

**BonoTraffics bv**  
specialisten in verkeer



# Quickscan openbaar vervoer binnenstad Groningen

- Verkeerssimulatie -

Projectteam binnenstad

IJsselkade 60  
8261 AH Kampen  
T 038 - 337 17 20  
F 038 - 845 01 33  
I [www.bonotraffics.nl](http://www.bonotraffics.nl)  
E [info@bonotraffics.nl](mailto:info@bonotraffics.nl)

# **Quicksan openbaar vervoer binnenstad Groningen**

- Verkeerssimulatie -

Projectteam binnenstad

**ISO 9001 gecertificeerd**

<b>Projectomschrijving</b>	Quickscan openbaar vervoer binnenstad Groningen
<b>Opdrachtgever</b>	Projectteam binnenstad
<b>Projectnummer</b>	14.0140
<b>Datum</b>	22 december 2015
<b>Status</b>	Definitief
<b>Auteur</b>	Hugo Kampen
<b>Controle</b>	Willem Matahelumual
<b>Projectleider/vrijgave</b>	Edgar van Heerde

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Routes</b>	<b>4</b>
2.1	Oostzijde	4
2.2	Westzijde	8
<b>3</b>	<b>Uitgangspunten simulatie</b>	<b>11</b>
3.1	Oostzijde	11
3.1.1	Variant 1: Grote Markt (huidige situatie)	12
3.1.2	Variant 2: Sint Jansstraat	13
3.1.3	Variant 3: Diepenring	14
3.1.4	Variant 4: Diepenring met extra halte	15
3.2	Westzijde	16
3.2.1	Variant 1: Brugstraat (huidige situatie)	17
3.2.2	Variant 2: Brugstraat (nieuwe infra)	18
3.2.3	Variant 3: Westerhaven	19
3.2.4	Variant 4: Westerhaven met extra halte	20
<b>4</b>	<b>Methodiek</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Uitkomsten</b>	<b>22</b>
5.1	Oostzijde	22
5.1.1	Rijtijden	22
5.1.2	Bevindingen	23
5.2	Westzijde	25
5.2.1	Rijtijden	25
5.2.2	Bevindingen	26

# 1 Inleiding

De toenemende verkeersdruk van het gemotoriseerd verkeer in de binnenstad van Groningen, zorgt samen met de wens om een leefbare en bereikbare binnenstad te creëren, voor een aantal uitdagingen. Eén van de uitdagingen is het openbaar vervoer. Aangezien de tram in Groningen geen doorgang meer zal vinden, dient gezocht te worden naar andere opties voor het openbaar vervoer. Deze opties moeten enerzijds de binnenstad bereikbaar houden, maar mogen anderzijds de leefbaarheid in de verblijfsgebieden niet schaden.

Binnen het projectteam 'Quickscan openbaar vervoer binnenstad Groningen' heerst de vraag wat de effecten zijn van het verplaatsen van buslijnen van het gebied binnen de Diepenring, naar het gebied buiten de Diepenring. Momenteel rijden de buslijnen voor een deel over de Grote Markt en voor een deel door de Brugstraat. Dit zijn de routes binnen de Diepenring. Deze routes doorkruisen echter belangrijke verblijfsgebieden, zoals de Grote Markt, het Akerkhof en de Brugstraat. De bereikbaarheid met - en nabijheid van - het openbaar vervoer zijn hier dus in conflict met de verblijfsfunctie.

Om de effecten van het verplaatsen van de buslijnen van binnen de Diepenring naar buiten de Diepenring in kaart te brengen, zijn een aantal verkeerskundige microsимулатies uitgevoerd. De bij dit onderzoek gehanteerde uitgangspunten, de toegepaste methodiek en de bevindingen worden in dit rapport gepresenteerd.

Dit rapport is het eindproduct van een cumulatief proces. Tijdens dit proces is verscheidene keren overleg geweest binnen het projectteam om de voorlopige uitkomsten te bespreken en vervolgstappen uit te zetten. De tijdens dit proces gemaakte keuzes zullen, indien nodig, in dit rapport vermeld worden.

Afbeelding 1.1 is een luchtfoto van de binnenstad van Groningen. Onder andere de Diepenring en de Grote Markt zijn hierop duidelijk zichtbaar.



Afbeelding 1.1: Overzicht binnenstad Groningen, zicht richting het noorden

## 2 Routes

In dit hoofdstuk worden de onderzochte varianten omschreven. Het onderzoek is op te splitsen in twee deelonderzoeken, te weten de oostzijde en de westzijde. De bestaande route over de Grote Markt valt onder de oostzijde. De bestaande route door de Brugstraat valt onder de westzijde. In hoofdstuk 3 worden de routes uitgebreider omschreven qua snelheden en frequenties van de bussen.

Voor de varianten zijn ontwerpen gemaakt om inzicht te krijgen in de ruimtelijke inpasbaarheid en om de simulaties realistisch uit te kunnen voeren. Er wordt per variant beschreven welke ruimtelijke consequenties de verschillende ontwerpen hebben en welke afwegingen hierbij zijn gemaakt tijdens het ontwerpproces.

### 2.1 Oostzijde

Voor de route over de Grote Markt zijn in dit onderzoek vijf varianten bekeken:

- ▲ Grote Markt (huidige situatie);
- ▲ Sint Jansstraat;
- ▲ Diepenring;
- ▲ Diepenring met extra halte;
- ▲ Oostersingel;

#### *Opmerking route Oostersingel*

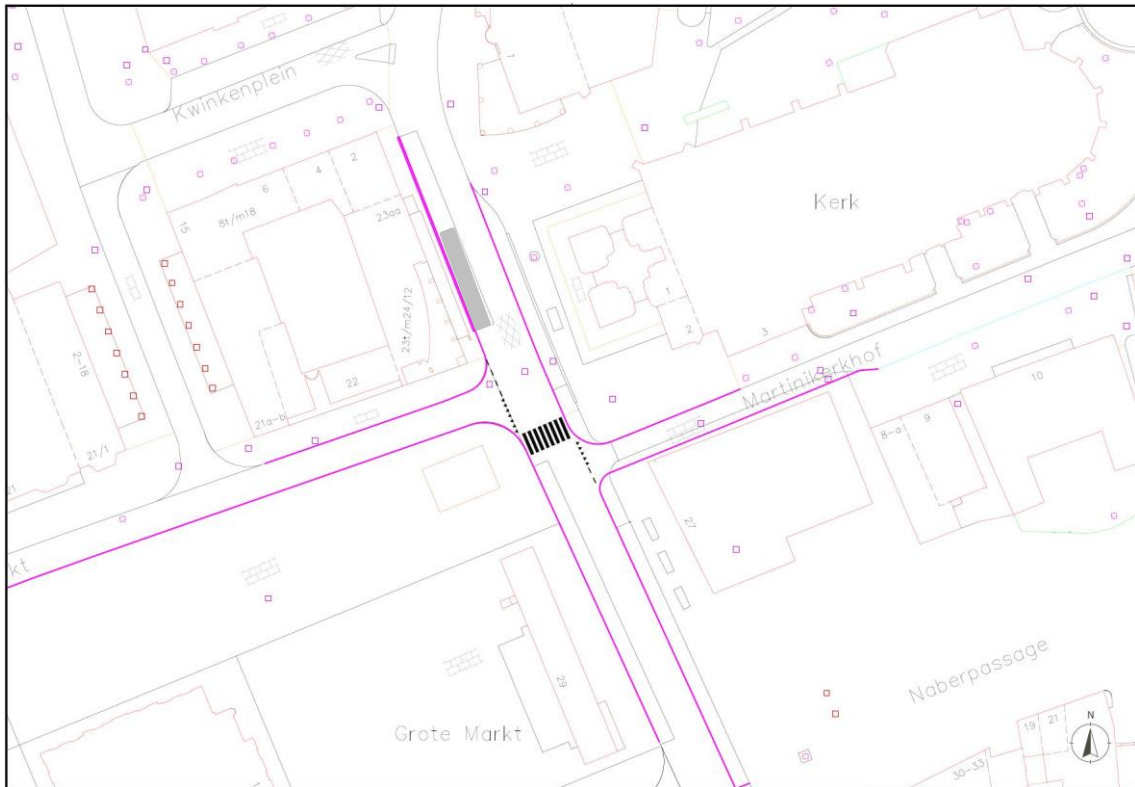
Zoals in de inleiding van dit rapport al vermeld staat, zijn gedurende het proces een aantal keuzes gemaakt over de te nemen vervolgstappen. Eén van de keuzes die tijdens het proces is gemaakt, is het laten vallen van de route via de Oostersingel. Uit berekeningen in een vroeg stadium van het proces is namelijk gebleken dat deze route geen volwaardig alternatief voor de route via de Grote Markt kan zijn. Met name op het gebied van de rijtijd en de ruimtelijke inpassing, kent deze variant een aantal beperkingen.

