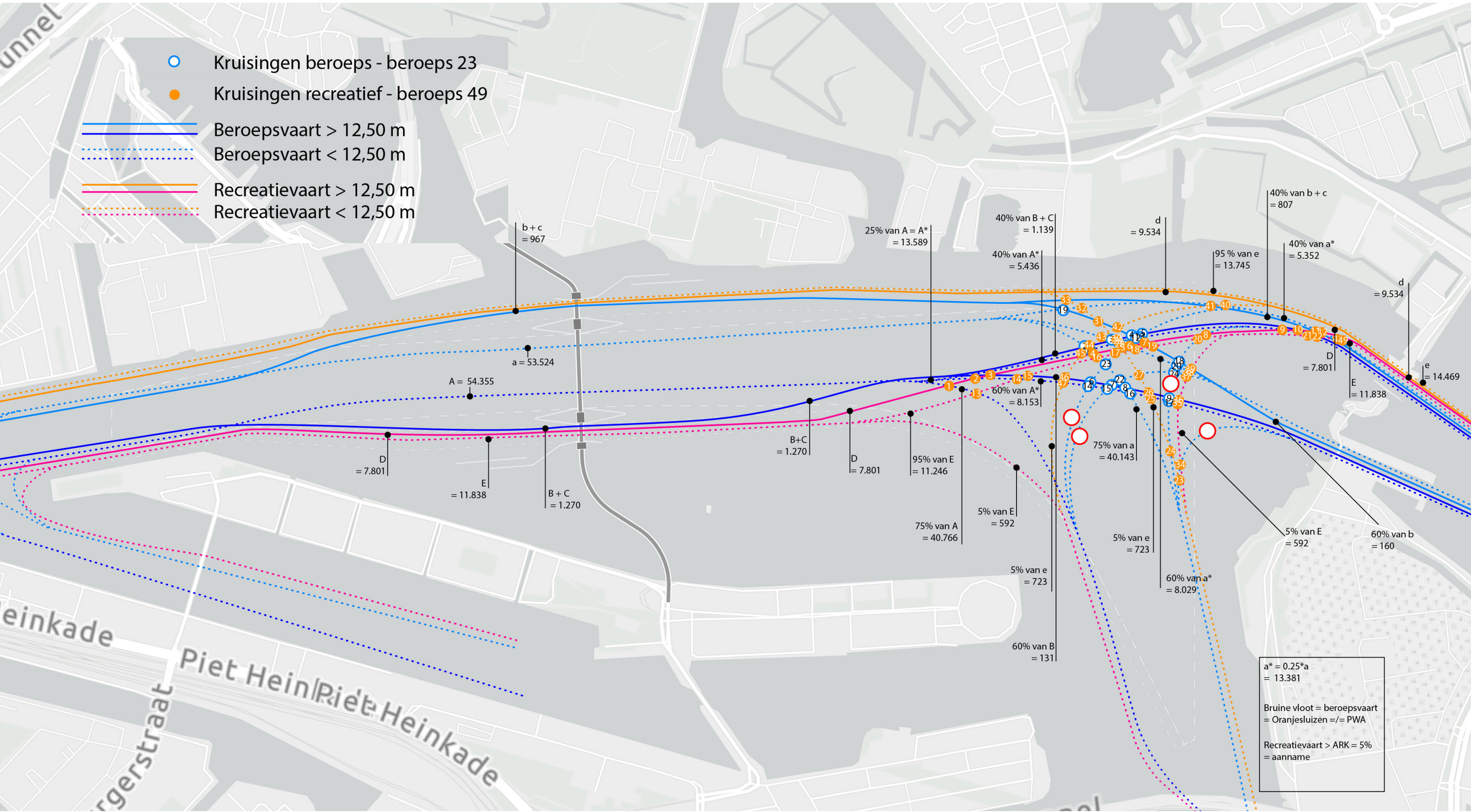
Aantal kruisingen 2 kleppen

Stromen ingetekend cfr wettelijke en aanbevolen/te verwachten vaarregels; afwijkingen moeilijk te modelleren



