

Verkeersmanagement op de weg en op het water

Rapport fase 2

Toekomstvisie



20/3/2008

Opdrachtgever :



Waterwegen en Zeekanaal NV

Opdrachtnemer :

IMDC₂₅
International
Marine and Dredging
Consultants

TRITEL
TRANSPORT
INFRASTRUCTURE
& TELEMATICS

Tour en Taxis
Havenlaan 86C
bus 206
1000 Brussel

Documentcontroleblad

Document Identificatie

Titel:	Rapport fase 2 – Analyse van het toekomstbeeld en maatregelen
Project:	Consultancy voor een verkeersmanagement op de weg en op het water in Brugge, in functie van de verkeersstroom in Brugge, in functie van de verkeersstroom op het kanaal rond Brugge en de implicaties op het kanaalkruisend verkeer. Bestek 16/EGGE/06/48
Opdrachtgever	Waterwegen en Zeekanaal NV, afdeling Bovenschelde
Documentref:	I/RA/14121/08.011/RAD
Documentnaam	K:\PROJECTS\14\14121 - Verkeersmanagement Brugge\10-Rap\RA08011 - Fase2 v0.2.doc

Revisies

Versie	Datum	Auteur	Omschrijving
0.2	13/02/08	PEM/RAD/WMI	ontwerprapport
0.3	04/03/08	PEM/RAD/WMI	Aanpassingen na stuurgroep

Verdeellijst

Naam	# ex.	Bedrijf/overheid	Functie m.b.t. het project
Wouter Pappaert	1	W&Z NV	Leidend ambtenaar

Goedkeuring

Versie	Datum	Auteur	Projectleider	Directie
0.2	13/02/08	PEM/RAD/WMI	RAD/WMI	MSA/RTB

1. INLEIDING	4
1.1. Doel van de studie	4
1.2. Overzicht van de studie	4
1.3. Opbouw van het rapport	4
1.4. Dankwoord	5
2. UITGANGSPUNTEN	5
3. BESCHRIJVING VAN DE SCENARIO'S EN HUN UITWERKING	6
3.1. Huidige scheepvaarttrafik (=0% toename)	6
3.2. 50% toename	8
3.3. 100% toename	8
3.4. Uitwerking 50 en 100% toename	9
3.5. Planologische maatregelen	10
3.6. Systeemtechnische maatregelen	10
3.7. 24uren bediening	11
3.8. Logfiles	11
4. RESULTATEN EN BESPREKING	11
4.1. Herhaling evaluatiecriteria	12
4.1.1. Frequentie brugopeningen	12
4.1.2. Gemiddelde openingstijd bruggen	12
4.1.3. Totale openingstijd bruggen	12
4.1.4. Totale doorvaarttijd schepen	12
4.2. Frequentie brugopeningen	12
4.2.1. Zonder maatregelen	12
4.2.2. Planologische maatregelen	13
4.2.3. Systeemtechnische maatregelen	13
4.2.4. 24uren bediening	13
4.3. Gemiddelde openingstijd bruggen	13
4.3.1. Zonder maatregelen	13
4.3.2. Planologische maatregelen	14
4.3.3. Systeemtechnische maatregelen	14
4.3.4. 24uren bediening	14
4.4. Totale openingsduur bruggen	14
4.4.1. Zonder maatregelen	14
4.4.2. Planologische maatregelen	14
4.4.3. Systeemtechnische maatregelen	15
4.4.4. 24uren bediening	15
4.5. Doorvaarttijden	15
4.5.1. Zonder maatregelen	15

4.5.2. Planologische maatregelen	15
4.5.3. Systeemtechnische maatregelen	16
4.5.4. 24uren bediening	16
4.6. Schutproces Dampoortsluis	17
4.6.1. Beide Dampoortbruggen open	17
4.6.2. Capaciteit sluizen	17
5. VISSIM SIMULATIES	19
5.1. Netwerk en simulaties	19
5.2. Mogelijkheden en beperkingen van het model	23
5.2.1. Rondrijden – rerouten naar een niet gedraaide brug	23
5.2.2. Gridlock	24
5.2.3. Tellingen	24
5.2.4. Voetgangers en fietsers	24
5.2.5. Twaalf uur simulatie	24
5.2.6. Vastlopen – Gridlock II	24
5.3. Analyse van de resultaten	25
5.4. Mogelijke oplossingen	27
6. DYNAMISCHE BORDEN	27
6.1. Opmerkingen en bedenkingen	29
6.1.1. Info tijden	29
6.1.2. Aansturing	29
6.1.3. Multifunctioneel gebruik	30
6.1.4. Kleurenblindheid	30
6.2. Locaties	30
7. BESLUIT	32
7.1. Maatregelen	32
7.2. Scheepvaart	32
7.3. Wegverkeer	33
7.4. Toekomst	33

BIJLAGE A: VERSLAG VAN DE WORKSHOP DD 06/12/07

BIJLAGE B: RESULTATEN VAN DE SCHEEPSEGENERATOR

BIJLAGE C: LOGFILES VAN DE BRUGOPENINGEN

BIJLAGE D: GEVOLGEN VAN DE BRUGOPENINGEN

BIJLAGE E: OVERZICHT VAN HET NETWERK (DETAILS)

BIJLAGE F: DETAILRESULTATEN VAN DE SIMULATIES

1. INLEIDING

De studie Consultancy voor een verkeersmanagement op de weg en op het water in Brugge, in functie van de verkeersstroom in Brugge, in functie van de verkeersstroom op het kanaal rond Brugge en de implicaties op het kanaalkruisend verkeer, volgens bestek 16/EGGE/06/48, in opdracht van Waterwegen en Zeekanaal NV, afdeling Bovenschelde), heeft tot doel de maatregelen te specificeren die de bereikbaarheid van Brugge garanderen met een toename van het scheepvaartverkeer op de ringvaart. Er worden verschillende scenario's geëvalueerd met 50% en 100% toename van de scheepvaart, en met aanpassingen op korte en lange termijn.

Het te bereiken doel wordt gekristalliseerd in evaluatie-indicatoren, waarvoor streefdoelen worden vooropgesteld, op basis van een algemeen streefdoel.

1.1. Doel van de studie

De analyse van de simulatieresultaten moet toelaten voorstellen te formuleren voor de optimalisatie van de scheepvaart en operatie van bruggen en sluizen, en voor de afstemming van het wegverkeer op de scheepvaart, met de minste hinder voor beide, rekening houdend met toename van de scheepvaart.

Er zal onderzocht worden welke maatregelen (zowel planologische als systeemtechnische) leiden tot de beste invulling van de verwachtingen van de betrokkenen. Dit gebeurt door een toetsing aan verwachtingen van deze.

1.2. Overzicht van de studie

De studie bestaat uit twee fasen

Fase 1 – Opmaken van de nultoestand

Fase 2 – Analyse van het toekomstbeeld en maatregelen om de gevolgen te verzachten en de doorstroming te verbeteren.

1.3. Opbouw van het rapport

Het rapport van Fase 2 bouwt voort op de resultaten van Fase 1 "Opmaken van de nultoestand" en de uitgangspunten die vastgesteld zijn tijdens een workshop. Deze uitgangspunten worden in Hoofdstuk 2 hernomen. Het verlag van de workshop is opgenomen als Bijlage A van dit rapport.

Hoofdstuk 3 geeft een gedetailleerde beschrijving van de scenario's, en de werkwijze om op basis van een scheepsgenerator te komen tot de samenstelling van de vloot bij toename van de scheepvaarttrafiek met 50% en 100%. De resultaten van de scheepsgeneratie zijn opgenomen in Bijlage B. De logfiles voor de verschillende scenario's zijn opgenomen in Bijlage C.

In Hoofdstuk 4 volgt de bespreking van de resultaten van de scenario's op de scheepvaart zelf, en op de brugopeningen. Uitgebreid cijfermateriaal is opgenomen in Bijlage D.

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten van de VISSIM-simulaties. Hierin worden achtereenvolgend het netwerk en de simulaties behandeld, en vervolgens enkele bemerkingen bij de mogelijkheden en beperkingen van het model. Vervolgens worden de resultaten besproken en mogelijke oplossingen naar voor geschoven.

In Hoofdstuk 6 wordt vervolgens ingegaan op een voorstel van dynamische borden.

Tenslotte worden in Hoofdstuk 7 algemene conclusies geformuleerd.

1.4. Dankwoord

Deze studie is mogelijk dankzij de bereidwillige medewerking van de verschillende instanties en organisaties en hun medewerkers:

- Door de bereidheid om mee te werken aan de bevraging en metingen
 - De opdrachtgever
 - MBZ
 - Promotie Binnenvaart Vlaanderen
 - De Bond der eigenschippers
 - De haven van de Coupure
 - De Lijn
 - EMG
- Door het ter beschikking stellen van gegevens
 - De opdrachtgever (brugbewegingen via de bedieningspost aan de Kruispoort, brug- en sluisoperaties aan de Dampoortsluis, gegevens van de registratie van scheepsrechten aan de Dampoortsluis, meldingsgegevens uit IBIS), met bijzondere dank voor de scheepvaartbegeleiders van de Kruispoort
 - MBZ (brug- en sluisoperaties aan de verbindingssluis)

2. UITGANGSPUNTEN

Op de workshop van 6 december 2007 (Bijlage A) zijn naast de 9 basisscenario's voor de huidige scheepvaarttrafik, bij 50% en 100% toename voor situaties zonder, met planologische en met systeemtechnische maatregelen 3 bijkomende scenario's gedefinieerd voor 24uren bediening. Dit levert 12 scenario's op (Tabel 2-1).

Tabel 2-1: gesimuleerde scenario's.

	Huidige scheepvaarttrafiek	50% toename	100% toename
Geen maatregelen	1	2	3
Planologische maatregelen	4	5	6
Systeemtechnische maatregelen	7	8	9
<i>Bijkomend : 24uren bediening</i>	10	11	12

Hierbij werden volgende uitgangspunten afgesproken in de workshop op 6 december 2007:

- De 50 en 100% toenames gelden voor het totale vrachtverkeer; hierbinnen stijgt het aantal grote schepen (> 72m) dubbel zo snel als het aantal kleinere schepen (< 72m). Voor de pleziervaart worden toenames van respectievelijk 10 en 20% vooropgesteld.
- Planologische maatregelen zijn:
 - Uitbreiding van de diensturen tot 22u;
 - Aanpassing van de ochtend- en avondspertijd, met als nieuwe spertijden:
 - 7u45 tot 8u30;
 - 11u55 tot 12 u25;
 - 16u45 tot 17u30.
- Systeemtechnische maatregelen:
 - Vervanging van de Scheepsdale- en Krakelebrug door een snellere brug.
 - Optimalisatie van het bestaande detectiesysteem met fotocellen.
- Als extra scenario's wordt het effect van een 24uren bediening onderzocht.

3. BESCHRIJVING VAN DE SCENARIO'S EN HUN UITWERKING

3.1. Huidige scheepvaarttrafiek (=0% toename)

In de huidige representatieve dag bevinden volgende schepen zich op de ringvaart te Brugge:

Tabel 3-1: Schepen op de representatieve dag.

