

Bijdrage 120

Volmaakte chaos op busstation Groningen

Analyse en simulatie van bus- en voetgangersbewegingen in het stationsgebied ten behoeve van het herontwerp van het busstation

Ir. J.J.F. Hoogenboom
(*BonoTraffic BV*)

Dr. E. de Boer
(*TU Delft fac. CiTG afd. Transport & Planning*)

Samenvatting

De huidige ruimtelijke configuratie van het busstation van Groningen bestaat uit een visgraat met 14 perrons voor hoofdzakelijk het streekvervoer met daarachter een eilandperron voor de stadsbussen. Vanwege de drukte in met name de spitsuren ontstaat er congestie op de toevoerwegen naar het busstation. Het busstation is hierdoor slecht bereikbaar voor het busverkeer. Op het busstation zelf ontstaat een onveilige situatie doordat de reizigers van dezelfde verkeersruimte gebruik maken als de bussen. Het gezamenlijk gebruik van deze beperkte ruimte draagt bij aan de slechte doorstroming op het busstation zelf. Naast de busreizigers dragen ook nog omvangrijke stromen voetgangers en fietsers tussen het treinstation en de binnenstad bij aan de chaos op het busstation. In de toekomst zal de aanleg van een tramlijn met een keerlus door het busstation de situatie niet overzichtelijker maken. Om deze complexiteit te kunnen analyseren en nieuwe ontwerpen van het gebied te kunnen toetsen zijn verkeerssimulaties uitgevoerd middels een nieuw ontwikkeld simulatieprogramma waarin de functionaliteiten van VISSIM en Simbus met elkaar zijn geïntegreerd. Het verlengen van de visgraat ten koste van het eilandperron en het introduceren van een ongelijkvloerse kruising voor langzaam verkeer tussen de binnenstad en het station kunnen de problemen in belangrijke mate verminderen. Voor de langere termijn zou men echter een verplaatsing van het busstation naar de achterzijde van het treinstation moeten overwegen.

Trefwoorden

Busstation, openbaar vervoer, ontwerpen, micro-simulatie, case Groningen

1. Inleiding

In Groningen dreigt het groeiende aantal bussen de bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad aan te tasten. Mede daarom worden rond 2016 twee tramlijnen binnen de stad gerealiseerd. De tramlijnen zullen het Hoofdstation met respectievelijk het universiteitscomplex Zernike en het sportpark/P+R-terrein Kardinge verbinden. De realisatie van deze twee tramlijnen heeft enerzijds positieve invloed op het aantal bussen van en naar het Hoofdstation. Anderzijds zal de tram de beschikbare ruimte voor de bus op het Hoofdstation beperken. Door de komst van de tram moet het busstation aangepast worden. In het voorlopige ontwerp van het Projectbureau RegioTram vormt de bestaande, niet functionerende situatie het uitgangspunt. Waarom het busstation niet zodanig aanpassen dat het een verbetering vormt voor de (bus)reiziger en voor de knooppuntfunctie van het stationsgebied als geheel?

Een steeds gebruikelijker wordende stap binnen het (verkeerskundige) ontwerpproces is het simuleren van bedachte varianten. Met een simulatie kan het functioneren van een ontwerp worden onderzocht maar kunnen ook verschillende varianten met elkaar worden vergeleken. Bij complexe verkeerssituaties kunnen effecten moeilijk, zo niet onmogelijk worden berekend en is een simulatie noodzakelijk. Het stationsgebied, waar het busstation onderdeel van is, is met zijn vele en uiteenlopende verkeersdeelnemers zo'n complexe situatie. Er bestaat echter geen programma om alle verkeersprocessen op en rond het busstation op een adequate manier te simuleren.

In deze bijdrage worden de stappen omschreven die hebben geleid tot een voorstel voor herontwerp van het busstation van Groningen:

- Analyse van de verschillende verkeersstromen door het stationsgebied en waar deze stromen met elkaar conflicteren
- Variantenstudie
- Simuleren van de varianten met een nieuw ontwikkelde simulatietool

De conclusie is dat de inrichting van het busstation belangrijk kan worden verbeterd, ook na toevoeging van een tramlijn.

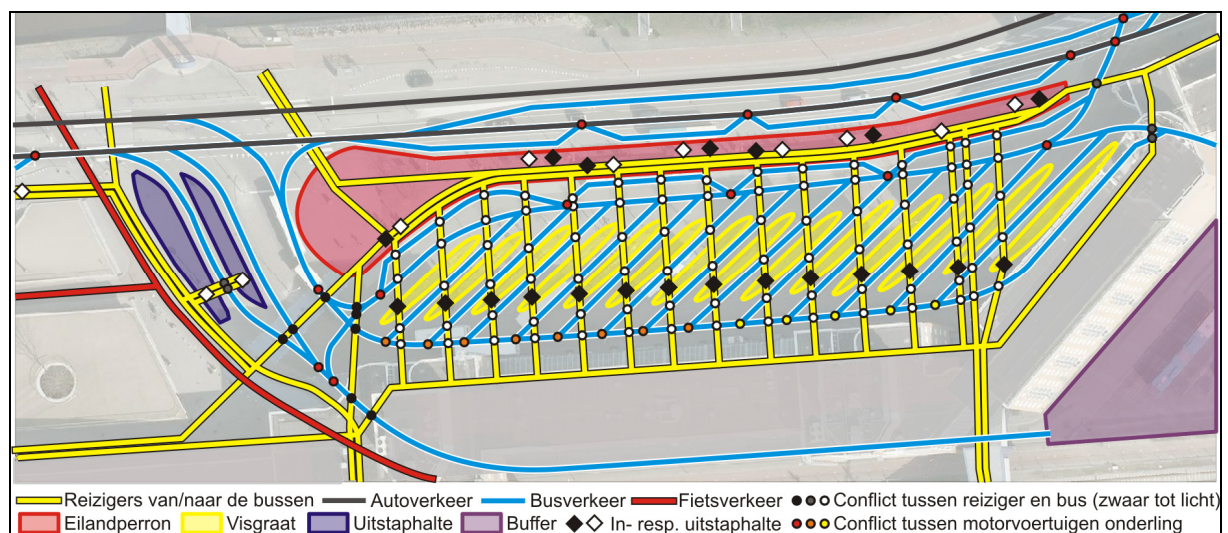
2. Het busstation: een kluwen van verkeersstromen