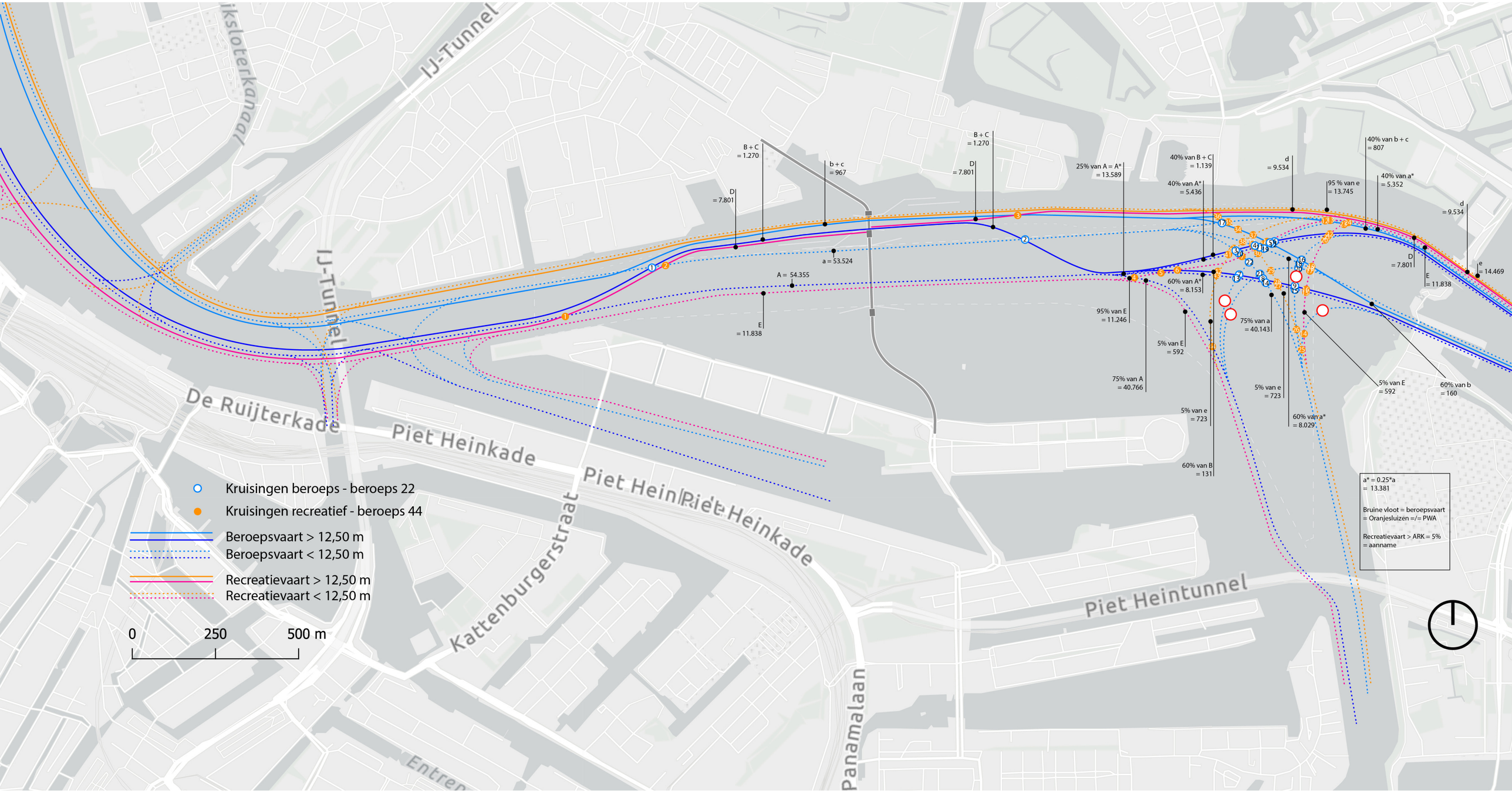
Aantal kruisingen 2 kleppen

Stromen ingetekend cfr wettelijke en aanbevolen/te verwachten vaarregels; afwijkingen moeilijk te modelleren