<u>Naam</u>	<u>Lengte (cm)</u>	<u>Breedte (cm)</u>
Tara	6700	819
Waalstroom	7900	953
Rebel	8580	1000
Maasstroom 11	2234	571
Datrans 6	5500	1058
Vami	7996	1000
Spes Mea	5050	666
Prins van Oranje	6000	720
Shalom	6407	634
Aeolus	8494	948
Waalstroom	7992	953
Indi	1678	410
Miaudine	2994	1060
Were Di	8012	955
Prins van Oranje	6000	720
Sheherazade	3870	504
Enilehcim	3871	505
Antares	5700	660
Lauwrens	7496	744
Daniella	6192	703

Merk op dat bovenstaande tabel 20 vrachtschepen bevat terwijl er aan de Dampoortsluis slechts 17 geregistreerd werden. Dit komt doordat de Maasstroom 11 en Datrans 6 enkel nog de Verbindingssluis passeerden en de Indi en Miaudine in konvooi voeren en aan de Dampoortsluis als 1 beschouwd werden. Er blijven dus 17 vrachtschepen over, waarvan 2 van 85 of 86m en 5 tussen 72 en 84m. Hierbij zijn er ook nog 10 jachten genoteerd aan de Dampoortsluis.

3.2. 50% toename

De toename van het vrachtverkeer wordt niet voor alle schepen even sterk verondersteld: het aantal schepen van 80 (>72m) en 85m stijgt dubbel zo snel als het aantal kleinere schepen. Dit geeft na afronding 1 extra schip van 85m (g1), 4 extra schepen van 80m (t1 t.e.m. t4) en 4 extra schepen met een lengte tussen 39 en 71m (k1 t.e.m. k4). In totaal is er zo een 50% toename van het vrachtverkeer. Voor de pleziervaart wordt een toename van 10% aangekomen, wat overeenkomt met 1 extra jacht, p1.

Aan de extra schepen wordt at random een route meegegeven (20% kans voor Gent-Oostende, 80% kans voor Gent-Zeebrugge, in overeenstemming met Rapport fase 1 – opmaken van de nultoestand, paragraaf 3.1.4) en eveneens wordt at random bepaald of het om een op- of afwaarts varend schip gaat (50 – 50%). Vervolgens wordt het tijdstip bepaald waarop het schip aan de 'ingang' aankomt. Deze ingangen zijn de Katelijnepoort, Scheepsdalebrug en Verbindingssluis. Het tijdstip dat gegenereerd wordt, bevindt zich tussen 4u30 en 18u30. De schepen die vóór 6u gegenereerd worden vertrekken aan een willekeurige brug om 6u¹. Als de Verbindingssluis de ingang is, kan dit pas vanaf 7u. Op deze manier wordt de kans vergroot dat een schip om 6u begint, zoals bij de beschrijving van de huidige toestand werd opgemerkt (Rapport fase 1 – opmaken van de nultoestand, paragraaf 3.1.5). Schepen worden ten laatste om 18u30 aan een ingang gegenereerd omdat weinig schepen nog later aan de doortocht zullen beginnen aangezien ze Brugge dan toch niet voorbij geraken.

Voor elk schip wordt een at random bepaalde snelheid tussen 4 en 7km/u meegegeven en wordt eveneens at random bepaald of de Boudewijnbrug al dan niet open moet (voor de schepen van 80 en 85m 50% kans op open en voor de kleinere schepen 25% kans, wat overeenkomt met een opening voor ongeveer 1 op 3 schepen zoals bepaald in Rapport fase 1 – opmaken van de nultoestand, paragraaf 3.1.7).

In Bijlage B wordt het resultaat van deze random generaties in tabelvorm weergegeven.

3.3. 100% toename

Om tot een 100% toename te komen met eveneens een dubbel zo snelle stijging van de grote schepen, worden volgende extra schepen gegenereerd: 2 van 85m (g2 en g3), 3 van 80m (t5 t.e.m. t7) en 3 tussen 39 en 71m lang (k5 t.e.m. k7). Een totale stijging van de pleziervaart van 20% zorgt voor nog 1 extra jacht, p2.

Voor de simulatie van de schepen gelden dezelfde opmerkingen als bij de 50% toename en het resultaat is eveneens in Bijlage B weergegeven.

¹ Merk op dat als voor een afwaarts varend schip de willekeurig gegenereerde brug de Moerbrugge- of Steenbruggebrug is, het schip om respectievelijk 6:20 of 6:45 aan de Katelijnepoort verondersteld wordt te zijn en dus pas vanaf dan in de simulatie meegenomen wordt. De vaartijd van de Moerbruggebrug tot de Katelijnepoort wordt dus benaderend gelijk gesteld aan 45 minuten, een waarde die de brugbedienaars in de Kruispoort aangaven. Opwaarts varende schepen komende van Oostende die te Nieuwegebrug gesimuleerd worden, worden verondersteld om 6:45 aan Scheepsdalebrug te zijn. Deze laatste situatie doet zich echter niet voor bij de simulaties.

3.4. Uitwerking 50 en 100% toename

Volgende stappen/aannames worden uitgevoerd/gebruikt ter bepaling van de logfiles met een uitbreiding van de scheepvaarttrafiek:

- Voor de 50% toename wordt uitgegaan van de huidige logfile (0% toename) en voor de 100% toename wordt uitgegaan van de logfile met een 50% toename.
- Aan de hand van de snelheid en het tijdstip aan de 'ingang' van de ringvaart worden de tijdstippen van de passages aan de andere bruggen bepaald tot aan de Dampoortsluis. Voor de schepen met als ingang de Verbindingssluis wordt uiteraard rekening gehouden met de reeds bestaande versassingen.
- In vorige stap werd het tijdstip van aankomst aan de Dampoortsluis bepaald. Vervolgens wordt het moment bepaald waarop de versassing van start kan gaan en of het schip al dan niet gegroepeerd geschut wordt. Enkele aannames m.b.t. de duur van het schutproces en de openingstijden zijn de volgende:
 - Een lege schutting duurt 10 à 15 minuten;
 - Een schutting van één schip kleiner dan 72m duurt 15 à 20 minuten;
 - Een schutting van één schip groter dan 72m of 2 kleinere schepen duurt 17 à 22 minuten;
 - Voor één schip kleiner dan 72m bedraagt de openingsduur van de bruggen 5 à 6 minuten;

Deze aannames zijn gebaseerd op de analyse van de nultoestand (zie Rapport fase 1 – opmaken van de nultoestand, paragraaf 3.1.2.2. en 3.1.8.).

- Uit vorige stap volgt het tijdstip waarop het schip de Dampoortsluis verlaat. Voor reeds bestaande schepen kan dit gewijzigd zijn. Op basis van de gegenereerde snelheid worden dan de tijdstippen van passage aan de laatste bruggen bepaald.
- Voor elk nieuw schip wordt dan de openingstijd van de bruggen bepaald; in een eerste fase bedraagt deze voor een schip kleiner dan 72m een willekeurige waarde tussen het 15% percentiel en de gemiddelde openingsduur van de desbetreffende brug. Voor een schip van 80 of 85m is dit tussen de gemiddelde openingsduur en het 85% percentiel (zie Rapport fase 1 – opmaken van de nultoestand, paragraaf 3.1.6.).
- Vervolgens wordt gekeken naar welke schepen gegroepeerd bepaalde bruggen zullen passeren. Bij deze brugopeningen wordt 1.5 tot 3 minuten bijgeteld.
- Er wordt ook rekening gehouden met volgende beperkingen:
 - Gentpoort- en Katelijnepoortbrug niet samen open;
 - Warande- en Krakelebrug niet samen open.

Merk op dat hierdoor verschuivingen kunnen optreden waardoor het schutproces aan de Dampoortsluis herzien moet worden.

- Voor schepen die exact aan een brug kruisen wordt een langere openingstijd van die brug met 1.5 à 3 minuten voorzien. Gebeurt de kruising voor of na de brug, dan blijft de brug na de passage van het eerste schip openstaan, tenzij ze gesloten kan worden zonder vertragingen voor het tweede schip te creëren.
- Tot slot wordt ook het schutproces aan de Verbindingssluis bekeken om de totale doorvaarttijden te kunnen bepalen. Indien afwaarts varende schepen voor vertragingen aan deze sluis zorgen bij opwaarts varende schepen, dan moeten al de vorige stappen opnieuw bekeken worden.

3.5. Planologische maatregelen

De planologische maatregelen bestaan uit een uitbreiding van de diensturen tot 22u en een bijhorende aanpassing van de spertijden (zie paragraaf 2). Eerst wordt de huidige logfile (0% toename – geen maatregelen) uitgebreid, waarna de 50 en 100% toename aan deze uitbreiding toegevoegd worden op analoge wijze als in vorige paragraaf en met dezelfde openingstijden als eenzelfde situatie zich voordoet (bv. een schip dat in beide scenario's alleen een bepaalde brug passeert, zal in beide scenario's voor eenzelfde openingsduur zorgen.) Voor de uitbreiding van de huidige logfile wordt als volgt te werk gegaan:

- De huidige logfile wordt herwerkt tot een logfile zonder spertijden;
- De begintijdstippen van de huidige logfile worden lineair uitgespreid tussen 6 en 21u. Zo zal een schip dat in de nulsituatie om 15u aan de Katelijnepoort de doortocht te Brugge aanvangt, dat in de nieuwe situatie om 16u doen. Er is geopteerd voor een uitspreiding tot 21u i.p.v. 22u omdat anders evenveel schepen 's nachts zullen 'vastzitten' in Brugge als voordien, terwijl dit na een uitbreiding van de diensturen normaal niet zo zal zijn.
- Het ochtendpiekje van de scheepvaarttrafiek (zie Rapport fase 1 – opmaken van de nultoestand, paragraaf 3.1.5.) zal door de uitbreiding van de diensturen afvlakken. Om dit te realiseren worden de schepen Tara en k4 naar 's avonds verplaatst (begintijdstip tussen 19u30 en 20u45 zodat de doortocht nog mogelijk is).
- De nieuwe spertijden worden ingevoerd.
- De aankomsttijden aan de Dampoortsluis worden bepaald waarna het schutproces aan de Dampoortsluis ook bepaald wordt en een zelfde procedure als in vorige paragraaf gevolgd wordt. Indien geen nieuwe groeperingen/kruisingen voorvallen of oude wegvallen, dan blijven de openingstijden gelijk aan deze in het huidige scenario. Anders worden zelfde aannames als in vorige paragraaf gebruikt.

3.6. Systeemtechnische maatregelen

De Scheepsdale- en Krakelebrug worden vervangen door een ophaalbrug met een bewegingstijd van 0:01:15 (idem voor openen en sluiten), vergelijkbaar met de huidige tijden

van de Kruispoort (zie Rapport fase 1 – opmaken van de nultoestand, paragraaf 3.1.6.). Volgende aanpassingen worden dan gemaakt:

- De Scheepsdalebrug gaat 0:01:56 later open en 0:01:32 vroeger toe;
- De Krakelebrug gaat 0:01:11 later open en 0:01:10 vroeger toe.

