Bijlage

5

Onderzoeksmethodiek

Uitgangspunten Geohydrologie

Met een aantal indicatieve berekeningen brengen we in beeld wat de verlaging van de grondwaterstand is tijdens de aanleg van de verdiepte wegdelen. Het is op dit moment niet bekend of er iets van drainagemiddelen worden aangebracht om de grondwaterstand in de gebruiksfase te beïnvloeden. We gaan er van uit dat dit niet het geval is en dat er tijdens de gebruiksfase geen invloed meer is op de grondwaterstand. De grondwaterstroming is in Noord-Holland ook dusdanig klein dat de verdiepte wegdelen naar verwachting niet voor opstuwing van grondwater zorgen. Na aanleg van de verdiepte wegdelen kan de grondwaterstand zich weer herstellen en terugkomen tot in de oude situatie.

Voor de berekeningen zijn een aantal algemene uitgangspunten gehanteerd. Onderstaand is een korte opsomming gegeven.

- Voor de bodemopbouw en grondwaterstanden is gebruikt gemaakt van boringen en peilbuizen uit DINOloket van TNO-NITG. Daar waar de beschikbare informatie beperkt is, is een aanname voor de grondwaterstand of bodemopbouw gedaan aan de hand van informatie over de omgeving
- Voor de grondwaterstandsverlaging wordt uitgegaan van een GHG-situatie, de benodigde verlaging is daarmee worst case. Tevens is aangehouden dat de grondwaterstand tot 30 cm onder de constructie wordt verlaagd (conform de ontwerpeisen zoals opgenomen in de NEN 6740)
- De grondwaterstandsverlaging tijdens de aanleg van de verdiepte wegdelen wordt berekend met het programma Tripot. Dit programma berekent op analytische wijze stationair de verlagingen van de grondwaterstanden en/of stijghoogten als gevolg van onttrekkingen. De duur van de grondwateronttrekkingen is op dit moment nog niet bekend. Met een stationaire berekening wordt een worst case situatie berekend
- Bij de berekeningen wordt de invloed van oppervlaktewater niet meegenomen. In werkelijkheid zullen door de dempende werking van het oppervlaktewater de effecten minder ver reiken

Voor de constructies gelden de volgende algemene uitgangspunten:

- De minimale lengte van de verdiepte wegdelen (schuine toeloopstukken exclusief vlak middendeel) is:
  - Ongeveer 540 m in 80 km/uur-zone
  - Ongeveer 700 m in 100 km/uur-zone
- De onderzijde van de verdiepte wegdelen ligt op het diepste punt om 6,0 m –mv
- De verdiepte wegdelen worden in één geheel aangelegd en bemalen (worst case)

Berekeningen

Op diverse punten is de aanleg van verdiepte wegdelen een optie. Voor deze locaties is de grondwaterstandsverlaging tijdens de aanleg doorgerekend. In tabel 4.1 is een opsomming van deze verdiepte liggingen weergegeven. De situering van de locaties is weergegeven in bijlage 1.

Tabel 8.1 Overzicht uitgevoerde berekeningen

Berekening	Locatie verdiepte ligging	Specificatie	Opmerking
1	Rondweg Heerhugowaard – Middenweg	-	-
2	Kruising Rondweg Heerhugowaard –Oost met spoor	Spoor ligt verhoogd	Door geringe afstand volstaat 1 berekening die op beide situaties van toepassing is
2	Kruising Rondweg Heerhugowaard –West met spoor	Spoor ligt verhoogd	
3	Kruising N507 met Dorpsstraat	-	-
4	Kruising Rondweg Obdam met spoor	-	-
5	Verdiepte ligging ter plaatse van Hoorn (voor spoorlijn tot na Oostergouw)	-	-
6	Kruising N302 – De Strip	-	Door geringe afstand volstaat 1 berekening die op beide situaties van toepassing is
6	Kruising N302 – Fietstunnel (Rijweg)	Verlenging van de fietstunnelbak	
7	Kruising N302 - Noorderboekert	-	-
8	Doorsteek Hoogkarspel West – bebouwingslint	1 tunnelbak	1 berekening
8	Doorsteek Hoogkarspel West – spoorlijn		
9	Doorsteek Hoogkarspel Oost - Parallelweg		
9	Doorsteek Hoogkarspel Oost – bebouwingslint	1 tunnelbak	1 berekening
9	Doorsteek Hoogkarspel Oost – spoorlijn		
10	Oostelijke doorsteek: geheel ondertunneld: open tunnelbak	-	Geen verschil voor modellering: 1 berekening
10	Oostelijke doorsteek: geheel ondertunneld: dichte tunnelbak	-	
11	Oostelijke doorsteek ondertunneld ter plaatse van Westeinde	1 tunnelbak	1 berekening
11	Oostelijke doorsteek: ondertunneld ter plaatse van spoor		
12	Noordtracé – Westeinde	Verlengen tunnelbak onder Westeinde (weg gaat nu al onder spoor door, spoorlijn ligt hoog)	1 berekening
12	Noordtracé – Spoorlijn		

In de volgende paragrafen gaan we per berekening in op de lokale bodemopbouw en geven we aan welke specifieke uitgangspunten bij de berekeningen zijn gehanteerd. Het berekende verlagingspatroon is per berekening getoond in bijlage 2.

Berekening 1

Bodemopbouw

Tabel 8.2 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 15	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
> 15	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye, Drente	1e + 2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening

- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -2,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 600 m (80 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,8 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 6,0 m

De bemaling vindt plaats in de deklaag. In verband met het voorkomen van zandige laagjes in de deklaag is hiervoor een doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag. Gezien de samenstelling en dikte van de deklaag wordt de invloed van het watervoerende pakket verwaarloosbaar geacht.

Resultaat berekening

Uit het verlagingsbeeld dat in bijlage 2 is opgenomen, blijkt dat de invloed van de freatische bemaling globaal reikt tot ongeveer 100 m vanaf de constructie. Het onttrekkingsdebiet is voor de beschouwde situatie berekend op ongeveer 1500 m^3/dag.

Berekening 2

Bodemopbouw

Tabel 8.3 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 10	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
> 10	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye, Urk, Sterksel	1e + 2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening

- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -2,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 600 m (80 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,8 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 6,0 m

De diepte van de ontgravingsput is in relatie tot de dikte van de deklaag dusdanig groot, dat opbarsting van de bouwputbodem door de waterdruk vanuit het onderliggende watervoerende pakket een risico vormt. Om opbarsting te voorkomen zal de stijghoogte in het watervoerende pakket met een spanningsbemaling verlaagd moeten worden. De benodigde stijghoogteverlaging is indicatief bepaald op 3,2 m. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand. Voor de bemaling in het watervoerende pakket wordt uitgegaan van een doorlaatvermogen (kD-waarde) van 1500 m^2/dag.
Verlaging van stijghoogte brengt ook een verlaging van de freatische grondwaterstand met zich mee. Deze kan met de volgende formule worden afgeleid.

$$\Delta H_{fr} = \left(\frac{c_w}{(c_w + c_d)} \right) \times \Delta H_{wvp}$$

ΔH_{fr} : verandering freatische grondwaterstand (m)
ΔH_{wvp} : verandering stijghoogte watervoerend pakket (m)
c_w : drainageweerstand – globaal de slootafstand (dagen)
c_d : weerstand van de deklaag (dagen)
Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 200 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Aanvullend op de spanningsbemaling is ook een freatische bemaling nodig om er voor te zorgen dat de bouwput droog staat tijdens de werkzaamheden. Voor de bemaling in de deklaag is een doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag gezien de aanwezigheid van zandige lagen in de deklaag.

Resultaat berekening
In bijlage 2 zijn de verlagingsbeelden voor de varianten 'oost' en 'west' in één figuur afgebeeld. Uit de verlagingsbeelden blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 800 à 900 m vanaf de constructie. De verlaging van de stijghoogte door de spanningsbemaling werkt door in de deklaag. Daardoor treedt op een afstand van ongeveer 500 m vanaf de bemaling nog enig effect op. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet dat voor de spanningsbemaling onttrokken wordt is voor de beschouwde situatie berekend op ongeveer 3000 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 1000 m^3/dag.

Berekening 3

Bodemopbouw

Tabel 8.4 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12,5	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
> 12,5	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e + 2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening

- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -2,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 600 m (80 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,8 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 6,0 m

Ook hier is de dikte van de deklaag te beperkt in relatie tot de diepte van de bouwput. Er is een spanningsbemaling (kD-waarde 1500 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,4 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 200 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 1,0 m/dag gezien de aanwezigheid van zandige lagen in de deklaag.

Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 600 à 700 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 300 à 400 m voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 1500 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 1000 m^3/dag.

Berekening 4

Bodemopbouw

Tabel 8.5 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 10	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
> 10	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e + 2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening

- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -2,0 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 600 m (80 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,4 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,9 m

Ook hier is de dikte van de deklaag te beperkt in relatie tot de diepte van de bouwput. Er is een spanningsbemaling (kD-waarde 1500 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 3,1 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 200 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 1,0 m/dag gezien de aanwezigheid van zandige lagen in de deklaag.

Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 700 à 800 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 400 à 500 m voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 3000 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 1000 m^3/dag.

Berekening 5

Bodemopbouw

Tabel 8.6 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12	Klei, veen	Westland	Deklaag
12 – 25	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e watervoerend pakket
25 – 30	Leem	Drente	Scheidende laag
>30	Grof zand	Urk, Sterksel	2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening
- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,0 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 1250 m (100 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -1,8 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,5 m

Ook hier is een spanningsbemaling (kD-waarde 1500 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,8 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 500 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 0,5 m/dag.

Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 400 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 300 m voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 3000 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 1500 m^3/dag.

Berekening 6

Bodemopbouw

Tabel 8.7 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 15	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
15 – 25	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e watervoerend pakket
25 – 30	Leem	Drente	Scheidende laag
>30	Grof zand	Urk, Sterksel	2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening
- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 750 m (100 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,2 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,6 m

De bemaling vindt plaats in de deklaag. Hiervoor is een doorlaatfactor aangehouden van 0,5 m/dag. Gezien de samenstelling en dikte van de deklaag wordt de invloed van het watervoerende pakket verwaarloosbaar geacht.

Resultaat berekening
In bijlage 2 zijn de verlagingsbeelden voor de varianten 'De Strip' en 'fietstunnel (Rijweg)' in één figuur afgebeeld. Uit de verlagingsbeelden blijkt dat de invloed van de freatische bemaling globaal reikt tot ongeveer 100 m vanaf de constructie. Het onttrekkingsdebiet is voor de beschouwde situatie berekend op ongeveer 750 m^3/dag.

Berekening 7

Bodemopbouw

Tabel 8.8 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12,5	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
12,5 – 25	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e watervoerend pakket
25 – 30	Leem	Drente	Scheidende laag
>30	Grof zand	Urk, Sterksel	2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening
- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 750 m (100 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,2 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,6 m

Ook hier is een spanningsbemaling (kD-waarde 250 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,9 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 500 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 0,5 m/dag.

Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 400 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 200 m voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 1000 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 750 m^3/dag.

Berekening 8

Bodemopbouw

Tabel 8.9 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12	Klei, veen	Westland	Deklaag
> 12	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e + 2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening
- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 1250 m (100 km/uur-zone)
- diepte constructie : **6 m –mv**
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,2 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,6 m

Ook hier is een spanningsbemaling (kD-waarde 1500 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,3 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 500 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 0,5 m/dag.

Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 700 à 800 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 500 m *voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische* verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 5000 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 1500 m^3/dag.

Berekening 9

Bodemopbouw

Tabel 8.10 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
12 – 25	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e watervoerend pakket
25 – 30	Leem	Drente	Scheidende laag
>30	Grof zand	Urk, Sterksel	2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening
- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 1750 m (100 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,0 m
- *benodigde verlaging grondwaterstand : 5,8 m*

Ook hier is een spanningsbemaling (kD-waarde 250 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,5 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 500 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 1,0 m/dag gezien de aanwezigheid van zandige lagen in de deklaag.

Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 800 à 900 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 500 m voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 3500 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 2500 à 3000 m^3/dag.

Berekening 10

Bodemopbouw

Tabel 8.11 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
12 – 25	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e watervoerend pakket
25 – 30	Leem	Drente	Scheidende laag
>30	Grof zand	Urk, Sterksel	2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening
- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 1750 m (100 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,0 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,8 m

Ook hier is een spanningsbemaling (kD-waarde 250 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,5 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 500 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 1,0 m/dag gezien de aanwezigheid van zandige lagen in de deklaag.
Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 400 à 500 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 300 m

voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 3500 m^3/dag. Voor de *aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 2500 à 3000 m^3/dag.*

Berekening 11

Bodemopbouw

Tabel 8.12 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
12 – 25	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e watervoerend pakket
25 – 30	Leem	Drente	Scheidende laag
>30	Grof zand	Urk, Sterksel	2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening

- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 1000 m (100 km/uur-zone)
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,0 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,8 m

Ook hier is een spanningsbemaling (kD-waarde 250 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,5 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 500 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 1,0 m/dag gezien de aanwezigheid van zandige lagen in de deklaag.

Resultaat berekening
Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 400 à 500 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 300 m voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 2000 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 2000 m^3/dag.

Berekening 12

Bodemopbouw

Tabel 8.13 Geschematiseerde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 12	Klei, veen, slibhoudend fijn zand	Westland	Deklaag
12 – 25	Fijn tot grof zand	Twente, Kreftenheye	1e watervoerend pakket
25 – 30	Leem	Drente	Scheidende laag
>30	Grof zand	Urk, Sterksel	2e watervoerend pakket

Uitgangspunten berekening
- maaiveldhoogte : ongeveer NAP -1,5 m
- totale lengte verdiept wegdeel : ongeveer 750 m (100 km/uur-zone) verlenging tunnelbak
- diepte constructie : 6 m –mv
- gemiddelde grondwaterstand : NAP -2,0 m
- benodigde verlaging grondwaterstand : 5,8 m

Ook hier is een spanningsbemaling (kD-waarde 250 m^2/dag) nodig waarbij de stijghoogte in watervoerend pakket ongeveer 1,5 m wordt verlaagd. Daarbij is aangehouden dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vergelijkbaar is met de freatische grondwaterstand.

Voor de weerstand van de deklaag wordt uitgegaan van 500 dagen. De drainageweerstand is globaal 100 dagen.

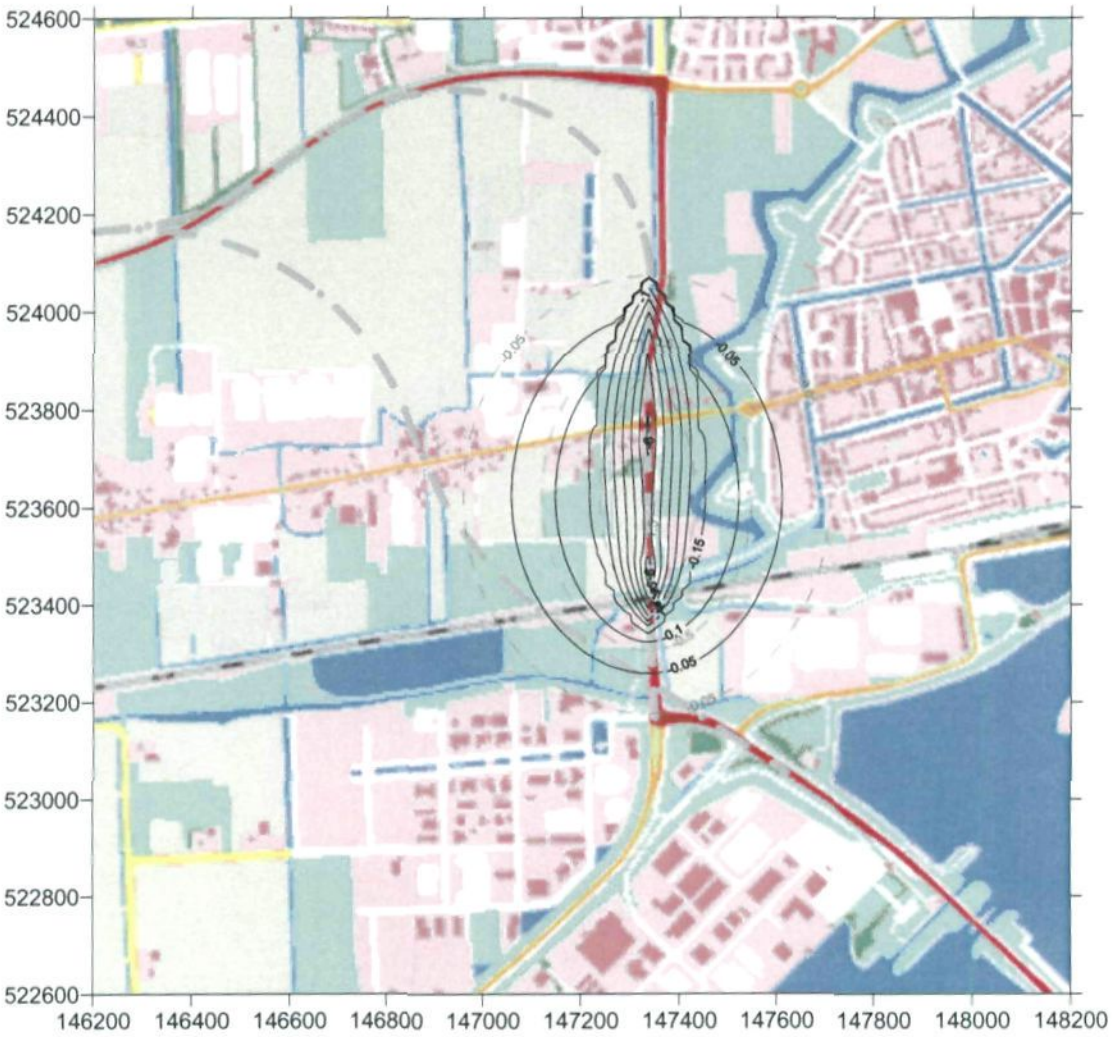
Voor de aanvullende freatische bemaling wordt uitgegaan van een doorlaatfactor van 1,0 m/dag gezien de aanwezigheid van zandige lagen in de deklaag.

Resultaat berekening

Uit het verlagingsbeeld blijkt dat de invloed van de spanningsbemaling reikt tot ongeveer 400 à 500 m vanaf de constructie. De spanningsbemaling zorgt tot op een afstand van ongeveer 300 m voor een verlaging. Nabij de constructie (tot ongeveer 100 m) is de berekende freatische verlaging groter door de aanvullende freatische bemaling.

Het debiet van de spanningsbemaling is berekend op ongeveer 2000 m^3/dag. Voor de aanvullende freatische bemaling bedraagt het debiet ongeveer 1500 m^3/dag.

Berekening 12



verlaging featische grondwaterstand

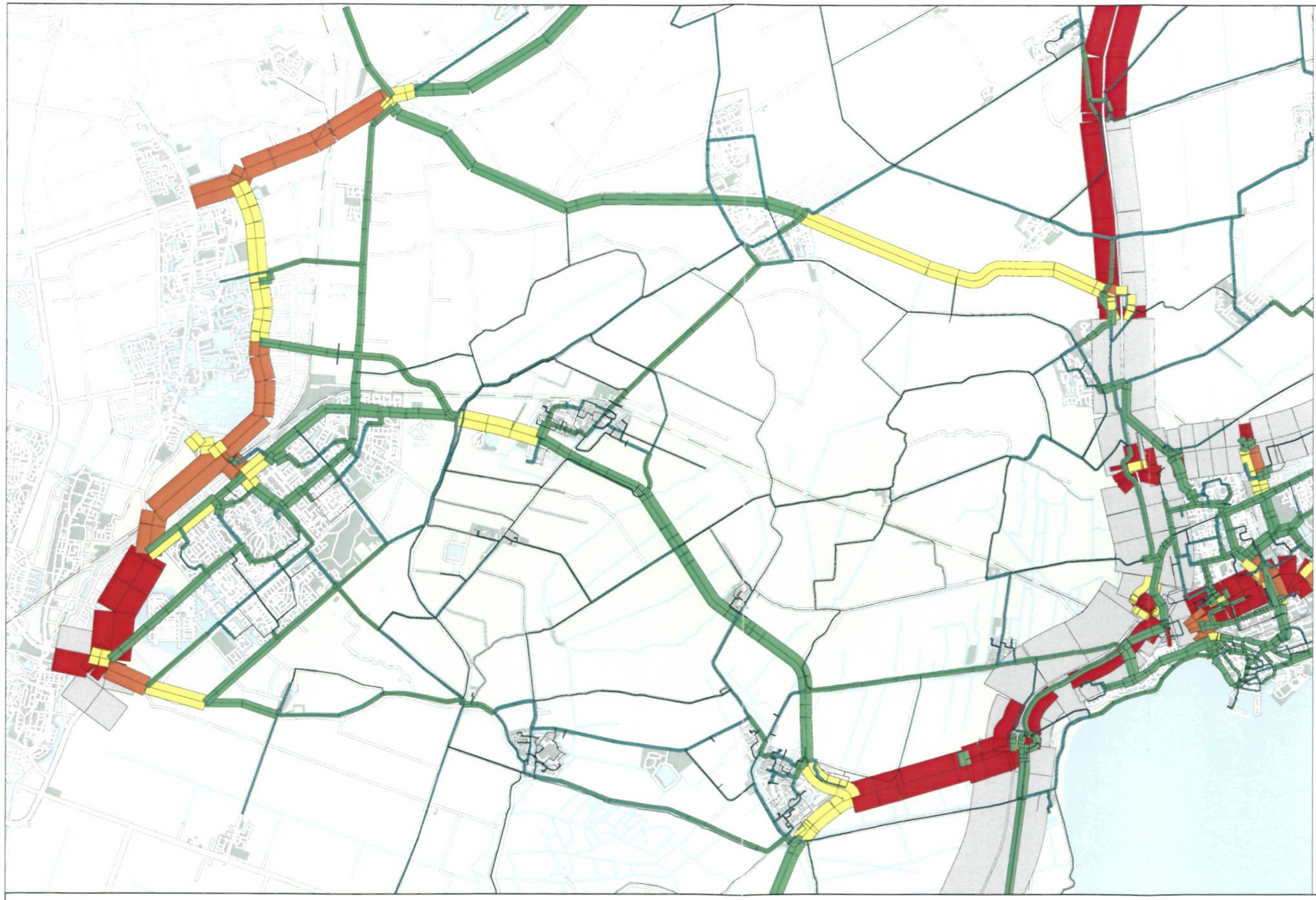
verlaging stijghoogte watervoerend pakket

