

Bijlage

8

Technische rapportage verkeersmodel Harderwijk

Verkeersmodel Harderwijk

Technische rapportage

projectnr. 184098
revisie 02
16 september 2009

Opdrachtgever

Gemeente Harderwijk
Afdeling Verkeer en Vervoer
Postbus 149
3840 AC Harderwijk

datum vrijgave	beschrijving revisie 02	goedkeuring	vrijgave
16-09-2009	eindrapport	R.Huizenga	T.J.Albronda

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Verkeersmodel Harderwijk	2
1.3	Leeswijzer	2
2	Gebruiksmogelijkheden verkeersmodel	3
3	Uitgangspunten en definities	5
3.1	Verkeersstromen	5
3.2	Infrastructuur	8
3.3	Verkeerstellingen	9
3.4	Gebruikte software	10
4	Modelbouw basisjaar 2008	11
4.1	Globale aanpak	11
4.2	Opstellen basisonderdelen	12
4.3	Vraagmodel	12
4.4	Routekeuze en Toedeling	13
4.5	Kalibratie en toetsing	14
4.6	Resultaten	15
5	Modelbouw prognosemodel 2020	16
5.1	Globale aanpak	16
5.2	Wijzigingen uitgangspunten 2008 - 2020	16
5.3	Verkeersstromen	17
5.4	Routekeuze en toedeling	17
5.5	Resultaten	17
6	Dolfinarium	18
7	Verkeersmodel basis voor milieuanalyses	21

Bijlagen

- 1 Gebiedsindeling
- 2 Sociaal economische gegevens 2008
- 3 Wijzigingen Sociaal economische gegevens 2008 - 2020
- 4 Selectie wegennet
- 5 Wegkenmerken 2008
- 6 Wegkenmerken 2020
- 7 Wijzigingen wegennet 2008 - 2020
- 8 Telpunten 2008
- 9 Toetsing 2008
- 10 Modelresultaten 2008
- 11 Modelresultaten 2020
- 12 Dolfinariumverkeer 2008, 2020
- 13 Uitgangspunten milieuanalyses

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Harderwijk werkt al jaren met een verkeersmodel voor haar verkeerskundige analyses. Het huidige verkeersmodel is inmiddels al weer enkele jaren oud (basisjaar 2005) en is daarmee niet meer actueel genoeg. Met het model zijn ook verkeersprognoses gemaakt voor de jaren 2015 en 2020, maar de uitgangspunten waarop deze gebaseerd zijn, zijn ook aan vernieuwing toe. Vanwege de projecten van de gemeente in de komende jaren en de beantwoording van diverse vragen door de afdeling verkeer, wil zij daarom kunnen beschikken over een nieuw verkeersmodel.

1.2 Verkeersmodel Harderwijk

In opdracht van de gemeente Harderwijk heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. een nieuw verkeersmodel voor de gemeente Harderwijk gebouwd. Het model is gebouwd met behulp van de VISUM-software. Dit nieuwe statisch verkeersmodel zal de komende jaren inzetbaar zijn als hulpmiddel bij de bepaling van verkeerseffecten van diverse projecten in de gemeente. Daarnaast kan het model als basis dienen voor andere toepassingen, zoals een dynamisch verkeerssimulatiemodel en de levering van verkeersgegevens ten behoeve van milieuevaluaties.

De bouw van dit verkeersmodel wordt beschreven in deze rapportage.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt beschreven wat de toepassingsmogelijkheden van het verkeersmodel zijn en voor welke vragen het verkeersmodel ingezet kan worden. In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten en definities van het verkeersmodel Harderwijk beschreven. Hoofdstuk 4 gaat in op de totstandkoming van het model voor de huidige situatie 2008 en de toetsing ervan. In hoofdstuk 5 worden de uitgangspunten en resultaten van het prognosemodel voor de toekomstige situatie behandeld. Hoofdstuk 6 beschrijft de behandeling van het Dolfinariumverkeer in het model. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 de berekening van verkeersgegevens ten behoeve van de milieuanalyses toegelicht.

In diverse bijlagen en de bijgesloten CD-ROM zijn gedetailleerde overzichten opgenomen van invoergegevens en resultaten.

2 Gebruiksmogelijkheden verkeersmodel

Een verkeersmodel is een hulpmiddel bij het structureren en objectiveren van informatie, dat specifiek gericht is op de effecten van beleidsmaatregelen op mobiliteit en verkeer. Een waardevol hulpmiddel, want het mobiliteitsgedrag is dusdanig complex dat de effecten van bijvoorbeeld ruimtelijke of infrastructurele maatregelen zonder dit instrument niet eenduidig in te schatten zijn.

Met het verkeersmodel wordt het verplaatsingsgedrag van alle individuen tezamen in beeld gebracht. Te beginnen voor het basisjaar en daarna voor het toekomstjaar. De beschikbare statistieken rijken niet zo ver, dat het individuele gedrag bekend is. Op basis van gegroepeerde informatie worden specifieke rekenregels afgeleid waarmee een verkeersmodel rekt. Op basis van deze ‘algemene’ rekenregels worden de verkeersstromen in beeld gebracht, eerst voor het basisjaar en daarna voor het toekomstjaar. Dat lukt natuurlijk niet altijd en overal, specifiek gedrag van individuen zijn immers veralgemeniseerd. Voor de afnemer van modelresultaten wordt dit het meest zichtbaar bij het toedelen van het verkeer aan het verkeersnetwerk in het basisjaar. De verkeersintensiteiten op het wegennet moeten ‘kloppen’ met wat we op straat zien. En dat is vaak wel het geval, maar niet altijd, om de hiervoor aangegeven reden.

De manier waarop de prognose voor het basisjaar en toekomstjaar tot stand komt, is onderling volledig consistent. Dit betekent dat ook de prognose niet ‘de waarheid’ is, maar een inschatting van de verkeersstromen op basis van het basisjaar en de ruimtelijke en infrastructurele ontwikkelingen tussen het basisjaar en het toekomstjaar in. Dit betekent – als het gaat om het structureren en objectiveren van informatie – dat de kracht van het instrument ligt in:

- Het in beeld brengen van de verkeersgroei tussen het basisjaar en het toekomstjaar;
- Het in beeld brengen van de effecten van een maatregel op de verkeersstromen ten opzichte van de effecten zonder deze maatregel.

Het verkeersmodel Harderwijk is een verkeersmodel voor het auto- en het vrachtverkeer. Het model geeft de verkeersstromen weer voor het grondgebied van de gemeente Harderwijk, waarbij rekening wordt gehouden met regionale effecten. Het model sluit daarom aan op het regionale model NRM van Rijkswaterstaat Oost-Nederland. Landelijke en regionale ontwikkelingen worden zo vertaald naar het model voor Harderwijk.

Het verkeersmodel is er op gericht om op lokale schaal (gemeentelijke schaal) de effecten van ruimtelijke maatregelen en infrastructurele maatregelen in beeld te brengen. Hierbij kan gedacht worden aan het in beeld brengen van:

- het effect van woningbouwplannen op de verkeersstromen in de gemeente Harderwijk;
- het effect van kantorenlocaties of andere bedrijvigheid op de verkeersstromen in de gemeente Harderwijk;
- de effecten van het introduceren van een afslagverbod;
- de effecten van het introduceren van éénrichtingsverkeer;
- de effecten van nieuwe infrastructuur of een uitbreiding van bestaande infrastructuur.

Als er meer grootschalige ontwikkelingen in de regio (ruimtelijk of infrastructureel) zijn, die de lokale verkeerseffecten overstijgen, dan zullen deze plannen eerst op hun mobiliteitseffecten doorgerekend moeten worden met het regionale model NRM voor Oost-Nederland. In het verkeersmodel van Harderwijk worden deze regionale effecten vervolgens opgenomen, zodat een betere inschatting kan worden gegeven van de lokale effecten van het grootschalige plan voor de gemeente Harderwijk.

3 Uitgangspunten en definities

3.1 Verkeersstromen

Basisjaar en toekomstjaar

Met het model worden de verkeersstromen in het basisjaar 2008 beschreven. Dit is het meest recent mogelijke jaar, gezien de beschikbaarheid van verkeerstellingen om het model te kunnen toetsen.

Het toekomstjaar waarvoor de prognoses worden opgesteld is 2020.

Tijdspannen van de dag

Het model gaat uit van een gemiddelde werkdagsituatie. Hiervoor zijn getoetst en beschikbaar:

1. een gemiddeld ochtendspitsuur in de periode 07.00 - 09.00 uur
2. een gemiddeld avondspitsuur in de periode 16.00 - 18.00 uur
3. de restdagperiode die de overige uren van een etmaal omvat (00.00 - 07.00, 09.00 - 16.00, 18.00 - 24.00 uur)

De etmaalperiode wordt tenslotte verkregen met de volgende formule:

$$\text{Etmaal}_{\text{mvt}} = (2 \cdot \text{AM}_{\text{mvt}}) + (2 \cdot \text{PM}_{\text{mvt}}) + \text{OFF}_{\text{mvt}}$$

Waarbij: AM = ochtendspitsuur
 PM = avondspitsuur
 OFF = restdagperiode

Modaliteiten

Het verkeersmodel Harderwijk is een unimodaal model voor het autoverkeer. Dat wil zeggen dat de rekenprocedures van het verkeersmodel alleen de verkeersstromen berekenen en presenteren voor autoverkeer. Er zijn in het verkeersmodel geen rekenprocedures opgenomen om de verkeersstromen voor de andere vervoerwijzen te berekenen.

Binnen het autoverkeer worden wel de voertuigcategorieën personenauto's en vrachtverkeer onderscheiden. Modeluitkomsten kunnen gepresenteerd en toegepast worden in motorvoertuigen en personenauto-equivalenten (pae), waarbij voor de omrekening van vrachtauto's naar pae een omrekenfactor van 2.0 wordt toegepast.

Bij de doorvertaling naar milieu wordt de voertuigcategorie personenauto de milieucategorie LV (lichte motorvoertuigen) en wordt de voertuigcategorie vrachtauto nader onderverdeeld in de milieucategorieën MV (middelzware motorvoertuigen) en ZV (zware voertuigen). In hoofdstuk 7 wordt hier nader op ingegaan.

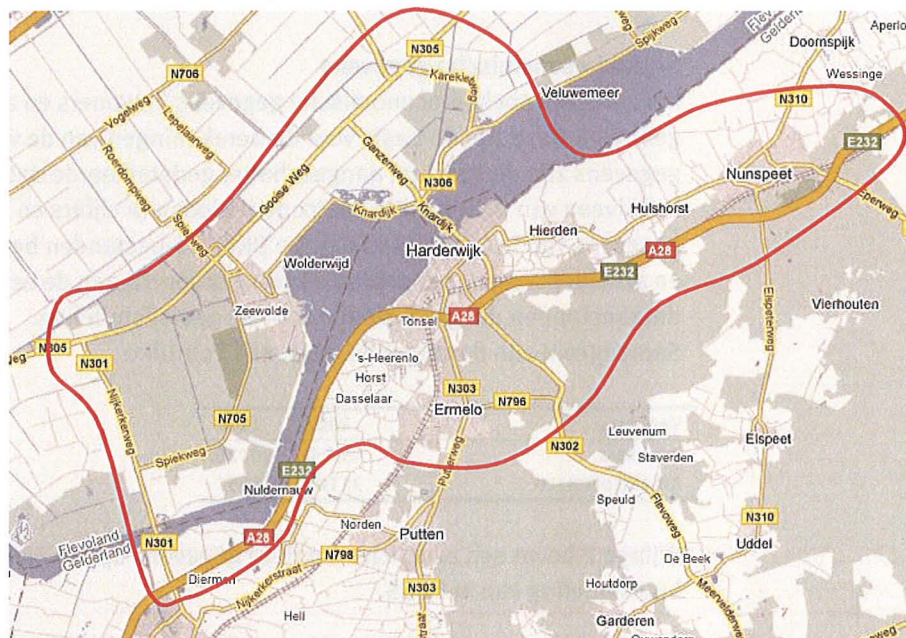
Motieven

Voor het verkeersmodel Harderwijk wordt voor het opstellen van de herkomst- en bestemmingsmatrices onderscheid gemaakt in de reismotieven woon-werk, zakelijk, woon-winkel en overig. Het onderscheid in de motieven maakt vooral een juiste schatting van de vervoerspatronen mogelijk en is beschikbaar voor analyses. Voor het toedelen van verkeer aan het wegennet wordt echter geen onderscheid in motieven meer gehanteerd en wordt het totale volume autoverkeer beschouwd.

Naast het bovengenoemde motiefonderscheid is binnen het verkeersmodel een aparte module beschikbaar voor het motief "Dolfinariumverkeer". In hoofdstuk 6 wordt nader ingegaan op deze specifieke verkeersstromen.

Afbakening studiegebied

Het verkeersmodel Harderwijk is primair bedoeld voor het doen van uitspraken over de verkeersstromen binnen de gemeente Harderwijk. Er zijn echter wel regionaal belangrijke routes in de directe omgeving van Harderwijk, die mede de verkeersdruk in Harderwijk beïnvloeden. Om deze reden is het studiegebied van het model Harderwijk gedefinieerd als de gemeente, met daaraan toegevoegd enkele belangrijke beslispunten voor autoverkeer die net buiten de gemeente zijn gelegen. Het gekozen studiegebied voor het verkeersmodel Harderwijk is weergegeven in afbeelding 1.



afbeelding 1 Studiegebied

Op de "randen" van het verkeersmodel, de grenzen van het studiegebied, is er een directe aansluiting op het NRM Oost-Nederland.

Gebiedsindeling/zonering

De locaties van aankomsten en vertrekken van autoverkeer worden in het verkeersmodel voorgesteld door zones: het zwaartepunt van een gebied. Deze gebieden zijn via zoneaansluitingen aangesloten op het wegennet. Binnen Harderwijk is de gebiedsindeling een verfijning van de wijk- en buurtindeling van het CBS, gebaseerd op

een aggregatie van 6-positie postcodegebieden (4 cijfers en 2 letters). Daarvoor is er gebruik gemaakt van de gedetailleerde geografische databestanden van BRIDGIS.

Aan de rand van het studiegebied kent het model de externe zones, waarmee de verbinding met het buitengebied en aansluiting op het NRM Oost-Nederland (versie 3.0.3) is verzorgd.

Specifiek ten behoeve van de toekomstige uitbreiding van Harderwijk met woon- en werklocaties zijn nieuwe zones toegevoegd in het model voor het toekomstjaar 2020.

Het aantal gebruikte zones in het verkeersmodel is als volgt:

Aantal zones	2008	2020
Gemeente Harderwijk	265	298
Buiten Harderwijk	38	38
Externe zones	15	15
Totaal	300	351

De gebruikte gebiedsindeling voor het basisjaar is opgenomen in bijlage 1. De nummering van de zones in basis- en prognosejaar is opgenomen op de bijgesloten CD-ROM.

Specifiek voor het Dolfinariumverkeer zijn aparte zones opgenomen in het verkeersmodel, die overeenstemmen met de parkeerlocaties. In hoofdstuk 6 is dit nader beschreven.

Sociaal-economische gegevens

Per zone zijn sociaal-economische gegevens (inwoners en arbeidsplaatsen) in het model gebracht. Deze zijn de basis voor de berekeningen van de verkeersstromen. Bron van de gegevens zijn de speciaal aangeschafte, gedetailleerde databestanden van BRIDGIS op het niveau van de 6-positie postcodegebieden (4 cijfers en 2 letters) en de beschikbare gegevens van het CBS (Statline). De BRIDGIS-bestanden bevatten de aantallen inwoners en arbeidsplaatsen per gebied en zijn gekoppeld aan de eerder genoemde geografische databestanden die gebruikt zijn voor de gebiedsindeling.

Samengevat zijn de volgende gegevens gebruikt:

Variabele	2008	2020
Inwoners	43350	50176
Arbeidsplaatsen	31105	34531

Bijlage 2 bevat een overzicht van deze gegevens op het niveau van de wijk- en buurtindeling van het CBS.