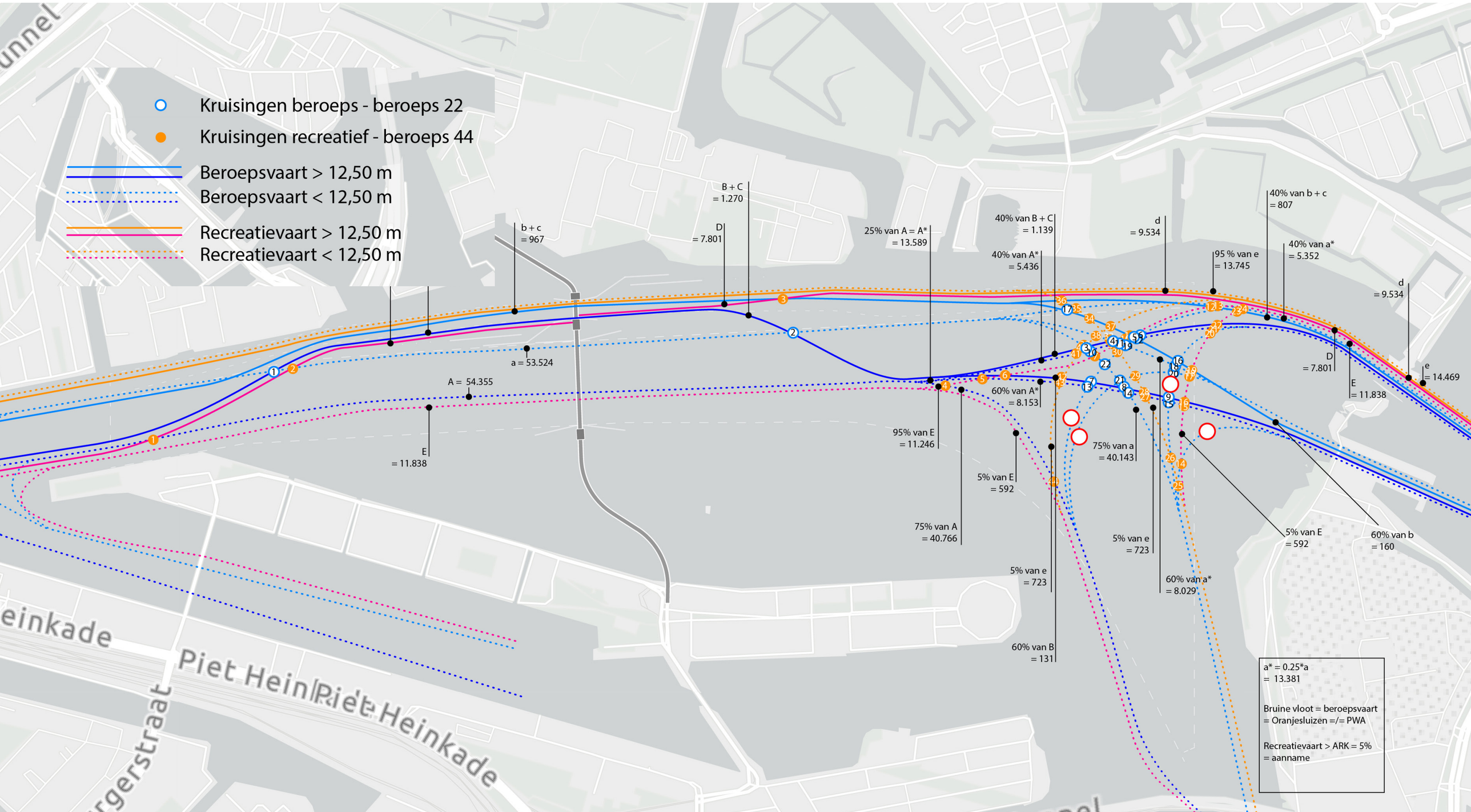
Aantal kruisingen 1 klep

Stromen ingetekend cfr wettelijke en aanbevolen/te verwachten vaarregels; afwijkingen moeilijk te modelleren



Aantal kruisingen 1 klep

Stromen ingetekend cfr wettelijke en aanbevolen/te verwachten vaarregels; afwijkingen moeilijk te modelleren



Vergelijking aanvaringsrisico's

Zonder becijfering aanvaringsrisico's in nevengeul

	Beroeps		
2	1139	40143	**45722877**
3	1139	8029	**9145031**
4	1139	160	**182240**
5	1139	?	
6	131	?	
7	131	?	
8	131	40143	**5258733**
9	131	?	
10	5436	40143	**218217348**
11	5436	8029	**43645644**
12	5436	160	**869760**
13	5436	?	
14	8153	?	
15	8153	?	
16	8153	40143	**327285879**
17	8153	?	
18	160	?	
19	160	5352	**856320**
20	8029	?	
21	8029	?	
22	40143	?	
23	40143	?	
24	?	?	

651183832

	Recreatief		
1	7801	40766	**318015566**
2	7801	8153	**63601553**
3	7801	131	**1021931**
4	7801	40143	**313155543**
5	7801	?	
6	7801	8029	**62634229**
7	7801	160	**1248160**
8	7801	?	
9	7801	5436	**42406236**
10	7801	1139	**8885339**
11	7801	807	**6295407**
12	7801	5352	**41750952**
13	11246	40766	**458454436**
14	11246	8153	**91688638**
15	11246	131	**1473226**
16	11246	40143	**451448178**
17	11246	?	
18	11246	8029	**90294134**
19	11246	160	**1799360**
20	11246	?	
21	11838	5436	**64351368**
22	11838	1139	**13483482**
23	723	?	
24	723	?	
25	723	8153	**5894619**
26	723	131	**94713**
27	723	?	
28	723	5436	**3930228**
29	723	8029	**5804967**
30	723	1139	**823497**
31	723	160	**115680**
32	723	5352	**3869496**
33	723	807	**583461**
34	592	?	
35	592	8153	**4826576**
36	592	131	**77552**
37	592	?	
38	592	8029	**4753168**
39	592	160	**94720**
40	723	5352	**3869496**
41	723	807	**583461**
42	723	160	**115680**
43	723	8029	**5804967**
44	723	1139	**823497**
45	723	5436	**3930228**
46	723	131	**94713**
47	723	8153	**5894619**
48	11838	807	**9553266**
49	11838	5352	**63356976**

2156903318

2 kleppen

	Beroeps		
1	1270	53524	**67975480**
2	1270	53524	**67975480**
3	1139	40143	**45722877**
4	1139	8029	**9145031**
5	1139	160	**182240**
6	1139	?	
7	131	?	
8	131	40143	**5258733**
9	131	?	
10	5436	40143	**218217348**
11	5436	8029	**43645644**
12	5436	?	
13	8153	?	
14	8153	40143	**327285879**
15	8153	?	
16	160	?	
17	160	5352	**856320**
18	723	?	
19	723	?	
20	?	?	
21	40143	?	
22	40143	?	

786265032

	Recreatief		
1	7801	54355	**424023355**
2	7801	53524	**417540724**
3	7801	967	**7543567**
4	11246	40766	**458454436**
5	11246	8153	**91688638**
6	11246	131	**1473226**
7	11246	40143	**451448178**
8	11246	8029	**90294134**
9	11246	5436	**61133256**
10	11246	1139	**12809194**
11	11246	160	**1799360**
12	11246	807	**9075522**
13	11246	5352	**60188592**
14	592	?	
15	592	8153	**4826576**
16	592	131	**77552**
17	592	?	
18	592	8029	**4753168**
19	592	160	**94720**
20	592	?	
21	592	5436	**3218112**
22	592	1139	**674288**
23	592	807	**477744**
24	592	5352	**3168384**
25	723	?	
26	723	?	
27	723	8153	**5894619**
28	723	131	**94713**
29	723	?	
30	723	?	
31	723	5436	**3930228**
32	723	1139	**823497**
33	723	6598	**4770354**
34	723	160	**115680**
35	723	5352	**3869496**
36	723	807	**583461**
37	723	160	**115680**
38	723	8029	**5804967**
39	723	40143	**29023389**
40	723	1139	**823497**
41	723	5436	**3930228**
42	723	131	**94713**
43	723	8153	**5894619**
44	723	40766	**29473818**

2200005685

1 klep

Vergelijking aanvaringsrisico's

Zonder becijfering aanvaringsrisico's in nevengeul (zie ook bijlage)

Beroeps

2	1139	40143	**45722877**
3	1139	8029	**9145031**
4	1139	160	**182240**
5	1139	?	
6	131	?	
7	131	?	
8	131	40143	**5258733**
9	131	?	
10	5436	40143	**218217348**
11	5436	8029	**43645644**
12	5436	160	**869760**
13	5436	?	
14	8153	?	
15	8153	?	
16	8153	40143	**327285879**
17	8153	?	
18	160	?	
19	160	5352	**856320**
20	8029	?	
21	8029	?	
22	40143	?	
23	40143	?	
24	?	?	

