



Uitrol van een systeem van wegenheffing

OIWP11: Monitoring van de impact van de wegenheffing

Departement Mobiliteit en Openbare Werken

MOTIVITY

Finale versie

Datum: 8 november 2019

Auteur: Gitte Van Den Bergh (Transport & Mobility Leuven)

1	Inleiding	4
2	Monitoring van bestaande systemen	5
2.1	Voorstelling van de bestaande systemen	5
2.2	Effecten die worden gemonitord door de bestaande systemen	7
2.2.1	Effecten gemonitord per systeem	7
2.2.2	Conclusie	9
3	Methodologie voor de snelle monitoring	10
3.1	Doelstelling snelle monitoring	10
3.2	Effecten die gemonitord moeten worden	10
3.3	Indicatoren en gegevensbronnen	11
3.4	Gegevensbronnen	12
3.5	Algemene methodologie	16
3.6	Momenten voor de snelle monitoring	18
4	Methodologie voor de gewone monitoring	19
4.1	Doelstelling gewone monitoring	19
4.2	Effecten die gemonitord moeten worden	19
4.3	Indicatoren en gegevensbronnen	20
4.4	Gegevensbronnen	23
4.5	Algemene methodologie	26
4.6	Momenten voor de gewone monitoring	28
4.7	Rapportage	29
	Afkortingen en definities	30

1 Inleiding

Dit rapport beschrijft de methodologie en de manier van aanpak met betrekking tot de impactmonitoring. Bij het uitwerken van deze methodologie baseren we ons op de volgende zes principes:

- De monitoring laat toe om de belangrijkste **verwachte effecten** van de wegenheffing te detecteren en te beschrijven
- De monitoring laat toe om mogelijke **onverwachte of ongewenste effecten** te identificeren
- De monitoring laat toe om de effecten niet alleen te meten, maar draagt ook bij tot het **begrijpen** van de waargenomen effecten
- De monitoring laat toe om voldoende informatie te geven aan de **belanghebbenden**
- De methodologie voor de monitoring houdt er rekening mee dat de verzamelde informatie nuttig kan zijn om **andere maatregelen dan de wegenheffing** te evalueren en bijdraagt tot het mobiliteitsmonitoringsysteem, vermeld in artikel 24 van het decreet betreffende de basisbereikbaarheid.

De methodologie voor de monitoring voorziet zowel een snelle monitoring als een gewone monitoring, waarbij de laatste een volledig overzicht geeft van de effecten van de wegenheffing.

Om de monitoring op een consistente manier uit te voeren moet dezelfde methodologie kunnen toegepast worden op elk moment. Om de effecten van de wegenheffing te kunnen meten, moet de methodologie ook toegepast worden voorafgaand aan de invoering ervan, om een goed vergelijkingspunt te hebben.

Dit rapport is opgebouwd uit volgende hoofdstukken:

In **hoofdstuk 2** wordt de monitoring besproken die gebeurt/is gebeurd voor bestaande systemen. Deze informatie zal als basis dienen om een methodiek uit te werken voor de monitoring van de wegenheffing. Deze methodiek bestaat uit een methodiek voor een snelle monitoring, die wordt besproken in **hoofdstuk 3**, en een gewone monitoring, die wordt besproken in **hoofdstuk 4**.

2 Monitoring van bestaande systemen

Voor een selectie van bestaande toepassingen van wegbeprizing wordt nagegaan wat de aanpak is voor de monitoring en worden er lessen getrokken uit de ervaringen in deze locaties met de monitoring. We bekijken de Congestion Charge in Londen en de cordonheffingen in Stockholm, twee buitenlandse voorbeelden die reeds langere tijd zijn geïmplementeerd. Bijkomend trekken we ook lessen uit de monitoring van de kilometerheffing voor vrachtwagens in België, en de LEZ in Antwerpen.

2.1 Voorstelling van de bestaande systemen

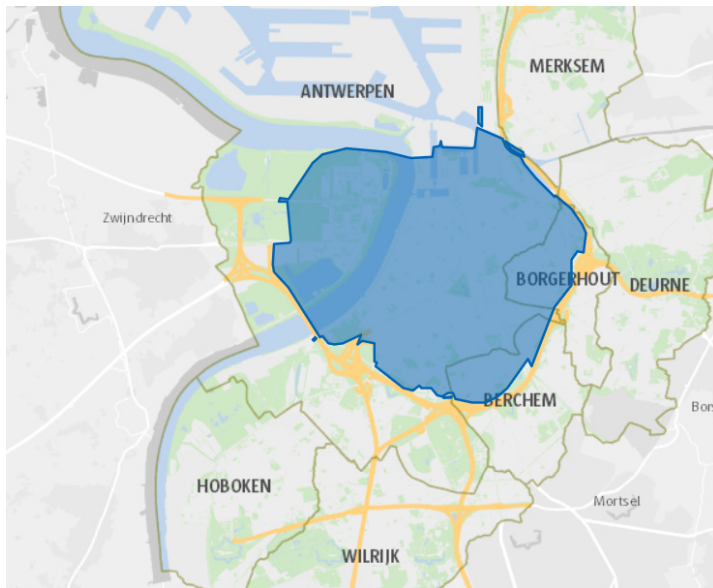
Congestion Charge in Londen: sinds 17 februari 2003 wordt tol geheven binnen de 'charging zone'. Op 19 februari 2007 werd dit gebied uitgebreid met een deel van West Londen (zie figuur voor de huidige 'charging zone'). Doel van de 'congestion charge' is het terugdringen van het privégebruik van personenauto's en het stimuleren van (en investeren in) openbaar vervoer. Bij het binnenrijden van de zone is een betaling van £11,50 vereist voor elke werkdag dat men het gebied tussen 7 uur 's ochtends en 18 uur 's avonds inrijdt met een betalingsplichtig voertuig.



Figuur 1 'Congestion charging zone' Londen (bron: Transport for London, <https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge>)

Cordonheffingen in Stockholm: Sinds 1 augustus 2007 wordt een belasting geheven voor het inrijden en verlaten van het centrum van Stockholm. Het doel van deze heffing is het tegengaan van filevorming en de verbetering van de luchtkwaliteit in de stad. Het systeem is permanent geworden na een referendum, waarbij de stad Stockholm voorstemde en alle 14 voorstedelijke gemeenten tegen stemden.

LEZ in Antwerpen: In februari 2017 werd een lage-emissiezone ingevoerd in Antwerpen. De lage-emissiezone strekt zich uit over het hele gebied binnen de grote ring en een deel van linkeroever. Door het weren van de meest vervuilende auto's, wil de stad de luchtkwaliteit in de zone verbeteren.



Figuur 4: LEZ Antwerpen (bron: Stad Antwerpen, <https://www.antwerpen.be/nl/stadsplan/stadslagen/>)

2.2 Effecten die worden gemonitord door de bestaande systemen

Voor het bepalen van de methodologie zijn we vooral geïnteresseerd in de effecten die worden gemonitord, welke indicatoren hiervoor worden gebruikt, en welke data bronnen ze daarvoor gebruiken. Daarom werden voor alle vier voorbeelden de evaluatierapporten geëvalueerd, die publiek beschikbaar zijn. Op basis hiervan wordt een overzicht gegeven van de effecten die worden gemonitord, per systeem.

2.2.1 Effecten gemonitord per systeem

Congestion Charge in London: Er zijn zes jaarlijkse rapporten beschikbaar die berichten over de impact van de congestion charge¹. Na de invoering in februari 2003, kwam het eerste jaarlijkse rapport² uit in juni 2003. Dit rapport bevat de informatie van de indicatoren vóór invoering van de congestion charge, alsook de verwachte impact van elke indicator. Elk jaar nadien kwam een uitgebreid rapport uit, met de meetresultaten in, en een vergelijking van de resultaten met deze eerste nulmeting. Het laatste jaarlijkse rapport werd gepubliceerd in juli 2008. Bovendien werden er nog extra rapporten uitgebracht, waar specifieke topics aan bod komen, zoals een rapport over de sociale impact surveys (2002-2003)³, of het bepalen van de vraagelasticiteiten voor autoverplaatsingen naar Central-London in 2008.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van alle effecten die worden gemeten in de jaarlijkse rapporten, opgedeeld per thema:

¹ <https://tfl.gov.uk/corporate/publications-and-reports/congestion-charge>

² <http://content.tfl.gov.uk/impacts-monitoring-report1.pdf>

³ <http://content.tfl.gov.uk/social-impacts-survey-report-2002-2003.pdf>

Impact op verkeer:

- Verkeersintensiteiten (per type voertuig, locatie en tijdstip)
- Samenstelling voertuigpark (leeftijd en type technologie/brandstof)
- Congestie (gelinkt met reistijden)
- Betrouwbaarheid van reistijden
- Gedragsverandering (modale verschuiving, verschuiving in tijd, verandering van bestemming, routeverandering - sluiproutes)
- Verkeersveiligheid: aantal ongevallen met letsels

Effect op openbaar vervoer:

- Bezettingsgraad, snelheid, betrouwbaarheid

Milieu-impact:

- Emissies (NOx, PM10, CO2) (op basis van London Atmospheric Emissions (LAEI) metingen en atmosferische dispersiemodelleringen⁴)
- Luchtkwaliteit

Economische impact:

- Huurprijzen
- Kleinhandel – verkoopcijfers
- Shops en horeca: gedrag van bezoekers naar Central London

Sociale impact:

- Betaalbaarheid van vervoer, levenskwaliteit, kwetsbare groepen

Algemene werking van het systeem:

- De werking en handhaving
- Tevredenheid van dienstverlening
- Aantal dagelijkse betalingen
- Netto opbrengsten

