

MEMO

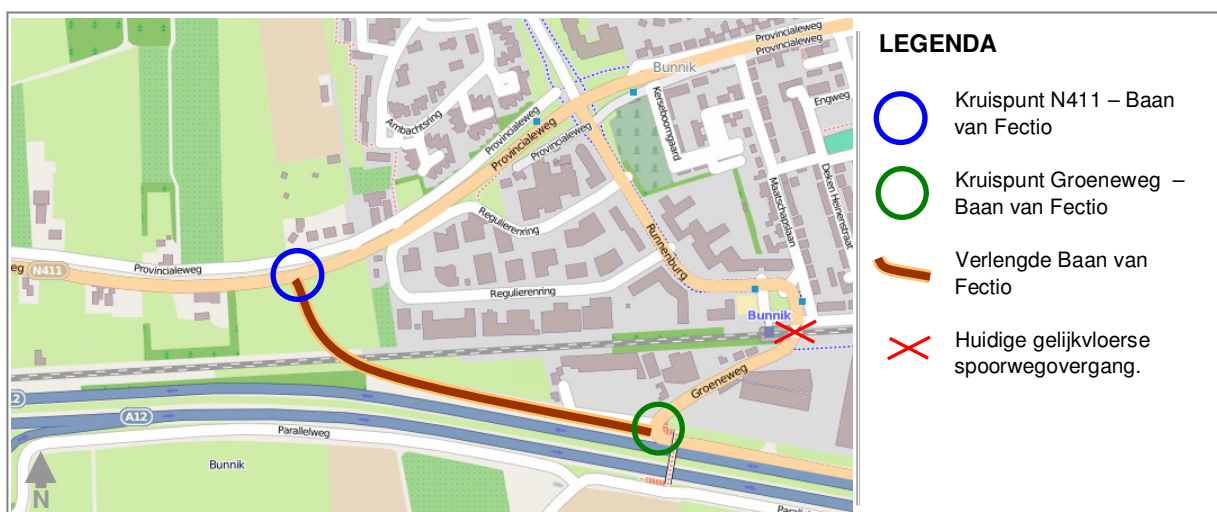
Dossier : AB1668-103-101
 Project : Onderdoorgang Bunnik
 Betreft : Kruispunt N411 – Baan van Fectio

Versie : Versie 3
 Ons kenmerk : MO-AF20110368
 Datum : 9 mei 2011
 Classificatie : Klant vertrouwelijk

1 Inleiding

Prorail is voornemens de huidige gelijkvloerse aansluiting bij het treinstation Bunnik op te heffen en de Baan van Fectio te verlengen onder het spoor door richting de N411 (zie figuur 1). Hierdoor ontstaat een nieuw T-kruispunt, om te kunnen berekenen welke kruispuntconfiguratie nodig is, zijn de volgende stappen doorlopen:

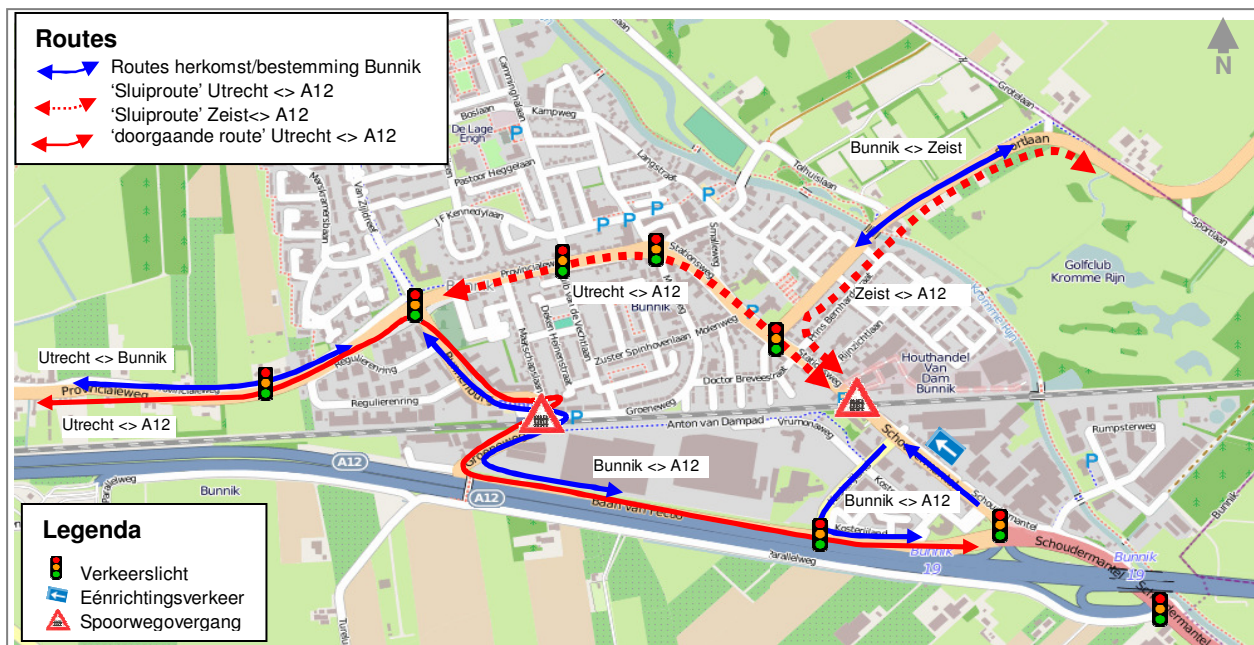
1. Wat zijn de huidige kruispuntstromen en hoe groot zijn deze stromen?
2. Wat zijn de toekomstige kruispuntstromen en hoe groot zijn deze stromen?
 - a. Hoe verhouden de toekomstige stromen zich met de huidige verkeersstromen?
3. Welke kruispuntvorm is gewenst voor het nieuwe kruispunt?
 - a. Welke uitgangspunten zijn van toepassing?
 - b. Welke stromen zijn op het kruispunt aanwezig?
 - c. Welke kruispuntvorm voldoet hieraan?
 - d. Overige verkeerkundige vragen n.a.v. ontwerp.
4. Welke kruispuntvorm is gewenst voor het huidige kruispunt Groene weg – Baan van Fectio?
 - a. Welke uitgangspunten zijn van toepassing?
 - b. Welke stromen zijn op het kruispunt aanwezig?
 - c. Welke kruispuntvorm voldoet hieraan?