Het busstation van Groningen ligt aan de binnenstadzijde van het Hoofdstation van de stad Groningen. Het busstation is één van de drukste van Nederland. Tijdens de ochtendspits maken tijdens het drukste uur ongeveer 200 bussen gebruik van de 25 halteplaatsen waarover het busstation beschikt. In Nederland bestaat al jaren een trend waarbij de beschikbare ruimte voor de bus binnen stationsgebieden afneemt ten gunste van andere verkeersdeelnemers en/of voor de ontwikkeling van vastgoed. Daarentegen neemt het aantal bussen alleen maar toe door het succes van de (eerste) aanbestedingen van het openbaar vervoer. Zo ook in Groningen waar het busverkeer de laatste jaren groeit. Het busstation is een aantal jaren geleden echter in grootte gehalveerd om meer ruimte te bieden aan de extreme groei van het gebruik van de fiets in het voor- en natransport van de trein.

Voordat een nieuw ontwerp kan worden gemaakt zijn eerst de verschillende verkeersstromen op en rond het busstation geanalyseerd. Waar komt verkeer binnen het stationsgebied vandaan en waar gaat het naar toe? Hoe groot zijn de verschillende verkeersstromen? Waar ontstaan conflictsituaties in de bestaande situaties?

Langzaam verkeer op en rond het busstation

Het busstation van Groningen is net als in veel andere steden gelegen bij het treinstation. Het stationsgebied fungeert daardoor als een overstapmachine tussen de verschillende (OV-) modaliteiten. Het busstation is daarnaast tevens het eindpunt voor bijna alle streeklijnen uit de omgeving. Er zijn hierdoor twee geconcentreerde reizigersstromen waarneembaar. De ene is die tussen het bus- en treinstation en de andere die tussen de haltes van de streekbus en die van de stadsbus.



Figuur 1 Conflicten op en rond het busstation tussen de verschillende verkeersstromen

Met de realisatie van de Werkmanbrug, die het Groninger Museum met de binnenstad en het stationsgebied verbindt, is een snelle en aantrekkelijke route voor het langzaam verkeer van en naar de binnenstad gecreëerd. Het busstation ligt aan de binnenstadzijde van het treinstation. Reizigers uit de regio met bestemming binnenstad gebruiken het busstation ook

als centrumhalte en lopen via de Werkmanbrug naar de binnenstad. Hetzelfde geldt voor treinreizigers met bestemming binnenstad.

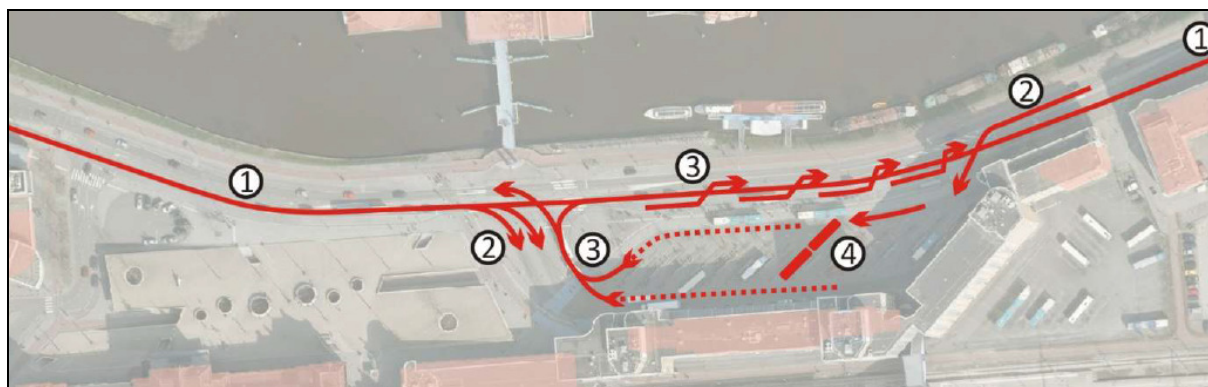
De geconcentreerde reizigersstromen belemmeren de doorstroming van de bussen over het busstation. De ruimtelijke configuratie van het busstation veroorzaakt naast geconcentreerde reizigersstromen vooral veel kriskras reizigersbewegingen tussen het eilandperron (stadsbussen) en de visgraat (voornamelijk streekbussen). De resulterende diffuse conflicten tussen bus en reiziger (zie figuur 1) hebben weinig invloed op de doorstroming maar zijn des te problematischer voor de veiligheid. Reizigers rennen tussen de stadsbussen door naar hun aansluitende streekbus in de visgraat en worden onderweg bijna geschept door een voorbijrijdende bus. De reizigers worden enigszins gestuurd met behulp van geplaatste barrières, maar deze verhelpen maar een klein deel van de problematiek.

