Bijlage 1 Verkeerskundig onderzoek

BonoTraffics bv
specialisten in verkeer

IJsselkade 60
8261 AH Kampen
T 038 - 337 17 20
F 038 - 845 01 33
I www.bonotraffics.nl
E info@bonotraffics.nl
Rabobank 37.08.13.227
KvK 05062872

MEMO

Onderwerp:
Onderzoek varianten kruispunt Rijksweg Keverdijk Churchillstraat

Kampen, 29 december 2014	Projectnummer: NAA002	
Van: Mente Bonestroo	Opgesteld door: Hugo Kampen	Gecontroleerd door: Jeroen Hendriks
Aan: Jan Jobse, gemeente Naarden	Kopieën aan: -	

1. Inleiding

Deze memo gaat in op de verkeersafwikkeling op het kruispunt Rijksweg Keverdijk Churchillstraat. Voor dit kruispunt is door BonoTraffics bv in het kader van een beknopte variantenstudie een aantal kruispuntvormen ontworpen. Om deze kruispuntvormen te toetsen op verkeersafwikkeling, is een aantal microsimulaties gemaakt. De verkeersafwikkeling is beoordeeld aan de hand van wachtrijlengtes en wachttijden in de ochtend- en avondspits.

Als intensiteitenset is gebruik gemaakt van meerdere sets. Zo zijn de telcijfers die zijn verkregen tijdens cameraonderzoek op maandag 27 en dinsdag 28 oktober 2014 gebruikt. Deze cijfers vormen de basissituatie. Vervolgens zijn deze cijfers opgehoogd met 10% en 20%, om een robuustheidstoets uit te voeren. Daarnaast is ook gebruik gemaakt van de kruispuntstromen uit het verkeersmodel in beheer van de gemeente Hilversum, variant 1346 IBP met toekomstjaar 2020. Na overleg met de gemeente Naarden is gebleken dat deze cijfers uitgaan van een overschatting van de hoeveelheid verkeer vanuit de wijk. De hoeveelheid verkeer vanuit de wijk is daarom aangepast. In de bijlage zijn de gebruikte kruispuntstromen opgenomen.

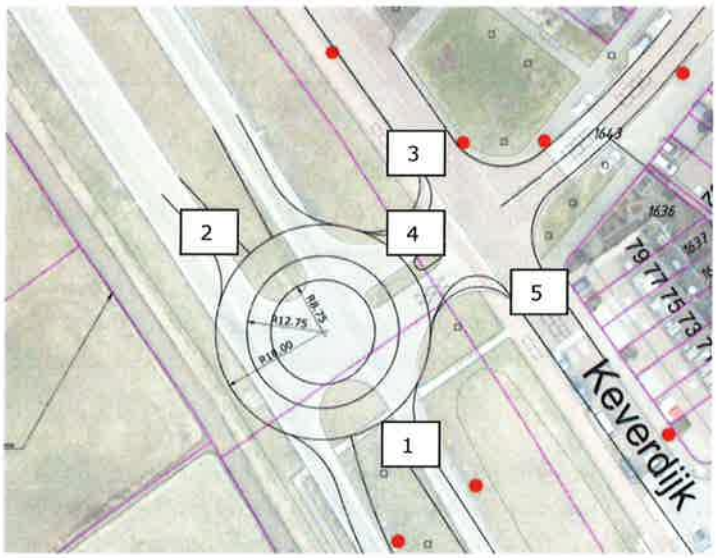
2. Methodiek en uitgangspunten

Voor het uitvoeren van de simulatie is gebruik gemaakt van het programma Vissim. Vissim is een microsimulatiepakket waarmee multimodale verkeersstromen gesimuleerd kunnen worden. In tegenstelling tot macromodellen biedt Vissim tot in het kleinste detail inzicht in de doorstroming, reistijden, afwikkelingscapaciteit en wachtrijlengtes. Dit maakt het mogelijk om (toekomstige) infrastructuur al in een vroeg stadium verkeerskundig te toetsen.