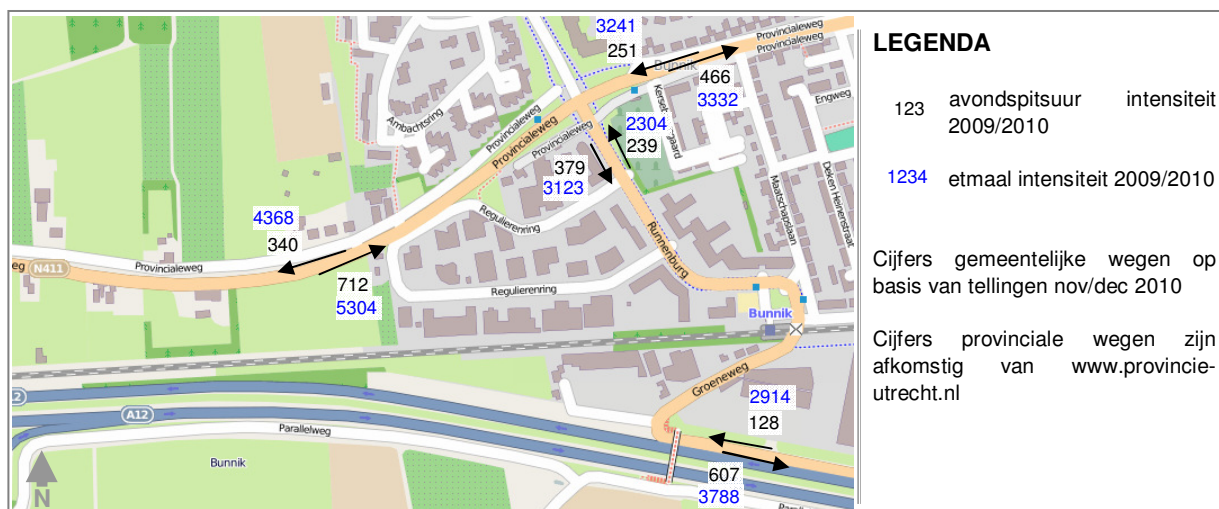
Figuur 1: Overzicht locatie kruispunt

1 Wat zijn de huidige kruispuntstromen en hoe groot zijn deze stromen?

Om een duidelijker beeld te schetsen van mogelijke voertuigstromen is in figuur 2 een weergave gegeven van huidige voertuigstromen van het gemotoriseerde verkeer in de kern Bunnik.



Figuur 2: Voertuigstromen en kruispuntvormen – huidige situatie



Figuur 3: Overzicht huidige intensiteiten (avondspitsuur en etmaal in motorvoertuigen per richting)

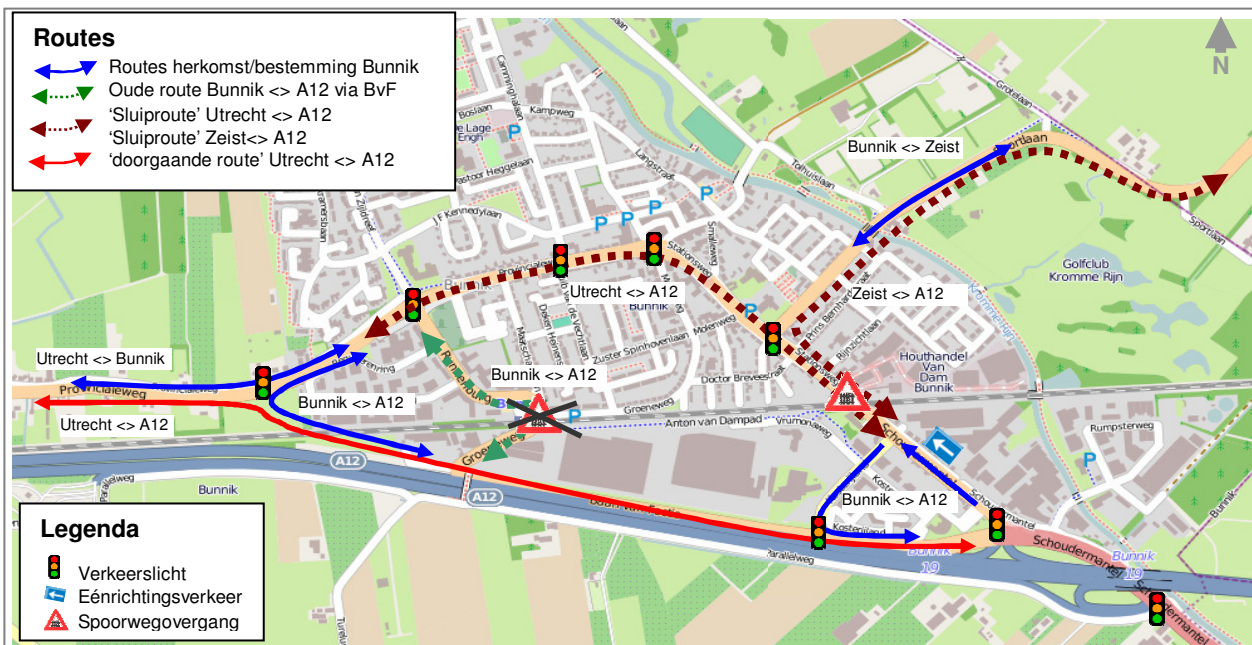
In figuur 3 zijn de intensiteiten uit de (mechanische) tellingen van de gemeente en provincie in de avondspits en naar etmaal weergegeven in motorvoertuigen. Uit bovenstaand figuur blijkt het volgende:

- De huidige baan van Fectio wordt in oostelijke richting drukker bereiden in de avondspits dan de provincialeweg door de kern Bunnik;
- Zowel de Provincialeweg ten oosten van de kern Bunnik als de Baan van Fectio kennen een duidelijke spitsrichting van de verkeersstromen in de avondspits. Dit wijst er mogelijk op dat er een relatief groot aandeel regionaal verkeer aanwezig is in de spits (mogelijk sluipverkeer);

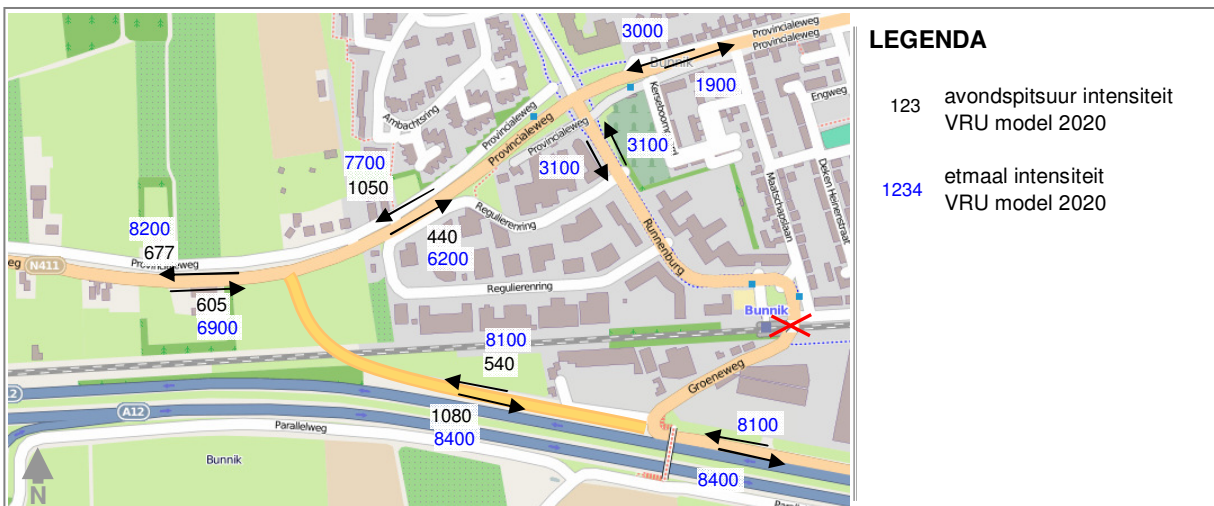
- Het grootste deel van het verkeer vanaf het bedrijventerrein "de 12 apostelen" kiest zijn route over de Baan van Fectio en niet over de Provincialeweg (gezien het verschil in intensiteiten op de Runnenburg ten noorden en zuiden van het bedrijventerrein);
- De ingeschatte etmaalintensiteiten in 2002 op de Provincialeweg zijn hoger dan de werkelijk getelde waarden in 2009/2010, daarentegen zijn de ingeschatte etmaalintensiteiten in 2002 (uit het VRU model) op de Runnenburg veel lager dan de gemeten waarden in 2010. Reden hiervan kan zijn dat het netwerk in 2002 anders is dan in 2010 (o.a. éénrichtingsverkeer Schoudermantel).

2 Wat zijn de toekomstige kruispuntstromen en hoe groot zijn deze stromen?

Om een duidelijker beeld te schetsen van mogelijke voertuigstromen in de toekomst is in figuur 4 een weergave gegeven van mogelijke voertuigstromen en aanwezige kruispuntvormen.



Figuur 4: Voertuigstromen en kruispuntvormen – toekomstige situatie



Figuur 5: Overzicht toekomstige intensiteiten (avondspitsuur en etmaal in motorvoertuigen per richting 2020)

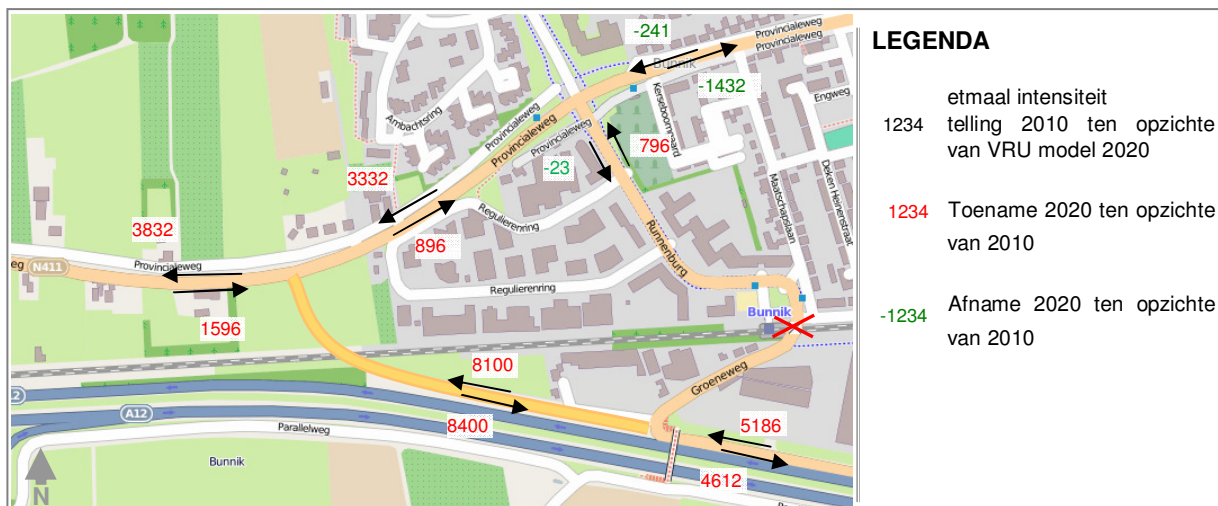
In figuur 5 zijn de intensiteiten uit de het toekomstmodel 2020 van het BRU (VRU 2.2 model)¹ in de avondspits en naar etmaal weergegeven in motorvoertuigen. Uit bovenstaand figuur blijkt het volgende:

- Door het doortrekken van de Baan van Fectio blijft de route over de Baan van Fectio aantrekkelijker dan door de kern Bunnik. Een groot deel van het verkeer vanaf het bedrijventerrein “de 12 apostelen” kiest daarom zijn route over de Baan van Fectio en niet over de Provincialeweg;

¹ In bijlage 1 is een toelichting gegeven over het gebruik van het VRU 2.2. model

- De regionale verkeersstromen richting Utrecht nemen sterk toe. Dit leidt tot hogere intensiteiten op zowel de provinciale weg als de Baan van Fectio richting Utrecht.