De fietsersintensiteiten binnen het stationsgebied zijn hoog. De drukke oversteek met de Stationsweg is echter geregeld met behulp van een VRI en vormt daardoor geen noemenswaardig probleem. De verwachting is echter dat de fietsintensiteiten van en naar het stationsgebied in de toekomst verder zullen toenemen.

Gemotoriseerd verkeer binnen het stationsgebied

Het busstation ligt aan de Stationsweg. Deze is onderdeel van de binnenring van Groningen. De ring leidt het verkeer rond het centrum en verbindt de verschillende wijken die om het centrum heen liggen met elkaar. Het profiel van de weg is echter dermate smal dat er maar weinig ruimte is voor busstroken. Het bus- en autoverkeer delen op dit deel van de binnenring de infrastructuur. Tijdens de spitsuren is sprake van congestie op de Stationsweg waardoor bussen moeilijk het busstation kunnen bereiken. De reistijd naar het station kan al gauw met 2 tot 3 minuten toenemen.

Het busstation heeft tijdens de spits onvoldoende haltes om alle bussen kwijt te kunnen. Sommige lijnen zijn daarom verplaatst naar de haltes ten noorden van het Stadsbalkon, de half verdiepte fietsenstalling te westen van het busstation. De afstand tussen bus- en treinstation is op deze plek echter groter waardoor de overstap ongunstiger is.

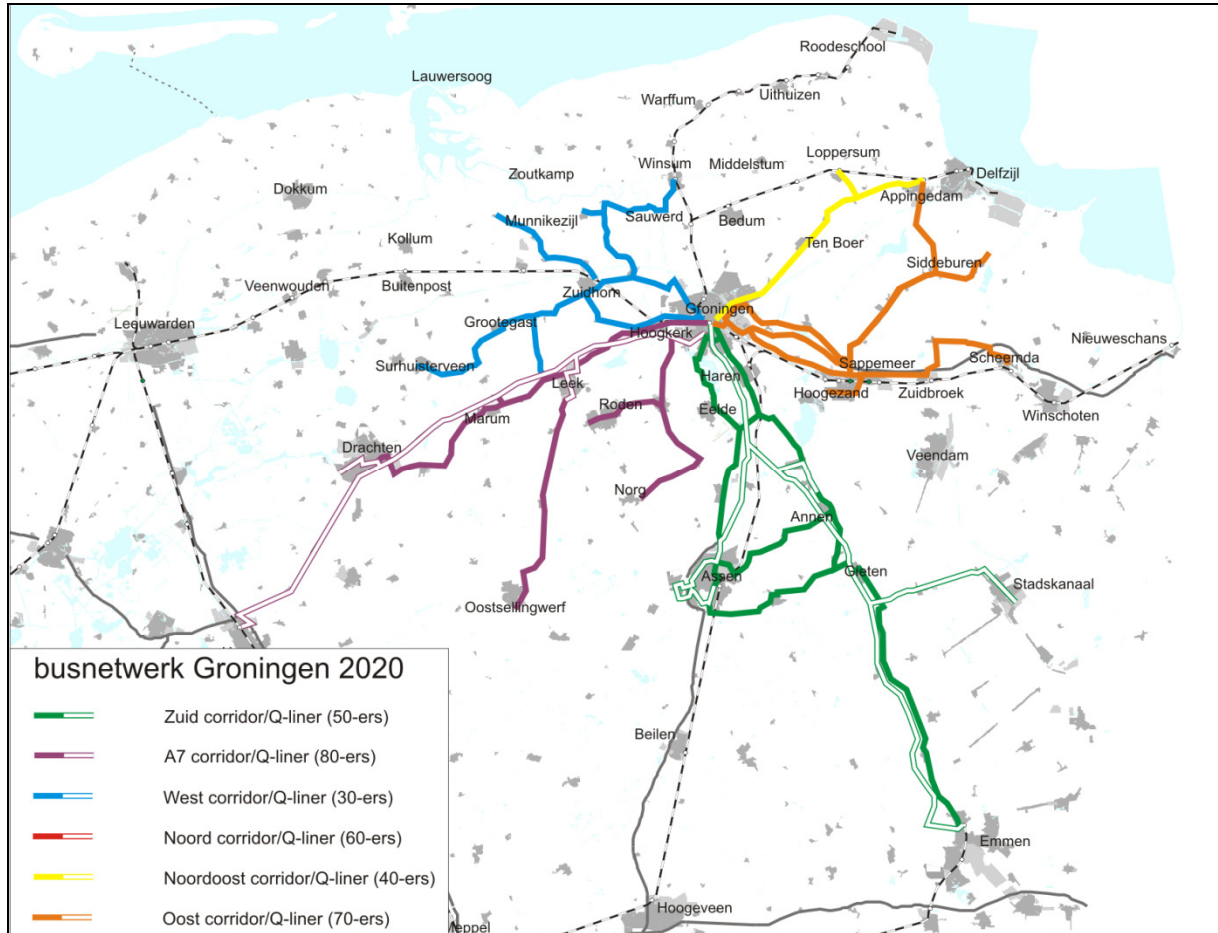


Figuur 2 Invloed van congestie op de doorstroming van de bussen van en naar het busstation