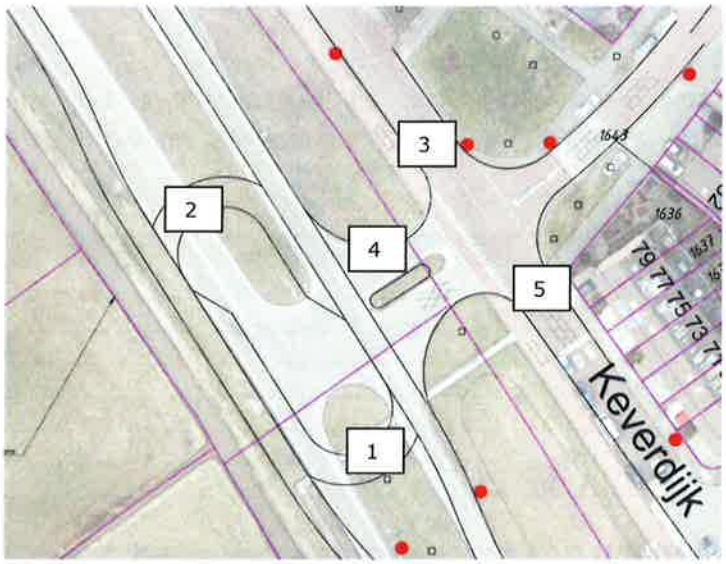
Voor beide spitsen zijn voor de varianten in totaal 10 runs uitgevoerd. Elke run heeft op basis van een stochastische verdeling een andere intensiteit en samenstelling van het verkeer. Op die manier is een zo realistisch mogelijk resultaat verkregen. Gedurende elke run is een uur lang gemeten, waarbij iedere 60 seconden een nieuwe meting van de wachtrij is gestart. Daarnaast is gedurende elke run de wachttijd voor de verschillende takken gemeten. Elke run kent een aanlooptijd van een half uur waarin nog geen metingen plaatsvinden.

Toetsingscriteria

De mate van verkeersafwikkeling is bepaald aan de hand van de wachtrijlengte en de wachttijd per spitsperiode voor de verschillende takken. De volgende afbeeldingen geven per variant de meetpunten voor de wachtrijen en wachttijden weer. Aangezien variant 1 en 2 (de enkelstrooksrotonde) qua vormgeving van het kruispunt grotendeels gelijk zijn en er dus nauwelijks verschillen waarneembaar zullen zijn in de afwikkeling, is hiervan enkel variant 1 gesimuleerd. De uitkomsten van variant 1 zijn ook toepasbaar voor variant 2. Variant 3 is het voorrangspleintje.



Afbeelding 1: Overzicht meetpunten variant 1 (en 2)



Afbeelding 2: Overzicht meetpunten variant 3

3. Resultaten wachtrijmeting en wachttijden

Tijdens de simulatie zijn de gemiddelde wachtrij, de 90% wachtrij en de 95% wachtrij bepaald voor de verschillende varianten. Een 90% wachtrij houdt in dat 9 van de 10 wachtrijen in de betreffende spitsperiode niet langer zijn dan de in deze kolom aangegeven lengte. Een 95% wachtrij houdt in dat 19 van de 20 wachtrijen in de betreffende spitsperiode niet langer zijn dan de in deze kolom aangegeven lengte.

Naast de wachtrijlengtes, zijn ook de wachttijden voor de verschillende takken in beeld gebracht. De tabellen op de volgende pagina's geven de uitkomsten weer.

3.1 Basisintensiteiten 2014

De tabellen hieronder bevatten de wachtrijlengtes en de wachttijden voor de enkelstrooksrotonde en het voorrangspleintje, waarbij gebruik is gemaakt van de telcijfers uit 2014.

Enkelstrooksrotonde						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	7	19	26	4	12	14
2	6	16	20	5	13	19
3	0	0	0	0	0	0
4	18	29	30	9	24	26
5	2	10	15	0	0	0

Tabel 1: Wachtrijlengtes in meters variant 1 en 2

Voorrangspleintje						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	3	6	12	3	6	7
2	1	6	6	4	6	12
3	0	0	0	0	0	0
4	13	35	36	7	23	24
5	1	0	6	0	0	0

Tabel 2: Wachtrijlengtes in meters variant 3

Enkelstrooksrotonde		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	0,3	0,3
2	0,6	0,3
3	0,6	0,1
4	13,6	1,9
5	6,4	0,4
gemiddeld*	1,9	0,5

Tabel 3: Wachttijden in seconden variant 1 en 2

Voorrangspleintje		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	2,7	0,8
2	15,6	8,5
3	0,1	0,0
4	7,2	2,1
5	0,7	0,1
gemiddeld*	5,7	2,4

Tabel 4: Wachttijden in seconden variant 3

** De gemiddelde wachttijd voor alle meetpunten samen (tijdens de simulatie berekend), dit is niet hetzelfde als het optellen van de waarden van de vijf meetpunten en dit delen door vijf.*

3.2 Basisintensiteiten 2014 + 10% toename

De tabellen hieronder bevatten de wachtrijlengtes en de wachttijden voor de enkelstrooksrotonde en het voorrangspleintje, waarbij gebruik is gemaakt van de telcijfers uit 2014, verhoogd met 10%.