2a Hoe verhouden de toekomstige stromen zich met de huidige verkeersstromen?



Figuur 6: Verschil intensiteiten tellingen 2010 met toekomstige intensiteiten 2020 (etmaal in motorvoertuigen per richting)

In figuur 6 zijn de verschillen in intensiteiten uit de tellingen in 2009/2010 en het toekomstmodel 2020 van het BRU (VRU 2.2 model) naar etmaal weergegeven in motorvoertuigen. Uit bovenstaand figuur blijkt het volgende:

- Een groot deel van het verkeer dat eerst over de Groeneweg richting de Baan van Fectio rijdt, kiest nu een route via de Provincialeweg naar de Baan van Fectio. Hierdoor ontstaat er een sterke stroom van de kern van Bunnik "linksaf" richting de Baan van Fectio. Deze stroom is zo groot door (zie ook hoofdstuk 3.1):
 - o Het verkeer vanuit de zuidkant vanaf het Bedrijventerrein en de woonwijken dat eerst een route koos via de Groeneweg en de Provincialeweg (oost) richting de aansluiting A12 reed en in de toekomst via de Provincialeweg (west) over de Baan van Fectio rijdt.
- Een deel van het verkeer dat eerst door de kern een route nam, kiest nu een route over de Baan van Fectio.
- Het verkeer van en naar Utrecht neemt sterk toe. De hoeveelheid verkeer richting Utrecht groeit het sterkst.

3 Welke kruispuntvorm is gewenst voor het nieuwe kruispunt?

3a Welke uitgangspunten zijn van toepassing?

In het programma van eisen van ProRail met betrekking tot de onderdoorgang van de doorgetrokken Baan van Fectio met de spoorlijn staat:

- Niet het doorgaande verkeer naar utrecht stimuleren
- Verkeersafwikkeling in Bunnik verbeteren
- Toekomstvast ontwerp

Bovenstaande stellingen staan gezien de huidige beschikbare gegevens met elkaar in onderlinge tegenstelling.

Niet het doorgaande verkeer naar utrecht stimuleren

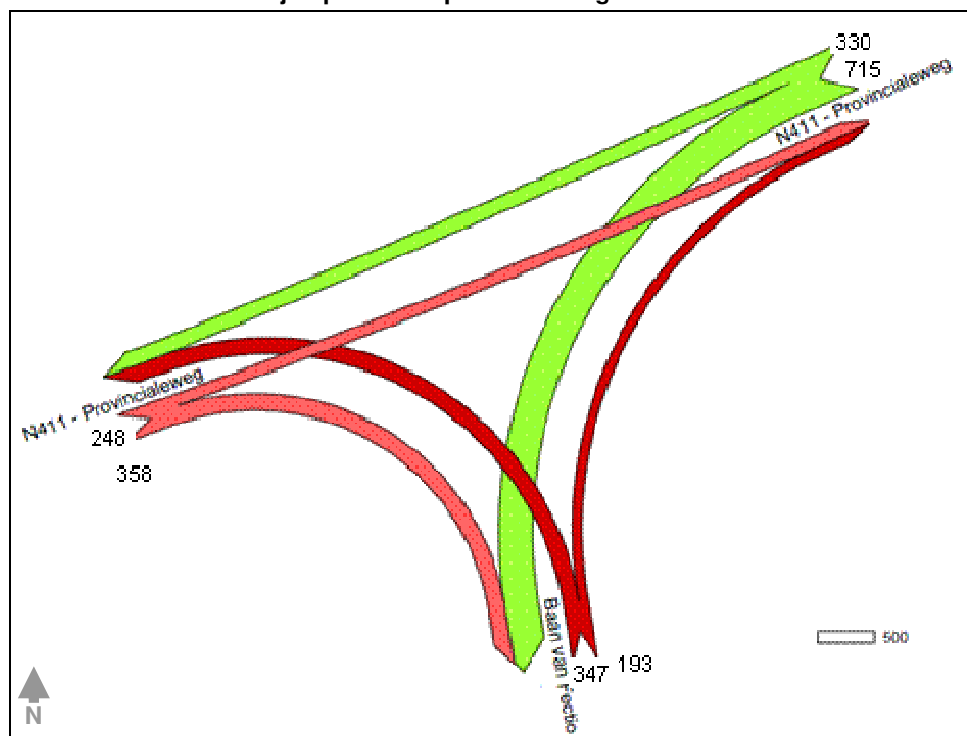
Door het aanleggen van de Baan van Fectio ontstaat er een betere verbinding van de aansluiting Bunnik op de A12 van en naar de gemeente Utrecht. Hierdoor zal deze route in alle gevallen enigszins leiden tot een verbetering van deze route. Door vertragende elementen aan te brengen kan de route onaantrekkelijker gemaakt worden, echter ontstaat hierdoor waarschijnlijk een verslechtering van de afwikkeling en/of een niet toekomstvast ontwerp.

Verkeersafwikkeling in Bunnik verbeteren en toekomstvast ontwerp

Door het aanleggen van een robuust kruispunt op de locatie Baan van Fectio / Provinciale weg ontstaat een goede verkeersafwikkeling op het kruispunt. Doordat het kruispunt één van de drie locaties is waar het verkeer Bunnik in- en uit kan rijden is een beperking van de afwikkeling op deze locatie een beperking voor de verkeersafwikkeling in de kern Bunnik.

Vanuit het oogpunt van bereikbaarheid van de kern Bunnik is het van belang dat het kruispunt goed afgewikkeld wordt, daarnaast heeft een beperking van de afwikkeling van het kruispunt tot gevolg dat de cyclustijd van het kruispunt toeneemt en ook de doorstroming van de kruispunttak de tunnel in mogelijk beperkt wordt.

