

E-mission

'support decisions on transport emissions'



Afstudeerscriptie J.S.F. Konings
14 december 2009



Opleiding MSc Civil Engineering

Afstudeercommissie:
Prof. ir. F.M. Sanders
ir. P.M. Schrijnen
dr. J.A. Annema
ir. H.P. van Essen
ir. P.B.L. Wiggendaad

E-mission

‘support decisions on transport emissions’



Afstudeerscriptie J.S.F. (Jorrit) Konings
Voor de MSc opleiding Civil Engineering

Technische Universiteit Delft
Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG)
Sectie Transport & Planning

Datum rapport: 14-12-2009

Studentnummer: 1051741

Contact: J.S.F. Konings
Van Assendelftstraat 8
2612JD Delft
tel: 06-53805319
e-mail: jorritkonings@gmail.com

Afstudeercommissie:

Prof. ir. F.M. (Frank) Sanders
Professor – Faculteit CiTG

ir. P.M. (Pieter) Schrijnen
Dagelijks begeleider – Faculteit CiTG

dr. J.A. (Jan Anne) Annema
Begeleider – Faculteit Techniek, Bestuur en
Management

ir. H.P. (Huib) van Essen
Begeleider - CE Delft

ir. P.B.L. (Paul) Wiggenraad
Coördinator – Faculteit CiTG



Foto's omslag:

Linksboven: http://www.equanet.co.uk/cms/ui/picture_1.jpg

Linksonder: <http://www.valleyairnow.com/traffic2.jpg>

Rechts: http://www.tourpress.nl/materials/pers_pages/090421_090421_nbtc_meimaand-fietsmaand_gr_finish.jpg

Voorwoord

Dit rapport is gemaakt ter afsluiting van mijn afstudeeronderzoek bij de sectie Transport en Planning aan de faculteit Civiele Techniek en Geotechniek aan de Technische Universiteit Delft. Het onderzoek is de laatste stap die nodig is voor het behalen van de Master of Science (MSc) titel in de Civiele Techniek.

Dit rapport is de hoofdrapportage. Daarnaast is ook een uitgebreide samenvatting gemaakt, welke in een los rapport is geplaatst.

Dit onderzoek is gericht op het ontwikkelen van een beslissingsondersteunend systeem voor organisaties om broeikasgasemissies van het eigen personenverkeer te monitoren, deze te benchmarken en advies te geven over hoe deze emissies gereduceerd kunnen worden.

“E-mission” is de zorgvuldig gekozen naam voor het resultaat: een elektronisch hulpmiddel met de missie om bij alle mogelijke organisaties emissies te kunnen reduceren. Een bescheiden doelstelling, nietwaar? De titel van het onderzoek dekt niet alleen de lading van het onderzoek, maar ook van de persoonlijke ‘missie’ die het afstudeerproces is geweest. Niet alleen voor mij, maar ook voor mijn dagelijks begeleider Pieter Schrijnen, die het op een gegeven moment bijna voor gezien wilde houden. Daarom wil ik hierbij graag van de gelegenheid gebruik maken om hem te bedanken voor niet alleen de inhoudelijke begeleiding, maar ook de ‘mental coaching’ waardoor het geheel toch af is gekomen. Ook wil ik graag de overige commissieleden (prof. Frank Sanders, Jan Anne Annema, Huib van Essen en Paul Wiggenraad) bedanken voor al hun bijdragen. Verder wil ik de ‘proefkonijnen’ bij CE Delft (Leonard Hoogerdijk), XTNT (Arnold Helfrich en Huib Beets) en T&P (Stijn van Boxmeer) bedanken voor het meedenken en Bas Hilckmann van VCCR daarnaast ook nog voor zijn enthousiasme en de berg met gegevens die hij heeft kunnen leveren. Tenslotte wil ik (natuurlijk) mijn vrienden en familie en in het bijzonder Lotte bedanken voor de bemoeienis, interesse en afleiding.

Delft, december 2009

Jorrit Konings

Korte samenvatting

De verkeer- en vervoerssector is de op één na grootste bron van broeikasgasemissies in Nederland en de enige sector waar de emissies nog toenemen. Zakelijk verkeer en woon-werkverkeer vormen ongeveer 35% van het personenverkeer en zijn samen goed voor zo'n 7 Mton emissies (CO₂-equivalenten). Volgens het Sectorakkoord mobiliteit, logistiek en infrastructuur 2008-2020 hebben "partijen behoefte aan inzicht in hun besparingspotentieel. Zij willen daarom over een inzichtelijk en verifieerbaar overzicht van hun CO₂-balans kunnen beschikken, dat inzicht geeft in de huidige CO₂-uitstoot van Partijen en dat een helder beeld geeft van de potentie en te verwachten effectiviteit van CO₂-gerelateerde maatregelen". Volgens de Taskforce Mobiliteitsmanagement is nu vaak nog sprake van een hoge mate van abstractie en is er veel behoefte aan praktische tools.

In dit onderzoek is een dergelijke tool (of 'beslissingsondersteunend systeem') ontwikkeld die een organisatie concreet moet vertellen wat de omvang is van zijn verkeersemisies (monitoren), wat het hieraan kan doen en wat er potentieel bespaard kan worden (adviseren), zonder dat de bereikbaarheid van de organisatie in het geding komt. Ook krijgt de organisatie met de tool inzicht in kosten en/of baten van de verschillende maatregelen en inzicht krijgen in hoe de emissies zich verhouden tot andere bedrijven (benchmark).

In het advies dat de tool geeft wordt per persoon een 'optimale' reiswijze bepaald op basis van de potentie voor twee typen maatregelen op het gebied van mobiliteitsmanagement (modal shift en carpoolen). Hiermee wordt op bedrijfsniveau gekeken naar waar in de vervoerswijzekeuze van werknemers (modal split) winst valt te halen (zonder overigens mensen persoonlijk aan te spreken en bijvoorbeeld te verplichten om te gaan fietsen). Door met reiskostenvergoedingen te schuiven kan de organisatie wel proberen om een bepaald reisgedrag te stimuleren of juist te ontmoedigen.

De uitkomsten van de tool zijn onder andere geëvalueerd aan de hand van een aantal casestudies bij verschillende organisaties. Hieruit blijken de resultaten die uit de tool komen redelijk te kloppen. Hoewel op sommige punten de nauwkeurigheid wel verbeterd kan worden, hoeft dit niet problematisch te zijn. De tool lijkt in principe een goed bruikbaar instrument voor CO₂-reductie. Gebruik van de tool heeft daarnaast een aantal positieve neveneffecten voor het bedrijf.

De tool bekijkt echter maar een deel van het probleem, namelijk het woon-werkverkeer. Het uitbreiden van de tool voor zakelijke ritten zal de complexiteit van de tool behoorlijk kunnen vergroten, waardoor uitbreiding van de tool niet een eenvoudige taak zal zijn.

Summary

The transportation sector is second largest source of greenhouse gas emissions in the Netherlands and the only sector in which these emissions are still increasing. Business and commuter traffic together form about 35% of passenger transport and account for roughly 7Mton of emissions (in CO₂-equivalents). According to the Dutch Sector Agreement on mobility, logistics and infrastructure 2008-2020 “actors need to know their potential emission savings. Therefore, they want to have a clear and verifiable overview of their CO₂-balance, that gives insight into their current CO₂-emissions and that provides a clear image of the potential savings and the effectiveness of CO₂-related measures.” According to the Taskforce on Mobility Management, currently there is a high degree of abstractness and there is a need for practical tools.

The aim of this research was to develop such a tool (or ‘decision support system’) to provide organisations with concrete information about the size of its transportation emissions (‘monitoring’) and with ‘advice’ on measures to reduce the emissions (without reducing a company’s accessibility). Also, the tool provides the organisation with insight into costs or benefits of different measures and shows the performance of the organisation compared with other organisations (‘benchmark’).

The resulting tool determines an ‘optimal’ travel pattern per employee, based on the potential for two types of mobility management measures: for modal shift and for carpooling. With this optimal travel pattern, it is determined on a corporate scale where in the modal split there is potential for emission reductions (without intending to tell individual employees to commute, for example, by bike). What the organisation can do, is try to influence their employees’ travelling behaviour by changing the way the organisation provides travel expenses to employees.

The results of the tool have been evaluated with a couple of case studies at different organisations. From these evaluations it seems that the results of the tool are reasonably correct, although there might be some inaccuracies at some points (which can be easily adjusted). The tool seems to be a useful aid in achieving CO₂ reduction. Aside from CO₂ reduction there are some beneficial side effects for the organisation as well.

It should be noted that the tool only deals with commuter traffic, and therefore can only partially solve the mobility problems. Expanding the tool to account for business travel as well will increase the complexity of the tool considerably, making this not an easy task.

Inhoudsopgave

VOORWOORD.....	5
KORTE SAMENVATTING	7
SUMMARY.....	9
LIJST VAN FIGUREN	15
LIJST VAN TABELLEN	17
1 INLEIDING	19
1.1 Achtergrond	19
1.2 Doelstelling.....	19
1.3 Opbouw van het rapport	20
2 CONTEXT	21
2.1 Broeikasgasemissies in de verkeer- en vervoersector	21
2.2 CO ₂ -reductiebeleid voor het verkeer en vervoer.....	22
2.2.1 Publiek	22
2.2.2 Privaat/Bedrijfsleven	23
2.2.3 Publiek private samenwerking	23
2.3 Werkgerelateerd personenverkeer	23
2.4 Behoeftte van het bedrijfsleven: Optimalisatie van personenverkeer	25
2.5 Doelstelling onderzoek	26
2.6 Conclusie	26
3 REFERENTIEMATERIAAL EN METHODES.....	29
3.1 Ontwerpproces voor beslissingsondersteunende systemen	29
3.1.1 Nut van computerondersteunde tools.....	29
3.1.2 De Zeven Zonden van Modelleren.....	30
3.2 Modellen van vervoer en verkeer	31
3.2.1 Mobiliteitsmanagement	31
3.2.2 Technische invulling vervoerbehoefte.....	32
3.3 Berekenen van broeikasgasemissies	33
3.3.1 Principes van het Greenhouse Gas Protocol	33
3.3.2 Rekenmethode voor het bepalen van verkeersemisssies.....	34
3.4 Berekenen van kosten mobiliteit	36
3.4.1 Total Cost of Ownership	36
3.4.2 Vaste en variabele kosten.....	37
3.4.3 Verdeling over werkgever en werknemer	38
3.5 Praktijk van maatregelen	38
3.6 Referentiemateriaal: tools voor emissies van verkeer	39
3.6.1 Inventariseren en categoriseren van praktijkvoorbeelden van tools.....	39
3.6.2 Referentiemateriaal langs de meetlat van 'de 7 zonden'	41
3.6.3 Andere opvallende punten	42

4	PROGRAMMA VAN EISEN.....	43
4.1	Randvoorwaarden	43
4.2	Uitgangspunten	43
4.3	Aannames.....	44
5	ONTWERP EN VERANTWOORDING ONTWERPKEUZES	45
5.1	Systeemniveau	45
5.1.1	Doel.....	45
5.1.2	Functie	45
5.1.3	Vorm	46
5.2	Componentniveau	46
5.2.1	Doel.....	46
5.2.2	Functie	46
5.2.3	Vorm	48
5.3	Elementniveau: Algemeen	49
5.4	Elementniveau: Handleiding	49
5.5	Elementniveau: Invoer van reisgedrag.....	50
5.6	Elementniveau: Maatregelen mobiliteitsmanagement.....	53
5.7	Elementniveau: Emissieberekening	60
5.8	Elementniveau: Vergelijken emissie-effecten maatregelen	64
5.9	Elementniveau: Kostenberekening	65
5.10	Elementniveau: Kengetallen	66
5.11	Elementniveau: Benchmarkgegevens	68
5.12	Elementniveau: Resultaten en Advies.....	70
5.13	Spelen met kengetallen: draaiknoppen voor de gebruiker	72
5.14	Conclusie	74
6	CASESTUDIES	75
6.1	Casestudie voor benchmarkcijfers	75
6.1.1	Bedrijven en reisgedrag werknemers.....	75
6.1.2	Resultaten emissieberekeningen.....	77
6.2	Casestudie voor inhoudelijke en procesmatige feedback.....	80
6.2.1	Resultaten van de tool.....	81
6.2.2	Terugkoppeling van gebruikers	81
7	VERIFICATIE - EVALUATIE UITKOMSTEN TOOL	85
7.1	Onnauwkeurigheden	85
7.2	Controle aan de hand van referentietools	86
7.3	Terugkoppeling naar Programma van Eisen.....	86
7.4	Conclusies uitkomsten tool.....	89

8	VALIDATIE - EVALUATIE BRUIKBAARHEID TOOL	91
8.1	Aansluiting bij kennis en behoeften doelgroep	91
8.2	Gekozen oplossingsrichtingen	92
8.3	Effecten op andere doelstellingen van organisaties	92
8.4	Conclusies bruikbaarheid tool.....	93
9	CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	95
9.1	Conclusies.....	95
9.2	Aanbevelingen.....	96
10	BIBLIOGRAFIE	99
	BIJLAGE A – BESCHRIJVING VAN ENKELE TOOLS UIT HET REFERENTIEMATERIAAL	101
	BIJLAGE B – ONDERDELEN VAN HET GREENHOUSE GAS PROTOCOL	111
	BIJLAGE C – MAATREGELEN IN HET KADER VAN MOBILITEITSMANAGEMENT	113
	BIJLAGE D – BEREKENING VAN EMISSIEFACTOR “OV”	115
	BIJLAGE E – STANDAARD BEDRIJFSINDELING	117
	BIJLAGE F – ONDERZOEK VCCR	121
	BIJLAGE G– EVALUATIEFORMULIEREN CASESTUDIES	127

Lijst van figuren

Figuur 2-1 - Omvang van broeikasgasemissies in Nederland.....	21
Figuur 2-2 - Historische en toekomstige broeikasgasemissies.....	22
Figuur 2-3 –Het grootste deel van het werkgerelateerde verkeer bestaat uit mensen die alleen in de auto zitten	25
Figuur 3-1 - Systeemdiagram beleidsveld verkeer- en vervoer	32
Figuur 3-2 - Vervoerbehoefte en technologische invulling	33
Figuur 3-3 – Scopes van het GHG Protocol	35
Figuur 3-4 - Verdeling componenten TCO.....	36
Figuur 5-1 – Schematische weergave van de verschillende componenten in de tool	48
Figuur 5-2 – Tabbladen in de tool	49
Figuur 5-3 - Beginpagina: de gebruikershandleiding.....	50
Figuur 5-4 - De verschillende onderdelen van de invulsheet.....	51
Figuur 5-5 - Module ‘Modal Shift’	57
Figuur 5-6 – Module ‘Pooltool’.....	58
Figuur 5-7 - Omvang van postcodegebieden in Rotterdam	59
Figuur 5-8 - Emissieberekening	61
Figuur 5-9 - Modal Split vs. emissieonderschatting bij bedrijfsgemiddelde berekening	63
Figuur 5-10 - Vergelijken van effecten maatregelen.....	64
Figuur 5-11 - Kostenberekening	66
Figuur 5-12 - Kengetallen	67
Figuur 5-13 - Benchmarkgegevens	69
Figuur 5-14 – Uitvoerscherm - Resultaten emissieberekening en benchmark	71
Figuur 5-15- Resultaten kostenberekeningen voor huidig en geadviseerd reisgedrag	72
Figuur 5-16 – Spelen met kengetallen.....	73
Figuur 6-1 - Locatie bedrijven uit DCMR onderzoek	75
Figuur 6-2 - Aantal reizigers per modaliteit woon-werkafstand (tot maximaal 80 km).....	76
Figuur 6-3- Locatie bedrijven casestudy.....	80

Lijst van tabellen

Tabel 2-1 - Mobiliteit per persoon per dag in Nederland in 2007	24
Tabel 3-1 - Ratings van emissiemeting and -schattingsmethodes	34
Tabel 3-2 - Total Cost of Ownership	37
Tabel 3-3 – TCO gesplitst naar vaste en variabele kosten.....	38
Tabel 3-4 - Referentiemateriaal: tooltypes en voorbeelden.....	40
Tabel 5-1 - "Integraal ontwerpen"	45
Tabel 5-2 - Samenhang tussen de verschillende functies	47
Tabel 5-3 - Schema maatregelen en voorwaarden VCCR.....	55
Tabel 5-4 - Woon-werkafstand vs. vervoerwijze.....	62
Tabel 5-5 - Schatting van de emissieonderschatting bij 6 bedrijven zonder individuele data.....	63
Tabel 5-6 - Uitgangspunten voor het bepalen van emissiefactoren van voertuigen	68
Tabel 6-1 - Verdeling bedrijven over sectoren	76
Tabel 6-2 - Gemiddelde woon-werkafstand per modaliteit is als volgt	77
Tabel 6-3 - Resultaten emissieberekening met VCCR –data	78
Tabel 6-4 – Reisgedrag bedrijven VCCR -data	79
Tabel 6-5 – Emissies per werknemer per branche	80
Tabel 6-6 – Resultaten casestudy.....	82

1 Inleiding

Dit hoofdstuk vertelt over de aanleiding, doelstelling en aanpak van het onderzoek.

1.1 Achtergrond

De verkeer- en vervoersector is een van de voornaamste bronnen van broeikasgasemissies. In deze tijd van 'ongemakkelijke waarheden' is emissiereductie een subdoel van het bredere begrip 'duurzaam' transport. De belangrijkste beweegreden lijkt vaak echter het reduceren van kosten als gevolg van files te zijn. Soms lijkt het dat broeikasgasemissiereductie een handig neveneffect is van het streven naar kostenefficiënt verkeer en vervoer. Een stelling die desalniettemin veelvuldig wordt aangehaald in het kader van de langzame reductie van CO₂ in het verkeer is dat maatregelen in deze sector een lage kostenefficiëntie hebben.

Steeds meer bedrijven proberen hun (personen)verkeer efficiënter te organiseren. De Taskforce Mobiliteitsmanagement is een publiek-privaat samenwerkingsverband dat zich ten doel heeft gesteld om het aantal spitskilometers en de bijbehorende emissies met 5% te reduceren. Er is gebleken dat veel bedrijven behoefte aan praktische tools hebben die meer duidelijkheid geven over de beschikbare maatregelen. Op dit moment is vaak sprake van een hoge mate van abstractie. Partijen hebben behoefte aan inzicht in hun besparingspotentieel, met een helder beeld van de potentie en te verwachten effectiviteit van CO₂-gerelateerde maatregelen.

1.2 Doelstelling

Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend systeem (of 'tool') waarmee bedrijven en instellingen hun verkeersemissies kunnen bepalen en voor hun relevante reductieadviezen kunnen bepalen.

De tool moet een organisatie concreet vertellen wat de omvang is van zijn verkeersemissies (monitoren), wat het hieraan kan doen en wat er potentieel bespaard kan worden (adviseren), zonder dat de bereikbaarheid van de organisatie in het geding komt. Ook moet de organisatie inzicht krijgen in kosten en/of baten van de verschillende maatregelen en inzicht krijgen in hoe de emissies zich verhouden tot andere bedrijven (benchmark).



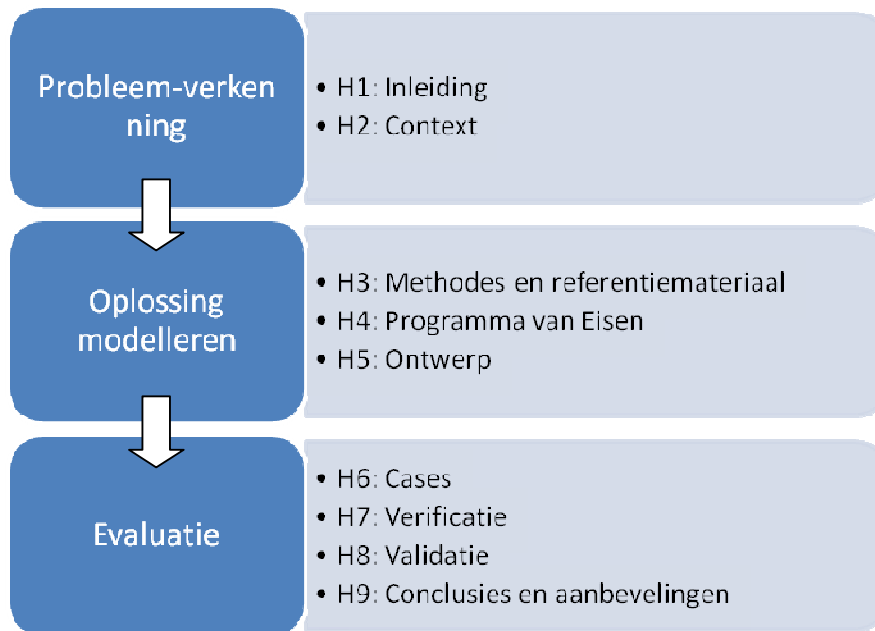
Met de informatie uit de tool is kan de organisatie het volgende:

- Emissies van verkeer rapporteren (nu vooral nuttig in het kader van Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen, in de toekomst wellicht ook in het kader van het emissiehandelssysteem)
- Maatregelen treffen om emissies te reduceren

- Maatregelen treffen om verkeerskosten te verminderen
- Indien regelmatig (bijv. jaarlijks) gebruikt wordt inzicht verschaft in de ontwikkeling van de emissies en kosten.

1.3 Opbouw van het rapport

In onderstaand schema wordt uitgelegd hoe het rapport is opgebouwd.



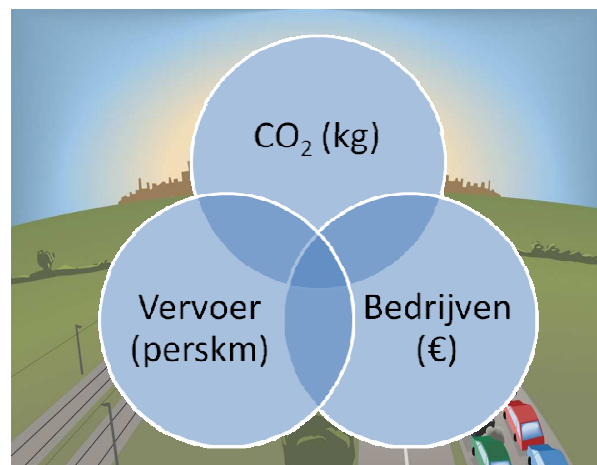
Het rapport zal eerst ingaan op de context van de opdracht: de ontwikkeling van emissies in de verkeer- en vervoerssector, de belangrijkste bewegingen om deze emissies te reduceren en de behoeften die er in het bedrijfsleven zijn omtrent emissiereductie (Hoofdstuk 2).

Daarna zullen methodes en ervaringen rond de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen worden behandeld en zullen de behoeften van het bedrijfsleven gecombineerd worden met de methodes en ervaringen in een programma van eisen (Hoofdstuk 3 en 4). Hoofdstuk 5 zal het ontwikkelingsproces en de werking van de tool beschrijven.

In Hoofdstuk 6 volgt een casestudy om te zien of de tool aan de eisen voldoet om te zien hoe de eindgebruikers de tool ervaren. Hoofdstuk 7 onderzoekt of de tool 'op de juiste manier gebouwd is' en of de resultaten die uit de tool komen betrouwbaar zijn. Hoofdstuk 8 onderzoekt of 'de juiste tool is gebouwd' en of de resultaten die uit de tool komen het probleem oplossen. In Hoofdstuk 9 worden conclusies getrokken over het onderzoek en worden aanbevelingen gegeven voor het vervolg.

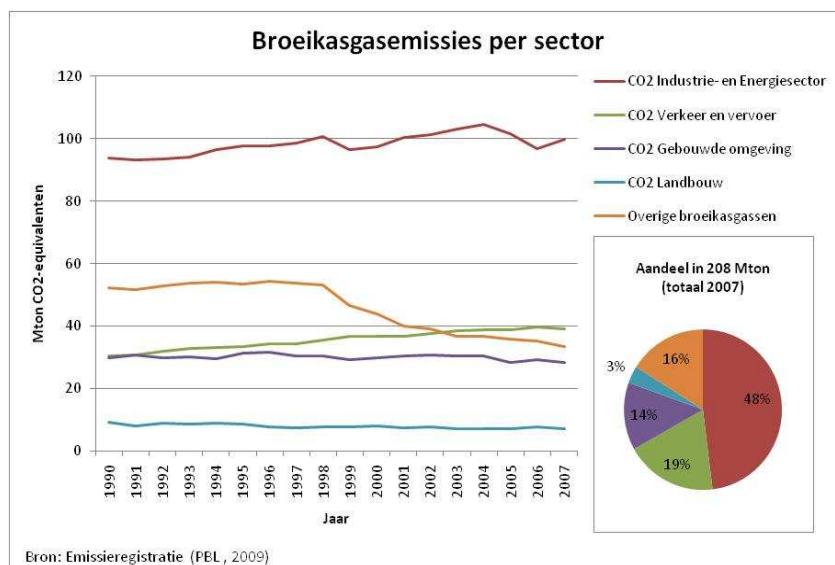
2 Context

Dit hoofdstuk gaat in op de achtergrond van het onderzoek. De eerste twee paragrafen richten zich op het bredere kader van broeikasgasemissies van de verkeer- en vervoerssector en hoe overheid en bedrijfsleven hiermee omspringen. In de laatste twee paragrafen wordt de afbakening van het onderzoek onderbouwd en ingezoomd op de rol van het bedrijfsleven in de verkeersemisies en gekeken waar de kansen liggen om emissiereductie op te pakken.



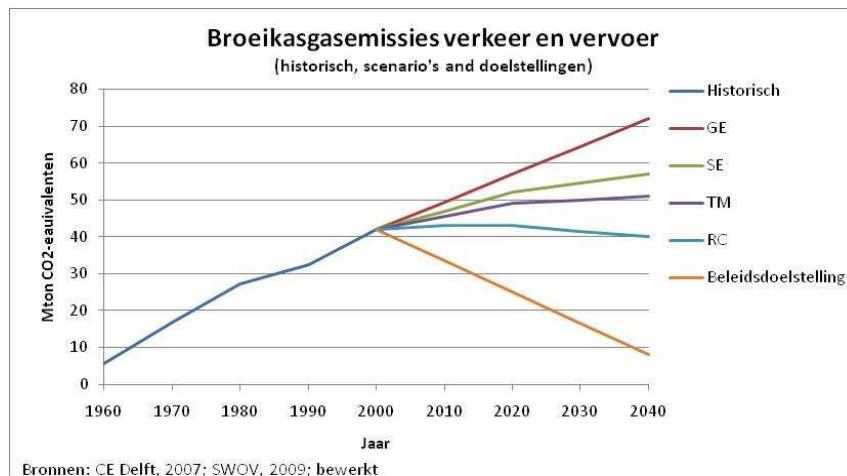
2.1 Broeikasgasemissies in de verkeer- en vervoersector

Verkeer en vervoer hebben een relatief groot aandeel in de klimaatverandering als gevolg van het broeikaseffect. De CO₂-emissies van de verkeer- en vervoersector bedragen ongeveer een vijfde van de totale emissies in Nederland (zie Figuur 2-1). Daarnaast blijven de resultaten van pogingen om de emissies te reduceren achter bij de ontwikkelingen in andere sectoren (PBL 2009).



Figuur 2-1 - Omvang van broeikasgasemissies in Nederland. Verkeer en vervoer is de enige sector die een toename laat zien. Productie van brandstoffen (o.a. bedoeld voor transport) valt in de categorie industrie en energie. Internationale bunkerbrandstoffen voor lucht- en zeescheepvaart zijn niet inbegrepen in de grafiek; anders zouden de transportemissies 34% van het totaal zijn (MNP, 2006).

Volgens de Welvaart en Leefomgeving (WLO)-scenario's van het Centraal Planbureau (CPB), Milieu- en Natuur Planbureau (MNP) en Ruimtelijk Planbureau (WLO 2006) is de verwachting dat de CO₂-emissies zullen blijven groeien als het beleid niet wordt omgegooid (zie Figuur 2-2). Op dit moment is de verkeer- en vervoersector verantwoordelijk voor een emissie van 40 Mton CO₂-equivalenten op een totaal van 200 Mton jaarlijks in Nederland.



Figuur 2-2 - Historische en toekomstige broeikasgasemissies. De vier scenario's corresponderen met de WLO scenario's (Global Economy, Strong Europe, Transatlantic Market en Regional Communities, gebaseerd op de mate van internationale samenwerking en de verhouding van publieke en private verantwoordelijkheid (WLO 2006).

Om de Europese klimaatdoelen voor 2050 te halen, moet de overheid een veel krachtiger CO₂-beleid voor de transportsector voeren. Deze doelen zijn alleen haalbaar als een trendbreuk wordt geforceerd in de groei van CO₂-emissies van het verkeer en vervoer. Bij ongewijzigd beleid is er namelijk een gerede kans dat de transportsector alle emissieruimte binnen de klimaatdoelen opsoupeert (Raad voor Verkeer en Waterstaat, VROM-raad, Algemene Energieraad 2008)

2.2 CO₂-reductiebeleid voor het verkeer en vervoer

Deze paragraaf geeft een overzicht van het huidige beleid van overheid en bedrijfsleven om het verkeer en vervoer duurzamer te maken.

Op verschillende niveaus wordt gewerkt om het verkeer en vervoer in Nederland duurzamer te maken. Overheid en bedrijfsleven hebben beide beleid opgezet en samenwerkingsverbanden opgestart om te komen tot een emissiereductie.

2.2.1 Publiek

De regering zet op het gebied van CO₂-reductie in op (Ministerie van VROM 2007):

- alternatieve brandstoffen
- kilometerheffing en volumebeleid
- energiezuinige voertuigen en gedrag

De Raad voor Verkeer en Waterstaat e.a. (2008) kwam tot een advies met een uitgebreidere set reductiestrategieën:

- CO₂-prijsbeleid
- Specifiek CO₂-reductiebeleid voor de transportsector
 - o Verlaging van het energiegebruik per reizigers- of tonkilometer. Deze verlaging van het energiegebruik in het transport kan op verschillende manieren worden gerealiseerd.
 - Door verbetering van de energie-efficiency van het voertuigpark (of vloot).

- Door een verschuiving naar energiezuiniger vervoersmodaliteiten.
- Door een energiezuinig rij-, vlieg- of vaargedrag.
- Door een energiezuinig rit-, vlucht- of vaarpatroon
- Door verhoging van de bezettings- of beladingsgraad van voertuigen.
- o Toepassing van energiedragers met lagere broeikasgasemissies over de energieketen.
- o Vermindering van (de groei van) het verkeersvolume (aantal reizigers en tonkilometers).
- Ondersteunend beleid (RO-beleid, OV-voorzieningen, educatie, IT-infra)

2.2.2 Privaat/Bedrijfsleven

Werkgeversorganisaties VNO-NCW en MKB-Nederland streven ook naar duurzaam transport en zien emissieplafonds gecombineerd met emissiehandel als belangrijkste strategie (VNO-NCW 2009). Ook hebben deze organisaties handleidingen uitgegeven voor werkgevers om eenvoudige mobiliteitsmanagement maatregelen te implementeren. Deze handleidingen waren voornamelijk gericht op het reduceren van files en verbeteren van de bereikbaarheid (VNO-NCW 2003).