786265032

Recreatief

1	7801	40766	**318015566**
2	7801	8153	**63601553**
3	7801	131	**1021931**
4	7801	40143	**313155543**
5	7801	?	
6	7801	8029	**62634229**
7	7801	160	**1248160**
8	7801	?	
9	7801	5436	**42406236**
10	7801	1139	**8885339**
11	7801	807	**6295407**
12	7801	5352	**41750952**
13	11246	40766	**458454436**
14	11246	8153	**91688638**
15	11246	131	**1473226**
16	11246	40143	**451448178**
17	11246	?	
18	11246	8029	**90294134**
19	11246	160	**1799360**
20	?	?	
21	11	54	
22	7838	11	
23	723	?	
24	723	?	
25	723	81	**589**
26	723	13	**94**
27	723	?	
28	723	5436	**3930228**
29	723	8029	**5804967**
30	723	11	**823497**
31	723	10	**1**
32	723	53	**3**
33	723	807	**583461**
34	592	?	
35	592	8153	**4826576**
36	592	131	**77552**
37	592	?	
38	592	8029	**4753168**
39	592	160	**94720**
40	723	5352	**3869496**
41	723	807	**583461**
42	723	160	**115680**
43	723	8029	**5804967**
44	723	1139	**823497**
45	723	5436	**3930228**
46	723	131	**94713**
47	723	8153	**5894619**
48	11838	807	**9553266**
49	11838	5352	**63356976**

2156903318

1 klep

=

ca 6,5% meer overall botsingsrisico

ca 21% meer botsingsrisico beroeps-beroeps

2% meer botsingsrisico recreatief-beroeps

Beroeps

1	1270	53524	**67975480**
2	1270	53524	**67975480**
3	1139	40143	**45722877**
4	1139	8029	**9145031**
5	1139	160	**182240**
6	1139	?	
7	131	?	
8	131	40143	**5258733**
9	131	?	
10	5436	40143	**218217348**
11	5436	8029	**43645644**
12	5436	?	
13	8153	?	
14	8153	40143	**327285879**
15	8153	?	
16	160	?	
17	160	5352	**856320**
18	723	?	
19	723	?	
20	?	?	
21	11		
22	11		