Zo is de rijtijd via de Oostersingel aanzienlijk langer dan de rijtijd via de Grote Markt en de Diepenring. Dit is onder andere te wijten aan de drukte op de Oostersingel en het Damsterdiep. De Oostersingel is in de huidige situatie qua vormgeving niet ruim genoeg om plaats te bieden aan autoverkeer, fietsverkeer en in twee richtingen 24 bussen per uur. Deze verkeersdeelnemers zitten elkaar hier in de weg, met name omdat er geen aparte voorzieningen zijn voor de verschillende verkeersdeelnemers. Dat geeft ook gelijk de problematiek van de ruimtelijke inpassing aan.

Een ander probleempunt bij de variant via de Oostersingel is de drukke verkeerssituatie op het kruispunt Schuitendiep/Damsterdiep. Hier zijn veel verschillende verkeersdeelnemers, maar weinig voorzieningen om deze verkeersdeelnemers af te kunnen wikkelen. Dit heeft een versturende werking op de rijtijd in het algemeen en de betrouwbaarheid van de rijtijd van de bussen in het bijzonder. Deze redenen hebben het projectteam doen besluiten om de route via de Oostersingel te beschouwen als onvolwaardig alternatief voor de route via de Grote Markt en de Oostersingel daarom in het verdere proces niet mee te nemen.

### Variant Sint Jansstraat

Onderstaande afbeeldingen (2.1 en 2.2) geven inzicht in het ontwerp van de Grote Markt en de bocht met het Martinikerkhof voor de variant via de Sint Jansstraat. De halte op de Grote Markt is tegenover de Martinitoren. Vanwege de nieuwbouw aan het Martinikerkhof is hier in de toekomst een smallere doorgang ingetekend.



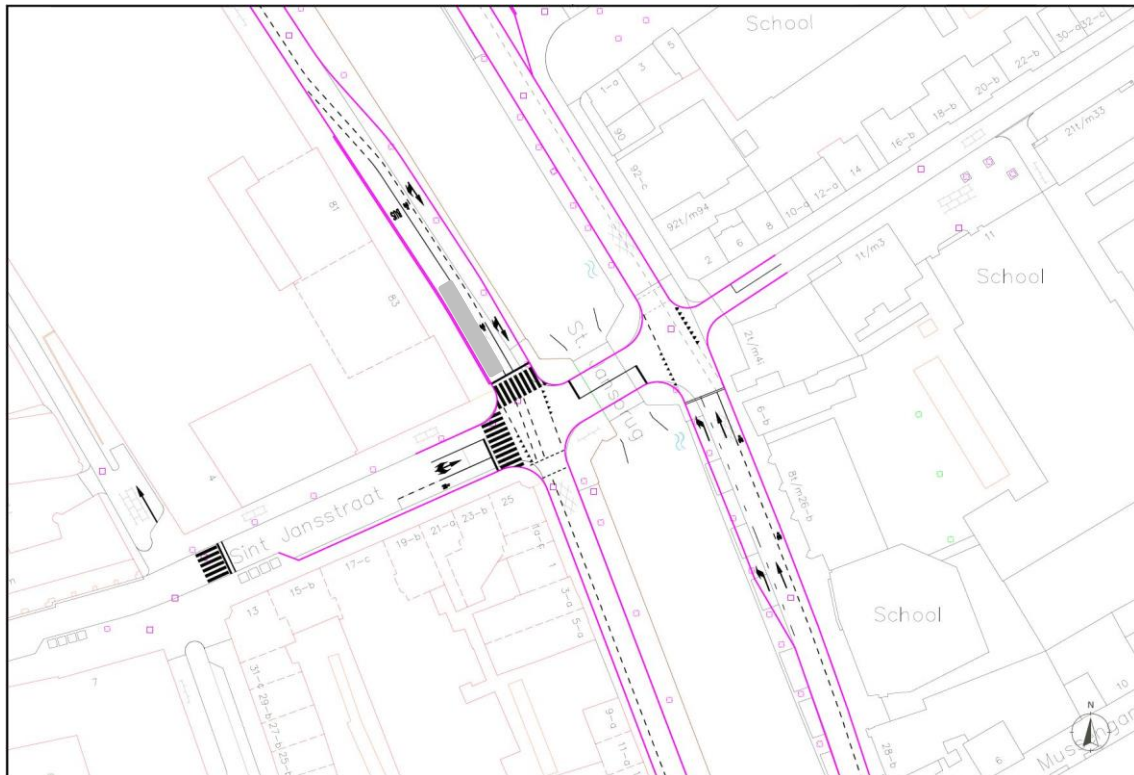
Afbeelding 2.1: Ontwerp Grote Markt



Afbeelding 2.2: Visualisatie Martinikerkhof

### Variant Diepenring

Onderstaande afbeelding (2.3) geeft de situatie op het kruispunt bij de Sint Jansbrug weer. Het kruispunt wordt geregeld door middel van verkeerslichten. De halte voor het provinciehuis geeft de bussen de mogelijkheid om te halteren zonder het overige verkeer voor het kruispunt te hinderen.

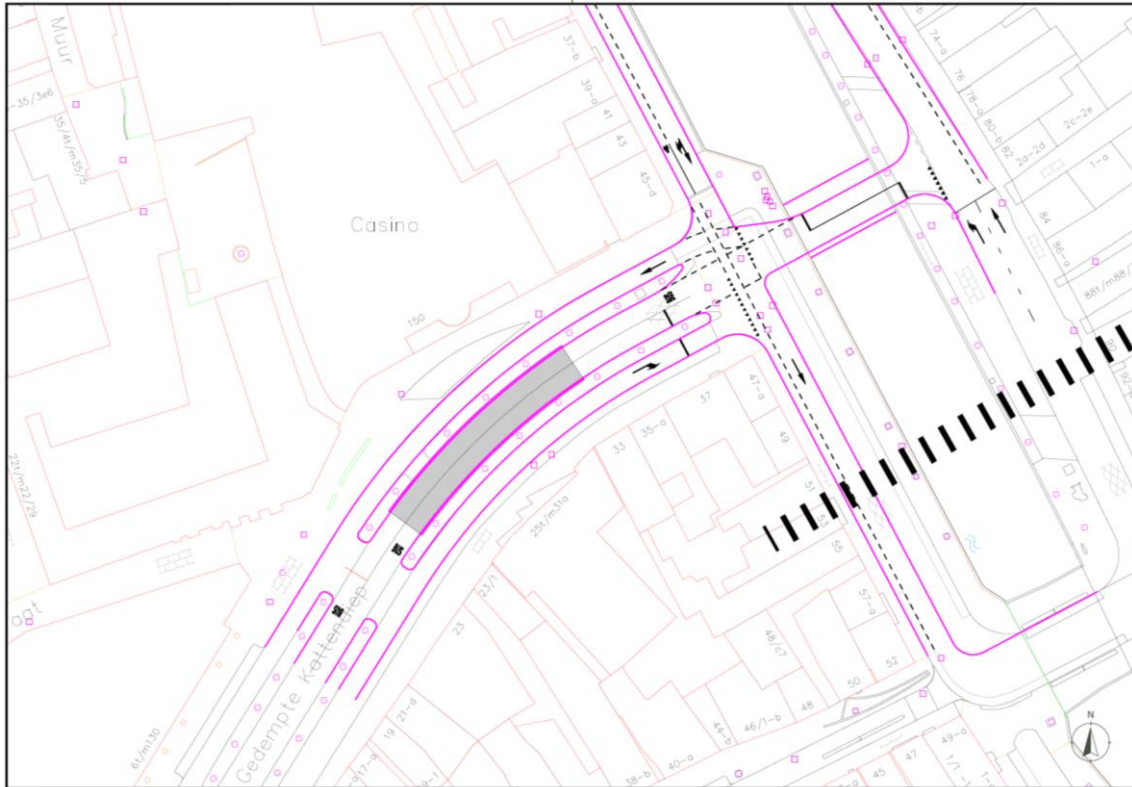


Afbeelding 2.3: Ontwerp Sint Jansbrug



### Variant Diepenring met extra halte

Onderstaande afbeelding (2.4) geeft de locatie en vorming van de extra haltes op het Gedempte Kattendiep weer. De haltes zijn op enige afstand van de verkeersregelinstallatie gelegd, zodat de afwikkeling op het kruispunt niet gehinderd wordt door halterende bussen. Achter deze bussen is nog ruimte voor bevoorradingsverkeer om te wachten terwijl de bus halteert.