Door een optimalisering van het systeem met de fotocellen worden al de bruggen op de Boudewijnbrug na verondersteld 0:00:25 sneller toe te zijn. Bij de Boudewijnbrug gebeurt de bediening reeds vrij optimaal (brug moet niet geheel open en enkel voor dat deel van schip dat te hoog is). Deze 25 seconden winst volgt uit volgende redenering: gemiddeld wordt de brug pas gesloten als het schip zich op 65.5m bevindt (metingen); stel dat dit naar 30m herleid kan worden, dan betekent dit een winst van 35.5m of voor snelheden van 4, 5 en 6km/u respectievelijk 31.95, 25.56 en 21.30 seconden.

Omwille van risico's van volledige automatisering, en een detector een tweede passerend schip niet ziet, wordt het plaatsen van een waarschuwingslicht op de bedieningspost voorgesteld. Dit licht moet dan aangeven of er nog een schip gedetecteerd wordt (bv rood licht) en aangeven als er niets meer gedetecteerd wordt (bv. groen licht). De bedienaar moet dan nog steeds zelf de bediening in gang zetten. Hierbij kan hij de camerabeelden nog eens controleren. Op deze manier heeft de bedienaar een hulpmiddel om de brug zonder risico sneller te sluiten.

3.7. 24uren bediening

Voor het effect van een 24uren bediening te onderzoeken moet een aanname van het aantal schepen dat 's nachts i.p.v. overdag zal varen gemaakt worden. In de workshop op 6 december 2007 werd geopperd dat dit slechts om een zeer beperkt aantal schepen zou gaan. Omwille van sociaal-economische redenen is continu-vaart met de meest voorkomende schepen op het kanaal immers niet mogelijk. In de nacht zullen vooral grotere schepen varen. Er wordt daarom verondersteld dat met een 0% toename 2 schepen (Waalstroom en Lauwrens) 's nachts gaan varen en met een 50 en 100% toename telkens nog 1 extra (t2 en t7). De andere schepen zullen varen zoals bij de scenario's met planologische maatregelen (na verschuivingen door weggevalen schepen). De logfile zal ook maar tot 22u lopen om een vergelijking met de vorige situaties mogelijk te maken. De opgesomde schepen worden dus eigenlijk gewoon geschrapt.

3.8. Logfiles

De logfiles voor de scenario's zonder en met planologische maatregelen worden grafisch weergegeven in Bijlage C.

4. RESULTATEN EN BESPREKING

Voorafgaande opmerking: Aangezien de scenario's met een 24uren bediening gegroeid zijn uit deze met planologische maatregelen, zullen in onderstaande paragrafen de 24uren scenario's steeds met de planologische vergeleken worden. De scenario's met planologische en systeemtechnische maatregelen worden met de scenario's zonder maatregelen vergeleken.

4.1. Herhaling evaluatiecriteria

4.1.1. Frequentie brugopeningen

Dit zijn het aantal openingen per dag en per uur. Het aantal openingen per dag zijn in dit geval het totaal aantal openingen tussen 6 en 22u en het aantal openingen per uur wordt bekomen door het totaal aantal openingen te delen door de bedieningsuren (exclusief de spertijden). Voor de 24uren bediening worden bedieningsuren van 6 tot 22u gebruikt.

4.1.2. Gemiddelde openingstijd bruggen

De gemiddelde openingstijd van een brug wordt bekomen door alle openingstijden te sommeren en dit dan te delen door het aantal openingen. Een openingstijd start bij het op rood springen van het bruglicht en eindigt wanneer het bruglicht niet meer rood is. Voor een 24uren bediening worden enkel de openingen tussen 6 en 22u beschouwd.

4.1.3. Totale openingstijd bruggen

De totale openingstijd is de som van alle openingstijden. Voor een 24uren bediening worden enkel de openingen tussen 6 en 22u beschouwd.

4.1.4. Totale doorvaarttijd schepen

Voor schepen die van Gent naar Oostende en andersom varen is dit de tijd tussen de passages aan de Katelijnepoort- en de Scheepsdalebrug. Voor schepen die van Gent naar Zeebrugge varen is dit de tijd tussen de passage aan de Katelijnepoortbrug en het tijdstip van het moment waarop het schip de Verbindingssluis uitvaart. Voor schepen van Zeebrugge naar Gent is dit de tijd tussen de aankomst aan de Verbindingssluis en de passage aan de Katelijnepoortbrug.

4.2. Frequentie brugopeningen

In **Bijlage D** wordt per brug het totaal aantal openingen op de beschouwde dag evenals het aantal openingen per uur gegeven. Het aantal openingen per uur wordt bekomen door het totaal aantal openingen te delen door het aantal effectieve (d.i. zonder de spertijden) bedieningsuren. Merk op dat voor de 24uren bediening enkel de periode van 6 tot 22u beschouwd wordt om een zinvolle vergelijking mogelijk te maken.

4.2.1. Zonder maatregelen

In de huidige situatie bedraagt het aantal openingen per uur voor de Katelijnepoort- t.e.m. de Warandeburg 1.0 tot 1.2. Bij een toename van de scheepvaart wordt uiteraard een toename van de frequentie van de brugopeningen verwacht. Deze zal echter niet lineair zijn doordat er (spontane) groeperingen ontstaan en kruisingen ter hoogte van de bruggen. Hierdoor is de frequentie afhankelijk van de tijdstippen van de extra gegenereerde schepen en kan ze variëren van brug tot brug. Zo gaan de Katelijne- en de Gentpoortbrug in de huidige situatie 14 keer per dag open, terwijl bij een 100% toename dit aantal respectievelijk tot 27 en 22 toeneemt. Dit wijst er op dat voor deze simulatie de Gentpoort vaak open moet blijven staan voor kruisende schepen.

4.2.2. Planologische maatregelen

Een uitbreiding van de bedieningsuren heeft normaalgezien een uitspreiding van de schepen en dus een toenemend aantal brugopeningen tot gevolg. Een uitbreiding van de spertijden heeft echter het tegenovergestelde effect. Dit verklaart waarom bijvoorbeeld bij een 50% toename van de scheepvaart het aantal openingen daalt van 20 naar 16 voor de Katelijnepoort, terwijl het stijgt van 18 naar 22 voor de Warandebrug.

Opmerkelijk is dat de toename van het aantal openingen in bepaalde gevallen kan leiden tot een hoger aantal openingen per uur ondanks de toename van de bedieningsuren. Dit hoger aantal betreft wel openingen met een kortere openingsduur. Een voorbeeld is de Kruispoortbrug II waarbij bij een 100% toename van de scheepvaart het aantal openingen per uur met de invoer van planologische maatregelen stijgt van 1.75 naar 1.86. De gemiddelde openingsduur zakt echter van 0:08:28 tot 0:07:24.

4.2.3. Systeemtechnische maatregelen

Door kortere openingstijden zou het kunnen dat een brug gesloten kan worden tussen kruisende of opeenvolgende schepen en zo een hogere frequentie van (kortere) brugopeningen bekomen wordt. Deze situatie doet zich echter niet voor in deze simulatie. Dit betekent uiteraard niet dat de kortere openingstijd op zich niet leidt tot positieve effecten op het wegverkeer.

4.2.4. 24uren bediening

Schepen die 's nachts i.p.v. overdag (6 tot 22u) gaan varen zorgen voor een afname van het aantal brugopeningen als (1) ze voordien gegroepeerd de brug passeerden of (2) er kruisten met een ander schip. Indien dit het geval was, zorgt de verschuiving van 's nachts naar overdag voor een kortere gemiddelde openingsduur. In de simulatie komen beide gevallen voor.

4.3. Gemiddelde openingstijd bruggen

De gemiddelde openingstijden evenals de 85% percentielen zijn per brug voor de verschillende scenario's in **Bijlage D** weergegeven.

4.3.1. Zonder maatregelen

Door een toename van de scheepvaart zullen er meer groeperingen zijn en t.p.v. een brug kruisende schepen. Dit heeft als gevolg dat de gemiddelde openingsduur wellicht zal toenemen. In de simulatie nemen bij een toename van de scheepvaart met 100% de openingstijden van de Kruispoortbruggen met anderhalve minuut toe en voor de Katelijne- en Gentpoortbrug is deze één minuut. De grotere toename van schepen van 80 en 85m zal bovendien voor aanzienlijk langere openingstijden van de Dampoortbruggen zorgen. De situatie waarbij beide Dampoortbruggen open staan wordt in paragraaf 4.6 behandeld.

Voor de volledigheid moet gezegd worden dat een toename van de scheepvaart ook voor een afname van de gemiddelde openingstijd kan zorgen. Immers, door de extra schepen ontstaat een herverdeling van de oorspronkelijke schepen (door o.a. wachttijden aan de sluizen, het niet toegelaten zijn van gezamenlijke openingen van de Katelijne- en Gentpoortbrug en de Warande- en Krakelebrug) waardoor groeperingen vervangen kunnen worden door kortere

openingen. Dit verklaart dat in sommige gevallen kortere gemiddelde openingstijd bij een toename van de schepen voor de Krakele- en Scheepsdalebrug. Uiteraard kunnen extra openingen die korter zijn dan de oorspronkelijke openingen ook voor een kortere gemiddelde openingsduur zorgen ondanks de toename van de scheepvaart. Dit is bij de Boudewijnbrug het geval.

4.3.2. *Planologische maatregelen*

Hier geldt dezelfde opmerking als in paragraaf 4.2.2: als de uitbreiding van de diensturen voor een uitspreiding van het aantal openingen zorgt met een vermindering van het aantal groeperingen en t.p.v. een brug kruisende schepen, dan zal de gemiddelde openingstijd afnemen. Zorgt de toename van de spertijden echter voor een omgekeerd effect, dan zal de gemiddelde openingstijd toenemen. Merk op dat de nieuwe verdeling van de schepen over de dag ook toevallig voor veel kruisende schepen kan zorgen ...

4.3.3. *Systeemtechnische maatregelen*

De systeemtechnische maatregelen hebben uiteraard een gunstig effect op de gemiddelde openingstijden: bij de Krakele- en Scheepsdalebrug daalt deze respectievelijk ongeveer 3 en 4 minuten. Voor de andere bruggen is er een afname van ongeveer een halve minuut.

4.3.4. *24uren bediening*

Als een schip dat voor lange openingstijden zorgt 's nachts i.p.v. overdag gaat varen, heeft dit uiteraard een gunstig effect op de gemiddelde openingstijd. Ook groeperingen of kruisende schepen die wegvallen door een verschuiving van overdag naar 's nachts hebben een gunstig effect op de gemiddelde openingstijd.

4.4. Totale openingsduur bruggen

In **Bijlage D** wordt per brug de totale openingsduur voor de verschillende scenario's gegeven.

4.4.1. *Zonder maatregelen*

Uiteraard stijgt de totale openingsduur van de bruggen met toenemend aantal schepen. De mate waarin dit gebeurt, is echter weer sterk afhankelijk van het feit of de toename al dan niet leidt tot een toenemend aantal groeperingen en kruisingen t.p.v. een brug of niet. Groeperingen en kruisingen zorgen voor een kortere totale openingsduur dan moesten de extra schepen alleen al de bruggen passeren. Zo stijgt bij een toename van 100% de totale openingsduur aan de Katelijnepoort met 118%, terwijl dit aan de Gentpoort slechts 78% is.

4.4.2. *Planologische maatregelen*

Het effect van de planologische maatregelen op de totale openingsduur hangt er van af of er meer en kortere openingen ontstaan of juist minder maar dan wel langere. In deze simulatie zorgen de maatregelen in het algemeen voor langere totale openingstijden.