Cordonheffingen in Stockholm: De impact van de cordonheffing wordt uitvoerig beschreven in enkele papers. Uitgebreide verkeersmetingen gebeurden voor en na invoering van het systeem, zowel wat betreft reistijden als voertuigstromen. Behalve deze effecten, worden ook andere effecten gemonitord, met name:

Impact op verkeer/mobiliteit:

- Verkeersintensiteiten (per type voertuig, locatie en tijdstip)
- Congestie (gelinkt met reistijden)
- Betrouwbaarheid van reistijden
- Effect op openbaar vervoer (aantal reizigers/crowding)
- Gedragsverandering (modale verschuiving, verschuiving in tijd, verandering van bestemming, routeverandering - sluiproutes)
- Verkeersveiligheid

Milieu-impact:

- Luchtkwaliteit (en aantal getroffen personen)
- CO2 en andere broeikasgassen

Andere effecten:

- Publieke opinie
- Effect op kleinhandel

⁴ Zie <https://data.london.gov.uk/dataset/london-atmospheric-emissions-inventory--laei--2016> voor meer informatie

- Effecten op langere termijn: meer of minder prijselastisch zijn

Kilometerheffing voor vrachtwagens in België: In 2017, een jaar na invoering van de kilometerheffing, werd door MOW een analyserapport geproduceerd over de voor- en nameting in Vlaanderen⁵. In deze studie werden volgende effecten bestudeerd:

- Verkeersintensiteiten (vrachtwagens)
- Herkomst/bestemming (enkel nameting)
- Samenstelling volgens euroklasse
- Opdeling Belgen/niet-Belgen

Bijkomend gebeurde er ook een monitoring van het systeem, bijvoorbeeld in verband met boetes en inkomsten, maar deze werd hier niet gerapporteerd.

LEZ in Antwerpen: Eén jaar na invoering van de LEZ in Antwerpen werd het systeem een eerste keer geëvalueerd⁶. In deze studie werden volgende effecten bestudeerd:

- Samenstelling voertuigpark binnen LEZ (enkel nameting) t.o.v. Vlaanderen
- Voertuigkilometers (per type)
- Emissies van pollutanten (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} en EC)
- Luchtkwaliteit

Bijkomend gebeurde er ook een monitoring van het systeem, bijvoorbeeld in verband met boetes en inkomsten, maar deze werd hier niet gerapporteerd.

2.2.2 Conclusie

Alle systemen monitoren in eerste instantie **directe effecten** op het verkeerssysteem, zoals verkeersintensiteiten (naar type verkeer en/of tijdstip) of voertuigkilometers. De overige effecten die worden gemonitord zijn afhankelijk van het systeem. Logischerwijze zal de evaluatie van een LEZ de emissies van pollutanten meer in detail willen monitoren.

In de buitenlandse cases zien we dat **ook langere termijn effecten**, zoals economische impact, worden meegenomen, en dat de effecten die worden bekeken erg ruim zijn.

Rapportage van de evaluatie gebeurt meestal **op jaarlijkse basis**. Ook de eerste rapportage komt pas naar buiten een jaar na invoering, aangezien er genoeg data voorhanden moet zijn om betrouwbare conclusies te trekken.

De lijst met de gemonitorde effecten voor deze bestaande systemen diende als basis voor de methodologie voor de twee monitoring alternatieven die in volgende hoofdstukken worden besproken. Een bijkomende inspiratiebron was ook het **afwegingskader** dat werd gedefinieerd in fase 1, aangezien hierin ook verwachte effecten worden besproken.

⁵ <https://www.vlaanderen.be/publicaties/analyse-voor-en-nameting-kilometerheffing-vrachtwagens>

⁶ <https://transparencia.be/request/644/response/891/attach/2/1jaarLEZ%20TMLVITO%20def.pdf>

3 Methodologie voor de snelle monitoring

3.1 Doelstelling snelle monitoring

Het doel van de snelle monitoring is om **'snel'** de directe impact te kunnen meten van het systeem op **grote lijnen**. Dit wil zeggen dat al enkele maanden na invoering van de wegenheffing een snelle monitoring kan gebeuren.

De effecten moeten in grote lijnen door een snelle monitoring in kaart kunnen worden gebracht, zodat een eerste idee bekomen wordt van mogelijke evoluties in de verkeersstromen en de werking van het systeem met het oog op eventuele vragen hierrond.

De snelle monitoring moet in principe op eender welk moment kunnen worden uitgevoerd. Omwille van het 'snelle' aspect van deze monitoring, mag de gegevensverwerking niet veel tijd kosten.

Meer gedetailleerde verwerking van gegevens zal gebeuren in de gewone monitoring, waar ook meer genuanceerde conclusies kunnen worden getrokken.

3.2 Effecten die gemonitord moeten worden

Gezien het 'snelle' aspect van dit type monitoring, zijn de effecten die gemonitord kunnen worden beperkt. Omdat de doelstelling is om de grotere lijnen van effecten in kaart te brengen, beperken we ons tot enkele directe effecten van het systeem (1), en de directe effecten die worden verwacht (2).

Eenzijds willen we bijgevolg een monitoring doen over de **werking van het systeem en de handhaving** (1):

- Aantal gebruikers met een app, RE, secundair systeem (inclusief het marktaandeel van de service providers). Ook afgeleid of iemand Vlaming, niet-Vlaming of buitenlander is.
- Functioneren van de helpdesk, met name de snelheid van klachtenafhandeling en de responstijd bij problemen
- Aantal en types klachten die binnen zijn gekomen
- Aantal boetes die werden uitgeschreven
- Netto inkomsten vanuit de wegenheffing en boetes (onderscheid tussen Vlamingen, niet-Vlamingen en buitenlanders)

De technische eisen van het systeem zelf zijn zodanig geformuleerd, dat deze gegevens eenvoudig en snel uit het systeem zelf kunnen worden gehaald en mogen worden geraadpleegd, gebruikt en geaggregeerd gepubliceerd. Deze data zijn enkel beschikbaar na invoering van de wegenheffing. Er is bijgevolg geen nulmeting vereist.

Anderzijds ligt de focus op de **directe effecten op de verkeersstromen** (2):

- Verkeersvolumes op het hoofdwegennet en onderliggend wegennet, per type voertuig, tijdens de spits en buiten de spits (inclusief gewenste effecten en ongewenste effecten zoals sluipverkeer)
- Betere doorstroming op het hoofdwegennet en onderliggend wegennet, tijdens de spits en buiten de spits
- Hogere betrouwbaarheid van de gemiddelde reistijd

De indicatoren en hun gegevensbronnen worden meer in detail besproken in het volgende hoofdstuk. Belangrijk bij het evalueren van deze directe effecten (zowel voor snelle als gewone monitoring) is de noodzaak om vooraf, voor de invoering van de wegenheffing, een **nulmeting** uit te voeren.

Ook noodzakelijk is de kennis van de **context** en mogelijke **trends**. Deze zijn cruciaal om in te kunnen schatten in hoeverre de gemeten verschillen al dan niet het gevolg zijn van de wegenheffing.

3.3 Indicatoren en gegevensbronnen

Voor alle bovengenoemde effecten definiëren we indicatoren, die toelaten om de impact te meten. Ook identificeren we gegevensbronnen, die de nodige gegevens bevatten. Dit zijn in eerste instantie zoveel mogelijk bestaande bronnen, maar waar nodig wordt ook aangegeven waar nieuwe informatie nodig is. De voorgestelde gegevensbronnen worden in een volgend hoofdstuk in meer detail besproken.

De indicatoren voor de effecten over de werking van het systeem en de handhaving worden al vermeld in voorgaande sectie. De gegevensbron die we hiervoor gebruiken is het systeem zelf.

Bijgevolg focussen we hier op de directe effecten op de verkeersstromen. Hierbij differentiëren we tussen hoofdwegennet en onderliggend wegennet, omdat de indicatoren voor beide netwerken net iets anders zijn, en er vooral ook andere gegevensbronnen voor handen zijn. Alle indicatoren moeten gemeten worden **vóór en na invoering van de wegenheffing**.

Overzicht voor het **hoofdwegennet (i.e. de snelwegen)**:

Effect	Indicator	Gegevensbronnen
Verkeersvolume	Verkeersvolume per wegsegment per type voertuig (personenwagens, bestelwagens versus vrachtwagens) en per dagdeel (spits / dal)	Tellingen en snelheidsmetingen die permanent op ieder wegvak van de snelwegen worden ingewonnen door middel van het meetnet ' Metten in Vlaanderen ' ⁷ en het jaarlijks rapport rond verkeersindicatoren van het Verkeerscentrum.
Betere doorstroming	Verzadigingsgraad	OBU data vrachtwagens gebruiken als indicatie van tendenzen. RE's (enkel na-meting) ANPR-netwerk (Federale Politie/ Vlaamse Overheid)
	Filelengte	
	Voertuigverliesuren	
	Snelheid op de filegevoelige wegsegmenten	
	Trajectreistijd	

⁷ De indicatorwaarden worden maandelijks automatisch berekend voor de snelwegen. De cijfers van de voorbije kalendermaand zijn beschikbaar vanaf de tweede helft van de huidige maand (bijvoorbeeld de cijfers voor mei 2015 zijn opvraagbaar vanaf de tweede helft van juni 2015). Dankzij die vertraging kunnen meetgegevens, die niet real-time uit de verkeersdetectoren konden worden opgehaald, alsnog mee verwerkt worden. (Bron: <http://www.verkeerscentrum.be/verkeersinfo/verkeersindicatoren/overzicht>)

Hogere betrouwbaarheid van de gemiddelde reistijd

Reistijdbetrouwbaarheid

Overzicht voor het **onderliggend wegennet (gewestwegen en lokale wegen)**:

Effect	Indicator	Gegevensbronnen
Verkeersvolume (indicatie van sluijverkeer)*	Verkeersvolume per wegsegment per type voertuig (personenwagens, bestelwagens versus vrachtwagens) en per dagdeel (spits/dal)	Bijkomende telcampagne RE's (enkel na-meting) ANPR-netwerk (Federale Politie/Vlaamse Overheid) Detectielussen op nieuwe lichtengeregelde kruispunten (EVT/AWV)
Betere doorstroming	Trajectreistijd	Floating Car Data
Hogere betrouwbaarheid van de gemiddelde reistijd	Reistijdbetrouwbaarheid	OBU data vrachtwagens gebruiken als indicatie van tendenzen RE's (enkel na-meting) ANPR-netwerk (Federale Politie/Vlaamse Overheid)

* De verkeersdrukke zal een eerste indicatie geven of er al dan niet meer sluijverkeer is op het onderliggend wegennet. De gedetailleerde analyse voor sluijverkeer wordt echter uitgeoerd in de gewone monitoring.