Afbeelding 2.4: Ontwerp extra haltes Gedempte Kattendiep

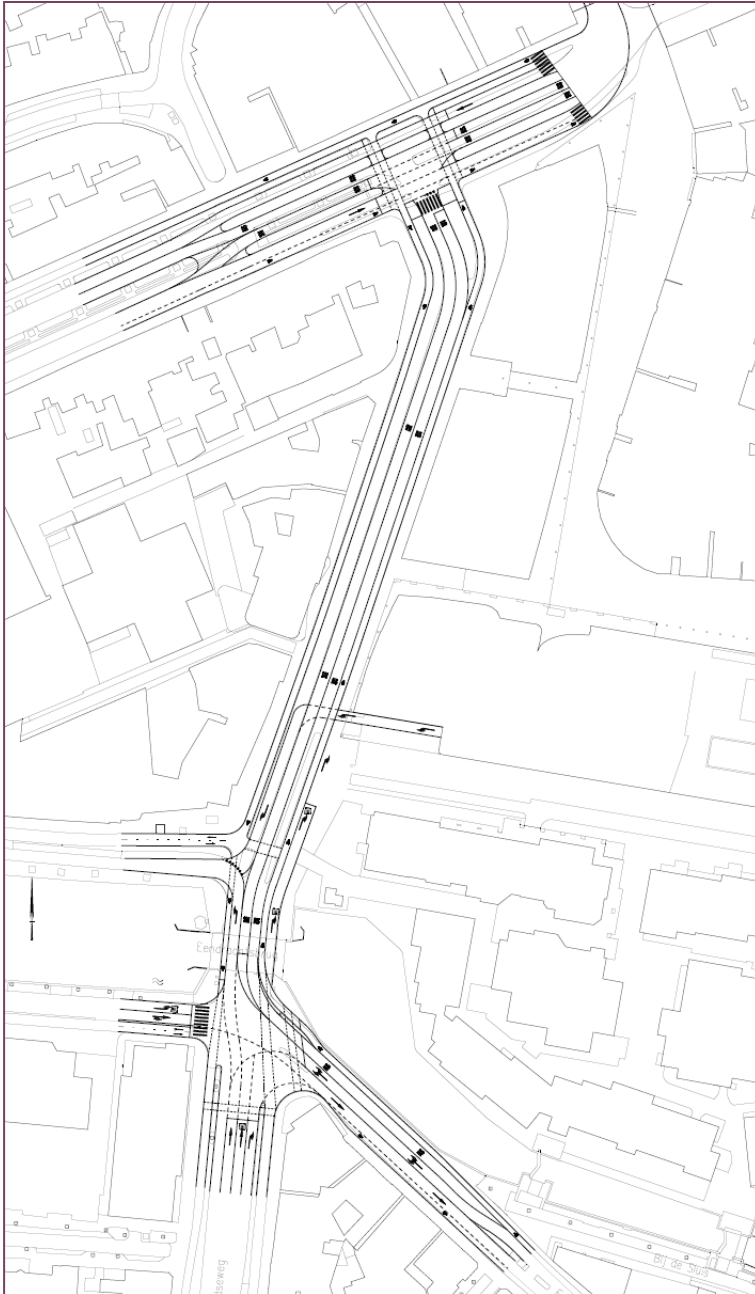
## 2.2 Westzijde

Voor de route door de Brugstraat zijn in dit onderzoek vier varianten bekeken:

- ▲ Brugstraat (huidige situatie);
- ▲ Brugstraat (nieuwe infra);
- ▲ Westerhaven;
- ▲ Westerhaven met extra halte;

### Variant Westerhaven

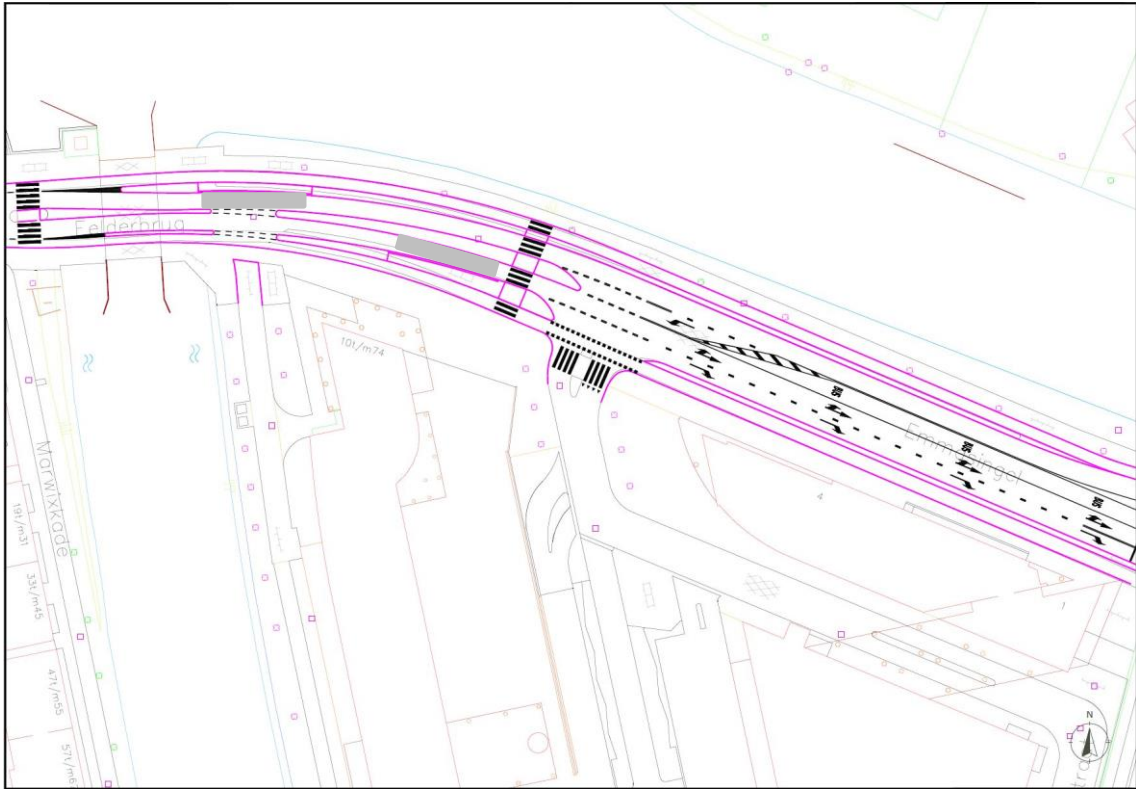
Onderstaande afbeelding (2.5) toont het ontwerp van de Westerhaven. Het wegvak tussen de Aweg en de Eendrachtskade is enkel nog toegankelijk voor langzaam verkeer, openbaar vervoer en hulpdiensten. Dit heeft tot gevolg dat het overige gemotoriseerde verkeer bij het zuidelijke kruispunt 'omgeleid' dient te worden via de Eendrachtskade en de Aweg. Dit wordt bewerkstelligd door het gehanteerde ontwerp. Aan de noordzijde van het ontwerp zijn de nieuwe bushaltes ingetekend.



Afbeelding 2.5: Ontwerp Westerhaven

*Variant Westerhaven met extra halte*

Onderstaande afbeelding (2.6) geeft inzicht in het ontwerp van de Emmasingel voor de variant met de extra haltes ter hoogte van het gebouw van het Kadaster. Er is onvoldoende ruimte om haltekommen te realiseren. Om die reden is gekozen voor het principe waarbij de bus op de rijbaan halteert.



Afbeelding 2.6: Ontwerp extra haltes Westerhaven ter hoogte van Kadaster

## 3 Uitgangspunten simulatie

Bij het uitvoeren van de simulatie is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Deze uitgangspunten worden apart beschreven voor de varianten via de oostzijde en voor de varianten via de westzijde. Zowel voor de oost- als voor de westzijde worden eerst een aantal algemene uitgangspunten beschreven. Vervolgens wordt per variant opgesomd welke specifieke punten van toepassing zijn geweest.

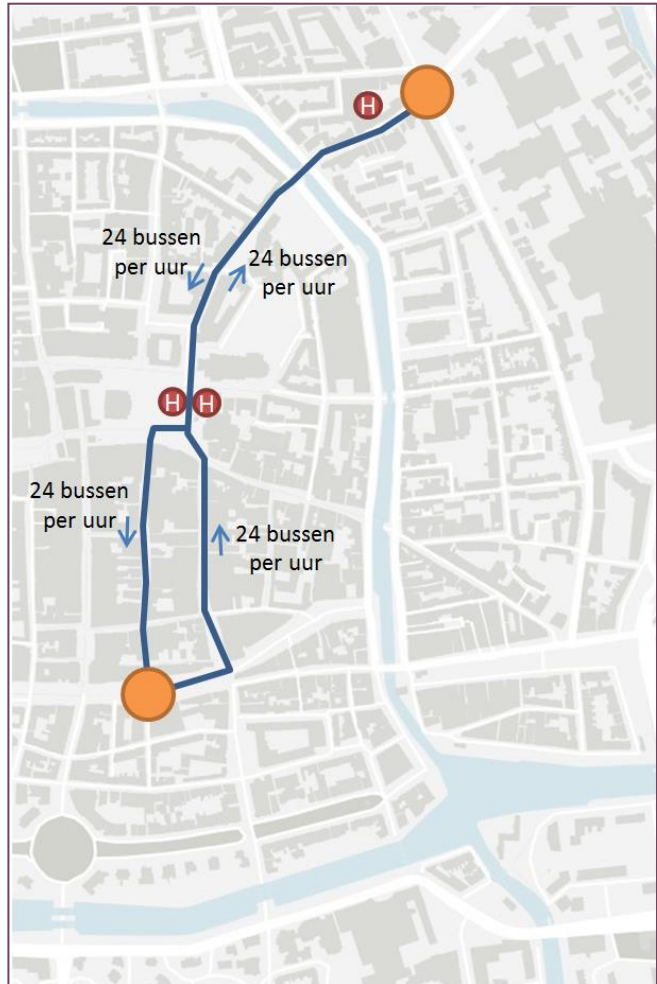
### 3.1 Oostzijde

Voor de oostzijde worden, na het afvallen van de route via de Oostersingel, vier varianten onderzocht: Grote Markt (huidige situatie), Sint Jansstraat, Diepenring en Diepenring met extra halte.