3b Welke stromen zijn op het kruispunt aanwezig?



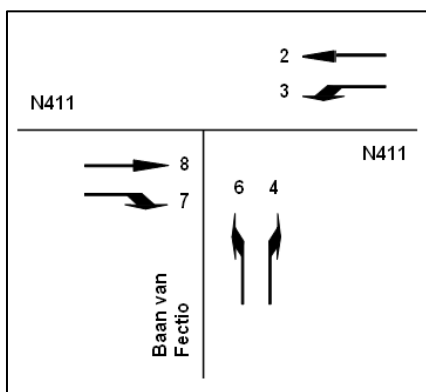
Figuur 7: Kruispuntstromen toekomstige intensiteiten 2020 (avondspitsuur in motorvoertuigen per richting)

In figuur 7 zijn de kruispuntstromen uit het toekomstmodel 2020 van de BRU (VRU 2.2 model) naar avondspitsuur weergegeven in motorvoertuigen. Uit bovenstaand figuur blijkt het volgende:

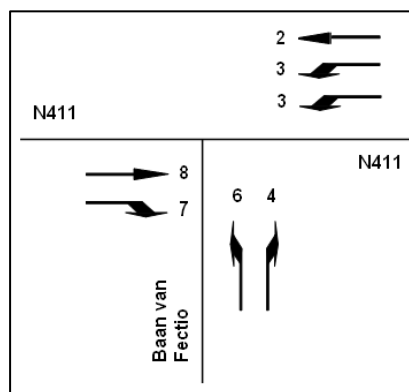
- Veel verkeer maakt een afslaanbeweging op het toekomstig kruispunt N411 – Baan van Fectio.
- Er zijn geen richtingen met een relatief lage voertuigenstroom.

3c Welke kruispuntvorm voldoet hieraan?

De berekeningen zijn uitgevoerd aan de hand van verkeersmodelcijfers 2020. Deze verkeerscijfers zijn afkomstig uit het Verkeersmodel Regio Utrecht 2.2 (zie figuur 7). Op basis van deze gegevens zijn twee varianten doorgerekend voor een verkeersregeling met verkeerslichten (zie bijlage 2).



Figuur 8: Kruispuntvariant 1



Figuur 9: Kruispuntvariant 2

Het verkeer kan zowel bij variant 1 als bij variant 2 goed worden verwerkt. Bij variant 1 zijn op basis van de modelcijfers 2020 relatief lange opstelstroken noodzakelijk om het verkeer te kunnen laten opstellen. Tevens zal bij variant 1 een deel van de wachtrij in de tunnel staan. Variant 2 betreft de meest robuuste kruispuntvormgeving, maar hierbij zijn wel twee rijstroken richting de tunnel noodzakelijk.

Doorstroming

Beide varianten kunnen het verkeer afdoende verwerken. Variant 2 kent echter een grotere restcapaciteit en geeft meer ruimte voor een mogelijke toekomstige groei van het verkeer.

Leefbaarheid en verkeersveiligheid

De leefbaarheid en verkeersveiligheid van de wegen in de kern Bunnik verbeteren in beide varianten. In beide varianten rijdt een groot deel van het verkeer niet meer over de Groene weg naar de Baan van Vectio. Daarnaast kiest een groot deel van het "regionale" verkeer van en naar Utrecht naar de op/afrit Bunnik, A12 de route over de Baan van Fectio in plaats van de route door de kern.

Doordat de Baan van Fectio volledig vrij is van langzaam verkeer is deze route veruit het veiligst. Daarnaast zijn er relatief weinig woningen langs de baan van Fectio en is er een bundeling met de huidige A12.

Vanuit veiligheidsoogpunt is het ongewenst dat een deel van het verkeer een wachtrij vormt in de tunnel (in variant 2), echter is dit geen knelpunt indien er in het tunnel ontwerp voldoende zicht is op het verloop van de rijbaan in de tunnel.

Kosten

Variant 1 is goedkoper dan variant 2, naast de aanleg van een extra linksafstrook is ook een extra afrijstrook nodig de tunnel in. Hierdoor is een bredere tunnelbak nodig, waardoor de kosten hoger zijn.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat op basis van de toekomstige verkeersstromen variant 1 aanbevolen wordt. Deze variant leidt tot een verkeersveiligere en leefbaardere situatie in de kern Bunnik en zorgt voor een betere doorstroming op de wegen in de kern.

D Overige verkeerkundige vragen n.a.v. ontwerp.

Naar aanleiding van het ontwerp van het kruispunt zijn de volgende verkeerskundige vragen opgesteld:

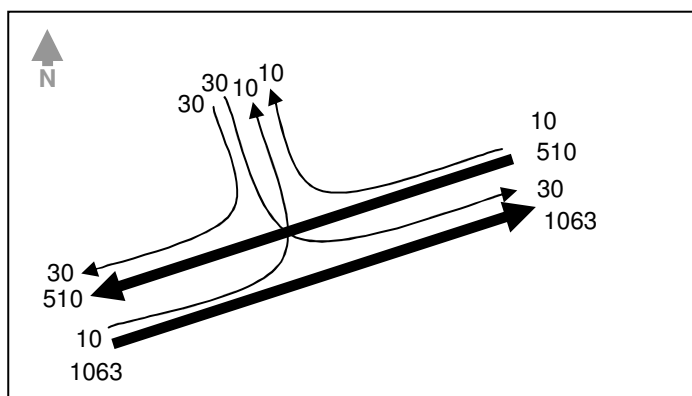
1. heeft het wijzigen van de ontwerpsnelheid N411 naar 50 km/u invloed op de lengte van opstelstroken ?
2. heeft het wijzigen van de T-aansluiting (BvF -> N411 doorgaand, vanuit kom Bunnik als T) invloed op de lengte van opstelstroken?

3 Welke kruispuntvorm is gewenst voor het huidige kruispunt Groene weg – Baan van Fectio?

3a Welke uitgangspunten zijn van toepassing?

Het kruispunt Groene weg – Baan van Fectio ligt

3b Welke stromen zijn op het kruispunt aanwezig?