Enkelstrooksrotonde						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	13	28	50	6	15	20
2	6	18	24	6	16	21
3	1	0	0	0	0	5
4	23	33	41	11	25	26
5	6	21	28	0	0	0

Tabel 5: Wachtrijlengtes in meters variant 1 en 2

Voorrangspleintje						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	4	11	13	3	6	11
2	2	6	6	5	11	25
3	0	0	0	0	0	0
4	18	37	39	9	24	29
5	1	7	10	0	0	0

Tabel 6: Wachtrijlengtes in meters variant 3

Enkelstrooksrotonde		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	0,7	0,4
2	0,6	0,4
3	1,3	0,1
4	24,5	2,6
5	18,7	0,5
gemiddeld*	3,8	0,6

Tabel 7: Wachttijden in seconden variant 1 en 2

Voorrangspleintje		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	4,0	1,1
2	21,0	10,3
3	0,1	0,1
4	12,5	3,0
5	3,8	0,2
gemiddeld*	9,4	3,1

Tabel 8: Wachttijden in seconden variant 3

** De gemiddelde wachttijd voor alle meetpunten samen (tijdens de simulatie berekend), dit is niet hetzelfde als het optellen van de waarden van de vijf meetpunten en dit delen door vijf.*

3.3 Basisintensiteiten 2014 + 20% toename

De tabellen hieronder bevatten de wachtrijlengtes en de wachttijden voor de enkelstrooksrotonde en het voorrangspleintje, waarbij gebruik is gemaakt van de telcijfers uit 2014, verhoogd met 20%.

Enkelstrooksrotonde						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	28	72	154	8	18	25
2	7	19	28	10	23	31
3	1	5	10	1	0	9
4	28	37	46	12	26	27
5	35	101	127	1	0	10

Tabel 9: Wachtrijlengtes in meters variant 1 en 2

Voorrangspleintje						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	5	12	14	4	7	13
2	2	6	6	7	13	34
3	0	0	0	1	0	7
4	22	40	40	11	27	35
5	4	9	16	0	0	0

Tabel 10: Wachtrijlengtes in meters variant 3

Enkelstrooksrotonde		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	2,3	0,6
2	0,9	0,7
3	3,2	0,2
4	86,8	3,6
5	164,9	1,6
gemiddeld*	16,8	1,0

Tabel 11: Wachttijden in seconden variant 1 en 2

Voorrangspleintje		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	5,8	1,5
2	27,8	12,5
3	0,2	0,2
4	20,8	4,2
5	12,7	0,4
gemiddeld*	15,5	4,0

Tabel 12: Wachttijden in seconden variant 3

** De gemiddelde wachttijd voor alle meetpunten samen (tijdens de simulatie berekend), dit is niet hetzelfde als het optellen van de waarden van de vijf meetpunten en dit delen door vijf.*

3.4 Intensiteiten verkeersmodel 2020

De tabellen hieronder bevatten de wachtrijlengtes en de wachttijden voor de enkelstrooksrotonde en het voorrangspleintje, waarbij gebruik is gemaakt van de aangepaste kruispuntstromen uit het verkeersmodel 2020, variant 1346 IBP. Vanwege de beperkte beschikbaarheid van kruispuntstromen, zijn voor deze intensiteitenset slechts drie meetpunten toegepast, namelijk die van het kruispunt Rijksweg-Churchillstraat.

Enkelstrooksrotonde						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	8	13	19	8	15	22
2	2	5	11	3	11	12
4	9	19	26	9	19	24

Tabel 13: Wachtrijlengtes in meters variant 1 en 2

Voorrangspleintje						
	Ochtendspits			Avondspits		
meetpunt	gemiddeld	90%	95%	gemiddeld	90%	95%
1	9	16	19	8	13	19
2	4	6	11	4	7	12
4	12	25	32	12	24	30

Tabel 14: Wachtrijlengtes in meters variant 3

Enkelstrooksrotonde		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	0,4	0,4
2	0,1	0,1
4	2,7	2,3
gemiddeld*	0,5	0,5

Tabel 15: Wachttijden in seconden variant 1 en 2

Voorrangspleintje		
meetpunt	Ochtendspits	Avondspits
1	3,3	3,4
2	15,6	18,7
4	4,8	4,3
gemiddeld*	5,4	5,6

Tabel 16: Wachttijden in seconden variant 3

** De gemiddelde wachttijd voor alle meetpunten samen (tijdens de simulatie berekend), dit is niet hetzelfde als het optellen van de waarden van de drie meetpunten en dit delen door drie.*

4. Conclusie

In dit onderzoek zijn twee varianten tegen het licht gehouden, de enkelstrooksrotonde en het voorrangspleintje. Uit de microsimulaties is gebleken dat de enkelstrooksrotonde bij het merendeel van de gebruikte intensiteitensets de beste verkeersafwikkeling en doorstroming kent. Bij de enkelstrooksrotonde zijn zowel de wachtrijlengtes, als de wachttijden, korter dan bij het voorrangspleintje. 1a