- ▲ In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de verkeerscijfers voor 2030, afkomstig uit het GroningenPlusmodel. In dit model is geen rekening gehouden met het vervallen van afslaanrichtingen op kruispunten. Bij het kruispunt Kattenhage/Turfsingel zuidzijde is het in de variant 'Diepenring' en 'Diepenring met extra halte' bijvoorbeeld niet meer mogelijk om vanuit de Turfsingel z.z. linksaf de Maagdenbrug op te rijden. Het verkeer dat dit volgens het GroningenPlusmodel wel doet, is daarom uit de simulatie gehouden. Er is verondersteld dat dit verkeer voor een deel rechtdoor over de Turfsingel zal rijden, dan wel eerder een andere route zal kiezen en daarmee geen invloed uitoefent op deze studie.
- ▲ Wanneer zich voetgangersoversteekplaatsen bevinden op de route van de bus, dan zijn deze meegenomen in de simulatie. Op de oversteekplaatsen zijn per uur 150 voetgangers gesimuleerd.
- ▲ De verkeerslichtenregelingen op de routes van de bus zijn geregeld door middel van een dynamische regeling. Deze regeling is voertuigafhankelijk, waarbij heeft de bus prioriteit in de simulaties.
- ▲ De rijtijdmetingen zijn voor beide richtingen van de bus verricht tussen het kruispunt Gedempte Zuiderdiep/Kleine Gelkingestraat/Ypenmolendrift (meetpunt zuid) en het kruispunt W.A. Scholtenstraat/Oostersingel (meetpunt noord). Dit zijn de oranje stippen op de afbeeldingen in de volgende paragrafen. Eventuele vertragingen op deze twee kruispunten zijn buiten beschouwing gelaten. Op die manier blijft de tussenliggende rijtijd het zuiverst.

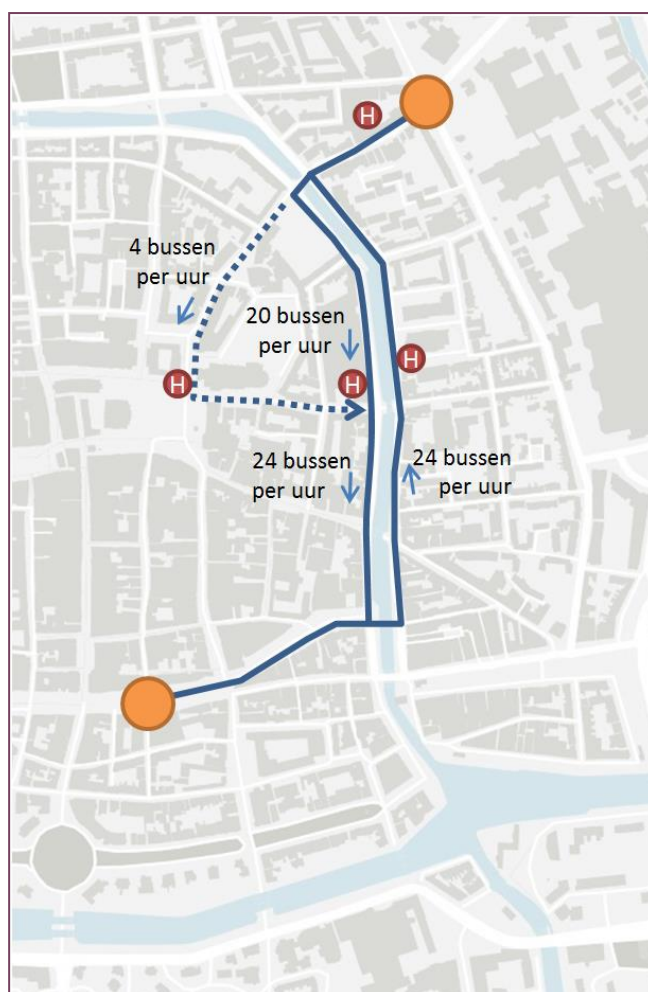
### 3.1.1 Variant 1: Grote Markt (huidige situatie)

- ▲ De route leidt in de zuid-noord richting 24 keer per uur door de Oosterstraat, Grote Markt, Kattenhage en W.A. Scholtenstraat.
- ▲ In de noord-zuid richting leidt de route 24 keer per uur door de W.A. Scholtenstraat, Kattenhage, Grote Markt en Gelkingestraat.
- ▲ De bussen zijn volgens de bekende dienstregeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Grote Markt
  - De route van noord-zuid: W.A. Scholtenstraat (UMCG Noord) en Grote Markt
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Oosterstraat, Gelkingestraat en Grote Markt is voor het busverkeer ingesteld op 20 tot 25 km/h. Op de Kreupelstraat en Kattenhage bedraagt de snelheid 25 tot 30 km/h.
- ▲ De gemiddelde rijtijden zijn gekalibreerd met Ovit.