Figuur 10: Kruispuntstromen toekomstige intensiteiten 2020 (avondspitsuur in motorvoertuigen per richting)

In figuur 10 is een inschatting gegeven van de kruispuntstromen op het kruispunt Baan van Fectio / Groeneweg. De intensiteiten van de hoofdstroom zijn afkomstig uit het toekomstmodel 2020 van de BRU (VRU 2.2 model) naar avondspitsuur weergegeven in motorvoertuigen. Deze cijfers zijn aangevuld met een inschatting van het verkeer dat van en naar de bestemmingen rond de Groeneweg zal rijden in de avondspits.

Uit bovenstaand figuur blijkt het volgende:

- De hoeveelheid verkeer van en naar de Groeneweg, in vergelijking tot de verkeersstroom op de Baan van Fectio is beperkt.
- Er zijn geen richtingen met een relatief lage voertuigenstroom.

3c Welke kruispuntvorm voldoet hieraan?

Voor dit kruispunt zijn drie mogelijkheden:

- ongeregeld voorrangskruispunt (met linksafstrook)
- kruispunt met verkeerlichten
- kruispunt met rotonde

Ongeregeld voorrangskruispunt (met linksafstrook)

Het voorrangskruispunt is verkeerskundig doorgerekend. Uit de berekeningen (met de methode Harders) blijkt dat er geen VRI-noodzakelijk is. De avondspits is maatgevend: de wachttijd op de zijtak is 20s en de berekening geeft aan dat de wachttijd acceptabel is. De wachttijd wordt gekwalificeerd als 'matige wachttijd'. De berekeningen zijn uitgevoerd met intensiteiten voor 2020, dus voorlopig blijft een ongeregeld kruispunt voldoende.

Verkeerskundig is dit te onderbouwen, aangezien dit kruispunt tussen twee locaties met een verkeerslicht in ligt. Hierdoor is de verwachting dat er voldoende hiaten ontstaan om voor het verkeer de Groeneweg op en af te rijden.

Kruispunt met verkeerlichten

Het ongeregelde kruispunt neemt meer ruimte in beslag dan de huidige kruispuntvorm. Dit komt door de linksafstrook die nodig is. Voor het geregelde kruispunt is het mogelijk geen links-af strook aan te leggen, echter kan het zijn dat voor het bevorderen van de doorstroming alsnog een linksafstrook nodig is.

Beide oplossingen zijn verkeersveilig in te passen. Echter het kruispunt met de verkeerlichten is verkeersveiliger dan het ongeregelde voorrangskruispunt

Kruispunt met rotonde

Een rotonde op deze locatie ligt om verkeerstechnische redenen niet voor de hand. De beschikbare ruimte is beperkt, waardoor het fysiek niet mogelijk is (zonder aanzienlijke aanpassingen) een rotonde in de huidige beschikbare openbare ruimte in te passen. Gezien de beperkte hoeveelheid verkeer van en naar de Baan van Fectio, vanuit de Groeneweg, is een rotonde op deze locatie vanuit de verkeersafwikkeling niet noodzakelijk (zie voorrangskruispunt).

Conclusie:

Op basis van bovenstaande argumenten wordt een ongeregeld kruispunt met voorrang (voor de hoofdrichting, zijnde de Baan van Fectio) aanbevolen. Wel wordt aangeraden een linksaf-vak te maken vanaf de BvF richting de Groeneweg (65 meter lang, +35 meter om weer tot 1 rijbaan te komen). De overige richtingen hebben geen extra opstelvak nodig.

Bijlage 1. Gebruik VRU 2.2 model

Voor het inschatten van het toekomstjaar (2020) is in deze studie gekozen gebruik te maken van het VRU 2.2 model. Dit model is een statisch verkeersmodel dat door het BRU (BestuursRegio Utrecht) gemaakt is om toekomstige regionale stromen in beeld te brengen.

De studie richt zich met name op het kruispunt tussen de Provinciale weg N411 en de Baan van Vectio. Door de komst van de verlengde Baan van Vectio en het bijbehorende kruispunt veranderen de regionale voertuigstromen en zal een deel van het regionaal verkeer een andere route kiezen.

Verkeersstromen gemotoriseerd verkeer

Op het kruispunt zitten de volgende stromen (zie figuur 3):

1. Het verkeer van en naar Utrecht en de op/afrit Bunnik op de A12;
2. Het verkeer van en naar Utrecht vanaf de kern Bunnik;
3. Verkeer van en naar de kern Bunnik van en naar de op/afrit Bunnik op de A12

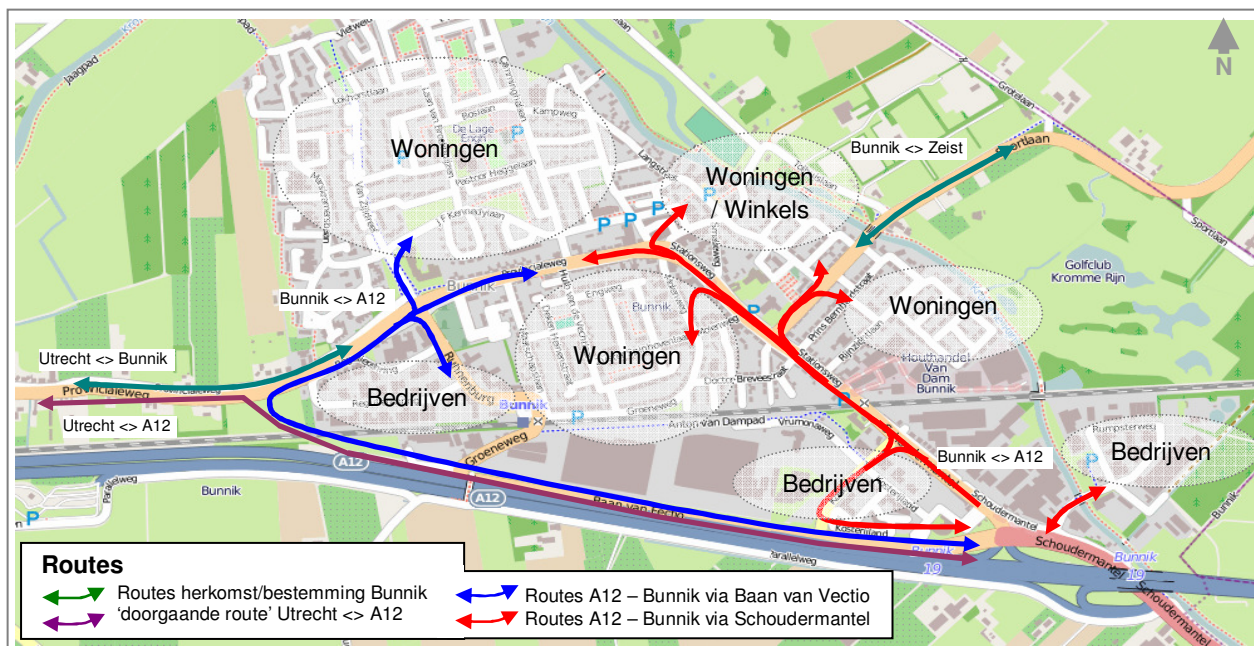
De eerste twee stromen (verkeersstroom 1 en 2) zijn regionale stromen en zitten in het model conform de te verwachten verkeersstromen in de toekomst. Deze stromen worden beperkt beïnvloed door lokale maatregelen, maar zijn wel afhankelijk van veel verschillende regionale invloeden, zoals:

- stroomwegen in de regio, A12, A27, A28;
- ontwikkelingen in de verkeersstructuur en verkeersstromen ten oosten van de gemeente Utrecht;
- ontwikkelingen in de verkeersstructuur en verkeersstromen in de gemeente Zeist;
- ontwikkelingen in de verkeersstructuur en verkeersstromen in de gemeente Houten.

De derde verkeersstroom betreft het verkeer van en naar de A12 (op/afrit Bunnik) en de kern Bunnik. Dit verkeer heeft in de toekomstige situatie twee keuzes:

- Via de Baan van Vectio en het kruispunt
- Via de Schoudermantel

Deze routekeuzes zijn in onderstaand figuur in beeld gebracht.

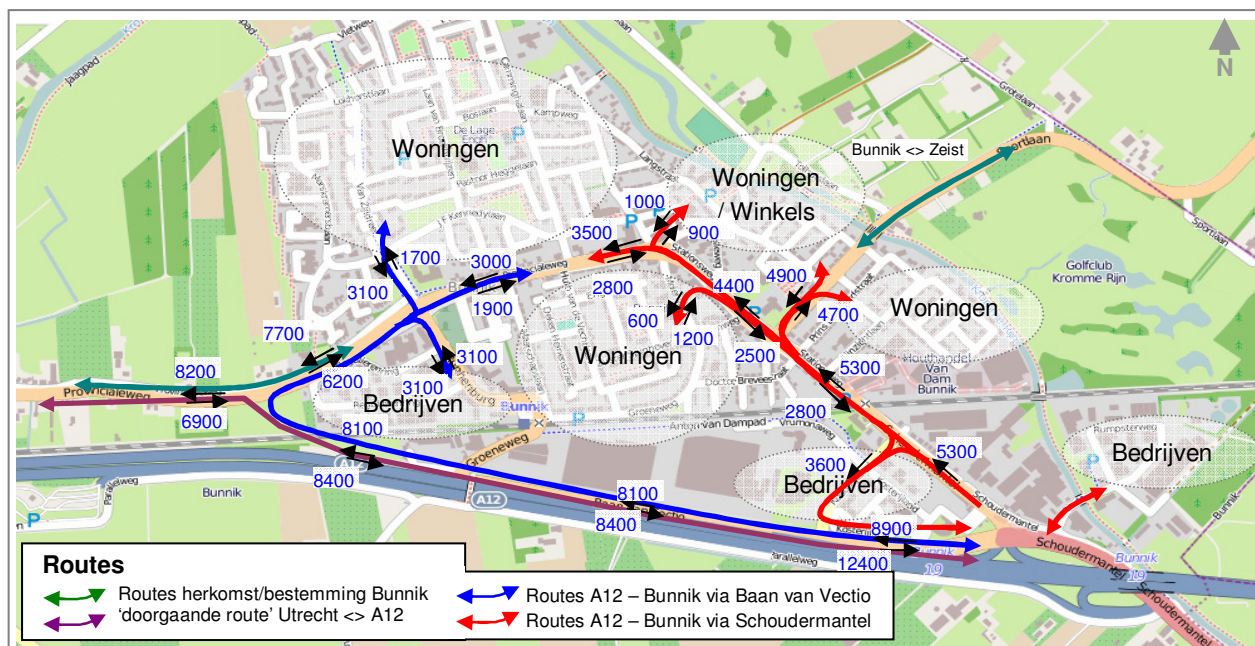


Figuur 10: Voertuigstromen vanuit de kern + voertuigstromen kruispunt Provincialeweg / Baan van Vectio

Zoals in figuur 10 te zien is zijn er twee routes vanuit de kern van Bunnik richting de A12 die gekozen kunnen worden. Aangezien het meerendeel van de woningen aan de westzijde ligt van Bunnik en de bedrijven via de westzijde naar de A12 zullen rijden, is het aannemelijk dat het nieuwe kruispunt meer verkeer zal aantrekken dan de huidige route via de Schoudermantel.