786265032

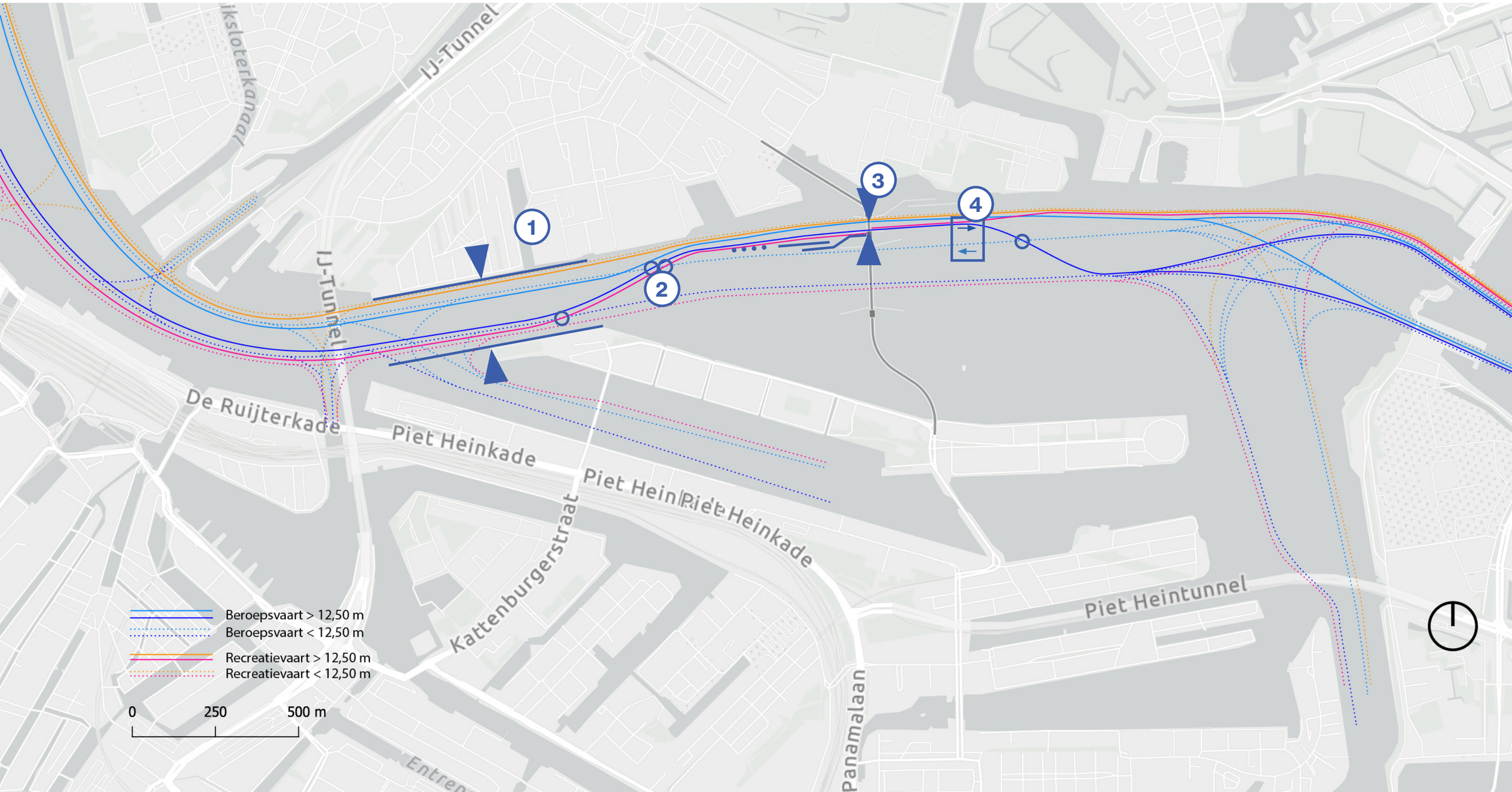
Recreatief

1	7801	54355	**424023355**
2	7801	53524	**417540724**
3	7801	967	**7543567**
4	11246	40766	**458454436**
5	11246	8153	**91688638**
6	11246	131	**1473226**
7	11246	40143	**451448178**
8	11246	8029	**90294134**
9	11246	5436	**61133256**
10	11246	1139	**12809194**
11	11246	160	**1799360**
12	11246	807	**9075522**
13	11246	5352	**60188592**
14	592	?	
15	592	8153	**4826576**
16	592	131	**77552**
17	592	?	
18	592	8029	**4753168**
19	592	160	**94720**
20	592	?	
21	592		
22	592		
23	592	807	**477744**
24	592	5352	**3168384**
25	723	?	
26	723	?	
27	723	131	**94713**
28	723	?	
29	723	?	
30	723	?	
31	723	8029	**29023389**
32	723	1139	**823497**
33	723	5436	**3930228**
34	723	160	**115680**
35	723	5352	**3869496**
36	723	807	**583461**
37	723	160	**115680**
38	723	8029	**5804967**
39	723	40143	**29023389**
40	723	1139	**823497**
41	723	5436	**3930228**
42	723	131	**94713**
43	723	8153	**5894619**
44	723	40766	**29473818**

2200005685

Nadelen 1 klep

1. hoge schepen worden **verplicht over te steken op het smalste deel, net na bocht**
2. **nieuwe kruisingen voor en na** de brug **in de hoofdvaarweg met mogelijk kruisingen meer westwaarts**
3. **tegengestelde stromen > aanvaringsrisico** (kop kop aanvaring) > geul verbreden (inschatting ca. 45 m, verder te onderzoeken) of openingsregime aanpassen
4. **schepen passeren elkaar 'onder verkeerde boeg'** = in strijd met internationale vaarregels en geldende vaarregels IJ