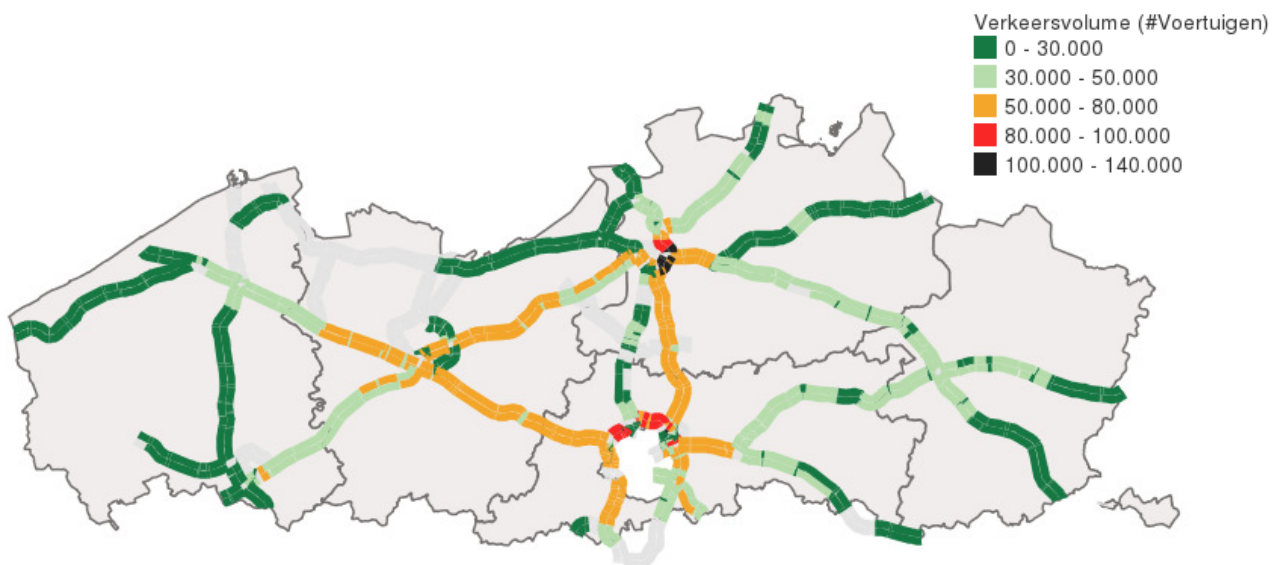
3.4 Gegevensbronnen

Meetnet 'Meten in Vlaanderen' op de snelwegen

Type data: Tellingen en snelheidsmetingen die permanent op ieder wegvak van de snelwegen worden ingewonnen door het Vlaams Verkeerscentrum. Zie Figuur 5 voor een overzicht van de verkeersvolumes per tellocatie. Er wordt standaard een onderscheid gemaakt tussen niet-vrachtwagens (personenwagens en bestelwagens) en vrachtwagens. Het onderscheid personenwagen/bestelwagen kan eveneens worden gemaakt, waarbij een personenwagen een lengte heeft tot 4,9m, en een bestelwagen een lengte van 4,9m tot 6,9m. Motoren worden niet weergegeven in de tellingen, omdat de metingen hiervoor te onbetrouwbaar zijn.

Beschikbaarheid van de data: Historische telgegevens zijn op te vragen via de website van het Verkeerscentrum⁸. De indicatorwaarden worden maandelijks automatisch berekend. De cijfers van de voorbije kalendermaand zijn beschikbaar vanaf de tweede helft van de huidige maand. Dankzij die vertraging kunnen meetgegevens, die niet real-time uit de verkeersdetectoren konden worden opgehaald, alsnog mee verwerkt worden.

In een jaarlijks rapport geeft het Verkeerscentrum een kwantitatieve beschrijving van het verkeer en de evolutie ervan op snelwegen in Vlaanderen.⁹ Dit rapport wordt telkens opgemaakt eind januari/begin februari van het jaar erop.



Figuur 5 Voorbeeld Verkeersindicatoren meetnet 'Meten in Vlaanderen'. Verkeersvolume mei 2019, 0u-24u, weekdag, alle voertuigen, bron: <http://indicatoren.verkeerscentrum.be/vc.indicators.web.gui/indicator/index>

Nulmeting: Het is aangeraden om voor de nulmeting jaarlijkse data te nemen, zoals gerapporteerd door het Verkeerscentrum, zeker indien de snelle monitoring onderdeel is van de gewone monitoring.

Nameting: Om een degelijke vergelijking te verkrijgen is het best om tijdens dezelfde periode te meten als de nulmeting. Voor een eerste snelle monitoring een paar maanden na invoering, waar maximum enkele maanden kan worden geteld, kan daarom best worden vergeleken met dezelfde periode voor invoering, een jaar eerder. We raden hier aan om de data van minstens één maand te gebruiken, buiten de schoolvakanties.

Wanneer de snelle monitoring onderdeel is van de gewone monitoring is een vergelijking op jaarbasis (best januari tot december, in overeenstemming met de rapportage van het Verkeerscentrum) aan te raden.

Extra info: Aan de hand van de tellingen en snelheidsmetingen van het meetnet 'Meten in Vlaanderen' kunnen ook trends worden uitgefilterd, zoals bijvoorbeeld de gemiddelde autonome groei van het verkeer in Vlaanderen.

Bijkomende telcampagne op het onderliggend wegennet

Type data: Om de verkeersdruk te meten op het onderliggend wegennet zijn bijkomende telcampagnes nodig om het aantal voertuigen te tellen per type voertuig en per dagdeel. Hiervoor kunnen

⁸ <http://indicatoren.verkeerscentrum.be/vc.indicators.web.gui/frontpage/>

⁹ <http://www.verkeerscentrum.be/verkeersinfo/verkeersindicatoren/jaarrapport-2018-190212>

dubbele pneumatische slangtellingen worden gebruikt, of camerabeelden met automatische beeldverwerking. Een dergelijke campagne werd ook uitgevoerd voor de analyse in verband met de kilometerheffing voor vrachtwagens.¹⁰

Locatiekeuze: De keuze van de tellocaties is afhankelijk van de wegenheffing die uiteindelijk wordt gekozen. Enerzijds moet er worden gemeten op locaties waar er grote effecten worden verwacht en waar de problematiek voor de invoering groot is. Anderzijds moeten ook locaties worden gekozen waar er risico bestaat op ongewenste effecten, zoals bijvoorbeeld sluipverkeer aan de randen van een congestiezone. Ook belangrijk is om eerst te kijken welke data er al voorhanden zijn (via ANPR-netwerk, Detectielussen op nieuwe lichtengeregelde kruispunten, ...) en het bestaande netwerk aan te vullen waar nodig.

Nulmeting: Het is aangeraden om voor de nulmeting minstens een volledig jaar te tellen, best ook vanaf januari tot december, zodat dit consistent is met de gegevens van de snelwegen. Idealiter worden hiervoor permanente telposten toegevoegd op het onderliggend wegennet. Het gebruik van tijdelijke tellocaties is echter meer realistisch en haalbaar. Omdat het praktisch zeer moeilijk is om een tel slang een volledig jaar te laten liggen, wordt aangeraden om, in navolging van de methodiek die bij de kilometerheffing voor vrachtwagens werd toegepast, de slangen gedurende minstens acht werkdagen op één locatie te laten liggen. Het is echter aangeraden om op elke locaties op verschillende tijdstippen in het jaar te meten.

Nameting: Om een degelijke vergelijking te verkrijgen is het best om tijdens dezelfde periode te tellen als de nulmeting. Idealiter is dit dus een jaar. Voor een eerste snelle monitoring enkele maanden na invoering, is het mogelijk om hiervan af te wijken.

De **data uit de RE's** (zie verder) kunnen op termijn ook gebruikt worden om de verkeersvolumes te bepalen. We stellen voor om het eerste jaar de bijkomende telcampagne te behouden, zodat de voren nameting zeker consistent zijn. Door vergelijking van teldata en RE-gegevens, kunnen ook conclusies getrokken worden in verband met betrouwbaarheid van de RE-gegevens, en in hoeverre deze kunnen worden gebruikt in de toekomst.

Floating Car Data

Type data: Bij Floating Car Data worden via de gps-gegevens van smartphones, navigatiesystemen en trackingsystemen continu locaties van voertuigen doorgestuurd naar een centrale. Op basis van deze informatie kunnen trajectreistijden en trajectsnelheden worden bepaald. Ook kan inzicht worden verkregen in de herkomst-bestemmingsrelaties.