2.2.3 Publiek private samenwerking

Overheid en marktpartijen hebben ook in enkele publiek-private samenwerkingsverbanden de handen ineen geslagen om effectievere maatregelen te kunnen nemen. De rol van de overheid is die van aanjager: initiatieven nemen, assisteren met kennis waar mogelijk en het verlenen van subsidies. De rol van het bedrijfsleven is om met innovatieve ideeën te komen en succesvolle ervaringen te delen.

Oude emissiereductieplannen van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat zijn doorontwikkeld in een publiek-privaat initiatief voor goederentransport: het innovatieprogramma Duurzame Logistiek (Connekt 2007). Dit programma heeft als doel om het goederenvervoer efficiënter en duurzamer te maken door middel van het delen van ervaringen met proefprojecten. Daarnaast heeft het programma ook enkele tools opgeleverd voor logistieke bedrijven om te onderzoeken welke mogelijkheden er bestaan voor duurzamer verkeer in hun organisatie.

Een publiek-privaat initiatief voor het personenverkeer is de Taskforce Mobiliteitsmanagement. Dit samenwerkingsverband is opgezet door werkgeversorganisaties na een advies van de Sociaal-Economische Raad (SER) om meer private betrokkenheid te hebben in het terugdringen van files. De bedoeling van de Taskforce was om met bindende voorstellen te komen om de bereikbaarheid en leefbaarheid te verbeteren (SER 2006); (TaskForce MobiliteitsManagement 2008). In september 2008 kwam de Taskforce met voorstellen langs drie wegen: arbeidsvoorwaarden, regionale convenanten en communicatie. Het implementeren van concrete maatregelen is de volgende stap.

2.3 Werkgerelateerd personenverkeer

Het bedrijfsleven speelt een belangrijke rol bij het in gang zetten van een transitie naar een duurzamere maatschappij. Aan de ene kant is het een belangrijke bron van verkeer en aan de andere kant heeft het de middelen om te investeren in een schone toekomst.

De helft van de 40 Mton CO₂ emissie per jaar is afkomstig van het vervoer van goederen en andere helft van het vervoer van passagiers. Bedrijven en instellingen genereren al het goederenvervoer en ongeveer een derde van het personenvervoer (zie Tabel 2-1). Qua uitgaven aan het personenvervoer

geldt zelfs dat meer dan de helft hiervan door het bedrijfsleven wordt gedaan, bijvoorbeeld via leasecontracten en reiskostenvergoedingen. De verantwoordelijkheid voor de emissies en de (financiële) middelen om er iets aan te doen liggen hier in dezelfde handen.

Als bronnen van verkeer zijn in het bedrijfsleven de volgende categorieën verkeersbewegingen te onderscheiden:

- distributie van goederen
- woon-werkverkeer
- overig zakelijk verkeer (klantenbezoek, werkoverleg op locatie, inspecties, etc.; bij wijze van spreke 'distributie van diensten')

In 2007 was de totale vervoersprestatie in Nederland gelijk aan 174,5 miljard tonkilometer voor het goederenvervoer en 197,2 miljard personenkilometer voor personenvervoer. Tabel 2-1 laat de verschillende motieven zien voor personenvervoer.

Uit de tabel is af te leiden dat 35% (of 69 miljard perskm) van de reismotieven te maken heeft met verkeer van en naar het werk of zakelijk bezoek in de werksfeer. Dit betekent dat het werkgerelateerde verkeer (goederen plus personen) jaarlijks zo'n 27 Mton CO₂ emissie veroorzaakt. Dat is ongeveer tweederde van het totaal aan broeikasgasemissies van verkeer en vervoer en een zevende van de totale nationale emissie.

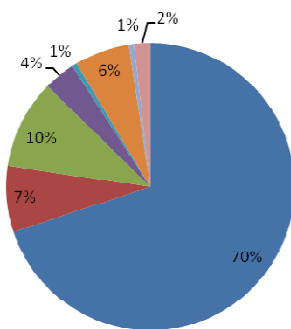
Tabel 2-1 - Mobiliteit per persoon per dag in Nederland in 2007 (CBS 2009)

Motief	Afstand per dag	
	km	%
<i>Totaal motieven</i>	32,58	100
Van en naar het werk	8,78	27
Bezoek in zakelijke sfeer	2,62	8
Diensten/persoonlijke verzorging	0,74	2
Winkelen en boodschappen	3,08	9
Onderwijs	1,98	6
Bezoek in persoonlijke sfeer	6,80	20
Sociaal/recreatief	4,15	13
Toeren/Wandelen	2,85	9
Anders	1,58	5

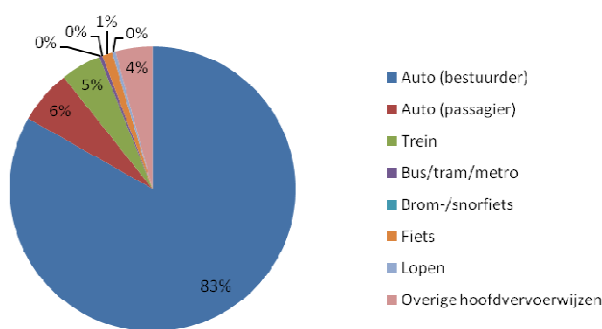
De sector van het goederenvervoer kent in 'Nederland Distributieland' al een geschiedenis van maatregelen voor meer efficiëntie uit concurrentieoverwegingen. Marges in de transportsector zijn over het algemeen al laag en er wordt veel aandacht geschonken aan bijvoorbeeld het verhogen van de beladingsgraad en het rijden van efficiënte routes.

In het personenverkeer zijn dergelijke optimalisatieprikkel uitgebleven, omdat in hier van oudsher niet op basis van kosten wordt gekozen voor een bepaald reisgedrag, maar juist op basis van kwaliteit. Het gedrag van passagiers in relatie tot hun vervoerswijzekeuze is in de loop van de geschiedenis opmerkelijk constant gebleven. Deze keuze is altijd gebaseerd geweest op snelheid, status, comfort, onafhankelijkheid, veiligheid en kosten, waarbij de eerste drie factoren doorgaans belangrijker waren dan de kostenfactor (AVV 2004). Dit gedrag uit zich bijvoorbeeld in het feit dat een groot aandeel van mensen alleen in een auto rijdt (Figuur 2-3).

Van en naar het werk



Zakelijk bezoek in werksfeer



Figuur 2-3 –Het grootste deel van het werkgerelateerde verkeer bestaat uit mensen die alleen in de auto zitten (minimaal aantal bestuurders minus aantal passagiers). Cijfers zijn percentages van de vervoersprestatie (CBS 2009).

Verder is het zo dat het werkgerelateerde personenverkeer vaak niet eenvormig of centraal is geregeld: voertuigen die gebruikt worden kunnen het eigendom zijn van werknemers, werkgevers of er is sprake van ingehuurd diensten van derden, bijvoorbeeld de leasewagen. In veel gevallen is het ook zo dat dezelfde voertuigen zowel voor zakelijke als privéritten worden gebruikt.

Indien er iets centraal is geregeld, zal een persoon bij facilitaire diensten, human resources en/of iemand die gaat over arbeidsvoorwaarden verantwoordelijk zijn.

2.4 Behoeft van het bedrijfsleven: Optimalisatie van personenverkeer

Slimreizen.nl (Stichting Bereikbaar 2007) onderscheidt enkele categorieën “mobiliteitsvraagstukken” waarmee bedrijven te kampen kunnen hebben:

- Kostenbeheersing
- Bereikbaarheid
- Arbeidsvoorwaarden
- Vergunning en wetgeving
- Parkeren
- Gezondheid van werknemers
- Productiviteit
- Bedrijfsverhuizing
- Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen

De filedruk in Nederland is inmiddels zodanig dat het bedrijfsleven hier (financiële) schade van ondervindt. Om deze reden is het bedrijfsleven zich gaan bemoeien met het oplossen van het fileprobleem. Hiertoe is bijvoorbeeld de Taskforce Mobiliteitsmanagement opgericht. De opdracht die de Taskforce heeft meegekregen, is een reductie te bewerkstelligen van het aantal autokilometers en de milieubelastende uitstoot in de spits met 5%.

“Mobiliteitsmanagement is voor werkgevers belangrijk met het oog op bereikbaarheid, kostenbesparing en milieu-uitstoot, maar vooral bij het aantrekken en vasthouden van werknemers. In dat kader is het zeker toegevoegde waarde als je een tool ontwikkelt die concrete maatregelen adviseert aan bedrijven, want er is veel behoefte aan praktische tools. Er is nu vaak nog sprake van

een hoge mate van abstractie. Werkgevers moeten de win-win kunnen zien en die kan ook heel goed op duurzaamheid/MVO liggen” (persoonlijk communiceren met Evelien Fleskens, TaskForce MobiliteitsManagement, 11 juni 2009).

“Energie kleine kostenpost bij meeste bedrijven, CO₂ zelf is geen issue bij bedrijven op dit moment: CO₂ is gratis uit te stoten. Er is wel een link via vervoerskosten naar kilometers en zo naar CO₂. Investerings die zichzelf binnen een jaar terug verdienen zijn met name populair bij MKB ondernemers. De ondernemer wil weten hoe die kilometers kan reduceren binnen zijn dagelijkse gang van zaken, dus moeten concrete maatregelen worden gegeven. De Taskforce komt vooral veel met oplossingen voor grotere bedrijven. Carpoolen bij een MKB bedrijf met gemiddeld 7 werknemers is niet heel nuttig” (persoonlijk communiceren met Kees Schouten, MKB-Nederland, 15 juni 2009).

Het Sectorakkoord mobiliteit, logistiek en infrastructuur 2008-2020(VNO-NCW, 2009a) stelt het in artikel 12 “Nulmeting en monitoring” zelfs nog explicieter: “Partijen hebben behoefte aan inzicht in hun besparingspotentieel. Zij willen daarom over een inzichtelijk en verifieerbaar overzicht van hun CO₂-balans kunnen beschikken, dat inzicht geeft in de huidige CO₂-uitstoot van Partijen en dat een helder beeld geeft van de potentie en te verwachten effectiviteit van CO₂-gerelateerde maatregelen.”

2.5 Doelstelling onderzoek

Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend systeem (of ‘tool’) die een organisatie concreet moet vertellen wat de omvang is van zijn verkeersemisies (monitoren), wat het hieraan kan doen en wat er potentieel bespaard kan worden (adviseren), zonder dat de bereikbaarheid van de organisatie in het geding komt. Ook moet de organisatie inzicht krijgen in kosten en/of baten van de verschillende maatregelen en inzicht krijgen in hoe de emissies zich verhouden tot andere bedrijven (benchmark).

De te ontwikkelen tool zal zich alleen richten op het personenverkeer van bedrijven en instellingen op vestigingsniveau. Er zal onderscheid gemaakt worden tussen maatregelen op bedrijfsniveau en maatregelen op individueel niveau. Deze twee doelgroepen zullen apart benaderd moeten worden. Het aanspreekpunt op bedrijfsniveau is de verantwoordelijke voor facilitaire diensten, human resources en/of arbeidsvoorwaarden. Aangezien de organisatie de doelgroep is van de tool wordt er vanuit gegaan dat de organisatie de emissies wil reduceren en beslissingen hierover kan nemen. Communicatie over maatregelen voor individuen zullen aan de organisatie overgelaten worden.

2.6 Conclusie

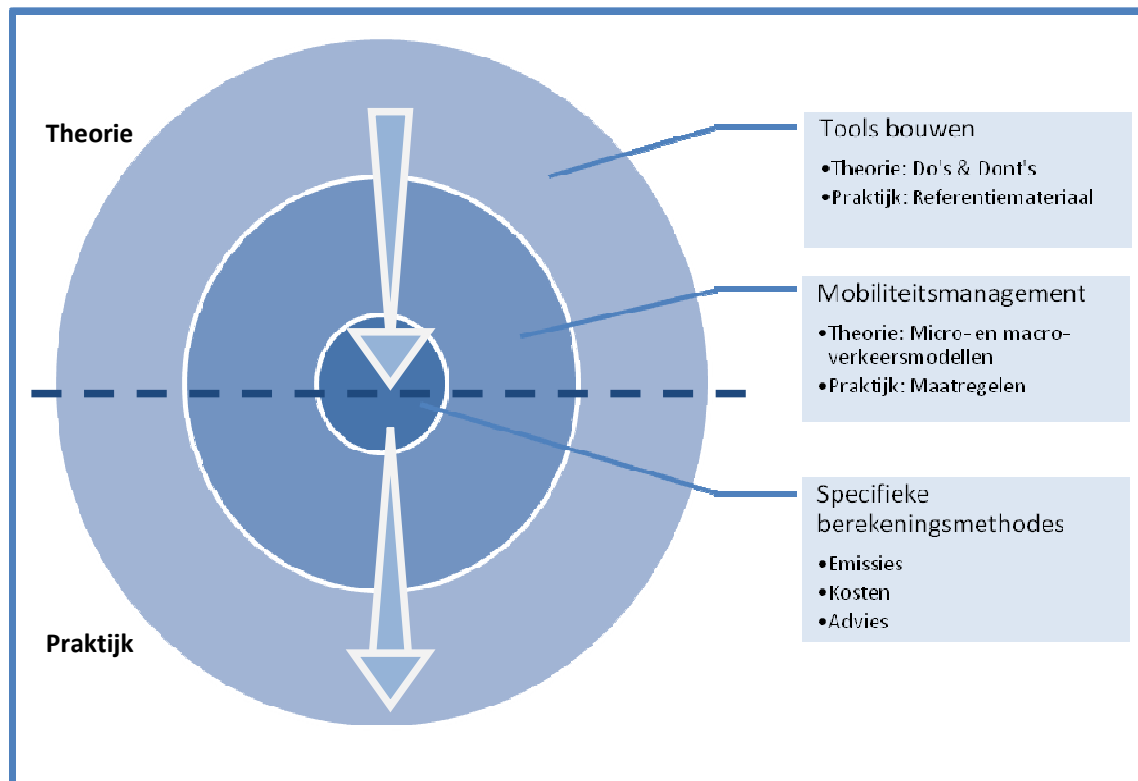
De resultaten van pogingen om broeikasgasemissies in het verkeer te reduceren blijven achter bij de ontwikkelingen in andere sectoren. Toch wordt op verschillende niveaus gewerkt om het verkeer en vervoer in Nederland duurzamer te maken, onder andere in enkele publiek-private samenwerkingsverbanden, zoals de Taskforce Mobiliteitsmanagement.

Het bedrijfsleven speelt een belangrijke rol bij het in gang zetten van een transitie naar een duurzamere verkeer. Van alle reismotieven heeft 35% (of 69 miljard perskm) te maken met verkeer van en naar het werk of zakelijk bezoek in de werksfeer. Marges in de transportsector zijn over het algemeen al laag vanwege zware concurrentie. In het personenverkeer zijn optimalisatieprikkelers uitgebleven, omdat meer op kwaliteit dan op kosten wordt geconcentreerd.

De Taskforce Mobiliteitsmanagement heeft de opdracht meegekregen om een reductie te bewerkstelligen van het aantal autokilometers en de milieubelastende uitstoot in de spits met 5%. Volgens zowel de Taskforce als VNO-NCW is nu vaak nog sprake van een hoge mate van abstractie en is er veel behoefte aan praktische tools.

3 Referentiemateriaal en methodes

Dit hoofdstuk bekijkt welke kennis nodig en beschikbaar is om het onderzoek te kunnen doen. Hierbij komen eerst de theoretische aspecten aan bod en daarna de praktijk van tools en maatregelen.



Eerst zal gekeken worden naar lessen die in het verleden zijn geleerd bij de ontwikkeling van gelijksoortige beslissingsondersteunende systemen. Hierna komen modellen van de omvang en aard van de vervoersvraag aan de orde. Daarna komen rekenmethodes voor emissie- en kostenberekeningen aan de orde waarin wordt teruggekoppeld naar de verkeersmodellen.

Het praktische deel kijkt eerst naar bestaande ervaringen met concrete maatregelen voor mobiliteitsmanagement. Daarna zal worden gekeken naar voorbeelden van beslissingsondersteunende systemen in het verkeer en vervoer en naastgelegen terreinen.

3.1 Ontwerpproces voor beslissingsondersteunende systemen

Deze paragraaf behandelt enkele aspecten van het gebruik van beslissingsondersteunende systemen in de praktijk van de vervoersplanologie

3.1.1 Nut van computerondersteunde tools

Het gebruik van de computer heeft enkele belangrijke voordelen in situaties waarin veel mensen persoonlijk benaderd moeten worden (Benders, et al. 2006):

- Een computertool is eenvoudig op te schalen. Hierdoor kan potentieel een groot aantal mensen bereikt worden.

- Een computertool kan gepersonaliseerd of 'op maat' worden gemaakt op basis van persoonlijke kenmerken van de gebruikers. Hierdoor kunnen veel gebruikers tegelijk toch een persoonlijk advies krijgen.
- Een computertool kan gebruiksvriendelijk zijn doordat met het automatiseren van taken tijd wordt bespaard.

Een nadeel is dat het bijna niet doenlijk is om alle bijzondere of persoonlijke situaties compleet in een tool te vangen. Hierdoor ontstaat het risico dat een technocratische oplossing voor een probleem wordt gegeven.

3.1.2 De Zeven Zonden van Modelleren

Te Brömmelstroet en Schrijnen (nog te verschijnen) zien een gat tussen modelleers en modelgebruikers. De auteurs pleiten voor het dichten van de kloof en citeren hiertoe de 'Zeven Zonden van het Modelleren' van Douglas Lee, gevolgd door een aantal essentiële houdingen die modelleers moeten hebben om beslissingsondersteunende systemen meer relevant te maken voor de praktijk.

De Zeven Zonden van Modelleren (Lee 1973):

1. Hypercomprehensiveness (te veelomvattend zijn)
Een te brede scope betekent doorgaans dat in het model te veel variabelen worden meegenomen in te veel detail. Er vaak onvoldoende kennis om het maken van een dergelijk model te verantwoorden en om de resultaten te kunnen gebruiken.
2. Grossness (te grof of onnauwkeurig zijn)
Hoewel vaak veel data nodig is om de gebruiker van gedetailleerde informatie te voorzien, is deze informatie vaak toch niet gedetailleerd genoeg om zinvol zijn voor de beleidsmakers.
3. Hungriness (te veel data nodig hebben)
Het model heeft data nodig om de realiteit te kunnen nabootsen. Een model dat claimt de werkelijkheid realistisch weer te geven, heeft een enorme hoeveelheid data nodig. Het is soms slimmer om te vragen wat een model zou moeten weten om een bepaalde output te produceren voordat je om de output vraagt.
4. Wrongheadedness (niet werken zoals beloofd)
Er is vaak een verschil een geclaimd modelgedrag en de vergelijkingen die het model daadwerkelijk sturen. Het diepere probleem is hier dat relatie tussen variabelen, anders dan degene die zijn gespecificeerd vaak impliciet in een model zitten en lastig zijn om waar te nemen.
5. Complicatedness (te complex zijn)
Als het aantal componenten in een model toeneemt, neemt het aantal potentiële interacties hiertussen toe met het kwadraat van het aantal componenten. De ordegraad van de mogelijke combinaties bemoeilijkt het conceptualiseren van het model. Wat het model ingaat en wat er uit komt is bekend, maar het proces daartussen is eigenlijk onbekend (black box). Fouten en complexiteit samen maken het model lastig te evalueren. Grote modellen zijn nooit in één keer gebouwd, maar vaak in een vorm gekneed; eerst om ze überhaupt werkend te krijgen en daarna om een zinnige uitkomst te krijgen. Het model produceert

redelijke resultaten omdat de modelleurs beperkingen in het model hebben ingebouwd die voorkomen dat er iets anders uit komt. Het is lastig om een dergelijke tool op waarde te schatten voor gebruik in beleidsevaluaties.

6. Mechanicalness (beperkt door de werking van de computer)
De computer die gebruikt wordt om het model te maken of gebruiken geeft verdere problemen. Een computer heeft twee eigenschappen waar rekening mee moet worden gehouden: (1) de oplossing is bijna nooit exact vanwege afrondingsfouten; en (2) oplossingen worden stapje voor stapje en iteratief gevormd.
7. Expensiveness (te duur zijn)
Het is moeilijk om de kosten van een model te specificeren. Ontwerp- en ontwikkelingskosten kunnen hoog oplopen, afhankelijk van de complexiteit van het model. De marginale kosten van het gebruik worden wel lager, maar vaak moet voor een nieuwe situatie ook weer een nieuw model worden gemaakt.

(Lee 1973) stelt enkele noodzakelijke veranderingen voor in het gedrag van modelleurs die beslissingsondersteunende systemen meer relevant te maken voor de praktijk, namelijk:

- Modelleurs moeten aannames transparanter maken
- Modelleurs moeten zich meer richten op het probleem (naast het model)
- Modelleurs moeten een balans vinden tussen theorie, objectiviteit en intuïtie
- Modelleurs moeten terughoudend zijn in het gebruik van te complexe en onnodig veelomvattende modellen.

Beslissingsondersteunende systemen geven planningsprocessen een wetenschappelijke basis (bijv. algoritmes, vuistregels, et cetera.), maar ze moeten verbonden zijn met de 'zachtere' kennis van de actoren aan de besluitvormingskant (bijv. ervaringen met eerdere projecten, educatie, et cetera.). Deze aspecten zouden doorslaggevend moeten zijn voor het beslissingsondersteunend systeem dat in dit onderzoek ontwikkeld wordt. Interactieve ontwikkeling zou ideaal zijn.

3.2 Modellen van vervoer en verkeer

In deze paragraaf wordt aan de hand van modellen van de omvang en aard van de vervoersvraag bekeken waar aangrijpingspunten liggen voor maatregelen om emissies te reduceren.

3.2.1 Mobiliteitsmanagement

Door middel van mobiliteitsmanagement wordt getracht om mobiliteitskeuzes van individuen te beïnvloeden. Van de Riet en Egeter (1998) modelleren het totale beleidsveld verkeer- en vervoer met het systeemdiagram in Figuur 3-1.



Figuur 3-1 - Systeendiagram beleidsveld verkeer- en vervoer (Van de Riet en Egeter, 1998)

Uit Figuur 3-1 kunnen de volgende keuzeparameters voor het reisgedrag worden afgeleid op individueel niveau, zoals aangegeven door Bovy (2002) en Bliemer (2005):

- Activiteitskeuze
- Bestemmingskeuze
- Vervoerswijzekeuze
- Tijdstipkeuze
- Routekeuze

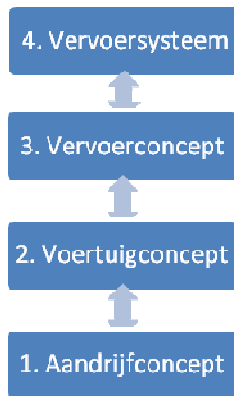
Deze keuzes hangen onderling met elkaar samen. Voor deze keuzes zijn verschillende alternatieven mogelijk die elk leiden tot een ander verplaatsingspatroon in termen van:

- Aantal verplaatsingen
- Reistijden
- Afgelegde afstanden
- Reissnelheden

De reiziger stelt eisen aan het vervoeraanbod en gebaseerd op een persoonlijke waardering voor criteria als reistijd, comfort, veiligheid en prijs. Bij het reismotief woon-werkverkeer worden met name de reistijd en prijs hoog gewaardeerd (Bovy, 2002).

3.2.2 Technische invulling vervoerbehoefte

TNO geeft het vervoerssysteem een meer technische kenmerking (zie Figuur 3-2) door in te gaan op de technologische invulling van de vervoerbehoefte. De techniek onder de motorkap wordt hierin expliciet benadrukt. Het aandrijfconcept geeft hierbij aan of het voertuig bijvoorbeeld een benzine-, diesel-, of elektrische motor heeft, of gebruik maakt van spierkracht.



Figuur 3-2 - Vervoerbehoefte en technologische invulling (TNO-Inro 1997)

Bovy en Egeter zijn van belang om op de omvang van het verkeer en vervoer te kunnen sturen. Het TNO-model is van belang voor de omvang van de emissie die volgt uit een bepaald vervoerssysteem.

3.3 Berekenen van broeikasgasemissies

Deze sectie zet de grondslagen van broeikasgas emissieberekeningen uiteen. Hier wordt uitgegaan van de *Corporate Standard* van het *Greenhouse Gas Protocol* van de World Business Council on Sustainable Development (WBCSD) en het World Resources Institute (WRI) (WBCSD; WRI 2004). Eerst zal worden ingegaan op achterliggende principes van het protocol, daarna zal de rekenmethode behandeld worden.

3.3.1 Principes van het Greenhouse Gas Protocol

Het Greenhouse Gas Protocol is een breed gedragen standaard voor het rapporteren van broeikasgasemissies. De gebruikte methodes zijn volledig verenigbaar met die van het IPCC en eenvoudig toegankelijk voor bedrijven in alle soorten en maten.

De Corporate Standard van het protocol is bedoeld voor bedrijven en instellingen die om wat voor reden dan ook emissies willen inventariseren; hetzij voor het identificeren van reductieopties, voor het deelnemen aan (al dan niet) vrijwillige reductieprogramma's, het deelnemen in emissiehandelssystemen ofwel voor erkenning voor een voorlopersrol.

Het protocol is gebaseerd op vijf principes:

1. Relevantie

Het protocol vraagt om helder gedefinieerde grenzen van een organisatie om duidelijkheid te scheppen over verantwoordelijkheid voor een emissie. Hiertoe maakt het onderscheid in emissies die de organisatie direct toe te rekenen zijn (directe emissies) en emissies die dat niet zijn (indirecte emissies), om dubbeltellingen te voorkomen. Verkeer en vervoer vallen in beide categorieën.

2. Compleetheid

Alle emissiebronnen en -activiteiten binnen de operationele grenzen van de organisatie moeten worden meegenomen in de rapportage. Uitsluitingen van bronnen of activiteiten moet daarbij ook vermeld worden. Bijvoorbeeld een bron die een verwaarloosbare uitstoot heeft vergeleken met andere bronnen.

3. Consistentie

In de loop der jaren moeten emissies onderling vergeleken kunnen blijven worden. Rapportages gebeuren op jaarlijkse basis. Veranderingen in de methodiek moeten gerapporteerd worden, bijvoorbeeld het toevoegen van een nieuwe brandstofsoort.

4. Transparantie

Alle relevante zaken omtrent de rapportage moeten controleerbaar zijn. Belangrijke aannames moeten apart worden vermeld en rekenmethodes moeten genoemd worden.

5. Nauwkeurigheid

De emissieberekeningen moeten zo nauwkeurig mogelijk worden uitgevoerd en gerapporteerd en gecontroleerd worden op integriteit. Het United States Department of Energy (DOE) beoordeeld emissiemetingen en schattingsmethodes op een ordinale schaal (zie Tabel 3-1). Het gewogen gemiddelde van de emissie-inventarisatie van alle emissies van een organisatie behoort groter of gelijk te zijn aan score 3,0 om voldoende nauwkeurig te zijn voor rapportage doeleinden (DOE 2007).

Tabel 3-1 - Ratings van emissiemeting and -schattingmethodes (DOE 2007)

Rating	Points	Characterization	Typical description
A	4	Most accurate available	Direct Measurement of actual emissions source multiplied by measured activity data – typical standard for estimate is +/- 10% at 95% confidence
B	3	Very Good accuracy	Emissions factor based on direct measurements of representative sample multiplied by measured activity data – this is a model
C	2	Adequate accuracy	Default emissions factor multiplied by measured activity data – regional or global averages in lookup table.
D	1	Better than omitting the source	Default emissions factor multiplied by estimated activity data or static one-time equipment count– this is a guess.

Het GHG Protocol richt zich niet alleen emissies van het verkeer en vervoer, maar op alle organisatiegerelateerde emissies. In Bijlage B is een overzicht te vinden van het toepassingsgebied van het protocol.

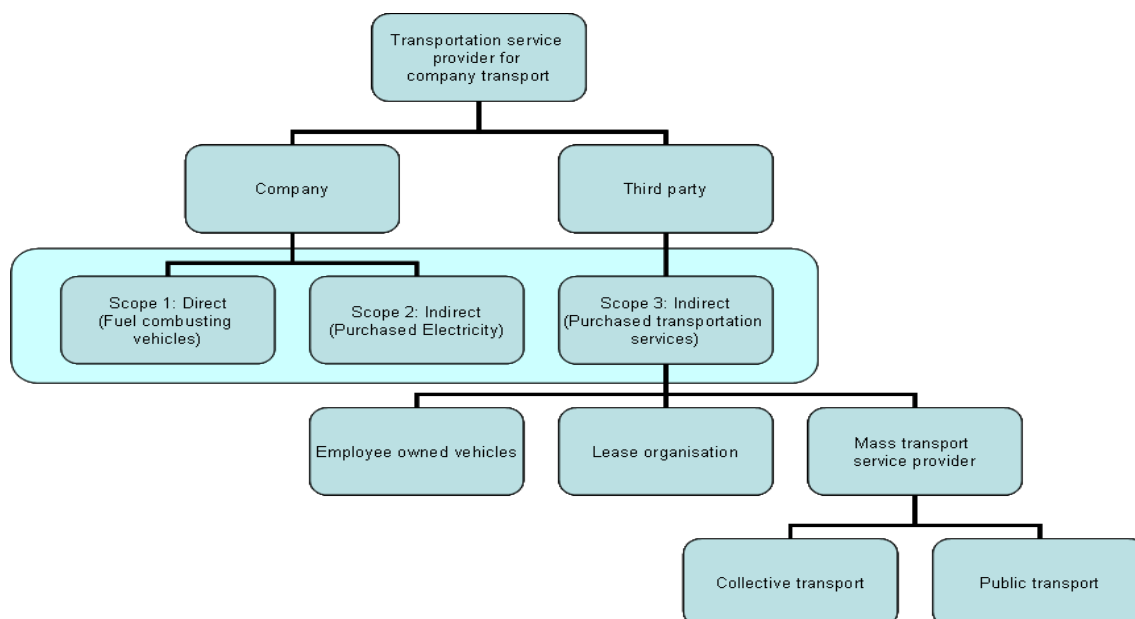
3.3.2 Rekenmethode voor het bepalen van verkeersemissies

Met verkeersemissies worden gewoonlijk de emissies in de operationele fase aangeduid. Dat wil zeggen, alleen de emissies voor voortstuwing van de voertuigen en niet de emissies die vrijkomen tijdens productie, onderhoud en sloop van voertuigen en infrastructuur. Hoewel dit misschien niet de meest complete benadering is, is het wel de meest nauwkeurige en betrouwbare die beschikbaar is (CE Delft 2008).

Het GHG protocol geeft bedrijven de mogelijkheid om de eigen emissies te berekenen (WBCSD; WRI 2004). Het geeft inzicht het kaderen van de emissies (tot op welke hoogte is de organisatie

verantwoordelijk?) en de berekeningswijze (wat is de omvang?). Voor het verantwoordelijkheidsvraagstuk worden 3 “scopes” onderscheiden (zie Figuur 3-3), waarin onderscheid wordt gemaakt tussen directe en indirecte emissies.