tracé Westfrisiaweg

Bijlage

6

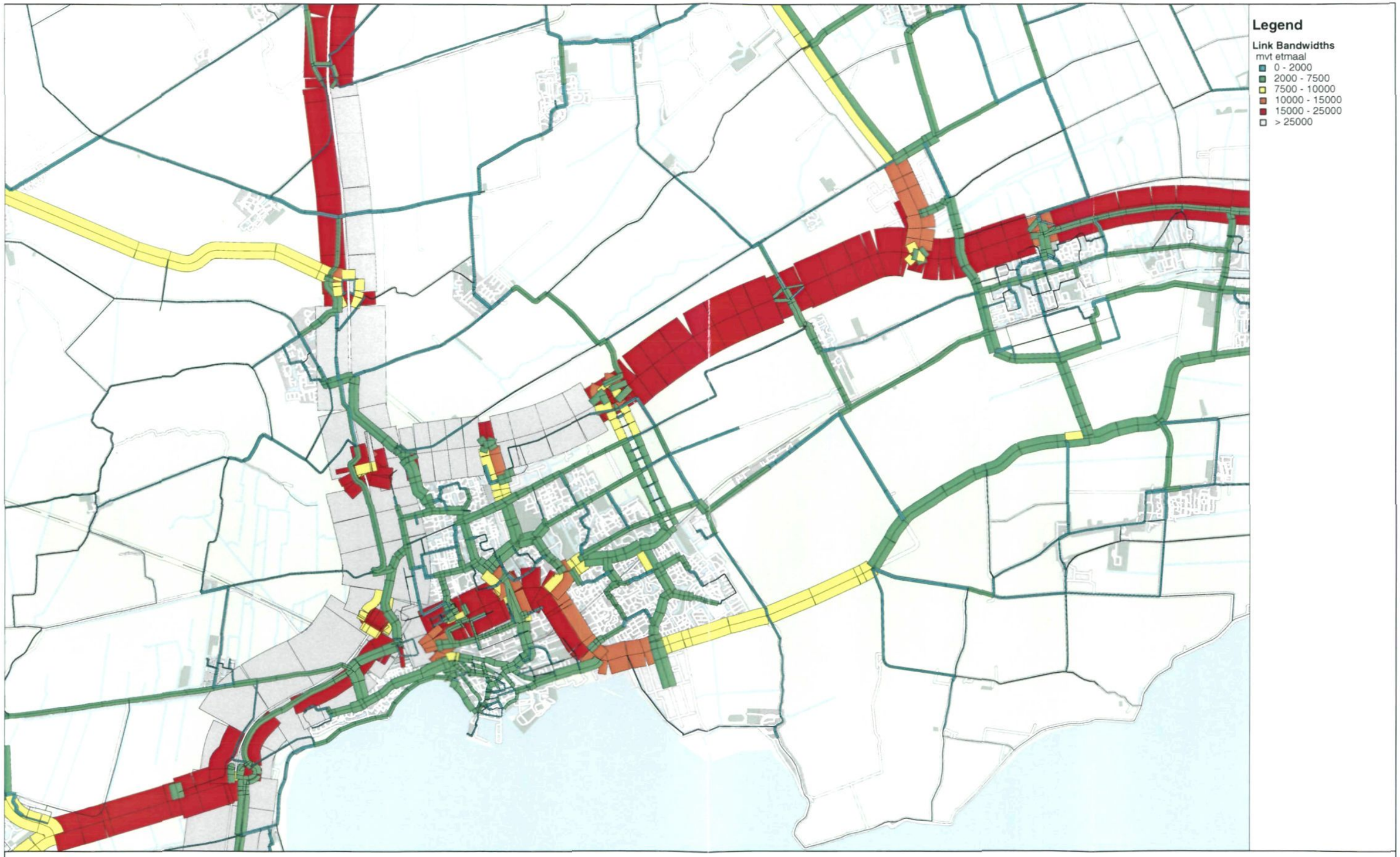
Kaarten verkeersintensiteiten



Etmaalintensiteit motorvoertuigen; N242 - A7

Opwaardering N507 - N243

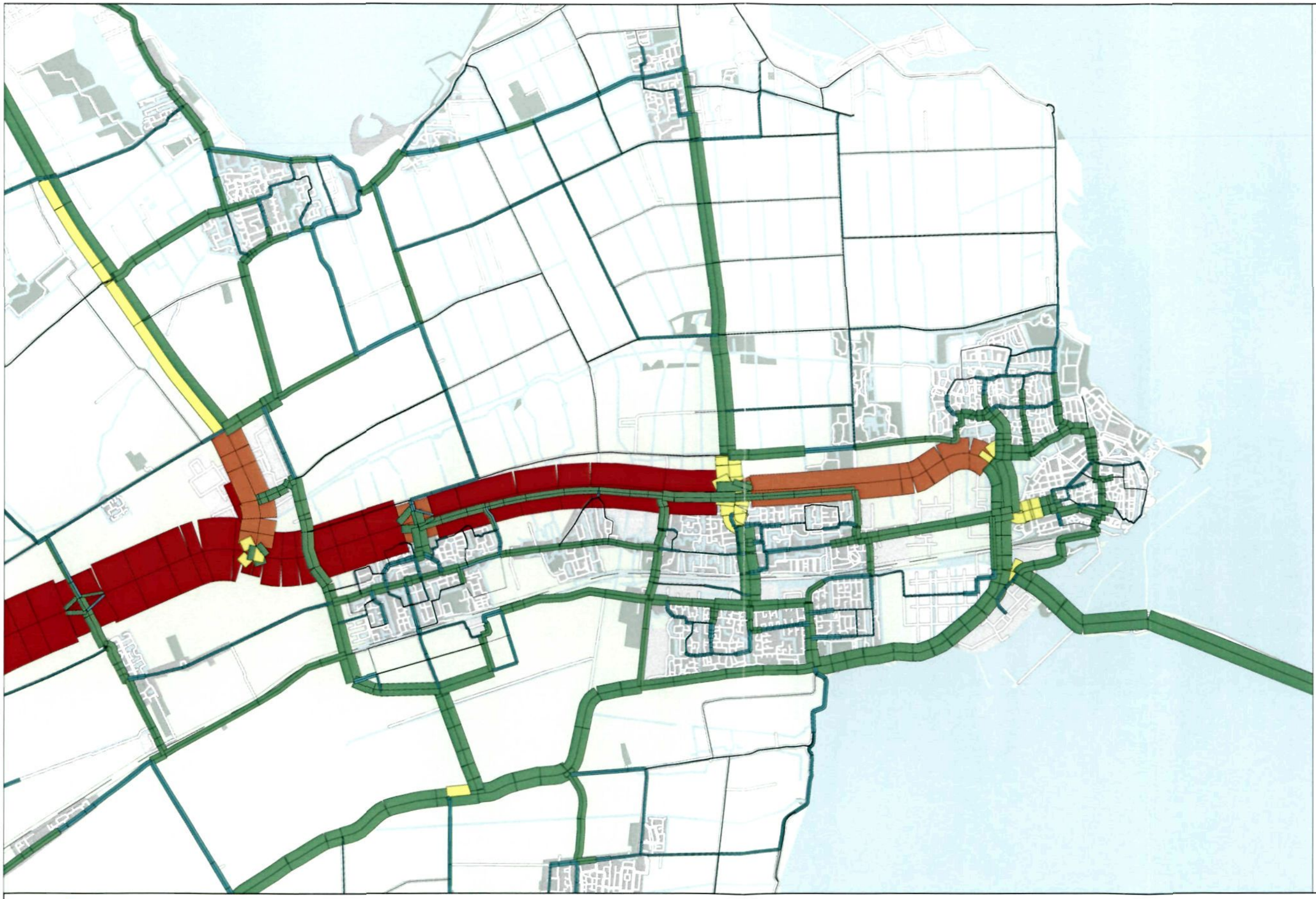
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_1
Goudappel Coffeng