Er zijn verschillende leveranciers van FCD op de markt. De bekendste zijn BeMobile, TomTom en Google. Bij BeMobile en TomTom is het mogelijk om historische data op te vragen voor specifieke trajecten. Ook via Google kunnen betrouwbare¹¹ real time reistijden worden opgevraagd¹².

Belangrijk bij het gebruik van FCD is dat er genoeg metingen zijn op een wegsegment, zodat een representatief beeld kan worden gegeven van de werkelijkheid. Indien men wenst deze data te gebruiken, moet het nodige budget voorzien worden.

Locatiekeuze: Het is belangrijk om **vooraf te bepalen op welke trajecten** er reistijden worden gemeten. De keuze van deze trajecten ligt in de lijn met de keuze voor de tellocaties (zie eerder). Het is immers belangrijk om te meten op trajecten waar er grote effecten worden verwacht en waar de problematiek voor de invoering groot is.

¹⁰ <http://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1341170>

¹¹ publications.tno.nl/publication/34620327/n6lxTt/haak-2016-validation.pdf

¹² https://www.home-assistant.io/components/google_travel_time/ - de trajecttijden op kwartierwaarde voor 100 locaties kost ongeveer €3.000

Nulmeting: Idealiter wordt voor de nulmeting ook minstens een volledig jaar geteld. Het is echter mogelijk om hiervan af te wijken, of dit voor een deel van de trajecten een kortere periode te meten. We raden wel aan om de data van minstens één maand te gebruiken, buiten de schoolvakanties.

Nameting: Voor de nameting kunnen **gegevens van de RE's** worden gebruikt, waarbij dezelfde informatie wordt verkregen. Het is interessant om in het begin nog een overlap te hebben tussen de FCD en RE's, zodat eventuele data- en kwaliteitsverschillen tussen beide systemen kunnen worden opgespoord.

OBU data vrachtwagens

Type data: Data vanuit de OBU's van vrachtwagens (geïnstalleerd omwille van de kilometerheffing voor vrachtwagens) geven informatie over trajecten en snelheden die vrachtwagens rijden. De OBU-data kan gebruikt worden als aanvullende data voor het inschatten van reistijden op momenten van congestie (vrachtwagens staan immers ook in de file) en het zoeken van interessante locaties voor het uitvoeren van tellingen voor de nulmeting, met name locaties op het onderliggend wegennet waar momenteel veel vertraging is.

Registratie-eenheden van de wegenheffing

Type data: De RE's geven informatie in verband met routes, aantal gereden voertuigkilometers per wegsegment, trajecttijden en aantallen voor alle voertuigen die wegenheffing betalen met het primair systeem. Deze informatie wordt ook gekoppeld aan de nummerplaat, waardoor er door koppeling met de DIV-databank informatie beschikbaar is over het type voertuig (inclusief brandstoftype motor en euronorm). Deze bron is erg rijk aan data, geeft inzicht in de directe effecten van de wegenheffing, kan worden gebruikt voor allerlei indicatoren (zie indicatoren tabellen 'snelle monitoring' en 'gewone monitoring') en is essentieel in functie van de ontwikkeling en het beheer van het Vlaamse mobiliteitsmonitoringsysteem.

De RE data geven enkel informatie over het primaire systeem. Vooral voor verkeersaantallen is het belangrijk om ook het secundair systeem te raadplegen, zodat de volledige intensiteiten worden weergegeven.

Systeemvereisten: De technische eisen voor het primair (en secundair) systeem dienen zodanig te worden geformuleerd, dat de gegevens rond verkeersvolumes, reistijden en gereden routes eenvoudig kunnen worden geraadpleegd, gebruikt en geaggregeerd gepubliceerd. Technisch wil dit zeggen dat de gegevens opgeslagen worden in een performante serveromgeving die kan worden bevraagd¹³.

Het pseudonimiseren van de data gebeurt best op basis van een hashfunctie en niet op basis van random-ID-generatie, zodat wordt voorkomen dat twee verschillende voertuigen éénzelfde ID krijgen toegewezen.

Voor meer technische specificaties verwijzen we naar het rapport van WP5.

Nul- en nameting: Een nadeel is dat deze gegevensbron enkel beschikbaar is ná invoering van de wegenheffing. Op dat moment is er bijgevolg meer data ter beschikking, en wordt het gemakkelijker om de effecten te interpreteren. Het is echter ook belangrijk om een goede nulmeting te voorzien, waardoor een bijkomende telcampagne en floating car data wel noodzakelijk zijn. De telcampagne/floating car data kan in de nameting worden vervangen door data van de RE's. Het is echter aan te raden om het eerste jaar beide systemen (deels) naast elkaar te gebruiken, opdat verschillen in nauwkeurigheid kunnen worden opgespoord, zodat hiermee kan worden rekening gehouden tijdens de evaluatie.

¹³ De nodige voorbereidingen (zoals bijvoorbeeld de pre-processing van de data) moeten worden getroffen vooraleer het systeem in voegen is, zodat het systeem klaar staat, opdat de data snel na invoering van de wegenheffing gebruikt kan worden.

Het is aan te raden om met behulp van een *incentive* bestuurders te overtuigen om de RE reeds te gebruiken enkele maanden vóór invoering van de wegneffing. Dit is echter alleen nuttig voor de nulmeting als de bestuurder tijdens deze periode zijn gedrag nog niet afstemt op de komende kostenwijziging t.g.v. de wegneffing. Ook al is dit maar een deel van de populatie die je hiermee bereikt, deze data is rijker aan informatie dan de FCD (op voorwaarde dat er genoeg gebruikers zijn), en zal kosten besparen bij het verzamelen van data (voor alle indicatoren waar RE's worden gebruikt in de nameting).

ANPR-netwerk

Het huidige ANPR-netwerk, vooral op hoofdwegen aanwezig, maar ook steeds meer op het onderliggend wegennet, kan zeer veel informatie opleveren in verband met aantallen verkeer en reistijden op trajecten. Door de Federale Politie wordt momenteel een databank opgesteld om alle ANPR-data afkomstig van camera's die geplaatst zijn door de Federale Politie, over heel België te centraliseren. Er wordt bovendien een koppeling voorzien met de DIV-databank. De Vlaamse Overheid, en meer bepaald Informatie Vlaanderen, tracht om de verkeerskundig relevante informatie (volumes, reistijden, routes) beschikbaar te maken. Momenteel zijn er echter nog juridische en technische problemen. De data kan dus op dit moment nog niet voor verkeerskundige doeleinden worden gebruikt, maar hopelijk is dit in de (nabije) toekomst wel een mogelijke databron.

De data uit de ANPR-camera's die mogelijk worden toegevoegd aan het netwerk voor de handhaving van de wegneffing worden best geïntegreerd met de data van het Federale ANPR-netwerk en gebruikt om het Vlaamse mobiliteitsmonitoringssysteem (zie artikel 24 uit het decreet betreffende basisbereikbaarheid) te voeden.

Detectielussen op nieuwe lichtengeregelde kruispunten

Voor het onderliggend wegennet kunnen de **detectielussen** op nieuwe lichtengeregelde kruispunten op gewestwegen ook interessant zijn als databron om verkeersvolumes te tellen (via afdeling Expertise Verkeer en Telematica (EVT) van AWW). Deze databron is echter (nog) niet beschikbaar. Bij stilstaand verkeer zijn deze lussen echter niet geschikt voor het precies tellen van de intensiteiten, bijgevolg is deze bron eerder een aanvulling op de andere databronnen.

Deze bron wordt best ook geraadpleegd op het moment dat er een telcampagne wordt opgezet, indien beschikbaar, omdat het een indicatie kan geven over interessante tellocaties.

Context data incidenten/wegenwerken

Belangrijke contextdata waarmee moet worden rekening gehouden zijn de incidenten en filemeldingen geregistreerd in de controlezaal van het Verkeerscentrum (HWN), en de data rond wegenwerken (OWN) die gevonden kan worden in GIPOD¹⁴. Daarnaast zijn aanvullende controles en waarnemingen op het terrein belangrijk, om de data uit GIPOD te verifiëren.

3.5 Algemene methodologie

Voor de snelle monitoring ligt de focus op een snelle vergelijking van een nameting met de nulmeting. Hieruit worden eventuele wijzigingen in de verkeersvolumes en doorstroming (snelheid) afgeleid op de locaties van de tellingen en snelheidsmetingen. Vervolgens wordt geanalyseerd wat de oorzaak is van deze wijzigingen: impact van wijzigingen in ruimtelijke ordening, verkeerskundige ingrepen (vb.

¹⁴ <https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/generiek-informatieplatform-openbaar-do-mein-gipod>

nieuwe weginfrastructuur), de wegeheffing of andere oorzaken. De tellingen geven vooral intensiteiten en doorstroming weer op puntlocaties en geen herkomst-bestemmingspatronen (tenzij RE's en ANPR-camera's kunnen worden gebruikt). Dit maakt het op sommige locaties moeilijk om een oorzaak te achterhalen. Op die locaties wordt aangeduid dat verder onderzoek noodzakelijk is, en waar dus zeker meer in detail moet worden gekeken tijdens de gewone monitoring. Tijdens deze eerste analyse kunnen enkel uitspraken gedaan worden over de locaties waar een telling/meting uitgevoerd werd en niet over de andere wegen in Vlaanderen. Er kunnen dus geen algemene uitspraken gedaan worden over het volledige wegennet. Wel kunnen er enkele algemene trends geduid worden. Een uitgebreide analyse zal pas worden uitgevoerd tijdens de gewone monitoring.