Scope 1 en 2 gaan over voertuigen waar de organisatie eigenaar van is. Scope 3 over voertuigen of vervoersdiensten die door derden worden geleverd. Scope 1 betreft voertuigen met verbrandingsmotor waarvoor brandstof ingekocht wordt; de organisatie is direct verantwoordelijk voor deze emissies, bijvoorbeeld zakenreizen in voertuigen die in het bezit zijn van de organisatie (bedrijfswagen, vliegtuig, et cetera.) of woon-werkverkeer in voertuigen die in het bezit van de organisatie zijn (bedrijfswagens, eventueel ook vanpools). Scope 2 betreft elektrische voertuigen waarvoor elektriciteit wordt ingekocht; hier is de energieleverancier direct verantwoordelijk voor de emissies en de organisatie slechts indirect, omdat het de emissies slechts via de vraag naar energie sturen. De emissies onder scope 3 zijn ook een indirecte verantwoordelijkheid van de organisatie, omdat het niet de emissies zelf direct kan sturen, maar toch de vraag naar het vervoer genereert. Denk bijvoorbeeld aan zakenreizen in voertuigen die niet in het bezit van de organisatie zijn, zoals huurauto's, auto's van werknemers en vliegtuigen van (externe) vliegmaatschappijen. Ook het woon-werkverkeer in bijvoorbeeld het openbaar vervoer, of auto's of brommers die in het bezit van de werknemer zelf zijn vallen onder de indirecte emissies.



Figuur 3-3 – Scopes van het GHG Protocol

Voor het berekenen van de omvang wordt onderscheid gemaakt in “fuel-based” en “distancebased” methoden. Er wordt hierbij een voorkeur uitgesproken voor de eerste, omdat deze nauwkeuriger is. De bijbehorende formules zien er als volgt uit (WBCSD; WRI 2004):

- Fuel based: $\text{CO}_2 \text{ emission} = \text{fuel used} \times \text{heating value} \times \text{emission factor fuel}$
- Distance based: $\text{CO}_2 \text{ emission} = \text{distance traveled} \times \text{emission factor vehicle}$

De hoeveelheid 'fuel used' kan worden afgeleid van benzinebonnetjes, het aflezen van benzinemeters of uit de financiële administratie. De omvang van de 'distance traveled' moet per voertuig geadministreerd worden, bijvoorbeeld via het aflezen van de odometer van een voertuig.

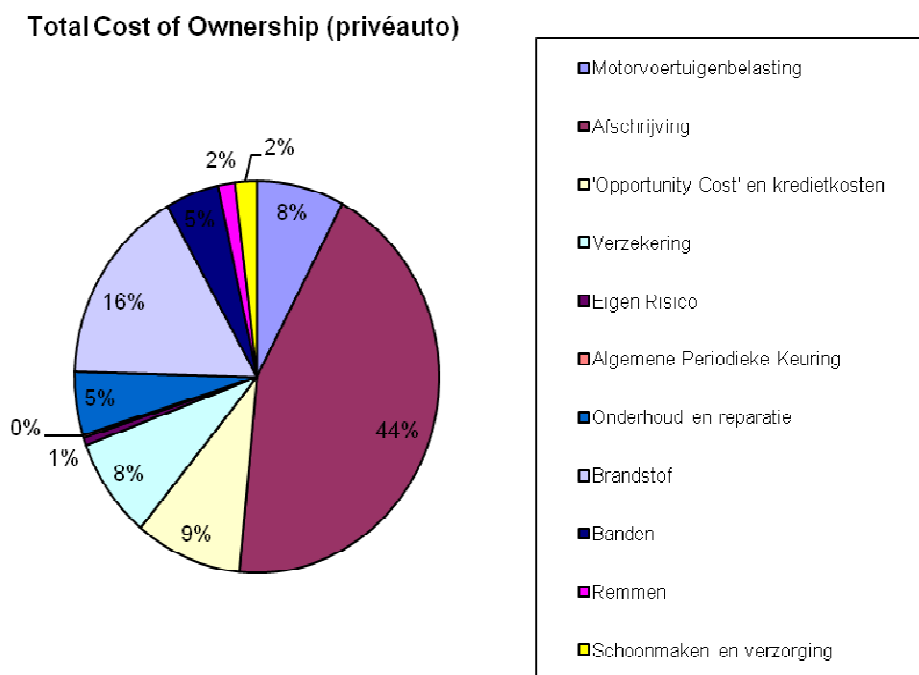
Volgens het GHG protocol zullen de omvang van de CO₂-emissies van verkeer dus gekwantificeerd moeten worden met behulp van het aantal reizen, de reisafstand en de vervoerswijze of met behulp van de totale verbruikte hoeveelheid brandstof via het aandrijfsconcept.

3.4 Berekenen van kosten mobiliteit

Om met het advies van de tool een win-win-situatie te kunnen creëren voor werkgevers en werknemers is het van belang om te zien hoe de kosten van de mobiliteit in het bedrijf zich verdelen over werkgever en werknemer. Deze paragraaf beschrijft hoe de kosten van personenmobiliteit kunnen worden bepaald. Hierbij wordt uitgegaan van de Total Cost of Ownership. Met deze methode worden alle kosten over de gehele levensduur in kaart gebracht.

3.4.1 Total Cost of Ownership

Met behulp van de TCO kunnen alle kosten over de gehele gebruiksduur van een vervoermiddel in kaart gebracht worden. VCCR heeft deze kosten voor verschillende voertuigen in een onderzoek verzameld (VCCR, 2009). Voor de auto bijvoorbeeld is de TCO opgebouwd zoals in Figuur 3-4



Figuur 3-4 - Verdeling componenten TCO (VCCR, 2009)

In het geval van een leaseauto wordt uitgegaan van de netto leaseprijs en de extra af te dragen inkomstenbelasting als gevolg van de bijtelling. Bij het OV wordt met een vaste kostprijs per kilometer gerekend (hoewel langere ritten in werkelijkheid relatief goedkoper zijn. Bij brommers en scooter wordt gekeken naar afschrijving, verzekering, onderhoud en brandstof. Voor de fiets is ook het belastingvoordeel meegenomen bij aanschaf van een fiets voor het woon-werkverkeer. In Tabel XX staan de waarden voor de TCO vermeld die VCCR heeft gevonden.

Tabel 3-2 - Total Cost of Ownership (kengetallen volgens VCCR, 2009)

Modaliteit	TCO/jaar	TCO/km
Privéauto	€ 15.254	€ 0,49
Leaseauto	€ 16.702	€ 0,45
Trein	€ 2.200	€ 0,08
Bus / Tram / Metro	€ 933	€ 0,10
Brommer / Scooter	€ 1.428	€ 0,12
Fiets	€ 208	€ 0,04

3.4.2 Vaste en variabele kosten

De TCO richt zich in termen van reisgedrag dus alleen op de vervoerswijze. Omdat kosten ook toenemen met toenemend gebruik kan het ook nuttig zijn om onderscheid te maken naar de reisafstand. Kijkend naar de verhoudingen tussen de verschillende bestanddelen van de TCO van de privéauto is te zien dat het grootste deel bestaat uit ‘vaste’ lasten (afschrijving, motorvoertuigenbelasting, opportunity cost en kredietkosten, verzekering, eigen risico, APK, parkeren). Deze kosten ben je al kwijt voordat je ook maar een kilometer gereden hebt. Het overige deel (onderhoud en reparatie, brandstof, banden, remmen, schoonmaken en verzorging) kan onder ‘variabele’ lasten worden geschaard. Deze kosten nemen toe naarmate het voertuig meer wordt gebruikt. In de toekomst zullen belastingen wellicht ook gedifferentieerd worden naar route en tijdstip (de andere keuzeparameters uit paragraaf 3.2.1).

Vaste kosten van de privéauto nemen zo’n 70% van de TCO in beslag; de variabele kosten 30% (zie Figuur 3-4). VCCR gaat uit van een gemiddeld gebruik van 34.100km per jaar is met een bijbehorende TCO van €15.254,- per jaar. Dit komt neer op $70\% \times €15.254,- = €10.677,80$ per jaar vast en $30\% \times €15.254,- \times 1/34.100 = €0,13/\text{km}$. Bij leaseauto’s is aangenomen dat alle kosten voor de gebruiker vast zijn, omdat zijn/haar rekening niet veranderd bij meer of minder autogebruik. Bij carpoolen worden alleen de variabele kosten gedeeld door het aantal poolers (in de tabel zijn dit er 3). De vaste kosten voor OV gebruik zijn gesteld op €549,-. Dit is het goedkoopste NS jaartraject abonnement. De variabele kosten zijn uit het VCCR onderzoek overgenomen. Kosten voor gebruik van de motor worden geschat als de helft van die voor de auto (dit is het enige vervoermiddel dat niet in het VCCR onderzoek voorkomt). Voor brommer, scooter en fiets zijn de variabele kosten zo laag dat alleen vaste kosten zijn aangenomen. In Tabel 3-3 zijn de kosten voor de verschillende modaliteiten op een rijtje gezet.

Tabel 3-3 – TCO gesplitst naar vaste en variabele kosten

Voertuig	Kosten (TCO)	
	vast (€/jr)	variabel (€/km)
Auto	€ 10.677,80	€ 0,13
Leaseauto	€ 16.702,00	€ -
Carpool	€ 10.677,80	€ 0,04
OV	€ 549,00	€ 0,09
Motor	€ 5.338,90	€ 0,07
Brommer	€ 1.428,00	€ -
Scooter	€ 1.428,00	€ -
Fiets	€ 208,00	€ -
Lopen	€ -	€ -

3.4.3 Verdeling over werkgever en werknemer

Veel werkgevers hebben regelingen voor het vergoeden van (een deel van) de kosten van mobiliteit van de werknemer. De omvang hiervan kan verschillen, maar is doorgaans gebaseerd op fiscale regelingen. Een fiscale hoofdregel is dat de werkgever de medewerker een onbelaste vergoeding tot € 0,19 kan geven voor alle zakelijke kilometers (en dus ook en voor woon-werkkilometers) als de medewerker met de eigen auto, fiets, per openbaar vervoer of te voet reist. Indien de werkgever zorg draagt voor het vervoer van de medewerkers, zoals bijvoorbeeld het ter beschikking stellen van een auto van de zaak, een mobiliteitskaart of het verstrekken van treinkaartjes, kan aan de medewerker geen onbelaste kilometervergoeding van € 0,19 gegeven worden. Een belangrijke vergoedingsvorm is ook de cafetariaregeling. Dit is een ruilsysteem waarbij – als basis – met de medewerker een bepaald brutoloon is overeengekomen. De medewerker kan er voor kiezen om delen van dit brutoloon in te ruilen voor andere beloningsvormen. Een variant hierop is de cashoptie waarbij medewerkers een bruto bedrag ontvangen en zelf verantwoordelijk zijn voor de wijze waarop zij het vervoer in verband met woon-werkverkeer en/of zakelijke reizen organiseren. Aanvullende declaratie van reiskosten zijn dan niet mogelijk (TFMM, 2009).

3.5 Praktijk van maatregelen

In het mobiliteitsmanagement wordt de nadruk steeds meer gelegd op een slimme manier omgaan met flexibilisering van werk; onafhankelijk van tijd en plaats. Dus niet alleen de vraag hoe te reizen, maar ook wanneer reizen, waarheen reizen en überhaupt reizen. Waar tot nu toe de nadruk lag op de overstap van auto naar openbaar vervoer en fiets, staat bij het moderne mobiliteitsmanagement de vraag van werkgevers en werknemers centraal: het doorbreken van de van-9-tot-5-cultuur en meer waardering voor geleverde arbeid van een werknemer, in plaats van zijn of haar aanwezigheid op kantoor (persoonlijk communiceren met [Evelien Fleskens](#), TaskForce MobiliteitsManagement, 11 juni 2009).

In de praktijk zijn een aantal maatregelen al met succes toegepast om het personenvervoer efficiënter te organiseren. De website [slimreizen.nl](#) (Stichting Bereikbaar 2007) heeft een website

opgezet met daarop een aantal voorbeelden van deze ‘best practices’ van maatregelen die een organisatie zou kunnen toepassen om je emissies terug te dringen:

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| • Auto delen | • Cadeaufiets | • Zakelijke |
| • Vanpoolen | • Fiets van de zaak | abonnementen |
| • Carpoolen | • Fietsbeloningssysteem | • NS-Business Card |
| • Leaseauto én trein | • Fietsvoorzieningen | • Mobility Mixx |
| • Energielabel zuinige auto | • Betaald parkeren werknemers | • Mobiliteitspas bij wegwerkzaamheden |
| • Navigatiesysteem | • Parkeermakelaar | • Persoonsgebonden reisbudget |
| • Het Nieuwe Rijden | • Mobiliteitsplan | |
| • Bedrijfsvervoer | • Mobiliteitsmanager | |
| • eWerken | | |

Met deze maatregelen wordt geprobeerd in te spelen op keuzes van werknemers bij:

- de vervoerswijzekeuze, (auto delen, NS-Businesscard, fiets, energielabel, bedrijfsvervoer)
- de routekeuze (navigatiesysteem)
- de rijstijl (m.n. snelheid: Het Nieuwe Rijden)
- de keuze om überhaupt een rit te maken (betaald parkeren, eWerken)

In Bijlage C staat uitleg over al deze maatregelen. Het CO₂-effect van de maatregelen zal zoals gesteld in paragraaf 3.3 lopen via:

- Het beïnvloeden van het reisgedrag:
 - Reduceren van het aantal ritten en aantal gebruikte voertuigen
 - Verminderen van de gereden afstand
 - Gebruik van zuiniger modaliteiten
- Het beïnvloeden van het aandrijfconcept en de gebruikte hoeveelheid brandstof

Het kosteneffect van de maatregelen verloopt volgens §3.4 via de TCO per modaliteit (gesplitst naar een vast en variabel deel). Daarbovenop komen nog de invoeringskosten van de maatregel.

Daan van Egeraat (2004) stelt dat bedrijven integraal moeten kijken naar kosten voor huisvesting, werkplekken, mobiliteit en parkeren. Door het aantal werkplekken te verminderen en het instellen van flexwerkplekken kan volgens hem een dubbelslag geslagen in kosten voor leegstand en mobiliteit.

3.6 Referentiemateriaal: tools voor emissies van verkeer

Deze sectie kijkt naar referentiemateriaal voor de te ontwikkelen tool om te zien wat er geleerd kan worden van eerdere ervaringen. Er is gekeken naar welke soorten tools bestaan en hoe deze werken. Het eerste deel zet het zoekproces uiteen en geeft een categorisering van het gevonden materiaal. Het tweede deel licht enkele opvallende zaken uit.

3.6.1 Inventariseren en categoriseren van praktijkvoorbeelden van tools

Deze paragraaf beschrijft het zoekproces en de categorisering van praktijkvoorbeelden van tools om te kijken wat er al bestaat.

Eerst is op de websites van de belangrijkste actoren gezocht naar bestaande tools. Hieronder vallen overheidsinstellingen (ministeries van Verkeer en Waterstaat en VROM), kennisinstituten (RIVM, Senternovem, TNO, KpVV) en belangenorganisaties (Taskforce Mobiliteitsmanagement, Platform Duurzame Logistiek, VNO-NCW, Natuur en Milieu). Ook zijn geadviseerde links vanaf deze websites gevolgd. Ten tweede zijn private initiatieven gezocht op internet, waarbij is gegoogled op een veelvoud aan combinaties van Nederlandse en Engelse termen als: broeikasgas emissies verkeer, GHG emissions, decision support, CO₂, Carbon governance, reductiestrategieën, tool, model, programma, monitor, calculator, benchmark et cetera. Dit heeft geleid tot een groot aantal min of meer relevante tools met vergelijkbare doelstellingen. Tabel 3-4 geeft deze tools weer op basis van toenemende scope (in termen van monitoren, benchmarken, adviseren en combinaties hiervan).

Tabel 3-4 - Referentiemateriaal: tooltypes en voorbeelden

Tooltype	Voorbeeld
<i>Monitoring</i>	
Online GHG emission calculator for corporations	Climate Footprint (ENECO, Climate Earth), Carbon Calculator (Climate Neutral Group, Terrapass)
'Flashy' emissions calculator	Vandenbosch CO ₂ -tool (Van den Bosch Transporten and CPVision)
Spreadsheet GHG emission calculators for corporations	UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) spreadsheet tool, Climate Leaders GHG calculator (US Environmental Protection Agency), GHG calculator for facility operations (Ratcliff), PURE GHG calculator
Regional air pollution calculators	VERSIT+ (TNO), CAR (RIVM), COPERT (Aristotle University of Thessaloniki), EnViVer (TNO, Vialis), TREMOVE (K.U.Leuven and DRI)
<i>Monitoring and benchmarking</i>	
Online reporting and benchmarking tool for corporations	Milieubarometer (Stimular), Nationale CO ₂ -benchmark (Stimular, Corporate Facility Partners), CARROT (California Climate Action Registry)
<i>Measures optimization</i>	
Route optimization / route planners	MultiMAP, TransportDirect, routeRANK
Logistics routing optimization tool	RESPONSE (TNO), CO ₂ -calculator (Ortec and VIL)
<i>Monitoring, benchmarking and optimization of measures</i>	
Logistics optimization tool	Digiscan Logistiek (Duurzame Logistiek)
Building GHG reduction	EnergyIQ (Lawrence Berkeley National Laboratory)
Small business GHG reduction	California Carbon Footprint Calculator with Decision-Support Capacity(CoolCalifornia.org)

De laatste drie tools in het rijtje (EnergyIQ en Coolcalifornia) lijken het meest op de tool waar dit onderzoek naar streeft in termen van functionaliteit. Ze integreren monitoren, adviseren en benchmarken in één tool. De digiscan logistiek is een reeds functionerende tool, gericht op optimaliseren van het goederenvervoer. EnergyIQ is een bijna functionerende versie van een tool gericht op CO₂-reductie in gebouwen. CoolCalifornia (een publiek-privaat samenwerkingsverband) heeft een tool in ontwikkeling die alle bronnen van CO₂-emissies bij bedrijven in Californië in kaart brengt.

Er zijn daarnaast veel tools die zich alleen richten op monitoring of alleen op optimalisatie op een bepaald vlak. Toch kan ook hier veel van worden opgestoken.

3.6.2 Referentiemateriaal langs de meetlat van 'de 7 zonden'

Voor van 5 van 'de 7 zonden' is gekeken naar hoe deze op het referentiemateriaal van toepassing zijn (hypercomprehensiveness, grossness, hungriness, wrongheadedness, complicatedness). Over de laatste twee zonden (mechanicalness en expensiveness) kunnen geen uitspraken gedaan worden.

De praktijkvoorbeelden van tools zijn te categoriseren in tools die zijn bedoeld voor:

- Emissiemonitoring van alle emissiebronnen bij bedrijven
- Emissiemonitoring en benchmarken van alle milieuvervuilende bronnen bij bedrijven
- Bepalen van effecten van maatregelen op het gebied van mobiliteitsmanagement
- Adviserende taken: beslissingsondersteunende systemen

In onderstaande tabel is per zonde aangegeven hoe de verschillende tooltype ten opzichte van elkaar presteren. Een (-) betekent dat de tool de zonde begaat, een (+) betekent dat de tool juist een zonde omzeilt. Een (0) betekent dat de tool neutraal scoort, oftewel de zonde wordt niet direct begaan, maar ook niet omzeilt.

Tooltype Zonde	Emissiemonitoring			Emissie- monitoring & benchmarken	Effectiviteit mobiliteits- management		Beslissings- ondersteunend	
	Online formulier	'Flashy' applicatie	Spreadsheet		1 maatregel optimaal	Gehele logistiek	logistiek & implementatie maatregelen	Gebouwen
Hypercomprehensiveness	0	+	0	-	+	0	-	+
Grossness	-	-	+	-	+	0	+	-
Hungriness	0	+	-	-	+	-	-	+
Wrongheadedness	+	-	+	0	0	0	0	-
Complicatedness	+	+	0	-	+	-	-	0

Uit de tabel is af te leiden dat aan elke (combinatie van) doel(en) van de tool en de vorm waarin deze wordt uitgewerkt voor- en nadelen kleven. In het algemeen kan gezegd worden dat:

- Qua vormgeving bieden spreadsheets transparanter resultaten dan invulformulieren en dat spelen met de invoer
- Teveel problemen in één keer bekijken zet niet aan tot actie

- Effecten van maatregelen per stuk bekijken is helderder en flexibeler dan één allesomvattende oplossing te presenteren
- Concrete maatregelen en gevolgen van implementatie ervan geven gebruiker inzicht.
- Koppelen van maatregelen aan een benchmark kan een snelle manier zijn om te adviseren.

3.6.3 Andere opvallende punten

In Bijlage A worden enkele tools in meer detail bekeken. Deze paragraaf laat enkele opvallende aspecten van het gevonden referentiemateriaal zien. Daar komen zowel functionele aspecten (bijv. invoer, rekenmethodes, presentatie van resultaten) als de verschijningsvorm aan de orde. In deze paragraaf worden verder alleen algemene conclusies gepresenteerd met betrekking te de ontwikkeling van de nieuwe tool.

Veel tools blijken exact hetzelfde te doen omdat ze allen gebaseerd zijn op het Greenhouse Gas Protocol dat in paragraaf 3.3 aan de orde kwam.

Het referentiemateriaal laat een variatie zien in het aggregatieniveau van de invoer (zowel bedrijfstotalen en –gemiddelden als op individueel niveau) en van maatregelen (strategisch, tactisch, operationeel). Het doel van de referentietools is ofwel een vlugge, grove schatting te geven in de emissies ofwel een nauwkeurige, tijdrovende berekening.

Benchmarks kunnen naast de uitvoer ook gebruikt worden voor de invoer: maatregelen zijn vaak gelijk binnen een bedrijfscategorie (EnergyIQ). Het aanpassen van maatregelen in een advies kan makkelijk per gebruiker gebeuren (Digiscan Logistiek). Optimaliseren van het verkeersproces (RESPONSE), evenals praktijkervaringen kunnen leiden tot kwantificeerbare effecten van maatregelen.

Daarnaast is het inzichtelijk om met resultaten te kunnen spelen, bijvoorbeeld door de invoer te variëren (VandenBosch). Te veel sheets met data-invoer is vervelend en niet inzichtelijk (DEFRA, Ratcliff).

4 Programma van eisen

Het doel van het onderzoek is de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend systeem (of 'tool') waarmee bedrijven en instellingen hun verkeersemissies kunnen bepalen en voor hun relevante reductieadviezen kunnen bepalen.

Dit hoofdstuk vat eisen samen waaraan het onderzoeksresultaat moet voldoen. Hiertoe somt de eisen op die van de verschillende gebruikers/doelgroepen uit de context komen en die uit het referentiemateriaal en methoden volgen. Deze eisen dienen in een later stadium van het onderzoek als evaluatie kader voor het functioneren van de ontwikkelde tool.

4.1 Randvoorwaarden

De doelstelling en afbakening van het onderzoek geven het onderzoek de volgende randvoorwaarden.

De tool moet de gebruiker (een organisatie met als aanspreekpunt de verantwoordelijke voor Facilitaire Diensten of Human Resources) *concreet* vertellen:

- Wat de omvang is van zijn verkeersemissies (monitoren)
- Hoe de emissies zich verhouden tot andere bedrijven (benchmark).
- Welke maatregelen het hiertegen kan nemen inclusief kosten en/of baten (adviseren)

Het woord *concreet* betekent in het kader van de geadviseerde maatregelen dat werknemers een praktische keuze aangereikt moeten krijgen voor al hun werkgerelateerde reisgedrag en dat de organisatie wordt geïnformeerd over hoe regelingen hiervoor doorwerken in bereikbaarheid en arbeidsvoorwaarden.

4.2 Uitgangspunten

Uit het referentiemateriaal en de beschouwde methodes blijken enkele belangrijke lessen waarvan het zeer nuttig lijkt om deze toe te passen in de tool:

- Volgens de '7 zonden van het modelleren' is het van belang dat in het kader van gebruiksvriendelijkheid het model aannames transparant maakt en een balans vindt tussen theorie, objectiviteit en intuïtie. Het model moet niet te complex en onnodig veelomvattend zijn of te veel data vragen, maar tegelijk ook niet te grof of onnauwkeurig zijn. Tevens moeten realistische verwachting worden geschapen over het model en deze dienen te worden waargemaakt. Om dit punt te kunnen evalueren lijkt een casestudy noodzakelijk.
- Op basis van internationale standaarden lijkt het zeer wenselijk om emissies te berekenen op basis van het GHG Protocol.
- Keuzes wat betreft reisgedrag zijn veelal persoonlijk. Daarnaast zijn niet alle persoonlijke situaties in afzonderlijke keuzeopties te vangen. Er moet gewaakt worden voor technocratische oplossingen.
- Bedrijven zijn primair geïnteresseerd in kosten. Maatregelen met een korte terugverdientijd verdienen (met name het midden- en kleinbedrijf) de voorkeur boven maatregelen met lange terugverdientijd.

4.3 Aannames

Tenslotte zijn er nog enkele eisen die volgen uit eigen conclusies uit het vooronderzoek:

- Beslissingsondersteunende systemen moeten verbonden zijn met de 'zachtere' kennis van de actoren aan de besluitvormingskant. Interactieve ontwikkeling zou ideaal zijn, maar is in dit onderzoek moeilijk toepasbaar omdat er niet één gebruiker te definiëren is.
- Een advies moet de bereikbaarheid van de organisatie voor werknemers niet onevenredig verslechteren. Lopen is per definitie de meest milieuvriendelijke oplossing voor verkeer, maar niet praktisch voor grote afstanden.
- Het is inzichtelijk om met resultaten te kunnen 'spelen', bijvoorbeeld door het mogelijk te maken om makkelijk de invoer te variëren. Dit zou ook de betrokkenheid kunnen vergroten.
- Uit referentiemateriaal blijkt dat gebruik van te veel sheets of schermen met data-invoer zijn onwenselijk, omdat het veel tijd kost en saai en niet inzichtelijk is.

5 Ontwerp en verantwoording ontwerpkeuzes

Dit hoofdstuk toont de gemaakte tool en beschrijft het ontwikkelingsproces hiervan. Aan het eind van het hoofdstuk volgt een korte demonstratie over het gebruik van de tool. Met behulp van de context, methoden en het programma van eisen zal de tool van grof naar fijn ontwikkeld worden. De trechter in de figuur rechts staat hierbij voor het schema van De Ridder (2003) (zie Tabel 5-1). Voor het systeem-, component- en elementniveau van de tool zullen achtereenvolgens het doel, de functie en de vorm ontworpen.



Tabel 5-1 - "Integraal ontwerpen" (De Ridder, 2003)

Fase	Systeem	Component	Element	Focus
Initiatief	Doel			Omgeving & Functionaliteit
Haalb.	Functie	Doel		
V.O.	Vorm	Functie	Doel	Instand- houding
D.O.		Vorm	Functie	
Details			Vorm	Techniek & Uitvoering

5.1 Systeemniveau

Deze sectie recapituleert nog eens kort welke doelen zijn gedefinieerd voor het ontwerp en omschrijft deze in de termen van het schema van De Ridder.

5.1.1 Doel

In hoofdstuk 1 en 2 is het doel gesteld om een beslissingsondersteunend systeem te ontwikkelen waarmee bedrijven en instellingen hun verkeersemisseries kunnen bepalen en voor hun relevante reductieadviezen kunnen bepalen.

Met de theorie uit hoofdstuk 3.1 kan hier aan toegevoegd worden dat het model niet te complex en veelomvattend moet zijn en zich vooral moet richten op het doel. De tool zal er dus op gericht zijn om emissies te reduceren en niet om kosten te besparen of één van de andere bedrijfsdoelen te halen. Het vinden van relevante adviezen betekent echter dat gevolgen voor deze andere 'bijzaken' ook moeten worden afgewogen. Een relevant advies zorgt (als het goed is) dus voor een emissiereductie, zonder dit met hoge kosten gepaard gaat, de bereikbaarheid onevenredig verslechterd, parkeerproblemen ontstaan of bijvoorbeeld de productiviteit van werknemers afneemt.

5.1.2 Functie

In het programma van eisen (PvE) is gesteld dat het beslissingsondersteunende systeem de organisatie moet kunnen vertellen wat de omvang is van de emissies, welke concrete maatregelen een potentiële besparing kunnen opleveren en inzicht geven in hoe de emissies zich verhouden tot die van andere organisaties. Of het advies voor een organisatie relevant is hangt verder ook af van de aannames die rond de 'bijzaken' gedaan worden. Deze moeten wel op transparante wijze worden behandeld en blijken uit het model, maar hoeven niet te 'hypercomprehensive' te zijn.

5.1.3 Vorm

Door een computerondersteunde tool te gebruiken kunnen belangrijke voordelen worden gehaald, zoals het eenvoudig bereiken van veel mensen en deze toch van een advies op maat voorzien. Hoewel niet alle afzonderlijke situaties voor een advies in een model te vatten zijn, heeft het toch vaak een repeterend karakter geeft het automatiseren hiervan daarom wel tijdswinst (naast die van het automatiseren van het maken van emissieberekeningen en benchmarks).

5.2 Componentniveau

Het componentniveau geeft een nadere uitwerking van het systeemniveau. De functies van het systeem vormen het doel van de (samenwerkende) componenten. Op dezelfde wijze geeft de vorm van het systeem de functies van de componenten aan. De vorm van de componenten volgt uit deze functies.

5.2.1 Doel

De tool moet een aantal noodzakelijke onderdelen hebben die volgen uit de randvoorwaarden van het PvE. Deze componenten zijn noodzakelijk om het doel van emissiereductie te kunnen bereiken:

- De omvang is van de verkeersemisies van een organisatie bepalen
- Bepalen hoe de emissies zich verhouden tot andere bedrijven
- Bepalen welke maatregelen de organisatie zou moeten nemen en hiervan kosten en/of baten aangeven

Daarnaast is in het kader van transparantie ook van belang hoe bepaalde afwegingen rond bijzaken gemaakt zijn. Een gebruikershandleiding is van belang om gebruikers door het proces heen te leiden en te wijzen op wat men van het systeem kan verwachten. Deze handleiding kan ook dienen om enkele aannames duidelijk te maken, bijvoorbeeld om gebruikte formules en kengetallen duidelijk aan te geven, om te voorkomen dat gebruikers het gevoel krijgen met een 'black box' te werken.

5.2.2 Functie

Ter verduidelijking zijn rechts enkele logo's voor de verschillende functies van componenten weergegeven die later in het ontwerp ook terugkomen. Er is aangenomen dat de transparantie van de tool volgt uit het helder zijn van methodes en de waarden van variabelen (kengetallen) hierin.