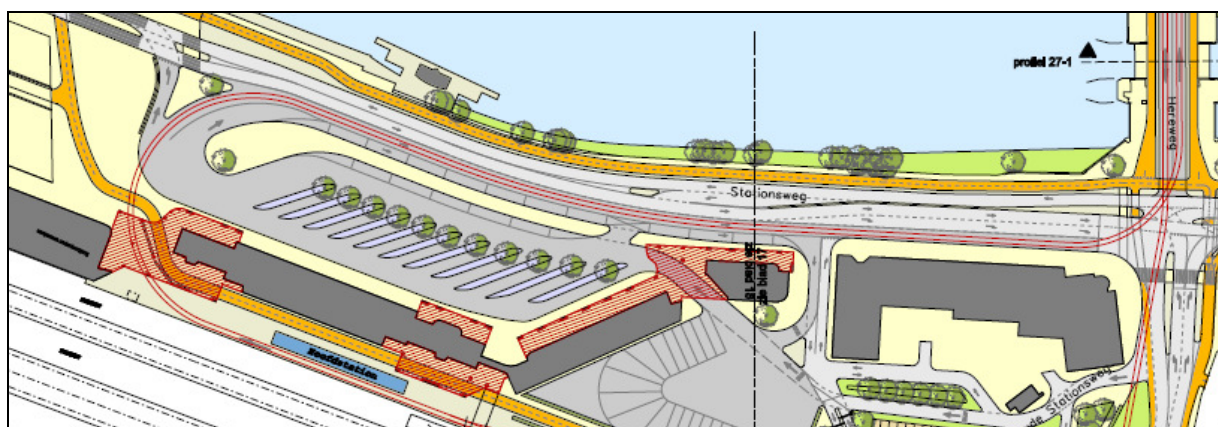
RegioTram

In 2016 moet de RegioTram gaan rijden in de stad. De RegioTram vervangt de buslijnen richting het Zernike (buslijn 11, 15 en 615) en de stadlijnen naar Kardinge (buslijn 3 en 6 tussen het hoofdstation en Kardinge). Daarnaast zullen de regionale buslijnen van en naar het

noorden van de provincie voortaan eindigen op Kardinge. Het busstation zal daardoor ontlast worden. De RegioTram gaat echter met een keerlus om het busstation heen, waardoor voor de bus beschikbare ruimte verder afneemt. Op een aantal verbindingen zal het aantal bussen in de toekomst echter naar verwachting toenemen. Het is daardoor niet met zekerheid te zeggen of de capaciteitsproblemen met de geplande aanpassingen zijn te verhelpen.



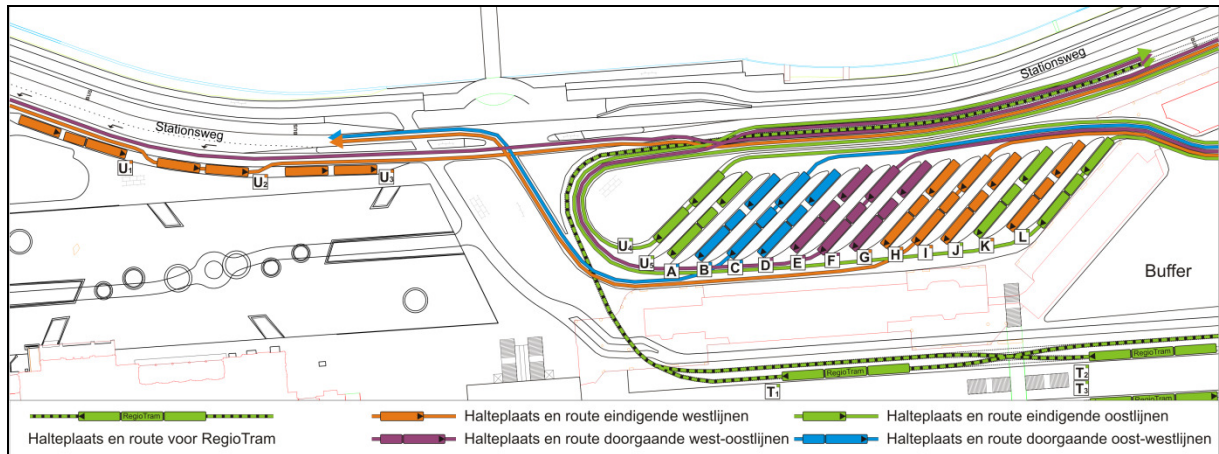
Figuur 3 Streekbusnetwerk van en naar station Groningen