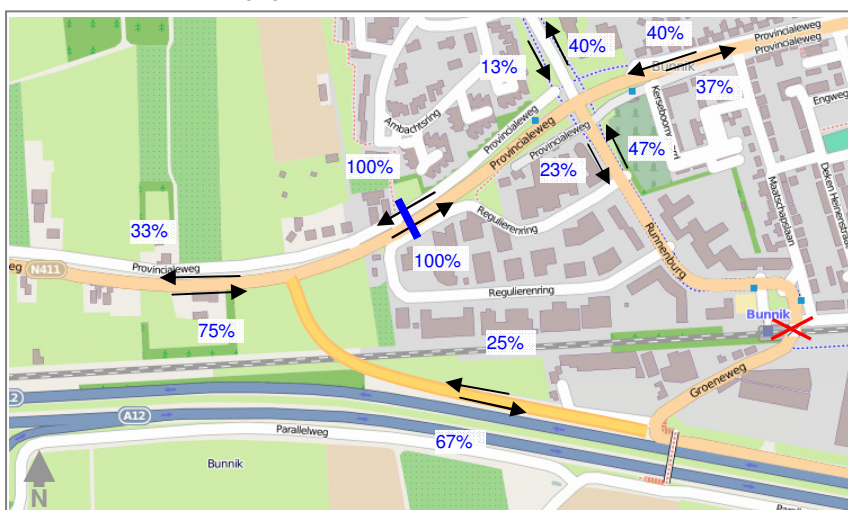
Verkeersstroom routes A12 – Bunnik via Baan van Vectio

In figuur 11 is een beeld gegeven van de verkeersstromen zoals ze aanwezig zijn in het toekomstjaar, 2020, in het verkeersmodel (VRU 2.2).



Figuur 11: Voertuigstromen vanuit de kern + voertuigstromen kruispunt Provincialeweg / Baan van Vectio met bijbehorende intensiteiten uit het verkeersmodel 2020

In figuur 12 is een weergave gegeven van het spitsverkeer (in een avondspitsuur) op de Provinciale weg oost. Hieruit kan een beeld gegeven worden van de verkeersstromen zoals ze in het model zitten.



Figuur 12: Routes voertuigstromen op de Provincialeweg oost (in het avondspitsuur in het model VRU 2.2)

Uit figuur 11 en figuur 12 blijkt dat de niet-regionale stroom, kern Bunnik <> afrit Bunnik op de A12 gebruik maakt van het kruispunt Provinciale weg / Baan van Vectio. De aanwezige linksaf beweging in het verkeersmodel is grotendeels conform de te verwachten routes van het toekomstig verkeer. Echter dient hier wel bij opgemerkt te worden dat het model een grofmazige indeling heeft en dat de exacte verdeling tussen het verkeer van de kern Bunnik tussen de route over de Schoudermantel of de Baan van Vectio in de toekomst (2020) mogelijk anders zal zijn.

Gezien de grote stroom verkeer die in het model de route kiest via de Baan van Vectio is de verwachting dat de inschatting in het verkeersmodel (VRU 2.2) aan de hoge kant is. De hoeveelheid verkeer dat vanuit de kern Bunnik in de toekomst de route kiest over de Baan van Vectio zal in de toekomst eerder lager uitkomen dan hoger. Daarbij is uitgegaan van de toekomst verwachting dat de kern Bunnik tussen de Schoudermantel en het kruispunt met de Baan van Vectio in de toekomst niet zal groeien.

Effect locatie kruispunt

In het ontwerpatelier is opgemerkt dat de locatie van het kruispunt van belang is op de aantrekkelijker voor doorgaand verkeer. Dit is correct, echter zijn de mogelijkheden om de Baan van Vectio op de Provinciale weg (N411) aan te sluiten zeer beperkt. De bandbreedte voor een locatie van het betreffende kruispunt is maximaal 100 á 150 meter. Gezien de grote afstanden die het doorgaand verkeer aflegt, is deze afstand relatief gezien te beperkt om een grote invloed te hebben op de routekeuze.

Verkeersstromen langzaam verkeer

Het langzaam verkeer is niet aanwezig op het kruispunt zelf, dit wordt via de parallelweg buiten het kruispunt om geleid.

Bruikbaarheid regionaal verkeersmodel

Het verkeersmodel van het BRU (VRU 2.2) vormt een goede basis voor het inschatten van de verkeerstromen op het kruispunt Provinciale weg / Baan van Vectio. Dit aangezien er op dit kruispunt voornamelijk regionale stromen zijn en er geen langzaam verkeer aanwezig is op het kruispunt.

Wel dient er rekening mee gehouden te worden dat een deel van het links-afslaand verkeer komende vanuit de kern Bunnik aan de hoge kant is ingeschat. De verwachting is dat deze stroom in de toekomst eerder lager dan hoger uit zal vallen.

Daarnaast dient vermeld te worden dat de cijfers van de regionale stromen een moment opname zijn van het huidige beeld van de toekomstige regionale stromen. Doordat er veel ontwikkelingen zijn in de hele regio rondom Bunnik, kunnen andere ontwikkelingen van grote invloed zijn op de uiteindelijke toekomstige situatie in 2020.

Bijlage 2. Kruispuntberekening*Variant 1*

Allereerst is er een vormgevingsvariant doorgerekend waarbij elke richting uit één rijstrook bestaat; dit betreft variant 1. Op figuur 6 is de schematische rijstrookindeling van variant 1 weergegeven. Uit de berekeningen blijkt dat in de ochtend- en avondspits het verkeer kan worden verwerkt met een acceptabele cyclustijd (maar met een beperkte restcapaciteit in de avondspits).

Uit de berekende opstellengtes blijkt dat met name richting 3 en richting 6 relatief lange opstellengtes benodigd hebben om al het verkeer te kunnen laten opstellen. In geval van richting 6 zal een deel van de wachtrij in de tunnel staan.

Variant 2

Om het kruispunt robuuster te ontwerpen, zodat het kruispunt meer restcapaciteit heeft en dat de benodigde opstellengtes kleiner worden, is vervolgens variant 2 doorgerekend. Het verschil met variant 1 is dat bij variant 2 richting 3 uit twee opstelstroken bestaat. Uit de berekeningen blijkt dat in de ochtend- en avondspits het verkeer kan worden verwerkt met een kortere cyclustijd. De restcapaciteit in zowel de ochtend- als de avondspits is veel groter dan in variant 1.

Uit de berekende opstellengtes blijkt dat de opstellengtes in variant 2 veel korter zijn. Als voorbeeld: voor richting 6 in de avondspits neemt de benodigde opstellengte met de helft af. Aandachtspunt bij variant 2 is dat als gevolg van twee opstelstroken van richting 3 er ook twee rijstroken beschikbaar moeten zijn richting de tunnel.