4.4.3. Systeemtechnische maatregelen

De meegenomen systeemtechnische maatregelen hebben uiteraard vooral op de Krakele- en Scheepsdalebrug een zeer gunstig effect. De totale openingsduur neemt af met 35 tot 40%.

4.4.4. 24uren bediening

Schepen die gebruik maken van de nachtelijke bediening zullen voor kortere totale openingsduren tussen 6 en 22u zorgen. De grootte is afhankelijk van het aantal schepen dat 's nachts gaat varen en of het al dan niet om schepen gaat die voordien alleen voor de opening zorgden.

4.5. Doorvaarttijden

Per schip wordt in **Bijlage D** de totale doorvaarttijd voor de verschillende scenario's gegeven. Dit is dé evaluatiefactor bij uitstek voor de scheepvaart.

4.5.1. Zonder maatregelen

Met een toename van de scheepvaart zullen vooral door de beperkte capaciteit van de Dampoort- en Verbindingssluis vertragingen voor de scheepvaart ontstaan. Een **toename van 50%** zorgt voor een **gemiddelde vertraging² van 11.3%** t.o.v. de huidige situatie (85% percentiel van 20.1%) en een **toename van 100%** zorgt voor een **gemiddelde vertraging van 20.7%** (85% percentiel van 31.3%).

Van de 17 schepen in de huidige situatie hebben er 5 dezelfde doorvaarttijd als in de huidige situatie bij een 50% toename en slechts 1 bij een 100% toename. De schepen hebben dus een grote wederzijdse invloed op elkaar.

Bovendien zijn er 2 opwaarts varende schepen die voordien nog geschut konden worden in de Dampoortsluis maar bij de toenames niet meer. Een ander afwaarts varend schip kan niet meer geschut worden in de Verbindingssluis... De vertragingen van deze schepen zijn niet meegerekend in bovenstaande waarden.

De schepen die in alle scenario's een volledig traject afleggen doen daar zonder maatregelen met **0, 50 en 100%** toename respectievelijk **1:36, 1:48 en 1:58** over.

4.5.2. Planologische maatregelen

Dezelfde schepen die op het einde van vorige paragraaf gebruikt werden, doen er na de planologische maatregelen respectievelijk **1:50, 1:57 en 1:57** over. Volgende zaken volgen hieruit:

² Met vertraging wordt de toename in tijd tussen 2 scenario's bedoeld. Een vertraging van 11% betekent dat als een schip in de huidige situatie een doorvaarttijd van 100 minuten heeft, het in het nieuwe scenario één van 111 minuten heeft.

- Ondanks de op het eerste zicht gunstige uitbreiding van de diensturen neemt de gemiddelde doorvaarttijd voor deze schepen toe zonder of bij beperkte toename van de scheepvaart. De reden hiervoor is de ermee gepaard gaande uitbreiding van de spertijden waarvan veel schepen in de simulatie hinder ondervinden.
- Terwijl in de scenario's zonder maatregelen de doorvaarttijden duidelijk toenemen met toenemende scheepvaart, blijft de doorvaarttijd na de planologische maatregelen gelijk in de 50 en 100% scenario's.
- **DUS: Als er relatief weinig schepen zijn, weegt voor de scheepvaart de uitbreiding van de diensturen niet op tegenover de verlengde spertijden. Neemt de scheepvaart echter ferm toe dan heeft de uitspreiding ervan over een langere bedieningsperiode een gunstig effect, ondanks de verlengde spertijden. De ringvaart van Brugge zal minder snel verzadigd zijn.**

Als opnieuw de gemiddelde toenames in doorvaarttijd bij een 50 en 100% toename berekend worden, dan worden volgende resultaten bekomen: een **toename van 50%** zorgt voor een **gemiddelde vertraging van 6.8%** t.o.v. de situatie met planologische maatregelen en zonder scheepvaarttoename (85% percentiel van 18.2%) en een **toename van 100%** zorgt voor een **gemiddelde vertraging van 7.2%** (85% percentiel van 19.4%). Deze percentages liggen significant lager dan bij de scenario's zonder maatregelen en bevestigen bovenstaande redenering i.v.m. de verzadiging van de ringvaart van Brugge.

Nu verandert er voor 11 van de 17 schepen niets bij een 50% toename en voor wel 10 (tegenover 1 zonder maatregelen!) bij de 100% toename.

4.5.3. *Systeemtechnische maatregelen*

De voorgestelde systeemtechnische maatregelen hebben geen effect op de doorvaarttijd van de schepen. Deze zijn voor het wegverkeer bedoeld.

4.5.4. *24uren bediening*

- Met de verschuiving van de Waalstroom naar 's nachts kan de Rebel en vervolgens ook de Vami sneller geschikt worden. Beide schepen winnen 10 minuten.
- De verschuiving van de Waalstroom en t2 hebben geen effect op de doorvaarttijd van andere schepen.
- De verschuiving van de t7 naar 's nachts heeft belangrijke gevolgen: de t1, t5, Tara en k4 kunnen elk 20 à 30 minuten eerder geschikt worden.

Hieruit blijkt dus dat het overdag wegvallen van één schip dat 's nachts gaat varen, grote positieve gevolgen kan hebben voor andere schepen. Dit is het geval als er een wachtrij aan de Dampoortsluis ontstaan is. Anderzijds kan de verschuiving van een schip naar 's nachts ook geen gevolgen hebben op andere schepen. De kans dat dit laatste gebeurt, is uiteraard groter op minder drukke dagen.

4.6. Schutproces Dampoortsluis

De Dampoortsluis is zowel voor het wegverkeer als de scheepvaart een zeer belangrijk knelpunt:

- Enerzijds staan bij versassingen van schepen van 85m beide bruggen open en kan er dus geen wegverkeer passeren.
- Anderzijds vormt ze door haar beperkte capaciteit voor de scheepvaart samen met de Verbindingssluis het grote knelpunt in de doortocht rond Brugge.

Daarom worden beide situaties hier besproken.

4.6.1. Beide Dampoortbruggen open

Uiteraard zal de totale openingstijd van beide Dampoortbruggen toenemen met toenemend scheepvaartverkeer. Zonder maatregelen bedraagt deze duur met een 0, 50 en 100% toename respectievelijk 0:44, 1:13 en 1:37 per dag. Met planologische maatregelen wordt het respectievelijk 0:44, 1:09 en 1:51. Het aanzienlijke verschil tussen de 100% scenario's wordt veroorzaakt door schepen die na de maatregelen wel nog versast kunnen worden. De toename van de totale tijd waarop beide bruggen open staan met een toename van de scheepvaart is onvermijdelijk zonder grote ingrepen.

Niet onbelangrijk is dat niet alleen bij de versassing van schepen van 85m beide bruggen open staan, ook bij het invaren van een afwaarts varend schip groter dan 72m of bij het uitvaren van een opwaarts varend schip met dezelfde lengte zullen beide bruggen voor een periode open staan. In dit tweede geval gaat het echter over een periode van minder dan 5 minuten, terwijl met een schip van 85m beide bruggen 15 tot 20 minuten open staan.

4.6.2. Capaciteit sluizen

De Dampoortsluis noch de Verbindingssluis kunnen 2 schepen van 80m of meer tegelijk versassen. In de 100% toename scenario's waar naast de bestaande schepen nog eens 7 van 80 en 3 van 85 gesimuleerd worden, zorgen beide sluizen dan ook voor de grootste vertragingen. In de simulatie treden vooral naar het einde van de dag problemen op. In het scenario zonder maatregelen met een 100% toename worden na de avondspertijd onophoudelijk schepen op en af versast. De toekomstige schepen lopen dan ook grote vertragingen op: de t7 is om 16:45 aan de Katelijnepoort en pas om 19:30 geschut; de t1 komt om 17:10 aan de Katelijnepoort, moet eerst wachten op de spertijd en kan daarna evenals nog andere schepen zelfs niet meer geschut worden.

Het samenvallen van deze drukte met de avondspits hangt af van het aanbod van schepen dat zich op dat moment aandient. Andere verdelingen van schepen kunnen leiden tot vertragingen na de overige sperperiodes. De kans op vertragingen tijdens de avondspits is echter groter omwille van de grotere kans op groeperingen dan bij de ochtendspits, die plaatsvindt vrij kort na de start van de bedieningsuren, of bij de middagsperperiode, die korter is.

Met de planologische maatregelen is de kans dat een dergelijke opeenhoping van schepen aan de Dampoortsluis zich voordoet kleiner. De verliestijden blijven dan ook kleiner in de simulatie, hoewel moet opgemerkt worden dat de sluis eveneens zeer lang non stop actief is: van 18:46 tot

21:10! Een extra schip van 80 of 85m dat om 18:45 aankomt en eerst geschut wordt, zou op al de daaropvolgende schepen een effect hebben.

Deze paragraaf kan als volgt samengevat worden: **zonder maatregelen zal een toename met 100% ongetwijfeld tot zeer grote wachttijden aan de sluizen leiden. Als de bedieningsuren uitgebreid worden dan betert dit en vermindert de kans op grote wachttijden, maar het blijft een wankel evenwicht. Eén groot schip kan immers voor vertragingen zorgen bij de schepen die in de eerst daaropvolgende uren aankomen aan de Dampoortsluis...**