Voor hoger vermelde indicatoren wordt hieronder aangegeven hoe ze berekend kunnen worden:

- **Verkeersvolume:**
 - Cijfers komen voor snelwegen rechtstreeks uit het meetnet 'Meten in Vlaanderen' en kunnen gehaald worden uit analyse van de camera-beelden van ANPR-camera's
 - Voor het OVN komen de cijfers rechtstreeks uit telcampagnes en kunnen ze (waarschijnlijk) gehaald worden uit analyse van de camera-beelden van ANPR-camera's. Voor gewestwegen (en voor verkeerslichten) komen er (waarschijnlijk) ook cijfers uit de detectielussen

Voor de vergelijking van verkeersvolumes kan eenzelfde methodologie worden gevolgd als bij de evaluatie van de kilometerheffing van vrachtwagens¹⁵, waar GEH-waarde en t-test worden gebruikt voor het vergelijken van tellingen.

- **Verzadigingsgraad:**
 - **Per wegsegment:** De verzadigingsgraad van een wegsegment geeft aan wat de benutting is van de capaciteit van het segment. We hanteren hiervoor dezelfde definitie en berekeningsmethode als in het rapport rond verkeersindicatoren van het Verkeerscentrum¹⁶. Deze indicator is enkel relevant voor het hoofdwegennet.
 - **Globaal:** De indicator verzadigingsgraad globaal geeft aan hoeveel procent van de wegsegmenten, behorend tot een groep van segmenten, is verzadigd. Dit aandeel wordt ook berekend door het Verkeerscentrum (zie rapport verkeersindicatoren).
- **Filelengte:** De gecumuleerde filelengte op een bepaald tijdstip is de som van de lengte van alle aanwezige files op dat welbepaalde tijdstip. Deze wordt berekend door het Verkeerscentrum (zie rapport verkeersindicatoren). Deze indicator wordt enkel berekend voor het hoofdwegennet.
- **Voertuigverliesuren:** Voertuigverliesuren is de tijd die de voertuigen samen verliezen ingevolge vertraagd verkeer of fileverkeer. Deze worden uitgedrukt in voertuiguren of kortweg uren. Brongegevens zijn de metingen van het meetnet 'Meten in Vlaanderen'. Deze indicator wordt enkel berekend voor het hoofdwegennet. Er wordt gesteld dat de voertuigen verlies oplopen wanneer de snelheid zakt onder 90% van de free flow snelheid of m.a.w. wanneer de reistijd oploopt boven de 111% (cf. 1/90%) van de free flow reistijd. Voor de free flow snelheid wordt de snelheid genomen bij lage bezettingsgraad, weliswaar afgetopt op de maximum toegelaten snelheid. Vermenigvuldiging van het reistijdverlies met het aantal voertuigen dat op dat ogenblik het segment oprijdt, levert het aantal voertuigverliesuren op. De indicator voertuigverliesuren houdt dus rekening met de duur van de file of vertraging, de snelheid van het verkeer en met het aantal betrokken voertuigen.
- **Snelheid:**
 - Cijfers voor snelwegen hierover komen rechtstreeks uit het meetnet 'Meten in Vlaanderen'

¹⁵ <http://docs.vlaamsparlament.be/pfile?id=1341170>

¹⁶ <http://www.verkeerscentrum.be/verkeersinfo/verkeersindicatoren/jaarrapport-2018-190212>

- voor het OWN worden geen snelheden gerapporteerd
- **Trajetsnelheid:** Cijfers voor snelwegen en het OWN kunnen bekomen worden door aankoop van reistijden afkomstig van Floating Car Data. Ook door analyse van de beelden van het ANPR netwerk (indien dit mogelijk blijkt) kan een reistijd berekend worden. Tot slot kan op momenten van congestie de reistijd berekend worden uit de data aangeleverd door de OBU's van de vrachtwagens. Op basis van de reistijd en de lengte van het traject kan de trajetsnelheid berekend worden
- **Reistijdbetrouwbaarheid:** Cijfers voor snelwegen en het OWN kunnen bekomen worden door aankoop van reistijden afkomstig van Floating Car Data. Ook door analyse van de beelden van het ANPR netwerk (indien dit mogelijk blijkt) kan een reistijd berekend worden. Tot slot kan op momenten van congestie de reistijd berekend worden uit de data aangeleverd door de OBU's van de vrachtwagens. Reistijdbetrouwbaarheid wordt vaak uitgedrukt in de standaard deviatie ten opzichte van de mediaan reistijd (welke dan als een 'normale reistijd' wordt beschouwd). Voor de nameting kan deze informatie aangevuld worden met data uit de RE's, die invulling kan geven aan al hoger vermelde indicatoren.

3.6 Momenten voor de snelle monitoring

De snelle monitoring kan in principe op elk moment worden uitgevoerd. Zeker wat betreft de monitoring van de werking van het systeem en de handhaving. Zeker in het beginperiode van de invoering is dit een graadmeter van de acceptatie bij de mensen. Het brengt ook mogelijke verbeterpunten van het systeem aan het licht.

De monitoring van de directe effecten moet in eerste instantie **vóór invoering van de wegenheffing** gebeuren. Het is cruciaal dat deze nulmeting goed gebeurt, aangezien dit de referentie is voor latere metingen. Rekening houdend met de gegevensbronnen zou de nulmeting best gebeuren gedurende minstens één jaar vóór invoering van de wegenheffing, opdat er (minstens) data beschikbaar is van een volledig jaar (liefst van januari tot december). Voor specifieke metingen, zoals reistijdmetingen op het onderliggend wegennet, is het mogelijk om een kortere periode te meten, op voorwaarde dat deze periode minstens één maand duurt, en dit geen schoolvakantieperiode betreft.

Een monitoring enkele maanden na invoering van de wegenheffing is mogelijk, maar er moet dan voorzichtig om gesprongen worden met het trekken van conclusies. Er moet best enkele maanden gewacht worden na de invoering van de kilometerheffing om stabiele effecten te kunnen vaststellen. Bij het begin van de invoering zullen autobestuurders hun verplaatsingsgedrag immers nog verder optimaliseren. Er dient bij de eerste snelle monitoring dus voorzichtig omgegaan te worden met de resultaten, en zeker met het trekken van conclusies. Meerdere snelle monitoringen na elkaar kunnen wel informatie geven over evoluties. Bovendien moet steeds vergeleken worden met een nulmeting die tijdens dezelfde periode in het jaar werd uitgevoerd.

Beter is een monitoring en rapportage op een iets langere termijn, bijvoorbeeld jaarlijks. De snelle monitoring zal sowieso worden uitgevoerd **als onderdeel (en als basis) van de gewone monitoring**.

Een snelle monitoring kan echter ook alleenstaand worden uitgevoerd. Dit kan interessant zijn indien het systeem wordt bijgestuurd, of er extra flankerende maatregelen worden ingevoerd. De snelle monitoring kan dan aangeven wat de effecten zijn van deze maatregelen.

4 Methodologie voor de gewone monitoring

4.1 Doelstelling gewone monitoring

Het doel van de gewone monitoring is het geven van een volledig overzicht van de effecten van de wegneffing. De snelle monitoring is een onderdeel van de gewone monitoring, maar verder wordt er in de gewone monitoring andere effecten gekeken, zodat meer conclusies kunnen worden getrokken. Er worden bovendien ook indirecte effecten in beeld gebracht.

4.2 Effecten die gemonitord moeten worden

Wat betreft de monitoring in verband met de **werking van het systeem en de handhaving** worden dezelfde gegevens gebruikt als bij de snelle monitoring, maar bijkomend kunnen volgende elementen worden toegevoegd:

- Een uitgebreidere klachtenanalyse
- Tevredenheid van de dienstverlening
- Analyse van boetes – achterhalen van de reden van boetes

Deze gegevens kunnen eenvoudig en snel uit het systeem zelf worden gehaald. Deze data zijn enkel beschikbaar na invoering van de wegneffing. Er is bijgevolg geen nulmeting vereist.

Ook de **directe effecten op de weggebruikers**, worden opnieuw gemonitord. Bijkomend aan de effecten gemonitord in de snelle monitoring, worden ook volgende effecten onderzocht:

- Impact op de (transport)beslissingen van de weggebruikers:
 - Modale verschuiving
 - Routekeuze (gedetailleerde analyse sluisverkeer -inclusief onderscheid tussen Vlamingen, niet-Vlamingen en buitenlanders)
 - Totaal aantal afgelegde kilometers op Vlaams wegennet (op jaarbasis), per wegtype, (congestie)zone, inclusief onderscheid tussen Vlamingen, niet-Vlamingen en buitenlanders
 - Tijdstipkeuze
 - Keuze woon-/werkplaats (lange termijn)
 - Verandering van type wagen
 - Verandering van milieukeurmerken wagenpark (brandstof/Euronorm; indien er bij de tarifiering ook gedifferentieerd wordt naar milieukeurmerk)
- Effecten op de aantrekkelijkheid van het openbaar vervoer
 - Snelheid
 - Bezettingsgraad
- Kosten voor de weggebruikers
 - Gemiddeld (onderscheid tussen Vlamingen, niet-Vlamingen en buitenlanders)
 - Sociale impact: betaalbaarheid van vervoer

Belangrijk bij het evalueren van deze directe effecten is de noodzaak om vooraf, voor de invoering van de wegneffing, een **nulmeting** uit te voeren.

We verwachten ook effecten op vlak van **milieu en leefbaarheid**. Deze zijn:

- Emissies van broeikasgassen
- Emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen en emissies van geluid

- Verkeersveiligheid
- Leefbaarheid

Voor al deze effecten is een **nulmeting** noodzakelijk.