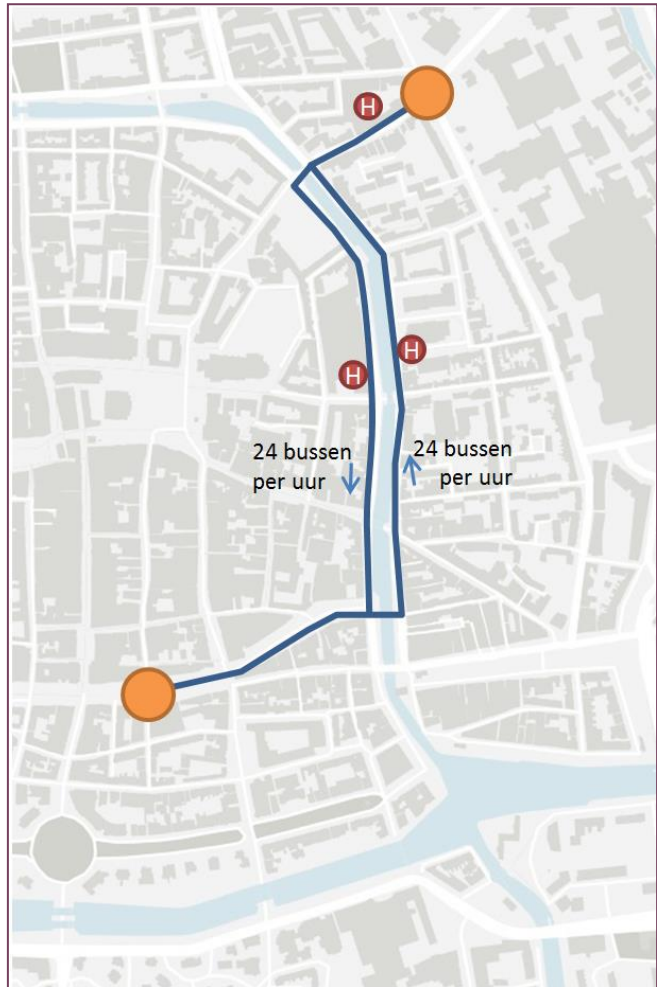
### 3.1.2 Variant 2: Sint Jansstraat

- ▲ Variant 2 is een combinatie tussen de huidige situatie en variant 3 via de Diepenring. De verdeling over de Grote Markt en de Diepenring is afkomstig uit het "plan Koks" van de SP. Het aantal bussen per route heeft nauwelijks invloed op de rijtijden van de bussen. Voor het overig verkeer is deze verdeling wel van belang in verband met de conflicten en prioritering in de verkeersregelinstanties.
  - De route leidt in de zuid-noord richting 24 keer per uur over de Diepenring en W.A. Scholtenstraat.
  - In de noord-zuid richting leidt de route 4 keer per uur door de W.A. Scholtenstraat, Kattenhage, Grote Markt, Sint Jansstraat en Diepenring. De overige 20 keer gaat de noord-zuid route door de W.A. Scholtenstraat en de Diepenring.
- ▲ Vanwege de grote overeenkomst met variant 3, worden van variant 2 enkel de rijtijden opgenomen van de bussen die 4x per uur via de Grote Markt en Sint Jansstraat rijden. De rijtijden op de overige routes komen namelijk overeen met die van variant 3.
- ▲ Deze bussen zijn volgens een normale verdeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Turfsingel
  - De route van noord-zuid (4x/uur): W.A. Scholtenstraat (UMCG Noord) en Grote Markt
  - De route van noord-zuid (20x/uur): W.A. Scholtenstraat (UMCG Noord) en Turfsingel
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Kattenhage en Kreupelstraat bedraagt 25 tot 30 km/h. Op de Grote Markt is de snelheid voor het busverkeer ingesteld op 20 tot 25 km/h. Op het Martinikerkhof is de snelheid ingesteld op 12 tot 15 km/h. Op de Sint Janstraat is de snelheid ingesteld op 25 tot 30 km/h.
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Diepenring bedraagt 50 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer, ongeveer 40 tot 50 km/h).
- ▲ Onder andere vanwege het hoogteverschil is de snelheid op de kruispunten ter hoogte van de bruggen ingesteld op 30 tot 35 km/h.
- ▲ De bus vanuit de Sint Jansstraat richting de Diepenring is in de regeling ondergeschikt aan de bus op de Diepenring.



### 3.1.3 Variant 3: Diepenring

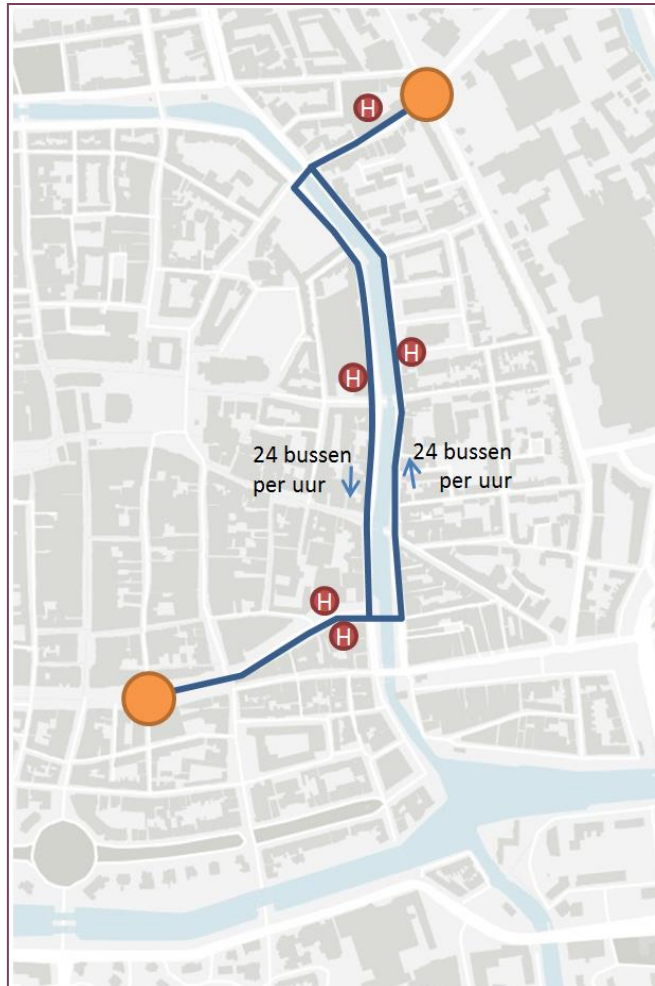
- ▲ De route leidt in de zuid-noord richting 24 keer per uur over de Diepenring en W.A. Scholtenstraat.
- ▲ De route leidt in de noord-zuid richting 24 keer per uur over de W.A. Scholtenstraat en Diepenring.
- ▲ Deze bussen zijn volgens een normale verdeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Turfsingel
  - De route van noord-zuid: W.A. Scholtenstraat (UMCG Noord) en Turfsingel
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Diepenring en de Oostersingel bedraagt 50 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 40 tot 50 km/h.
- ▲ Onder andere vanwege het hoogteverschil is de snelheid op de kruispunten ter hoogte van de bruggen ingesteld op 30 tot 35 km/h.





### 3.1.4 Variant 4: Diepenring met extra halte

- ▲ De route leidt in de zuid-noord richting 24 keer per uur over de Diepenring en W.A. Scholtenstraat.
- ▲ De route leidt in de noord-zuid richting 24 keer per uur over de W.A. Scholtenstraat en Diepenring.
- ▲ Deze bussen zijn volgens een normale verdeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Gedempte Kattendiep en Turfsingel
  - De route van noord-zuid: W.A. Scholtenstraat (UMCG Noord), Turfsingel en Gedempte Kattendiep
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Diepenring en de Oostersingel bedraagt 50 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 40 tot 50 km/h.
- ▲ Onder andere vanwege het hoogteverschil is de snelheid op de kruispunten ter hoogte van de bruggen ingesteld op 30 tot 35 km/h.



Aan het begin van het proces was het uitgangspunt dat de extra bushalte ter hoogte van de Poelebrug zou komen. Uit de destijds verrichte simulaties bleek echter dat dit voor aanzienlijke vertragingen op de Diepenring zou leiden, aangezien de bus op de rijbaan halteert. Met een frequentie van 24 bussen per richting zorgt dit namelijk voor flinke onwenselijke verstoringen op de Diepenring.

Vervolgens is gezocht naar een alternatieve locatie voor de extra halte op deze route. Deze locatie is gevonden op het Gedempte Kattendiep, ter hoogte van Holland Casino.

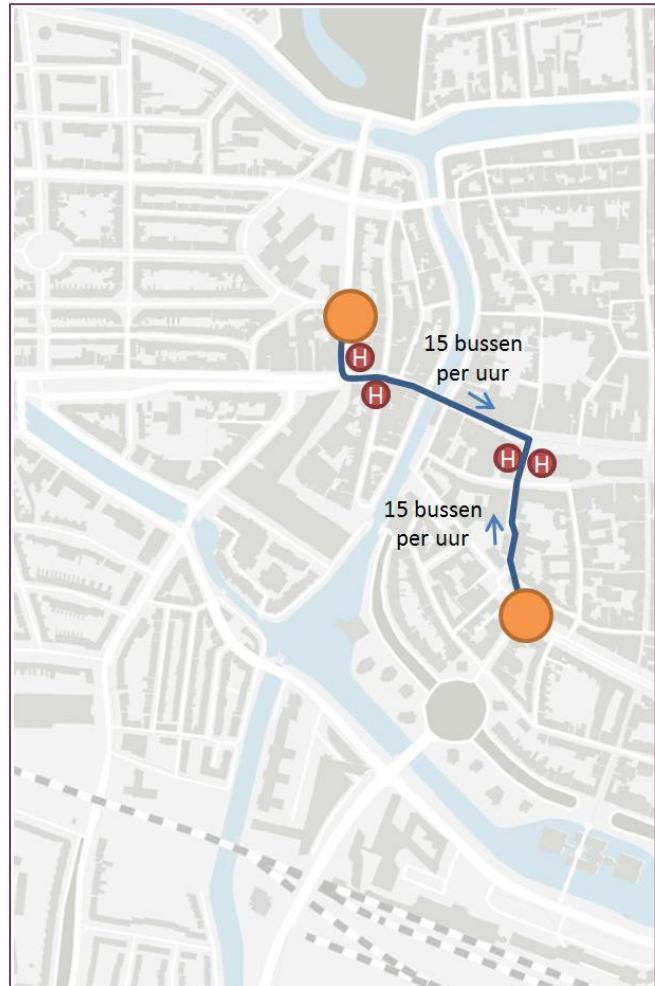
## 3.2 Westzijde

Voor de westzijde worden vier varianten onderzocht: Brugstraat (huidige situatie), Brugstraat (nieuwe infra), Westerhaven en Westerhaven met extra halte.

- ▲ In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de verkeerscijfers voor 2030, afkomstig uit het GroningenPlusmodel. Aangezien de Westerhaven tussen de parkeergarage en de Aweg in de variant 'Westerhaven' alleen nog maar toegankelijk zal zijn voor openbaar vervoer en langzaam verkeer, vindt hier een routekeuze van het overige gemotoriseerd verkeer plaats. Het verkeer dat volgens het verkeersmodel via de Westerhaven zou rijden, rijdt in deze variant via Eendrachtskade noordzijde. De totale verkeersbelasting op het kruispunt Eendrachtskade/Eeldersingel/Paterswoldseweg zal dus niet veranderen.
- ▲ Wanneer zich voetgangersoversteekplaatsen bevinden op de route van de bus, dan zijn deze meegenomen in de simulatie. Op de oversteekplaatsen zijn per uur 150 voetgangers gesimuleerd.
- ▲ De verkeerslichtenregelingen op de routes van de bus zijn geregeld door middel van een dynamische regeling. Deze regeling is voertuigafhankelijk, waarbij heeft de bus prioriteit in de simulaties.
- ▲ De rijtijdmetingen zijn voor beide richtingen van de bus verricht tussen het kruispunt Gedempte Zuiderdiep/Stationsstraat (meetpunt zuid) en het kruispunt Westersingel/Verlengde Visserstraat. Eventuele vertragingen op deze twee kruispunten zijn buiten beschouwing gelaten. Op die manier blijft de tussenliggende rijtijd het zuiverst.