Tabel 5-2 kijkt vanuit het doel (hoofdstuk 2) hoe deze functies met elkaar samenhangen en waar de beschikbare theorieën (uit hoofdstuk 3) van



Een invoerscherm waar informatie over het reisgedrag moet worden ingevuld



Een rekenmodule voor het maken van emissieberekeningen



Een rekenmodule voor het maken van kostenberekeningen



Een verzamelplaats voor kengetallen



Een module waarin gegevens over emissies van vergelijkbare bedrijven staan



Modules die effecten van maatregelen op het reisgedrag berekenen



Een module waarin effecten van maatregelen worden vergeleken



Een uitvoerscherm waarin de emissies en de benchmark getoond worden



Een uitvoerscherm waarin een reisadvies gegeven wordt met bijbehorende effecten

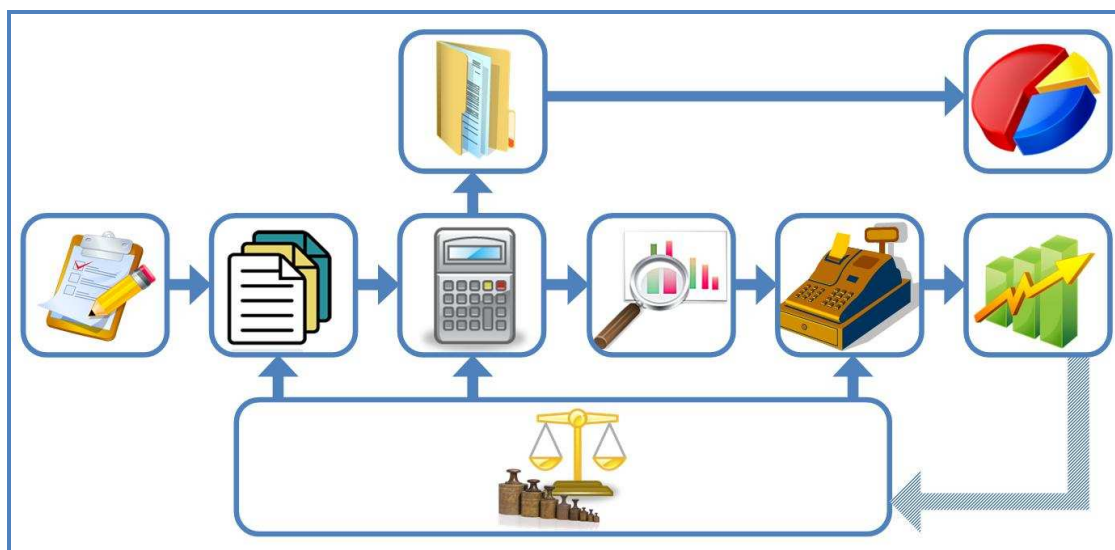
toepassing zijn. Door na te gaan hoe de functies achter elkaar doorlopen moeten worden, wordt schematisch de samenhang tussen de functies duidelijk. Aan de hand hiervan is een procesdiagram gemaakt voor de werking van de tool (zie Figuur 5-1).

Tabel 5-2 - Samenhang tussen de verschillende functies

#	Functie	Doel	Welke informatie is nodig? (nummer geeft voorgaande functie aan)
1		Presenteren van reductieadvies	- Reductieadvies (4) - Kosten (5)
2		Presenteren van emissiebenchmarks	- Benchmarks (3)
3		Benchmarken van emissies (opslaan en categoriseren)	- Bedrijfsgegevens (9) - Huidige emissiegegevens (6) - Gegevens reisgedrag (9)
4		Bepalen laagste emissie van huidig en mogelijk reisgedrag	- Emissies van huidig en mogelijk reisgedrag (6)
5		Kosten bepalen van huidig en mogelijk reisgedrag	- Huidig en mogelijk reisgedrag (8, 9) - Kostenkengetallen (7)
6		Emissie bepalen van huidig en mogelijke reisgedrag	- Huidig en mogelijk reisgedrag (8, 9) - Emissiekengetallen (7)
7		Aannames transparant maken (kengetallen weergeven)	
8		Mogelijk reisgedrag bepalen	- Huidig reisgedrag (9) - Kengetallen effecten maatregelen (7)
9		- Huidig reisgedrag bepalen - Bedrijfsgegevens registreren	- Gegevens gebruiker

De voorgenoemde functies zijn te generaliseren in enkele taken. De computer ondersteunde tool moet deze taken kunnen uitvoeren. Dit betekent dat de tool het volgende moet kunnen in termen van functionele eisen:

- Invoerfunctie: voor (lijsten met) reisgegevens
- Rekenkundige functie: om emissies en kosten te berekenen
- Database functie: getallen opslaan, zoeken en vergelijken
- Adviserende taken: kiezen tussen opties (bijvoorbeeld met voorwaardelijke vergelijkingen: ALS ... DAN ...)
- Uitvoerfunctie: snel weergeven van resultaten
- Overzichtelijkheid in gebruik: voor transparantie in aannames en rekenmethodes



Figuur 5-1 – Schematische weergave van de samenhang van de verschillende componenten in de tool

5.2.3 Vorm

Deze paragraaf behandelt hoe de functies kunnen worden vormgegeven.

Op basis van het referentiemateriaal uit hoofdstuk 3 kan gesteld worden dat de volgende opties aan de orde zijn voor de vormgeving van de tool:

- Een spreadsheetmodel bouwen (Excel)
- Een applicatie (als stand-alone of plug-in voor een website) programmeren (Java)

Op basis van de volgende argumenten is gekozen voor het bouwen van een spreadsheetmodel:

- Spreadsheets (zoals Excel) zijn veelzijdig (aan alle overwegingen hierboven kan worden voldaan)
- Spreadsheets zijn betrekkelijk eenvoudig te begrijpen voor het meeste kantoorpersoneel (en dit is waar de beoogde gebruiker zit)
- Spreadsheets zijn eenvoudig te maken, zowel qua programmeerwerk als tussentijdse controles van uitkomsten.
- Het doel is emissiereductie en niet om maar een tool te ontwerpen

Spreadsheets hebben ook enkele nadelen ten opzichte van losse applicaties:

- De stappen in het monitoring- en adviesproces hoeven niet rechtlijnig doorlopen te worden, omdat men op willekeurige wijze door de tabs heen kan werken. Dit kan de tool onoverzichtelijk maken voor de gebruiker.
- In het referentiemateriaal is al een aantal verschillende vormen naar voren gekomen (zie Bijlage A voor voorbeelden), variërend van beknopte websites tot uitgebreide Excel-spreadsheets, waarbij een hip 'design' de ene keer meer naar voren komt dan de andere. De opmaak is in een spreadsheet gebonden aan hokjes, wat een formeel en soms slordig uiterlijk kan geven (DEFRA, Ratcliff).

Deze argumenten worden echter van minder belang geacht dan de genoemde voordelen.

5.3 Elementniveau: Algemeen

Het elementniveau geeft een nadere uitwerking van het componentniveau. De functies van de componenten vormen het doel van de verschillende elementen. Op dezelfde wijze geeft de vorm van de componenten de functies van de elementen aan. De vorm van de elementen volgt uit deze functies.

In de komende paragrafen is voor de verschillende elementen in het ontwerpproces beschreven wat mogelijke opties zijn geweest en waarom bepaalde keuzes zijn gemaakt.

De verschillende componenten zijn terug te vinden in een aantal tabbladen, die via de tabs onder in de Excel werkmap te benaderen zijn (zie Figuur 5-2). De gebruikte kleuren van de tabs moeten de gebruiker snel duidelijkheid geven over waar de gewenste informatie te vinden is.



Figuur 5-2 – Tabbladen in de tool

5.4 Elementniveau: Handleiding

Het elementniveau geeft een nadere uitwerking van het componentniveau. De functies van de componenten vormen het doel van de verschillende elementen. Op dezelfde wijze geeft de vorm van de componenten de functies van de elementen aan. De vorm van de elementen volgt uit deze functies. De beginpagina van de tool is de gebruikershandleiding (zie Figuur 5-3).

5.4.1 Doel

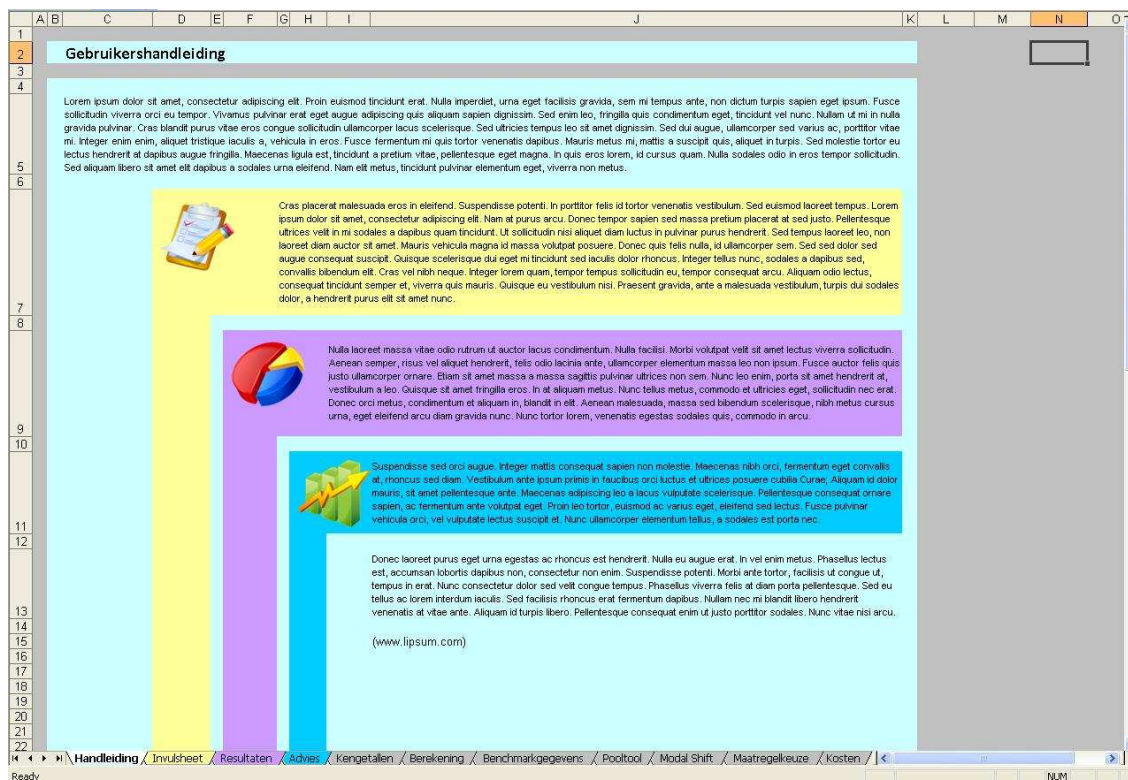
Het doel van de handleiding is om transparantie te verschaffen in de werkwijze van de tool en de gebruiker wegwijs te maken in het toepassen van de tool.

5.4.2 Functie

In deze handleiding wordt kort uitgelegd worden welke informatie van de gebruiker wordt verlangd, waar deze is in te vullen, en waar resultaten gevonden kunnen worden.

5.4.3 Vorm

De gebruikte kleuren en logo's in de tekst komen overeen met kleuren van corresponderende tabbladen.



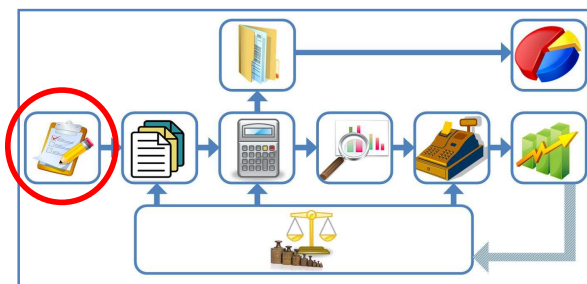
Figuur 5-3 - Beginpagina: de gebruikershandleiding

5.5 Elementniveau: Invoer van reisgedrag

Deze paragraaf beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in het ontwerpen van het invoerscherm waar het reisgedrag moet worden ingevuld. De invoerfunctie staat voor in het schema en dient als bron voor verschillende componenten die berekeningen maken op basis van het huidige reisgedrag van de werknemers.

5.5.1 Doel

Het doel van dit onderdeel van de tool is om het huidige reisgedrag van de werknemers te registreren en om bedrijfsgegevens vast te leggen. Deze invoer is een deel van de informatie die nodig is voor het berekenen van mogelijke maatregelen, de emissies en de basis voor vergelijking van bedrijven.



5.5.2 Functie

Het invoeren van gegevens is een basisfunctie in een spreadsheet en daarom snel op te zetten. De gewenste informatie volgt uit de benodigde informatie voor de emissieberekeningen en de modules die effecten van maatregelen berekend.

5.5.3 Vorm

Keuzes in de vormgeving van de invoersheet zullen aan de hand van Figuur 5-4 uitgelegd worden. De huidige versie van de tool is beperkt tot de invoer van woon-werkverkeer. De gebruiker van de tool moet het wekelijkse woon-werk reisgedrag van werknemers binnen de organisatie invoeren in het invulscherf (zie Figuur 5-4).

De witte velden zijn invoervelden. Hier kan rechtstreeks data in ingevoerd worden of door middel van data-import functies van Excel. Er kan gekozen worden voor een invoer per werknemer (nauwkeuriger) of voor een invoer op basis van gemiddelde reisgegevens die bijvoorbeeld uit een steekproef binnen de organisatie kunnen worden bepaald (sneller). De lichtblauwe velden geven aan welke informatie minimaal benodigd is om de emissies te kunnen berekenen. De donkerblauwe velden geven aan welke extra informatie benodigd is om ook besparingsmaatregelen te kunnen adviseren. Naast de invoervelden wordt de reeds ingevoerde data samengevat en worden meldingen gegeven indien data onjuist is ingevoerd.

The screenshot shows a spreadsheet application with the following sections highlighted by red circles and numbers:

- 1**: Company and branch data (Bedrijfs- en branchegegevens).
- 2**: Individual employee data table (Gegevens woon-werkverkeer - INDIVIDUEEL).
- 3**: Company average data table (Gegevens woon-werkverkeer - BEDRIJFSGEMIDDELE).
- 4**: Summary of data (Samenvatting gegevens).
- 5**: Error messages (Foutmeldingen).

Figuur 5-4 - De verschillende onderdelen van de invulsheet

In de witte vakken (1), (2) en (3) moeten gegevens worden ingevuld. Rechts worden de reisgegevens samengevat (4) en worden eventuele foutmeldingen wat betreft de invoer gegeven (5).

5.5.3.1 Bedrijfs- en branchegegevens

In vak (1) moeten de naam van de organisatie en de branche worden aangegeven om later emissiegegevens vergelijkbaar te maken. Hoe gedetailleerd vergelijkingen met andere branchegenoten kan, is afhankelijk van hoeveel bedrijven de tool invullen. Hiertoe kan zowel de letter (grove vergelijking) als de eerste 2 digits (gedetailleerde vergelijking) van de SBI code worden ingevoerd (voor een overzicht van branches en bijbehorende SBI-codes, zie Bijlage D).

5.5.3.2 Reisgegevens

In vak (2) en (3) moeten reisgegevens van werknemers worden ingevuld. Bij de invoer kan gekozen worden voor invoer van gegevens op individuele basis (2) of bedrijfsgemiddelde gegevens (3).

Gegevens op individuele basis (2) moeten volgens paragraaf 0 per werknemer de volgende gegevens omvatten:

- Aantal werkdagen per week
- Woon-werk-afstand (enkele reis)
- Vervoermiddel

Deze gegevens kunnen zowel handmatig in de sheet worden ingevuld aan de hand van enquêtes die 'op papier' bij personeel zijn afgenomen als via webservices als ISIZ (www.enquete.nl) of surveymonkey (www.surveymonkey.com) naar werknemers verstuurd en daarna geïmporteerd worden in de sheet.

Verder moeten nog gegevens worden ingevoerd die nodig zijn voor het bepalen van individuele maatregelen. Op deze ontwerpkeuze wordt in een later stadium bij het bepalen van maatregelen (paragraaf 5.6) nog teruggekomen.

- Persoons ID (ter identificatie van een persoon, bijvoorbeeld een personeelsnummer)
- Postcode woonadres (later nodig voor het bepalen van maatregelen)

Bedrijfsgemiddelde gegevens (3) moeten volgens paragraaf 0 voor de hele organisatie de volgende informatie omvatten:

- Aantal werknemers
- Gemiddelde duur werkweek per werknemer
- Gemiddelde woon-werk-afstand (enkele reis)
- Modal split

5.5.3.3 Samenvatting reisgegevens

Rechts in het scherm (4) staan de reisgegevens nog eens samengevat. Er wordt een voorwaardelijke keuze gemaakt uit de twee invoermogelijkheden. Indien individuele reisgegevens zijn ingevuld worden deze samengevat in (bedrijfsgemiddelde) afstand en werktijd met daarbij de modal split. Indien alleen bedrijfsgemiddelde gegevens zijn ingevoerd, staan die waarden hier herhaald.

De keuze voor het plaatsen van de samenvatting is een pragmatische. De samenvatting dient als bron voor het bepalen van de bedrijfsgemiddelde emissies zoals uitgelegd in paragraaf 0. De verwijzingen van de emissieberekeningssheet naar de invoersheet zijn in dit geval duidelijker (verwijzing naar 1 tabel in plaats van een voorwaardelijke keuze uit twee tabellen). Daarnaast geeft de samenvatting de mogelijkheid tot controle van de ingevoerde data zodat van eventuele foute invoer foutmeldingen kunnen worden gemaakt.

5.5.3.4 Foutmeldingen

Om fouten in de berekening te voorkomen is een aantal foutmeldingen ingebouwd die aangeven of bepaalde veelvoorkomende zaken verkeerd gaan. De data moet in nauwkeurig formaat zijn vastgelegd als je in één keer een hele lijst met reisgegevens van werknemers wil invoeren. Los van de omvang (getalwaarden) van de gegevens zitten er namelijk functies in de sheet verwerkt die het

aantal gebruikers van een type vervoermiddel tellen. Zodra een vervoermiddel verkeerd gespeld is, zal deze dan ook niet geteld worden. Denk bijvoorbeeld aan functies die het aantal keer “leaseauto” tellen; deze accepteren geen “lease”, “lease auto”, “lease-auto” en “auto v/d zaak”. De volgende fouten zullen voor een foutmelding zorgen:

- Een melding indien ingevoerde vervoermiddelen niet worden herkend
- Een melding indien een deel van de data ontbreekt (aantal werkdagen/afstand/voertuig)
- Een melding indien er dubbele gegevens zijn ingevoerd (dus bij zowel de individuele transportgegevens als de bedrijfsgemiddelde waarden).

De keuzelijst onder de foutmelding (5) dient als basis voor een keuzelijst in elke cel van de kolom ‘Vervoermiddel’ bij de individuele invoer van reisgedrag. Bij toekomstige uitbreidingen van de tool zouden de hier vermelde voertuigcategorieën (en bijbehorende emissiefactoren) nog kunnen worden uitgesplitst of uitgebreid voor een nauwkeurigere emissieberekening, bijvoorbeeld.:

- Auto’s uitsplitsen naar grootteklasse
- Carpool en Vanpool naar aantal inzittenden (en of deze inzittenden ook bij dezelfde organisatie werken)
- OV uitsplitsen naar trein, tram, bus en metro
- Combinaties van voertuigen en verhouding van gebruik als invoer mogelijk maken (bijv. auto 60%, fiets 40%)

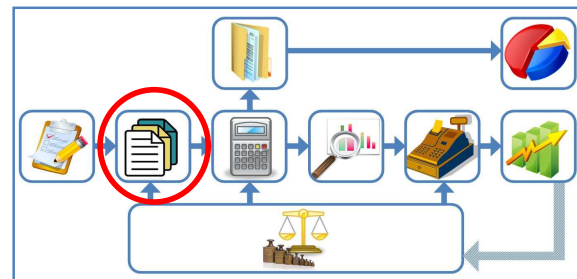
5.6 Elementniveau: Maatregelen mobiliteitsmanagement

Deze paragraaf beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in het ontwerpen van de modules die de potentie voor mobiliteitsmanagementmaatregelen bepalen.

5.6.1 Doel

Het doel deze module is om effecten van mobiliteitsmanagementmaatregelen te kwantificeren. Uit Hoofdstuk 3.5 kwam naar voren dat maatregelen om emissies te verminderen onder te verdelen zijn in maatregelen die aansturen op:

- de vervoerswijzekeuze,
- de routekeuze
- de rijstijl
- de keuze om een rit te maken



De tool zal zich in eerste instantie richten op het bepalen van de potentie voor een andere

vervoerswijzekeuze. De invloed van organisaties (de beoogde gebruiker van de tool) op deze keuze kan groot zijn omdat achtereenvolgens:

- 1 de vervoerswijzekeuze grotendeels de omvang van de kosten van het woon-werkverkeer bepaalt;
- 2 de organisatie via de woon-werkvergoeding de verdeling van deze kosten over werkgever en werknemer beïnvloedt;
- 3 deze kosten een van de belangrijkste criteria van de werknemer zijn bij het maken van de keuze

Naar verwachting valt voor bedrijven zelf niet veel winst te halen in het beïnvloeden van de routekeuze en de rijstijl; dit beïnvloedt alleen de variabele kosten van een vervoerswijze. In een later stadium kan eventueel de mogelijkheid voor thuiswerken worden bekeken. Hierbij dient wel bedacht te worden dat tegenover de besparing van de emissie op vervoer ook een extra emissie staat voor het verwarmen en verlichten van een thuiswerkplek (of 'eWerk'plek) en dat de inrichting van een dergelijke plek ook kosten met zich meebrengt.

5.6.2 Functie

De potentie voor het beïnvloeden van de vervoerswijzekeuze hangt af van beschikbaarheid van alternatieven en vervolgens naar de benutting hiervan. Om een emissiebesparing te behalen, zal daarom worden gekeken worden naar de mogelijkheden voor het gebruik van zuiniger vervoermiddelen en voor verhoging van de benutting van vervoermiddelen (oftewel; de mogelijkheden voor samen reizen in carpool/vanpool/bedrijfsvervoer).

Om te bepalen of een bepaalde maatregel mogelijk is kan in Excel gebruik worden gemaakt van voorwaardelijke functies om te kijken of aan bepaalde voorwaarden is voldaan.

5.6.3 Vorm

Op basis van informatie over reisgedrag binnen een organisatie die de tool invult, kan een advies uitgebracht worden over welke maatregelen voor deze organisatie geschikt zijn. Om dit te bereiken, zijn twee modules (voor carpoolen en meest milieuvriendelijke vervoermiddel) geprogrammeerd om de effecten van de twee typen maatregelen te kwantificeren.

Naast de losse maatregelen zal ook een module gebouwd worden om een keuze voor het 'over-all' zuinigste alternatief te maken uit de verschillende maatregelen. Dit wordt besproken in §5.8.

Voordat de twee modules besproken worden, zal eerst met een voorbeeld worden geïllustreerd hoe de maatregelen volgen uit de opgegeven informatie.

5.6.3.1 Automatiseren van maatregelen; voorbeeld VCCR

De maatregelen die VCCR aan bedrijven adviseert in een onderzoek voor DCMR Milieudienst Rijnmond zijn de volgende:

1. Het invoeren van een vervoersplan/-reglement, met daarin een overzicht van de mogelijke alternatieven en vergoedingen voor werknemers.
2. Het invoeren van een – fiscaal aantrekkelijk – fietsenplan (ook geldig voor de elektrische fiets)
3. Het wijzen op de potentie van het overstappen van de auto naar het openbaar vervoer.
4. Het centraal organiseren van carpoolen (bijv. ploegendiensten indelen op basis van samenrijd-mogelijkheden)
5. Het opzetten van een scooterplan.
6. Zakelijk verkeer deels met NS businesskaart incl. OV-fiets doen of Greenwheels

VCCR vraagt in zijn onderzoek om de volgende informatie om te komen tot bovengenoemde maatregelen:

- A. Werktijden (dagdiensten, ploegendiensten, part-timers, uitzendkrachten en contractors)
- B. Mobiliteitsmanagement (bestaande fietsenplannen, carpool/vanpoolregelingen, collectief vervoer, reiskostenvergoedingen voor fiets, auto, OV en zakelijk)

- C. Parkeervoorzieningen
- D. Bereikbaarheidsprofiel (huidige bereikbaarheid & knelpunten per auto, fiets, scooter/brommer en openbaar vervoer (ook over water); daarnaast ook de toekomstige bereikbaarheid, zoals verwachte werkzaamheden)
- E. Herkomst medewerkers (6-positie postcodes), Woon-werk-afstand (gemiddelde, aantal binnen fietsafstand)
- F. Reisgedrag (modal split, aantal leaseauto's)
- G. Aantal bezoekers
- H. Eventuele samenwerking met omliggende bedrijven

De stappen die zitten tussen de ingewonnen informatie en het advies kunnen als volgt gemodelleerd worden. Voor een maatregel geadviseerd wordt, moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Zo zal bijvoorbeeld geadviseerd worden om een aantal medewerkers met het OV te laten reizen als blijkt dat er nu nog niet veel mensen met het OV reizen en als de organisatie goed bereikbaar is met het OV. Hoe beter een organisatie bereikbaar is, des te meer mensen kunnen er potentieel met het OV reizen. Elke vraag leidt zo tot een voorwaarde.

Op deze wijze zijn twee modules aan de tool toegevoegd die automatisch maatregelen adviseren op basis van in de tool ingevoerde gegevens.

Tabel 5-3 is voor maatregelen die adviesbureau VCCR adviseert, geschematiseerd welke voorwaarden er aan elke maatregel gesteld worden voor deze zal worden geadviseerd. De cijfers en letters corresponderen met die voor de bovenstaande maatregelen en vragen.

Op deze wijze zijn twee modules aan de tool toegevoegd die automatisch maatregelen adviseren op basis van in de tool ingevoerde gegevens.

Tabel 5-3 - Schema maatregelen en voorwaarden VCCR

Maatregel	Voorwaarde	Toelichting
1	B = nee	Vragen of er een vervoersplan is dat actief wordt getoond. Zo niet, dan wordt maatregel 1 geadviseerd.
2	D = goed B = nee F ≠ fiets E < 10km	Als de bereikbaarheid per fiets goed is maar fietsen niet actief gestimuleerd wordt, wordt gekeken hoeveel niet-fietsers op minder dan 10km afstand van het werk wonen en op basis hiervan een uitspraak gedaan over hoeveel mensen er eventueel zouden kunnen gaan fietsen.
3	D = voldoende/goed B = ja/nee F ≠ OV	Als de bereikbaarheid per OV voldoende of goed is wordt dit geadviseerd. De vragen of er een reiskostenvergoeding is en de mate waarin een locatie bereikbaar is met het OV bepalen hoeveel mensen er eventueel naar het OV zouden kunnen overstappen.
4	B = nee A,E,F	Vragen of er carpool/vanpool regelingen zijn. Werknemers met gelijke herkomst (>10km), gelijke werktijd en onzuinig reisgedrag worden gekoppeld in een carpool.
5	D (auto) = slecht, D (brommer) = goed 5 < E < 25 F = auto	Autoreizigers die 5 tot 25 km van het werk wonen en te maken hebben met een slechte autobereikbaarheid kunnen sneller en schoner reizen met een scooter
6	F = leaseauto	Aan leaserijders wordt geadviseerd om in eerste instantie voor 1 rit per maand op het OV over te stappen met een NS businesskaart.

5.6.3.2 Module voor bepalen meest milieuvriendelijke vervoermiddel: Modal Shift

De eerste toevoeging – ‘Modal Shift’ – combineert maatregel 2, 3 en 5 uit de vorige paragraaf. Op basis van bereikbaarheidskenmerken wordt voor individuele werknemers het meest milieuvriendelijke reisalternatief geadviseerd waarbij de reistijd nog redelijk is.

Ontwerpkeuzes in de module Modal Shift zullen aan de hand van Figuur 5-5 uitgelegd worden. Zoals in de vorige paragraaf is uitgelegd, wordt een maatregel geadviseerd (4) als aan enkele voorwaarden (1) is voldaan. De voorwaarden die een bepaald vervoermiddel geschikt maken of niet, komen niet altijd overeen met die van VCCR. De voorwaarden die VCCR hanteert worden namelijk minder scherp gesteld. De voorwaarden zijn in Modal Shift gesteld aan de bereikbaarheid, woon-werkafstand en het huidige reisgedrag:

- Indien werk en huis goed bereikbaar zijn per fiets, de afstand tussen beide kleiner is dan 6km en op dit moment niet gefietst of gelopen wordt, volgt het advies (4) om te gaan fietsen.
- Indien werk en huis goed bereikbaar zijn per brommer/scooter, de afstand tussen beide kleiner is dan 20km en op dit moment niet de brommer of scooter gebruikt wordt en niet gefietst of gelopen wordt (geadviseerd), volgt het advies (4) om de brommer/scooter te nemen.
- Indien werk en huis *voldoende* bereikbaar zijn per OV, de afstand tussen beide kleiner is dan 35km en op dit moment niet de het OV gebruikt wordt en brommer of scooter, fiets of lopen niet geadviseerd wordt, volgt het advies (4) om het OV te nemen.
- Indien werk en huis goed bereikbaar zijn per OV, op dit moment niet de het OV gebruikt wordt en brommer of scooter, fiets of lopen niet geadviseerd wordt, volgt het advies (4) om het OV te nemen
- In andere gevallen wordt er vanuit gegaan dat er geen milieuvriendelijker alternatief is dan het huidige vervoermiddel.

De genoemde waarden kunnen eventueel aangepast worden in de sheet met kengetallen om een idee te krijgen van de bandbreedte van de potentie voor het gebruik van een bepaald vervoermiddel.

Het *goed* of *voldoende* bereikbaar zijn van de vestigingslocatie van de organisatie en de woning van de werknemer (per werknemer) wordt bepaald in respectievelijk (2) en (3). Het wel of niet bereikbaar zijn per fiets/brommer/scooter wordt gedefinieerd aan de hand van de aanwezigheid van fietspaden/-stroken in de buurt van werk en huis. De standaardwaarde is dat beide wel bereikbaar zijn, zodat dit niet extra invoer betekent voor de gebruiker tenzij deze het niet eens is hiermee.

Er wordt gesteld dat een organisatie goed bereikbaar is per OV als er OV haltes zijn op minder dan 0,5 km afstand van de vestigingslocatie en deze tenminste 4 maal per uur bediend worden. Er wordt gesteld dat een organisatie voldoende bereikbaar is per OV als er OV haltes zijn op minder dan 1 km afstand van de vestigingslocatie en deze tenminste 2 maal per uur bediend worden. De standaardwaarde is dat de organisatie voldoende bereikbaar is.

Figuur 5-5 - Module 'Modal Shift'

Soortgelijke eisen gelden voor de OV bereikbaarheid van de individuele werknemers. Er wordt gesteld dat het werk voor een werknemer goed bereikbaar is per OV als de reistijd voor de werknemer per OV niet meer dan 10 minuten langer is dan met de auto. Er wordt gesteld dat het werk voor een werknemer voldoende bereikbaar is per OV als de reistijd voor de werknemer per OV niet meer dan 20 minuten langer is dan met de auto. De standaardwaarde is dat het werk voor elke werknemer voldoende bereikbaar is.

Er is gekozen om het geadviseerde reisgedrag voorlopig te baseren op modaliteit, reisafstand en reistijd. Idealiter zouden ook de routekeuze en vertrektijd meegenomen moeten worden volgens het model van Bliemer (Hoofdstuk 3.2). Deze twee zijn voor nu buiten beschouwing gelaten omdat ze een kleinere invloed hebben op de emissiereductie. In een later stadium komt de vertrektijd als eerst in aanmerking om toegevoegd te worden omdat deze met name invloed heeft op de bereikbaarheid. Denk hierbij bijvoorbeeld aan vertrektijden van het OV en de gewenste aankomsttijden bij de aanvang van een (ploegen)dienst.