Etmaalintensiteit motorvoertuigen; A7 - Markerwaardweg

Opwaardering N302

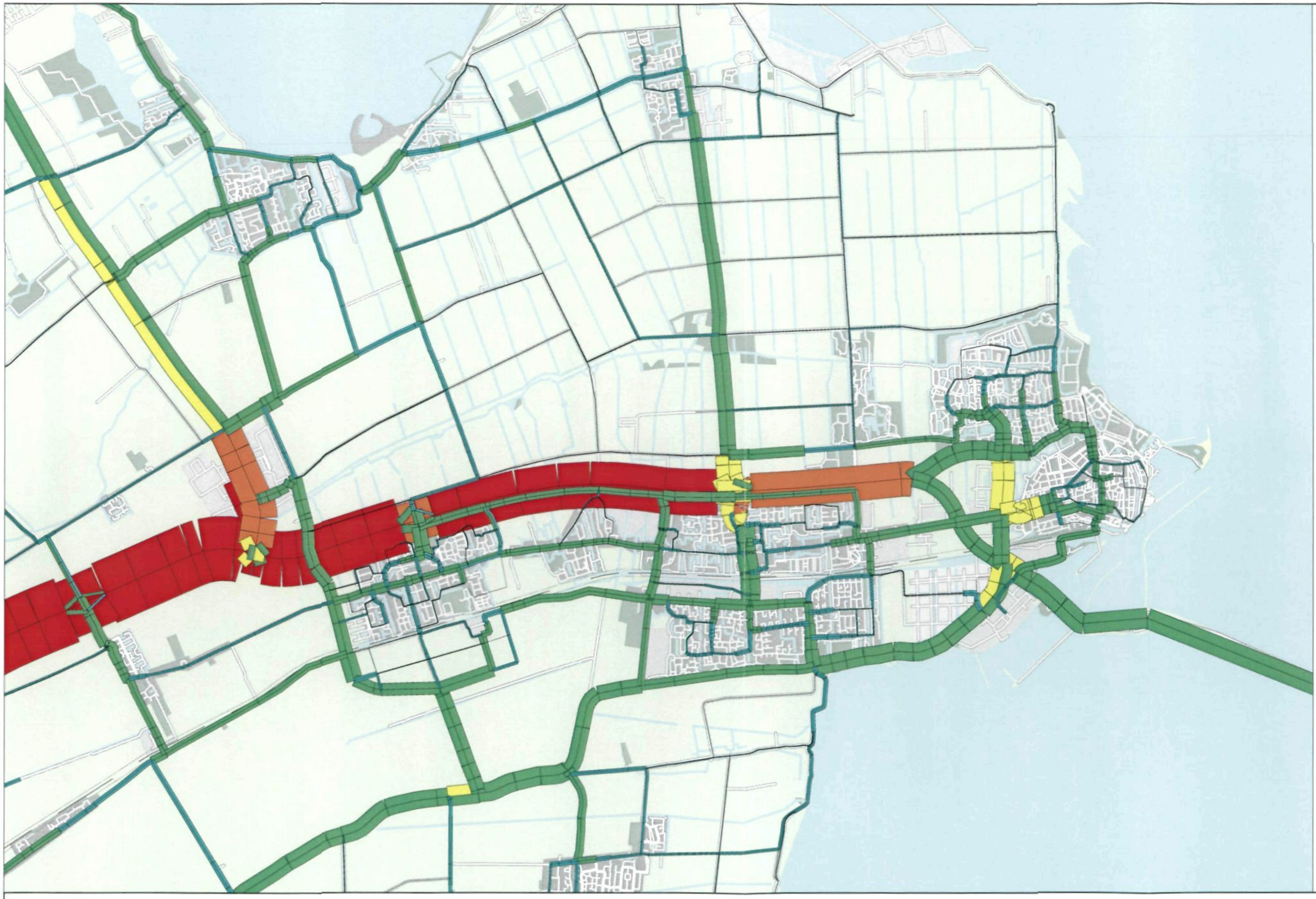
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_2
Goudappel Coffeng



Etmaalintensiteit motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

Noordelijk tracé

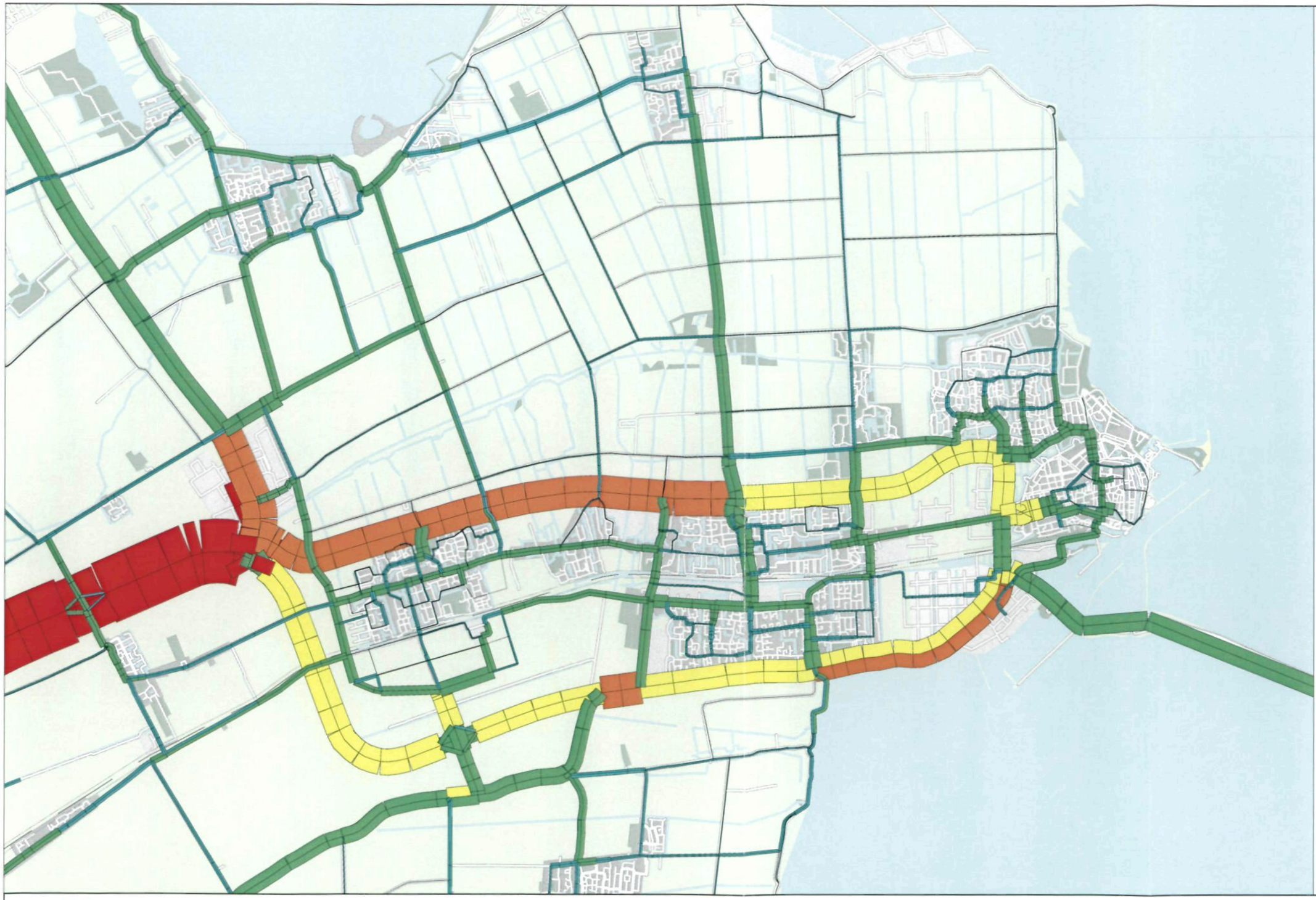
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_3
Goudappel Coffeng



Etmaalintensiteit motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

Doorsteek Enkhuizen

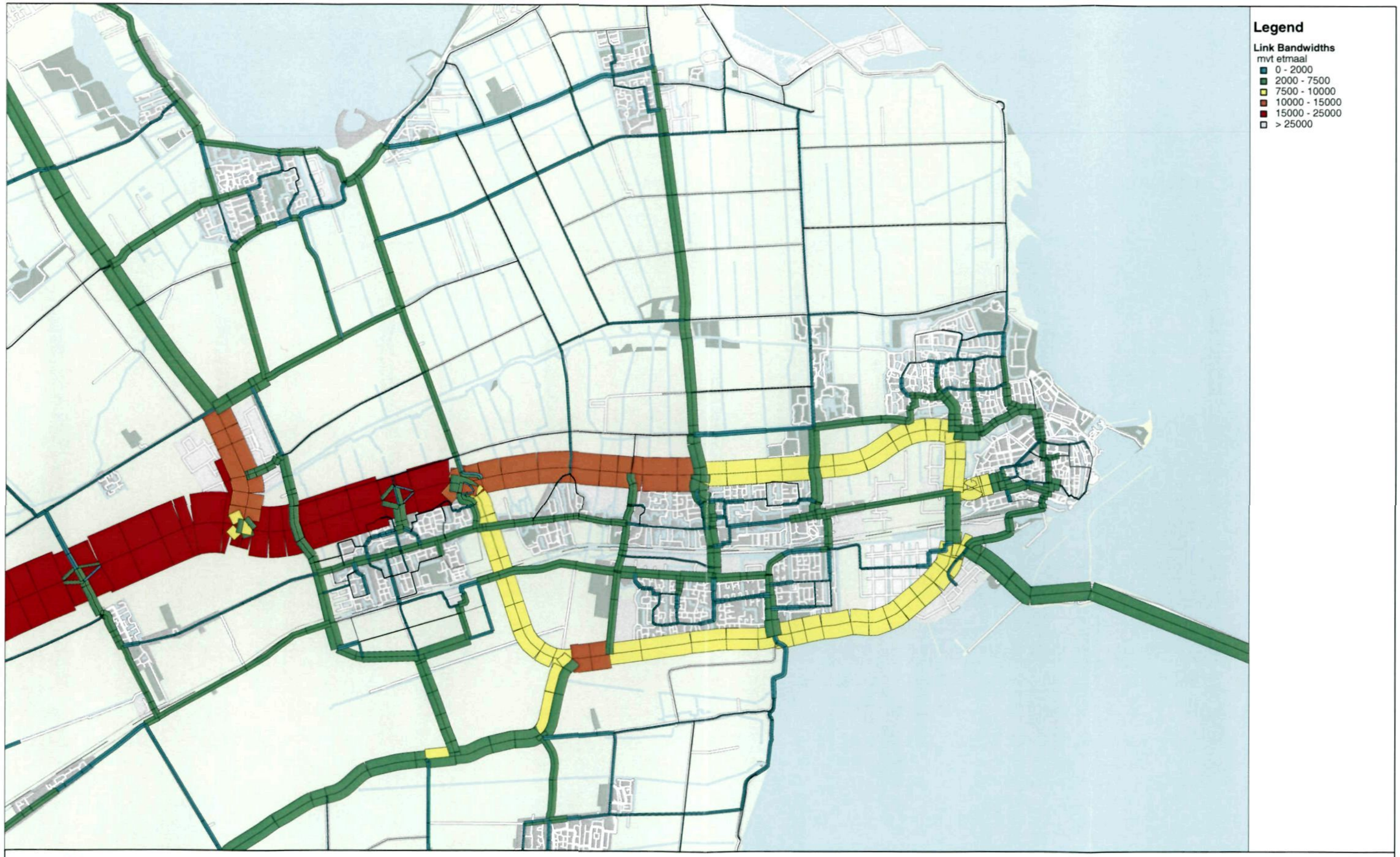
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_4
Goudappel Coffeng