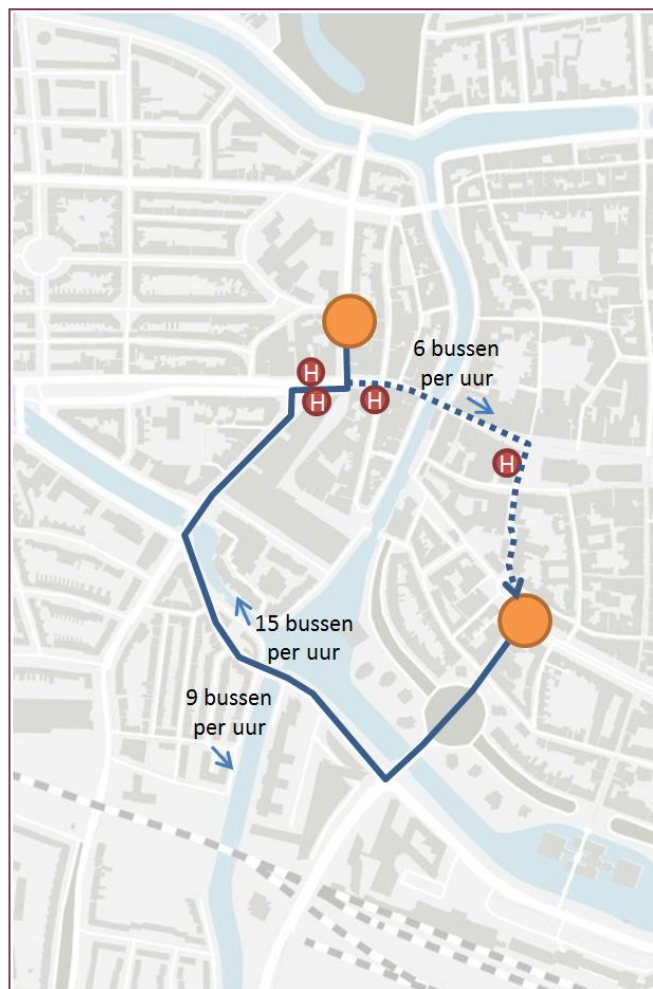
### 3.2.1 Variant 1: Brugstraat (huidige situatie)

- ▲ De route leidt in de zuid-noord richting 15 keer per uur door de Munnekeholm, Akerkhof en Brugstraat.
- ▲ De route leidt in de noord-zuid richting 15 keer per uur door de Brugstraat, Akerkhof en Munnekeholm.
- ▲ De bussen zijn volgens de bekende dienstregeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Akerkhof en Westerhaven
  - De route van noord-zuid: Westerhaven en A-kerkhof
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Brugstraat, Akerkhof en Munnekeholm bedraagt 30 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 25 tot 30 km/h.
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Westersingel bedraagt 50 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 40 tot 50 km/h.
- ▲ De gemiddelde rijtijden zijn gekalibreerd met Ovit.



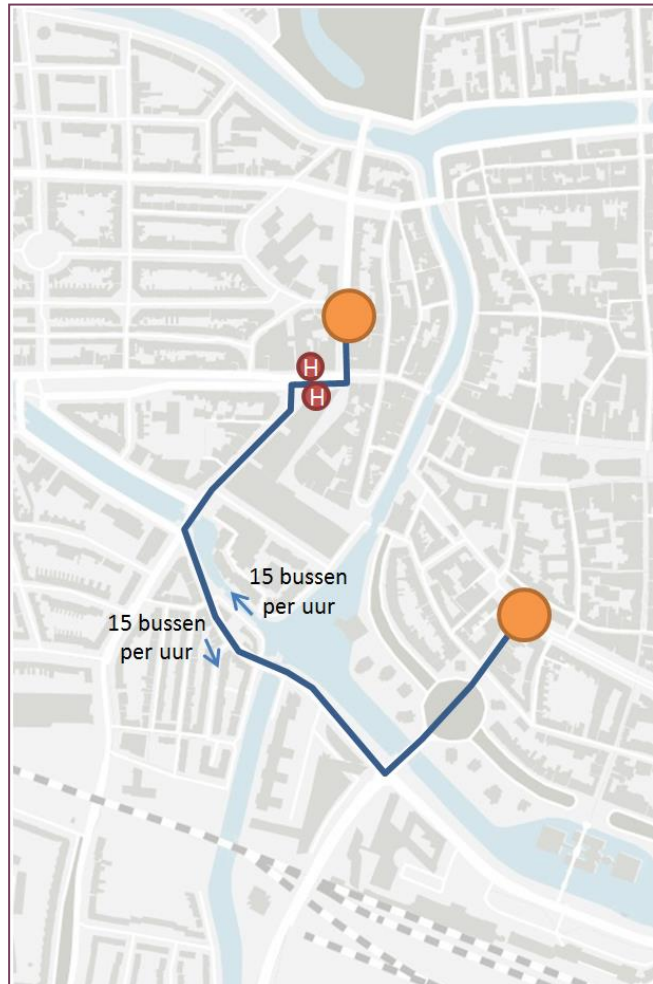
### 3.2.2 Variant 2: Brugstraat (nieuwe infra)

- ▲ Variant 2 is een combinatie tussen de huidige situatie en variant 3 via de Westerhaven. De verdeling over de brugstraat en de Westerhaven is afkomstig uit het "plan Koks" van de SP. Het aantal bussen per route heeft nauwelijks invloed op de rijtijden van de bussen. Voor het overig verkeer is deze verdeling wel van belang in verband met de conflicten en prioritering in de verkeersregelinstanties.
  - De route leidt in de zuid-noord richting 15 keer per uur over de Emmasingel, Eeldersingel en Westerhaven.
  - In de noord-zuid richting leidt de route 4 keer per uur door de Brugstraat, Akerkhof en Munnekeholm. De overige 9 keer gaat de noord-zuid route over de Westerhaven, Eeldersingel en Emmasingel.
- ▲ Vanwege de grote overeenkomst met variant 3, worden van variant 2 enkel de rijtijden opgenomen van de bussen die 6x per uur via de Brugstraat en Akerkhof rijden. De rijtijden op de overige routes komen namelijk overeen met die van variant 3.
- ▲ Deze bussen zijn volgens een normale verdeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Westerhaven
  - De route van noord-zuid (6x/uur): Westerhaven en Akerkhof
  - De route van noord-zuid (9x/uur): Westerhaven
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Brugstraat en Munnekeholm bedraagt 30 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 25 tot 30 km/h.
- ▲ De snelheid op de wegvakken op het Akerkhof bedraagt 12 tot 15 km/h.
- ▲ Er is sprake van eenrichtingsverkeer op het Akerkhof in dezelfde richting als de bus (noord-zuid).