Voor het geadviseerde alternatief wordt ook de potentiële emissiereductie ten opzichte van het bestaande reisgedrag bepaald. Deze potentiële emissiereductie is de basis voor de definitieve selectie van maatregelen.

Noot:

Deze manier waarop Modal Shift nu geprogrammeerd gaat er vanuit dat de fiets altijd zuiniger is dan de brommer en dat de brommer altijd zuiniger is dan het OV. Mocht uit de kengetallen opeens blijken dat het OV zuiniger is geworden dan de brommer, dan zal de tool toch de brommer adviseren.

5.6.3.3 Module voor bepalen mogelijkheden voor carpools: Pooltool

De tweede maatregelmodule – ‘pooltool’ (Figuur 5-6) – automatiseert maatregel 4 uit paragraaf 5.6.3.1. Werknemers die bij elkaar in de buurt wonen, worden in een carpool gekoppeld (1).

Vervolgens wordt bepaald of de carpool minder emissies veroorzaakt dan de afzonderlijke carpools samen (2). Tenslotte wordt een totale potentiële emissiebesparing berekend.

FileEditViewInsertFormatToolsDataWindowHelp

90%

Type a question for help

Arial10B I U A Bold Italic Underline Font Color Background Color Text Color

Bekende gegevens																		Matchprocedure																	
#	Persoon ID	Postcode	werkd	ww-afst	Vervoer-middel	Oude-emissie	Postcode 4-positie	postcode reeks?	Aantal werknemers in omgeving	carpool nr.	pool-nr	pool-naam	pool-naam	1	2	3	4																		
1	02272SL	206	90	auto	3.486	2272	0	0	0	0	0	0	carpool1	#NAME?	####	####	####																		
2	02642JK	206	66	auto	2.556	2642	0	0	0	0	0	0	carpool2	#NAME?	####	####	####																		
3	02692CG	206	80	auto	3.098	2692	0	0	0	0	0	0	carpool3	#NAME?	####	####	####																		
4	02912AA	206	82	auto	3.176	2912	0	0	0	0	0	0	carpool4	#NAME?	####	####	####																		
5	03011VL	206	56	auto	2.169	3011	0	0	0	0	0	0	carpool5	#NAME?	####	####	####																		
6	03021VW	206	50	auto	1.936	3021	0	0	0	0	0	0	carpool6	#NAME?	####	####	####																		
7	03063JA	206	72	brommer	0.75	3068	1	1	1	1	1	1	carpool7	#NAME?	####	####	####																		
8	03068PT	206	70	auto	2.711	3068	1	1	1	1	1	1	carpool8	#NAME?	####	####	####																		
9	03071PR	206	56	auto	2.169	3071	0	0	0	0	0	0	carpool9	#NAME?	####	####	####																		
10	03077RP	206	56	auto	2.169	3077	0	0	0	0	0	0	carpool10	#NAME?	####	####	####																		
11	03123AE	206	44	auto	1.704	3123	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		
12	03131BZ	206	44	auto	1.704	3131	1	1	13	1	2	carpool2	#NAME?	####	####	####																			
13	03131NN	206	44	auto	1.704	3131	1	1	0	2	3	carpool2	#NAME?	####	####	####																			
14	03146BC	206	60	auto	2.324	3146	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		
15	03151GM	206	80	auto	3.098	3151	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		
16	03181ED	206	10	auto	387	3181	1	3	19	1	3	carpool3	#NAME?	####	####	####																			
17	03181W	165	12	auto	372	3181	1	3	0	2	3	carpool3	#NAME?	####	####	####																			
18	03181SO	206	10	auto	387	3181	1	3	0	3	3	carpool3	#NAME?	####	####	####																			
19	03181WJ	206	8	auto	310	3181	1	3	0	4	3	carpool3	#NAME?	####	####	####																			
20	03191JL	206	26	auto	1.007	3191	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		
21	03201LG	206	22	auto	852	3201	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		
22	03203AN	206	24	auto	929	3203	1	1	23	1	4	carpool4	#NAME?	####	####	####																			
23	03204KT	206	28	auto	1.084	3204	1	0	0	2	4	carpool4	#NAME?	####	####	####																			
24	03207GS	165	30	auto	929	3207	1	4	28	1	5	carpool5	#NAME?	####	####	####																			
25	03207JP	206	26	auto	1.007	3207	1	4	0	2	5	carpool5	#NAME?	####	####	####																			
26	03207RA	206	26	auto	1.007	3207	1	4	0	3	5	carpool5	#NAME?	####	####	####																			
27	03208DC	206	24	auto	929	3208	1	1	0	4	5	carpool5	#NAME?	####	####	####																			
28	03208DS	206	24	auto	929	3208	1	1	0	4	5	carpool5	#NAME?	####	####	####																			
29	03214TD	206	36	auto	1.394	3214	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		
30	03223HB	206	30	auto	1.162	3223	1	6	20	1	6	carpool6	#NAME?	####	####	####																			
31	03223HN	206	28	auto	1.084	3223	1	6	0	2	6	carpool6	#NAME?	####	####	####																			
32	03233A	206	28	auto	1.084	3223	1	6	0	3	6	carpool6	#NAME?	####	####	####																			
33	03223VH	206	34	auto	1.317	3223	1	6	0	4	6	carpool6	#NAME?	####	####	####																			
34	03224BJ	206	40	auto	1.640	3224	1	2	0	5	6	carpool6	#NAME?	####	####	####																			
35	03224CT	206	36	auto	1.394	3224	1	2	0	6	6	carpool6	#NAME?	####	####	####																			
36	03224FS	206	34	auto	1.317	3224	1	2	0	7	6	carpool6	#NAME?	####	####	####																			
37	03232CS	206	16	auto	820	3232	1	2	39	1	7	carpool7	#NAME?	####	####	####																			
38	03232TK	206	22	auto	929	3232	1	2	0	2	7	carpool7	#NAME?	####	####	####																			
39	03233AK	206	34	auto	1.317	3233	1	0	0	3	7	carpool7	#NAME?	####	####	####																			
40	03235VB	206	40	fiets	3235	3235	1	1	41	1	8	carpool8	#NAME?	####	####	####																			
41	03235VC	124	38	auto	893	3235	1	1	0	2	8	carpool8	#NAME?	####	####	####																			
42	03248AH	206	60	auto	2.324	3248	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		
43	03261AS	206	60	auto	1.936	3261	0	0	0	0	0	0		#NAME?	####	####	####																		

HandleidingInvoersheetKerntabelBerekeningBenchmarkgegevensResultatenPooltoolModel Shift

NUM

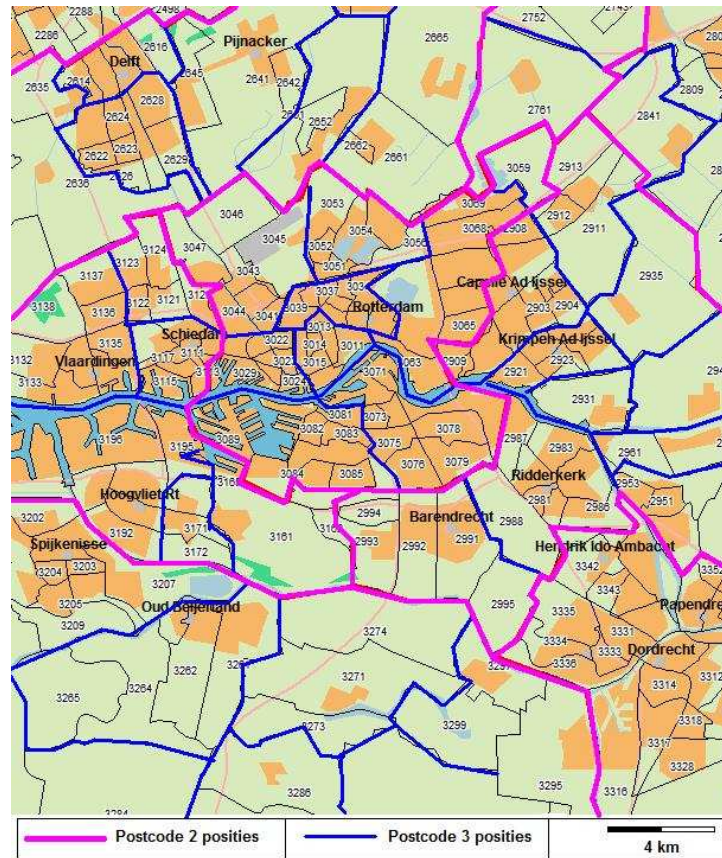
Figuur 5-6 – Module ‘Pooltool’

In de Pooltool zijn een aantal aannames gedaan om te bepalen of mensen samen kunnen rijden:

- Op basis van postcodegebieden is geprobeerd een inschatting te maken van de mogelijkheid om samen te reizen. Opeenvolgende nummers in de 4-positie postcode (de 4 cijfers zonder de 2 letters) zullen nagenoeg altijd naast elkaar liggen (op een betrekkelijk kleine afstand). Aan de hand van de kaart in Figuur 5-7 is een inschatting gemaakt van de omvang van een postcodegebied. Een 4-positie postcodegebied heeft grofweg een straal van 1 km in stedelijk gebied en 2 a 3 km daarbuiten. Aangenomen wordt dat mensen samen kunnen carpools als ze op dezelfde of een naastgelegen postcode wonen (4 posities gelijk, +1 of -1). Er is hiervoor per persoon een nieuwe invoer nodig, namelijk de postcode (minimaal 4 posities).

Het model vergt dat mensen die samen kunnen reizen direct na elkaar in de invoerlijst staan. De eenvoudigste manier om dit te bereiken is door de lijst met werknemers op postcode te sorteren. Carpools worden dus opgebouwd vanaf lage postcodes naar hoge. De manier waarop de carpools nu worden bepaald geeft waarschijnlijk een onderschatting van het aantal carpoolmogelijkheden. De mogelijkheid om te carpools zou eigenlijk gebaseerd moeten zijn op werkelijke reistijden tussen postcodegebieden in plaats van het aangrenzend

zijn van postcodenummers. Deze data is in professionele pakketten beschikbaar (in een 4000x4000 matrix), maar niet haalbaar voor dit afstudeerproject. De mogelijkheid om een matchingsysteem te maken – op basis van hemelsbrede afstanden uit een database met coördinaten per postcode – wordt op dit moment bestudeerd.



Figuur 5-7 - Omvang van postcodegebieden in Rotterdam (Geodan 2009)

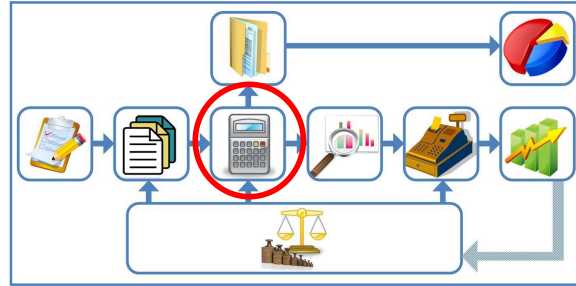
- Er wordt bij de emissieberekening voor een carpool uitgegaan van de emissie van een auto die de langste woon-werk-afstand binnen de pool rijdt gedurende het maximum aantal werkdagen. Er is geen omwegfactor ingebouwd voor de extra omweg die nodig is voor het oppikken van mede-poolers. De emissie van de auto neemt ook niet toe bij toenemend aantal inzittenden.
- Er is in het model nog geen factor meegenomen voor werktijden. Er wordt impliciet van uitgegaan dat elke werknemer dezelfde werktijden heeft. Deze factor is in een later stadium eenvoudig toe te voegen.
- Er is in het model nog geen rekening gehouden met de korte woon-werk-afstanden. Op de korte afstanden gaat de omrijfactor zwaar meetellen. 4-Positie postcodedata zijn als basis voor reisgegevens pas betrouwbaar voor afstanden van meer dan 7 kilometer (Postcode.nl 2009).
- Er is in het model nog geen rekening gehouden met het aantal inzittenden van een pool. In een gemiddelde personenauto wil je maximaal 4 of misschien 5 mensen vervoeren. Met invoer van de beschikbare data is echter al een geval van 21 personen in een carpool voorgekomen.

5.7 Elementniveau: Emissieberekening

Deze paragraaf beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in het ontwerpen van de module die de emissies berekent van het reisgedrag binnen de organisatie.

5.7.1 Doel

Het doel van dit onderdeel is om te bepalen hoe groot de emissies zijn van het reisgedrag van de werknemers.



5.7.2 Functie

De berekeningsvoorschriften van het GHG Protocol dienen als basis voor de berekening van de emissies.

In het voorlopige ontwerp van de tool is alleen rekening gehouden met woon-werkverkeer. Volgens het GHG protocol kan zowel een 'fuel-based' als 'distance-based' aanpak worden gebruikt om emissies te berekenen. De eerste verdient de voorkeur, maar in dit geval wordt echter voor de tweede methode gekozen, omwille van gebruiksvriendelijkheid van de tool. Het is immers een stuk eenvoudiger en sneller om de jaarlijks afgelegde woon-werkafstand te bepalen (afstand van één rit vermenigvuldigen met het aantal ritten per jaar) dan de jaarlijks voor woon-werkverkeer gebruikte hoeveelheid brandstof te bepalen (meterstanden van de tank bijhouden bij woon-werkritten is immers niet heel praktisch of nauwkeurig).

De emissie wordt aldus berekend volgens deze formule uit paragraaf 3.3:

$$\text{CO}_2 \text{ emission} = \text{distance traveled} \times \text{emission factor vehicle}$$

De afgelegde afstand worden uit de modules voor het invoeren van reisgedrag gehaald en emissiefactor van het voertuig uit de sheet met kengetallen.

5.7.3 Vorm

In Figuur 5-8 staat de emissieberekening in de tool weergegeven.

Er kan bij de invoer gekozen worden voor invoer van gegevens op *individuele basis* (1) of *bedrijfsgemiddelde gegevens* (2). Bij een individuele berekening kost het de gebruiker meer tijd om gegevens te verzamelen, maar zal een nauwkeuriger emissie berekend worden. Bij een berekening met gemiddelde gegevens kan via een steekproef een 'gemiddeld reisgedrag' bepaald worden en daarmee een totale emissie geschat. Een keuze voor één van de twee methodes zal afhangen van het verschil in de berekende emissie. In paragraaf 5.8.3.3 wordt gekeken naar de verschillen in uitkomsten van de twee methoden op basis van de gegevens in de casestudy uit hoofdstuk 6.1 en zullen conclusies getrokken worden voor de vormgeving.

5.7.3.1 Emissieberekening op basis van individuele gegevens

De emissieberekening op basis van individuele gegevens gaat als volgt:

$$(2 * \text{woon-werk-afstand}) * \text{kengetal voertuigemissiefactor} * \text{werkdagen per jaar}$$

De woon-werk-afstand wordt vermenigvuldigt met 2 om het dagtotaal (de retourafstand) te krijgen. De emissiefactor wordt geselecteerd op basis van het door de gebruiker opgegeven vervoermiddel. Als iemand minder dagen werkt per week, wordt dit naar rato in mindering gebracht op het jaartotaal. Het aantal werkdagen per jaar wordt dus bepaald volgens:

*opgegeven aantal werkdagen per week / 5 * kengetal werkdagen per jaar.*

Hieruit volgt voor de emissies een jaartotaal en (samen met het aantal werknemers van de organisatie) een gemiddelde per persoon.

INDIVIDUEEL						
Totale CO2-emissie woon-werkverkeer (kg)						89.108
Gemiddeld per werknemer (kg)						1.714
#	Aantal werkdagen	Woon-werk-afstand, enkele reis (km)	Vervoer-middel	Emissie-factor	Werkdagen/jaar	CO2-Emissie per jaar (kg)
1	5	45	auto	188	206	3.365
2	5	33	auto	188	206	2.535
3	5	40	auto	188	206	3.038
4	5	41	auto	188	206	3.175
5	5	28	auto	188	206	2.189
6	5	25	auto	188	206	1.936
7	5	36	brommer	59	206	875
8	5	35	auto	188	206	2.711
9	5	28	auto	188	206	2.189
10	5	28	auto	188	206	2.189
11	5	22	auto	188	206	1.704
12	5	22	auto	188	206	1.704
13	5	22	auto	188	206	1.704
14	5	30	auto	188	206	2.324
15	5	40	auto	188	206	3.098
16	5	5	auto	188	206	387
17	4	6	auto	188	165	377
18	5	5	auto	188	206	387
19	5	4	auto	188	206	370
20	5	13	auto	188	206	1.007
21	5	11	auto	188	206	852
22	5	12	auto	188	206	929
23	5	14	auto	188	206	1.084
24	4	15	auto	188	165	929
25	5	13	auto	188	206	1.007
26	5	13	auto	188	206	1.007
27	5	12	auto	188	206	929
28	5	12	auto	188	206	929
29	5	15	auto	188	206	1.394
30	5	15	auto	188	206	1.162
31	5	14	auto	188	206	1.084
32	5	14	auto	188	206	1.084
33	5	17	auto	188	206	1.317
34	5	20	auto	188	206	1.549
35	5	18	auto	188	206	1.394
36	5	17	auto	188	206	1.317
37	5	8	auto	188	206	620
38	5	11	auto	188	206	852

BEDRIJFSGEMIDDELDE			
Totale CO2-emissie woon-werkverkeer (kg)			90.215
Gemiddeld per werknemer (kg)			1.735
			Overschating 1%
Aantal werknemers	Gemiddeld aantal werkdagen per werknemer	Gemiddelde woon-werk-afstand (km)	Parkgemiddelde CO2-emissie (g/km)
52	201	23,8	180,9

Figuur 5-8 - Emissieberekening

5.7.3.2 Emissieberekening op basis van bedrijfsgemiddelde gegevens

De emissieberekening op basis van bedrijfsgemiddelde gegevens gaat als volgt:

*aantal werknemers * gemiddeld aantal werkdagen * (2* gemiddelde woon-werk-afstand) * parkgemiddelde emissie*

Al deze gegevens volgen uit in de invoersheet. Indien op basis van individuele gegevens is gerekend, wordt ook aangegeven hoe groot de emissie is bij een berekening op basis van de bedrijfsgemiddelde gegevens en of dit een overschatting of onderschatting geeft ten opzichte van de berekening op individuele basis. Op basis van de onderschatting en overschatting is in de volgende paragraaf gekeken naar de het verschil tussen beide methoden.

5.7.3.3 Invoeren reisgedrag met individuele of bedrijfsgemiddelde gegevens?

Deze paragraaf bekijkt de verschillen in uitkomsten van de twee methoden op basis van de gegevens in de casestudy uit hoofdstuk 6.1 en trekt conclusies voor de vormgeving.

Als zowel individuele als bedrijfsgemiddelde transportgegevens bekend zijn, geeft de emissieberekening op basis van de bedrijfsgemiddelde waarden eigenlijk altijd een onderschatting (gemiddeld 9%, maar uiteenlopend van 0% tot 30%). De verklaring ligt (voornamelijk) in het feit dat de meer vervuilende vervoermiddelen (auto, OV, motor) voor langere afstanden worden gebruikt dan de minder vervuilende vervoermiddelen (brommer/scooter, fiets, lopen). Dit volgt ook uit data van het CBS (zie Tabel 5-4).

Er wordt in de benadering met het bedrijfsgemiddelde gerekend met de gemiddelde woon-werkafstand en de parkgemiddelde emissie. Dit betekent dat schone modaliteiten in de berekening oververtegenwoordigd zijn op de lange afstanden.

Tabel 5-4 - Woon-werkafstand vs. vervoerwijze (CBS 2009)

Onderwerpen	Woon-werkafstand
Perioden	2003
Vervoerwijzen	km
Vervoerwijzen totaal	17,6
Bestuurder auto totaal	21,9
Passagier auto totaal	25,3
Trein	43,6
Bus/tram/metro	13,7
Brom-/snorfiets	8,4
Fiets	4,1
Lopen	0,8
Overige vervoerwijzen	27,4

Met een regressieanalyse is gekeken of een voorspelling gedaan kan worden over deze onderschatting, zodat bedrijven die alleen over de gemiddelde waarden beschikken ook ongeveer kunnen weten hoeveel de emissieberekening hun emissies onderschat. Dit kan bijvoorbeeld nuttig zijn voor grote organisaties waarin het veel tijd zou kosten om alle gegevens te verzamelen.

In Figuur 5-9 staat de modal split (verticaal) uitgezet tegen de onderschatting (horizontaal). Er lijkt een lineair verband tussen onderschatting, autogebruik en fietsgebruik. Bij de andere modaliteiten komt minder duidelijk een relatie naar voren.

Als over alle modaliteiten een regressieanalyse wordt uitgevoerd komt daar de volgende formule uit:

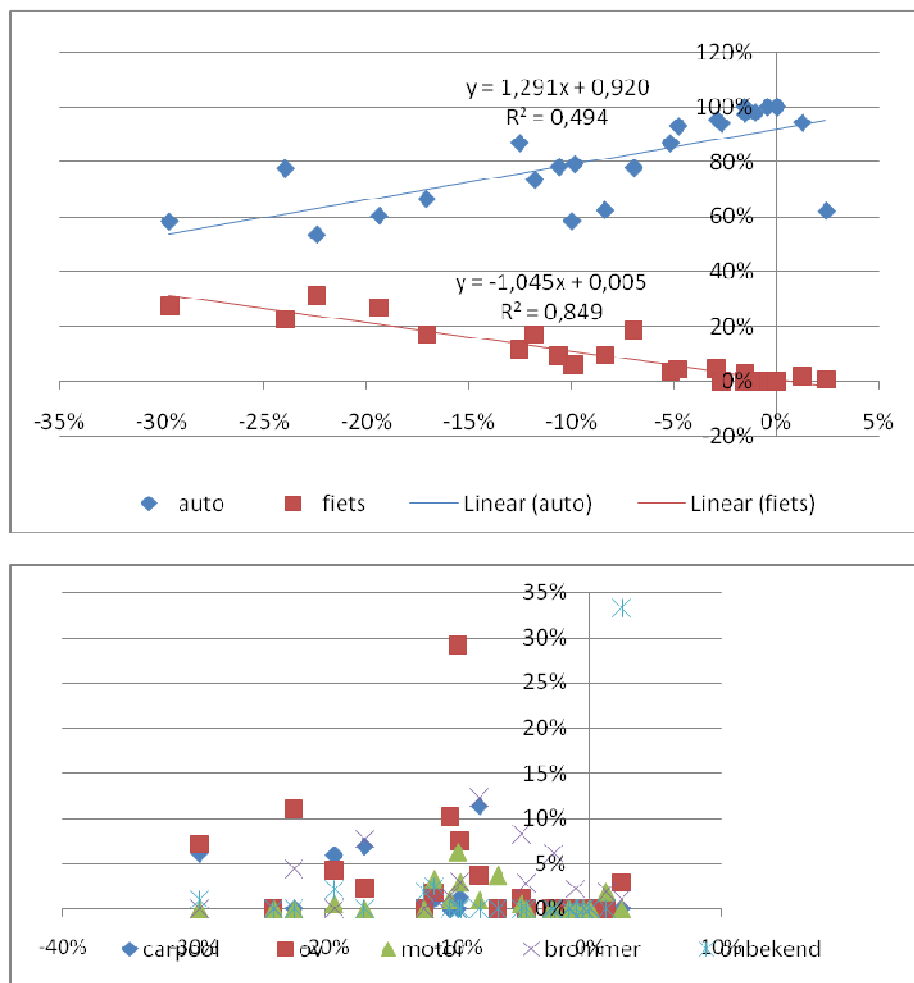
$$p_{\text{onderschatting}} = -0,01p_{(\text{lease})\text{auto}} - 0,23p_{\text{car-/vanpool}} - 0,38p_{\text{ov}} + 1,14p_{\text{motor}} + 0,05p_{\text{brommer/scooter}} - 0,74p_{\text{fiets/lopen}}$$

waarin;

$p_{\text{onderschatting}}$ het percentage emissieonderschatting bij bedrijfsgemiddelde berekening

$p_{\text{vervoermiddel}}$ het percentage gebruik van een vervoermiddel bij een organisatie

De R^2 waarden van deze formule is (...) wat betekent dat de formule wel/niet een betrouwbare schatting geeft van de onderschatting.



Figuur 5-9 - Modal Split (verticaal) vs. emissieonderschatting bij bedrijfsgemiddelde berekening (horizontaal)

Volgens Tabel 5-5 zou dit betekenen dat bij de zes bedrijven waar geen individuele informatie beschikbaar was de emissieberekeningen de volgende zullen opleveren

Tabel 5-5 - Schatting van de emissieonderschatting bij 6 bedrijven zonder individuele data

Bedrijf (#)	Underschatting	$p_{(lease)-auto}$	$p_{car- /vanpool}$	p_{ov}	p_{moto}	$p_{brommer/ scooter}$	$p_{fiets/lopen}$
11	-10%	83%	0%	1%	0%	0%	12%
12	-8%	85%	8%	0%	0%	0%	7%
13	-14%	70%	0%	15%	2%	2%	12%
16.1	0%	88%	0%	3%	5%	0%	4%
16.2	-6%	78%	0%	4%	4%	4%	10%
19	-11%	76%	5%	10%	0%	2%	7%

Geconcludeerd kan worden dat het behouden van de invoer op bedrijfsgemiddelde basis nut heeft indien de emissies uit de berekening volgens paragraaf 5.8.3.2 ook worden opgehoogd met een factor die bepaald wordt volgens de regressieformule.

5.8 Elementniveau: Vergelijken emissie-effecten maatregelen

Deze paragraaf beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in het ontwerpen van de module waar een keuze tussen de verschillende maatregelen wordt gemaakt.

5.8.1 Doel

Het doel van dit onderdeel is om te bekijken welke reiswijze per persoon de laagste emissie geeft en wat de bijbehorende kosten zijn. Dit is de basis van het advies.

5.8.2 Functie

Om de laagste emissie van de mogelijke reiswijzen te vinden moeten de maatregelen vergelijkbaar worden gemaakt. Voor de maatregelen zijn de potentie voor een vervoerswijzekeuze per werknemer en groepen van werknemers bepaald. Door de emissies bij elke maatregel per werknemer te bepalen en daarna het totaal (op bedrijfsniveau) met elkaar te vergelijken kan een minimum bepaald worden.

5.8.3 Vorm

In Figuur 5-10 staat aangegeven hoe het vergelijken van de emissies is opgelost in de tool.

Per werknemer staat aangegeven wat de emissie is per reiswijze (1). Voor de personen waar mogelijkheden zijn voor carpoolen is ook gekeken of de emissies van alle mensen in de pool samen kleiner zijn dan wanneer hun gezamenlijke emissies in andere gevallen (2). Uiteindelijk wordt per werknemer aangegeven wat de 'optimale' reiswijze is (3).

1			2			3		
#	Modal Shift (MS)	MS Emissie	Som	Emissie	Emissie	Vergelijken	Emissie (totaal)	Reductie
			carpool	by Modal Shift	carpool	Huidig	Alternatief	
1	OV*	2.849	-	-	124	nee	2.849	0%
2	OV*	2.235	-	-	248	nee	2.235	0%
3	OV*	2.630	-	-	349	nee	2.630	0%
4	OV*	1.640	-	-	970	nee	1.640	0%
5	OV*	1.578	-	-	-	OV	1.578	0%
6	OV*	2.095	-	-	-	OV	2.095	0%
7	OV	2.095	-	-	-	OV	2.095	0%
8	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
9	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
10	OV	819	-	-	-	OV	819	0%
11	Brommer/Scooter	105	-	-	-	OV	325	69%
12	Brommer/Scooter	88	-	-	-	OV	279	69%
13	Brommer/Scooter	151	-	-	-	OV	482	69%
14	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
15	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
16	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
17	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
18	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
19	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
20	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
21	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
22	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
23	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
24	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
25	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
26	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
27	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
28	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
29	Fiets*	-	-	-	-	Fiets	-	0%
30	Brommer*	233	-	-	-	Brommer	233	0%
31	Auto*	1.301	-	-	-	Auto	1.301	0%
32	Brommer/Scooter	237	-	-	-	OV	754	69%
33	OV	733	-	-	-	OV	733	0%
34	OV	912	-	-	-	OV	912	0%
35	OV*	1.788	-	-	-	OV	1.788	0%
36	OV*	1.739	-	-	-	OV	1.739	0%
37	OV*	1.415	-	-	-	OV	1.415	0%
38	OV*	2.160	-	-	-	OV	2.160	0%
39	OV*	2.840	-	-	-	OV	2.840	0%
40	OV*	2.318	-	-	-	OV	2.318	0%
41	OV*	2.744	-	-	-	OV	2.744	0%
42	OV*	2.440	-	-	-	OV	2.440	0%
43	OV*	3.724	-	-	-	OV	3.724	0%
44	OV*	3.724	-	-	-	OV	3.724	0%
45	OV*	3.744	-	-	-	OV	3.744	0%

Figuur 5-10 - Vergelijken van effecten maatregelen

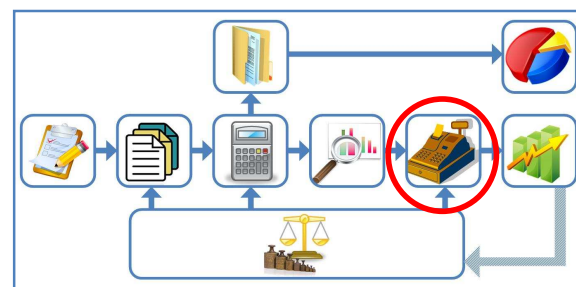
Het toevoegen van meer mogelijke maatregelen zou in de toekomst tot de mogelijkheden behoren. De tool is op de meeste punten vrij flexibel in het toevoegen van (effecten van) maatregelen door bijvoorbeeld een extra kolom of rij in te voegen. In deze sheet echter is voor de twee typen maatregelen een apart onderdeel gemaakt omdat het carpoolen vergt dat je werknemers ook in onderlinge samenhang bekijkt. Maatregelen die later eventueel in een later stadium toegevoegd worden, kunnen wellicht ook er tegenaan lopen dat weer een nieuwe vergelijkingsbasis gewenst is. Op dit punt kan de tool dan misschien inflexibel blijken. Dit kan voorkomen worden door de tool zodanig in te richten dat de maatregelmodules altijd eindigen met een emissieberekening per individuele werknemer of in een beschrijving van het nieuwe reisgedrag per werknemer. Dit is bijvoorbeeld in de module 'Pooltool' nog niet het geval.

5.9 Elementniveau: Kostenberekening

Deze paragraaf beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in het ontwerpen van de module waar de kosten worden berekend van het reisgedrag binnen de organisatie.

5.9.1 Doel

Het doel van dit onderdeel is om te bepalen hoe groot de kosten zijn van het reisgedrag van de werknemers.



5.9.2 Functie

Op basis van de Total Cost of Ownership en de mogelijke verdelingen van deze kosten over de werkgever en werknemer kunnen kosten voor werkgevers en werknemers bepaald worden bij het huidige reisgedrag en geadviseerde reisgedrag.