Het verkeersmodel is gebaseerd op de voltijds arbeidsplaatsen (≥ 12 uur per week). De categorie Arbeidsplaatsen Overig bestaat uit 8 subcategorieën. Daarmee wordt een correctie voorafgaand aan de ritgeneratie uitgevoerd, omdat in sommige subcategorieën de werkelijke werkplek afwijkt van de locatie waar de arbeidsplaats geregistreerd is. De volgende correctie wordt gehanteerd:

Variabele	Ochtendspits	Avondspits	Restdag
Arbeitsplaatsen Industrie	100%	40%	100%
Arbeitsplaatsen Bouw	100%	20%	100%
Arbeitsplaatsen Horeca	10%	50%	100%
Arbeitsplaatsen Transport	50%	50%	100%
Arbeitsplaatsen Onderwijs	100%	60%	100%
Arbeitsplaatsen Gezondheidszorg	30%	30%	100%
Arbeitsplaatsen Diensten	100%	40%	100%
Arbeitsplaatsen Overig	100%	100%	100%

In bijlage 3 is een overzicht opgenomen van de doorgevoerde wijzigingen voor 2020 met betrekking tot inwoners en arbeidsplaatsen binnen de gemeente Harderwijk. Meer detailinformatie, inwoners en arbeidsplaatsen per zone in 2008 en 2020 is opgenomen op de bijgesloten CD-ROM.

Voor 2020 zijn de veranderingen arbeidsplaatsen in diverse categorieën beschikbaar, maar niet volledig in de indeling naar subcategorieën in het basisjaar. Daarbij is de volgende bewerking nog toegepast:

Variabele	Industrie	Kantoren	Gezondheidszorg	Detailhandel
Arbeitsplaatsen Detailhandel				80%
Arbeitsplaatsen Industrie	20%			
Arbeitsplaatsen Bouw	10%			
Arbeitsplaatsen Horeca				20%
Arbeitsplaatsen Transport	10%			
Arbeitsplaatsen Onderwijs				
Arbeitsplaatsen Gezondheidszorg			100%	
Arbeitsplaatsen Diensten		100%		
Arbeitsplaatsen Overig	60%			

3.2 Infrastructuur

Selectie wegennet

Als basis voor het wegennet van het lokale verkeersmodel is het hoofdwegennet van de gemeente genomen. In overleg met de opdrachtgever is bepaald welke wegen nog extra opgenomen moeten worden ten opzichte van het vorige verkeersmodel om het gewenste detailniveau voor de gemeente Harderwijk te krijgen. In bijlage 4 is aangegeven welke wegen zijn opgenomen in het verkeersmodel en welke zijn toegevoegd ten opzichte van het vorige verkeersmodel.

Het wegennetwerk is gebaseerd op het daartoe aanschafte NAVTEQ-netwerk. Dit netwerk is geografisch correct, gedetailleerd en bevat al de nodige verkeerskundige informatie zoals aansluitingen, éénrichtingswegen en indicatie van rijsnelheden.

Wegkenmerken

Aan het wegennet zijn diverse kenmerken gekoppeld. Voor het verkeersmodel zijn belangrijk:

- Wegtype:
Het onderscheid in stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen (bijlage 5);
- Modelsnelheid:
Modelsnelheid als representant van de aantrekkelijkheid van een weg voor het autoverkeer bij het bepalen van de routekeuze (bijlage 5);

- Aantal rijstroken
Het aantal rijstroken op een wegvak en het type weg bepalen de beschikbare capaciteit voor het wegverkeer (bijlage 5);
- Kruispunttype:
Van elk kruispunt van wegen is gedefinieerd welk type dit betreft (gelijkwaardig, voorrang, rotonde, verkeerslichten, spoorwegovergang), wat vervolgens, gekoppeld aan een tijdvertraging, invloed heeft op de reistijd en daarmee routekeuze voor het autoverkeer (bijlage 5).

Aanvullend zijn aan het wegennet van het verkeersmodel nog de volgende gegevens toegevoegd:

- Zone-aansluitingen:
In bijlage 5 is de zone-indeling weergegeven. Van elk van deze zones is het zwaartepunt bepaald. Vanuit dit zwaartepunt is de zone vervolgens aangesloten op het wegennet. De zwaartepunten en zone-aansluitingen zijn weergegeven in bijlage 5;
- Afslagverboden:
De locaties waar een verplichte rijrichting aangegeven is en/of waar het fysiek niet mogelijk is een bepaalde afslagbeweging te maken;
- Eenrichtingswegen:
Wegen, of delen van wegen, waar een verplichte rijrichting geldt (bijlage 5);
- Spitsafsluitingen:
Specifieke routes die in de spits afgesloten worden. Momenteel zijn deze niet aanwezig in Harderwijk.

Wegtype:

Er is een duidelijke relatie tussen de functie van de weg, de rij snelheid en de capaciteit. Deze gegevens zijn in het systeem daarom samengevat in één netwerkgegevens: het wegtype. Met het toekennen of veranderen van het wegtype worden automatisch de rij snelheid, capaciteit en het aantal rijstroken van het betreffende wegvak aangepast. Dit resulteert in een consistente opbouw van het wegennet en voor een verwerking van netwerkvarianten.

De geplande wijzigingen in de auto-infrastructuur tussen 2008 en 2020 zijn verwerkt in het verkeersmodel en hebben geresulteerd in een compleet modelbestand voor 2020. De kenmerken hiervan (wegtype, snelheden, capaciteiten en kruispunttypes) zijn ook weergegeven in bijlage 6. In bijlage 7 is een gedetailleerd overzicht opgenomen van de doorgevoerde wijzigingen tussen 2008 en 2020.

3.3 Verkeerstellingen

Tellingen

Voor de toetsing van het basisjaar van het verkeersmodel is gebruik gemaakt van diverse verkeerstellingen, te onderscheiden in:

- Gemeentelijke tellingen;
- Provinciale tellingen (Gelderland en Flevoland);
- Rijkstellingen.

De ruwe informatie uit de telgegevens is gecontroleerd en verwerkt, zodat deze direct gebruikt kan worden bij de toetsing en kalibratie van het model. Op enkele kruispuntlocaties is voor de spitsperiodes informatie beschikbaar vanuit de aanwezige verkeersregelininstallaties of visueel onderzoek met betrekking tot de rijrichtingen op zo'n kruispunt.

In bijlage 8 zijn de locaties weergegeven waarvan tellingen beschikbaar en gebruikt zijn.

3.4 Gebruikte software

Bij de bouw van het verkeersmodel Harderwijk is gebruik gemaakt van de VISUM-software (versie 10.3-16). Deze software van de Duitse ontwikkelaar PTV is specifiek bedoeld voor de bouw en toepassing van statische verkeersmodellen. Het pakket kent een jarenlange historie en veelvuldig wereldwijd gebruik, wat een stabiele basis voor toepassing geeft.

4 Modelbouw basisjaar 2008

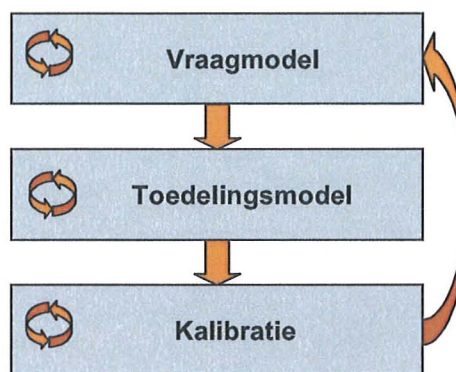
4.1 Globale aanpak

Na het opstellen van een aantal nieuwe basisonderdelen van het verkeersmodel (gebiedsindeling, netwerken, etc.) volgens de definities zoals beschreven in hoofdstuk 3 en na de overige bewerkingen op de (invoer)gegevens is de voorbereiding afgerond.

Volgende stap bij de bouw van het verkeersmodel Harderwijk is dan de schatting van de verkeersstromen. Het verkeersmodel is technisch te onderscheiden in een 2-tal deelsystemen: een vraagmodel en een toedelingsmodel:

- Het vraagmodel regelt de vervoersvraag. Met het vraagmodel worden de vervoerrelaties bepaald, vastgelegd in herkomst- en bestemmingsmatrices. Socio-economische gegevens, vervoersnetwerken en modelparameters voor basis- en prognosejaar zijn daarbij invoergegevens;
- Het toedelingsmodel koppelt de vervoersvraag aan de infrastructuur, resulterend in intensiteiten op het wegennet. Met het toedelingsmodel worden de kortste routes berekend, intensiteit/capaciteitverhoudingen vastgesteld en vertragingstijden bepaald.

Gedurende de bouw van het basisjaar wordt een toetsing van de berekeningsresultaten uitgevoerd. Bij geconstateerde afwijkingen wordt middels een kalibratie de berekende vervoersvraag in overeenstemming gebracht met deze telwaarden, zodat een goede weergave ontstaat van het werkelijke verkeersbeeld. In de praktijk is tijdens de bouw van het verkeersmodel sprake van een iteratief proces, waarbij vraagmodel, toedelingsmodel en kalibratie steeds achter elkaar worden uitgevoerd. Wanneer het eindresultaat niet voldoet aan de toetsingscriteria (tellingen, algemene kenmerken), wordt het model verbeterd en opnieuw gestart met het vraagmodel. Het eindresultaat is dan een model dat voldoet aan de criteria.



Elk van deze stappen is in dit hoofdstuk nader toegelicht.

4.2 Opstellen basisonderdelen

Voor het verkeersmodel Harderwijk is een volledig nieuwe gebiedsindeling en een nieuw netwerk opgesteld, volgens de definities uit hoofdstuk 3.

De zones in de nieuwe gebiedsindeling zijn een aggregatie van de gebieden uit de 6PPC-indeling. Bij het aggregeren van deze gebieden is rekening gehouden met de wijk- en buurtindeling van het CBS. Aan elke zone is een set van socio-economische gegevens gekoppeld.

Stapsgewijs is er een nieuw netwerk voor het autoverkeer opgesteld

- Het geselecteerde hoofdwegenet is overgenomen uit het gebruikte NAVTEQ-basisbestand;
- Aan alle wegen zijn wegtypes gekoppeld waarmee de snelheid, capaciteit en het aantal rijstroken is gecodeerd. Ook de afslagverboden en éénrichtingswegen zijn gecontroleerd en zonodig opnieuw gecodeerd;
- Kruispunttypes zijn aan het wegennet toegevoegd;
- De geografische zwaartepunten van de zones zijn geautomatiseerd bepaald, daarna handmatig gecorrigeerd om overeenstemming te krijgen met de vervoerkundige zwaartepunten. De zwaartepunten zijn daarna aangesloten op het wegennet.

4.3 Vraagmodel

Het vraagmodel, de berekening van de herkomst- en bestemmingsmatrices, is voor de gemeente Harderwijk gebaseerd op het veelvuldig toegepaste zwaartekrachtmodel. In essentie bestaat het vraagmodel uit de fases ritgeneratie en distributie.

In de fase ritgeneratie worden op basis van de socio-economische gegevens per zone het aantal aankomsten en vertrekken vastgesteld. De ritgeneratie wordt uitgevoerd voor het personenautoverkeer (per motief) en vrachtautoverkeer apart. De voor het studiegebied externe zones (de 'randen') worden daarbij gebaseerd op de aantallen uit het NRM Oost Nederland (gecorrigeerd van 1998 naar 2008 op basis van verkeerstellingen).

In de distributiefase wordt een herkomst- en bestemmingsmatrix opgesteld. Dit is dan de feitelijke toepassing van het zwaartekrachtmodel. Afstanden en reistijden (die afgeleid worden uit het netwerk) vormen hier de invoer, evenals de eerder berekende aankomsten en vertrekken (ritgeneratie) en de distributiefuncties. De uitvoer is een herkomst- en bestemmingsmatrix per reismotief, die daarna wordt opgeteld tot een totale matrix met autoverkeer. Voor het vrachtverkeer wordt dezelfde procedure (zonder motiefonderscheid) uitgevoerd.

Het resultaat is een herkomst- en bestemmingsmatrix voor het gehele model op gedetailleerd niveau.

4.4 Routekeuze en Toedeling

Met de toedeling van het autoverkeer aan het wegennet worden de verkeersintensiteiten berekend en kunnen de routekeuzes van het model gecontroleerd worden. Voor elk herkomst- en bestemmingspaar wordt de reisweerstand bepaald en worden de meest aantrekkelijke routes geselecteerd.

Er wordt een capaciteitsafhankelijke evenwichtstoedeling met gebruik van kruispuntweerstand toegepast voor de spitsperioden. Voor de restdag zijn de routes berekend op basis van de kortste reistijd. Bij de weerstandsbepaling spelen de volgende vier elementen een rol:

- Afstand over het wegennet
De optelsom van de lengte van de wegvakken;
- Vrije reistijd over wegennet
Het resultaat van de combinatie van de lengte van wegvakken en de rijsnelheid leidt tot de vrije rijtijd;
- Weerstand over het wegennet bij congestie
Naarmate de capaciteit van een wegvak meer wordt benut, vermindert de doorstroming. Deze relatie is vastgelegd in de zogenoemde Speed-Flow-curve. De snelheid wordt lager als de intensiteit (en dus de Intensiteit/Capaciteit-verhouding) hoger wordt. De reistijd over een wegvak wordt dan dus langer als de snelheid lager wordt;
- Weerstand bij de kruispunten
Bij elk kruispunt wordt nog een extra vertraging opgelopen uitgedrukt in reistijd. De opgelopen vertraging is afhankelijk van het type kruispunt, rijbeweging en de verkeersdruk (conflicterende stromen).

De totale weerstand op een route wordt bepaald met de volgende formules:

$$W_{\text{tot, spits}} = T_{\text{wegvak, congestie}} + 0,5 * T_{\text{kruispunt}}$$

$$W_{\text{tot, restdag}} = T_{\text{wegvak, vrij}}$$

Waarbij:	W_{tot}	= Totale reisweerstand
	$T_{\text{wegvak, congestie}}$	= Reistijd over de wegvakken van de route (rekening houdende met capaciteit van de weg)
	$T_{\text{wegvak, vrij}}$	= Vrije reistijd over de wegvakken van de route
	$T_{\text{kruispunt}}$	= Vertragingstijd bij de kruispunten op de route

Door toepassing van een evenwichtstoedeling¹ in de spitsperioden wordt een optimale spreiding van het verkeer over meerdere mogelijke routes bereikt, zodanig dat in het gehele verkeerssysteem de verliestijden zo laag mogelijk zijn. De weerstandsberekening voor het auto- en vrachtverkeer is gelijk en ze worden daarbij gelijktijdig toegedeeld, rekening houdende met de pae-factor voor het vrachtverkeer en lagere rijsnelheden voor het vrachtverkeer.

¹ Bij een evenwichtstoedeling wordt tijdens het berekenen van de routes gezocht naar een evenwichtige verdeling van verkeer over het totale wegennet. Hierbij geldt het principe dat elke automobilist een route rijdt die voor hem/haar de minste weerstand oplevert.

Het resultaat van de toedeling van het autoverkeer is de verkeersintensiteit op wegvakken en kruispunten, per voertuigcategorie, per tijdsperiode. De vervolgstap is deze te toetsen en te verbeteren op basis van recente verkeerstellingen.

4.5 Kalibratie en toetsing

Alvorens het verkeersmodel te kunnen gebruiken voor doorrekeningen, dient getoetst te worden of de berekende intensiteitwaarden van het basisjaar overeenkomen met de verkeerstellingen. Voor deze toetsing wordt een criterium gebruikt: de T-toets. Het principe van de T-toets is dat de geaccepteerde (relatieve) afwijking kleiner is, naarmate de absolute waarde van de verkeerstelling groter is. Voor de T-toets geldt het volgende:

$$T = \ln [(X_b - X_w)^2 / X_w]$$

waarbij:	T = afwijking	
	X_w = waargenomen aantal	
	X_b = berekende waarde	
normering:	geen relevante afwijking:	$T < 3,5$
	grensgebied:	$3,5 < T < 4,5$
	relevante afwijking:	$T > 4,5$
voorwaarde:	<u>Spitsperioden:</u>	
	80% of hoger heeft een T-waarde $< 3,5$	
	95% of hoger heeft een T-waarde $< 4,5$	
	<u>Etmaalperiode:</u>	
	80% of hoger heeft een T-waarde $< 4,0$	
	95% of hoger heeft een T-waarde $< 5,5$	

Het verkeersmodel voor Harderwijk voldoet na de toepassing van het vraagmodel nog niet volledig aan de criteria van de T-toets. Er is daarom nog een kalibratie uitgevoerd van zowel het autoverkeer als het vrachtverkeer. In deze kalibratie worden de matrices beperkt gecorrigeerd om beter aan te sluiten bij de verkeerstellingen.