Ook kunnen de **(sociaal-)economische effecten** worden bekeken:

- Prijzen van vastgoed: vergelijking van evolutie van prijzen binnen congestiezone ten opzichte van erbuiten
- impact op de welvaart
- Impact op BRP
- Impact op inkomensongelijkheid
- Impact op koopkracht
- Impact op tijdsbaten
- Impact op milieubaten

Deze effecten worden echter pas op langere termijn (na enkele jaren) verwacht. Hiervoor is ook een **nulmeting** nodig.

Ook de effecten van het **flankerend beleid** kunnen gemonitord worden.

Ook noodzakelijk is de kennis van de **context** en mogelijke **trends**. Deze zijn cruciaal om in te kunnen schatten in hoeverre de gemeten verschillen al dan niet het gevolg zijn van de wegenheffing.

4.3 Indicatoren en gegevensbronnen

De indicatoren voor de effecten over de werking van het systeem en de handhaving worden al vermeld in voorgaande sectie. De gegevensbron die we hiervoor gebruiken is het systeem zelf.

Bijgevolg focussen we hier op alle andere effecten. De gegevensbronnen worden in volgend hoofdstuk in meer detail besproken.

Overzicht voor de **directe effecten op de weggebruikers**:

Effect	Indicator	Gegevensbronnen
Impact transport beslissingen	Modale keuze	OVG
	Verkeersvolumes op jaarbasis per wegsegment per type voertuig (personenwagens, bestelwagens versus vrachtwagens)	Tellingen/PROMOVIA/RE's
	Routekeuze - voor specifieke trajecten	RE's (enkel na-meting) Floating Car Data

		ANPR-netwerk (Federale Politie/ Vlaamse Overheid)
	Tijdstipkeuze	OVG In combinatie met gegevens over voertuigvolumes (zie snelle moni- toring)
	Afstand woon-/werkplaats (lan- gere termijn)	OVG
	Samenstelling van het voertuig- park (verandering van type en mi- lieukenmerken wagen brand- stof/euronorm)	DIV ANPR-netwerk (Federale Politie/ Vlaamse Overheid) RE's (enkel na- meting)
Aantrekkelijkheid OV		Data De Lijn en NMBS in verband met aanbod en vraag
	Snelheid van het OV	
	Bezettingsgraad van het OV	
Kosten voor de weggebruikers	Jaarlijkse kosten (JVB, BIV, we- genheffing)	JVB, BIV Data vanuit het systeem
	Betaalbaarheid van vervoer	Inflatiecijfers Huishoudbudget enquête (HBS) ¹⁷

¹⁷ <https://statbel.fgov.be/nl/enquete/huishoudbudgetonderzoek-hbs>

Overzicht voor de effecten op vlak van milieu en leefbaarheid:

Effect	Indicator	Gegevensbronnen
Emissies van broeikasgassen, Emissies van luchtverontreinigende stoffen (ton)	volume CO ₂ volume Stikstofoxiden (NO _x) volume Roet (EC) volume Fijn stof (PM ₁₀ en PM _{2,5})	Berekeningen op basis van RE/PROMOVIA (voertuigkilometers) in combinatie met samenstelling van het wagenpark (DIV / ANPR data / RE)
Concentraties van luchtverontreinigende emissies (µg/m³)	Concentratie Stikstofdioxide (NO ₂) Concentratie Roet (EC) Concentratie Fijn stof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) - slechts beperkte impact verwacht, omwille van de grote impact van andere bronnen)	Modellering luchtkwaliteit op basis van geografisch gespreide verkeersgegevens (voertuigkilometers uit RE/Promovia) in combinatie met samenstelling van het voertuigenpark (DIV / ANPR data/RE) Luchtkwaliteitsmetingen (op verkeersgerichte meetstations of via mobiele samplers)
Emissies van geluid	Geluidsbelasting (L _{den})	Simulaties geluid op basis van extrapolaties van verkeersvolume (tellingen / ANPR / RROMOVIA / detectielussen / RE) en informatie over de samenstelling van het voertuigenpark (DIV / ANPR data / RE) Geluidsmetingen
Verkeersveiligheid	Aantal ongevallen (per type voertuig en volgens kwetsuur)	Ongevallendata (Statbel)
	Aantal slachtoffers (per type voertuig en volgens kwetsuur)	
Verkeersleefbaarheid	Aantal getroffen personen (luchtkwaliteit)	Combinatie de concentraties van luchtverontreinigende emissies (zie hoger) en de geografische spreiding van de blootgestelde bevolking (Agentschap Informatie Vlaanderen)
	Aantal getroffen personen (verkeersintensiteit)	Combinatie verkeersvolumes (zie boven, bij de snelle monitoring) t.o.v. bevolkingsdichtheid (Agentschap Informatie Vlaanderen) en type weg (Agentschap Informatie Vlaanderen)

Overzicht voor de (sociaal-)economische effecten:

Effect	Indicator	Gegevensbronnen
Veranderende vastgoedprijzen (Deze effecten worden echter pas op langere termijn (na enkele jaren) verwacht)	Vastgoedprijzen binnen congestiezone ten opzichte van erbuiten	Gegevens Statbel , vastgoedcijfers voor een volledige jaar, tot op gemeenteniveau
Impact op de welvaart	Deze effecten worden echter pas op langere termijn (na enkele jaren) verwacht. De methode om deze effecten te berekenen hoort thuis in een gedetailleerde studie. De economische data worden continu gemonitord, waardoor gegevens van een nulmeting sowieso aanwezig zijn.	
Impact op BRP		
Impact op inkomensongelijkheid		
Impact op koopkracht		
Impact op tijdsbaten	Voor deze effecten worden gegevens gebruikt vanuit de verbetering van de doorstroming (zie snelle monitoring) i.v.m. tijdsbaten en vanuit de effecten rond emissies (zie hierboven) i.v.m. milieubaten. Deze worden monetair gekwantificeerd volgens de methodiek van een maatschappelijke kostenbatenanalyse. Hiervoor moet een aparte gedetailleerde studie worden uitgevoerd.	
Impact op milieubaten		

4.4 Gegevensbronnen

Hieronder beschrijven we de verschillende gegevensbronnen die gebruikt worden voor de gewone monitoring (aanvullend op de snelle monitoring). De meeste gegevensbronnen worden jaarlijks (of zelfs vaker) geüpdatet, waardoor er bijgevolg ook informatie beschikbaar is voor de nulmeting en over **trends** over de jaren heen.

ANPR-netwerk

Bij het gebruik van ANPR data als basis voor modellering van luchtkwaliteit en emissies van broeikasgassen kan door de camera-software onderscheid worden gemaakt in type voertuigen (motoren/personenwagens/bestelwagens/vrachtwagens). Door koppeling met DIV (zie verder) kan aan de hand van de nummerplaat gegevens over het brandstoftype, de categorie en de euronorm van het bijhorende voertuig worden achterhaald, waardoor de modellering meer nauwkeurig kan gebeuren.

PROMOVIA

PROMOVIA is een propagatiemodel van de Vlaamse Overheid, waarin de berekening van de voertuigprestaties, uitgedrukt in aantal voertuigkilometer, gebeurt.¹⁸ PROMOVIA maakt voor zijn berekeningen gebruik van enerzijds de tellingen verspreid over heel Vlaanderen die door de Vlaamse overheid worden uitgevoerd en anderzijds bepaalde resultaten van de provinciale verkeersmodellen. PROMOVIA propageert de tellingen, die slechts op een beperkt aantal locaties plaatsvinden, over het hele netwerk.

Gebruik makend van de voorziene verkeerstellingen (inclusief de bijkomende telcampagnes) kan het PROMOVIA model geüpdatet worden, waardoor het mogelijk is om uitspraken te doen over effecten op verkeersvolumes op het gehele wegennet¹⁹ in plaats van enkel op de locaties waar tellingen zijn gebeurd (zowel voor als na invoering van de wegenheffing).

Nul- en nameting: Het is belangrijk om een eenduidige vergelijkingsbasis te hebben tussen methode vóór en na de invoering. Voor het OVN is de kwaliteit van de beschikbare inputdata voor PROMOVIA momenteel minder goed, omdat de groei van 2012-2016 wordt geëxtrapoleerd en ingebracht in PROMOVIA. Het is bijgevolg noodzakelijk om voor de nulmeting tellingen uit te voeren op het OVN, die als input voor PROMOVIA kunnen worden gebruikt. Men hoopt om vanaf 2020 ook een oplossing voor deze nulmeting te hebben via de data van de ANPR-camera's.

Bijkomend dient er aandacht besteed te worden aan de vergelijkbaarheid van de gegevens gebruikt vóór de invoering (o.b.v. beperkt beschikbaar verkeerstellingen in combinatie met Promovia) en de gegevens gebruikt na de invoering (o.b.v. uitgebreide set gegevens over km en parksamenstelling, inclusief de geografische spreiding, aan de hand van de RE) bij de vergelijking van nul- en nameting.

Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG)

Sinds 1994 wordt door de afdeling Beleid Mobiliteit en Verkeersveiligheid (departement Mobiliteit en Openbare Werken) van de Vlaamse overheid onderzoek uitgevoerd naar het verplaatsingsgedrag van Vlamingen. Dit onderzoek wordt kortweg 'OVG' genoemd (Onderzoek VerplaatsingsGedrag).

Het OVG is een continu onderzoek waarvan het veldwerk telkens over 5 jaar verspreid is. Het OVG bestaat dus uit 5 tussentijdse, opeenvolgende jaarlijkse bevestigingen. Pas na het afronden van het geheel van de vijf bevestigingen kunnen conclusies worden getrokken over het verplaatsingsgedrag van de Vlaming van die afgelopen 5 jaren. De resultaten van dit tussentijdse rapporten moeten dus met de nodige nuance gelezen worden. De jaarlijkse periode loopt telkens van januari tot januari.