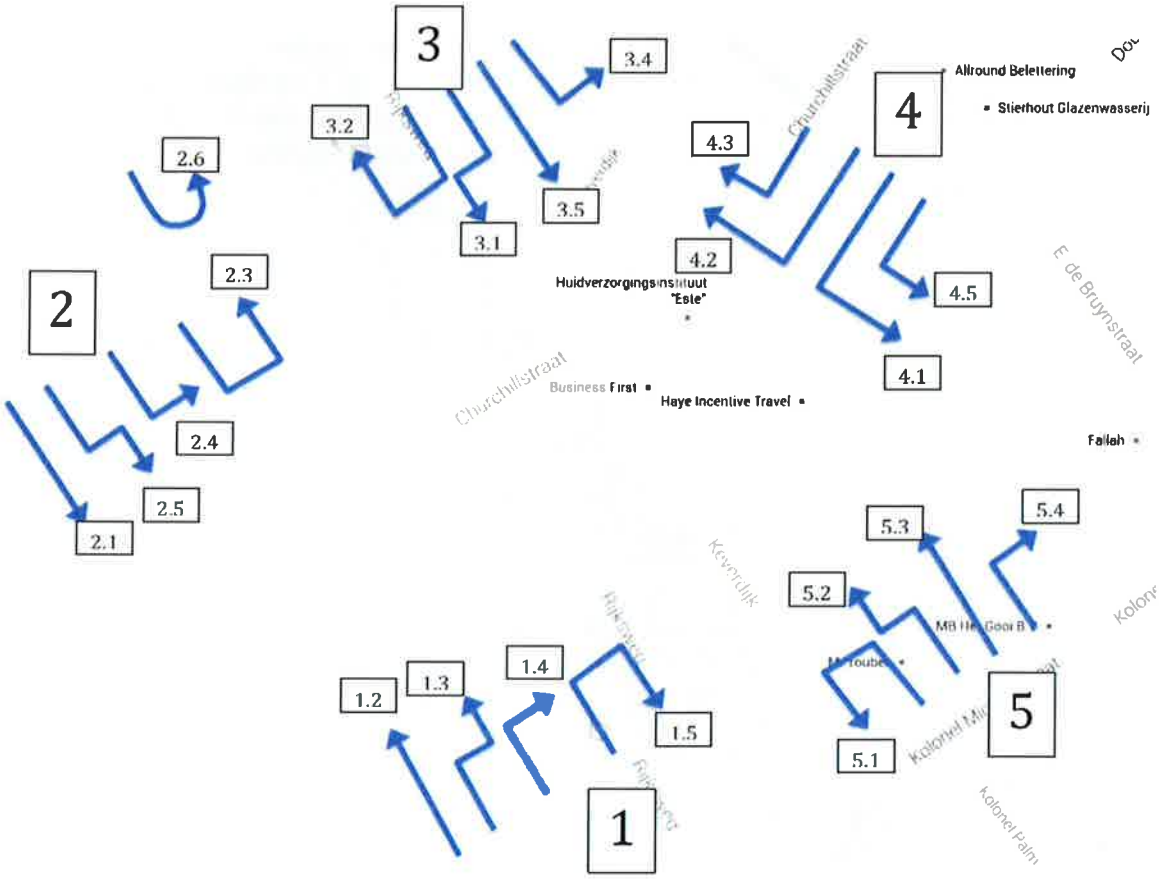
Wanneer gekeken wordt naar de toekomstbestendigheid van de enkelstrooksrotonde op dit punt, dan blijkt dat de bij een toename van 10% ten opzichte van de telcijfers uit 2014, de rotonde nog goed functioneert. Bij een toename van 20% is echter te zien dat op een aantal takken lange wachtrijen en wachttijd ontstaan. Het voorrangspleintje kent bij een 20% toename een betere spreiding van de wachtrijen en wachttijden. 1b

Vanuit het punt van verkeersveiligheid, waarbij op dit punt met name wordt gekeken naar de snelheid, scoort een enkelstrooksrotonde ook beter dan een voorrangspleintje. Bij laatstgenoemde kan het verkeer op de Rijksweg namelijk door rijden, zonder sterk af te hoeven remmen. Bij een enkelstrooksrotonde is dit niet het geval. Alle verkeersdeelnemers moeten afremmen bij het oprijden van de rotonde. Door middels fysieke infrastructuur de snelheid terug te dringen, kan de verkeersveiligheid vergroot worden. 2

Bijlage: Kruispuntstromen

1. Overzicht gehanteerde telrichtingen inventariseren kruispuntstromen.
2. Kruispuntstromen (tellingen) ochtendspits van 7.00 - 9.00 uur + overzicht drukste uur.
3. Kruispuntstromen (tellingen) avondspits van 16.00 - 18.00 uur + overzicht drukste uur.
4. Kruispuntstromen (aangepast verkeersmodel) drukste uur ochtendspits + drukste uur avondspits.