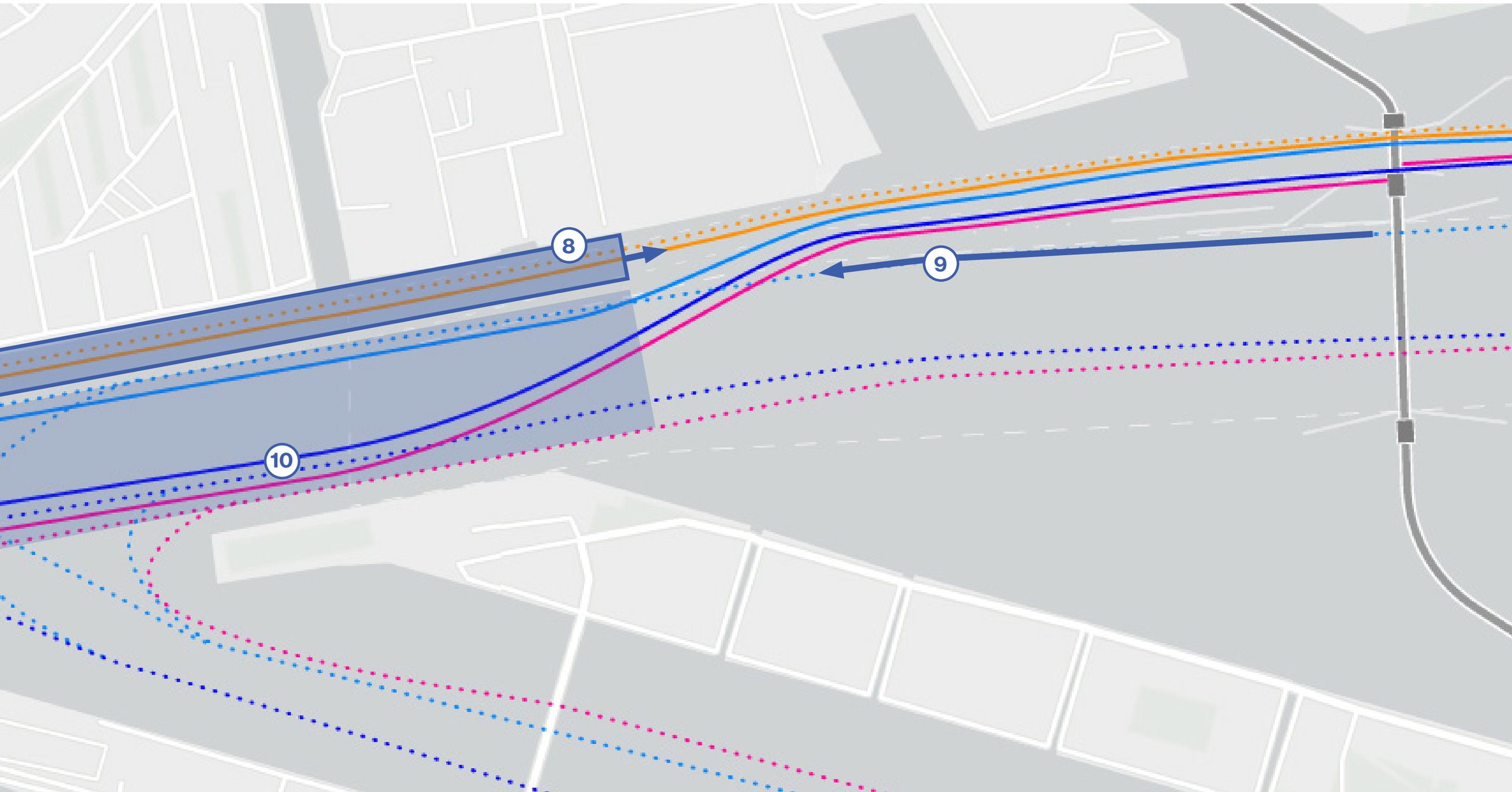
Nadelen 1 klep

5. **potentieel infarct op het smalste deel** door wachtende schepen om over te steken richting de noordelijke opening & **geen passeerafspraken met recreatievaart door (veelal) ontbreken marifoon**
6. **zichtbaarheid begeleidende infrastructuur bij mist**
7. schepen zijn **niet verplicht over te steken op 1 plek; er ontstaat een brede oversteekzone** < > rustig en coherent vaarbeeld



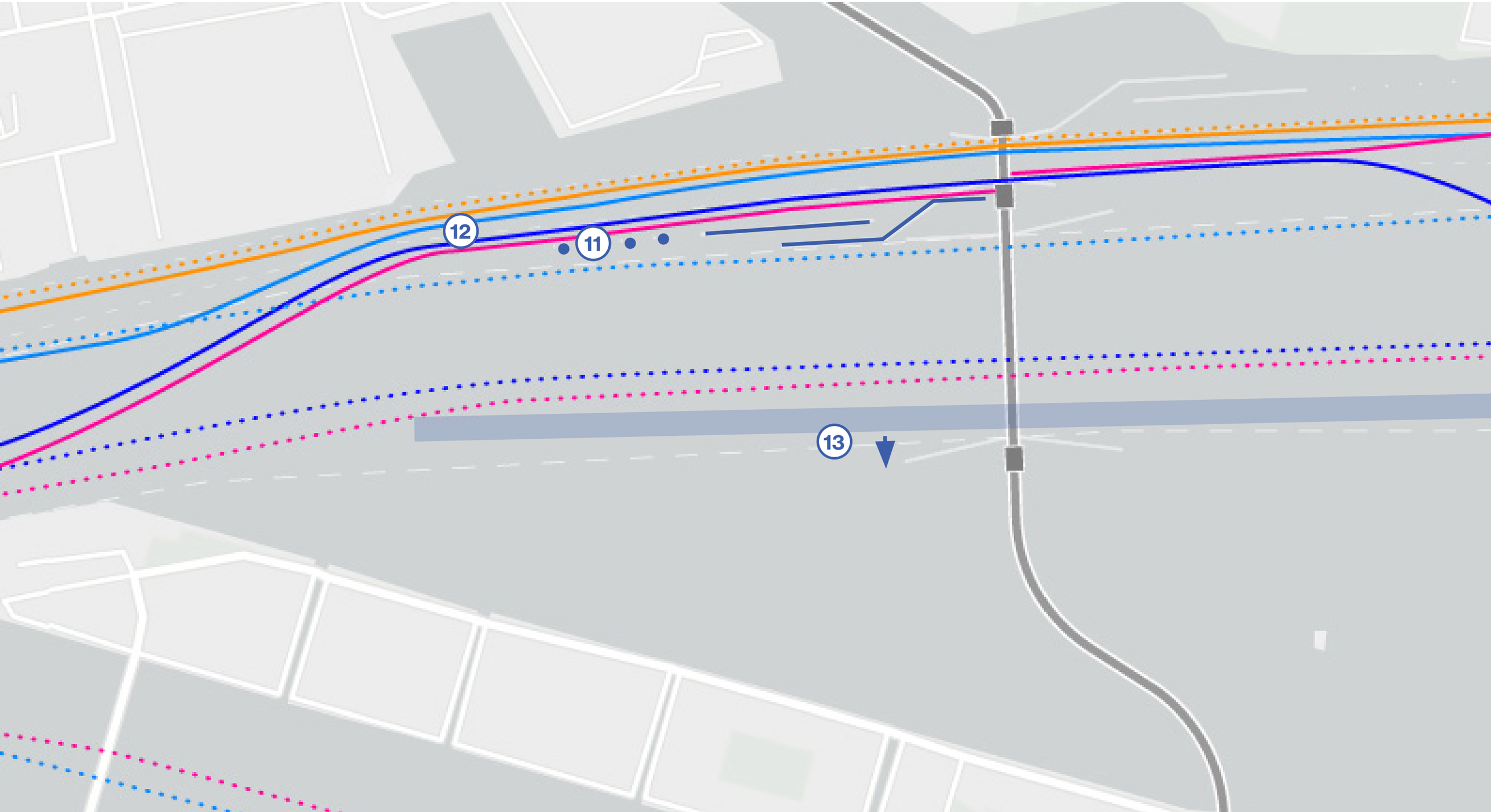
Nadelen 1 klep

8. door overstekende schepen richting het opengaande deel zal **de noordelijke nevengeul verbreden**
9. **westgaande schepen zullen minder goed stuurboord vaarwater kunnen aanhouden** wegens tegemoet komend verkeer aan bakboordzijde, met als aanvullend risico het ontmoeten van tegenliggers
10. **spanning tussen koers en vaart houden in geval van oplopen en oversteken**