Dienst voor Inschrijvingen van Voertuigen (DIV)

DIV bezit een databank waarin alle Belgische voertuigen staan ingeschreven, met gegevens over het voertuig in, zoals onder andere het type voertuig, de brandstof, euronorm en de cilinderinhoud. Deze is privacygevoelig en kan enkel worden gebruikt mits de wettelijke opdracht voldoende kan worden aangetoond.

Data De Lijn

De Lijn bezit data in verband met de doorstroming van hun trams en bussen, en bijkomend worden er regelmatig reizigerstellingen uitgevoerd.

¹⁸ http://www.verkeerscentrum.be/extern/VlaamseVerkeersmodellen/PROMOVIA/Versie2/Opbouw_PROMOVIA_versie2.1.pdf

¹⁹ inclusief gewestwegen en wegen die op zijn minst een lokale verbindende functie hebben; het achterliggende verkeersmodel is echter niet nauwkeurig genoeg om uitspraken te doen op de kleinste lokale weg

Data NMBS

De NMBS telt zijn reizigers in al zijn stations elk jaar in oktober. Deze tellingen zijn het resultaat van een korte observatie in de tijd, wat onvermijdelijk een foutenmarge inhoudt, die in sommige gevallen aanzienlijk kan zijn. Deze tellingen zijn echter de enige, beschikbare bron die toelaten om het aantal in- en uitstappende reizigers per station te bepalen alsook hun evolutie op lange termijn. De cijfers laten niet toe het onderscheid te maken tussen reizigers die zich naar het station begeven en diegene die een aansluiting moeten halen (2 keer geteld dus).²⁰

De NMBS publiceert bovendien maandelijks een rapport met de statistieken en de kerncijfers van het treinverkeer. Het rapport bevat de globale stiptheid, maar ook andere relevante informatie over de kwaliteit van de dienstverlening.²¹

Inflatiecijfers

Via de Nationale Bank kunnen maandelijks inflatiecijfers worden opgevraagd. Naast de algemene inflatiecijfers (<http://stat.nbb.be/?lang=nl#>) bestaat informatie per COICOP categorie ('Classification of Individual Consumption by Purpose'), waaronder categorie 7 (vervoer), met nog deelcategorieën (aankoop van voertuigen; gebruik van voertuigen, vervoersdiensten) die ook weer kunnen opgedeeld worden in subcategorieën: zie <https://bestat.statbel.fgov.be/bestat/crosstable.xhtml?view=61d97344-b057-4a04-8cae-768e70749615>. Hieruit kan worden afgeleid in hoeverre de inflatie van vervoer gerelateerde categorieën zich verhoudt tot de algemene inflatie.

Huishoudbudget enquête (HBS)

EU-HBS (European Union – Household Budget Survey) is een enquête over inkomsten en uitgaven. Het is een belangrijk werkinstrument om zowel op Belgisch als op Europees niveau de consumptiegewoonten van de bevolking over een jaar te beschrijven. Vanaf 2012, gebeurt de enquête tweejaarlijks, met een steekproef van 5.000 deelnemende huishoudens per jaar.²² Uit deze gegevens kan worden afgeleid welk aandeel huishoudens spenderen aan mobiliteit, en of dit aandeel al dan niet is veranderd door onder meer de wegenheffing. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de inflatie.

Ongevalldata (Statbel)

Sinds 1 juli 1926 maakt de Algemene Directie Statistiek – Statistics Belgium de statistiek van de verkeersongevallen op. Daarvoor baseert ze zich op een formulier dat door de politie ingevuld dient te worden bij elk ongeval met lichamelijk letsel op de openbare weg. In de loop van de tijd is het formulier verscheidene malen aangepast in functie van de evolutie van de maatschappij en verkeer.²³

De data worden jaarlijks gepubliceerd, 6 maanden na de referentieperiode.

De gegevens over dodelijke slachtoffers zijn het betrouwbaarst en stabielst. In dat geval is het meer dan waarschijnlijk dat de politie of het parket tussenbeide komt bij het dodelijke ongeval. De gegevens over lichtgewonden zijn zeer waarschijnlijk onderschat, meer bepaald voor zwakke weggebruikers (voetgangers, fietsers). Belgisch en internationaal onderzoek raamt de graad van registratie door de politie voor dodelijke ongevallen op 90% (waarbij we de resultaten nog kunnen verbeteren dankzij de gegevens van de parketten). Die graad ligt bij de 50% voor licht gewonde slachtoffers die in het ziekenhuis werden opgenomen en lager dan 20% voor zeer licht gewonde slachtoffers (die niet in het ziekenhuis werden opgenomen).

²⁰ Bron: <https://www.belgiantrain.be/nl/about-sncb/enterprise/publications/travellers-counts>

²¹ <https://www.belgiantrain.be/nl/about-sncb/themes/ponctuality>

²² Bron: <https://statbel.fgov.be/nl/enquete/huishoudbudgetonderzoek-hbs>

²³ Bron: <https://statbel.fgov.be/nl/themas/mobiliteit/verkeer/verkeersongevallen>

Vastgoedcijfers (Statbel)

De statistiek van de vastgoedprijzen is gebaseerd op de verkoopakten die worden geregistreerd door de FOD Financiën, meer bepaald door de Algemene Administratie van de Patrimoniumdocumentatie (AAPD), beter gekend als het Kadaster.²⁴

De gegevens worden weergegeven per kwartaal, semester en jaar.

Voor de huurprijzen van winkels / bedrijven werd er geen gegevensbron gevonden.

4.5 Algemene methodologie

Veel data worden continu gemonitord, zeker indien het economische data betreft. Vooral wat betreft verkeersdata (aantallen, routes, snelheden, doorstroming) is het daarom interessant om te investeren in de nulmeting.

Bij de gewone monitoring wordt eveneens een vergelijking gemaakt van een nameting met de nulmeting voor invoering van de wegeheffing. Bovendien wordt een uitgebreide analyse gemaakt van de vastgestelde verschillen, rekening houdend met reeds geldende trends, en de invloed van andere factoren.

Het is niet eenvoudig om de methode voor deze algemene analyse te beschrijven, omdat dit erg specifiek is per effect en ook afhankelijk van de factoren die opgetreden zijn voor het moment van analyse. Het is pas ter voorbereiding op de analyse zelf en op basis van de bekomen cijfers voor de indicatoren dat een meer gedetailleerde methodiek kan worden uitgewerkt, afhankelijk van welke effecten men wil onderzoeken. Het eerste rapport van de congestion charge in London²⁵ geeft een goed voorbeeld van de methodiek die toen gebruikt werd.

Enkele goede andere voorbeelden van uitgebreide analyses worden hieronder opgesomd:

- Verdelingseffecten van belastinghervormingen:
 - o Meer algemeen: Decoster, A., Vanheukelom, T., en Verbist, G. (2018), Financiële werkprikkels en herverdeling onder Michel I, *Leuvense Economische Standpunten* LES 2018/172, 1-8pp. Leuven (Belgium): KU Leuven CES.
 - o Voor Stockholm: Karlström, A. & J.P. Franklin (2009), Behavioral adjustments and equity effects of congestion pricing: analysis of morning commutes during the Stockholm trial, *Transportation Research A* 43(3), 28:3–296
- Paper van Maria Börjesson en co-auteur waarin ze o.a. bekijken hoe de elasticiteit verandert in de loop van de tijd
 - o Börjesson, M., Eliasson, J., Hugosson, M.B., Brundell-Freij, K., 2012. The Stockholm congestion charges—5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. *Transp. Policy* 20, 1–12. doi:10.1016/j.tranpol.2011.11.001
 - o En update (met ook toepassing voor Göteborg): Börjesson, Maria & Kristoffersson, Ida, 2018. "The Swedish congestion charges: Ten years on," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, vol. 107(C), pages 35-51.
- Analyse van agglomeratie-effecten en effecten van congestie op productiviteit van bedrijven: Baert, L., Reynaerts, J., 2018. Agglomeration, Congestion and Plant Productivity. VIVES Discussion Paper 67 – hier toegepast op bestaan van congestie, geeft inzicht in congestiekost – analyse aanpassen voor impact van wegeheffing (na enige tijd)
- Bestaande analyses van effecten van wegeheffingen op vastgoedprijzen:
 - o In de bijlage van WP2 voor fase 1 werd verwezen naar een aantal studies en overzichten

²⁴ Bron: <https://statbel.fgov.be/nl/themas/bouwen-wonen/vastgoedprijzen>

²⁵ <http://content.tfl.gov.uk/impacts-monitoring-report1.pdf>

- “Uit het literatuuroverzicht van Anas & Lindsey (2011) en uit Eliasson (2014) blijkt dat er meestal (niet in Londen en niet in Stockholm) geen meetbaar effect is op de handel. Uit het literatuuroverzicht van PwC et al. (2017) en TfL (2008) blijkt dat er in Londen geen effect was op de vastgoedprijzen. Dit wordt bevestigd in Croci et al. (2016). Tang (2018), aan de andere kant, stelt dat vastgoedprijzen binnen de Westelijke uitbreiding van de heffingszone in Londen 3,68% hoger zijn dan net buiten de zone. In Milaan zag men een kleine (maar statistisch significante) toename van de huurprijzen (met 0,75 %) als gevolg van de Ecopass (D’Arcangelo et al. 2015). Croci et al. (2016) stellen daarentegen dat er geen effect was in Milaan. In Singapore vond men een afname van de vastgoedprijzen voor de kleinhandel (met 19 %) binnen het cordon, maar niet voor kantoren of voor de residentiële markt.”