1. Overzicht gehanteerde telrichtingen kruispunt



2. Kruispuntstromen (tellingen) ochtendspits

Kruispunt 1
Verkeersintensiteiten 7.00-9.00 uur

Rijrichting	Voertuigcategorie motor-voertuigen	fiets	totaal motor-voertuigen
1.2	1105		1105
1.3	89		89
1.4	9		9
1.5	13		13
2.1	527		527
2.3	56		56
2.4	8		8
2.5	13		13
2.6	7		7
3.1	38		38
3.2	12		12
3.4	2	1	2
3.5	10	23	10
4.1	31		31
4.2	81		81
4.3	14	2	14
4.5	7	14	7
5.1	10		10
5.2	76		76
5.3	16	32	16
5.4	3	6	3
			2127

Kruispunt 1
Verkeersintensiteiten drukste uur; 8.00-9.00 uur (gem. verkeer)

Rijrichting	Voertuigcategorie motor-voertuigen	fiets	totaal motor-voertuigen
1.2	873		873
1.3	63		63
1.4	7		7
1.5	11		11
2.1	373		373
2.3	44		44
2.4	4		4
2.5	11		11
2.6	5		5
3.1	32		32
3.2	7		7
3.4	2	1	2
3.5	10	21	10
4.1	23		23
4.2	56		56
4.3	12		12
4.5	6	13	6
5.1	6		6
5.2	54		54
5.3	12	21	12
5.4	2	3	2
			1613

3. Kruispuntstromen (tellingen) avondspits

Kruispunt 1
Verkeersintensiteiten 16.00-18.00 uur

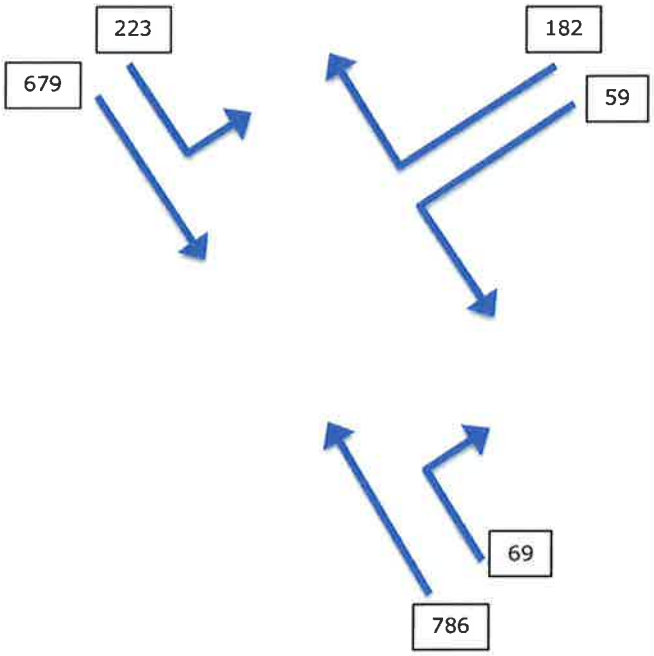
Rijrichting	Voertuigcategorie lichte motor-voertuigen	fiets	totaal motor-voertuigen
1.2	764		764
1.3	124		124
1.4	75		75
1.5	27		27
2.1	865		865
2.3	34		34
2.4	62		62
2.5	65		65
2.6	16		16
3.1	160		160
3.2	58		58
3.4	23		23
3.5	48	38	48
4.1	49		49
4.2	22		22
4.3	23	7	23
4.5	8	21	8
5.1	20		20
5.2	32		32
5.3	47	60	47
5.4	24	94	24
			2546

Kruispunt 1
Verkeersintensiteiten drukste uur; 17.00-18.00 uur (gem. verkeer)

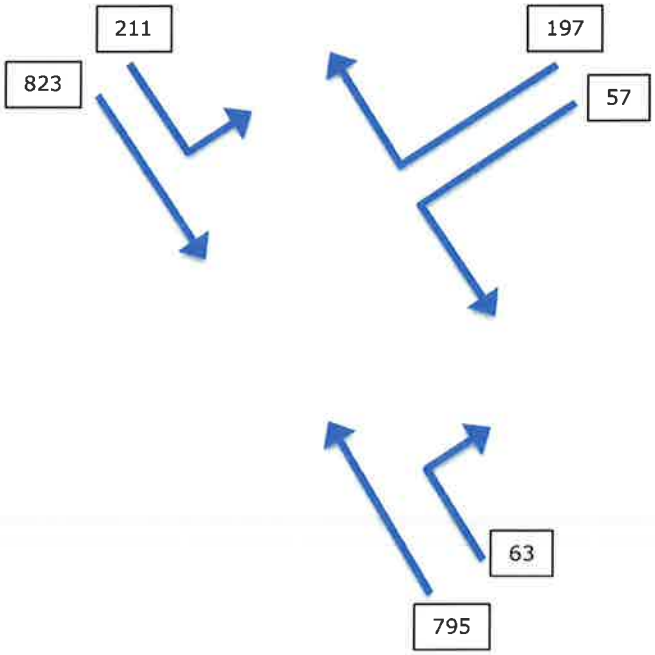
Rijrichting	Voertuigcategorie lichte motor-voertuigen	fiets	totaal motor-voertuigen
1.2	401		401
1.3	64		64
1.4	30		30
1.5	10		10
2.1	468		468
2.3	15		15
2.4	37		37
2.5	41		41
2.6	6		6
3.1	89		89
3.2	32		32
3.4	11		11
3.5	22	21	22
4.1	21		21
4.2	11		11
4.3	10	4	10
4.5	2	9	2
5.1	10		10
5.2	15		15
5.3	27	29	27
5.4	12	40	12
			1334