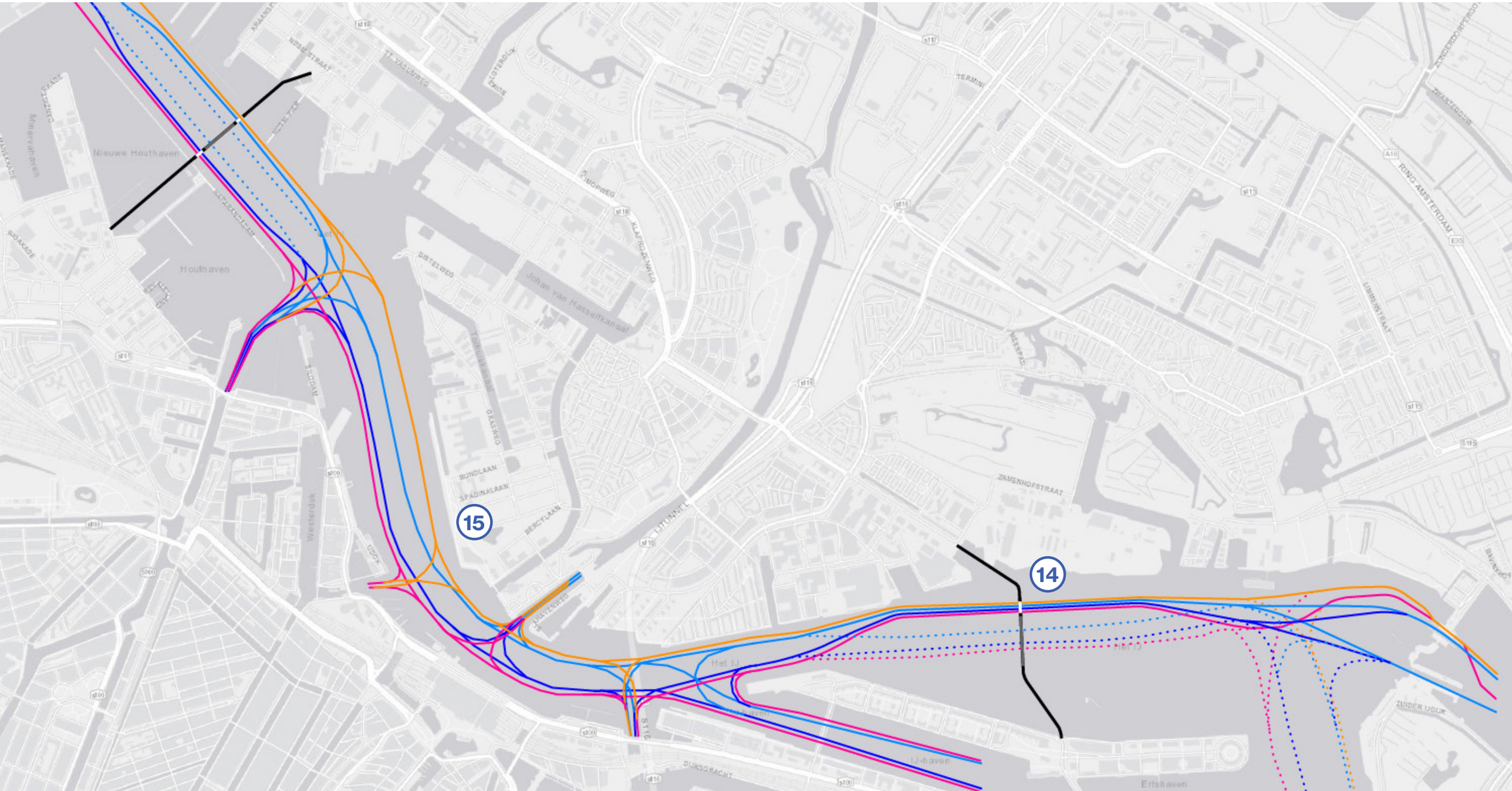
Nadelen 1 klep

11. Verhoogd risico op **schip-object aanvaring** vanwege obstakels in de vaarweg
12. Verhoogd risico op **schip-schip aanvaring** (zie ook 3.)
13. Bijkomende nevengeul nodig in het zuiden voor recreatieve vaart