Figuur 4 Inpassing van de tramloop in het busstation

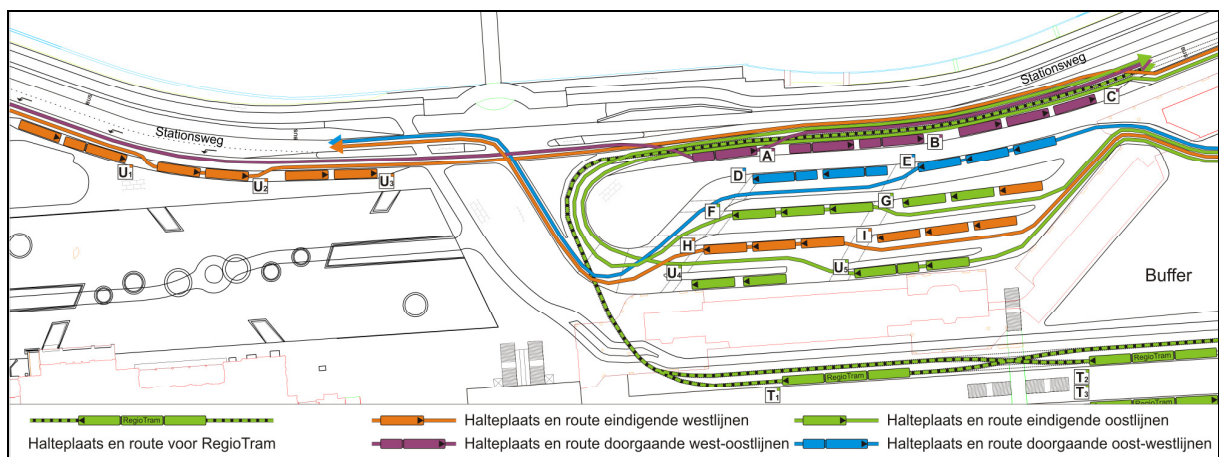
3. Variantenstudie

De beleidskeuze om het busstation op de huidige locatie te houden en de logische eis dat een herontwerp realiseerbaar moet zijn zonder sluiting of tijdelijke verplaatsing van het bestaande busstation (waarheen??) maakt de mogelijkheid voor een herontwerp beperkt. Er zijn twee basisvarianten ontwikkeld. Deze gaan uit van het voortborduren op één van de twee aanwezige ruimtelijke configuraties. Één mogelijkheid is om de bestaande visgraat te verlengen door het achterliggende eilandperron te verwijderen. Hierdoor is er voldoende ruimte om een gelede en een gewone bus tegelijkertijd op een halte te laten halteren.



Figuur 5 Het maximaal mogelijke aantal bussen en de busroutes met een verlengde visgraat (variant 1)

De andere mogelijkheid is om het eilandperron te handhaven en de visgraat te vervangen door langsperrons. Het aantal halteplaatsen is hierdoor beperkter maar de oversteekbewegingen voor de reiziger zijn daarentegen wel overzichtelijker.

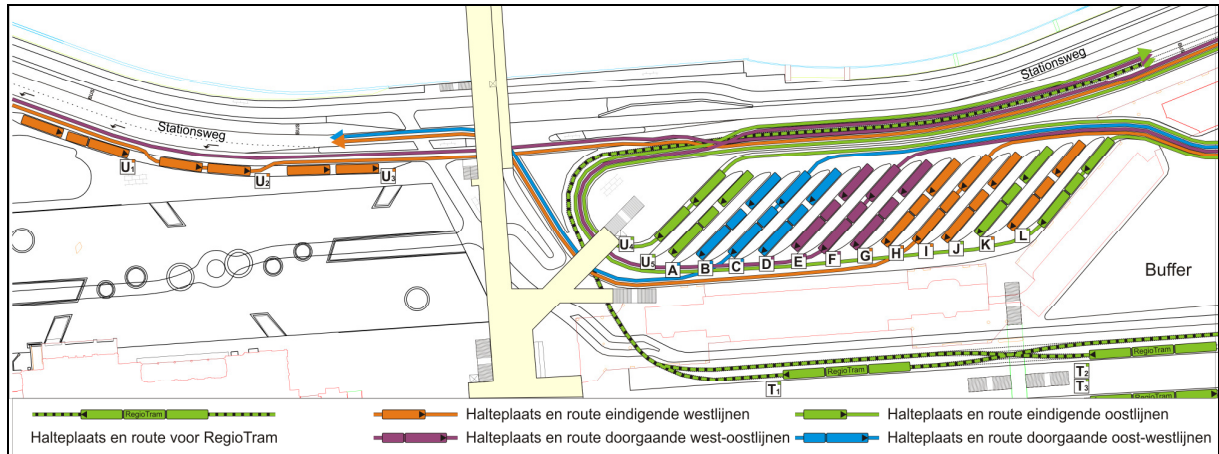


Figuur 6 Het maximaal mogelijke aantal bussen en de busroutes met een eilandperron en langsperrons (variant 2)