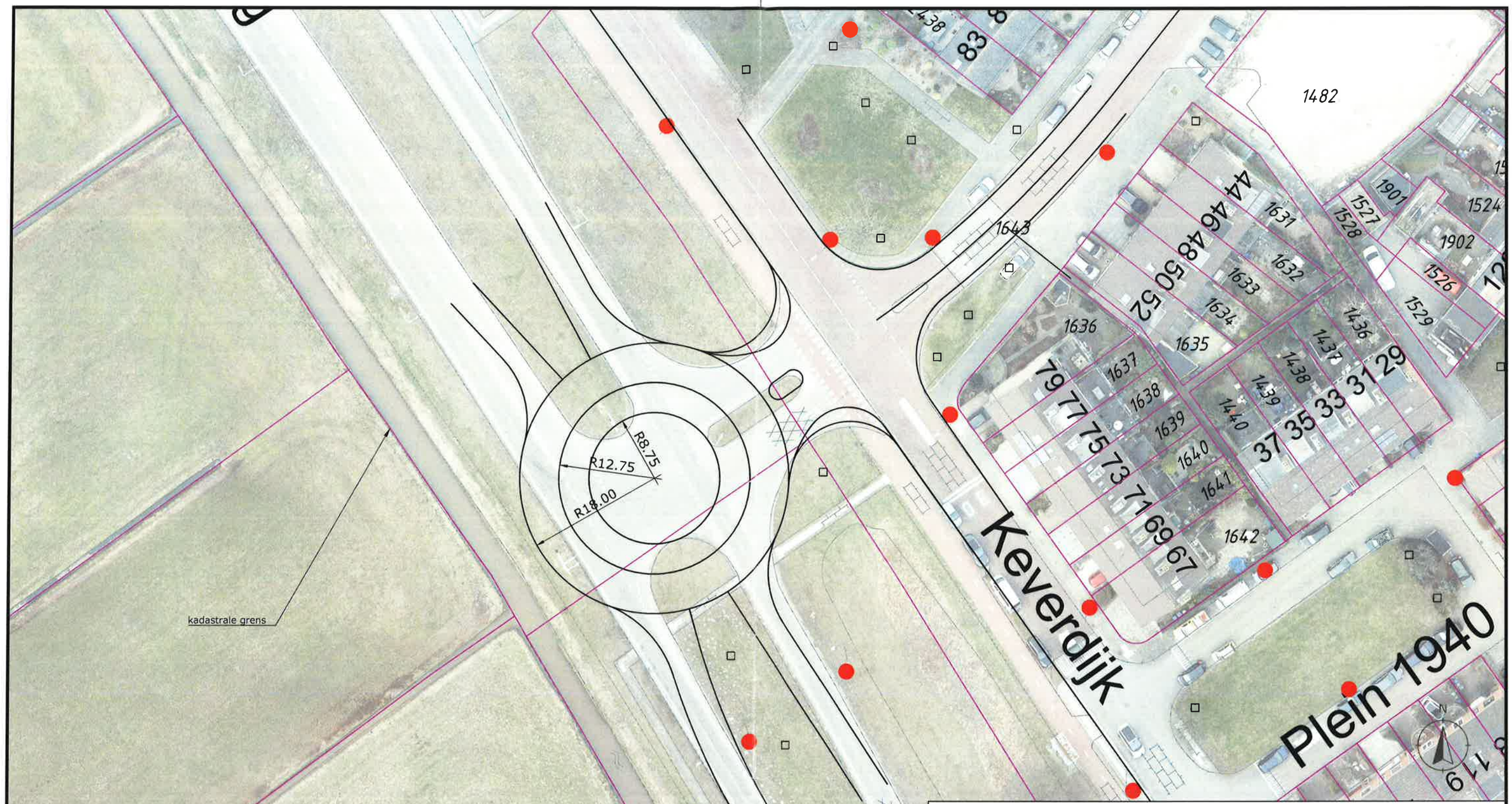
4. Kruispuntstromen (verkeersmodel) drukste uren

Ochtendspits



Avondspits





Aandachtspunten:

- draaibeweging vrachtverkeer Rijksweg-Keverdijk
- korte afstand tussen Keverdijk en Rijksweg
- voorrangssituatie Keverdijk
- kadastrale grenzen
- fietsverkeer