5. VISSIM SIMULATIES

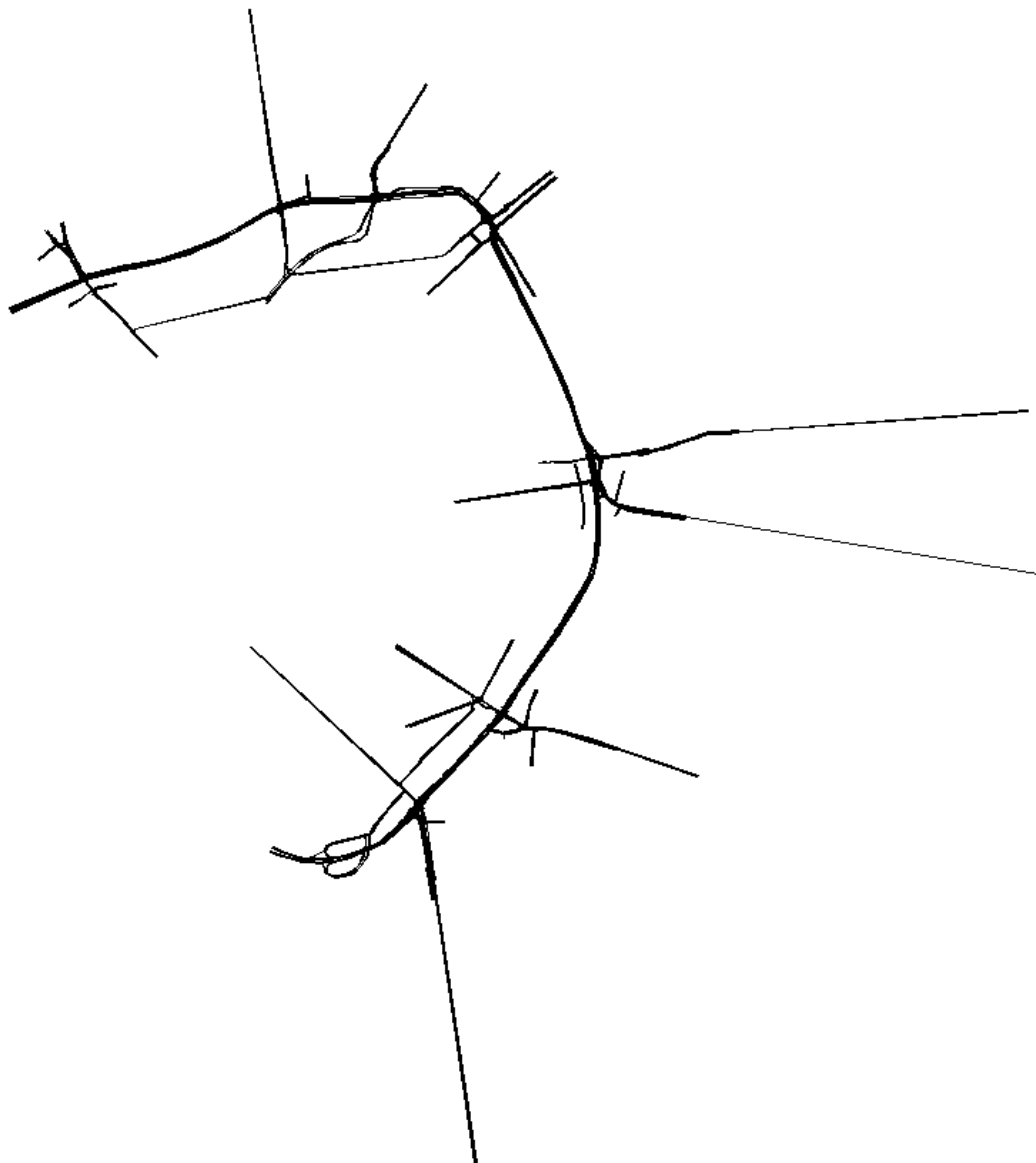
5.1. Netwerk en simulaties

Naast de twaalf vastgelegde simulaties, is een bijkomende simulatie uitgevoerd voor een situatie zonder brugopeningen. We hernemen hier Tabel 2-1 met het overzicht van de vastgelegde scenario's.

Tabel 5-1: gesimuleerde scenario's.

	Huidige scheepvaarttrafiek	50% toename	100% toename
Geen maatregelen	1	2	3
Planologische maatregelen	4	5	6
Systeemtechnische maatregelen	7	8	9
<i>Bijkomend : 24uren bediening</i>	10	11	12

Het netwerk omvat alle kruispunten van de ring om Brugge vanaf de Katelijnebrug tot en met de Scheepsdalebrug. Figuur 5-1 geeft het netwerk weer.



In fase 1 van de studie werd dit netwerk opgebouwd, na studie van het grondplan, de verkeerslichten en de telgegevens die voorhanden waren.

Kort samengevat bevat de simulatie:

- Autoverkeer en vrachtverkeer, waarvan een percentage zal rondrijden wanneer de bruggen gedraaid zijn en een percentage blijft wachten (zie ook opmerking verder);
- Fietzers en voetgangers, die vooral gemodelleerd zijn in functie van hun invloed op het autoverkeer;
- Bussen van De Lijn;

- De bruggen over de vaart zijn gemodelleerd als verkeerslichten. Wanneer de brug gedraaid is wordt het rood voor alle verkeer;
- Bargeweg en Gentpoortvest zijn opgenomen in de studie, voor de alternatieve routes vanuit de binnenstad naar de vier noordelijke bruggen tussen Scheepsdalen en Warande is een sterk vereenvoudigd netwerk opgemaakt.

Het verkeer zal bij gedraaide bruggen deels gaan rondrijden naar een volgende brug. We stelden eerder al vast dat dit vandaag in belangrijke mate gebeurt. Er vond een overleg plaats met een beperkte werkgroep met mr. Michiels van de stad Brugge, mr. Landuyt en de commissaris van de politie, en mr. Schroé van MBZ. Daarin werd brug per brug besproken welke het gedrag is van de reizigers. Met andere woorden: welk percentage van de bestuurders blijft staan en welk percentage rijdt door naar een volgende brug.

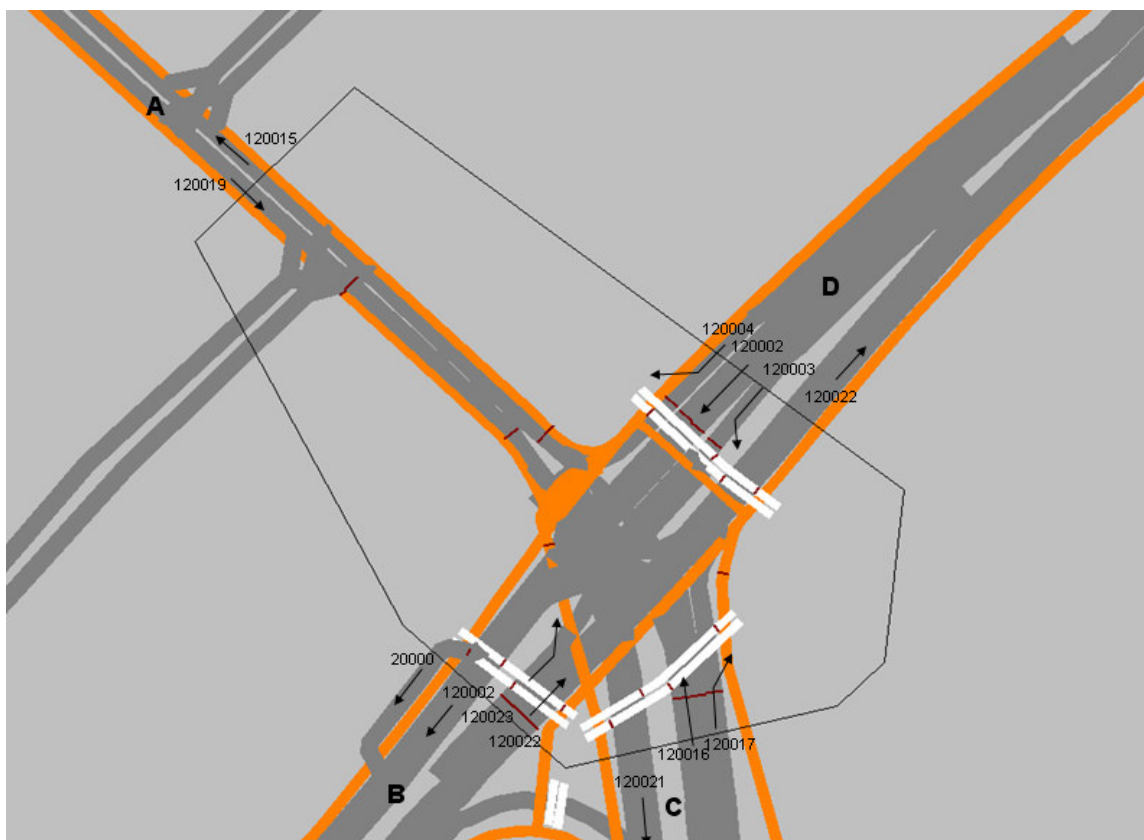
In totaal werden 13 simulaties (12 + één simulatie zonder één enkele brugopening) uitgevoerd van 12 uren elk. Daarvoor werden de resultaten volgens de evaluatie-indicatoren vastgelegd tijdens fase 1 uit de simulatie gehaald. Meerbepaald gaat het om volgende gegevens:

Modus	Indicator	Definitie en eenheden	Opmerkingen
Op niveau van de individuele bruggen			
Alle modi	Wachttijd	De duur van opening van de brug – gemiddelde waarde en spreiding (v85, maximale en minimale waarde)	Onafhankelijk van de intensiteit van het verkeer
	Frequentie van brugopeningen	Het aantal brugopeningen per tijdseenheid, met een spreiding van de tijd tussen twee openingen	
	Totale openingstijd van de brug	De som van de individuele tijden van opening van de brug per 24 uur voor een gemiddelde dag	
Autoverkeer	Filelengte	De lengte van de wachtrij voor de verkeerslichten of voor de brug in meter. Steeds ook af te wegen tegenover de filelengte wanneer er géén brugopeningen zouden zijn. Gemiddelde en spreiding (v85, maximale en minimale waarde)	Sterk afhankelijk van het verkeer en bijgevolg van het moment van de dag
	Verliestijd	De tijd die extra wordt verloren door het open staan van de bruggen. Te berekenen door het verschil in reistijd tussen een simulatie zonder brugopeningen en een scenario. Gemiddelde, v85 en maximum en minimum als maat voor spreiding.	
Bus	Verliestijd	De tijd die extra wordt verloren door het open staan van de bruggen. Te berekenen door het verschil in reistijd tussen een simulatie zonder brugopeningen en een scenario. Gemiddelde, v85 en maximum en minimum als maat voor spreiding.	Optimalisatie van het autoverkeer op netwerkniveau kan een positieve invloed hebben op de verliestijd: door minder files van autoverkeer wint de bus tijd
Fietser en voetganger	Verliestijd	=wachttijd	

Modus	Indicator	Definitie en eenheden	Opmerkingen
Op netwerkniveau			
Alle modi	Totale verliestijd	=som van alle verliestijden van alle individuele verkeersdeelnemers ten gevolge van de brugopeningen, steeds te vergelijken met de nultoestand	
Auto	Omrijfactor	De verhouding van het aantal voertuigen dat heeft rondgereden naar een andere brug ten opzichte van de situatie waarbij géén bruggen open staan. Uit te drukken in hetzij aantal voertuigen of het aantal omgereden (kilo)meters in het VISSIM netwerk (we maken extractie van het omrijden tot de bestemming omdat we die niet kennen)	

Deze resultaten komen uit het model als textfiles. Die werden ingelezen in Access, waar zij gesommeerd of gegroepeerd worden per brug. Meerbepaald wordt het resultaat als volgt verkregen:

- Per brug wordt een 'zone' getekend rond het kruispunt (figuur 5-2). Vanaf de lijn waar die zone het netwerk snijdt worden de gegevens door VISSIM geregistreerd. We bekomen aldus voor elke arm van elk kruispunt de verliestijd en de filelengte;



Figuur 5-2: 'zone' voor evaluatie van de gegevens van de Kruispoort

- De gegevens worden voor elk van de kruispunten elk kwartier weggeschreven;
- Filelengte wordt gemeten voor elke arm van het kruispunt vanaf de stopstreep van de verkeerslichten tot de laatste stilstaande wagen in de wachtrij. Als de wachtrij reikt tot het einde van het netwerk dan wordt de file onderschat. Alle toegangen zijn over enkele honderden meters verlengd;
- Verliestijd of “delay” is de tijd die een voertuig verliest ten gevolge van verkeerslichten + ten gevolge van ander verkeer. Die wordt gemeten vanaf 250 meter vóór de ‘zone’, en in de zone zelf. In totaal zal het verlies dus niet eenvoudigweg de som van alle verliestijden zijn over alle bruggen zoals weergegeven in bijlage E. Daarom vroegen we VISSIM ook een **totale verliestijd** te berekenen van alle voertuigen in het netwerk (dus ook fietsers en voetgangers). Dit is een zéér eenvoudig en hoogst bruikbaar cijfer dat een globale beoordeling mogelijk maakt van de simulaties;
- Het totaal aantal gereden kilometer wordt ook door VISSIM berekend over de ganse 12-uren periode.