Voor de beide spitsperioden is in de kalibratie gebruik gemaakt van tellingen op wegvakken en kruispunten. De restdagperiode is alleen gekalibreerd op wegvaktellingen. De etmaalperiode is niet gekalibreerd, maar is het resultaat van de optelling van de toedelingen van de dagdeelperiodes na de kalibratie. Ook dit samengestelde etmaal is getoetst of deze voldoet aan de criteria van de T-toets. Dit aangezien het etmaal veelvuldig wordt gebruikt voor milieuanalyses en het theoretisch mogelijk is dat de dagdeelperiodes voldoen, maar het etmaal niet.

Na deze kalibratie is opnieuw een toedeling van het verkeer aan het wegennet uitgevoerd en zijn de T-waarden opnieuw bepaald. In de volgende tabel zijn de toetsingsresultaten na kalibratie weergegeven. Meer gedetailleerde gegevens van de vergelijking met de tellingen is opgenomen in bijlage 9.

T-toets (motorvoertuigen)					
		Wegvakken		Kruispunten	
		Aantal	Aandeel	Aantal	Aandeel
Ochtendspits 07-09	T < 3,5	144	94%	48	100%
	T < 4,5	154	100%	48	100%
	T > 4,5	0	0%	0	0%
Avondspits 16-18	T < 3,5	141	92%	44	92%
	T < 4,5	15	99%	48	100%
	T > 4,5	2	1%	0	0%
Etmaal 00-24	T < 4,0	121	83%		
	T < 5,5	141	96%		
	T > 5,5	5	3%		

4.6 Resultaten

In bijlage 10 zijn de resultaten van het verkeersmodel na kalibratie weergegeven. Het gaat hier om modelplots van de intensiteiten in een ochtendspits-, avondspits- en etmaalperiode. Meer gedetailleerde plots met de berekende intensiteiten als getallen weergegeven, zijn opgenomen op de bijbehorende CD-ROM.

Het basisjaar voldoet aan de gestelde criteria en is daarmee een geschikte basis voor toepassingen en het opstellen van verkeersprognoses.

5 Modelbouw prognosemodel 2020

5.1 Globale aanpak

Als het verkeersmodel voor het basisjaar is afgerond, biedt dit de basis voor het opstellen van verkeersprognoses. Daarbij worden de veranderingen in de uitgangspunten van het model verzameld en ingebracht. Met deze veranderingen wordt het modelsysteem opnieuw toegepast en worden de verkeersintensiteiten 2020 berekend. Dit referentiemodel is dan de basis voor projectstudies.

De genoemde onderdelen zijn in dit hoofdstuk nader toegelicht.

5.2 Wijzigingen uitgangspunten 2008 - 2020

Tussen het basisjaar en het prognosejaar zullen er diverse wijzigingen plaatsvinden in de uitgangspunten van het verkeersmodel, die invloed hebben op de berekeningen voor het toekomstjaar.

Ontwikkelingen gemeente Harderwijk

Als eerste zijn er de wijzigingen in de sociaal-economische gegevens van Harderwijk. Nieuwe woon- en werklocaties hebben sterke invloed op de lokale verkeersstromen. Daarnaast zijn er ook algemene ontwikkelingen zoals de afname van de gemiddelde woningbezetting voor bestaande gebieden. Op basis van de gemeentelijke bevolkingsprognoses per wijk en specifieke wijzigingen in woon- en werklocaties is een nieuwe set van inwoners en arbeidsplaatsen per zone van het model voor 2020 opgesteld.

Daarnaast zijn er de wijzigingen in de auto-infrastructuur. De realisatie van nieuwe wegverbindingen en veranderingen aan het bestaande wegennet (kruispuntvormen, reconstructies, herinrichting, ontsluiting nieuwe locaties, etc.) maken nieuwe routes mogelijk en leiden tot andere reisweerstand.

Een compleet overzicht van de wijzigingen tussen 2008 en 2020 in Harderwijk is weergegeven in de bijlagen 3 en 7.

Externe ontwikkelingen

De externe en doorgaande verkeersstromen (aan de randen van het verkeersmodel) zijn opnieuw afgeleid uit het NRM Oost-Nederland.

Ontwikkelingen Mobiliteit

Naast de locatiespecifieke ontwikkelingen zijn er ook algemene ontwikkelingen die van invloed zijn op de omvang van de mobiliteit. Deze veranderingen zijn direct gebaseerd op het NRM Oost-Nederland en laten zich vertalen in het afleiden van de veranderingen in de ritgeneratiefactoren voor het studiegebied. De fijnere datasets en rekenmethodieken van het NRM, waarin rekening gehouden wordt met bijvoorbeeld veranderingen in het autobezit, het autobezit, de openbaarvervoer infrastructuur, de kosten van het reizen met de verschillende vervoerwijzen en de welvaartsontwikkeling, zijn daarmee vertaald naar het niveau van het verkeersmodel Harderwijk.

In algemene bewoordingen geldt dan dat voor de veranderingen in de Mobiliteit het verkeersmodel gebaseerd is op het EC (European Coordination)-scenario van het Centraal Planbureau en de Nota Mobiliteit, waarbij voor het prijsbeleid-auto niet wordt uitgegaan van een algemene variabilisatie (kilometerheffing). Congestieheffing of andere nieuwe vormen van beprijzen van de auto zijn ook niet meegenomen.

5.3 Verkeersstromen

Gelijk aan het basisjaar worden de verkeersstromen voor het toekomstjaar bepaald met het vraagmodel, die vervolgens worden toegedeeld aan het wegennet.

Omdat er in het basisjaar van het verkeersmodel voor Harderwijk tijdens de kalibratiefase verbeteringen in de verkeersstromen zijn doorgevoerd, is het belangrijk deze ook te handhaven bij de prognoseberekningen.

Deze verbetering van de prognose wordt toegepast met de volgende formule:

$$Tc(n)_{ij} = \frac{T(n)_{ij}}{T(m)_{ij}} * Tc(m)_{ij}$$

Waarbij: $T(x)_{ij}$ = Omvang van de ongecorrigeerde vervoerrelatie ij in jaar x
 $Tc(x)_{ij}$ = Omvang van de gecorrigeerde vervoerrelatie ij in jaar x
n = prognosejaar 2020
m = basisjaar 2008

De verbeteringslag resulteert in herkomst- en bestemmingsmatrices per dagperiode voor het personenautoverkeer en vrachtverkeer.

5.4 Routekeuze en toedeling

Volgens dezelfde werkwijze en rekentechnieken als het basisjaar zijn de berekende verkeersstromen toegedeeld aan het nieuwe wegennet. De routes worden opnieuw berekend op basis van de gewijzigde infrastructuur en het resultaat is een nieuwe set van verkeersintensiteiten voor het prognosejaar.

5.5 Resultaten

In bijlage 11 en 12 zijn de resultaten van het verkeersmodel voor het prognosemodel 2020 weergegeven. Het gaat hier om modelplots van de intensiteiten in een ochtendspitsuur, avondspitsuur en etmaalperiode en om verschilplots. Meer gedetailleerde plots met de berekende intensiteiten als getallen weergegeven, zijn opgenomen op de bijbehorende CD-ROM.

Het prognosejaar laat een groei zien die eenzelfde trend kent als de landelijke ontwikkeling en past bij de extra ingebrachte ontwikkelingen. Het verkeersmodel is klaar om toegepast te worden.

6 Dolfinarium

In Harderwijk heeft de aantrekkingskracht van het Dolfinarium regelmatig een grote invloed op de verkeersdruk en de doorstroming. Het Dolfinarium is echter niet het gehele jaar geopend en ook varieert de verkeersdruk behoorlijk over het gehele jaar bezien. De verkeersstromen van en naar het Dolfinarium zijn aan het verkeersmodel Harderwijk toegevoegd, waarbij het aan de gebruiker is om te bepalen of berekeningen met of zonder het Dolfinariumverkeer moeten worden uitgevoerd.

Bij de implementatie van het Dolfinariumverkeer in het verkeersmodel spelen diverse zaken een rol:

- herkomsten en bestemmingen;
- routes;
- aantal bezoekers;
- verkeersintensiteiten.

Herkomsten en bestemmingen

Bezoekers van het Dolfinarium komen veelal per auto en kunnen deze dan op verschillende locaties parkeren. Vanwege de ontwikkeling van het Waterfrontgebied zijn deze parkeerlocaties in 2020 echter anders dan in 2008. De volgende locaties zijn in gebruik (weergegeven in afbeelding 2 parkeerlocaties dolfinarium):

2008:

- Asbestona 12,5% (zone 401)
- Flevoweg 37,5% (zone 402)
- De Harder 30,0 % (zone 403)
- Boulevard 20,0% (zone 404)

2020

- Kop Stadswerven 60,0% (zone 411)
- Overloopterrein 40,0% (zone 412)



afbeelding 2 parkeerlocaties dolfinarium

Voor wat betreft de herkomst van de bezoekers, is het uitgangspunt dat deze allemaal buiten het studiegebied van het model liggen en wordt er op basis van de informatie van het dolfinarium met de volgende verdeling gewerkt:

- A28 (ri Amersfoort) 52% (zone 1008/1011)
- A28 (ri Zwolle) 17% (zone 1009/1010)
- N302 (ri Kootwijk/A1) 16% (zone 1001)
- N303 (ri Putten) 1% (zone 1007)
- N302 (ri Lelystad) 9% (zone 1006)
- N305 (ri Almere/A27) 5% (zone 1012)

Routes

In het verkeersmodel maken de dolfinariumbezoekers gebruik van vaste, voorgedefinieerde routes, gebaseerd op bewegwijzering. Deze routes lopen over het hoofdwegennet (A28, N302, N303, N305) en kennen verder een zo kort mogelijke verbinding naar de parkeerlocatie (afbeelding 3 routes dolfinariumverkeer 2008).



afbeelding 3 routes dolfinariumverkeer 2008

Aantal bezoekers

Het aantal bezoekers in 2008 van het Dolfinarium is gebaseerd op een schatting van circa 800.000 bezoekers per jaar. Dit komt overeen met 6600 bezoekers per auto op een werkdag (10^e drukste dag). Uitgaande van een gemiddelde autobezetting van 3,3 gaat het om 2000 aankomende en vertrekkende auto's per werkdag.

Het Dolfinarium is geopend van 10.00 uur tot 18.00 uur (19.00 uur op piekdagen). Alle aankomsten vinden plaats tussen 10.00 en 16.00 uur (dus in de restdagperiode van het verkeersmodel). Uitgangspunt is dat 90% van de vertrekkende plaatsvindt tussen 16.00 en 18.00 uur (dus de avondspits) en dat 95% van de bezoekers ook direct Harderwijk verlaat.

In aankomsten en vertrekken betekent dit het volgende:

Dolfinariumverkeer 2008 (personenauto's / werkdag)		
	Aankomsten	Vertrekken
Avondspits	0	1710
Restdag	2000	290
Totaal	2000	2000

Het aantal bezoekers voor 2020 wordt geschat op 1.000.000 bezoekers per jaar. Dit betekent dan 2500 personenauto's op een werkdag. De verdeling over de dag is gelijk aan 2008 verondersteld:

Dolfinariumverkeer 2020 (personenauto's / werkdag)		
	Aankomsten	Vertrekken
Avondspits	0	2138
Restdag	2500	362
Totaal	2500	2500

Verkeersintensiteiten

Met de beschreven gegevens en verdelingen zijn herkomst-/bestemmingsmatrices van het Dolfinariumverkeer opgesteld, die vervolgens zijn toegedeeld aan de vaste routes over het wegennet. Resultaat is een verkeersintensiteit specifiek voor het Dolfinariumverkeer wegvakken, kruispunten etc.

Bij het uitvoeren van een volledige doorrekening van een situatie met het model wordt eerst het Dolfinariumverkeer toegedeeld en daarna het reguliere verkeer. Dat betekent dat het reguliere verkeer rekening houdt met de aanwezigheid van het Dolfinariumverkeer en op basis van de beschikbare capaciteit en vertragingstijden zijn routes kiest. Het Dolfinariumverkeer blijft echter altijd gebruik maken van de vaste routes.

7 Verkeersmodel basis voor milieuanalyses

Onderdeel van het verkeersmodel voor Harderwijk is de berekening van verkeersintensiteiten die direct gebruikt kunnen worden als invoer voor milieuanalyses (geluid en lucht).

Deze milieuanalyses vragen verkeersintensiteiten voor een gemiddelde weekdag, voor andere tijdperioden dan het verkeersmodel direct kan leveren. Er is daarom een specifieke methodiek toegepast om de resultaten van het verkeersmodel te kunnen "vertalen".

De basis van de methodiek is de berekende etmaalintensiteit per wegvak. Deze is uit het verkeersmodel beschikbaar voor een gemiddelde werkdag voor de voertuigcategorieën personenautoverkeer en vrachtverkeer. Voor ieder wegvak afzonderlijk worden daarop achtereenvolgens dan de volgende bewerkingen toegepast;

1. Omrekening werkdag -> weekdag;
2. Splitsing vrachtverkeer in middelzware en zware motorvoertuigen;
3. Splitsing etmaalintensiteit naar dagperiode (07-19 uur), avondperiode (19-23 uur) en nachtperiode (23-07 uur);
4. Bepaling gemiddeld daguur-, avonduur- en nachtuurintensiteit.

Typologie voertuigcategorieën:

Typologie	omschrijving
Lichte voertuigen (lv)	motorvoertuigen op drie of meer wielen, met uitzondering van de in categorie mv en zv bedoelde motorvoertuigen
Middelzware voertuigen (mv)	gelede en ongelede bussen, alsmede andere motorvoertuigen die ongeleed zijn en voorzien zijn van een enkele achteras waarop vier banden zijn gemonteerd
Zware voertuigen (zv)	gelede motorvoertuigen, alsmede motorvoertuigen die zijn voorzien van een dubbele achteras, met uitzondering van autobussen

Bron: Wet Geluidhinder/reken- en meetvoorschrift

Voor elk van deze bewerkingen zijn factoren nodig. De gehanteerde factoren verschillen per type wegvak en zijn specifiek voor Harderwijk afgeleid op basis van de verkeerstellingen die ook gebruikt zijn bij de kalibratie van het verkeersmodel. Het overzicht van de toegepaste wegtypering en gehanteerde factoren is opgenomen in bijlage 13.

De berekening is geautomatiseerd en kan eenvoudig uitgevoerd worden voor elk modelvariant. Het resultaat is een set van intensiteiten van verkeersintensiteiten voor verschillende voertuigcategorieën en tijdperioden die direct gebruikt kan worden bij milieuanalyses en beschikbaar is als modeluitvoer en in de vorm van een GIS-bestand (shapefile).

Wanneer het verkeersmodel wordt toegepast inclusief het dolfinariumverkeer, is dat dolfinariumverkeer vanzelfsprekend onderdeel van de totale berekende verkeersintensiteit op wegvakken. Vanwege het specifieke karakter van dit verkeer wordt daarvoor echter met aparte, afwijkende factoren gewerkt (bijlage 13).