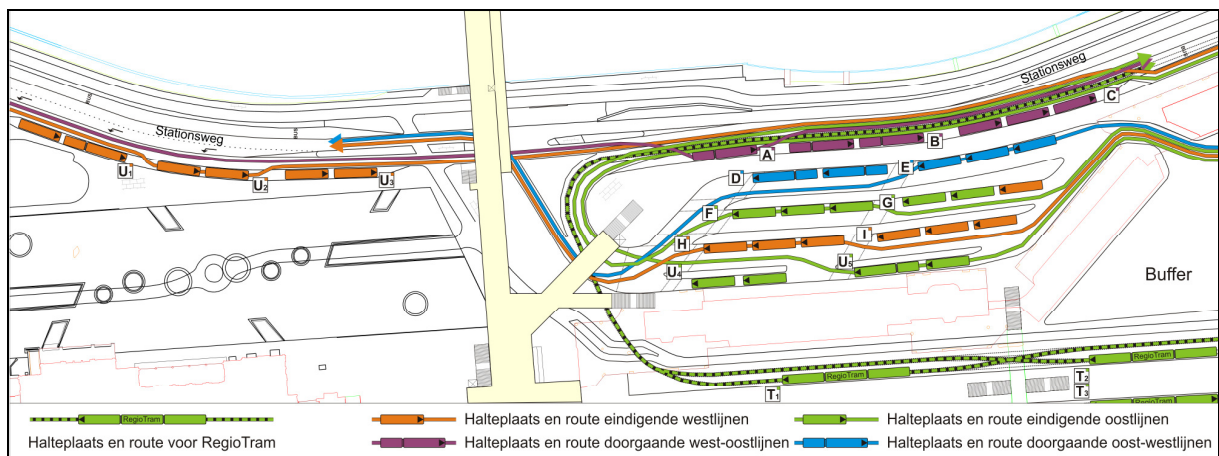
Op bovenstaande ontwerpen is een variant bedacht die de grootste bus-reizigersconflicten oplost door deze ongelijkvloers af te wikkelen. Daarbij wordt uitgegaan van liften en roltrappen voor de reizigers. Deze varianten gaan uit van dezelfde ruimtelijke configuratie als in de varianten 1 en 2. Reizigers tussen de binnenstad en het treinstation hebben geen

conflicten meer met het overige verkeer. De belangrijkste reizigersstromen van en naar het busstation hebben hierdoor ook geen conflicten meer met de rijroutes van bus en tram (variant 3 en 4).

Doordat voetgangers en een deel van de fietsers over de Stationsweg heen gaan, kan de cyclustijd van de VRI wordt verkort waardoor de ongelijkvloerse oversteek ook de doorstroming voor het auto- en busverkeer bevordert.



Figuur 7 Het maximaal mogelijke aantal bussen en de busroutes met een verlengde visgraat (variant 3)



Figuur 8 Het maximaal mogelijke aantal bussen en de busroutes met een eilandperron en langsperrons (variant 4)

4. Simuleren van het stationsgebied

Een gebruikelijke stap binnen het ontwerpproces is het simuleren van de nieuw ontworpen situatie om te controleren of alles functioneert zoals het bedacht is, voordat het daadwerkelijk gerealiseerd wordt. Binnen het verkeerskundig ontwerpproces is het niet anders. Nieuwe wegen of verkeerskundige ingrepen worden regelmatig getoetst aan de hand van een simulatie om te controleren of het beoogde effect wel gerealiseerd wordt. Dat is ook niet meer dan logisch. Wanneer we praten over de realisatie van infrastructuur gaat het al snel om grote sommen geld. Een opdrachtgever wil dan ook graag tevoren weten of met het beoogde ontwerp wel het gewenste resultaat wordt bereikt. Zeker voor complexe verkeerssituaties is het precieze effect op alle verkeersdeelnemers lastig te voorspellen en is het uitvoeren van een simulatie noodzakelijk.

De verkeersstromen binnen stationsgebieden zijn zeer complex. Het stationsgebied is een plek waar veel verschillende verkeersmodaliteiten samenkomen. De aanwezigheid van zo veel modaliteiten op een klein oppervlak zorgt voor vele onderlinge conflicten tussen de uiteenlopende verkeersdeelnemers. Het effect van de conflicten op de doorstroming van de is lastig te bepalen aan de hand van observaties. Het is daarnaast onmogelijk om de functionele eigenschap doorstroming van verschillende ontwerpen op een adequate manier met elkaar te vergelijken. De variatie in aankomst- en vertrektijden in de tijd van het openbaar vervoer vormt een dynamische component die veel invloed heeft op de benodigde capaciteit. Het is daarom niet meer dan logisch om een ontwerp voor het busstation op een accurate manier te simuleren.

Bestaande simulatieprogramma's

Tot nu toe worden de verschillende processen die op busstations plaatsvinden gesimuleerd in afzonderlijke simulatieprogramma's. Deze simulatietools zijn in twee categorieën in te delen:

- Microsimulatie programma's gericht op het simuleren van verschillende soorten verkeersstromen (bv VISSIM, Paramics, Aimsun).
- Simulatieprogramma's ontwikkeld om de ritafwikkeling van busstations te kunnen simuleren (bv SimBus).

Programma's zoals VISSIM kunnen overweg met motorvoertuigen, openbaar vervoer, fietsers en voetgangers. Conflicten tussen de verschillende verkeersdeelnemers spelen een belangrijke rol. Openbaar vervoer kan volgens dienstregeling met spreidingen daarop worden gesimuleerd. Elke lijn rijdt echter een vaste route. Het correct simuleren van bufferzones of dynamische perrontoedeling is daarom niet mogelijk.