Project
Rijksweg-Keverdijk-Churchillstraat

Onderdeel
rotonde in de as van de weg

Opdrachtgever
Gemeente Naarden

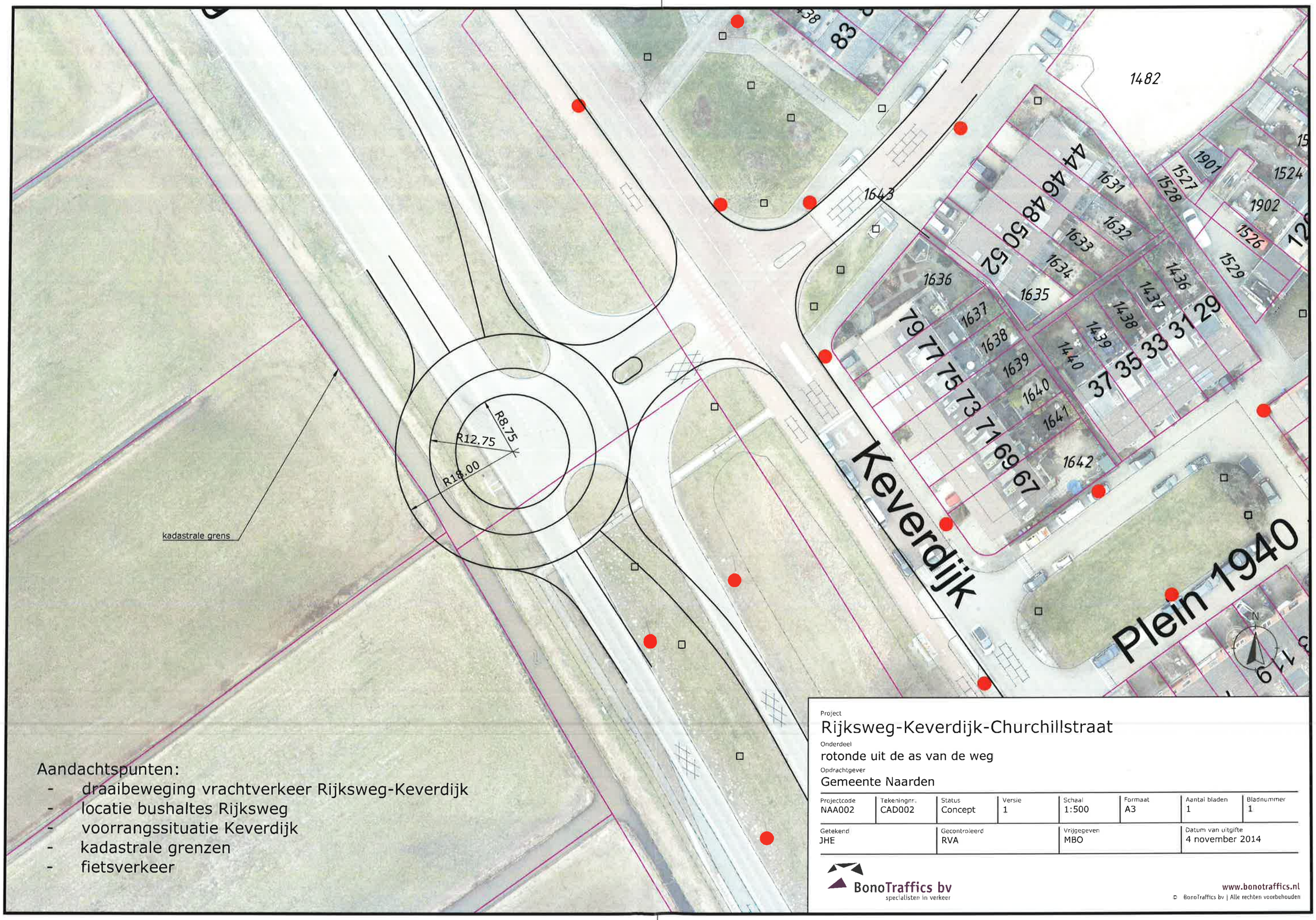
Projectcode	Tekeningnr.	Status	Versie	Schaal	Formaat	Aantal bladen	Bladnummer
NAA002	CAD001	Concept	1	1:500	A3	1	1

Getekend	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum van uitgifte
JHE	RVA	MBO	4 november 2014

BonoTraffics bv
specialisten in verkeer

www.bonotraffics.nl

© BonoTraffics bv | Alle rechten voorbehouden



Aandachtspunten:

- draaibeweging vrachtverkeer Rijksweg-Keverdijk
- locatie bushaltes Rijksweg
- voorrangssituatie Keverdijk
- kadastrale grenzen
- fietsverkeer