Al deze gegevens voor elke brug afzonderlijk kunnen worden teruggevonden in Bijlage E.

5.2. Mogelijkheden en beperkingen van het model

5.2.1. Rondrijden – rerouten naar een niet gedraaide brug

De simulatie tracht zo goed als mogelijk de realiteit te benaderen. De realiteit is echter complex, en de specifieke situatie in Brugge met het rondrijden van de voertuigen is een uitdaging op zich. Dit werd in VISSIM als volgt opgelost:

- als een brug gedraaid wordt dan worden de lichten op rood gezet;
- alle reispaden die over de brug verlopen worden bijgestuurd volgens de afspraken gemaakt in de werkgroep over de rerouting bij de politie in Brugge. Voertuigen worden van het ene kruispunt doorgestuurd naar het andere, alwaar zij alsnog Brugge binnenrijden. Dit betekent:
 - Het aantal voertuigen dat bijvoorbeeld linksaf van de buitenring de brug over wil zal rechtdoor worden gestuurd;
 - Aan het volgende kruispunt wordt het aantal voertuigen dat linksaf de brug over wil vermeerderd met het aantal dat op het vorige kruispunt extra rechtdoor reed;
 - Als de brug weer sluit worden de originele afslagpatronen opnieuw ingesteld.

Op de Dampoort brug was de situatie nog complexer. Daar moet het verkeer immers de kant kiezen waar de brug open staat, tenzij beide bruggen van de Dampoort open staan, dan moet de volgende brug (Warande aan de ene kant, Kruispoort aan de andere) worden gekozen. In VISSIM zullen auto's die beslissing nemen als zij over een welbepaalde lijn rijden, die door de verkeerskundige moet worden ingesteld. Die lijn moet op enige afstand liggen van het kruispunt. Dat is ook zo in de werkelijkheid: mensen moeten tijdig kiezen waar ze naartoe willen.

5.2.2. *Gridlock*

Eénmaal een route gekozen kan een voertuig niet meer terug. Je kunt in VISSIM voorbij die beslissingslijn géén compleet andere route instellen. In de werkelijkheid kan je wel van gedacht veranderen. Als je stil staat op de afslagstrook kan je alsnog beslissen om door te rijden.

Dat maakt dat ook weer de Dampoort zéér gevoelig is aan deze problematiek. Auto's die vastzitten op de afslagstrook voor één van de bruggen kunnen niet blokje om naar de andere brug. Ze zullen blijven staan tot 'hun' licht groen is geworden. En bij de Dampoort kan dat wel enkele tientallen minuten duren, met alle gevolgen van dien.

5.2.3. *Tellingen*

Van alle tellingen die werden gebruikt zijn alleen de Krakelebrug en de Warandebrug door eigen mensen geteld, de andere telgegevens zijn afkomstig van TV3V. Het is onmogelijk te weten welke de specifieke toestand was op de dag dat er werd geteld voor die tellingen. In de simulatie blijkt de Kruispoort zéér zwaar belast te worden. Uit de waarnemingen blijkt ook wel dat dit kruispunt als 'bottleneck' naar voren kwam. Toch lijkt de verkeerstroom in VISSIM in de spits bijzonder moeilijk verteerbaar. Het kruispunt schijnt echt aan zijn capaciteit te zitten. Zelfs zonder brugopeningen (de 13^{de} simulatie) blijken er lange wachtrijen te ontstaan bij momenten. Dat heeft een belangrijke consequentie, want bij de minste verstoring zal in de spits dan ook de file tot voorbij de Katelijnepoort reiken aan de ene kant, en tot aan de Dampoort aan de andere kant, en alles volledig vast komen te zitten.

5.2.4. *Voetgangers en fietsers*

Voetgangers en fietsers worden ook meegenomen in de simulatie, vooral voor de invloed die ze hebben op het gemotoriseerd verkeer. De evaluatie-indicatoren voor fietsers en voetgangers kunnen echter niet uit het model gehaald worden, daarvoor is het te beperkt.

5.2.5. *Twaalf uur simulatie*

Oorspronkelijk waren negen simulaties voorzien gedurende twee kenmerkende perioden van de dag. Meestal simuleren we ochtend en avondspits, vaak 1 of twee uren.

Om de problematiek van de bruggen beter te kunnen beoordelen werden de volledige twaalf uren gesimuleerd tussen 6u en 18u. Eén dergelijke simulatie duurt 3 tot 5 uur om te draaien.

Voor de 24uren brugbediening worden de effecten over dezelfde 12 uur- periode berekend.

5.2.6. *Vastlopen – Gridlock II*

Alle simulaties waarbij de intensiteit van het scheepvaartverkeer met 100% toenemen lopen vast. In de loop van de ochtendspits bouwt zich een file op over de volledige ring. Daardoor komen alle kruispunten volledig vast te zitten, en kan er niemand meer door. Dit wordt ook wel een **verkeersinfarct** genoemd. In de simulaties van scenario's 3, 6, 9 en 12 herstelt het verkeer niet meer.

VISSIM wordt in dit geval ook enorm traag. De simulaties duren dan soms langer dan realtime! (dus voor één uur in de werkelijkheid kost het dan méér dan een uur om te simuleren). Ook alle resultaten die uit VISSIM komen zijn dan zinloos. De reistijd wordt oneindig groot, verliestijden worden meerdere uren per voertuig.

In de werkelijkheid kan zulke toestand óók ontstaan, bijvoorbeeld wanneer er een zeer zwaar ongeluk zich voordoet. Structureel zal je dit echter nooit ergens zien, omdat eer het zover is mensen andere routes en andere momenten zullen kiezen om hun bestemming te bereiken. Het vastlopen van de simulaties is dan ook eerder te interpreteren als een toestand waarbij de hinder zo groot wordt dat men zal spreken van de zéér moeilijke of zelfs onbereikbaarheid van Brugge door de te vele schepen die passeren.

5.3. Analyse van de resultaten

De volledige resultaten voor de 12 simulaties van de scenario's én de simulatie zonder brugopeningen zijn terug te vinden in bijlage F. Om de grote hoeveelheid informatie te interpreteren is verder gewerkt met kengetallen.

Er is geopteerd om enkele geaggregeerde kerncijfers te hanteren die een vergelijking wel mogelijk maken. Het zijn de gemiddelden van alle richtingen samen per kruispunt voor de filelengte en voor de verliestijd.

Tabel 5-2 geeft de belangrijkste resultaten van de dertien simulaties. De aanduiding "na" duidt op het feit dat de simulatie vast liep.

Tabel 5-2: geaggregeerde kerncijfers per brug en per simulatie

gemiddelde totale file	scenario1	scenario2	scenario3	scenario4	scenario5	scenario6	scenario7	scenario8	scenario9	scenario10	scenario11	scenario12	scenario0
SCHEEPSDALE	6.0	6.0	na	5.1	6.5	na	3.4	3.7	na	5.2	6.4	na	4.2
KRAKELE	18.3	17.3	na	13.7	12.1	na	12.2	14.6	na	14.7	14.8	na	14.2
WARANDE	33.1	32.5	na	26.3	37.7	na	19.9	30.8	na	25.8	33.4	na	21.8
DAMPOORT	23.6	28.3	na	27.2	26.3	na	31.5	27.2	na	29.3	22.8	na	26.1
KRUISPOORT	69.3	151.5	na	65.2	100.1	na	63.9	131.2	na	68.7	85.9	na	72.2
GENTPOORT	22.9	24.4	na	18.7	22.4	na	23.9	22.9	na	20.6	27.7	na	24.1
KATELIJNE	22.1	22.3	na	15.6	21.4	na	18.9	20.5	na	15.7	41.4	na	21.7
BOUDEWIJN	9.5	7.9	na	7.3	7.0	na	6.5	8.0	na	6.7	7.5	na	7.4
gemiddelde totale verliestijd	scenario1	scenario2	scenario3	scenario4	scenario5	scenario6	scenario7	scenario8	scenario9	scenario10	scenario11	scenario12	scenario0
SCHEEPSDALE	10.6	11.4	na	9.4	12.0	na	7.9	8.5	na	9.6	11.7	na	9.0
KRAKELE	22.4	24.5	na	18.9	18.6	na	17.0	19.5	na	18.6	20.8	na	20.9
WARANDE	53.8	57.6	na	42.7	55.0	na	35.4	51.7	na	39.3	49.4	na	40.1
DAMPOORT	42.7	46.1	na	39.2	51.4	na	53.4	58.3	na	46.2	36.7	na	40.3
KRUISPOORT	71.8	147.8	na	68.5	96.5	na	67.5	129.7	na	70.3	82.8	na	73.6
GENTPOORT	26.1	27.6	na	22.9	25.7	na	26.3	26.4	na	23.9	28.1	na	26.5
KATELIJNE	28.6	25.7	na	26.5	28.6	na	25.4	27.9	na	23.2	41.0	na	26.5
BOUDEWIJN	5.0	4.1	na	3.9	4.0	na	3.5	3.9	na	3.6	4.4	na	4.1

De belangrijkste conclusies zijn:

- Alle scenario's met 100% toename van de scheepvaart (scenario 3, 6, 9 en 12) lopen vast. Dit moet gezien worden als een toestand waarbij het verkeer onmogelijk zijn toegang tot de stad zal kunnen vinden als vandaag het geval is. Heel wat mensen zullen bijgevolg een ander moment, een andere modus (trein, fiets) of een andere route moeten zoeken om hun bestemming te bereiken.
- De Kruispoort heeft vandaag het meest te lijden onder de files. Zij is ook het zwaarst belast. De scenario's met 50% toename zorgen voor heel wat meer files en vertragingen

aan de kruispoort, grofweg kunnen we stellen dat **zonder maatregelen, de helft méér scheepvaart zorgt voor dubbel zo veel fileleed aan de kruispoort.**

- De kruispunten op- en afwaarts van de Kruispoort ondervinden méé de hinder daarvan. Maar daar blijft de toename van de hinder beperkter. Scheepsdale en Krakele hebben nauwelijks last van de toename van de brugopeningen;
- De uitbreiding van de diensturen (scenario 4, 5 en 6) vertaalt zich niet in een eenduidige positieve invloed. De opvallende verbetering aan de Kruispoort (bij 50% toename van de trafiek), dat toch het belangrijkste knelpunt is dient evenwel vermeld. Bij toename van de scheepvaarttrafiek met 50% treedt aan meerdere kruispunten echter een verslechtering op die een gevolg is van bijkomende groeperingen. Twee korte openingen blijken over het algemeen voordeliger te zijn dan één lange opening. Bovendien zorgt de meegerekende verlenging van spertijden voor nog extra groeperingen.
- De Dampoort en Kruispoort scoren bij toename van de scheepstrafiek (met 50%) duidelijk beter voor de 24uren bediening. De 24uren bediening werpt dus vooral haar vruchten af bij een toename van de scheepvaart.
- Bij huidige trafiek leveren de systeemtechnische ingrepen de grootste winst op voor Scheepsdale en Krakele (modernisatie van brugmechanisme). Bij de Kruispoort is er een duidelijke winst, die gedeeltelijk teniet gedaan wordt door de verschuiving van de problemen naar de Dampoort en Katelijnepoort. Warande blijkt ook een grote winst te halen: dit is mogelijk te wijten aan de grotere mogelijkheden te Scheepsdale en Krakele. De winst wordt echter doorgeschoven naar verlies aan de Dampoort. Globaal is er een verbetering voor huidige scheepstrafieken. Bij toename van de scheepvaart is de winst beperkter.
- Bij een combinatie van uitbreiding van bedieningsuren en optimalisatie van het huidige detectiesysteem, is een toename van de scheepvaarttrafiek met 50% mogelijk een haalbare optie.