Bijlage 1 : Gebiedsindeling

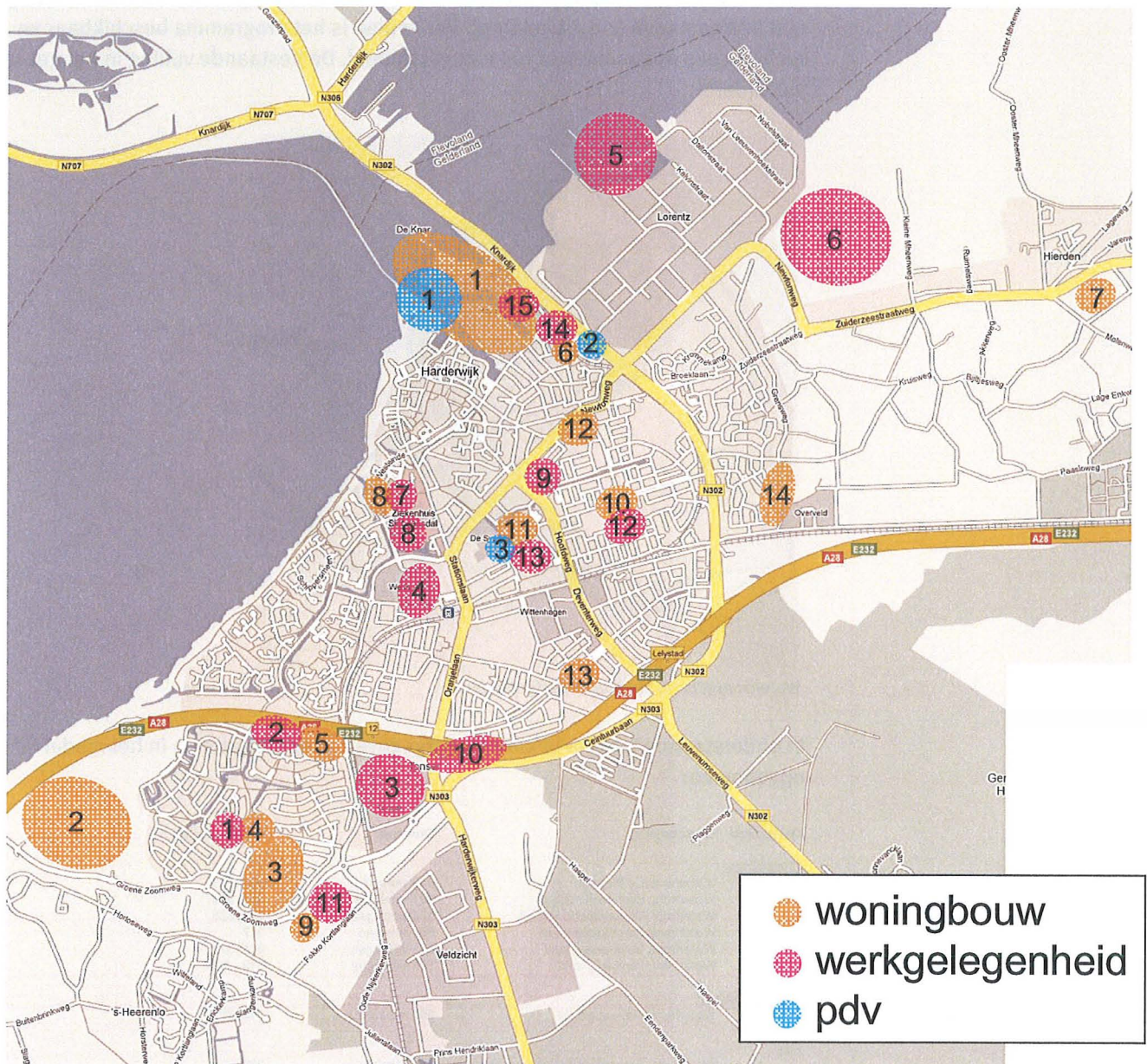


Bijlage 2 : Sociaal economische gegevens 2008

Nr.	Wijk/Buurt nr. CBS	Naam	Inwoners	Arbeitsplaatsen voltijd	
				Detailhandel	Overig
1	2430100	Binnenstad	2936	635	2890
2	2430200	Waterfront	93	189	392
3	2430300	Zeebuurt	2377	22	384
4	2430400	Friese Gracht	1595	124	712
5	2430501	Stadsdennen-Noord	1963	35	950
6	2430502	Stadsdennen-Midden	2132	74	380
7	2430503	Stadsdennen-Oost	721	1	110
8	2430504	Stadsdennen-Zuidwest	1336	29	238
9	2430601	Wilhelminalaan en omgeving	361	1	296
10	2430602	Parkweg en omgeving	101	31	318
11	2430701	Stationsplein en omgeving	291	14	184
12	2430702	Weiburg	22	14	192
13	2430801	Centrale zone-Noord	1397	6	4984
14	2430802	Hanzewaard	609	3	68
15	2430803	Scheepswaard	973	8	74
16	2430804	Stedenwaard	1216	7	42
17	2430805	Vogelwaard	1137	3	66
18	2430806	Weidewaard	1350	51	242
19	2430807	Drift	999	13	364
20	2430808	Stromenwaard	1046	6	100
21	2430900	Slingerbos	1367	19	456
22	2431001	Veldkamp	1211	9	210
23	2431002	Kranenburg en omgeving	659	10	204
24	2431003	Industriegebied "De Sypel"	236	98	714
25	2431004	Tinnegieter	1161	57	224
26	2431005	De Wittenhagen-Noord	1882	109	498
27	2431006	De Wittenhagen-Zuid	1408	16	98
28	2431101	Glindweg	177	6	10
29	2431102	Broekland	1191	42	78
30	2431103	De Akker	1142	19	224
31	2431104	Walstein	919	5	60
32	2431105	Overgangszone landelijk gebied	22	21	136
33	2431201	Drielanden-Noord	2	13	144
34	2431202	Muziekland I	1132	14	76
35	2431203	Muziekland II	527	5	44
36	2431204	Muziekland III	938	5	116
37	2431205	Muziekland IV	1484	12	86
38	2431206	Drielanden-Centrum	995	11	118
39	2431207	Harderhout I	1050	2	62
40	2431208	Harderhout II	457	0	0
41	2431209	Drielanden-West	62	0	2
42	2431210	Groene Zoom	81	18	334
43	2431212	Drielanden-Oost	47	0	170
44	2431301	Lorentz	51	858	6034
45	2431302	Uitbreiding Lorentz	0	568	2820
46	2431401	Recreatiegebied Harderwijk	52	3	444
47	2431402	Sonnevanck	74	5	530
48	2431403	Bosgebied	101	3	58
49	2431500	Hierden	1200	28	400
50	2431601	Buitengebied Noord	77	1	4
51	2431602	Buitengebied Zuid	578	17	386
52	2431603	Gebied "de Duinen"	403	13	90
53	2431604	Recreatiegebied	9	2	34
Totaal gemeente Harderwijk			43350	3255	27850

Bijlage 3 : Wijzigingen Sociaal economische gegevens 2008 - 2020

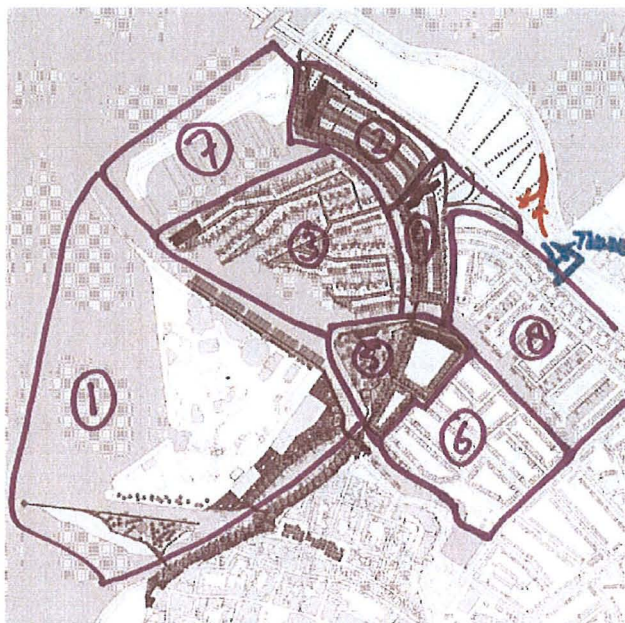
Overzicht wijziglocaties:



Voor de doorrekeningen ten behoeve van de MER Waterfront zijn door de gemeente Harderwijk de benodigde uitgangspunten opgesteld en aangeleverd ("2^e notitie Verkeersmodel - Waterfront (Abf 15-06)", juni 2009). Daarnaast zijn kaarten en tabellen geleverd met daarop in detail de sociaal-economische en infrastructurele uitgangspunten en bijbehorende verkeersproductie voor de vulling van het Waterfrontgebied (email 27-05-09).

Sociaal-economisch

Voor wat betreft de sociaal-economische vulling van het gebied, is onderscheid gemaakt in 8 deelgebieden (zie afbeelding). Per gebied is het programma beschikbaar en rechtstreeks opgenomen in het verkeersmodel. De bestaande vulling in het gebied is verwijderd.



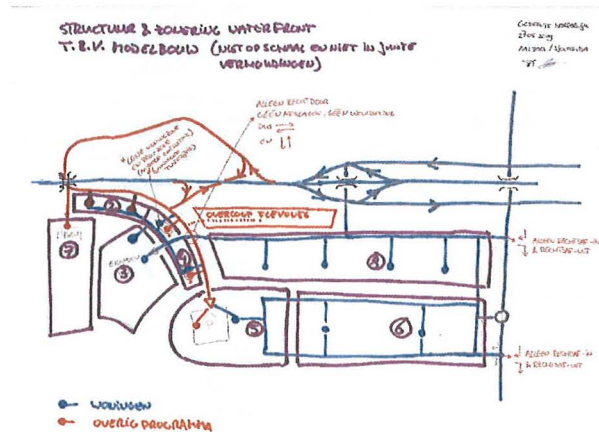
Waterfrontgebied, indeling 8 deelgebieden

In onderstaande tabel is beknopt weergegeven welk programma in het model is opgenomen:

Deelgebied	Omschrijving	Omvang	Modelzone(s)
<u>Woningbouw</u>			
2	Waterfront, De Bakens	239 woningen	324, 325
3	Waterfront, Eilanden/Lichthuis	301 woningen	318, 319
4	Waterfront, Watersportboulevard	174 woningen	320, 328
5	Waterfront, Kop Stadswerven	60 woningen	317
6	Waterfront, Stadswerven-zuid	331 woningen	311, 312
8	Waterfront, Flevoweg-zuid	503 woningen	313 - 316
<u>Werkgelegenheid</u>			
8	Waterfront, Flevoweg-zuid	555 m2 kantoren	313 - 316
<u>Pdv</u>			
1	Waterfront, Strandeiland / Dolfinariumeiland	15200 m2 bvo	329
4	Waterfront, Watersportboulevard	4000 m2 bvo	322, 323
5	Waterfront, Kop Stadswerven	4400 m2 bvo	327
7	Waterfront, Jachthaven	51210 m2 bvo	326

Infrastructureel

De geplande infrastructuur in het gebied is zodanig gepland dat het "normale" woning- en werkgebonden verkeer strikt gescheiden blijft van het recreatieve verkeer van het Dolfinarium en de PDV-activiteiten. Het normale verkeer kan van alle wegen gebruik maken (in onderstaande kaart zowel de oranje als blauwe wegen), maar het recreatieve verkeer slechts van de daarvoor bedoelde wegen (de oranje wegen).



Ook is in het ontwerp er rekening mee gehouden dat er geen kortsluitende verbinding tussen de Burg. de Meesterstraat en de N302 ri Lelystad ontstaat met het risico op sluipverkeer, oa door het weglaten van verbindingen en de inrichting van de kruispunten met de Burg. de Meesterstraat.

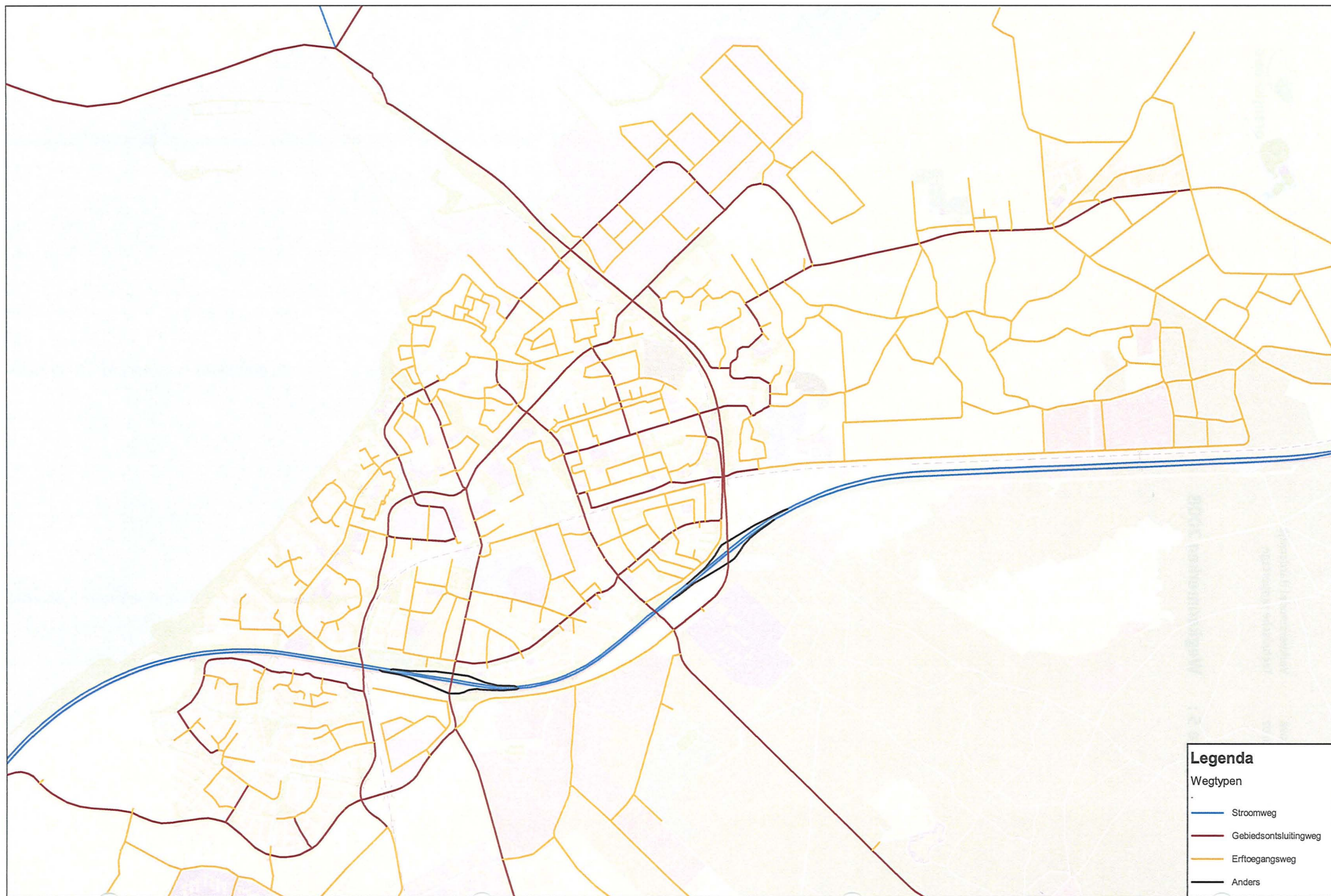
Overzicht wijzingen:

Locatie	Gebied	Omvang	Zone(s)
	<u>Woningbouw</u>		
	1a Waterfront, De Bakens (2)	239 woningen	324, 325
	1b Waterfront, Eilanden/Lichthuis (3)	301 woningen	318, 319
	1c Waterfront, Watersportboulevard (4)	174 woningen	320, 328
	1d Waterfront, Kop Stadswerven (5)	60 woningen	317
	1e Waterfront, Stadswerven-zuid (6)	331 woningen	311, 312
	1f Waterfront, Flevoweg-zuid (8)	503 woningen	313 - 316
	2 Drielanden West	1350 woningen	301 - 303
	3 Harderhout II	113 woningen	195, 196
	4 Drielanden Centrum	67 woningen	186, 190
	5 Drielanden Noord	170 woningen	304
	6 De Harder	66 woningen	330
	7 Hoge Varenweg (Hierden)	90 woningen	308
	8 Wethouder Jansenlaan	105 woningen	83
	9 Groene Zoomweg	60 woningen	201
	10 Stadsdennen	40 woningen	58
	11 Sytel	50 woningen	73
	12 Terrein Oude Politiekantoor	36 woningen	42
	13 WA Schoolterrein	34 woningen	130
	14 Walstein	320 woningen	306, 307
	<u>Werkgelegenheid</u>		
	1 Drielanden Centrum	5500 m2 winkels	186, 190
	2 Drielanden Noord	12400 m2 lichte industrie	304
	3 Bedrijventerrein Tonsel	20 ha lichte industrie	202
	4 Weiburglaan / Westeinde	8000 m2 kantoren	81
	5 Lorentz haven	15 ha zware industrie	310
	6 Lorentz III / RBT	44 ha zware industrie	309
	7 Wethouder Jansenlaan	135 fte kinderopvang	83
	8 St Jansdal	115 fte ziekenhuis	83
	9 Handelsweg	2700 m2 kantoren	39
	10 Groene Zoomweg	15000 m2 kantoren	305
	11 Groene Zoomweg	4 ha lichte industrie	201
	12 Stadsdennen	3000 m2 kantoren	58
	13 Sytel	3000 m2 kantoren	73
	14 De Harder	4250 m2 kantoren	331
	15 Waterfront, Flevoweg-zuid (8)	555 m2 kantoren	313 - 316
	<u>Pdv</u>		
	1a Waterfront, Strandeiland / Dolfinariummeiland (1)	15200 m2 bvo	329
	1b Waterfront, Watersportboulevard (4)	4000 m2 bvo	322, 323
	1c Waterfront, Kop Stadswerven (5)	4400 m2 bvo	327
	1d Waterfront, Jachthaven (7)	51210 m2 bvo	326
	2 De Harder	31500 m2 bvo	321
	3 Sytel	1800 m2 bvo	73

Bijlage 4 : Selectie wegennet



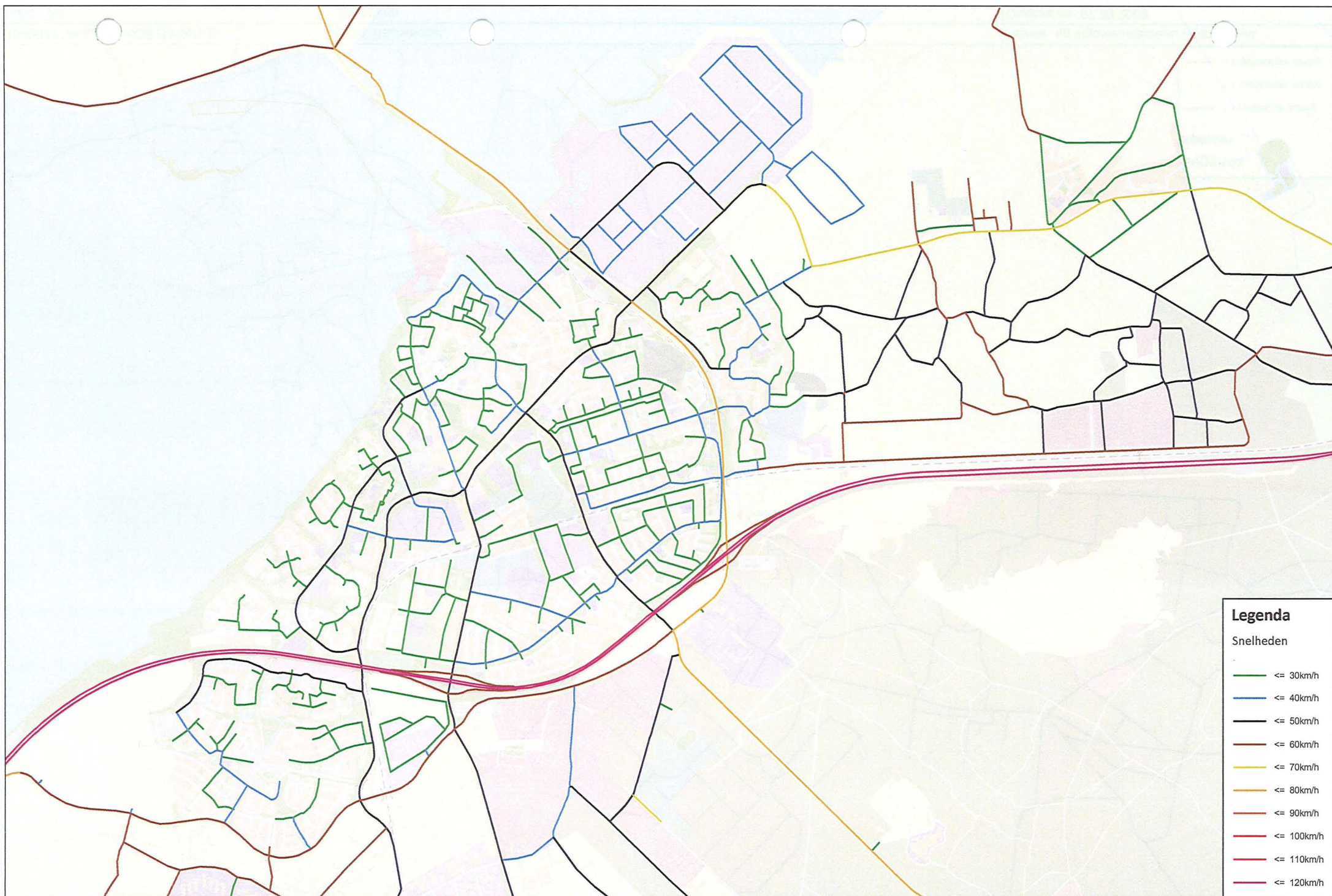
Bijlage 5 : Wegkenmerken 2008



Legenda

Wegtypen

- Stroomweg
- Gebiedsontsluitingweg
- Erftoegangsweg
- Anders



Legenda

Snelheden

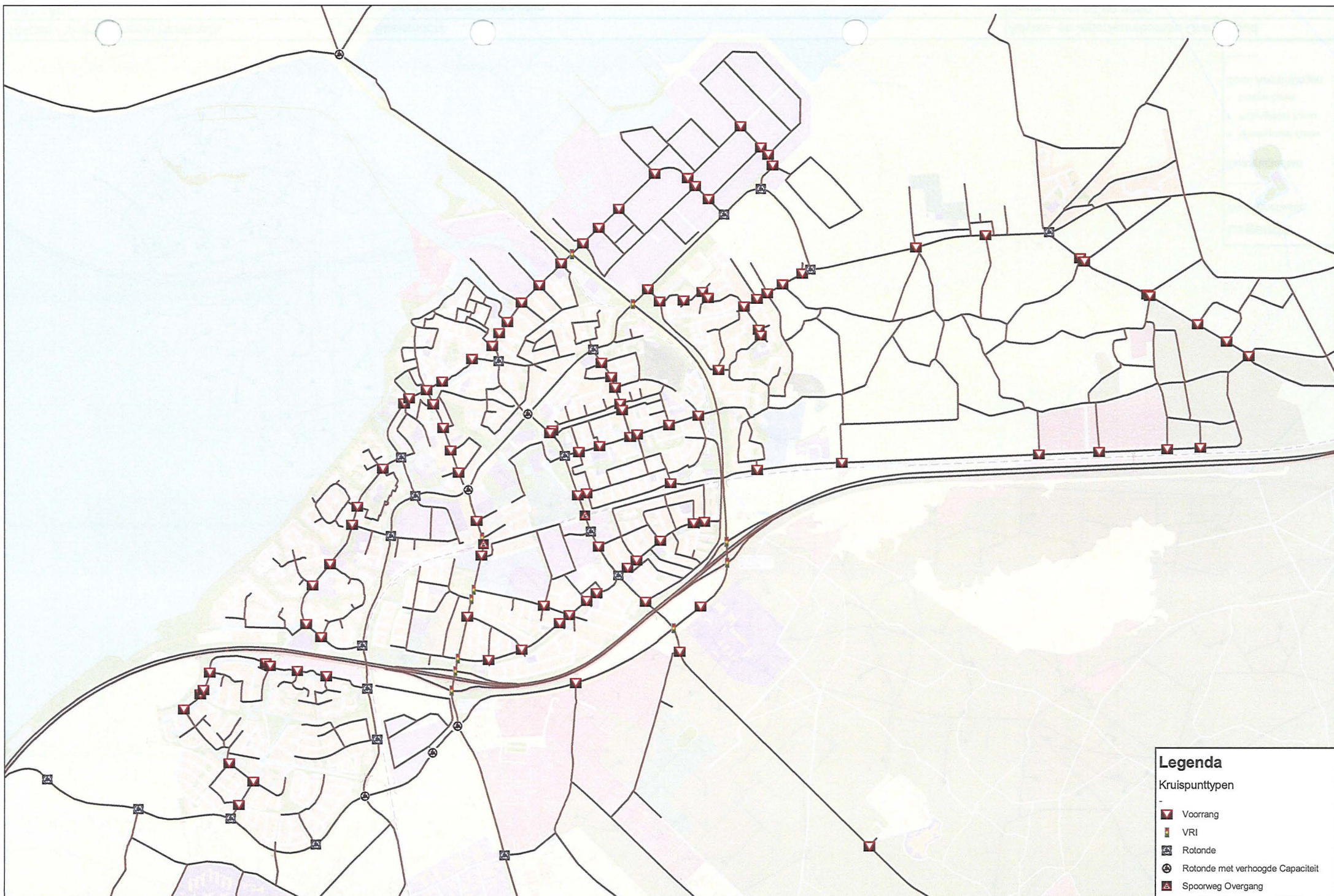
- ≤ 30km/h
- ≤ 40km/h
- ≤ 50km/h
- ≤ 60km/h
- ≤ 70km/h
- ≤ 80km/h
- ≤ 90km/h
- ≤ 100km/h
- ≤ 110km/h
- ≤ 120km/h



Legenda

Rijstroken

- = 1 rijstrook per richting
- = 2 rijstroken per richting
- = 3 rijstroken per richting



Legenda

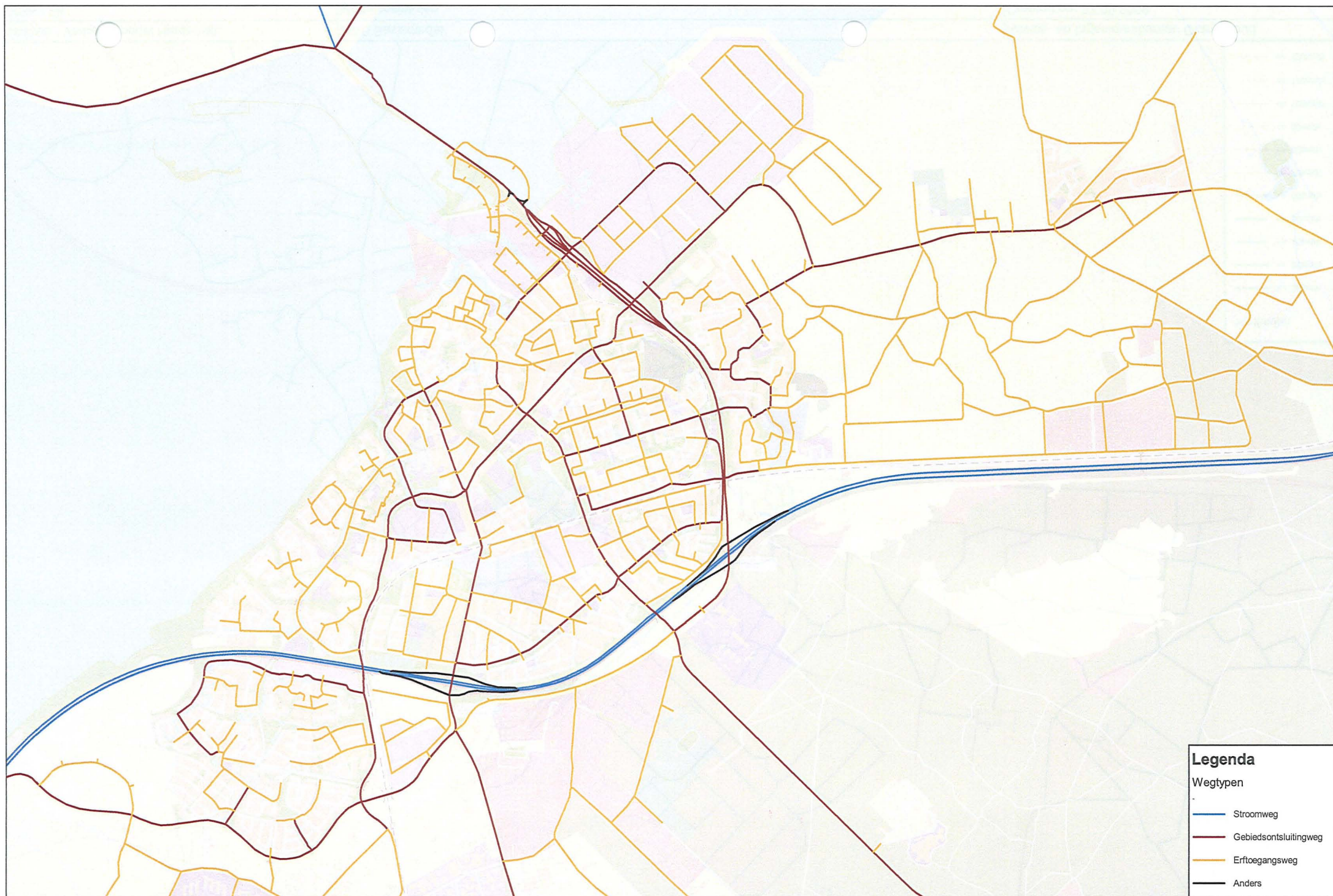
Kruispunttypen

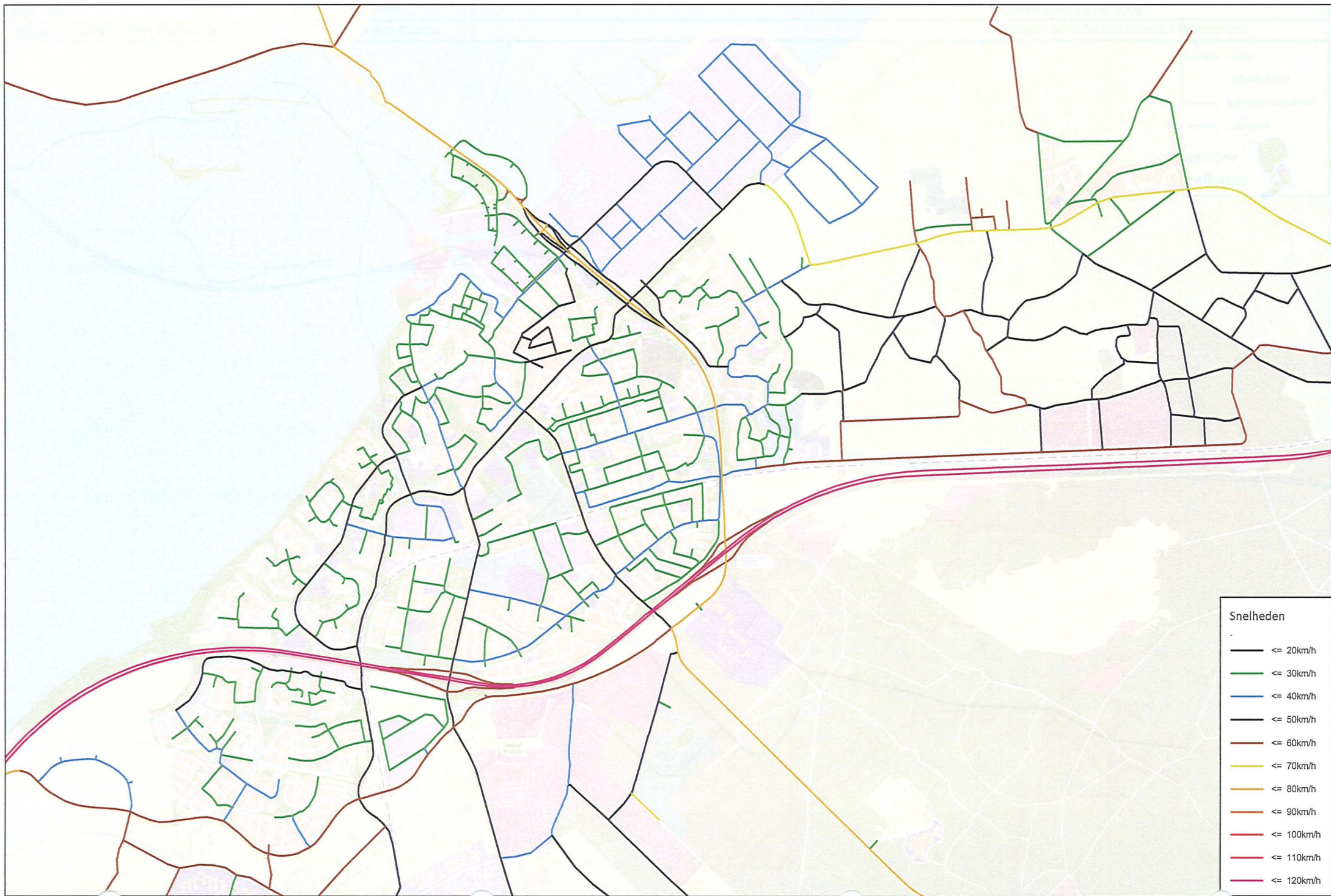
-  Vorrang
-  VRI
-  Rotonde
-  Rotonde met verhoogde Capaciteit
-  Spoorweg Overgang