Etmaalintensiteit motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

Doorsteek Hoogkaspel

NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_5
Goudappel Coffeng



Etmaalintensiteit motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

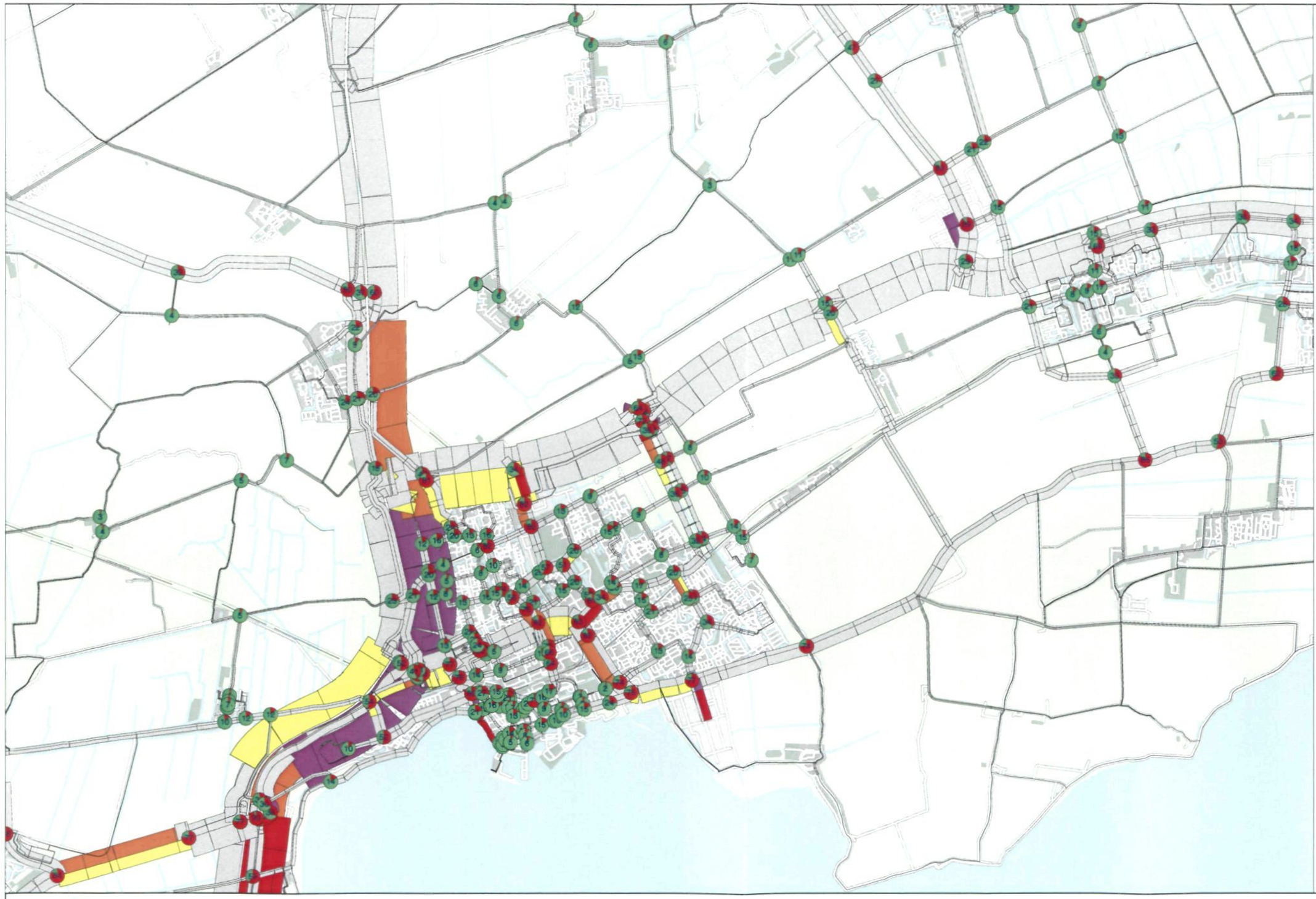
Doorsteek Lutjebroek

NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_6
Goudappel Coffeng

2 uurs avondspits I/C-waarde en kruispuntbelasting; N242-A7

Opwaardering N507 - N243

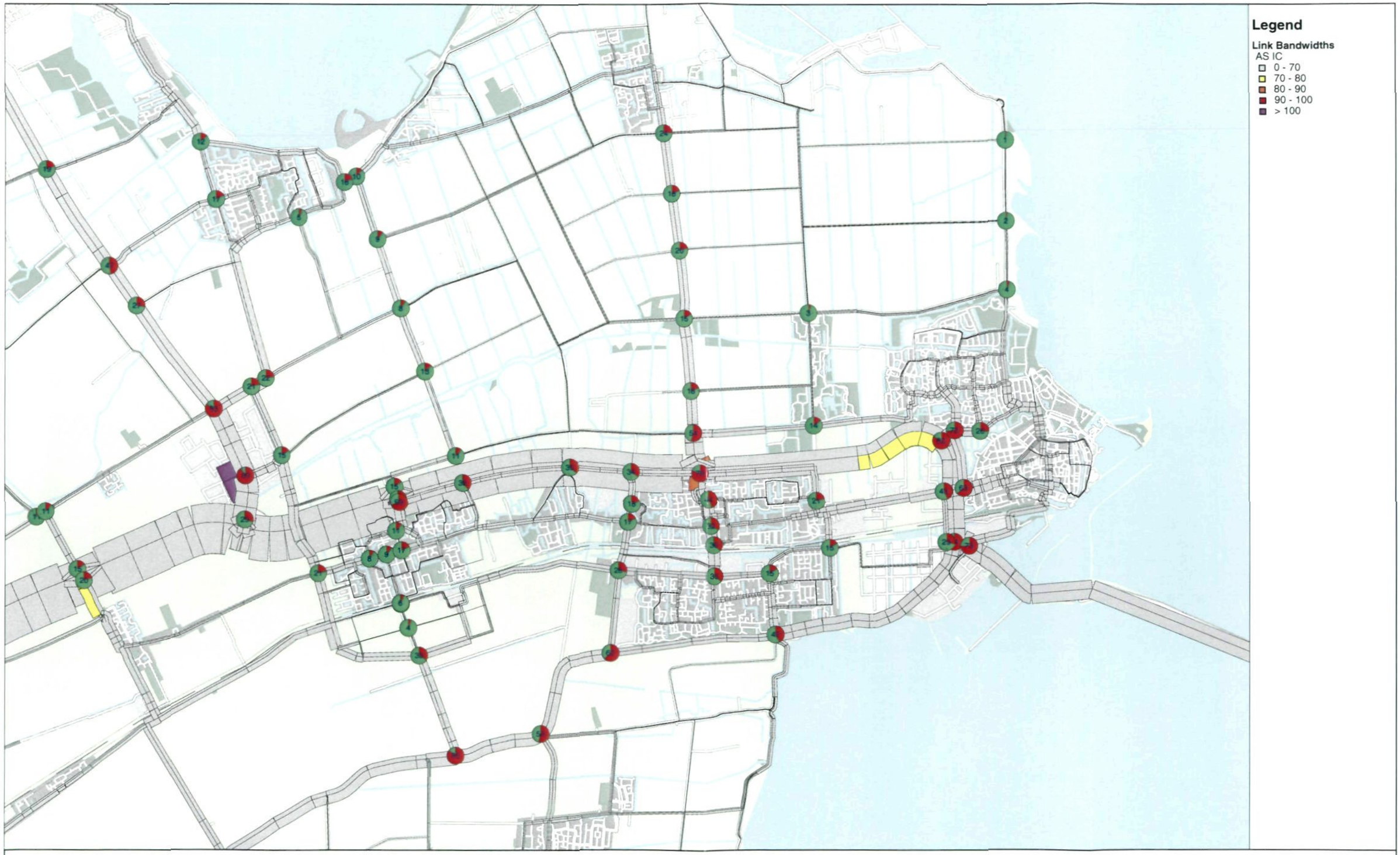
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_7
Goudappel Coffeng



2 uurs avondspits I/C-waarde en kruispgntbelasting; A7 - Markerwaardweg

Opwaardering N302

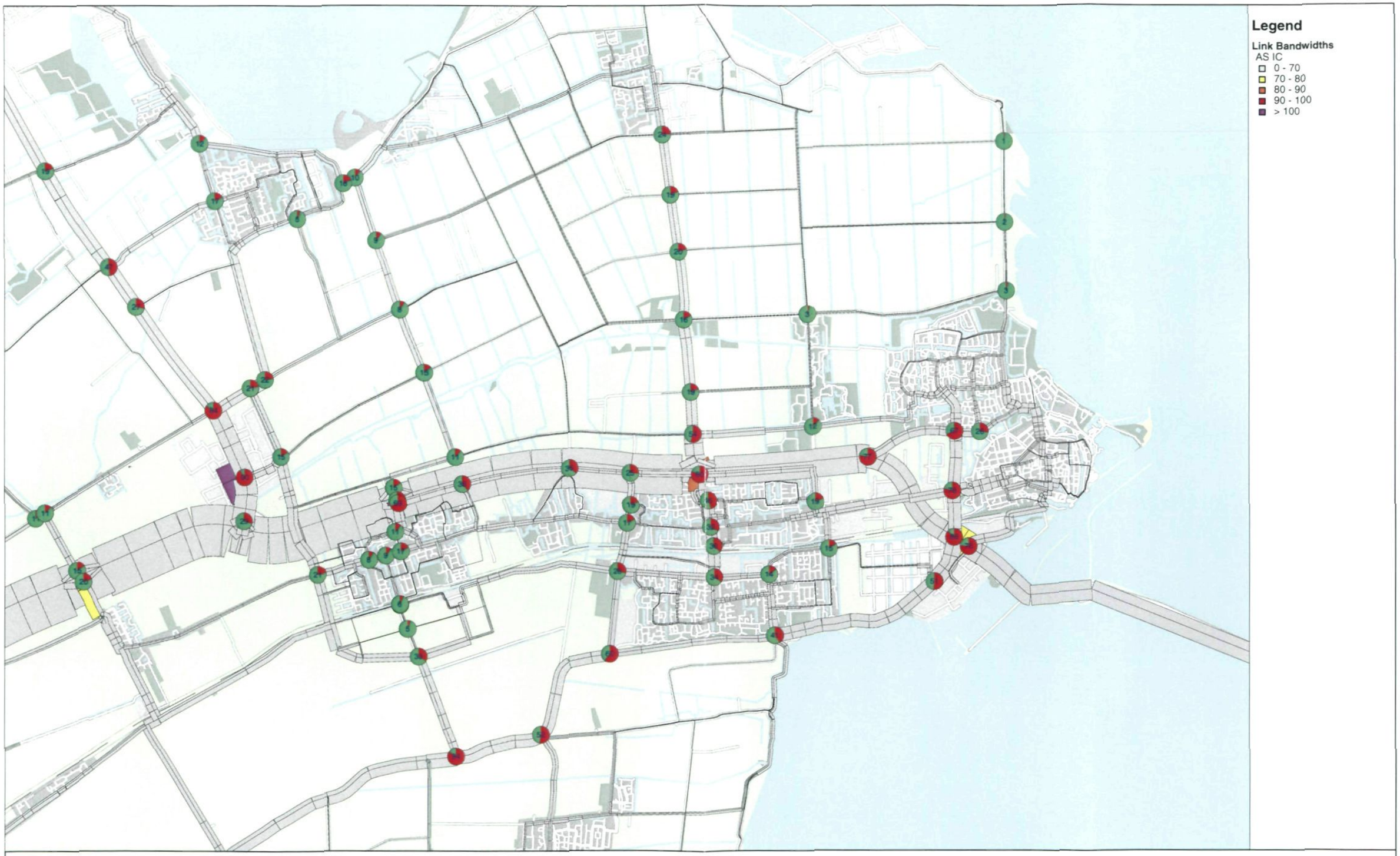
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_8
Goudappel Coffeng