De resultaten bevestigen dat de Kruispoort vandaag al zwaar belast is, en dat elke bijkomende belasting zorgt voor een toename van de problemen (filelengte en verliestijden). De toename van de files en verliestijd voor het wegverkeer is echter niet proportioneel met de toename van het scheepvaartverkeer. Hoe dan ook leidt een grote toename van de trafiek (100%) tot een verkeersinfarct.

Een toename van verkeer is niet in rekening gebracht, alle simulaties vertrekken van eenzelfde verkeersbelasting of verkeersvraag. De Kruispoort zit op capaciteit, daar kan alleen nog buiten de spits extra verkeer bij. De andere bruggen hebben nog wat capaciteit vrij, maar de ring moet ze wel ontsloten krijgen. Het lussensysteem van Brugge laat daarenboven géén onbeperkte rerouting toe. Méér verkeer zal dus vrij snel leiden tot méér problemen.

We moeten stellen dat elke toename van scheepvaart tijdens de drukke momenten van de dag maatregelen vergt om de mobiliteit en bereikbaarheid van Brugge die vandaag bestaat te behouden.

5.4. Mogelijke oplossingen

De belangrijkste oorzaak voor het vastlopen van de ring, is dat mensen blijven wachten voor een open brug. Er zouden nooit méér voertuigen mogen blijven wachten dan er plaats is op de afslagstrook. Met andere woorden: de doorgaande rijstroken zouden altijd moeten blijven draaien.

Dat kan deels worden bekomen door verbeterde signalisatie. Er is een voorstel van borden gemaakt door de eerdere werkgroep waarbij er een aanduiding is van gesloten bruggen, en van de duurtijd van de sluiting. Dit wordt verder besproken in hoofdstuk 7.

Naast een verbetering van de signalisatie zou het ook mogelijk zijn de toestand te verbeteren door een aantal ingrijpende maatregelen te nemen:

- het bouwen van grote rotondes ter hoogte van de Dampoort (een dubbele rotonde) en de Kruispoort. Dat zou immers de mogelijkheid bieden om terug te draaien, iets wat nu ook wel gebeurt maar niet evident is. Mensen zullen ook minder makkelijk blijven staan op een rotonde dan op een afslagstrook, waar dat wél gerechtvaardigd is. Dan wordt het rondrijden vanzelf gestimuleerd door de infrastructuur – dat is nu niet het geval, het wachten wordt in zekere zin nu geacommodeerd;
- Aanpassen van het circulatieplan van de stad Brugge, wat betekent het volledig herbekijken van de circulatie in de binnenstad in functie van de beschikbaarheid van de bruggen voor het autoverkeer. Ook de circulatie van het openbaar vervoer moet dan worden herbekeken. Dit zou het omrijden alvast een stuk effectiever kunnen maken

Noch de rotondes alsook een aanpassing van het circulatieplan van Brugge worden aanzien als haalbaar, noch bieden zij enige garantie dat hiermee een forse toename van de scheepvaart kan worden geacommodeerd. Het lijkt dan ook weinig zinvol om de maatregelen te nemen gelet op de lange termijnoplossingen.

In het rapport van fase 1 is er melding gemaakt van de aanpassing van brugbediening in functie van de bus. Het idee was dat een bus in aantocht zeker niet zou worden opgehouden door een opening van de brug. Eén optie is om de bedieners van de bruggen een scherm te geven met daarop de posities van de bussen om de ring. Dat zou technisch haalbaar zijn, maar het vereist een belangrijke inspanning van de bedieners om telkens naar het bussenscherm te kijken en te evalueren of al dan niet een brug kan worden gedraaid. De techniek zou daar een ondersteunende rol moeten spelen.

De fout van de GPS detectie van de bussen is wellicht te groot om gebruikt te kunnen worden in een realtime sturing. Vandaag is het enige betrouwbare systeem nog steeds gebruik maken van de detectielussen voor de verkeerslichten. Men zou het draaien van de brug kunnen 'blokkeren' zolang er een bus is ingemeld met een traject over de brug.

6. DYNAMISCHE BORDEN

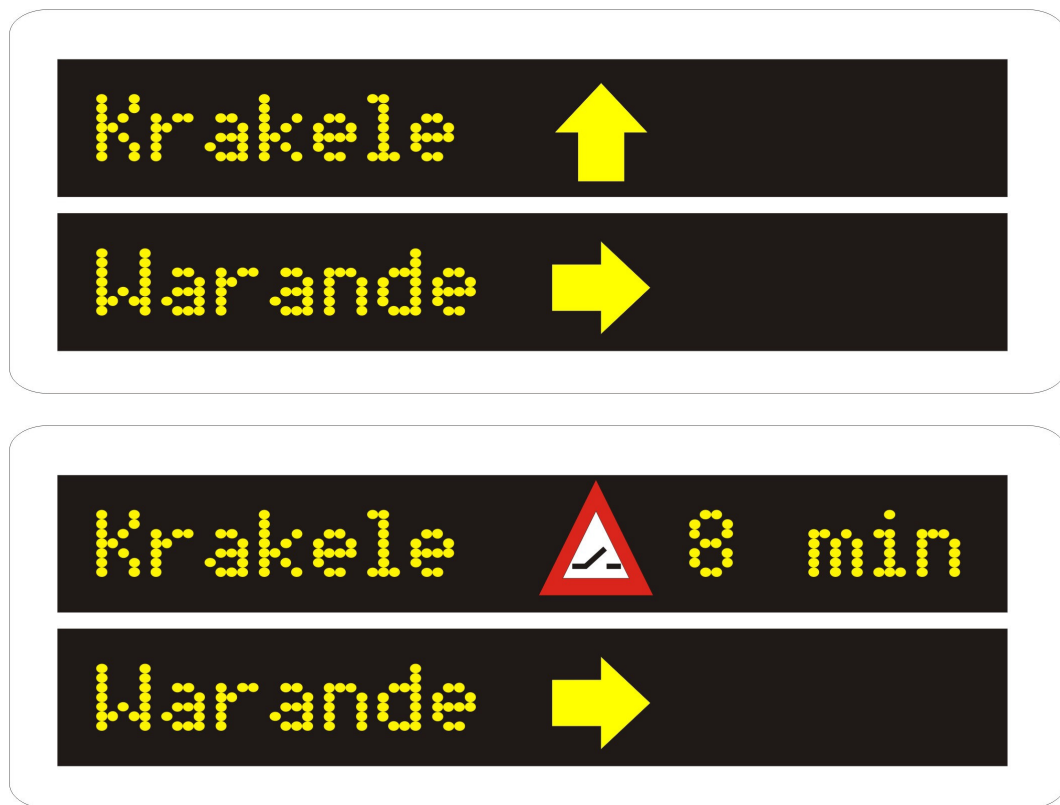
Dynamische borden kunnen helpen de reiziger te ondersteunen in zijn beslissing om een andere route te zoeken. De werkgroep besprak reeds eerder in 2007 deze problematiek, en stelde voor van een dynamisch bord te voorzien met aanduiding van de status van de bruggen (gedraaid of

niet) en dit voor de mogelijke alternatieven ook. Daarbij zouden ze een tijdsaanduiding geven: hoe lang is de brug nog gedraaid – hoe lang zal ze zeker nog beschikbaar zijn voor het autoverkeer. Door met kleur te werken zou dit zichtbaar worden: rood is gesloten – groen is open voor verkeer.

Over de layout van de borden is géén volledige consensus gevonden. Het lijkt dan ook aangewezen om full color of multicolor VMS borden te gebruiken die vrij programmeerbaar zijn. Daarop zou dan afhankelijk van de locatie één lijn per brug aangeven:

De naam van de brug + een icoon dat aangeeft dat deze brug is gedraaid + de tijd die nog rest tot de brug weer toegankelijk is voor het verkeer.

Ter illustratie wordt hieronder een voorbeeld weergegevens van de informatie die op een dergelijk bord zou kunnen komen. Met een vrij programmeerbaar bord is alles mogelijk, dus pijlen al dan niet, iconen en tekst zijn vrij aanpasbaar.





Figuur 3 - voorbeelden van layout van het beeld op de dynamische borden

De borden waren voorzien op een 5-tal plaatsen:

1. Ezelpoort op de R30: Scheepsdalebrug, Krakelebrug, Warandebrug.
2. Vlamingdam: Scheepsdalebrug, Krakelebrug, Warandebrug.
3. Waalweinstreet: Krakelebrug, Warandebrug en de twee bruggen van de dampoort.
4. Dampoort(meerdere borden), Komvest, Potterierei én Lange rei (of Wulpenstreet): de twee bruggen van de Dampoort
5. Krommestreet (richting vanuit Dudzeelsesteenweg): Warandebrug, Krakelebrug én Boudewijnbrug.

Vandaag staan er méér borden (onder andere op de ring) die ook aangeven of een brug gesloten is of open. Deze zijn aanvullend, en kunnen vooral voor de noordelijke ontsluiting van Brugge een oplossing bieden.

6.1. Opmerkingen en bedenkingen

6.1.1. Info tijden

Het is nog niet duidelijk waar de tijd vandaan komt die aangeeft hoe lang de brug nog open is of gesloten. Als deze info van een operator moet komen vergt dit een behoorlijke inspanning, en moet men rekenen op een extra operator om dit werk te doen, zeker in de spits.

6.1.2. Aansturing

De aansturing kan in de hedendaagse omstandigheden best draadloos gebeuren. Dat spaart een belangrijke kost voor graafwerken – tenzij het glasvezelnetwerk op die plaatsen passeert. GPRS lijkt het best aangewezen, EMG heeft hiervoor gebruik gemaakt voor de borden van de zone 30.