Bestaande simulatietools zoals SIMBUS zijn ontwikkeld om de effecten van het dynamiseren van busstations op het haltegebruik te bepalen. Dit wordt gedaan door de ritafwikkeling van bussen op het busstation te simuleren. Karakteristieken van een OV-lijn zijn tot in detail in te voeren. De ritafwikkeling kan van volledig star tot volledig dynamisch worden ingesteld. In SIMBUS geldt de aanname dat de infrastructuur op het busstation geen belemmerende factor is en dat conflicterende verkeersstromen geen invloed hebben op de doorstroming op het busstation. Dit geldt zowel voor andere bussen als overige verkeersdeelnemers. Voor de meest voorkomende ruimtelijke configuratie van dynamische busstations, de visgraat, geldt

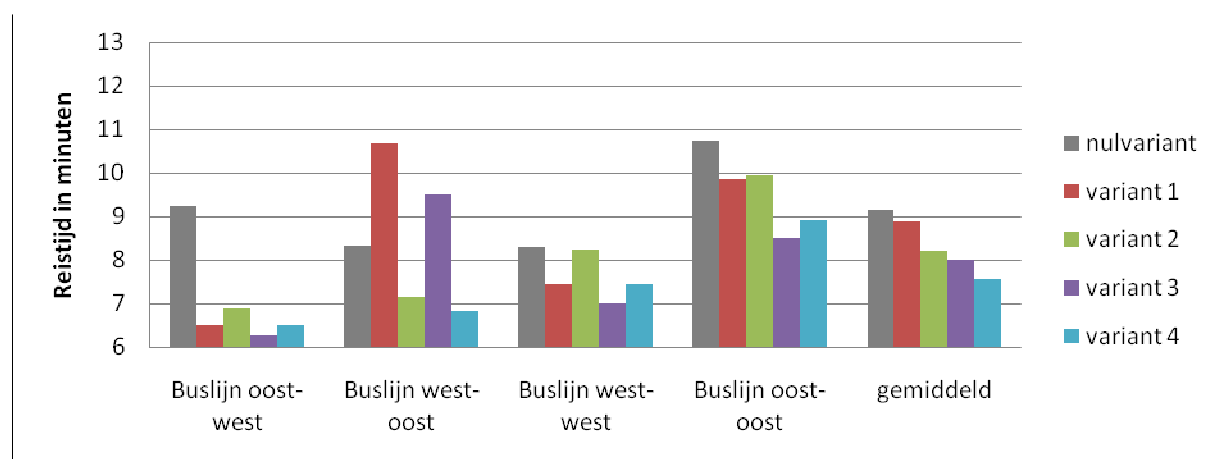
deze aanname slechts ten dele. Voor overige ruimtelijke configuraties van busstations gaat deze aanname helemaal niet op. SIMBUS doet hiermee onvoldoende recht aan de realiteit. Door het gebruik van verschillende simulatieprogramma's gaat de invloed van de interactie tussen de verschillende processen verloren. Door de functionaliteiten van beide simulatieprogramma's te koppelen is het mogelijk om de interactie wel mee te nemen en kunnen busstations op een realistischere manier worden gesimuleerd.

Koppelen simulatieprogramma's

Voor het simuleren van busstation is de nieuwe simulatietool VissimBusstation ontwikkeld. Deze simulatietool is een koppeling van de simulatieprogramma's VISSIM en SIMBUS. De nieuwe simulatietool werkt als een tweetraps simulatie. In de eerste stap worden de routes van elke individuele busrit over het busstation berekend (verkeerscentrale). In de tweede stap worden de gedefinieerde routes in de praktijk gereden (echte wereld). De simulatietool is getoetst aan de hand van de bestaande situatie op het busstation van Groningen. Voor alle richtingen zijn reistijden van de bussen verzameld en vervolgens gecontroleerd aan de hand van de output van het model. Voor 10 van de 11 HB-relaties was de afwijking tussen de gemeten en gesimuleerde reistijd maximaal 10%. Het model biedt hiermee voldoende nauwkeurigheid om verschillende varianten met elkaar te kunnen vergelijken.

Resultaten simulatie

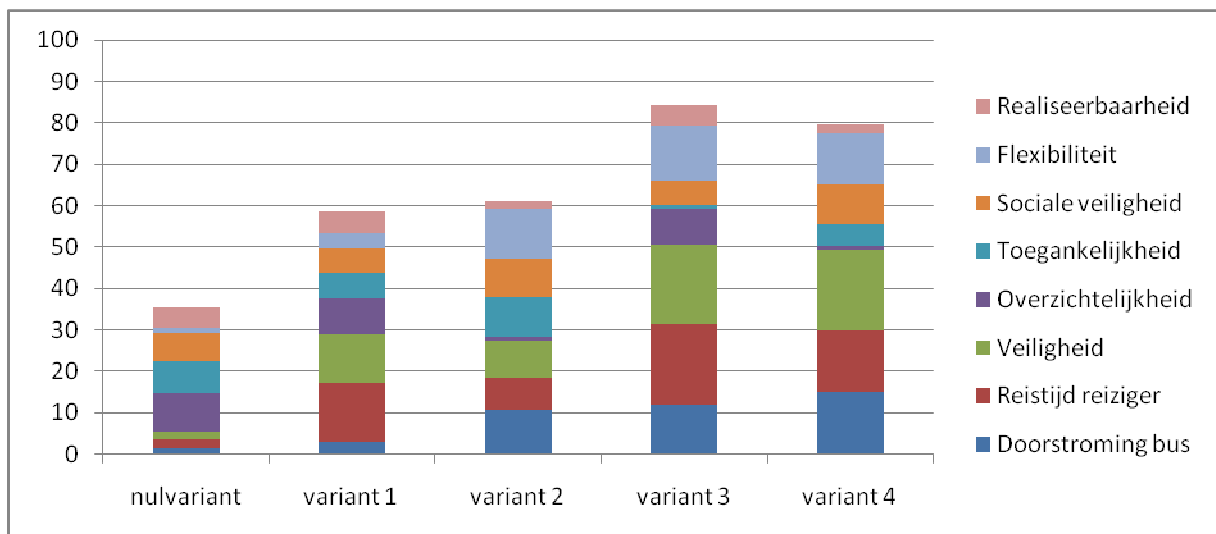
De simulaties van de verschillende varianten toont aan dat de nulvariant (het ontwerp van het trambureau) het slechtste scoort op de doorstroming van de bussen. De varianten waarbij de drukke reizigersbewegingen ongelijkvloers worden afgewikkeld scoren daarentegen het hoogst. Een maximale reistijdwinst van 1,5 tot 2 minuten lijkt niet veel, maar kan door het grote aantal bussen een besparing op jaarbasis van enkele miljoenen opleveren voor het exploitatiebudget. De extra kosten die met deze varianten gemoeid zijn, worden daardoor binnen enkele jaren terugverdiend.