2 uurs avondspits I/C-waarde en kruispuntbelasting; Markerwaardweg - Houtribdijk

Noordelijk tracé

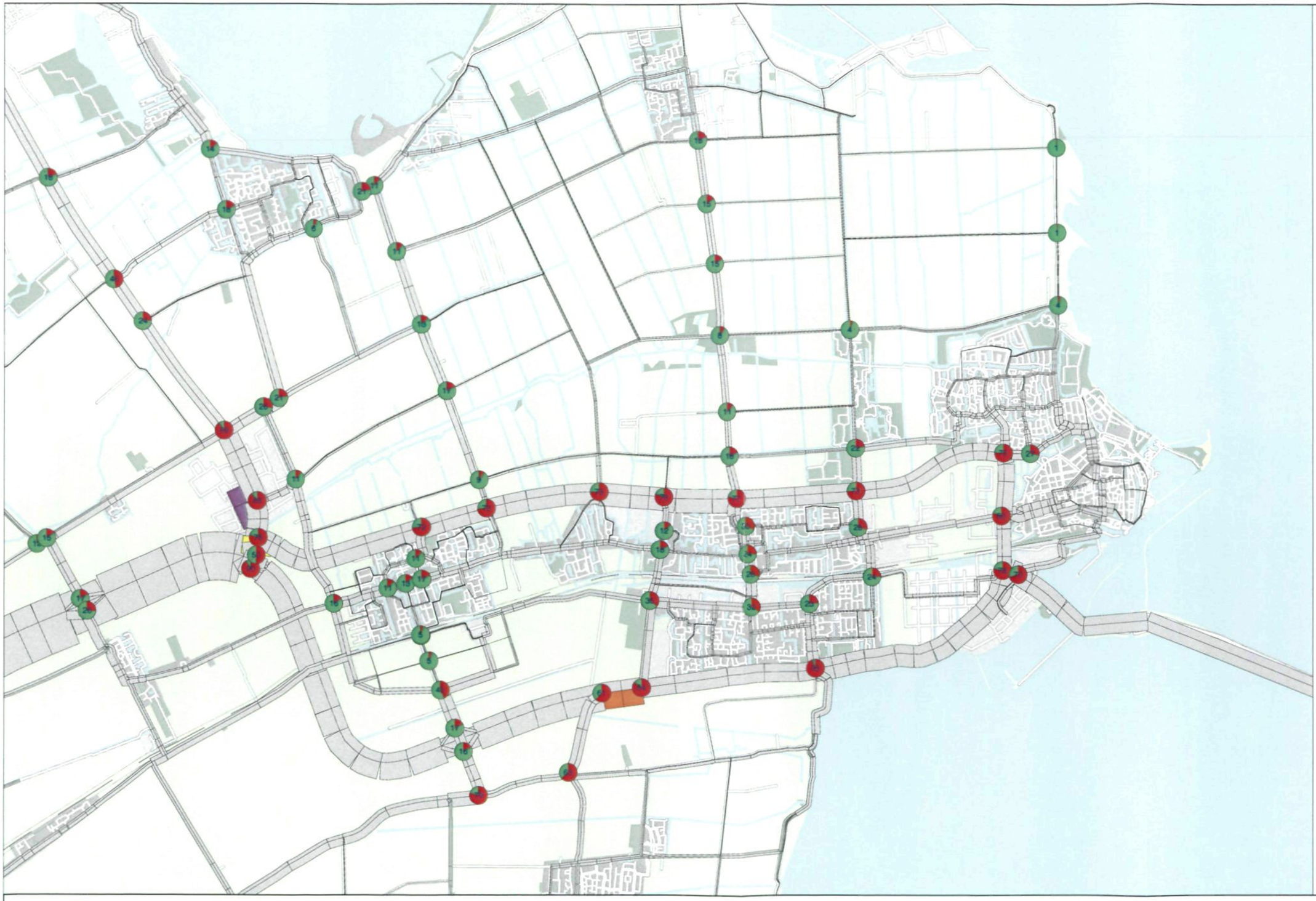
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_9
Goudappel Coffeng



2 uurs avondspits I/C-waarde en kruispuntbelasting; Markerwaardweg - Houtribdijk

Noordelijk tracé met doorsteek Enkhuizen

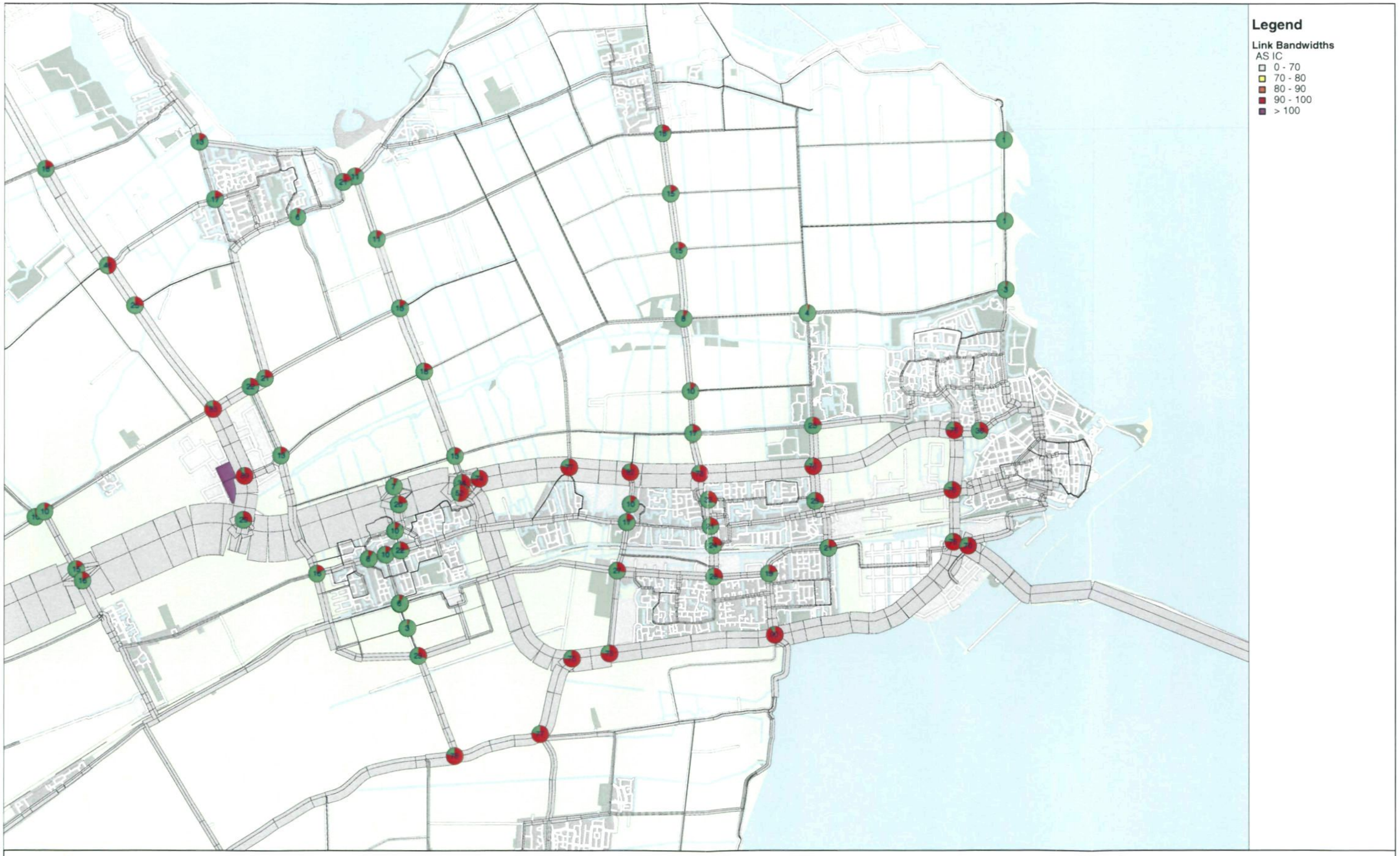
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_10
Goudappel Coffeng



2 uurs avondspits I/C-waarde en kruispuntbelasting; Markerwaardweg - Houtribdijk

Doorsteek Hoogkarspel

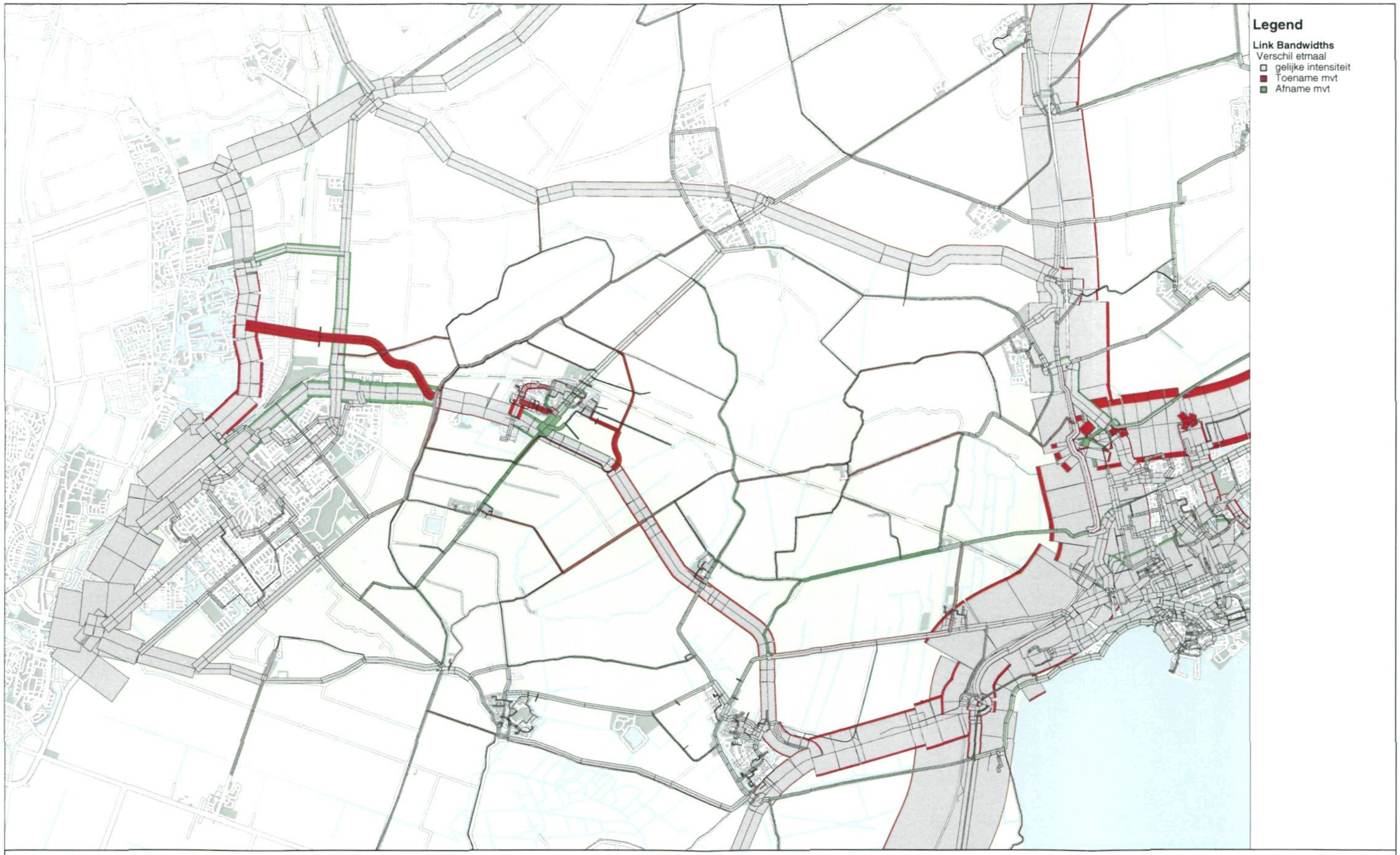
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_11
Goudappel Coffeng