Voor hoger vermelde indicatoren wordt hieronder aangegeven hoe ze berekend kunnen worden:

- **Modale keuze:** deze informatie staat vermeld in de rapporten van het OVG
- **Verkeersvolumes:**
 - Zie snelle monitoring
 - Bijkomend kan PROMOVIA gebruikt worden voor de gewestwegen en lokale wegen die op zijn minst een lokale verbindende functie hebben
- **Routekeuze voor specifieke trajecten:** nulmeting en nameting:
Voor specifieke trajecten wordt de routekeuze bepaald aan de hand van ANPR/floating car data vóór en na de invoering van de wegehelling, en bepaald in hoeverre er sluiptwegen worden genomen of de aangewezen route. Hierbij is het noodzakelijk om vooraf specifieke sluiptroutes te definiëren, aan de hand van voormetingen.
- **Tijdstipkeuze:** het moment van vertrek voor een verplaatsing staat vermeld in de rapporten van het OVG. Bijkomend kan vanuit verkeersvolumes (zie snelle monitoring) een drukteprofiel worden opgemaakt voor de spitsmomenten, waardoor een eventuele verbreding van de spits kan worden gemeten.
- **Afstand woon-werkplaats:** deze informatie staat vermeld in de rapporten van het OVG
- **Samenstelling voertuigenpark:** deze informatie staat vermeld in de DIV-databank
- **Snelheid OV:** deze data wordt gepubliceerd door De Lijn en de NMBS
- **Bezettingsgraaf OV:** de Lijn en de NMBS voeren regelmatig reizigerstellingen uit
- **Jaarlijkse kosten (JVB, BIV, wegehelling):** deze informatie kan bij de Vlaamse Belastingdienst (Vlabel) opgevraagd worden voor JVB en BIV. Voor de wegehelling kan dit gehaald worden uit het wegehellingssysteem
- **Betaalbaarheid van vervoer:** deze cijfers worden gepubliceerd in de HBS en dienen gecombineerd te worden met de inflatiecijfers
- **Emissies CO₂, NO₂, EC en fijn stof:** dit kan berekend worden op basis van de voertuigkilometers (data komende uit PROMOVIA en de RE’s), gecombineerd met de samenstelling van het voertuigenpark (zie hoger). Bij emissieberekeningen volstaat het meestal om inzicht te hebben op het totale aantal kilometers in het onderzoeksgebied en is een correcte geografische spreiding minder relevant.
- **Concentraties NO₂, EC en fijn stof:**
 - Modelling luchtkwaliteit op basis van geografisch gespreide voertuigkilometers (data komende uit PROMOVIA en de RE’s), gecombineerd met de samenstelling van het voertuigenpark (zie hoger). Luchtkwaliteitsmodellerings vereisen betrouwbare verkeersdata die geografisch correct zijn gespreid. Hierbij is informatie over de intensiteiten op het onderliggend netwerk zeer belangrijk.
 - Luchtkwaliteitsmetingen op verkeersgerichte meetstations of via mobiele samplers.

- **Lden:**
 - Simulaties geluid op basis van extrapolaties van verkeersvolume (zie hoger) en informatie over de samenstelling van het voertuigenpark (zie hoger). Simulaties van geluid vereisen betrouwbare verkeersdata die geografisch correct zijn gespreid. Hierbij is informatie over de intensiteiten op het onderliggend netwerk zeer belangrijk.
 - Geluidsmetingen op strategische plaatsen
- **Aantal ongevallen:** opgenomen in Statbel ongevallendatabank
- **Aantal slachtoffers:** opgenomen in Statbel ongevallendatabank
- **Aantal getroffen personen (luchtkwaliteit):** combinatie van de concentraties van luchtverontreinigende emissies (zie hoger) met de geografische spreiding van de bevolking (via gegevens van Agentschap Informatie Vlaanderen)
- **Aantal getroffen personen (verkeersintensiteit):** combinatie verkeersvolumes (zie hoger), type weg en bevolkingsdichtheid (via gegevens van Agentschap Informatie Vlaanderen)
- **Vastgoedprijzen binnen en buiten congestiezone:** in de databank van Statbel zijn de vastgoedprijzen vermeld voor een volledig jaar, tot op gemeenteniveau. Dit kan dan gecombineerd worden met de ligging van de congestiezones
- **Impact op BRP/Impact op inkomensongelijkheid/Impact op koopkracht:** Deze effecten worden echter pas op langere termijn (na enkele jaren) verwacht. De methode om deze effecten te berekenen hoort thuis in een gedetailleerde studie. De economische data worden continu gemonitord, waardoor gegevens van een nulmeting sowieso aanwezig zijn.
- **Impact op tijdsbaten:** Voor dit effect worden gegevens gebruikt vanuit de verbetering van de doorstroming (zie snelle monitoring). Deze baten worden monetair gekwantificeerd volgens de methodiek van een maatschappelijke kostenbatenanalyse. Hiervoor moet een aparte gedetailleerde studie worden uitgevoerd.
- **Impact op milieubaten:** voor dit effect worden gegevens gebruikt vanuit de impact rond emissies (zie hierboven). De baten worden monetair gekwantificeerd volgens de methodiek van een maatschappelijke kostenbatenanalyse. Hiervoor moet een aparte gedetailleerde studie worden uitgevoerd.

4.6 Momenten voor de gewone monitoring

Cruciaal voor de gewone monitoring is de verzameling van data voor de indicatoren van een moment **net vóór de invoering van de wegneffing**. De meeste gegevensbronnen voor de gewone monitoring laten echter toe om deze data ook op een later moment te raadplegen.

De gewone monitoring wordt best uitgevoerd op **jaarlijkse basis**, zodat de vergelijkbaarheid tussen de data het hoogst is. Dit zien we trouwens ook bij de monitoring van andere systemen die in Hoofdstuk 2 werden besproken. De jaarlijkse nametingen van de snelle monitoring vinden bovendien best ook plaats in dezelfde periode als de nulmeting.

4.7 Rapportage

Er zijn verschillende manierenmanieren van rapportage mogelijk, bijvoorbeeld het maken van een rapport dat in pdf-formaat publiek ter beschikking wordt gesteld, het opmaken van een datawarehouse met gegevens, of het maken van een dashboard waar resultaten interactief op kaart/grafiek kunnen worden gezet.

Voor de gewone monitoring lijkt het maken van een rapport in pdf-vorm het minimum. Deze vorm heeft als voordeel dat er nuancering kan worden toegevoegd aan de data en de conclusies. Het aanbieden van data in een datawarehouse is eveneens interessant, omdat er op die manier query's kunnen worden uitgevoerd op de databank, zodat er meer specifieke informatie kan worden gedeeld. In het geval er met een warehouse wordt gewerkt, lijkt het interessant om hier sowieso een dashboard aan te koppelen, zodat de data ook visueel aantrekkelijk wordt voorgesteld.

Afkortingen en definities

ANPR Automatic Number Plate Recognition Technologie om automatisch kentekens te herkennen vanuit digitale beelden.

AWV Agentschap Wegen en Verkeer

Belgische voertuigen Voertuigen die zijn ingeschreven in België door een verblijfhouder. Een verblijfhouder is een persoon die: (i) ingeschreven is in de bevolkingsregisters of het wachtregister van een Belgische gemeente, of die het voorwerp uitmaakt van een regularisatieprocedure ingediend in een Belgische gemeente, of, (ii) een verblijfplaats heeft in een Belgische gemeente zo art. 5, §1, 1° of 2° KB 20 juli 2001 betreffende de inschrijving van voertuigen van toepassing is; of, (iii) ingeschreven is in de Belgische KBO, of (iv) opgericht is door of krachtens het internationale of buitenlands recht met een vaste inrichting in België waar het voertuig beheerd of gebruikt wordt.

Bestuurder De bestuurder van een heffingsplichtig voertuig

BIV Belasting op de Inverkeerstelling

DIV Dienst Inschrijvingen Voertuigen, Federale overheid

FCD Floating Car Data

HWN Hoofdwegennet: snelwegen en op- en afritten

JVB Jaarlijkse Verkeersbelasting

KBO KruispuntBank van Ondernemingen

LEZ Lage-emissiezone

OBU On Board Unit (dit is een specifieke vorm van een RE of registratie-eenheid) Apparaat in een voertuig dat wordt gebruikt voor elektronische tolheffing. De meest eenvoudige vorm is een zogenoemde DSRC-tag; deze geeft alleen een identificatie af aan de wegkantapparatuur.

OVG Onderzoek VerplaatsingsGedrag Vlaanderen

OWN Onderliggend wegennet: gewestwegen en lokale wegen

Primair systeem Het primair systeem maakt gebruik van plaatsbepaling als middel voor het bepalen van een verplaatsing. Dit kan bv. d.m.v. GNSS-plaatsbepaling, camera's, e.a.

RE Registratie-eenheid. Een toestel dat de gemaakte verplaatsing registreert. Dit kan bv. een GSM zijn of een OBU.

Secundair systeem Een heffingssysteem voor weggebruikers waarmee een gebruiker kan betalen voor het gebruik van het tolnetwerk indien zij het primaire systeem niet kunnen of willen gebruiken.

Slimme kilometerheffing Een slimme kilometerheffing betreft een wegenheffing die per afgelegde kilometer wordt geheven en gedifferentieerd wordt naar plaats (eventueel rijrichting), tijd en / of milieukenmerken van het voertuig.

Viapass Viapass is de toezichhoudende en coördinerende overheidsorganisatie voor de kilometerheffing voor vrachtwagens van +3,5 ton in België

Vlabel Agentschap Vlaamse Belastingdienst

Wegenheffing Onder wegenheffing wordt hier een lokale heffing of een gebiedsdekkende slimme kilometerheffing verstaan.