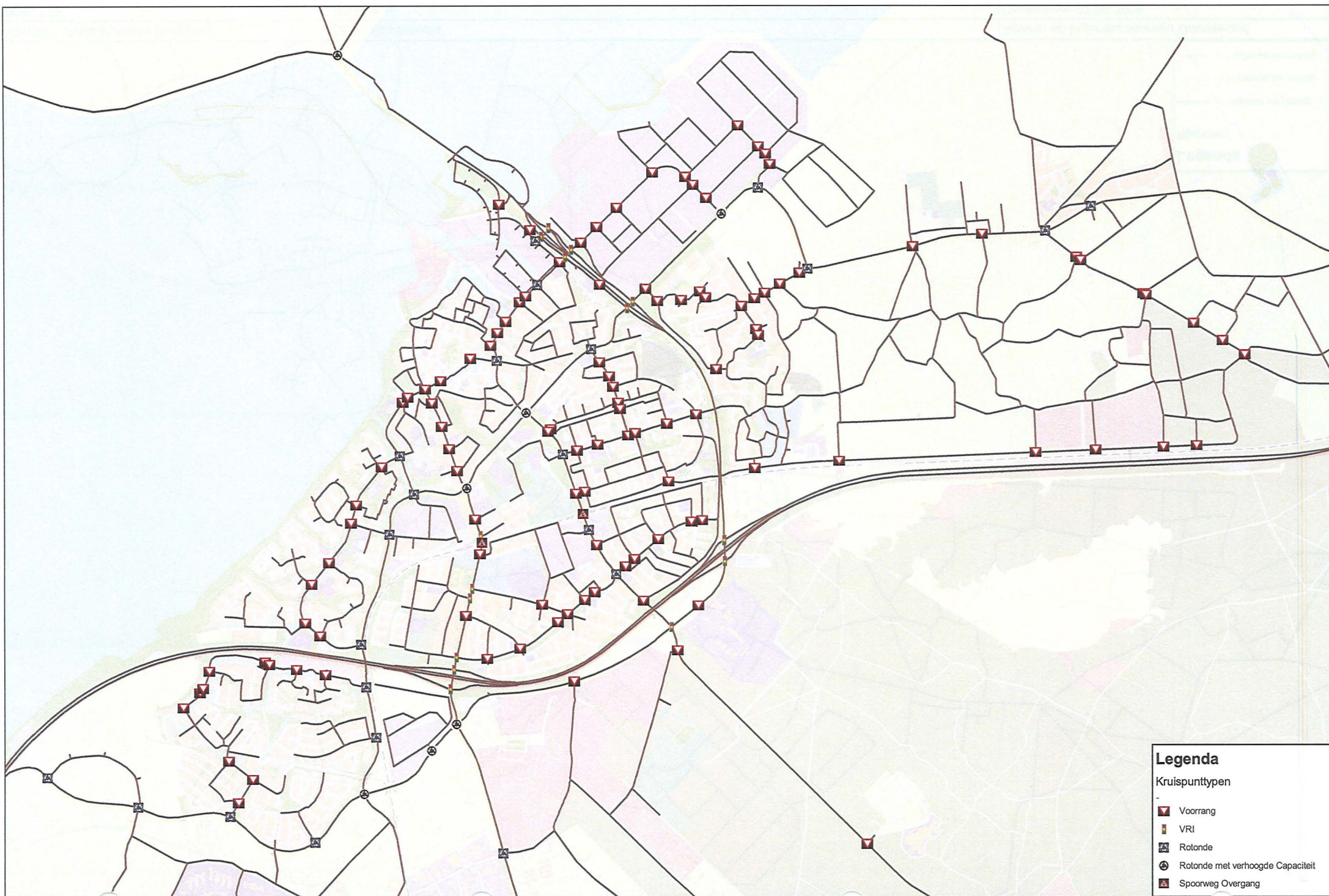


Bijlage 6 : Wegkenmerken 2020













Legenda
Wegennetwerk
—

Bijlage 7 : Wijzigingen wegennet 2008 - 2020

Overzicht wijzigingslocaties:



Overzicht wijzigingen:

Locatie	Omschrijving	Wijziging
1	N302	Reconstructie 2x2 en verhogen capaciteit kruispunten
2	A28	Capaciteitsverhoging 4%
3	Waterfront	Ontsluitingsstructuur en woonstraten
4	Walstein	Aanleg woonstraten
5	Hierden, Hoge Varenweg (niet op kaart)	Aanleg woonstraten
6	Hierden, Hoge Varenweg (niet op kaart)	Rotonde Zuiderzeestraat / Hoge Varenweg
7	Drielanden West	Ontsluitingsstructuur

Bijlage 8 : Telpunten 2008



Bijlage 9: Toetsing 2008



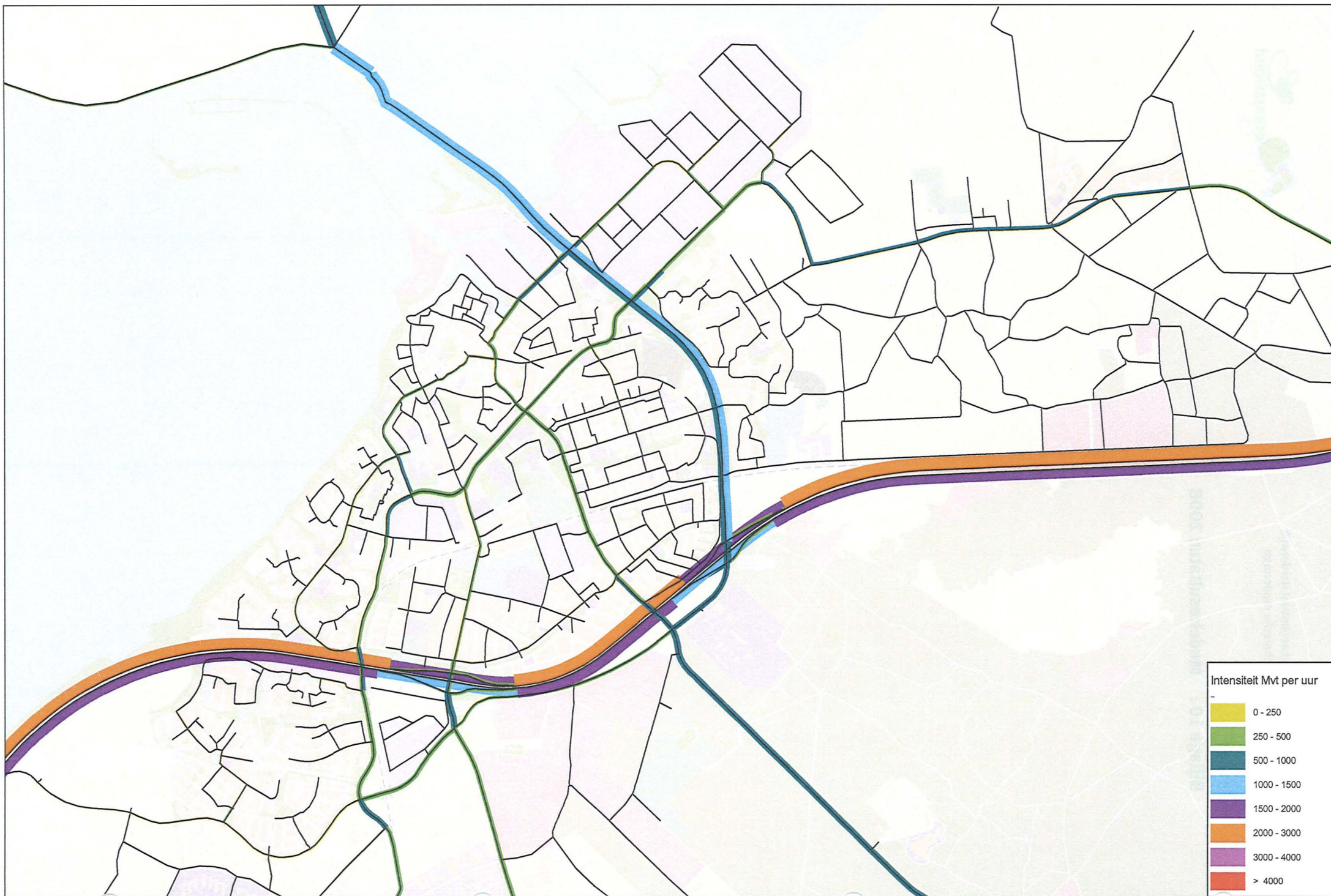
Ochtendspits - Wegvakken							
	< 3,5 %	%	< 4,5 %	%	> 4,5 %	%	
MvT	144	94%	154	100%	0	0%	154 9%
Auto	145	94%	154	100%	0	0%	154 9%
Vracht	154	100%	154	100%	0	0%	154 4%
Ochtendspits - Kruispunten							
	< 3,5 %	%	< 4,5 %	%	> 4,5 %	%	
MvT	48	100%	48	100%	0	0%	48 -4%
Auto	48	100%	48	100%	0	0%	48 -4%
Vracht	48	100%	48	100%	0	0%	48 -8%

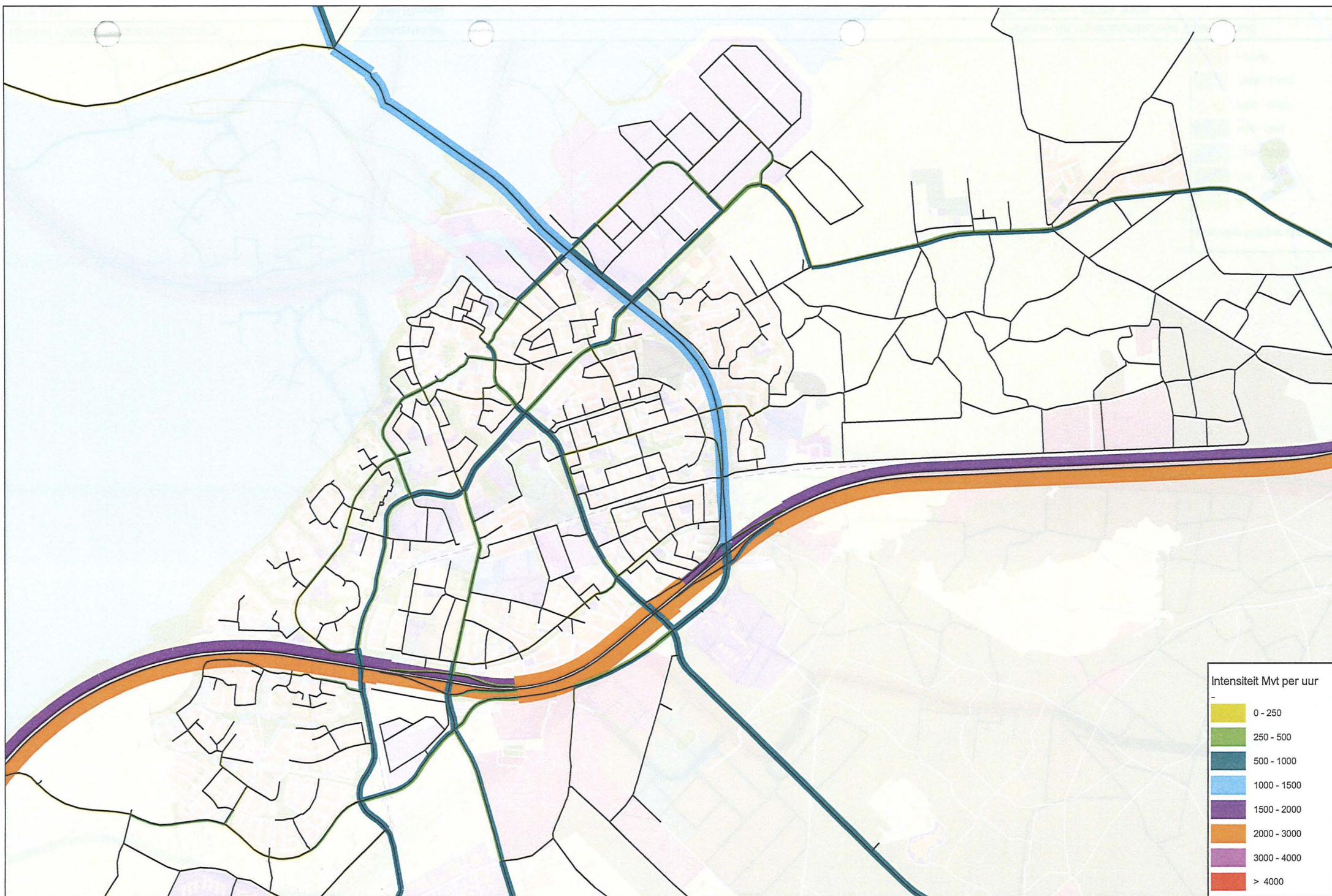
Avondspits - Wegvakken							
	< 3,5 %	%	< 4,5 %	%	> 4,5 %	%	
MvT	141	92%	152	99%	2	1%	154 8%
Auto	140	91%	153	99%	1	1%	154 9%
Vracht	154	100%	154	100%	0	0%	154 -1%
Avondspits - Kruispunten							
	< 3,5 %	%	< 4,5 %	%	> 4,5 %	%	
MvT	44	92%	48	100%	0	0%	48 -3%
Auto	45	94%	48	100%	0	0%	48 -1%
Vracht	48	100%	48	100%	0	0%	48 -19%