De kosten van het woon-werkverkeer worden (vaak) voor een deel gedragen door de werkgever via kilometervergoedingen of bijvoorbeeld volledige vergoedingen van OV-tickets. De werknemers betalen zelf het overgebleven deel van de kosten (= TCO – reisvergoeding).

5.9.3 Vorm

De module die aan het model is toegevoegd, bepaalt per werknemer de TCO van zijn reiswijze in de huidige situatie en de geadviseerde situatie (zie Figuur 5-11). Door ook de vergoedingsstructuur in het bedrijf aan te geven (1) wordt het de verdeling van de kosten over werkgever en werknemer bepaald (2).

Door bij de kengetallen (zie paragraaf 5.10) te spelen met de hoogte van de vergoedingen kan de verdeling over werkgever en werknemer veranderd worden. Op deze wijze kan de werkgever zien wat het kost om een bepaald reisgedrag te stimuleren.

Er wordt vanuit gegaan dat als iemand het advies krijgt om met het met een ander vervoermiddel te gaan reizen in plaats van met de auto, dat deze persoon dan zijn auto *wel* wil behouden. Dit betekent dat de TCO voor deze persoon in de nieuwe situatie afneemt met (slechts) de variabele kosten van de auto en toeneemt met de TCO (vast+variabel) voor het nieuwe vervoermiddel. Mocht de persoon zijn auto wel van de hand willen doen, dan levert hem dit een extra besparing ter omvang van de vaste kosten van de auto.

5.10.2 Functie

De sheet met kengetallen heeft alleen de aannames te tonen en de mogelijkheid geven tot het aanpassen van waarden. Voor enkele aanpassingen kan

5.10.3 Vorm

In de sheet (zie Figuur 5-12) staan kengetallen vermeld die benodigd zijn voor de emissie- en kostenberekening (1). De gebruikte waarden zijn gebaseerd op nationale gemiddelden. Mochten er bij een organisatie echter nauwkeuriger gegevens beschikbaar zijn, dan kan de gebruiker eenvoudig enkele waarden aanpassen voor een uitkomst die nauwkeuriger voor het bedrijf is.

Ook worden de woon-werkvergoedingen per reiswijze aangegeven (2). Door deze waarden aan te passen kunnen bepaalde vervoerwijzen gestimuleerd worden en andere vervoerswijze juist ontmoedigd worden.

De sheet bevat verder de waarden waarmee de maatregelmodules de emissiereductiepotentie berekenen (4). Door hiermee te spelen kan een idee verkregen worden van de bandbreedte van de reductiepotentie.

Daarnaast staat er ook een aanname over het aantal gemiddeld aantal werkdagen per jaar (3).

Voertuig	Emissiefactoren (g CO ₂ /rzkm)	Kosten (€)	Gerelateerde woon-werkvergoeding (€)
Auto	188	10.877,80	0,19
Leaseauto	188	18.702,00	0,19
Carpool	0,3	10.877,80	0,19
OV	113	549,00	0,09
Motor	136	5.338,90	0,07
Brommer	58	1.000,00	0,19
Scoter	69	1.000,00	0,19
Fiets	0	208,00	0,19
Lopen	0	-	0,19
Onbekend	188,0	-	0,19

Werkdagen per week	Weken per jaar	Werkdagen per jaar	Vakantie, verlof, ziekte
5	52	260	54

M2-Shift	max. afstand om te fietsen	max. afstand voor brommer/scooter	max. afstand voor OV indien bedrijf matig bereikbaar	max. afstand voor OV indien bedrijf goed bereikbaar
	6,0 km	20,0 km	35,0 km	

Figuur 5-12 - Kengetallen

5.10.3.1 Emissiefactoren van voertuigen

De CO₂-emissiefactoren van de voertuigen zijn bepaald aan de hand van de uitgangspunten en bronnen in Tabel 5-6.

5.10.3.2 Werkdagen per jaar

Het aantal werkdagen per week wordt omgerekend naar werkdagen per jaar met als uitgangspunt dat in Nederland jaarlijks gemiddeld 54 werkdagen op gaan aan vakantie, verlof en ziekte. Hierdoor blijven $(52 \cdot 5) - 54 = 206$ werkdagen per jaar over.

Tabel 5-6 - Uitgangspunten voor het bepalen van emissiefactoren van voertuigen

Waarde per voertuig	Uitgangspunten en bronnen
Auto (188 gram/km)	1 inzittende, parkemissiefactor Nederland, 2007 (CBS 2009)
Leaseauto (188 gram/km)	De waarde hiervoor is gelijkgesteld aan die voor de categorie Auto.
Carpool/Vanpool: (188/3=62,7 gram/km)	Gerekend als een auto met gemiddeld 3 inzittenden
Motor (136 gram/km)	1 inzittende, parkemissiefactor Nederland, 2007 (CBS 2009)
Brommer/scooter (59 gram/km)	1 inzittende, parkemissiefactor Nederland, 2007 (CBS 2009)
OV (113 gram/km):	- Om te komen tot een gemiddelde waarde voor al het OV zijn voor trein, bus, tram en metro afzonderlijk de emissiefactoren opgezocht en gecombineerd met het relatieve gebruik van elk vervoermiddel. - Aan de hand van data van het rapport STREAM (CE Delft 2008) is voor zowel trein als bus, tram en metro gekeken naar de emissie per reizigerskilometer (rzgkm). Hiervan zijn de gemiddelde waarden in de spits genomen. - Het CBS heeft data van rzgkm voor de trein en de gecombineerde categorie "bus/tram/metro". - Aan de hand van vervoersprestatiedata van GVB, HTM, RET en Connexxion (plus een schatting van die van Arriva, Veolia, Syntus (tezamen gelijkgesteld aan die van Connexxion)) is het relatieve gebruik van bus, tram en metro ingeschat (bus: 79% van rzgkm, tram 11%, metro 10%). Hiermee een gewogen gemiddelde emissie bepaald. Vervolgens het relatieve gebruik van de trein t.o.v. de categorie "bus/tram/metro" (73% vs. 27%) gebruikt voor een gewogen gemiddelde emissie van de combinatie "OV" (= trein + "bus/tram/metro"). Zie voor de berekening bijlage F.
Onbekend:	Indien het voertuig waarmee iemand heeft gereisd onbekend is, wordt gerekend met de parkgemiddelde emissie (zie hieronder).
Parkgemiddelde emissie:	Op basis van het wagenpark van de organisatie dat de tool gebruikt, wordt bepaald wat de gemiddelde emissie is (in g/km) van de door de werknemers gebruikte voertuigen.

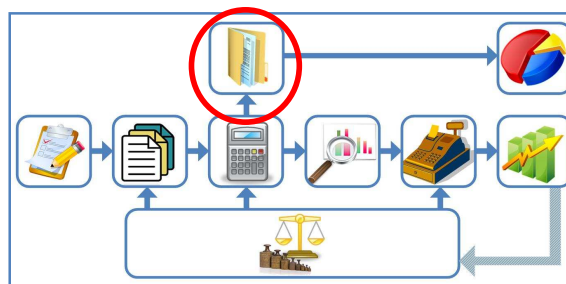
5.11 Elementniveau: Benchmarkgegevens

Deze paragraaf beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in het ontwerpen van de module met benchmarkgegevens. Voor het verzamelen van de gegevens voor de benchmark is een casestudy gedaan welke staat beschreven in Hoofdstuk

6.1.

5.11.1 Doel

Het doel van dit onderdeel is om emissiegegevens per bedrijf op te slaan, te koppelen aan algemene bedrijfsgegevens en hiermee als bron te dienen voor de benchmark die in het resultatenschermgemaakt wordt van de organisatie die de tool op dat moment gebruikt.



5.11.2 Functie

Excel heeft enkele databasefuncties die opslaan, zoeken en vergelijken van gegevens mogelijk maken. Zo kunnen waarden die voldoen aan een bepaalde eis (bijvoorbeeld bedrijven die uit een bepaalde branche en/of regio moeten komen) bij elkaar gezocht en vergeleken worden.

5.11.3 Vorm

In de sheet staan numerieke waarden opgeslagen van de uitkomsten van eerdere berekeningen. In Figuur 5-13 staat aangegeven welke waarden per gebruiker bewaard zijn voor vergelijkingsdoeleinden. De sheet onthoudt per organisatie de volgende gegevens:

- Gegevens van de organisatie (1): naam, branche, SBI-codes en aantal werknemers
- Emissies berekend op basis van individuele reisgegevens (2)
- Emissies berekend op basis van bedrijfsgemiddelde reisgegevens (3)
- Gegevens van het reisgedrag in de organisatie (4): gemiddelde werktijd, gemiddelde woon-werk-afstand en de modal split.

Automatische opslag van gegevens is in theorie mogelijk door macro's toe te passen die gegevens op een lege plek in de database zetten. Het gebruik van macro's is op het netwerk van veel bedrijven echter niet toegestaan als deze macro's zijn geprogrammeerd door derden.

Er is daarom gekozen voor opslag van gegevens door handmatig resultaten op te slaan. Hiervoor is de bovenste regel in sheet gereserveerd: deze geeft de gegevens van de huidige gebruiker en kunnen direct in de tabel met gegevens worden geplakt. De benchmarkgegevens worden daarna automatisch aangepast. De gegevens waarmee de tabel op dit moment is gevuld komen uit de casestudy uit Hoofdstuk 6.1.

[illegible]

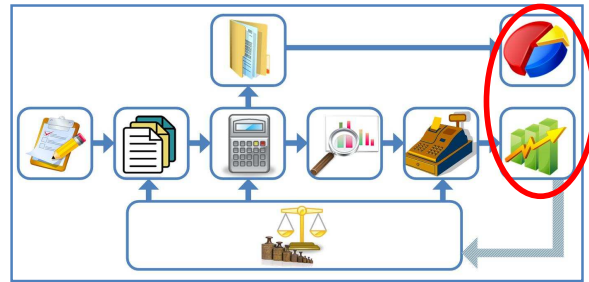
Figuur 5-13 - Benchmarkgegevens

5.12 Elementniveau: Resultaten en Advies

Deze paragraaf beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in het ontwerpen van de uitvoermodule waar de resultaten van de berekeningen naar de gebruiker worden gecommuniceerd.

5.12.1 Doel

Het doel van dit onderdeel is om alle resultaten naar de gebruiker te communiceren, zodat hij genoeg informatie heeft om beslissingen te nemen over het nemen van maatregelen om de emissies terug te dringen.



5.12.2 Functie

Presenteren van resultaten is een basisfunctie in Excel en kan ondersteund worden met visuele middelen, zoals verschillende diagrammen en tabellen. De uitvoerfunctie staat achter in het schema en heeft gegevens nodig van de module met benchmarkgegevens en de module die het advies berekent.

5.12.3 Vorm (module Resultaten)

Ontwerpkeuzes in de sheets met berekeningsresultaten zullen aan de hand van Figuur 5-14 uitgelegd worden. In deze sheet worden de berekende emissies van de gebruiker gepresenteerd (1) en vergeleken met het branchegemiddelde en het gemiddelde van de organisaties die in de benchmarkgegevens zijn opgenomen (2). Ook worden de gemiddelde waarden van de transportgegevens vergeleken (3).

5.12.3.1 Resultaten emissieberekening

De berekende emissies worden zowel in tabelvorm als grafisch getoond voor een snel overzicht. Als eerst toont de sheet de omvang van de emissies ten gevolge van het personenverkeer van de organisatie (1) in harde cijfers. Hiermee is het eerste doel van de tool bereikt: het inzicht geven in de omvang van de emissies. Zowel de emissies op basis van individuele als gemiddelde gegevens worden getoond. Hoofdstuk 6 gaat dieper in op de verschillen tussen deze getallen. Ter vergelijking worden gemiddelde waarden vooremissies van branchegenoten en organisaties uit de regio bij getoond (2). Hiermee is een tweede doel van de tool bereikt: het inzicht geven in hoe de emissies zich verhouden tot andere organisaties.

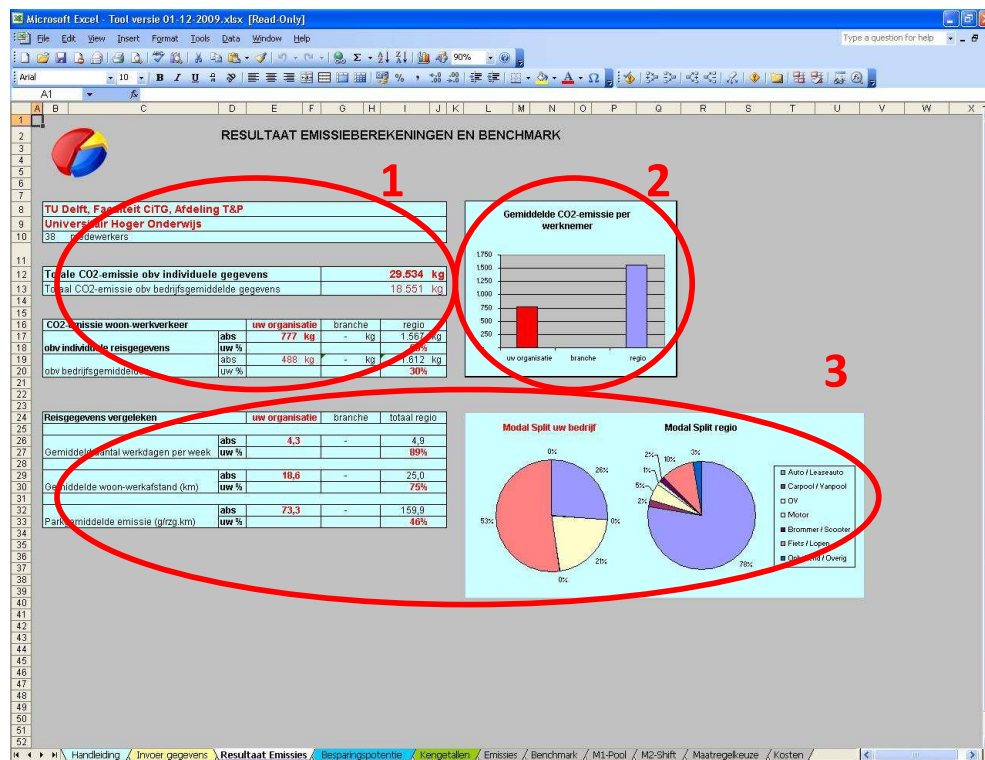
5.12.3.2 Vergelijking reisgedrag met branche en regio

Het gemiddelde reisgedrag van de gebruiker wordt ook vergeleken met organisaties in de regio (3). Indien een gebruiker alleen gemiddelde gegevens heeft ingevuld, kan dit een eerste indicatie geven over hoe een potentieel milieuvriendelijker reisgedrag er uit ziet.

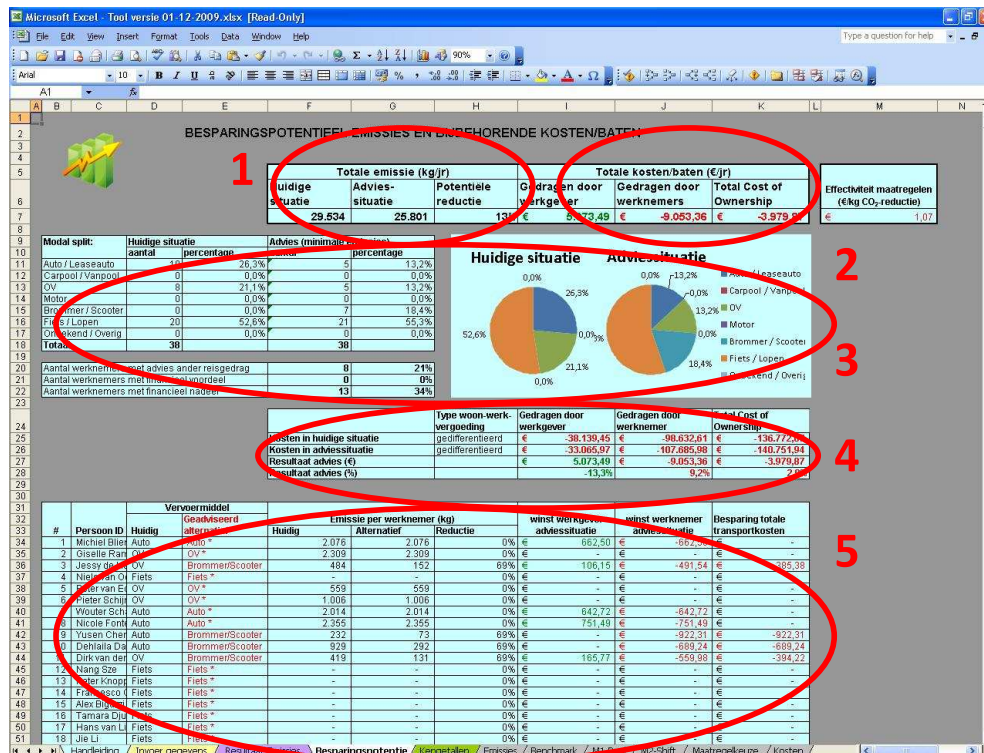
5.12.4 Vorm (Module Advies)

Ontwerpkeuzes in de sheet met het advies zullen aan de hand van Figuur 5-15 uitgelegd worden. In deze sheet wordt de gebruiker de reductiepotentie getoond voor een 'schoner' reisgedrag binnen de organisatie(1), en de kosten of baten die hiermee gepaard gaan (2). Om de emissiereductie te bewerkstelligen is een benodigde verandering in de modal split aangegeven en daarnaast ook het aantal mensen dat van reiswijze zou moeten veranderen om de emissies te reduceren (3). Verder wordt een overzicht gegeven van de totale kosten in de huidige situatie en geadviseerde situatie (4).

Tenslotte staat onderaan de betekenis van het veranderde reisgedrag op individueel niveau (2). Hiermee kan worden gekeken hoe maatregelen op bedrijfsniveau uitpakken voor individuele werknemers.



Figuur 5-14 – Uitvoerscherm± resultaten emissieberekening en benchmark

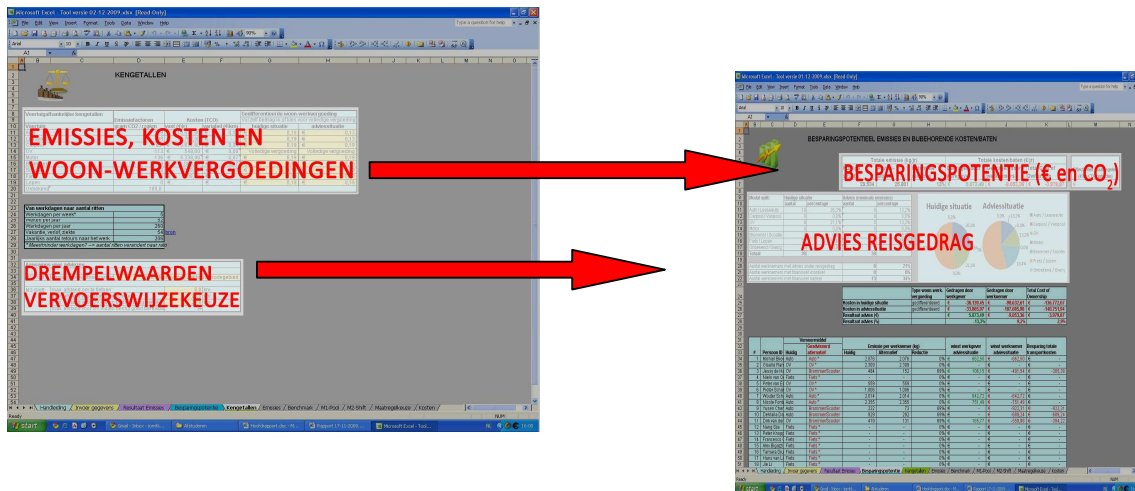


Figuur 5-15- Resultaten kostenberekeningen voor huidige en geadviseerd reisgedrag

5.13 Spelen met kengetallen: draaiknoppen voor de gebruiker

In deze paragraaf wordt getoond hoe een bedrijf zijn werknemers kan stimuleren tot een zuiniger reisgedrag of juist een slecht reisgedrag kan ontmoedigen. Uitgangspunt hierbij is dat het stimuleren (dan wel ontmoedigen) gebeurt met financiële prikkels.

Stel; een bedrijf wil zijn werknemers stimuleren tot een ander reisgedrag. Neem het voorbeeld van T&P. De tool heeft berekend dat T&P in potentie 13% van de emissies kan reduceren (zie §4.1: Casestudy). Hiertoe zouden 8 van de 38 medewerkers hun reisgedrag moeten aanpassen. Met deze verandering nemen de totale kosten voor het reizen met bijna €4.000,- toe. In de huidige situatie wordt via het Individuele Keuzepakket Arbeidsvoorwaarden (IKA) het OV volledig vergoed en voor de overige vervoerwijzen kan €0,19/km van het brutoloon worden afgetrokken. Door te spelen met de kengetallen voor de woon-werkvergoedingen kan gekeken worden of er een andere verdeling mogelijk is, waarbij de werkgever iets meer betaalt en de werknemer iets minder of er zelfs iets aan over kan houden (zie figuur 5-16).



Figuur 5-16 Verander links de vergoedingen of de drempelwaarden voor de vervoerswijzekeuze aan en bekijk rechts de gevolgen voor het reisadvies en de besparingspotentie

Als in het geval van T&P de vergoedingsstructuur in de adviessituatie gelijk blijft aan de huidige situatie, levert het reisgedrag met de grootste potentiële emissiebesparing de sectie op jaarbasis €300,- op, terwijl de acht werknemers die van reisgedrag moeten veranderen samen jaarlijks ongeveer €4.300,- extra zouden moeten betalen voor hun woon-werkverkeer. Zij gaan er alle acht op achteruit.

Te zien is dat 7 van deze 8 medewerkers zouden moeten overstappen naar de brommer of scooter. Dit reisgedrag kan gestimuleerd worden door hier de vergoedingen voor te verhogen. Door voor werknemers die met de brommer/scooter naar het werk kunnen komen de reiskostenvergoeding volledig te maken is de verdeling van de eerdergenoemde €4.000,- aan kosten zodanig verschoven dat de werkgever er nu bijna €3.000,- euro van betaalt en de werknemers samen nog maar iets meer dan €1.000,-. Dit is al een veel 'redelijker' verdeling.

Van de 8 personen die hun reisgedrag zouden moeten aanpassen rijden 5 op dit moment met de auto naar het werk. Een andere insteek om de emissies te verlagen is daarom om het autogebruik te ontmoedigen. Dit kan door de vergoeding voor autogebruik naar beneden te schroeven; bijvoorbeeld naar een vergoeding van €0,05/km (dit is een bedrag dat Rijkswaterstaat bijvoorbeeld hanteert). Het effect hiervan is dat de sectie €11.400,- minder hoeft uit te keren aan zijn werknemers ten opzichte van de huidige situatie (met de vergoeding voor brommers/scooters weer op €0,19/km). De totale kosten voor de werknemers zelf nemen echter met €15.400,- toe. De €11.100,- verschil die de sectie minder hoeft uit te keren (€11.400,- minus €300,-) komt voor rekening van de mensen voor wie de auto eigenlijk het enige redelijke alternatief is. Hier zou dus een andere oplossing voor gevonden moeten worden. Bijvoorbeeld door een uitzondering te maken voor personen die met het OV onevenredig veel meer tijd kwijt zouden zijn.

Een win-winsituatie voor organisatie en werknemer (in financiële zin) kan pas ontstaan wanneer de totale vervoerskosten (TCO) in de adviessituatie lager zijn dan in de huidige situatie.

5.14 Conclusie

Uit de ontwerpfase is een werkende tool 'versie 0.7' tevoorschijn gekomen. Het is een principeontwerp dat nog verder uitgewerkt kan worden voor nauwkeuriger resultaten. Er zijn op dit moment alleen mobiliteitsmanagement maatregelen meegenomen die zich richten op de vervoerswijzekeuze.

De manier waarop de tool nu in elkaar zit berekent de maximale besparingspotentie voor CO₂. De kosten worden alleen berekend voor het huidige en zuinigste alternatief en niet voor minder zuinige tussenvormen van alternatieven.

6 Casestudies

In dit hoofdstuk worden twee soorten casestudies uitgevoerd. De eerste hiervan dient om een database met emissiebenchmarks aan te leggen waar de tool vergelijkingsmateriaal uit kan putten. De tweede versie dient om de tool in de praktijk te testen en daarmee feedback te verzamelen voor een inhoudelijke en procesmatige evaluatie van de tool die in Hoofdstuk 7 en 8 aan de orde komen.

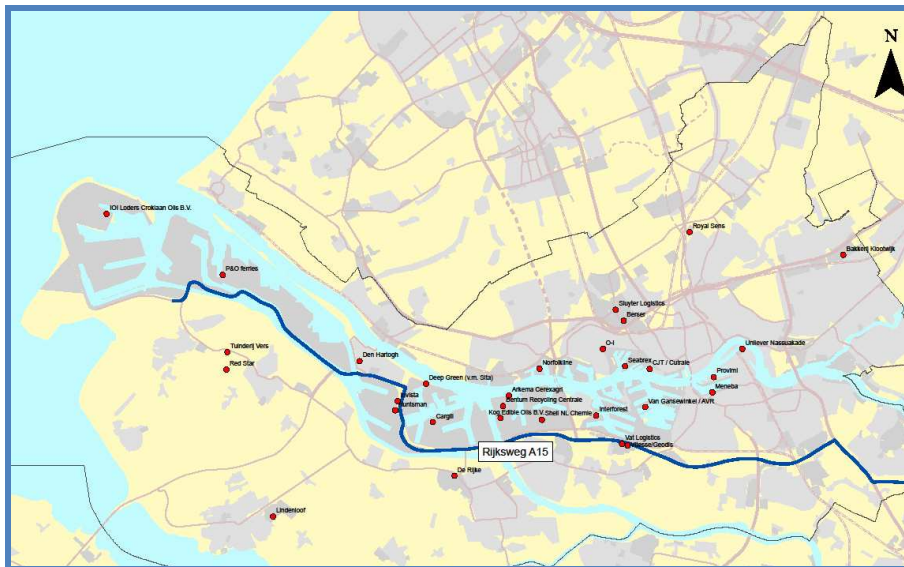
6.1 Casestudie voor benchmarkcijfers

In deze paragraaf wordt het reisgedrag van een aantal bedrijven in de tool ingevoerd om voor de emissies benchmarkcijfers te verkrijgen waar later andere bedrijven mee vergeleken kunnen worden. Aan de hand van deze cijfers zal worden gekeken of de gebruiker van de tool relatief goed of relatief slecht scoort qua emissies.

Eerst gekeken worden naar welke bedrijven dit zijn, in welke branche ze opereren en in welke omgeving ze liggen. Vervolgens zal het reisgedrag van werknemers bij deze bedrijven worden bekeken. Daarna zullen de resultaten van de emissieberekening van de tool besproken worden.

6.1.1 Bedrijven en reisgedrag werknemers

VCCR heeft in 2008 bij 30 bedrijven onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor het reduceren van kilometers in het bedrijfsverkeer. Meer informatie over het onderzoek is te vinden in bijlage F. De 30 bedrijven zijn verdeeld over 35 vestigingen in de Rotterdamse regio, zie Figuur 6-1. Hieronder vallen zowel locaties in het centrum (op de Kop van Zuid) als 50 kilometer daarbuiten (op het uiterste puntje van de Maasvlakte). Deze geografische spreiding heeft grote gevolgen voor zowel de bereikbaarheid van het bedrijf in termen van aanwezige verkeer- en vervoersdiensten als de nabijheid van personeel.



Figuur 6-1 - Locatie van de 30 onderzochte bedrijven uit het DCMR onderzoek

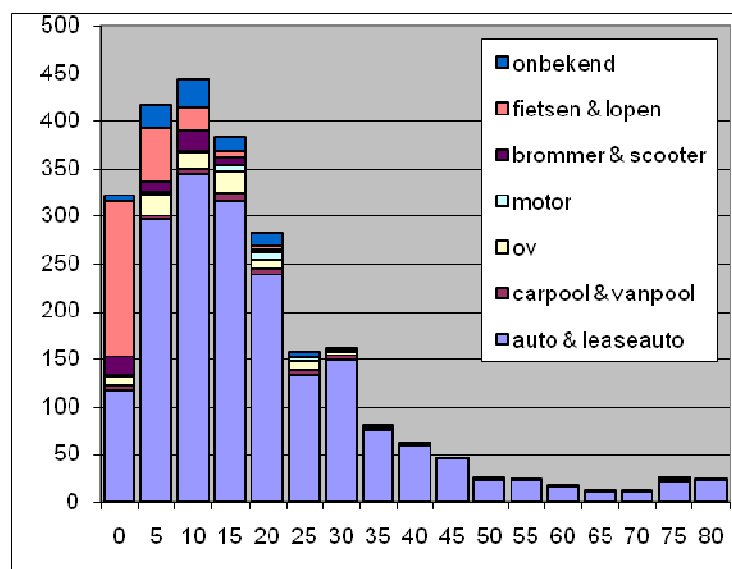
De verdeling van de bedrijven over de economische sectoren is zoals weergegeven in Tabel 6-1. Te zien is dat er sprake is van een grote spreiding over de sectoren is. Industrie en Vervoer & Opslag zijn met respectievelijk 11 en 8 bedrijven het meest ruim vertegenwoordigd.

Tabel 6-1 - Verdeling bedrijven over sectoren

Sector		Aantal
A	Landbouw, bosbouw & visserij	2
C	Industrie	11
	- Voedingsmiddelenindustrie	5
	- Chemie	4
	- Overig	2
E	Winning & distributie van water; afval- & afvalwaterbeheer & sanering	4
F	Bouwnijverheid	1
G	Groot- & detailhandel; reparatie van auto's	2
H	Vervoer & opslag	8
	- Vervoer over land	4
	- Vervoer over water	3
	- Opslag & dienstverlening	1
N	Verhuur van roerende goederen & overige zakelijke dienstverlening	2

De aanwezigheid van de haven geeft een doorsnede over de economische sectoren die niet overeen komt met andere plaatsen in het land. Landelijk zijn in de Industrie en het Vervoer & Opslag respectievelijk 6% en 4% van de bedrijven actief (CBS, 2009).

In Figuur 6-2 staat voor het totale werknemersbestand van deze bedrijven het reisgedrag beschreven. Er is voor verschillende afstanden aangegeven hoeveel mensen met welke modaliteit reizen. De gemiddelde woon-werkafstand per modaliteit is zoals aangegeven in Tabel 6-2:



Figuur 6-2 - Aantal reizigers per modaliteit en woon-werkafstand (tot maximaal 80 km)

Tabel 6-2 - Gemiddelde woon-werkafstand per modaliteit is als volgt

Modaliteit	Modal Split		Gemiddelde woon-werkafstand (km)	
	Regio	Nederland (CBS, 2009)	Regio	Nederland (CBS, 2009)
auto & leaseauto	80%	68%	24,9	21,9
carpool & vanpool	2%	8%	26,7	25,3
Trein	(OV) 4%	9%	(OV) 17,1	43,6
Bus/tram/metro		4%		13,7
motor	1%	-	22,6	-
brommer & scooter	3%	1%	9,8	8,4
fietsen	9%	7%	5,4	4,1
lopen	1%	1%	1,7	0,8
Totaal	100%	100%	22,1	17,6

De bedrijven in de regio blijken daarnaast een relatief hoge automobilititeit te hebben vergeleken met het landelijk gemiddelde (zowel in het relatieve aantal automobilisten als het aantal kilometers dat ze afleggen). Bij het OV ligt dit precies andersom.