Figuur 9 De gemiddelde reistijd van bussen per route door het stationsgebied in dienstregelingsscenario basis

5. Conclusies voor het ontwerp

De verschillende varianten zijn niet alleen beoordeeld op de doorstroming van de bussen. Er is ook gekeken naar de reistijd van de reiziger. Hoe compacter het busstation en hoe dichter het busstation bij het treinstation is gelegen des te korter is de reistijd voor de reiziger. De veiligheid van de reizigers is ook erg belangrijk. Hierbij is het aantal conflictpunten tussen bus en reiziger essentieel. Er is ook gekeken naar de realiseerbaarheid van de varianten en naar de flexibiliteit van de ontwerpen. Hiervoor zijn verschillende dienstregelingsscenario's onderzocht. Andere belangrijke aspecten zijn sociale veiligheid, toegankelijkheid en overzichtelijkheid.



Figuur 10 Gemiddeld gewogen scores per variant gekeken vanuit alle actoren

Uit figuur 10 blijkt dat de varianten 3 en 4 een nagenoeg gelijke hoge totaalscore hebben. Het is hierdoor goed zichtbaar dat het ongelijkvloers afhandelen van de reiziger-busconflicten niet alleen een positief effect heeft op de doorstroming van de bussen, maar op bijvoorbeeld ook de veiligheid van de reiziger en de reistijd voor de reiziger.

Ondanks dat de varianten 3 en 4 een hoge score hebben, blijft de situatie verre van ideaal. Toevoerroutes van bussen kunnen vanwege de smalle profielen van de toeleidende wegen onvoldoende geoptimaliseerd worden voor het busverkeer zonder dat de doorstroming van het autoverkeer fors achteruit gaat. Voor een adequate oplossing lijkt het verplaatsen van het busstation op termijn noodzakelijk.

Over de auteurs

Joris Hoogenboom is recent afgestudeerd als verkeersingenieur bij Transport en Planning van de Faculteit CiTG. Hij werkt thans bij BonoTraffics BV aan de simulatie van de afstemming van het bus-, trein- en tramverkeer in de stad Groningen.

Enne de Boer is UHD Transport en Planning aan de TUDelft (Fac. CiTG). Hij is van origine socioloog en als zodanig gespecialiseerd in de sociale kant van vervoer, verkeer en infrastructuur. De gebruikersonvriendelijkheid van busstations was aanleiding tot het stimuleren van afstudeerscripties over dit thema. Na scripties van S. de Boer, en J. van Rossum vormde die van Joris een bekroning.

Literatuur

Boer, E. de & S. Boer (2007). Het systematisch ontwerp van busstations in relatie tot treinstations : morfologische en verkeerskundige principes. In L Berkhout (Ed.), *De Xpert-factor, Bundeling van bijdragen aan het CVS* (pp. 1573-1590). Rotterdam: CVS. (TUD)

Boer, E. de (2006). The dynamic bus station, a mixed blessing for the disabled : Principles and practices at railway stations in the Netherlands. TRB-Conference 2006: Washington DC (2006, January 22 - 2006, January 26). (TUD)

Boer, E. de (2005). The dynamic bus station, a user friendly facility? Principles and practices at railway stations in The Netherlands. In S. Scarlett (Ed.), *Proceedings of the European Transport Conference 2005* (pp. 1-12). London: Association for European Transport. (TUD)

Boer, E. de & J van Rossum (2009). Towards systematic design of urban bus stations : Reinforcing a weak link in a public transport chain. In s.n. (Ed.), *Conference proceedings ETC 2009* (pp. 1-13). London: Association for European Transport. (TUD)

Hoogenboom, J.J.F. (2011) Herontwerp busstation Groningen, ondersteund door een nieuwe simulatietool voor busstations, afstudeerscriptie Transport en Planning, Faculteit CiTG, TUDelft, 131 blz. + bijlagen.

Spek, S.C. van der (2003) Van station naar connector. *Nova terra*, 3(3), 2-6.