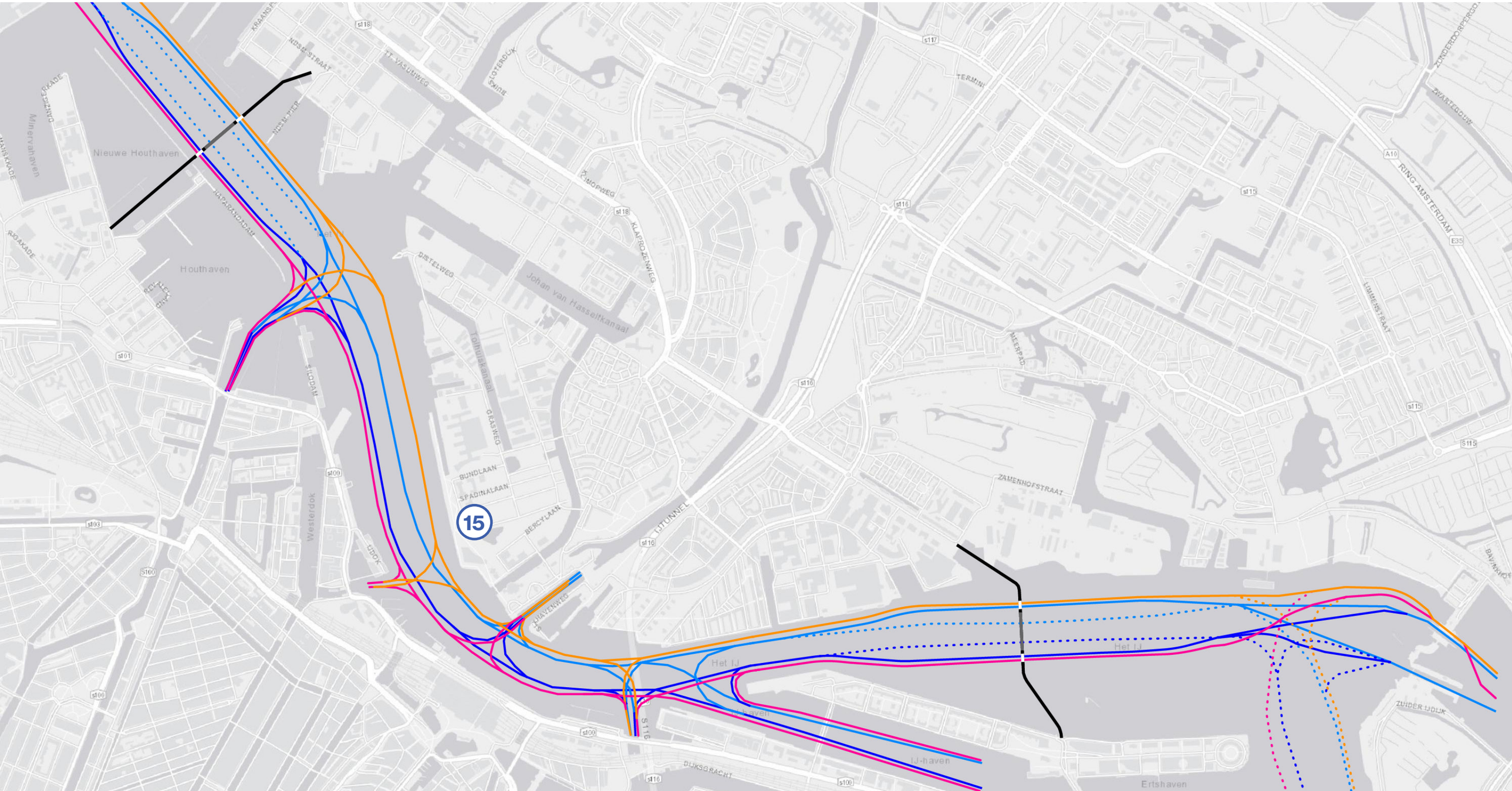
Nadelen 1 klep

14. **TEN-T en beginsel van geen achteruitgang**: de brug wordt zodanig gerealiseerd dat de uiteindelijke vaarweginrichting en de dienstverlening niet – of minimaal – degradeert ten opzichte van de situatie zonder brug
15. **Nautische veiligheid gaat samen met voorspelbaarheid** > **rustig en coherent vaarbeeld (Genereus Verbonden)** > referentiemodel & gestandaardiseerde vaarweg & spiegeling Oostbrug en Westbrug



Nadelen 1 klep

14. **TEN-T en beginsel van geen achteruitgang**: de brug wordt zodanig gerealiseerd dat de uiteindelijke vaarweginrichting en de dienstverlening niet – of minimaal – degradeert ten opzichte van de situatie zonder brug
15. **Nautische veiligheid gaat samen met voorspelbaarheid** > **Rustig en coherent vaarbeeld (Genereus Verbonden)** > referentiemodel & gestandaardiseerde vaarweg & spiegeling Oostbrug en Westbrug


15
Nieuwe Houthaven
Houthaven
Minervahaven
Johan van Hasseltkanaal
Het IJ
IJ-haven
Ertshaven
Westerdok
Oostdok
Spaarndamdijk
Distelweg
Tt-Vasumweg
Nassauhaven
Zamenhofstraat
Meerpad
Ring A10
Zuider IJdijk
Dijksgracht
Bundlaan
Spadinalaan
Bercylaan
Tolhuiskanaal
Klaprozenweg
Havenweg
Nieuwe Pier
Piet Heinkade
Hannekade
Rijnhavenweg
Zwarteweg
Zonderdorperweg
Lijnbaanstraat
Baanhoek
Termijn
Ijtunnel
Oranjeboom
Kraanspoor
Rijnhaven
Schiehaven
Schiekade
Rijnkade
Hannekade
Oranjeboomstraat
Kraanspoorstraat
Nassauhavenstraat
Rijnhavenstraat

Vergelijking

	1 klep	2 kleppen	1 klep	2 kleppen
Aanvaarrisico's beroepsvaart Zie 'Vergelijking aanvaringsrisico's'	**786 (+20,75%)**	**651**	✗	✓
Aanvaarrisico's alle vaart Zie 'Vergelijking aanvaringsrisico's'	**2986 (+6.4%)**	**2808**	✗	✓
Afwijking regelgeving Zie 'Nadelen 1 klep 4 (en 14.).'	**1**	**0**	✗	✓
Bijkomend risico aanvaringen Zie oa 'Nadelen 1 klep 11. en 12.'	**min. 2**	**-**	✗	✓
Breedte vaargeulen Zie 'Nadelen 1 klep 3.'	**45 + 160 + 20 = 225**	**35 + 160 + 35 = 230**	✓	✗
Rustig en Coherent vaarbeeld Zie 'Nadelen 1 klep 15.' en een brug vormt altijd een obstakel	**2**	**1**	✗	✓