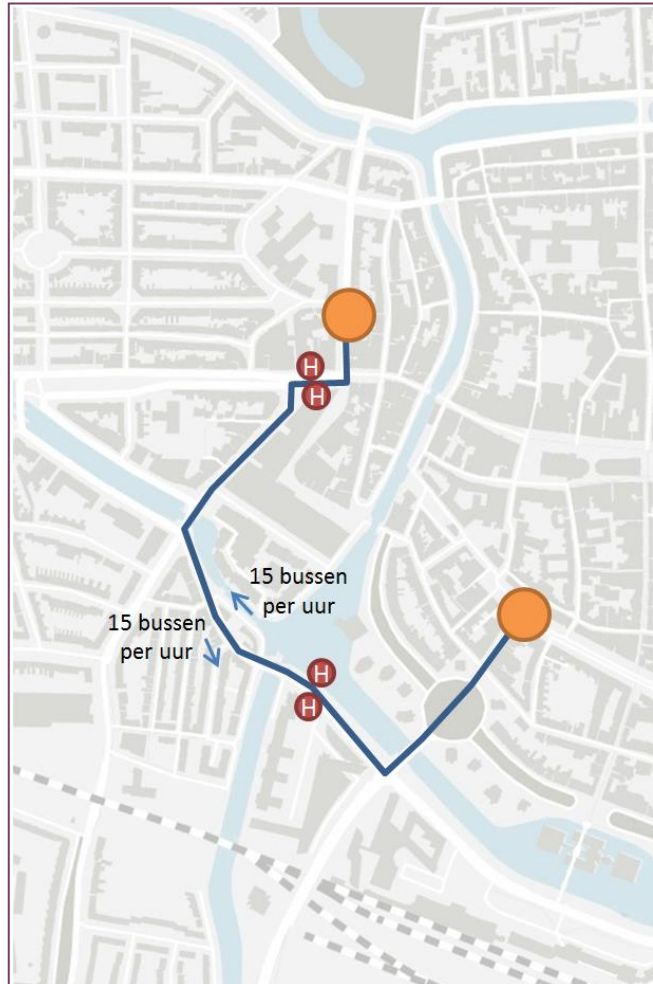
### 3.2.3 Variant 3: Westerhaven

- ▲ De route leidt in de zuid-noord richting 15 keer per uur over de Emmasingel, Eeldersingel en Westerhaven.
- ▲ De route leidt in de noord-zuid richting 15 keer per uur over de Westerhaven, Eeldersingel en Emmasingel.
- ▲ Deze bussen zijn volgens een normale verdeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Westerhaven
  - De route van noord-zuid: Westerhaven
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Emmabrug, het Emmaplein bedraagt 30 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 25 tot 30 km/h.
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Emmasingel, de Eeldersingel, de Westerhaven en de Westersingel bedraagt 50 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 40 tot 50 km/h.



### 3.2.4 Variant 4: Westerhaven met extra halte

- ▲ De route leidt in de zuid-noord richting 15 keer per uur over de Emmasingel, Eeldersingel en Westerhaven.
- ▲ De route leidt in de noord-zuid richting 15 keer per uur over de Westerhaven, Eeldersingel en Emmasingel.
- ▲ Deze bussen zijn volgens een normale verdeling gesimuleerd.
- ▲ De bussen halteren 25 seconden op de tussenliggende haltes. De bussen halteren op de volgende haltes:
  - De route van zuid-noord: Emmasingel t.h.v. Kadaster en Westerhaven
  - De route van noord-zuid: Westerhaven en Emmasingel t.h.v. Kadaster
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Emmabrug, het Emmaplein bedraagt 30 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 25 tot 30 km/h.
- ▲ De snelheid op de wegvakken op de Emmasingel, de Eeldersingel, de Westerhaven en de Westersingel bedraagt 50 km/h. De bus rijdt op deze wegvakken (uiteraard afhankelijk van eventuele vertragingen door kruispunten of overig verkeer) ongeveer 40 tot 50 km/h.



## 4 Methodiek

Voor het uitvoeren van de simulatie is gebruik gemaakt van het programma Vissim. Vissim is een microscopisch verkeerssimulatiepakket waarmee multimodale verkeersstromen gesimuleerd kunnen worden. In tegenstelling tot macroscopische verkeersmodellen biedt Vissim tot in het kleinste detail inzicht in de doorstroming, rijtijden, afwikkelingscapaciteit en wachtrijlengtes. Dit maakt het mogelijk om (toekomstige) infrastructuur al in een vroeg stadium verkeerskundig te toetsen. Vissim werkt met gekalibreerde voertuigeigenschappen voor de volgafstand, laterale afstand, inhaalgedrag, optrekken en afremmen.

Voor alle varianten zijn voor zowel de ochtendspits als de avondspits, 40 modelruns uitgevoerd. Elke run heeft op basis van een stochastische verdeling een andere intensiteit en samenstelling van het verkeer. Op die manier is een zo realistisch mogelijk resultaat verkregen. Gedurende elke run is gedurende een uur de rijtijd van de routes gemeten.

## 5 Uitkomsten

De uitkomsten zijn opgedeeld in twee delen. Als eerste worden de rijtijden voor de routes gepresenteerd. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de ochtend- en de avondspits. Daarna wordt omschreven wat de invloed van de varianten is op het autoverkeer en welke variant-specifieke factoren van invloed zijn op de rijtijden van het openbaar vervoer.

### 5.1 Oostzijde

#### 5.1.1 Rijtijden

In onderstaande tabellen (5.1 tot en met 5.4) staan de rijtijden, per variant, per spits gepresenteerd voor de route zuid-noord en voor de route noord-zuid. De rijtijden zijn weergegeven als gemiddelde, bijbehorende standaardafwijking, 90<sup>e</sup> percentielwaarde en 95<sup>e</sup> percentielwaarde. De percentielwaardes geven de spreiding van de rijtijd weer. Wanneer de percentielwaardes dicht bij het gemiddelde liggen, dan is de rijtijd betrouwbaar. Des te verder de percentielwaardes van het gemiddelde liggen, des te onbetrouwbaarder de rijtijd is. Bij percentielwaardes worden alle getallen – in dit geval de verkregen rijtijden – van laag naar hoog gezet. Het 90<sup>e</sup> percentiel is dan bijvoorbeeld de waarde waarbij 90% van de getallen in de reeks kleiner is dan deze waarde en 10% groter is dan deze waarde. De tijden zijn weergegeven in seconden en zijn gebaseerd op 40 modelruns. Naast de rijtijden is ook de gemiddelde snelheid van de verschillende varianten weergegeven.

De route door de Sint Jansstraat wordt enkel in noord-zuid richting gereden, daarom is de kolom voor zuid-noord leeg.

Ochtendspits				
	Grote Markt	Sint Jansstraat	Diepenring	Diepenring extra halte
<b>zuid-noord</b>				
gemiddelde	250	-	189	238
standaardafwijking	39	-	42	52
90 <sup>e</sup> percentiel	294	-	233	306
95 <sup>e</sup> percentiel	319	-	280	335
<b>noord-zuid</b>				
gemiddelde	295	270	241	285
standaardafwijking	33	16	44	45
90 <sup>e</sup> percentiel	340	292	290	348
95 <sup>e</sup> percentiel	363	301	333	381

Tabel 5.1: Spreiding rijtijden, in seconden, ochtendspits

Ochtendspits				
	Grote Markt	Sint Jansstraat	Diepenring	Diepenring extra halte
<b>zuid-noord</b>	14.95	-	22.30	17.71
<b>noord-zuid</b>	12.02	15.37	16.98	14.36

Tabel 5.2: Gemiddelde snelheid, in km/h, ochtendspits



Avondspits				
	Grote Markt	Sint Jansstraat	Diepenring	Diepenring extra halte
<b>zuid-noord</b>				
gemiddelde	249	-	180	226
standaardafwijking	36	-	23	29
90 <sup>e</sup> percentiel	288	-	212	271
95 <sup>e</sup> percentiel	318	-	231	283
<b>noord-zuid</b>				
gemiddelde	286	281	244	289
standaardafwijking	30	22	37	44
90 <sup>e</sup> percentiel	324	304	297	353
95 <sup>e</sup> percentiel	345	319	320	374

Tabel 5.3: Spreiding rijtijden, in seconden, avondspits

Avondspits				
	Grote Markt	Sint Jansstraat	Diepenring	Diepenring extra halte
<b>zuid-noord</b>	15.01	-	23.42	18.65
<b>noord-zuid</b>	12.40	14.77	16.78	14.16

Tabel 5.4: Gemiddelde snelheid, in km/h, avondspits

### 5.1.2 Bevindingen

#### Grote Markt:

- De snelheid op deze route ligt relatief laag, de route gaat door verblijfsgebied. Dat vraagt om een lagere snelheid. Tevens zijn er meer conflicten met het langzaam verkeer op de oversteekplaatsen. Dat resulteert in een langere rijtijd.
- Op het kruispunt Turfsingel/Kattenhage/W.A. Scholtenstraat is de linksafbeweging vanaf de Turfsingel ZZ en NZ ongunstig voor de doorstroming van het autoverkeer.

#### Sint Jansstraat:

- De route via de Sint Jansstraat is een combinatie van de route via de Grote Markt en de route via de Diepenring. De rijtijd via de Sint Jansstraat is langer dan die via de Diepenring, aangezien een deel van eerstgenoemde door verblijfsgebied gaat waar de snelheid lager is en waar meer voetgangersoversteekplaatsen zijn.
- De standaardafwijking via de Sint Jansstraat is de gunstigste van de vier varianten. Het getal geeft de stabiliteit van de route weer. Deze is laag voor de route via de Sint Jansstraat vanwege de lage, maar stabiele snelheid.
- De bussen via deze route hebben bij het kruispunt bij de Sint Jansbrug een ondergeschikte positie ten opzichte van de bus op de Diepenring.