Op basis van de gegevens over de bedrijven en het reisgedrag kan worden geconcludeerd dat de benchmarkgegevens een beperkte geldigheid hebben.

6.1.2 Resultaten emissieberekeningen

In deze paragraaf staan uitkomsten van de emissieberekeningen van de tool samengevat die volgen uit invoer van reisgegevens uit de dataset van VCCR. In Tabel 6-3 zijn voor de 25 bedrijven te zien hoe groot per vestiging de emissies zijn van het personenverkeer (alleen woon-werkverkeer). Hierbij is zowel gekeken naar de individuele emissie (indien beschikbaar) als de bedrijfsgemiddelde emissie. In de laatste kolom is het verschil van de gemiddelde met de individuele methode aangegeven. Te zien is dat de bedrijfsgemiddelde benadering nagenoeg altijd een onderschatting geeft van de emissie.

Tabel 6-3 - Resultaten emissieberekening met VCCR –data

Bedrijfsgegevens					Individueel			Bedrijfsgemiddelde			
#	Branche	SBI (L)	SBI (#)	Werk-nemers (#)	Totale emissie CO2 (kg)	Emissie per werk-nemer (kg)	t.o.v. gem.	Totale emissie CO2 (kg)	Emissie per werk-nemer (kg)	t.o.v. gem.	t.o.v. individueel
1	Groenten- en fruitverwerking	A	01	131	136.729	1.044	-33%	113.345	865	-46%	-17%
2	Productie en handel groenten	A	01	106	87.926	829	-47%	80.548	760	-53%	-8%
3	Drukkerij	C	18	186	212.372	1.142	-27%	167.462	920	-43%	-19%
4	Glasproductie	C	23	278	372.918	1.341	-14%	319.676	1.183	-27%	-12%
5	Diervoederindustrie	C	10	215	449.271	2.090	33%	401.503	1.867	16%	-11%
6	Voedingsmiddelen	C	10	106	181.081	1.708	9%	175.783	1.658	3%	-3%
7	Voedingsmiddelen	C	10	49	100.072	2.042	30%	97.371	1.987	23%	-3%
8	Chemie	C	20	113	199.836	1.768	13%	196.738	1.741	8%	-2%
9	Voedingsmiddelen	C	10	50	152.766	3.055	95%	152.766	3.055	90%	0%
10	Chemie	C	20	52	89.108	1.714	9%	90.215	1.735	8%	1%
11	Chemie	C	20	419	-	-		686.674	1.700	5%	
12	Chemie	C	20	512	-	-		746.726	1.458	-10%	
13	Voedingsmiddelen	C	10	739	-	-		1.830.936	2.478	54%	
14	Afvalverwerking	E	39	27	45.893	1.700	8%	42.693	1.581	-2%	-7%
15	Afvalverwerking	E	38	82	247.455	3.018	93%	243.552	2.970	84%	-2%
16.1	Afvalverwerking	E	38	150	-	-		213.032	1.420	-12%	
16.2	Afvalverwerking	E	38	116	-	-		128.689	1.109	-31%	
17	Grond-, weg-, en waterbouw	F	42	98	225.573	2.302	47%	157.040	1.619	0%	-30%
18	Transport/Logistiek	G	46	45	33.556	746	-52%	26.021	578	-64%	-22%
19	Groothandel	G	46	198	-	-		264.969	1.338	-17%	
20	Transport/Logistiek	H	49	53	58.921	1.112	-29%	50.549	972	-40%	-13%
21.1	Transport/Logistiek	H	50	48	82.849	1.726	10%	74.645	1.553	-4%	-10%
22.1	Transport/Logistiek	H	49	240	297.635	1.240	-21%	268.276	1.118	-31%	-10%
22.2	Transport/Logistiek	H	49	181	259.144	1.432	-9%	245.664	1.357	-16%	-5%
23	Transport/Logistiek	H	50	71	88.020	1.240	-21%	83.788	1.180	-27%	-5%
22.3	Transport/Logistiek	H	49	31	46.465	1.499	-4%	46.255	1.492	-7%	0%
21.2	Transport/Logistiek	H	50	5	8.365	1.673	7%	8.365	1.673	4%	0%
24	Transport/Logistiek	H	52	276	450.299	1.632	4%	307.477	1.671	4%	2%
25.1	Transport/Logistiek	N	81	80	141.927	1.774	13%	107.873	1.348	-16%	-24%
25.2	Transport/Logistiek	N	81	45	56.277	1.251	-20%	55.681	1.237	-23%	-1%
				4.702	4.024.461	1.567	0%	7.384.310	1.612	0%	-9%
				(som)	(som)	(gem)		(som)	(gem)	(gem)	(gem)

Bij deze bedrijven kenden de werknemers een reisgedrag zoals in Tabel 6-4.

Tabel 6-4 – Reisgedrag bedrijven VCCR -data

Bedrijf	Transportgegevens									
#	Gemiddeld aantal werkdagen	Gemiddelde woon-werk- afstand (km)	Modal Split (%)							Park- emissie
			Auto / Lease auto	Carpool / Vanpool	OV	Motor	Brommer / Scooter	Fiets / Lopen	Onbekend	
1	5	17	66%	7%	2%	0%	8%	17%	0%	136
2	5	15	62%	11%	4%	1%	12%	9%	0%	137
3	5	18	60%	6%	4%	1%	0%	27%	2%	125
4	5	18	73%	1%	2%	3%	1%	17%	3%	149
5	5	29	78%	0%	10%	1%	1%	9%	0%	161
6	5	23	95%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	179
7	5	28	94%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	180
8	5	23	97%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	183
9	5	39	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	188
10	5	24	94%	0%	0%	2%	2%	2%	0%	181
11	5	26	83%	0%	1%	0%	0%	12%	4%	164
12	5	22	85%	8%	0%	0%	0%	7%	0%	165
13	5	40	70%	0%	15%	2%	2%	12%	0%	151
14	5	27	78%	0%	0%	4%	0%	19%	0%	151
15	5	39	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	188
16.1	5	20	88%	0%	3%	5%	0%	4%	0%	176
16.2	5	17	78%	0%	4%	4%	4%	10%	0%	158
17	5	34	58%	6%	7%	0%	0%	28%	1%	123
18	5	12	53%	0%	11%	0%	4%	31%	0%	115
19	5	21	76%	5%	10%	0%	2%	7%	0%	158
20	5	15	87%	0%	0%	0%	0%	11%	2%	166
21.1	5	25	58%	0%	29%	6%	0%	6%	0%	151
22.1	5	18	79%	1%	8%	3%	3%	6%	0%	164
22.2	5	20	87%	0%	1%	1%	8%	3%	0%	170
23	5	16	93%	0%	0%	0%	3%	4%	0%	176
22.3	5	20	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	188
21.2	5	22	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	188
24	5	23	62%	0%	3%	0%	1%	1%	33%	181
25.1	5	24	78%	0%	0%	0%	0%	23%	0%	146
25.2	5	16	98%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	185
gem	5	25	78%	2%	5%	1%	2%	10%	3%	160

Wanneer per branche wordt gekeken komen daar de (bedrijfs)gemiddelde emissies per werknemer uit zoals weergegeven in Tabel 6-5.

Tabel 6-5 – Emissies per werknemer per branche

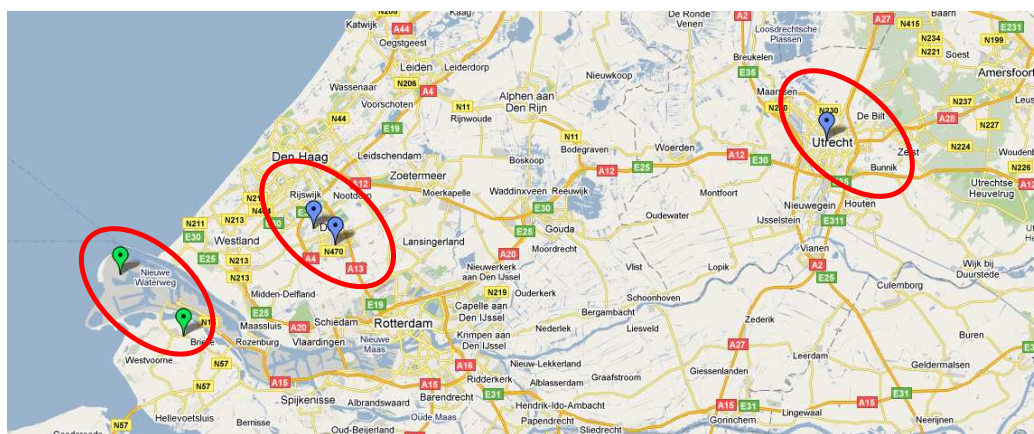
Branche	Emissie per werknemer (kg)
A	813
C	1.798
E	1.770
F	1.619
G	958
H	1.377
N	1.293
Gemiddeld	1.567

Zoals eerder gesteld hebben de gevonden getallen slechts een beperkte geldigheid.

6.2 Casestudie voor inhoudelijke en procesmatige feedback

Om te peilen hoe de potentiële gebruikers zowel het nut en gebruik van de tool als de bruikbaarheid van de verkregen informatie ervaren, worden ook enkele casestudies uitgevoerd. Door met data van een aantal bedrijven te kijken naar resultaten die de tool produceert, wordt de werking van de tool getest. Deze resultaten en de terugkoppeling hierover van de bedrijven worden gebruikt om de uitkomsten van de tool te beoordelen.

Er zijn 3 bedrijven bereid gevonden om data te leveren over het woon-werkverkeer van hun werknemers. Deze data is met een medewerker ingevoerd in de tool en daarna zijn de resultaten besproken. Hierover is door de medewerker een evaluatieformulier ingevuld. Hieronder worden de resultaten van de tool toegelicht. De evaluatieformulieren worden in §6.2.2 behandeld.



Figuur 6-3- Locatie bedrijven casestudy (blauw) en locatie bedrijven ter illustratie spreiding resultaten (groen)

De drie bedrijven zijn onderzoek- en adviesbureau CE Delft (in Delft), advies- en realisatiebureau XTNT (in Utrecht) en de afdeling Transport en Planning bij de eigen faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen aan de TU Delft. Omdat bij deze organisaties allemaal weinig verbeteringen te

realiseren blijken, zijn ter illustratie ook de resultaten voor mogelijke emissiereducties bij een bedrijf op de Maasvlakte (actief in de voedingsmiddelenindustrie) en een bedrijf in Brielle (actief in de groente- en fruitverwerking) bijgevoegd. Data hiervan is afkomstig uit het onderzoek van VCCR uit de vorige paragraaf.

6.2.1 Resultaten van de tool

In Tabel 6-6 staat voor de 5 organisaties de huidige emissie en de potentiële emissiereductie aangegeven met bijbehorende toe- of afname van de kosten (TCO).

De tool werkt en geeft een brede spreiding van resultaten: uit de casestudy blijken ‘schone’ voorbeelden en ‘minder schone’ voorbeelden van bedrijven. Er zit een factor 4 verschil tussen de gemiddelde emissie per persoon van de schoonste en minst schone organisatie. Als een organisatie het goed doet, zal dit dus net zo goed blijken uit de tool als wanneer bedrijven niet goed bezig zijn.

De mogelijkheden voor emissiereductie zijn niet zozeer afhankelijk van hoe groot de emissies nu zijn, maar van hoeveel reisalternatieven er zijn. (Deze conclusie betekent overigens ook dat de benchmark en het bijbehorende reisgedrag niet als indicatie voor een potentiële emissiebesparing kunnen worden gebruikt in het geval met bedrijfsgemiddelde gegevens een reisgedrag wordt ingevoerd). Dat de emissies voor CE Delft en XTNT nog relatief hoog liggen vergeleken met T&P ligt vooral aan de hoge gemiddelde woon-werkafstand; een factor waarvoor geen maatregelen zijn ingeprogrammeerd in de tool. Voor de maatregelen die wel geprogrammeerd zijn kan gezegd worden dat de uitkomsten in ieder geval qua richting kloppen.

6.2.2 Terugkoppeling van gebruikers

In deze paragraaf worden de belangrijkste commentaren en conclusies van de drie gebruikers van de tool in de casestudies (XTNT, T&P, CE Delft) opgesomd. De complete evaluatieformulieren zijn terug te vinden in bijlage G.

XTNT:

Volgens XTNT werkt de tool gemakkelijk en is deze gebruiksvriendelijk. Het bevestigde het beeld dat ze al goed bezig zijn als bedrijf.

XTNT zou verder nog willen kunnen doorrekenen wat op zakelijke reizen nog te winnen is. Verder zouden ze nog meer details over de kostenbesparing willen weten. Hierbij is bijvoorbeeld de vermindering van het aantal parkeerplaatsen genoemd. Daarnaast zouden ze graag de categorie OV verder opsplitsen.

T&P:

Bij (de P&O manager van) T&P leefde de overtuiging dat de tool niet zozeer nuttig zal zijn met betrekking tot doel CO₂-reductie, maar wel meer in het algemeen bij het bepalen van de hoogte van reiskosten-vergoedingen om bijvoorbeeld alternatieve vervoerswijzen te stimuleren. Het zou hierbij ter ondersteuning kunnen dienen voor de plannen van de TU voor het invoeren van betaald parkeren.

Quote: “Ik zie veel toepassingsmogelijkheden, maar het sturen met de verschillende variabelen in het vergoedingsregime is op de eerste aanblik te ingewikkeld om direct te beïnvloeden.”

Tabel 6-6 – Resultaten casestudy

Bedrijf Aantal werknemers Gem. aantal werkdagen per week Gem. woon-werkafstand Gem. emissie per werknemer Potentiële emissiereductie Potentiële toe-/afname TCO	Modal Split Auto / Leaseauto Motor Carpool / Vanpool Brommer / Scooter OV Fiets / Lopen	
	Huidige situatie	Adviesituatie
CE Delft 46 werknemers 4,0 dagen 34,5 km 1250 kg/jr 3% emissiereductie 1,9% toename TCO		
XTNT 19 werknemers 4,5 dagen 35,7 km 1493 kg/jr 8% emissiereductie 1,0% hogere TCO		
T&P 38 werknemers 4,3 dagen 18,6 km 777 kg/jr 13% emissiereductie 2,9% hogere TCO		
Bedrijf Maasvlakte 50 werknemers 5,0 dagen 39,4 km 3055 kg/jr 31% emissiereductie 3,2% lagere TCO		
Bedrijf Brielle 131 werknemers 4,5 dag 16,9 km 1040 kg/jr 39% emissiereductie 1,1% hogere TCO		

CE Delft:

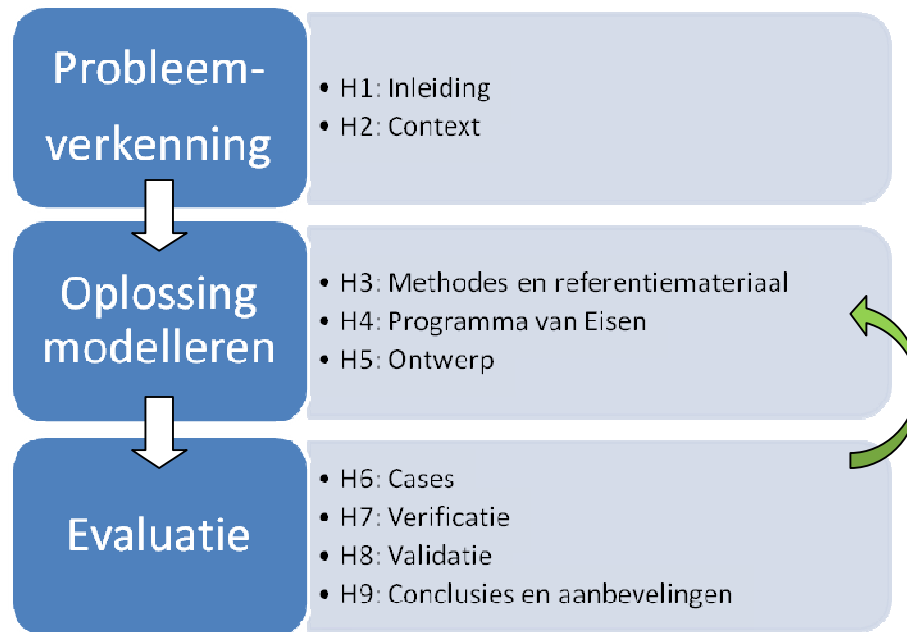
Het is gebleken dat CE Delft de zaken goed op orde had. Het proberen te behalen van die laatste paar procent besparingspotentie, zou waarschijnlijk niet opwegen tegen de moeite.

Volgens CE Delft maakte het gebruik van de TCO en de vergoedingsstructuur goed duidelijk wie welke kosten draagt. Door het gebruik van gemiddelde nationale waarden in de TCO zijn echter enkele strategieën in de vergoedingsstructuur niet goed mogelijk. Dit heeft vooral te maken met de grote verscheidenheid aan fiscale regelingen.

Quote van de gebruiker: *“Met wat "fine tuning" kan het een handige tool zijn om je bedrijf duurzamer te laten zijn(...) een interessante tool die het voor managers inzichtelijk kan maken om beleid mee te gaan voeren op het gebied van wat de beste vervoersmethode is voor het milieu en het bedrijf.”*

7 Verificatie - Evaluatie uitkomsten tool

Dit hoofdstuk bekijkt of de waarden die de tool als uitkomst geeft, kloppen. Betrouwbare uitkomsten zijn belangrijk om voor gebruikers van waarde te zijn bij het nemen van maatregelen. Hiermee koppelt het terug naar Hoofdstuk 3, 4 en 5.



Het hoofdstuk beantwoord achtereenvolgens de volgende vragen:

- Waar zitten onnauwkeurigheden in de rekenmethodes van het model?
- Kloppen de waarden met die van soortgelijke, geijkte modellen?
- Voldoet het ontwerp van de tool aan de eisen die zijn gesteld in het programma van eisen?

7.1 Onnauwkeurigheden

Aangezien uit de conclusie van de ontwerpfase volgde dat de tool een 'versie 0.7' is en dat de uitkomsten op sommige plekken nog onnauwkeurig kunnen zijn, wordt in deze sectie de tool nagelopen op plekken waar deze onnauwkeurigheden kunnen optreden. Hieruit volgen verbeterpunten voor het vervolg.

De nauwkeurigheid van de uitkomsten is een ander punt van aandacht. Zo kan gesteld worden dat er in ieder geval ruis optreedt op enkele punten. Zo is bijvoorbeeld bij de kengetallen meer detail gewenst voor grotere nauwkeurigheid. Hier wordt gewerkt met (nationaal) gemiddelde kengetallen terwijl in werkelijkheid een behoorlijke spreiding in waarden bestaat: neem bijvoorbeeld bij de emissies van auto's. In het Nederlandse wagenpark is de gemiddelde CO₂-emissie 188 g/km, maar waarden lopen uiteen van zo'n 100 g/km tot 300 g/km. Bij een bedrijf waar maar enkele auto's rijden kan dan zomaar een emissie twee keer te hoog of de helft te laag worden ingeschat. Ook voor de categorie 'OV' speelt dit; er zijn grote verschillen tussen trein, tram en bus. Dezelfde redenering gaat op voor de kostenkengetallen waarbij nationaal ook grote verschillen kunnen ontstaan (bijvoorbeeld bij parkeerkosten).

Waar bij de kosten gerekend wordt met een Total Cost of Ownership waarbij wordt gerekend met kosten over de gehele levensduur is bij de emissies geen sprake van een 'Life Cycle' benadering: er worden alleen emissies uit de gebruiksfase meegerekend. Emissies voor productie, onderhoud en sloop van (zowel voertuigen als infrastructuur) worden niet meegerekend.

Voor de nauwkeurigheid van de invoer kan gesteld worden dat het ontbreken van de mogelijkheid van invoeren van multimodale ritten ruis geeft. Denk hierbij bijvoorbeeld veelvoorkomende reispatronen zoals iemand die achtereenvolgens met fiets, trein en fiets reist of waarbij iemand een aantal dagen in de week fietst en een aantal met de auto of het OV reist.

Aan de maatregelenkant treed onnauwkeurigheid op bij het bepalen van de potentie van een maatregel; zo worden mogelijkheden voor carpoolen gebaseerd op postcodes. Dit geeft een te hoge schatting als je bedenkt dat sommige adressen in postcodegebieden wel 10km uit elkaar en niet op de route naar het werk liggen en geeft een te lage schatting bedenkt dat je onderweg langs de route in andere postcodegebieden ook nog mensen kan oppikken. In plaats hiervan zou de carpoolpotentie wellicht nauwkeuriger bepaald kunnen worden met behulp van reistijden en omrijfactoren. Mocht verder in de toekomst verandering optreden in welk vervoermiddel het meest zuinig is dan is de manier waarop nu het zuinigste vervoermiddel gekozen wordt niet meer correct geprogrammeerd. Dit is echter eenvoudig aan te passen.

7.2 Controle aan de hand van referentietools

Uit het referentiemateriaal is gebleken dat er een aantal tools bestaan die qua emissieberekening dezelfde functionaliteit hebben als de in dit onderzoek ontwikkelde 'E-mission'. Om te kijken of de 'E-mission' en het referentiemateriaal op dit onderdeel dezelfde waarden opleveren is het reisgedrag van één van de bedrijven uit de casestudy (XTNT) ingevoerd in een aantal andere CO₂-calculators. Omdat de meeste tools die CO₂ berekenen ook gebaseerd zijn op het GHG Protocol is de verwachting dat hier geen andere resultaten uit zullen komen. Ter illustratie wordt hieronder een voorbeeld uitgewerkt.

De gegevens van XTNT zijn ter vergelijking ingevoerd in de tool van DEFRA (Department of Environment, Food and Rural Affairs). De emissie die DEFRA geeft blijkt op één onderdeel lager, namelijk voor treinreizigers; de emissiewaarden liggen hiervoor ongeveer twee maal zo laag. De kengetallen die DEFRA gebruikt voor emissies van treinen zijn ongeveer de helft van die in E-mission; 60 g/km tegenover 113 g/km. De vermoedelijke oorzaak hiervoor is dat voor het OV E-mission rekent met marginale emissies en DEFRA met gemiddelde emissies. Het gebruik van marginale emissies is met name bedoeld om te kijken naar de extra emissies van een extra reiziger.

Dit betekent dat het gebruik van marginale emissies geschikt is om de emissies te berekenen voor effecten van maatregelen, maar niet voor het bepalen van de huidige emissies. Hiervoor zou de tool met gemiddelde waarden moeten rekenen.

7.3 Terugkoppeling naar Programma van Eisen

In het Programma van Eisen zijn een aantal eisen gedefinieerd waar de tool aan zou moeten voldoen. In deze paragraaf wordt ingegaan op waar van deze eisen is afgeweken.

‘Bedrijven adviseren’:

In de randvoorwaarden is als één van de eisen aan de tool gesteld dat de tool aan gebruikers moet vertellen welke maatregelen een organisatie kan nemen om emissies te reduceren.

In de tool is dit in twee stappen vormgegeven. Eerst is gekeken naar mobiliteitsoplossingen waarmee emissies gereduceerd kunnen worden. Vervolgens is gesteld dat bedrijven deze reductie alleen kunnen bereiken door het geven van financiële prikkels (om een bepaald reisgedrag te stimuleren of juist te ontmoedigen). Hier is voor gekozen omdat het aanpassen van het reisgedrag immers een individuele keuze van de werknemer is en zodoende stimuleren en ontmoedigen eigenlijk het enige is dat op bedrijfsniveau gedaan kan worden.

In beide stappen is echter niet een volledig pakket aan maatregelen opgenomen. Zo ontbreken bijvoorbeeld inschattingen voor de potentie van thuiswerken en verhuizen (om het aantal en de lengte van de ritten te verminderen) of voor (lobbyen voor het) verbeteren van de OV-bereikbaarheid om de potentie van het OV-gebruik te vergroten (deze potentie kan overigens met een omweg wel bepaald worden door de resultaten van de tool twee maal te doorlopen, waarbij de tweede keer de OV-bereikbaarheid beter wordt ingesteld dan in werkelijkheid). Naast het ontbreken van potentiële effecten van meer mobiliteitsoplossingen is het ook mogelijk om als bedrijf met meer maatregelen dan alleen de woon-werkvergoeding te sturen. Hier komen de maatregelen uit hoofdstuk 3 van het bijlagenrapport om de hoek kijken; bijvoorbeeld investeren in fietsvoorzieningen en geven van een fiets van de zaak om het fietsgebruik te stimuleren (indien er een hoge potentie is voor fietsgebruik) of het invoeren van betaald parkeren om zo het autogebruik te ontmoedigen.

Er kan gesteld worden dat niet alle mogelijke maatregelen zijn meegenomen in het ontwerp. Voor de oplossingen voor het reisgedrag waar echter wel een potentiële besparing voor is bepaald, kan gesteld worden dat ze voor een eerste benadering zullen voldoen.

‘De 7 zonden van modelleren’:

In de uitgangspunten is gewezen op ‘de 7 zonden van modelleren’. Hierin worden een aantal veelvoorkomende problemen met modelleren aangestipt. Bij het ontwerpen van het model moeten keuzes gemaakt worden waarbij soms dilemma’s optreden tussen deze zonden onderling. Bijvoorbeeld over te grof en onnauwkeurig zijn, maar tegelijkertijd ook niet te veel data mogen vragen. Hierdoor is het (ook) in het ontwerpproces van ‘E-mission’ onvermijdelijk gebleken om deze zonden niet te begaan. Voor 5 van de 7 ‘zonden’ wordt hier een voorbeeld gegeven:

1. Hypercomprehensiveness (te veelomvattend zijn)
De tool berekent nu zowel emissies als kosten als mogelijke maatregelen. Elke maatregel vergt daarbij een eigen methode en invoerdata; bijvoorbeeld de potentie voor carpoolen op basis van postcodes en de overstap naar een ander vervoermiddel op basis van ‘acceptabele’ reistijden. Met het toevoegen van meer maatregelen om de besparingspotentie verder te bepalen zal het aantal methodes maar nog groter worden.
2. Grossness (te grof of onnauwkeurig zijn)
Zoals gesteld in §4.2.1 kan de emissieberekening op een aantal punten nog een stuk gedetailleerder voor meer nauwkeurigheid. De nauwkeurigheid die wordt nagestreefd voor

emissierapportage volgens het GHG protocol ligt een stuk hoger dan dat E-mission nu kan waarmaken.

3. Hungriness (te veel data nodig hebben)

Voor elke maatregel waarvan een potentieel effect wordt berekend is aparte data nodig. Neem de postcode voor het bepalen van carpools en de 'extra reistijd van het OV t.o.v. de auto' om te kijken of een overstap naar het OV mogelijk is. Deze data komt bovenop de data die al (per werknemer) nodig is voor het bepalen van de emissies en kosten van het huidige reisgedrag.

4. Wrongheadedness (niet werken zoals beloofd)

De besparingspotentie zoals deze op dit moment wordt bepaald zal waarschijnlijk niet helemaal kloppen. Immers, is alleen een postcode genoeg om een carpoolpotentie te bepalen? De modules die de potentie bepalen zijn beide behoorlijk 'technocratisch' van karakter.

5. Complicatedness (te complex zijn)

Aan het eind wordt nu één reisadvies gegeven dat qua emissies geoptimaliseerd is voor het hele bedrijf. Mocht er echter iemand niet zijn reisgedrag willen aanpassen dan beïnvloedt dit mogelijk ook het voor het bedrijf optimale reisgedrag en daarmee keuzes voor andere werknemers (via het carpoolmatchingsysteem zijn werknemers immers aan elkaar gekoppeld).

Ter vergelijking zijn de 7 zonden op dezelfde wijze toegepast op E-MISSION als op het referentiemateriaal (zie

Tabel 7-1). In deze vergelijking is te zien dat 'E-mission' het op alle punten juist ook wel weer beter doet dan het referentiemateriaal.

Tabel 7-1 - De zeven zonden van modelleren toegepast op de een aantal tooltypes en E-MISSION

Zonde \ Tooltype	Emissie monitoring			Emissie- monitoring & benchmarken	Effectiviteit mobiliteits- management		Beslissingsondersteunend systeem (B.O.S.)		
	Online formulier	'Flashy' applicatie	Spreadsheet		1 maatregel optimaal	Gehele logistiek	logistiek & implementatie maatregelen	Gebouwen	E-MISSION
Hypercomprehensiveness	0	+	0	-	+	0	-	+	+
Grossness	-	-	+	-	+	0	+	-	+
Hungriness	0	+	-	-	+	-	-	+	+
Wrongheadedness	+	-	+	0	0	0	0	-	0/+
Complicatedness	+	+	0	-	+	-	-	0	0/+

Als de tool in het licht van deze aspecten vergeleken wordt met de voorbeelden uit het referentiemateriaal is te zien dat 'E-mission' het op alle punten juist ook wel weer beter doet:

1. Niet gericht op alle CO₂-bronnen in een organisatie zoals bijvoorbeeld de Milieubarometer. Minder veelomvattend qua maatregelen dan bijvoorbeeld de Digiscan Logistiek die voor elke denkbare maatregel een module bezit. De doorlooptijd voor het gebruik van deze tools is dan ook veel langer dan voor de E-mission.

2. Nauwkeuriger dan de meeste online CO₂ calculators en concreet in het reisadvies.
3. Minstens zo eenvoudig met verzamelen van benodigde data als de meeste online CO₂ calculators.
4. Los van de foutjes die referentietools soms kunnen produceren (o.a. DEFRA en VandenBosch) kan hier niet veel over gezegd worden. Het is wel zo dat E-mission minder een 'black-box' karakter heeft dan sommige andere tools. Door deze transparantie is het daarom duidelijker waar de nuance in de resultaten van het model moet zitten.
5. Los van de koppeling van medewerkers in het carpoolsysteem werkt de toe behoorlijk rechtlijnig.

Conclusie: hoewel in het programmeren van het model zeker een aantal zonden zijn begaan, is op veel fronten toch ook een stap in de goede richting gezet. Het is echter nog steeds een model dat vanuit verkeerskundige hoek het probleem benaderd en de gedragskant van de individuele werknemers goeddeels buiten beschouwing laat.