2 uurs avondspits I/C-waarde en kruispuntbelasting; Markerwaardweg - Houtribdijk

Doorsteek Lutjebroek

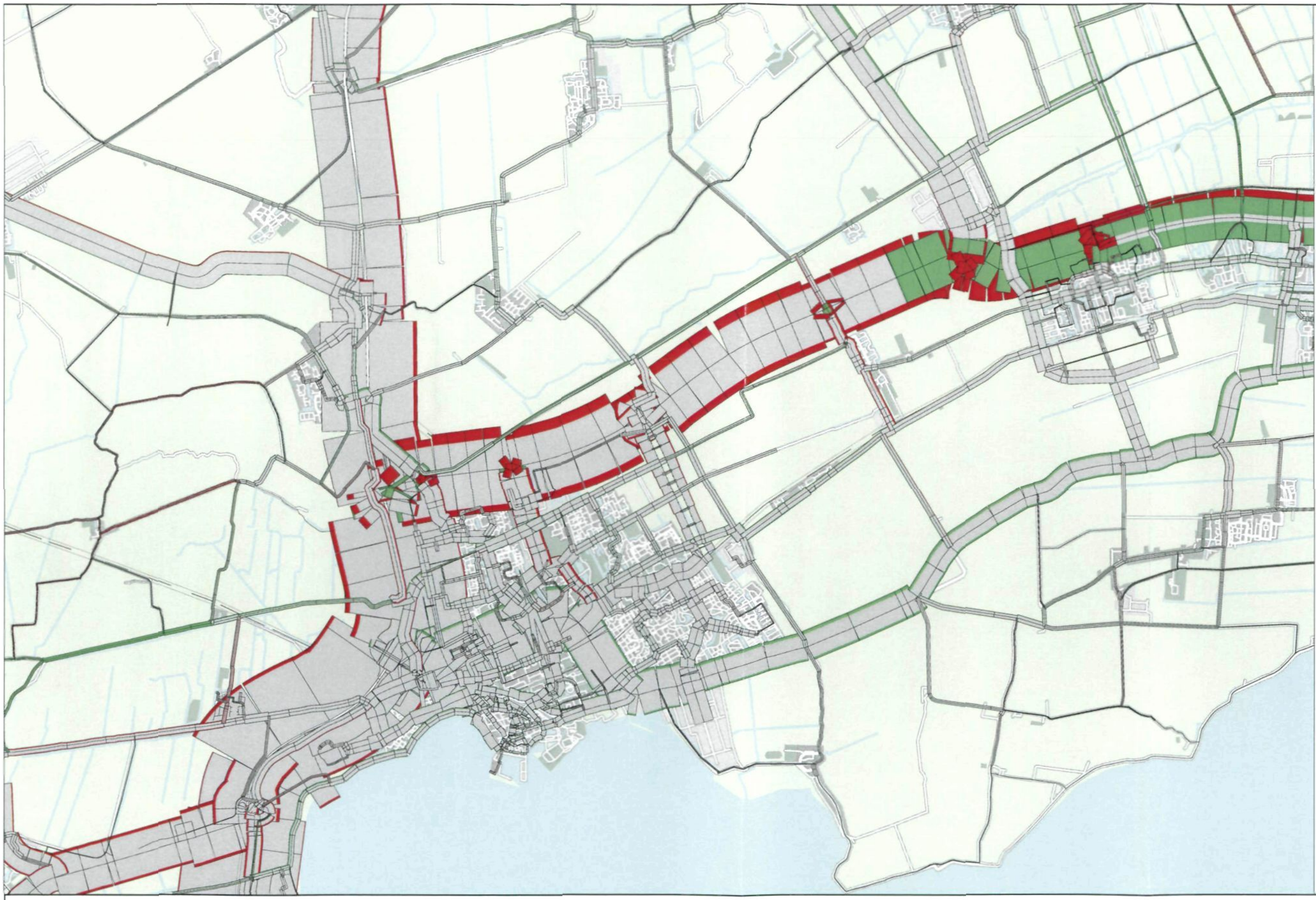
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_12
Goudappel Coffeng



Verschil etmaalintensiteiten motorvoertuigen; N242 - A7

Opwaardering N507 - N243 t.o.v. autonoom

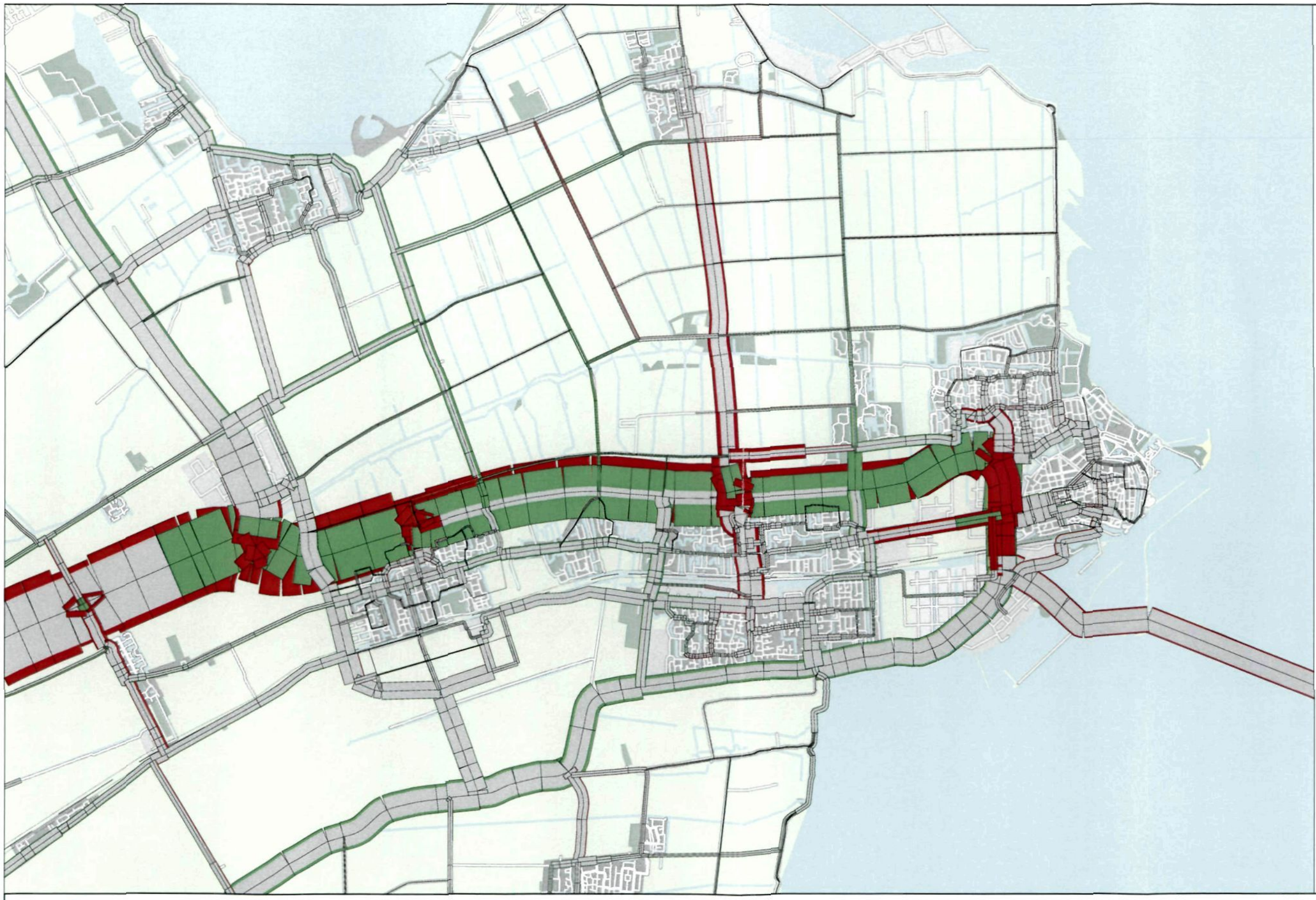
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_13
Goudappel Coffeng