Project
Rijksweg-Keverdijk-Churchillstraat

Onderdeel
rotonde uit de as van de weg

Opdrachtgever
Gemeente Naarden

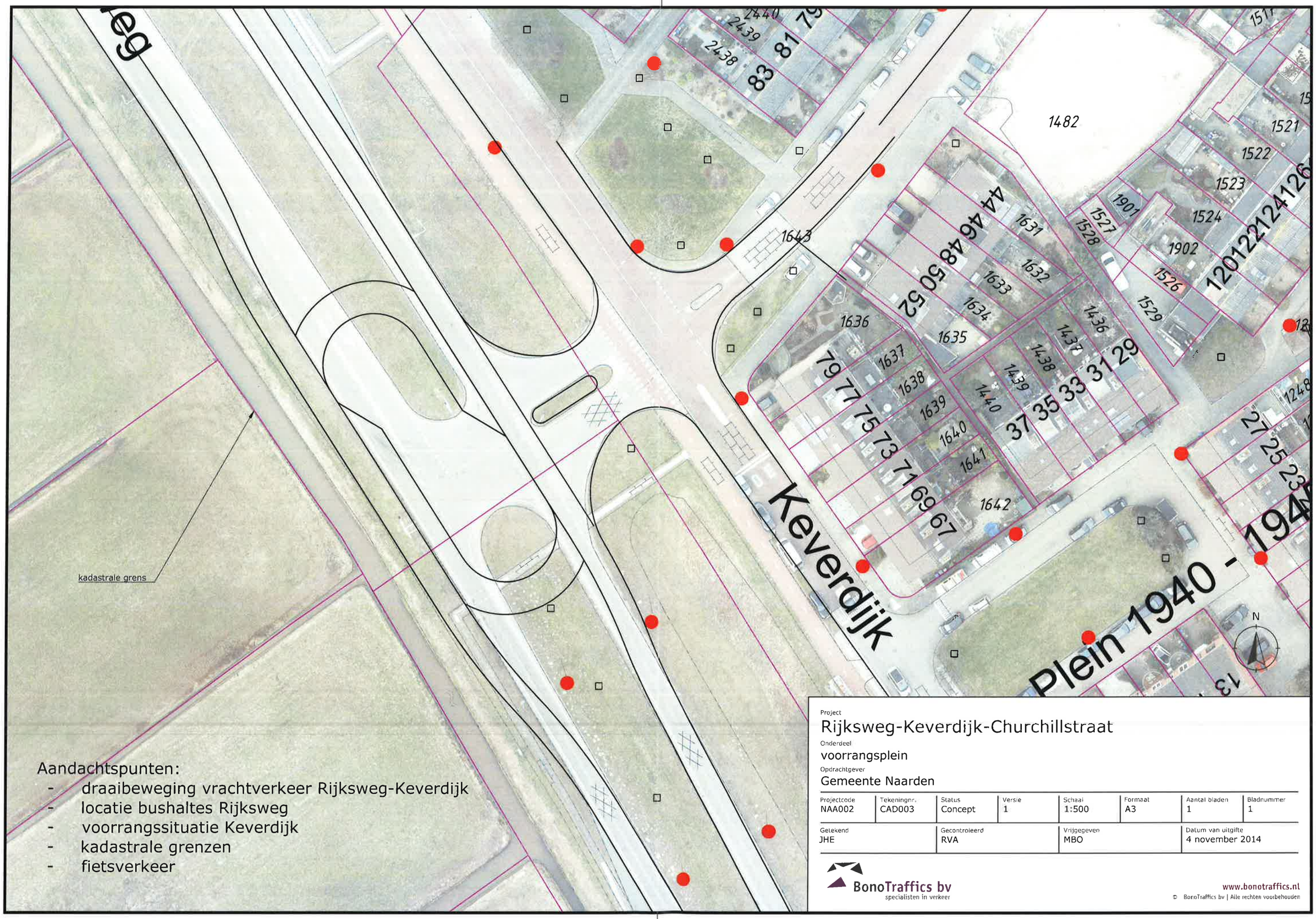
Projectcode	Tekeningnr.	Status	Versie	Schaal	Formaat	Aantal bladen	Bladnummer
NAA002	CAD002	Concept	1	1:500	A3	1	1

Getekend	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum van uitgifte
JHE	RVA	MBO	4 november 2014

BonoTraffics bv
specialisten in verkeer

www.bonotraffics.nl

© BonoTraffics bv | Alle rechten voorbehouden



Aandachtspunten:

- draaibeweging vrachtverkeer Rijksweg-Keverdijk
- locatie bushaltes Rijksweg
- voorrangssituatie Keverdijk
- kadastrale grenzen
- fietsverkeer

Project
Rijksweg-Keverdijk-Churchillstraat

Onderdeel
voorrangsplein

Opdrachtgever
Gemeente Naarden

Projectcode	Tekeningnr.	Status	Versie	Schaal	Formaat	Aantal bladen	Bladnummer
NAA002	CAD003	Concept	1	1:500	A3	1	1

Gelekend	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum van uitgifte
JHE	RVA	MBO	4 november 2014

BonoTraffics bv
specialisten in verkeer

www.bonotraffics.nl

© BonoTraffics bv | Alle rechten voorbehouden