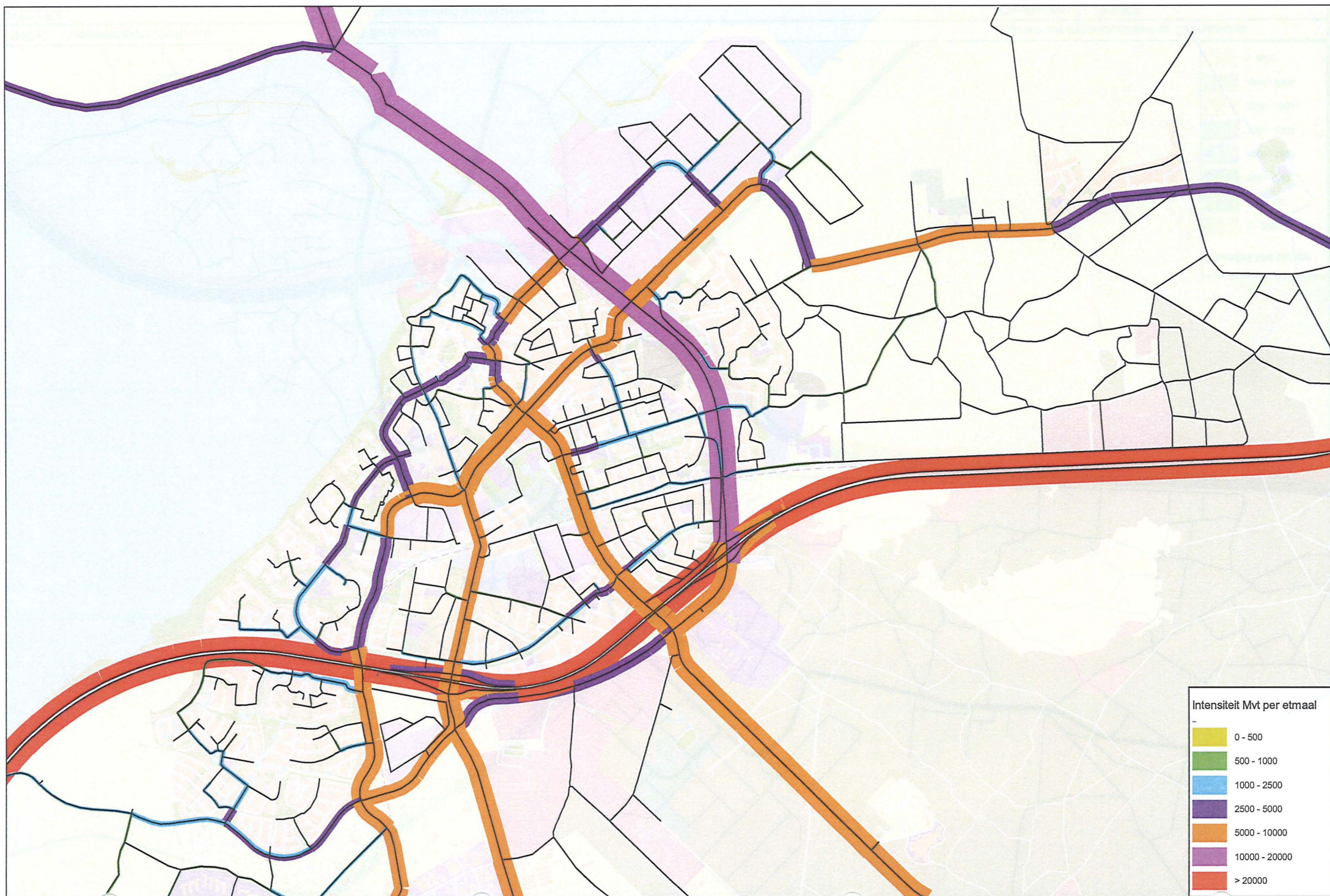
Restdag - Wegvakken							
	< 4,0 %	%	< 5,5 %	%	> 5,5 %	%	
MvT	135	92%	145	99%	1	1%	146 17%
Auto	138	95%	146	100%	0	0%	146 17%
Vracht	135	92%	146	100%	0	0%	146 14%

Etmaal - Wegvakken							
	< 4,0 %	%	< 5,5 %	%	> 5,5 %	%	
MvT	121	83%	141	97%	5	3%	146 5%
Auto	123	84%	143	98%	3	2%	146 17%
Vracht	128	88%	145	99%	1	1%	146 12%

Bijlage 10 : Modelresultaten 2008



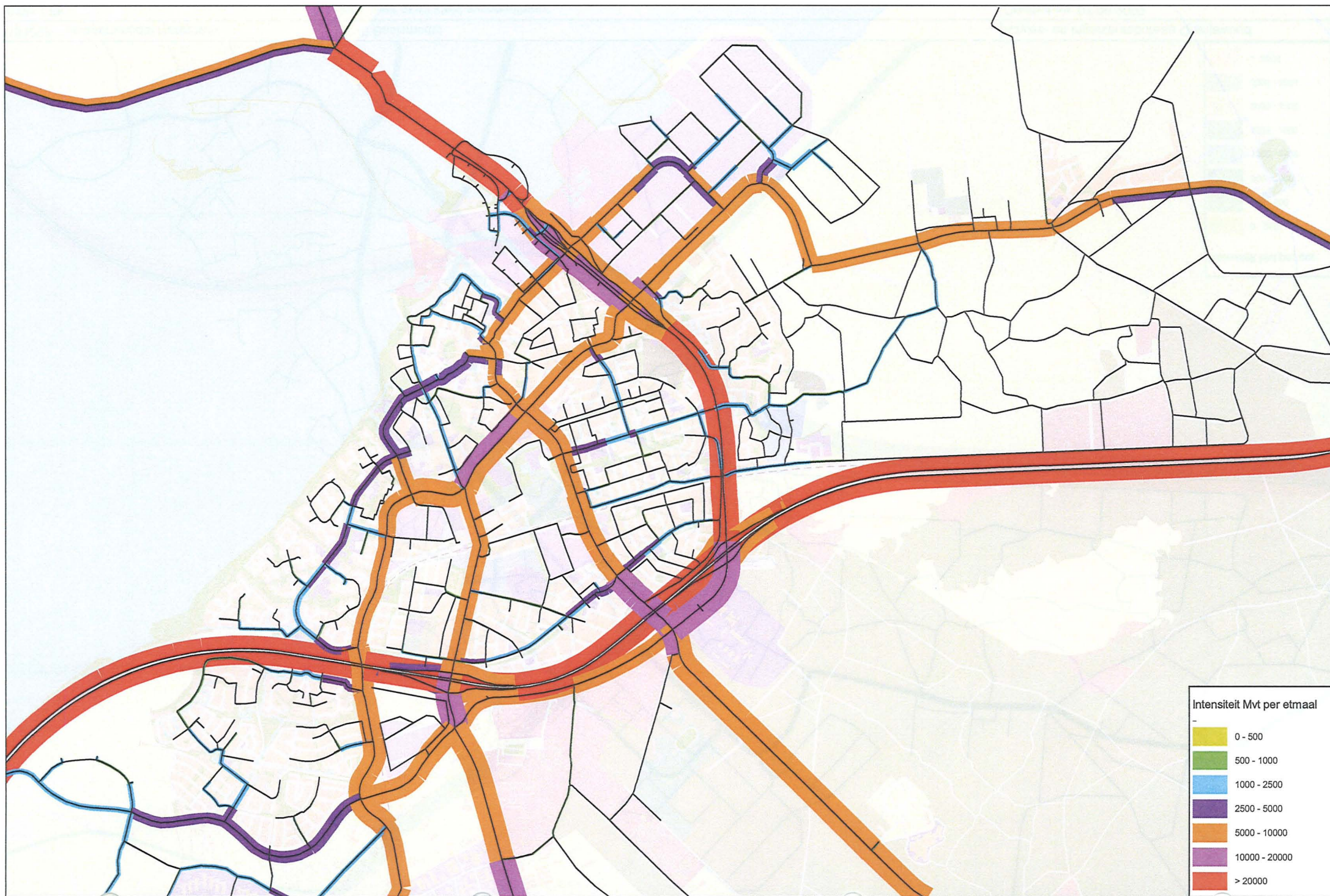




Bijlage 11 : Modelresultaten 2020

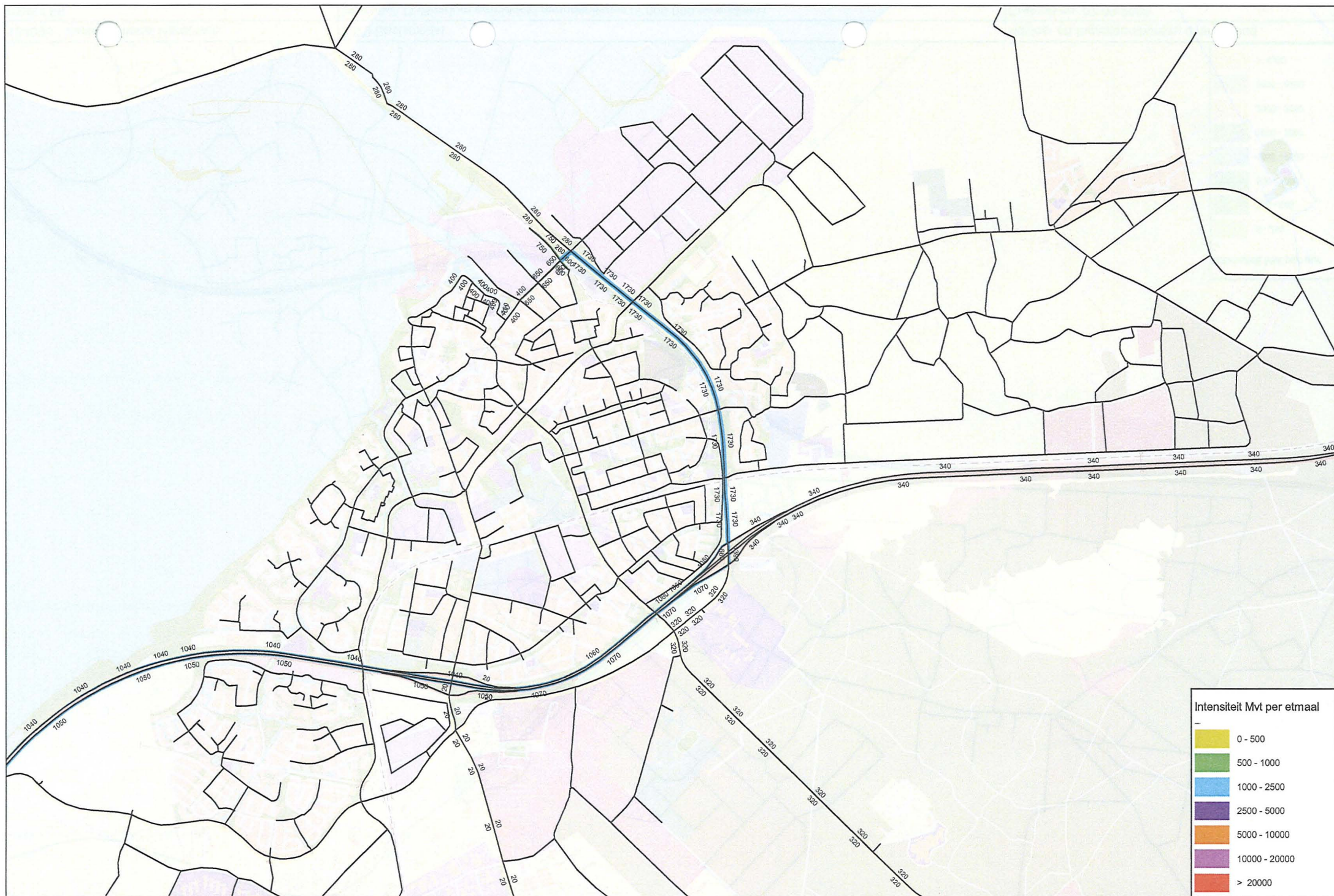


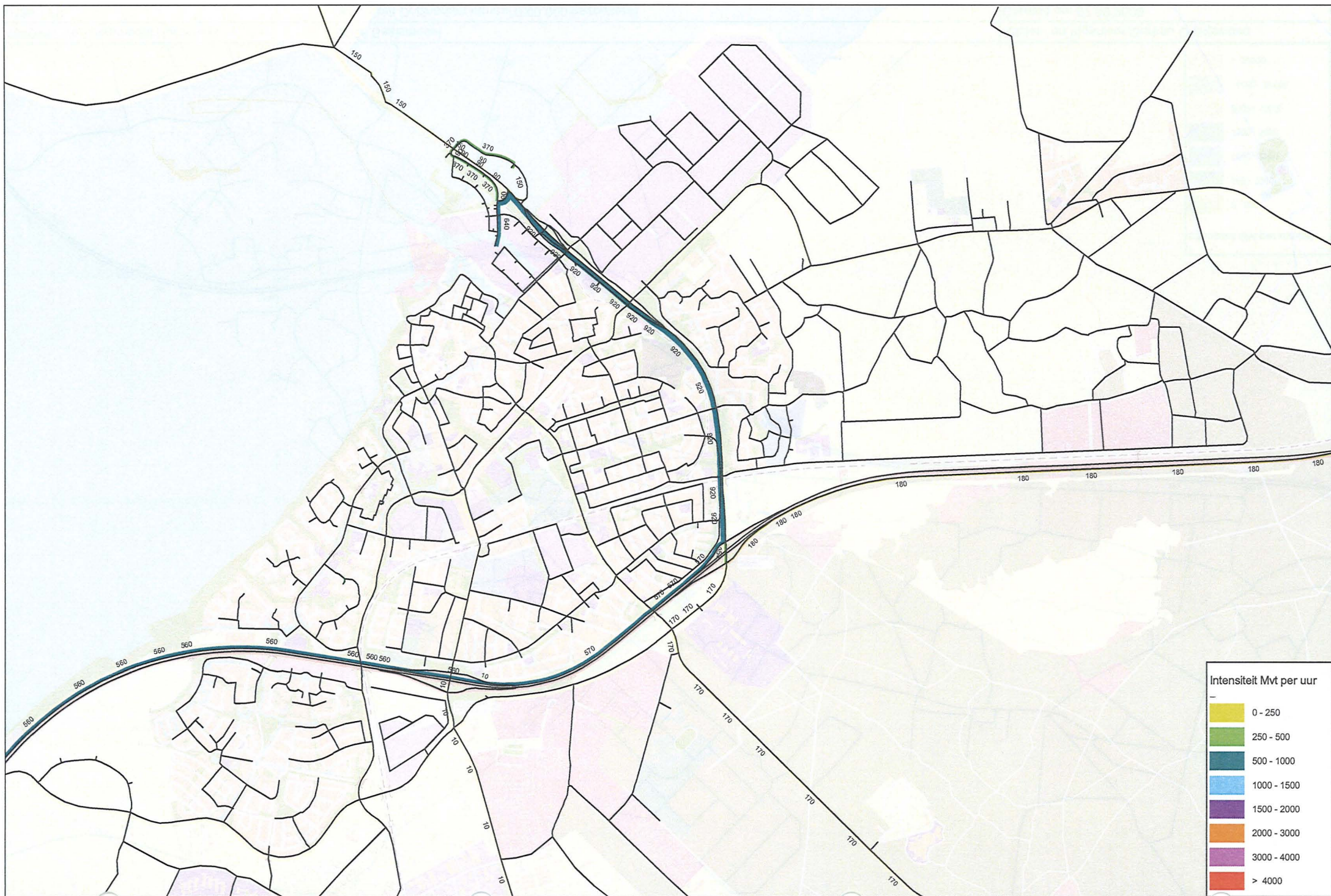


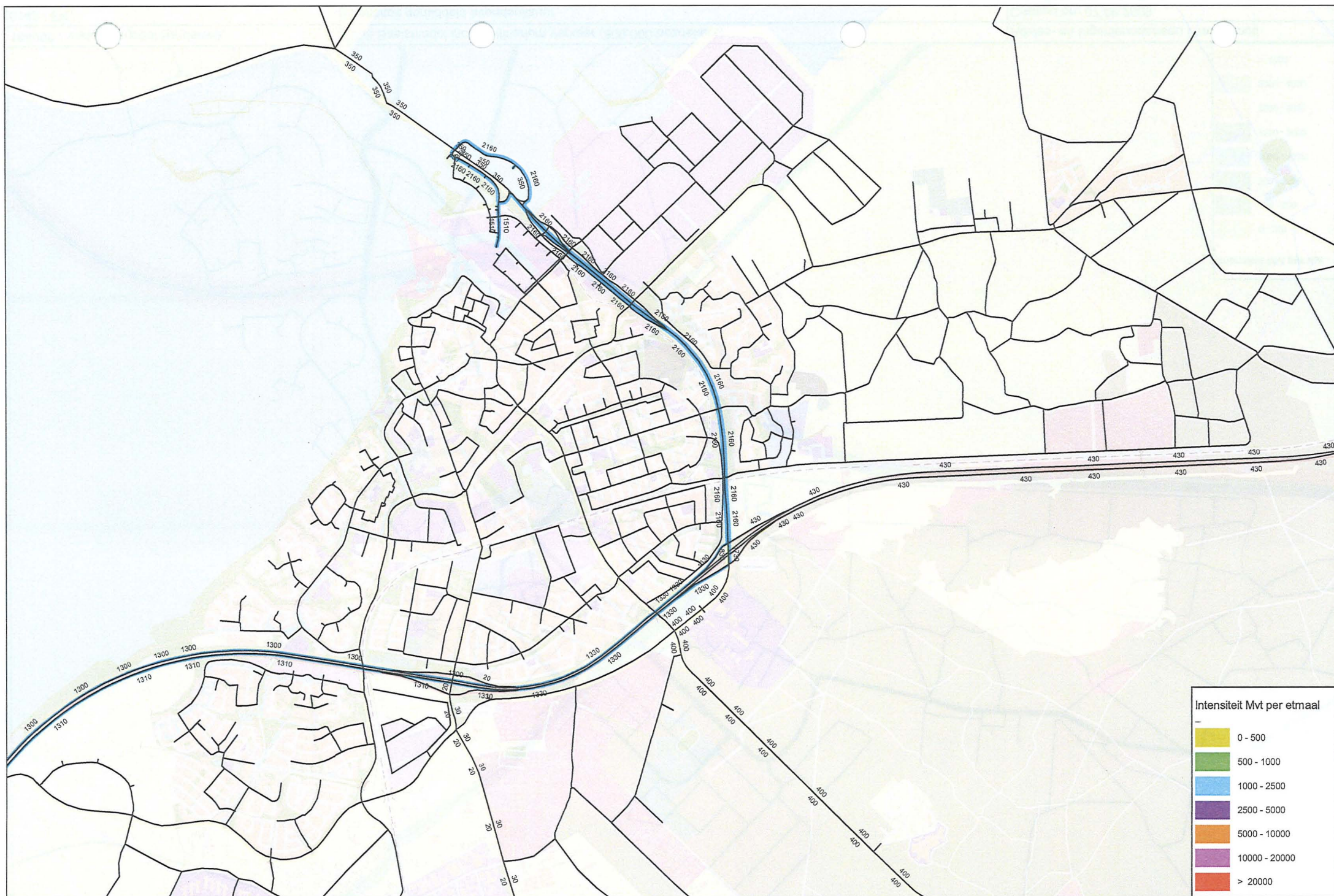


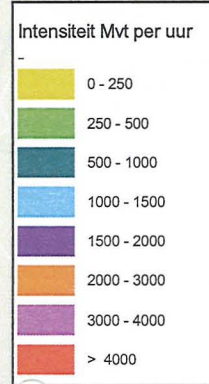
Bijlage 12 : Dolfinariumverkeer 2008, 2020