Verschil etmaalintensiteiten motorvoertuigen; A7 - Markerwaardweg

Opwaardering N302 t.o.v. autonoom

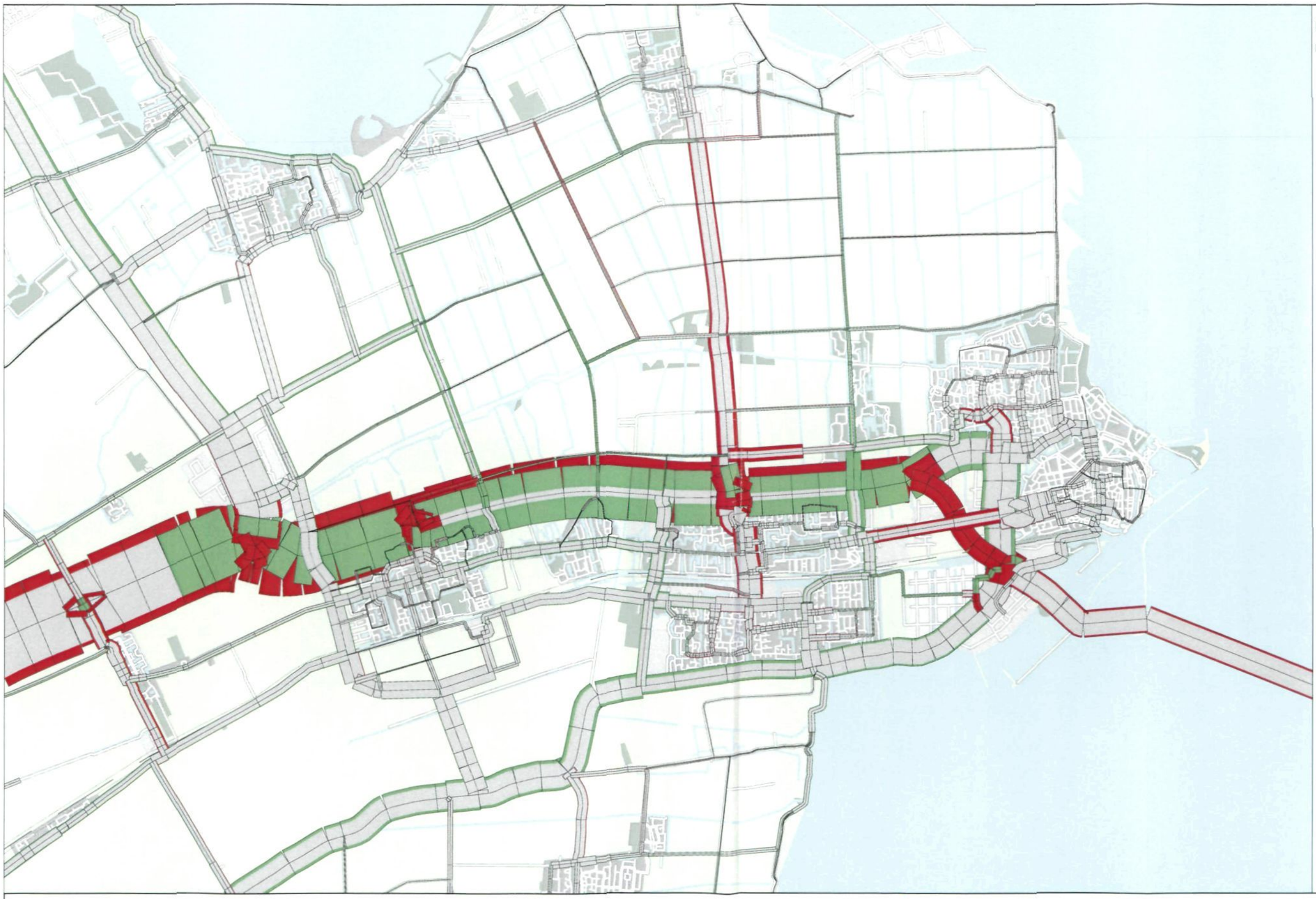
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_14
Goudappel Coffeng



Verschil etmaalintensiteiten motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

Noordelijk tracé t.o.v. autonoom

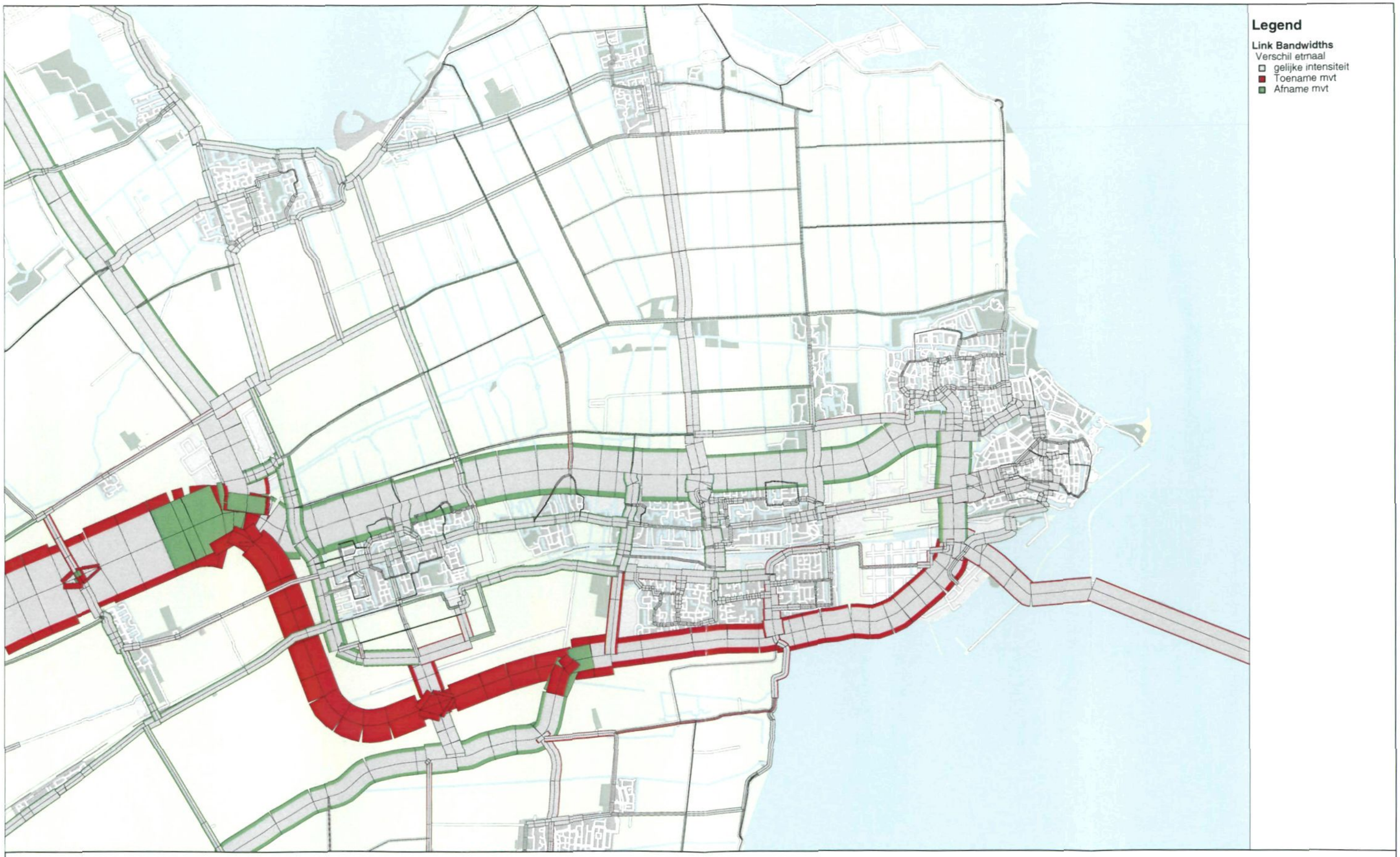
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_15
Goudappel Coffeng



Verschil etmaalintensiteiten motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

Noordelijk tracé met doorsteek Enkhuizen t.o.v. autonoom

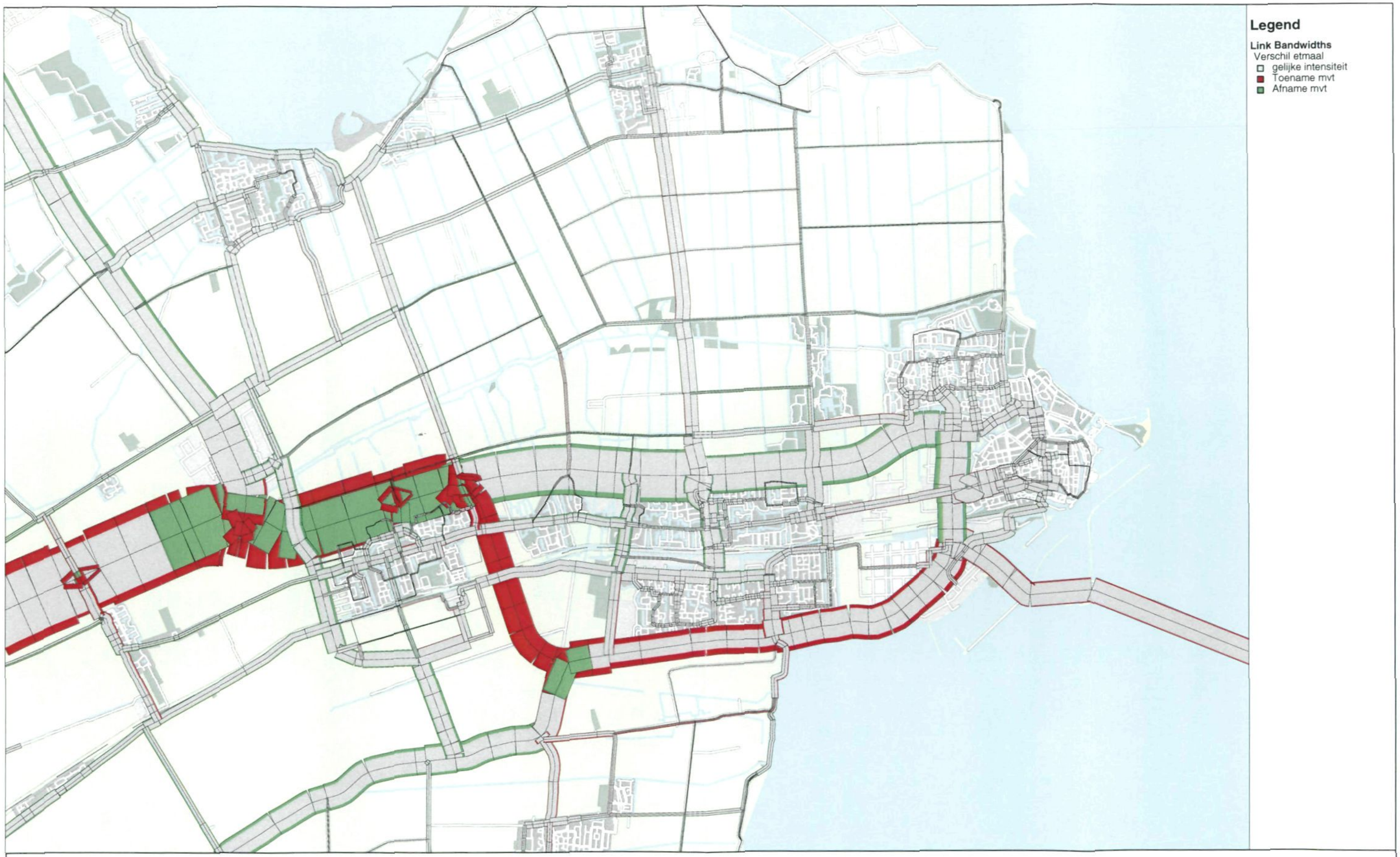
NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_16
Goudappel Coffeng



Verschil etmaalintensiteiten motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

Doorsteek Hoogkarspel t.o.v. autonoom

NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_17
Goudappel Coffeng



Verschil etmaalintensiteiten motorvoertuigen; Markerwaardweg - Houtribdijk

Doorsteek Lutjebroek t.o.v. autonoom

NHA114/Wkj/24-04-2007
A3_18
Goudappel Coffeng