6.1.3. *Multifunctioneel gebruik*

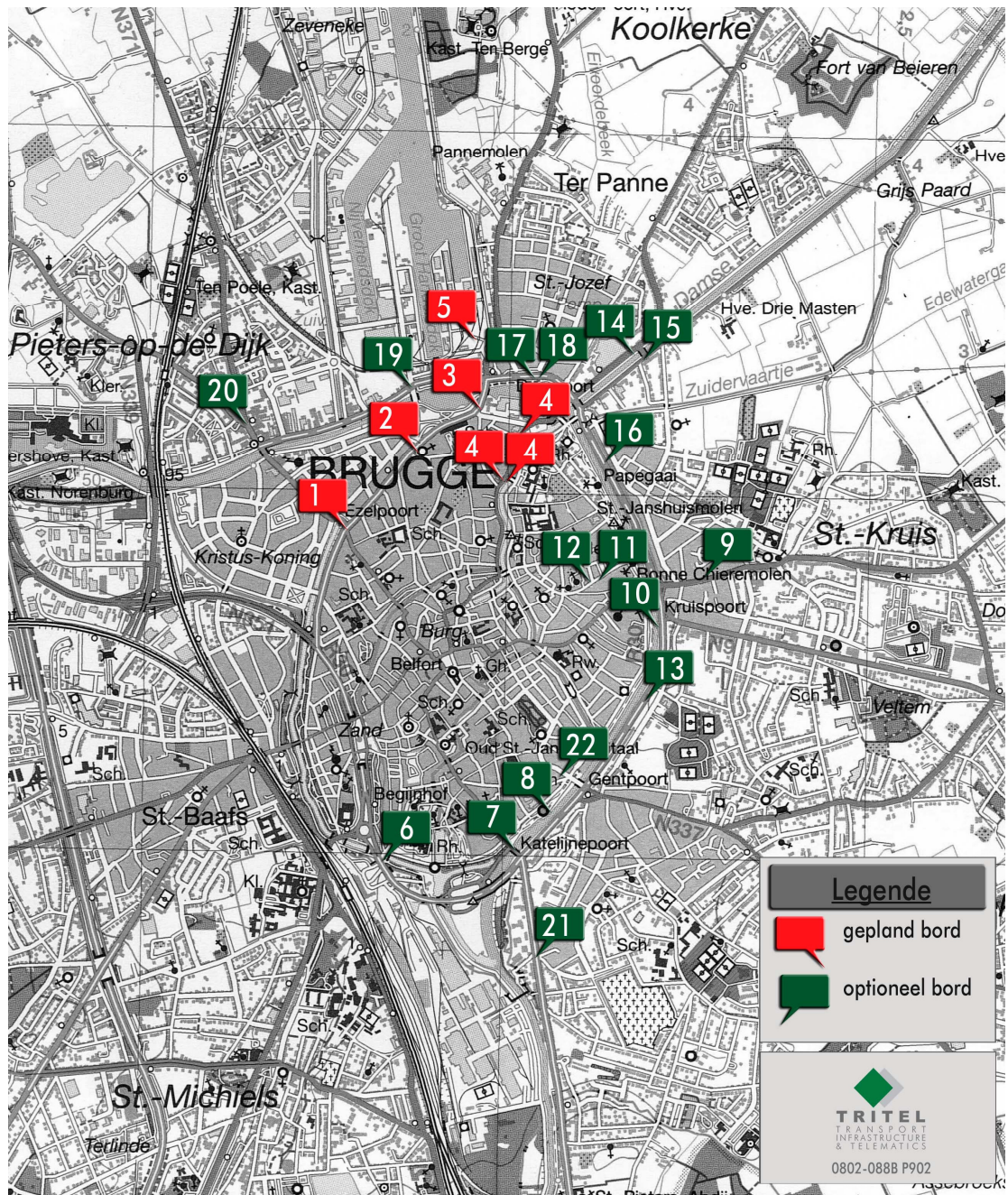
Als de borden volledig bestukt worden met driekleurige LEDs, dan zijn meerdere toepassingen mogelijk. De kosten zijn dan een stuk groter, maar de toepassingen ook. Als in de toekomst er behoefte is om andere of méér info te geven met betrekking tot mobiliteit, dan kan dit op een volledig bestukt bord zonder aanpassingen aan de borden, hun sturing of de software.

6.1.4. *Kleurenblindheid*

Er moet bijzondere aandacht worden geschonken aan de leesbaarheid van de borden. Daarbij is het belangrijk te denken aan kleurenblinden. Een '+' of '-' teken kan al helpen om aan te geven of het gaat om 'nog gedraaid zijn' of om 'beschikbaar'.

6.2. **Locaties**

Het is mogelijk van deze borden bijkomend te plaatsen en de overige borden te laten zoals ze zijn. Evenwel lijkt het aangewezen van zoveel als mogelijk mensen te stimuleren van rond te rijden, en niet te blijven wachten voor een gedraaide brug. Daartoe is in onderstaand voorstel een totaal van 22 variabele borden ingetekend.



Figuur 4 - inplanting voorstel dynamische borden

Er blijft immers de indruk dat er méér mensen vandaag al rondrijden dan men zou vermoeden. Zelden zagen we afslagstroken die volledig bezet bleven. Hoewel er een lussensysteem is en het voor sommige mensen bijna niet anders kan dan die ene poort gebruiken, blijft het toch mogelijk van – met een behoorlijke omweg – toch de juiste plaats te bereiken. Goede communicatie is daarvoor essentieel.

7. BESLUIT

7.1. Maatregelen

De effecten van volgende maatregelen zijn bestudeerd voor verschillende scheepstrafieken:

- uitbreiding van de diensturen tot 22u00 i.p.v. 19u30, met verlenging van de ochtend- en avondspertijd met een kwartier;
- 24u/24u bediening;
- de vernieuwing van de Scheepsdale en Krakelebrug;
- het optimaliseren van het bestaande detectiesysteem voor het vermijden van sluiten van de bruggen als zich er nog vaartuigen onder of tussen bevinden – hierbij wordt opgemerkt dat het niet gaat om een volautomatisch systeem, en dat de beslissing om te sluiten of te openen steeds door de scheepvaartbegeleider genomen wordt.

De effecten zijn beschreven op basis van evaluatiefactoren als verlietstijd, filelengte, frequentie- en duur van brugopeningen, doorvaarttijd.

Naast deze maatregelen zijn er nog andere maatregelen overwogen en besproken die bijdragen tot een groter comfort voor de scheepvaart en het wegverkeer, of een optimalisatie zijn van de huidige bedieningsregels.

- Er is een bestaand voorstel voor variabele borden bediscussieerd en verder uitgewerkt.
- Een goede verlichting van de bruggen in functie van het scheepvaartverkeer
- Het plaatsen van radarreflectoren aan de bruggen
- Door systematisch de benedenbrug te sluiten tijdens het buitenvaren van een eerste schip en pas terug te openen bij het binnenvaren van een tweede schip, zou, voor de situaties waarbij de benedenbrug open dient te staan bij een versassing, de tijd waarbij beide bruggen samen openstaan gereduceerd kunnen worden.

7.2. Scheepvaart

Zonder maatregelen leiden een 50 en 100% toename van de scheepvaart tot grote vertragingen voor de scheepvaart zelf. De beperkte capaciteit van de Dampoort- en Verbindingssluis zijn hiervan de oorzaak. Worden de diensturen uitgebreid, dan kunnen de schepen meer verspreid aan de sluizen aankomen waardoor ze elkaar minder beïnvloeden en er dus kleinere vertragingen zullen zijn. Op drukke dagen zou zo een uitbreiding van de diensturen nu ook al een gunstig effect hebben.

Ondanks de uitbreiding van de bedieningsuren nemen de doorvaarttijd en wachttijden voor de scheepvaart bij de huidige trafiek toe, ten gevolge van de verlenging van de spertijden. Bij toename van de trafiek heeft de uitbreiding van diensturen wel een gunstig effect: de toename van doorvaarttijd en wachttijden nemen niet verder toe.

Het afschaffen van spertijden zal gemiddeld een voordeel opleveren voor de scheepvaart en het wegverkeer. De invoering van de spertijden is een maatschappelijke keuze om de toegang tot het centrum van de stad mogelijk te maken tijdens spitsmomenten. Het is duidelijk dat de spertijd, en de verlenging ervan, een negatieve invloed heeft op de scheepvaart. Zonder uitbreiding van de diensturen is een verlenging van de spertijd niet aan de orde. Bij uitbreiding van de diensturen moet een beslissing voor eventuele verlenging van de spertijd voorafgegaan worden door een debat met alle betrokken partijen.

Uit de analyse blijkt dat het overdag wegvallen van één schip bij een 24/24 bediening al significante positieve gevolgen kan hebben op de scheepvaart. Dit vertaalt zich ook in de resultaten van het wegverkeer.

7.3. Wegverkeer

Toenemende brugopeningen gaan gepaard met méér hinder voor het autoverkeer. De Kruispoort is vandaag al zwaar belast en zal daar het meest onder lijden. Met de helft meer scheepvaart krijg je dubbel zoveel file als er géén maatregelen worden genomen.

Met de voorgestelde systeemtechnische maatregelen dalen de gemiddelde en totale openingsduur van de bruggen aanzienlijk.

De analyse toont dat bij toename van de scheepstrafiek de uitbreiding van diensturen een groter effect heeft op het wegverkeer dan systeemtechnische maatregelen. Dit is te wijten aan het feit dat de uitbreiding van diensturen ook ingrijpt op de scheepvaart. De systeemtechnische maatregelen grijpen enkel in op het wegverkeer en hebben geen effect op de scheepvaart.

De ring zorgt voor de ontsluiting van Brugge, maar ook voor de ontsluiting van de zones grenzend aan de buitenring. Daaronder zit heel wat industrie, die in het bijzonder tijdens de spits heel wat verkeer genereert en aantrekt. De ring kan zonder ingrijpende maatregelen op infrastructuur en circulatie geen verdubbeling van de scheepstrafiek aan, dit zou leiden tot een verkeersinfarct. Het is dan meerbepaald de Dampoortsluis die zorgt dan voor een infarct voor de scheepvaart, dat zich doorvertaalt naar het wegverkeer.

Als de scheepstrafiek met 50% toeneemt, moet men de diensturen uitbreiden en het bestaande detectiesysteem optimaliseren om ervoor te zorgen dat de bijkomende hinder op het wegverkeer beperkt blijft.

Dynamische signalisatie kan helpen om de druk verminderen. Verbeterde communicatie met de weggebruiker is een belangrijk middel om méér mensen te overtuigen de route aan te passen.

Elke toename van het verkeer of de minste verstoring op de ring (werken, incidenten, ongevallen) vormen een bijkomend risico op een verkeersinfarct. Hoe dichter men immers bij de verzadiging komt, hoe groter de impact van een klein incident.

7.4. Toekomst

Algemeen kunnen we stellen dat het kanaal zelf een forse groei van de scheepvaart moeilijk aankan. Hierbij is de Dampoortsluis het belangrijkste knelpunt voor scheepvaart en wegverkeer. Omwille van de interactie tussen scheepvaart en wegverkeer is het kanaal geen valabel

alternatief voor de binnenvaartverbinding langs het Afleidingskanaal die onderzocht wordt in de Haalbaarheidsstudie Seine-Schelde West.

Onder voorwaarde van de combinatie van de uitbreiding van bedieningsuren en optimalisatie van het huidige detectiesysteem, is een beperkte groei (tot 50%) van scheepvaart mogelijk zonder extra hinder voor het wegverkeer. De bijkomende hinder voor de scheepvaart blijft binnen de perken dankzij de uitbreiding van de diensturen. De toename van spertijden zal hoe dan ook zorgen voor langere doorvaarttijden.

Mits de vermelde maatregelen kan het huidige kanaal een normaal groeitempo voor de scheepvaarttrafiek aan tot de eventuele realisatie van een binnenvaartverbinding via het Afleidingskanaal (in de veronderstelling van een maximale trafiektoename van 50% en een de realisatie van een nieuw kanaal tegen 2020). Een verdere groei is echter uitgesloten met het huidige kanaal.