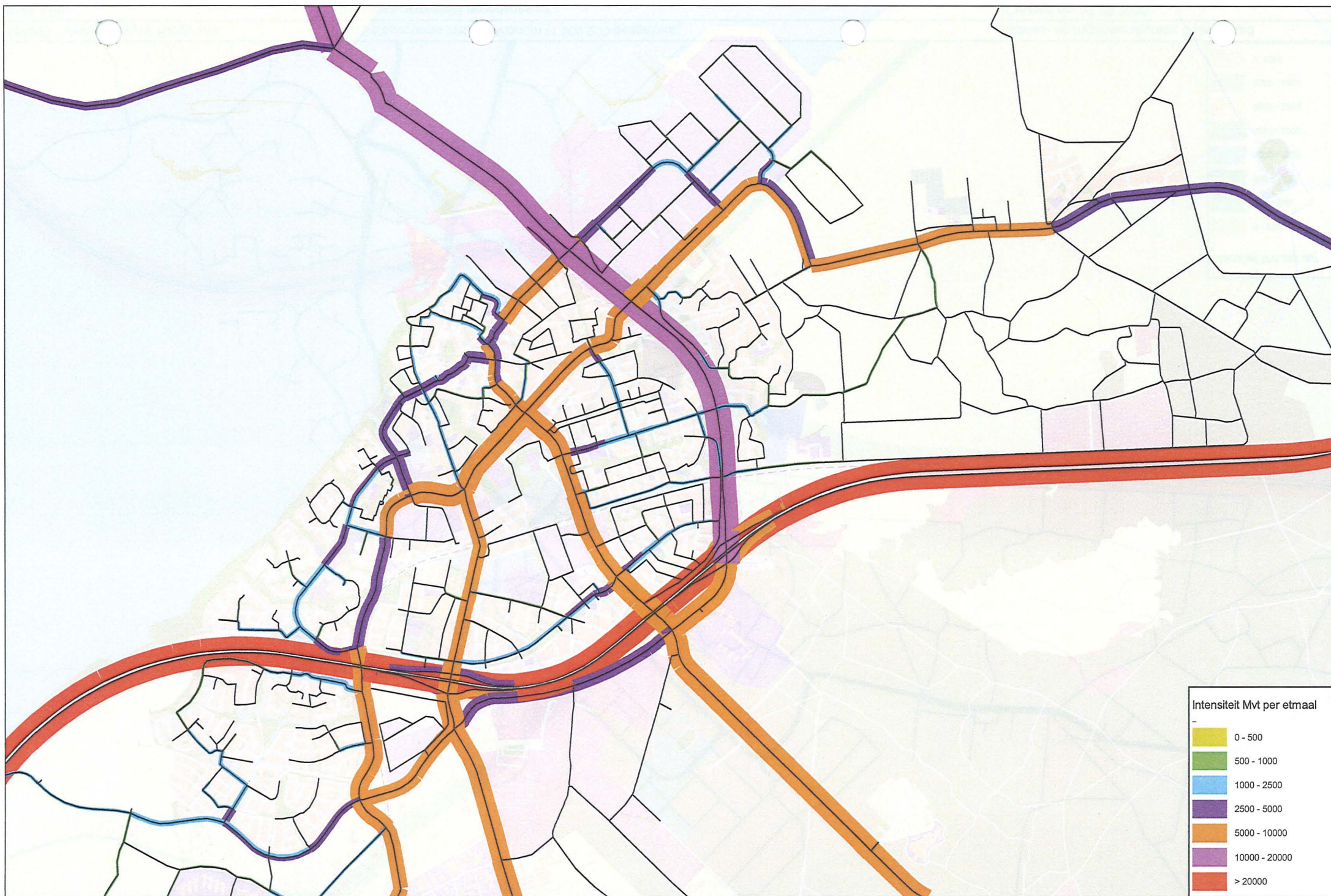


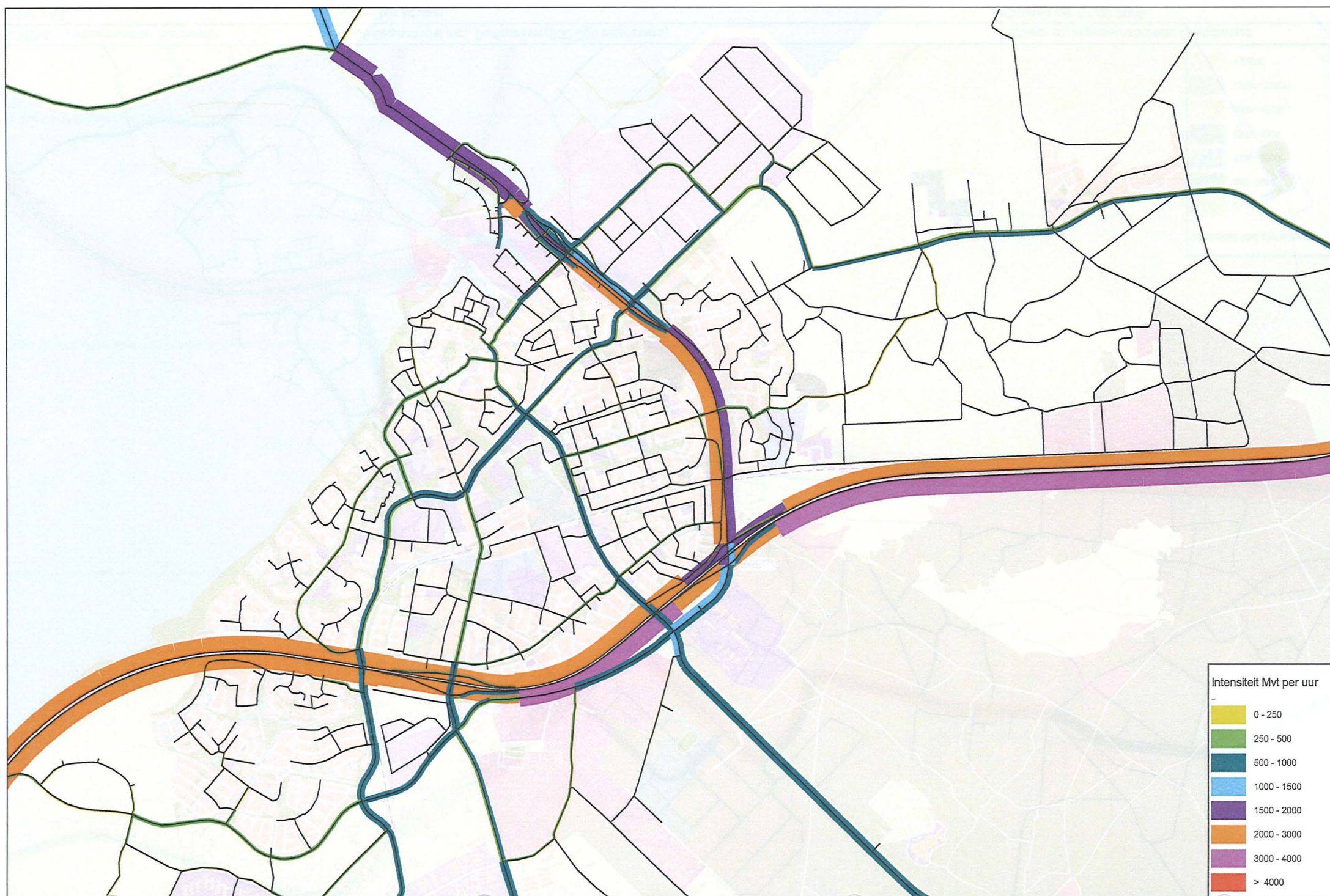


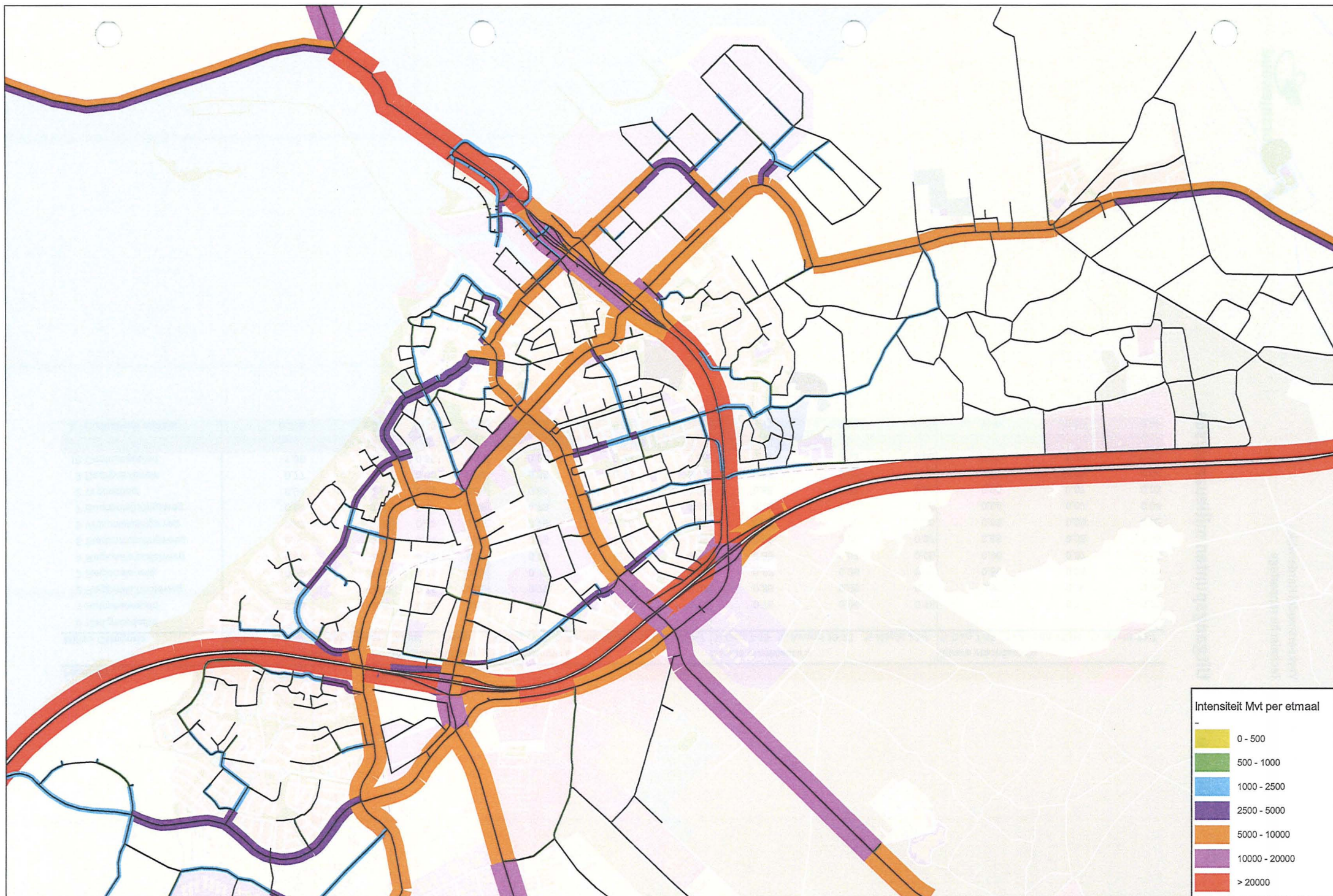












Bijlage 13 : Uitgangspunten milieuanalyses

Factoren													
	Werkdag -> Weekdag		Splitsting Vracht		Personenauto's			Lichte vrachtauto's			Zware vrachtauto's		
Milieu Categorie	Personenauto	Vrachtverkeer	Licht	Zwaar	% Dag 7-19	% Avond 19-23	% Nacht 23-7	% Dag 7-19	% Avond 19-23	% Nacht 23-7	% Dag 7-19	% Avond 19-23	% Nacht 23-7
0 Niet gecodeerd													
1 Autosnelwegen	0.93	0.80	0.40	0.60	0.76	0.14	0.10	0.76	0.06	0.18	0.65	0.13	0.22
2 Regionale hoofdweg	0.88	0.79	0.75	0.25	0.79	0.14	0.07	0.86	0.06	0.08	0.87	0.04	0.09
3 Regionale weg	0.92	0.80	0.71	0.29	0.77	0.15	0.08	0.87	0.06	0.07	0.85	0.04	0.10
4 Regionale buitenweg	0.93	0.78	0.65	0.35	0.80	0.15	0.05	0.88	0.07	0.05	0.90	0.07	0.03
5 Stadsontsluitingsweg	0.92	0.81	0.71	0.29	0.79	0.16	0.05	0.87	0.06	0.07	0.88	0.06	0.06
6 Wijkontsluitingsweg	0.93	0.85	0.63	0.37	0.79	0.16	0.05	0.85	0.10	0.05	0.89	0.09	0.02
7 Buurtontsluitingsweg	0.93	0.82	0.64	0.36	0.78	0.16	0.06	0.89	0.06	0.05	0.89	0.07	0.04
8 Woonstraat	0.91	0.76	0.62	0.38	0.81	0.14	0.05	0.88	0.08	0.05	0.90	0.07	0.03
9 Bedrijventerrein	0.77	0.74	0.50	0.50	0.85	0.10	0.05	0.87	0.07	0.06	0.91	0.05	0.04
10 Centrumgebied	1.06	1.03	0.55	0.45	0.69	0.23	0.08	0.82	0.13	0.05	0.77	0.21	0.02
X Dolfinarium verkeer	0.278	0.278	0.30	0.70	0.98	0.02	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00





Legenda

Wegtypen

- Autosnelwegen
- Autowegen
- Regionale hoofdweg
- Regionale weg
- Stadsontsluitingsweg
- Wijkontsluitingsweg
- Buurtontsluitingsweg
- Woonstraat
- Bedrijventerrein
- Centrumgebied