*Diepenring:*

- Via deze route rijdt de bus niet door verblijfsgebied en staat de verkeersfunctie van de wegen voorop. Dat resulteert in een hogere snelheid voor het gemotoriseerd verkeer. De conflicten met het langzaam verkeer zijn veelal geregeld door middel van een VRI, waarin de bussen prioriteit krijgen.
- Het drukke kruispunt bij de Sint Jansbrug zorgt voor een hoge standaardafwijking in de noord-zuid richting. De verkeersdruk op dit kruispunt zit met name in het conflict tussen het verkeer in de noord-zuid richting op de Diepenring en het linksafgaande verkeer op de zuid-west richting.
- Op het kruispunt Turfsingel/Schuitendiep/Sint Jansbrug is het vanuit het zuiden nog steeds mogelijk om linksaf de Sint Jansbrug op te rijden. Vanuit het noorden is dit niet mogelijk. Deze linksafmogelijkheid vanuit het zuiden, is verkeersregeltechnisch niet mogelijk zonder een aparte strook voor linksaf en een aparte strook voor rechtdoor vanuit de zuidelijke richting. Dat houdt echter wel in dat er geen ruimte is voor een vrije busstrook vanuit het zuiden bij deze VRI. Vanuit het noorden is dit wel mogelijk, aangezien het vanuit die richting niet mogelijk is om linksaf (de Sint Jansbrug) op te rijden.

*Diepenring extra halte:*

- Voor deze route gelden in beginsel dezelfde bevindingen als voor de normale route via de Diepenring.
- Door het toevoegen van een extra halte, neemt de rijtijd uiteraard toe. De extra halteertijd bedraagt 25 seconden. In de tabellen is zichtbaar dat de rijtijden echter met meer dan 25 seconden toenemen. Dit is te wijten aan de tijd die nodig is voor de bus om af te remmen om te halteren en vervolgens weer weg te rijden bij de halte.

## 5.2 Westzijde

### 5.2.1 Rijtijden

In onderstaande tabellen staan de rijtijden, per variant, per spits gepresenteerd voor de route zuid-noord en voor de route noord-zuid. De rijtijden zijn weergegeven als gemiddelde, bijbehorende standaardafwijking, 90<sup>e</sup> percentielwaarde en 95<sup>e</sup> percentielwaarde. De tijden zijn weergegeven in seconden en zijn gebaseerd op 40 modelruns. Naast de rijtijden is ook de gemiddelde snelheid van de verschillende varianten beschreven.

De route door de Brugstraat (nieuwe infra) wordt enkel in noord-zuid richting gereden, daarom is de kolom voor zuid-noord leeg.

Ochtendspits				
	Brugstraat (huidige infra)	Brugstraat (nieuwe infra)	Westerhaven	Westerhaven extra halte
<b>zuid-noord</b>				
gemiddelde	168	-	164	212
standaardafwijking	hoog*	-	12	24
90 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	-	179	247
95 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	-	184	252
<b>noord-zuid</b>				
gemiddelde	175	158	158	218
standaardafwijking	hoog*	4	19	23
90 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	164	184	241
95 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	166	195	261

Tabel 5.5: Spreiding rijtijden, in seconden, ochtendspits

Ochtendspits				
	Brugstraat (huidige infra)	Brugstraat (nieuwe infra)	Westerhaven	Westerhaven extra halte
<b>zuid-noord</b>	12.71	-	24.45	18.92
<b>noord-zuid</b>	12.30	13.51	25.79	18.68

Tabel 5.6: Gemiddelde snelheid, in km/h, ochtendspits

\* Door de grote spreiding van de rijtijden in de praktijk, onder andere door laden en lossen op de rijbaan, is geen goede weergave van de gesimuleerde spreiding mogelijk. De gemiddelde rijtijd is echter gekalibreerd met Ovit.

Avondspits				
	Brugstraat (huidige infra)	Brugstraat (nieuwe infra)	Westerhaven	Westerhaven extra halte
<b>zuid-noord</b>				
gemiddelde	168	-	166	207
standaardafwijking	hoog*	-	14	23
90 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	-	184	245
95 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	-	190	251
<b>noord-zuid</b>				
gemiddelde	175	159	156	214
standaardafwijking	hoog*	5	18	24
90 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	165	169	231
95 <sup>e</sup> percentiel	hoog*	167	177	256

Tabel 5.7: Spreiding rijtijden, in seconden, avondspits

Avondspits				
	Brugstraat (huidige infra)	Brugstraat (nieuwe infra)	Westerhaven	Westerhaven extra halte
<b>zuid-noord</b>	13.51	-	24.16	19.37
<b>noord-zuid</b>	12.30	13.43	26.12	19.03

Tabel 5.8: Gemiddelde snelheid, in km/h, avondspits

## 5.2.2 Bevindingen

### Brugstraat (huidige infra):

- De relatief lange rijtijd voor de route via de Brugstraat is, in vergelijking met de route via de Westershaven, deels te wijten aan de hoeveelheid voetgangersoversteekplaatsen op deze route. De route via de Westershaven heeft dergelijke oversteken, waarbij het gemotoriseerd verkeer voorrang moet verlenen aan de voetgangers, niet of nauwelijks.
- Daarnaast is de maximum toegestane snelheid en de maximum te rijden snelheid, op de route via de Brugstraat niet hoger dan 30 km/h. In vergelijking met de Westershaven is dit gemiddeld 20 km/h lager.
- Een andere verklaring voor de relatief lange rijtijd houdt verband met de begrippen 'verkeersruimte' en 'verblijfsruimte'. De route via de Brugstraat gaat grotendeels door verblijfsgebied. De snelheid is daar lager en er zijn meer verstoringen van voetgangers en fietsers.

\* Door de grote spreiding van de rijtijden in de praktijk, onder andere door laden en lossen op de rijbaan, is geen goede weergave van de gesimuleerde spreiding mogelijk. De gemiddelde rijtijd is echter gekalibreerd met Ovit.

*Brugstraat (nieuwe infra):*

- De route door de Brugstraat waarbij sprake is van een andere indeling wat betreft infrastructuur, kent een lagere en stabielere rijtijd dan de route door de Brugstraat met de huidige infrastructuur. Dit is te verklaren door de afname van het aantal verstoringen door voetgangers en fietsers. In de huidige situatie zijn er bijvoorbeeld relatief veel voetgangersoversteekplaatsen. In deze nieuwe variant hebben deze voorzieningen plaats gemaakt voor een situatie waarbij de bus een lage, maar stabiele snelheid rijdt door de Brugstraat. Langzaam verkeer heeft geen oversteekvoorzieningen, maar kan de Brugstraat op willekeurige plekken oversteken.

*Westerhaven:*

- Ondanks dat de route via de Westershaven qua afstand aanzienlijk langer is dan de route via de Brugstraat, zijn de rijtijden via de Westershaven gelijk aan, dan wel korter, dan de rijtijden via de Brugstraat. Eerder zijn al verklaringen gegeven voor de rijtijden via de Brugstraat.
- In tegenstelling tot de route via de Brugstraat, gaat de route via de Westershaven niet door verblijfsgebied. Dat betekent dat de bussen via deze route minder verstoringen ondervinden van voetgangers en fietsers. De kruispunten op deze route zijn veelal geregeld middels een verkeersregelininstallatie, of door middel van een voorrangskruispunt, waarbij de bus zich op de voorrangsweg bevindt. Bij de verkeersregelininstallaties heeft de bus in de simulaties prioriteit gekregen.
- Door het afsluiten van een deel van de Westershaven voor het overige gemotoriseerd verkeer, zal dit verkeer op een aantal relaties om moeten rijden. Dat houdt in dat het op bijvoorbeeld de Eendrachtsskade noordzijde en op de A-weg drukker zal worden.
- De standaardafwijking is bij de route via de Westershaven ongunstiger dan bij de route via de Brugstraat. Deze grotere standaardafwijking is te wijten aan het drukke kruispunt Emmabrug/Emmasingel/Stationsweg. Dit kruispunt kent in de simulaties soms lange wachtrijen op de Emmabrug, vanwege de hoeveelheid verkeer die hier de binnenstad wil verlaten. Dit beperkt zich echter tot momentopnames. Deze momentopnames zijn terug te zien in de standaardafwijking, maar hebben geen grote invloed op de gemiddelde rijtijden.

*Westerhaven extra halte:*

- Voor deze route gelden in beginsel dezelfde bevindingen als voor de normale route via de Westershaven.
- Bij de extra haltes op de Emmasingel ter hoogte van het Kadaster halteert de bus op de rijbaan. In eerste instantie lijkt het alsof de bus geen hinder ondervindt van deze situatie, de bus is namelijk het voertuig dat halteert en zorgt voor vertraging voor het overige verkeer. In de praktijk ligt dit echter iets genuanceerder. De kleine verkeersopstopping die de bus creëert door te halteren, kan zorgen voor een verstoring van een vlotte verkeersafwikkeling op de Emmasingel. Doordat het verkeer hier niet goed doorstroomt en - naast de kruispunten - een extra verstoring heeft, heeft de eerstvolgende bus ook last van deze verstoringen. De verstoring die bus 1 creëert door te halteren, zorgt voor vertragingen voor bus 2.