Mocht de tool nog uitgebreid gaan worden met meer maatregelen dan moet bedacht worden dat de 7 zonden in toenemende mate belangrijk worden. De huidige maatregelen bekijken vooral h_{oe} er gereisd wordt en niet zozeer of er gereisd wordt. Mocht later bijvoorbeeld een mogelijke oplossing zoals thuiswerken of 'eWerken' worden toegevoegd, dan geeft dit niet alleen gevolgen voor het reisgedrag maar ook voor de huisvesting (en emissies hiervan), waardoor de complexiteit flink toeneemt

7.4 Conclusies uitkomsten tool

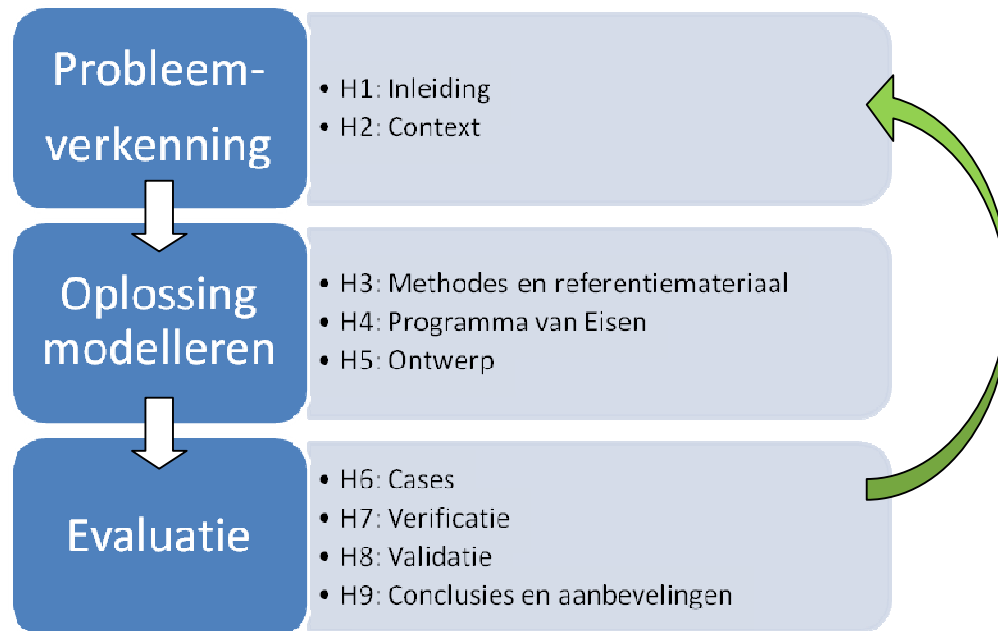
De conclusie van de ontwerpfase was dat de tool een 'versie 0.7' is en dat de uitkomsten op sommige plekken nog onnauwkeurig kunnen zijn. Om tot een 'versie 1.0' te komen kunnen aanpassingen gedaan worden aan kengetallen en maatregelen.

Al met al kan gezegd worden dat de meeste onnauwkeurigheden in de tool wel afzonderlijk zijn weg te poetsen door gebruik van nauwkeuriger en/of extra kengetallen en methodes, maar dat deze veranderingen samen de tool weer complexer maken en daardoor de uitkomsten wellicht weer minder betrouwbaar worden. De resultaten van emissieberekeningen komen in het algemeen overeen met die van referentietools, al moet wel een onderscheid gemaakt gaan worden in het gebruik van gemiddelde en marginale emissies.

Bij de uitkomsten moet wel worden benadrukt dat de waarden een *potentiële* emissiereductie voorstellen waarbij buiten verkeerskundige kenmerken van een bepaald reisgedrag geen andere gedragsmatige beperkende factoren zijn meegenomen.

8 Validatie - Evaluatie bruikbaarheid tool

Dit hoofdstuk bekijkt of wel de juiste tool is gebouwd door te kijken of de resultaten die uit de tool komen ook daadwerkelijk het probleem waargenomen oplossen. Hiermee koppelt het terug naar Hoofdstuk 2 en 6: behaalt het ontwerp van de tool aan de doelen die zijn aan het begin van het onderzoek en zijn de gebruikers uit de casestudy het hier ook mee eens?



Het hoofdstuk behandelt achtereenvolgens

- of de tool aansluit bij de kennis en behoeften van de doelgroep
- of de gekozen (mobiliteits)oplossingen de juiste zijn
- of de tool ook past bij andere doelstellingen van de doelgroep

8.1 Aansluiting bij kennis en behoeften doelgroep

Deze paragraaf onderzoekt of de doelgroep (in principe elk bedrijf) de tool op een juiste manier wil en kan gebruiken. Hierbij wordt gekeken of de doelgroep de resultaten uit de tool bruikbaar vindt, de tool zelf kan bedienen en of het de resultaten op de bedoelde wijze kan interpreteren.

Uit de casestudy kwam naar voren dat (afgezien van enkele kleine aanpassingen) de tool “het voor managers inzichtelijk kan maken om beleid mee te gaan voeren op het gebied van wat de beste vervoersmethode is voor het milieu en het bedrijf.” Daarnaast is ook gezegd dat de tool “veel toepassingsmogelijkheden” lijkt te hebben naast emissiereductie.

Het is de vraag of de tool de doelgroep direct aanspreekt of dat het meer een experttool is voor bijvoorbeeld (verkeers)adviesbureaus. Een aanname die in het begin is gedaan is dat het inzichtelijk is om te spelen met de resultaten. Bij de casestudy bleek toch dat het enige oefening vergt om de uitkomsten te begrijpen en “op de eerste aanblik te ingewikkeld” is om een structuur voor de reiskostenvergoeding zodanig vorm te geven dat hier acceptabele of gunstige waarden uit komen.

Het model stelt een aantal dingen vrij hard, waar een genuanceerd beeld misschien beter op zijn plaats is. Bijvoorbeeld de grenzen die gesteld worden aan een bepaald reisgedrag (of de manier waarop het reisadvies gepresenteerd staat. Hoewel het niet de bedoeling is om werknemers persoonlijk aan te spreken op hun reisgedrag, staat er wel per persoon een optimum aangegeven. Dit dient vooral als basis voor de geaggregeerde resultaten en om subgroepen te identificeren voor wie een vergoedingsstructuur misschien ongunstig uitvalt. Het is de vraag of deze nuance voor elke gebruiker duidelijk is.

Concluderend kan gezegd worden dat de tool in principe een goed bruikbaar instrument lijkt, zij het voor CO₂-reductie, ofwel voor andere doeleinden. Om de tool goed te kunnen gebruiken vergt het wel kritische houding ten opzichte van de resultaten.

8.2 Gekozen oplossingsrichtingen

Deze paragraaf bekijkt of de tool op een zinnige manier (voor de doelgroep) het probleem van CO₂ en verkeer aanpakt. Hiertoe wordt gekeken of de tool werkelijk het probleem zoals van te voren gesteld aanpakt.

In het begin van het onderzoek is gesteld dat de tool moet bijdragen aan het reduceren van (emissies van) het bedrijfsgerelateerde verkeer. Wat de tool in werkelijkheid doet is het bekijken van oplossingen voor het woon/werkverkeer (dat hier slecht een onderdeel van is). Overige zakelijke ritten blijven geheel buiten de vergelijking evenals gecombineerde ritten (bijvoorbeeld van huis naar een klant en dan naar kantoor). Het is de vraag hoe bruikbaar de tool is als dit soort ritten niet kunnen worden meegenomen. Dat hier vraag naar is, is ook gebleken uit terugkoppeling van bedrijven uit de casestudy.

De tool bekijkt op dit moment dus maar een deel van het probleem. Het later toevoegen van mogelijke oplossingen voor zakelijke ritten zal de complexiteit van de tool behoorlijk kunnen vergroten. Om hiervoor zuinige en haalbare opties te geven kunnen woon-werkritten en zakelijke ritten wellicht niet los van elkaar worden bekeken en zal een ritpatroon voor een hele werkdag moeten worden bedacht.

8.3 Effecten op andere doelstellingen van organisaties

Naast emissiereductie en kostenbeheersing zijn aan het begin van het onderzoek nog een aantal punten genoemd waar een organisatie controle over wenst te houden (arbeidsvoorwaarden, vergunning en wetgeving, parkeren, gezondheid van werknemers, productiviteit, bedrijfsverhuizing). Het toepassen van de tool beïnvloedt ook deze aspecten. In deze paragraaf worden de gevolgen voor deze aspecten kort langsgelopen.

Zo geeft de tool expliciet de mogelijkheid om te spelen met arbeidsvoorwaarden (in de vorm van reiskostenvergoedingen). Organisaties krijgen zo inzicht in hoeveel geld veranderingen in een bepaald vergoedingsstructuur kosten. Door deze ook flexibel in te zetten kan de werknemerstevredenheid toenemen. De administratie zal wel omvangrijker worden en dus meer geld gaan kosten.

In het verleden is er sprake van geweest om wettelijk via een puntensysteem maatregelen af te dwingen op het gebied van mobiliteitsmanagement. Het verzet hiertegen is één van de pijlers waarop de Taskforce Mobiliteitsmanagement is gebaseerd. De tool kan bedrijven helpen bij

zelfregulering, omdat deze de effectiviteit van maatregelen toont en aangeeft hoeveel een organisatie kan doen en wat dit haar kost of oplevert.

Het advies van de tool omvat voornamelijk maatregelen waarbij het (solo-)autogebruik wordt teruggedrongen. Elke auto die zo minder hoeft te rijden in het woon-werkverkeer scheelt een bedrijf een parkeerplaats. Deze kan vervolgens ingezet worden voor andere auto's (in geval van een tekort aan parkeerplaatsen) of opgeheven worden (wat de organisatie weer geld scheelt voor huur of aanschaf, aanleg, beheer en onderhoud).

Uit onderzoek (TNO, 2009) is gebleken dat fietsende werknemers gemiddeld een lager ziekteverzuim hebben. Daarnaast kan in het OV de reistijd efficiënter gebruikt worden dan in de auto indien deze tijd ook gebruikt wordt om te werken. Het stimuleren van fietsen en gebruik van het OV kunnen dus ook leiden tot een lager ziekteverzuim en een hogere productiviteit.

Op de meeste vlakken heeft de tool een aantal positieve neveneffecten voor het bedrijf die verder niet worden gekwantificeerd. De meeste tegenstand is te verwachten uit de hoek van de werknemers die erg gehecht zijn aan hun reisijs en hun hiervoor bedongen arbeidsvoorwaarden graag zullen willen behouden..

8.4 Conclusies bruikbaarheid tool

De tool lijkt in principe een goed bruikbaar instrument voor CO₂-reductie. Gebruik van de tool heeft daarnaast een aantal positieve neveneffecten voor het bedrijf.

De tool bekijkt echter maar een deel van het probleem, namelijk het woon-werkverkeer. Het uitbreiden van de tool voor zakelijke ritten zal de complexiteit van de tool behoorlijk kunnen vergroten. Om de tool goed te kunnen gebruiken vergt het nu al kritische houding ten opzichte van de resultaten.

9 Conclusies & Aanbevelingen

Dit hoofdstuk bekijkt of het onderzoek de doelstelling heeft behaald en geeft aan welke vervolgstappen genomen moeten worden om opgetreden problemen aan te pakken en verdere implementatie van de tool mogelijk te maken.

9.1 Conclusies

In deze paragraaf worden conclusies getrokken over de werking en bruikbaarheid van de in dit onderzoek ontwikkelde tool. Hiertoe wordt ingegaan op de functionaliteit van de tool, de resultaten die de tool produceert en de bruikbaarheid hiervan.

Functionaliteit van de tool

De tool toont organisaties de huidige CO₂-emissie van hun personenverkeer, de bijbehorende kosten en de potentie voor emissiebesparing. De tool geeft ook de mogelijkheid om te kijken of een duurzame manier van reizen gestimuleerd kan worden door te spelen met verschillende vergoedingsstructuren voor het woon-werkverkeer. Er is hierbij alleen gekeken naar het woon-werkverkeer van organisaties. Omdat keuzes met betrekking tot het reisgedrag persoonlijk zijn voor werknemers van de organisatie, kan op organisatieniveau niet veel anders gedaan worden dan werknemers in een gewenste richting sturen, door bepaalde keuzes te stimuleren en andere te ontmoedigen.

Uitkomsten van de tool

De tool werkt en geeft (intuïtief) kloppende resultaten: uit de casestudy blijken 'schone' voorbeelden en 'minder schone' voorbeelden van bedrijven. De resultaten van emissieberekeningen komen in het algemeen wel overeen met de resultaten van referentietools. De uitkomsten van de emissieberekening zijn aannemelijk mits geïnterpreteerd op bedrijfsniveau. Op individueel niveau kunnen afwijkingen in de berekende emissie nog aanzienlijk zijn. De waarden van het resultaat van (met name) de kostenberekening zijn sterk afhankelijk van locatiefactoren en of iemand al dan niet zijn auto wil behouden voor privédoeleinden. De meeste onnauwkeurigheden in de uitkomsten van de tool zijn afzonderlijk wel weg te poetsen door gebruik van nauwkeuriger of extra kengetallen en methodes (om emissies, kosten en besparingspotenties hierop te berekenen). Bepaalde toevoegingen zouden de tool echter wel weer complexer maken en daardoor worden de uitkomsten wellicht weer minder betrouwbaar.

De mogelijkheden voor emissiereductie blijken niet zozeer afhankelijk van hoe groot de emissies nu zijn, maar vooral van hoeveel reisalternatieven de werknemers hebben. Dit betekent dat een emissiebenchmark en het daarbij behorende reisgedrag niet als indicatie voor een potentiële emissiebesparing kunnen worden gebruikt. Dit is van belang in het geval dat met gemiddelde gegevens over alle werknemers een reisgedrag wordt ingevoerd in de tool. Bij de uitkomsten moet ook worden benadrukt dat de waarden een *potentiële* emissiereductie voorstellen waarbij buiten verkeerskundige kenmerken van een bepaald reisgedrag geen andere gedragsmatige, beperkende factoren zijn meegenomen in het bepalen van de potentie.

Bruikbaarheid van de tool

De tool lijkt in principe een goed bruikbaar instrument voor CO₂-reductie in het bedrijfsgerelateerde verkeer. Gebruik van de tool heeft daarnaast een aantal positieve neveneffecten voor het bedrijf.

De tool bekijkt echter maar een deel van het probleem, namelijk het woon-werkverkeer. Het uitbreiden van de tool voor zakelijke ritten zal de complexiteit van de tool vergroten en om de tool goed te kunnen gebruiken vergt het al kritische houding ten opzichte van de resultaten. Als deze beperkingen in acht worden genomen kan de tool echter nuttige resultaten geven.

9.2 Aanbevelingen

Deze paragraaf geeft aanbevelingen voor vervolgonderzoek. De aanbevelingen dienen ter verbetering van de nauwkeurigheid en bruikbaarheid van de tool en geven aandachtspunten voor de benaderingswijze van de onderzoeker.

- Uitbreiden kengetallen en methoden in huidige versie tool
- Onderscheid maken in het gebruik van gemiddelde en marginale emissies.
- Aanpassen bediening tool
- Toevoegen van nieuwe methoden

Uitbreiden kengetallen en methoden in huidige versie tool

De tool is nauwkeuriger te maken door uitbreidingen toe te voegen aan kengetallen en methoden. Enkele voorbeelden die toegevoegd kunnen worden:

- Bij de kengetallen:
 - o Categorie "Auto" onderverdelen naar grootteklasse of energielabel. Categorie "OV" onderverdelen naar trein, tram en metro, stadsbus en streekbus. Toevoegen van categorieën "Elektrische Fiets" en "Elektrische scooter".
 - o Door aan te geven in welk type omgeving het bedrijf zich bevind (bijvoorbeeld: "stadscentrum", "rand van de stad", "buitengebied") kunnen ook de kosten nauwkeuriger worden gespecificeerd.
 - o Toevoegen van "Mobiliteitsbudget" aan vergoedingsstructuur
- Bij de het bepalen van de potentie voor carpoolen:

Werktijden of dienstroosters toevoegen om ook de vertrektijd als criterium mee te nemen. In plaats van alleen pools te vormen binnen een postcode, ook kijken naar reistijden via andere postcodes (matrices met deze gegevens per postcodepaar zijn commercieel beschikbaar)
- Bij het bepalen van het zuinigste reisalternatief:

Daadwerkelijk de zuinigste bepalen in plaats van op vaste volgorde langslopen van alternatieven.

Onderscheid maken in het gebruik van gemiddelde en marginale emissies.

Op dit moment gebruikt de tool marginale emissies om de emissies van het OV te bepalen. Het gebruik van marginale emissies moet echter alleen gebruikt worden om het effect van een maatregel op de emissies te berekenen (het is met name bedoeld om te kijken naar de extra emissies van een extra reiziger). Voor het bepalen van de huidige emissies zou de tool met gemiddelde waarden moeten rekenen.

Aanpassen bediening tool

De bediening van de tool kan op een aantal punten ook worden verbeterd. Zo is op dit moment het aanpassen van de vergoedingsstructuren nog enigszins omslachtig door te moeten wisselen tussen tabbladen en handmatig een aantal getallen in te voeren en vervolgens zien wat het gevolg van de verandering is.

Tot nu toe is gekozen voor het omzeilen van macro's en andere Visual Basic Applicaties in het Excel-model, omdat hiervoor op veel bedrijfsnetwerken restricties gelden in verband met veiligheid.

Toevoegen van nieuwe methoden

Het uitbreiden van de tool met maatregelen voor zakelijk verkeer lijkt een interessante optie. Het toevoegen van nieuwe methoden kan echter leiden tot een grotere complexiteit. Neem bijvoorbeeld een uitbreiding om de potentie voor thuiswerken in te schatten. Door thuiswerken voorkom je wel de verkeersemisies, maar moet wel je huis worden verwarmd en moet een thuiswerkplek worden ingericht. Hiermee worden opeens veel nieuwe variabelen geïntroduceerd die bijvoorbeeld ook een effect hebben op het aantal ritten dat naar de werklocatie wordt gemaakt en daarmee misschien wel de keuze voor een bepaald vervoermiddel. Wil iemand die auto nog wel hebben als deze maar één keer in de week gebruikt wordt? Omdat dit soort afhankelijkheden bestaan tussen oplossingen kunnen impliciete relaties tussen de methodes de tool misschien minder betrouwbaar maken.

Mocht in een later stadium toch een nieuwe methode aan de tool toegevoegd worden, dan dient er extra aandacht te worden besteed aan de nieuwe variabelen en daaruit voortvloeiende afhankelijkheden met al in de tool bestaande variabelen. De '7 zonden van het modelleren' zijn in dit kader een goed evaluatieframework om bij de hand te houden.

10 Bibliografie

AVV. *The rise and decline of transport systems; changes in a historical context*. Rotterdam: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, AVV Transport Research Centre, 2004.

Benders, Kok, Moll, Wiersma, and Noorman. "New approaches for household energy conservation - In search of personal household energy budgets and energy reduction options." *Energy Policy*, 2006: 3612-3622.

Bliemer, Michiel. *Transportation and Spatial Modelling*. Delft: TU Delft, 2006.

CBS. *Centraal Bureau voor de Statistiek*. 2009. <http://statline.cbs.nl/statweb/> (accessed februari 2009).

CE Delft. *STREAM; Studie naar TRansport Emissies van Alle Modaliteiten*. Delft: CE Delft, 2008.

Connekt. *Duurzame Logistiek*. 2007. www.duurzamelogistiek.nl (accessed april 2008).

DOE. *Technical Guidelines Voluntary Reporting of Greenhouse Gases (1605(b)) Program*. Technical Guidelines, United States Department of Energy, 2007.

Geodan. *Postcodekaart Nederland*. 2009. <http://kaart.geodan.nl/postcodekaart/postcodekaart.htm> (accessed augustus 2009).

Lee, Douglas. "Requiem for Large-Scale Models." *Journal of the American Planning Association*, 1973: 163-178.

Ministerie van VROM. *Schoon en Zuinig*. Den Haag: Ministerie van VROM, 2007.

PBL. *Emissieregistratie Planbureau voor de Leefomgeving*. februari 3, 2009. www.emissieregistratie.nl (accessed maart 9, 2009).

Postcode.nl. *Drive Time Matrix*. 2009. <http://www.postcode.nl/index/156/1/0/drive-time-matrix.html> (accessed augustus 2009).

Raad voor Verkeer en Waterstaat, VROM-raad, Algemene Energieraad. *Een prijs voor elke reis. Een beleidsstrategie voor CO2-reductie in verkeer en vervoer*. Breda: Koninklijke Broese & Peereboom, 2008.

SER. *Advies Mobiliteitsmanagement*. Den Haag: Sociaal Economische Raad, 2006.

Stichting Bereikbaar. *Slimreizen.nl*. 2007. www.slimreizen.nl (accessed mei 2009).

TaskForce MobiliteitsManagement. 2008. www.tfmm.nl (accessed april 2009).

Te Brömmelstroet, Marco, and Pieter Schrijnen. "From Planning Support Systems to Mediated Planning Support; A structured dialogue to overcome the implementation gap." *Environment and Planning B*, nog te verschijnen.

TNO-Inro. *Verkeer en Vervoer in de 21e eeuw; Deelproject 1: vervoerbehoefte en vervoersystemen*. Delft: TNO, 1997.

TNO, 2009. http://www.tno.nl/downloads/KvL-L.09-01.971Nm_laag%20DEF.pdf (accessed november 2009)

van de Riet, O.A.W.T., and B. Egeter. *Conceptueel model van het vervoer- en verkeerssysteem; Drie markten in het verkeer en vervoer*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998.

van Egeraat, Daan. "Aandacht voor de zakelijke kant van bereikbaarheid." *Building Business*, september 2004.

VNO-NCW. *Dossier Verkeer en vervoer*. 2009. www.vno-ncw.nl (accessed mei 12, 2009).

VNO-NCW, 2009a http://www.vno-ncw.nl/MeerInformatie/Pages/Sectorakkoord_mobiliteit_logistiek_en_infrastructuur_20082020_2835.aspx?source=/Pages/Zoek.aspx%3Ftags%3Dmobiliteit (accessed september 2009)

VNO-NCW. *Houd uw bedrijf bereikbaar!* Den Haag: VNO-NCW, 2003.

WBCSD; WRI. *A Corporate Accounting and Reporting Standard*. USA: WBCSD; WRI, 2004.

WLO. *Welvaart en Leefomgeving; een scenariostudie voor Nederland in 2040*. MNP, CPB, RPB, 2006.

Bijlage A – Beschrijving van enkele tools uit het referentiemateriaal

Op basis van de typering van bestaande tools en modellen uit hoofdstuk 3.5 zullen vijf tools nader bekeken worden. De modellen gericht op de overheid zullen hierbij verder achterwege gelaten worden omdat hiervan de resultaten (geaggregeerde, regionale emissiecijfers) niet voor bedrijven en instellingen relevant zijn.

Onderstaande vijf tools geven van de beschikbare tools een redelijk representatieve doorsnede, kijkend naar variatie in soort en detail van de input en resulterende adviezen. Ook variatie in de vormgeving en aanwezigheid van een benchmarkfunctie zijn relevant

1. Digiscan Logistiek
2. DEFRA Spreadsheet tool
3. Vandenbosch CO₂-tool
4. Milieubarometer
5. EnergyIQ

Deze zullen hierna worden besproken. Centrale vragen hierbij zijn: hoe werkt de referentietool en wat is hiervan interessant voor de nieuw te ontwikkelen tool?

A.1 Digiscan Logistiek

Met de Digiscan Logistiek wordt het logistieke proces van bedrijven doorgelicht om te komen tot besparingen op de kosten, kilometers en brandstof. Het kan zo leiden tot financiële voordelen, betere bereikbaarheid en minder milieubelasting.

Website | Forum | Jansen (uitloggen) | Verliep: development

Digitaal Logistiek

Start

Transportnummers

Spiegeltoets

Indicatie besparing

Verbetermaatregelen

Rapportage

Vorige

Volgende

In deze stap krijgt u door het invullen van uw huidige getallen en de gewenste getallen een eerste indicatie van uw besparingsmogelijkheden na invoering van de geselecteerde maatregelen.

U kunt deze stap evenwel overslaan door op "Volgende" te klikken. U kunt dan eerst een indruk krijgen van de geselecteerde maatregelen en de effecten daarvan door de vragen te beantwoorden. U kunt altijd alsnog de getallen invullen om een nauwkeurig inschatting te krijgen.

De velden met een sterretje zijn verplichte velden.

Kengetallen

Km besparing: N/A%

Kosten besparing: N/A%

☐ Distributie

Aantal werkdagen per jaar

Oppervlakte aflevergebied

Aantal inzeturen per wagon per dag

Wagencapaciteit (transporteenheden)

De maximale belading van het voertuig. Deze wordt uitgedrukt in transporteenheden (bijv. pallets, m², m³, loadmeters, coils, etc.). Bij een gemiddeld wagenpark met verschillende capaciteiten kan een gemiddelde capaciteit worden opgegeven.

Rijdsnelheid

Laadtijd wagon

Vaste laadtijd (min/levering)

Variable laadtijd (min/transporteenheid)

Aantal leveringen per dag

Volume per dag (transporteenheden)

% directe leveringen

% direct geleverd volume

Aantal distributiecentra (= startpunten ritten)

Startpunt t.o.v. aflevergebied

Aan: plus afrijftand tot aflevergebied

Wagencapaciteit per km

Wagen- en chauffeurskosten per uur

Kosten administratie per levering

Volumeaandeel transportoperator

Aantal overslagpunten

Aan: plus afrijftand vanaf overslagpunt tot aflevergebied

Kengetallen

☒ Distributie

	Nu	Gewenst
Aantal werkdagen per jaar *	250	
Oppervlakte aflevergebied *	30000	km ²
Aantal inzeturen per wagon per dag *	12	
Wagencapaciteit (transporteenheden) *		
Rijdsnelheid *		km/u
Laadtijd wagon *		min
Vaste laadtijd (min/levering) *		min
Variable laadtijd (min/transporteenheid) *		min
Aantal leveringen per dag *		
Volume per dag (transporteenheden) *		
% directe leveringen *		%
% direct geleverd volume *		%
Aantal distributiecentra (= startpunten ritten) *		
Startpunt t.o.v. aflevergebied *	A *	
Aan: plus afrijftand tot aflevergebied *		km
Wagencapaciteit per km *		€/km
Wagen- en chauffeurskosten per uur *		€/u
Kosten administratie per levering *		€
Volumeaandeel transportoperator *		%
Via overslagpunt		
Aantal overslagpunten		
Aan: plus afrijftand vanaf overslagpunt tot aflevergebied		km

Figuur A-1 - Referentiebeeld Digiscan Logistiek

Procesbeschrijving

Hieronder worden de stappen beschreven die in de Digiscan logistiek worden doorlopen.

1. Inloggen
2. Opgeven naam voor project (verschillende scans mogelijk): vgl .windows menu *bestand of file*
3. Invoeren informatie benodigd voor scan
4. Indicatie besparing door verbetermaatregelen
5. Mogelijkheid tot specificatie van bepaalde invoer (via excel) voor preciezere indicatie besparing
6. Rapportage (op scherm of in automatisch gegenereerd document)

Voor de nieuw te ontwikkelen tool is het interessant om te kijken hoe de (schijnbaar gedetailleerde) invoer wordt verwerkt tot een besparingsindicatie. Ook het feit dat strategisch advies wordt gegeven is interessant.

Invoer is zowel kwalitatief als kwantitatief. Kwalitatieve invoer bestaat uit ja/nee vragen (bijvoorbeeld of bepaalde maatregelen zijn getroffen) of indicaties van ordegrootte (bijvoorbeeld om aan te geven of er een bepaalde drempel van aantal vervoersbewegingen wordt overschreden). Met de opgegeven informatie berekent het programma de potentiële besparingen in Euro's, verreden kilometers en liters brandstof.

Invoer

Hieronder wordt de gevraagde invoer opgesomd.

- Transportkenmerken (kwalitatief):
 - o Functie: vervoerder/verlader
 - o Zendingsomvang: ordegrootte categorie
 - o Type vervoer: huif, tank, bulk, container, gekoeld
 - o Transportafstand: ordegrootte categorie
 - o Multimodale aansluiting: eventuele ligging nabij water of terminal
 - o Transportomvang: groot of klein
 - o Beperkende factoren in transport: tijd, gewicht, volume
- Spiegeltoets (eens/oneens vragen over bestaande maatregelen in organisatie, 10-15 vragen per categorie)
- Logistieke organisatie (managementinformatie, verticale (keten)samenwerking, logistieke structuur)
 - o Transportbesparing (productvolume, productgewicht, verpakking, retourstromen)
 - o Modal Shift (binnenvaart, spoor, shortsea)
 - o Transportoperatie (horizontale samenwerking, uitbesteden transport, transportplanning, automatisering)
 - o Transportmaterieel en chauffeur (transportefficiënt wagenpark, schoon wagenpark, rijgedrag)
- Kengetallen distributie (kwantitatief)
- Aantal werkdagen per jaar
 - o Oppervlakte aflevergebied (km²)
 - o Aantal inzeturen per wagen per dag
 - o Wagencapaciteit (transporteenheid: pallets, m², m³, colli, etc.) o Rijsnelheid (km/u)
 - o Laadtijd wagen (min)
 - o Vaste lostijd (min/aflevering)
 - o Variabele lostijd (min/transporteenheid)

- o Aantal leveringen per dag
- o Aantal distributiecentra
- o Aan- plus afrijafstand tot aflevergebied (km) o Wagenkosten per km (€/km)
- o Wagen- en chauffeurskosten per uur (€/uur) o Kosten administratie per levering (€)
- o Aantal overslagpunten
- o Etc.

Er wordt gevraagd naar (en gerekend met) bedrijfsgemiddelde waarden.

Berekening resultaten

Er wordt na de invoer een aantal maatregelen gegeven waarvan je kan aangeven of deze al ingevoerd zijn in de organisatie of niet. Hierna wordt de potentiële besparing berekend; vermoedelijk voor de maatregelen die nog niet ingevoerd zijn. De exacte formule hierachter is niet bekend, maar hier ook niet relevant.

Kwalitatieve invoer zal waarschijnlijk vertaald worden naar welke formules gebruikt moet worden (bijv. a, b of c, of wellicht a en c). De kwantitatieve invoer leidt tot de harde besparingsgetallen.

Ook is het mogelijk om zelf met een bijgeleverde Excelsheet de potentiële besparing te berekenen. Hiervoor worden nog enkele aanvullende parameters als invoer gevraagd. De digiscan is ontworpen om in enkele uren te kunnen doorlopen door gebruik van betrekkelijk eenvoudig te achterhalen indicatoren. De aanvullende parameters vergen wellicht wat meer onderzoek en doen de doorlooptijd van de scan daarom gauw met enkele uren toenemen.

Conclusie m.b.t. nieuw te ontwikkelen tool

Voor de nieuw te ontwikkelen tool is het interessant om te zien tot welk detailniveau parameters zijn meegenomen voor de berekening. Er zijn veel parameters met bedrijfsgemiddelde waarden die in de indicatie meegenomen worden. Over de nauwkeurigheid van de resultaten is helaas niets bekend, behalve dat men spreekt van een indicatie.

Daarnaast is ook de wijze waarop de potentiële besparing wordt berekend interessant: keuze uit enkele maatregelen waarvan alleen de relevante worden meegenomen in de berekening. Adviezen zijn strategisch van aard; er worden niet alleen mogelijke logistieke parameters bekeken, maar ook maatregelen in de bedrijfsvoering meegenomen.

A.2 Vandenbosch CO2-tool

Met de Emission Tool van Van den Bosch is beoogd om vergelijkingen te kunnen maken van emissies van multimodaal vrachtverkeer ten opzichte van gebruik van alleen wegverkeer. Er wordt op ritniveau gekeken naar emissies van zowel CO₂ als luchtvervuilende stoffen.

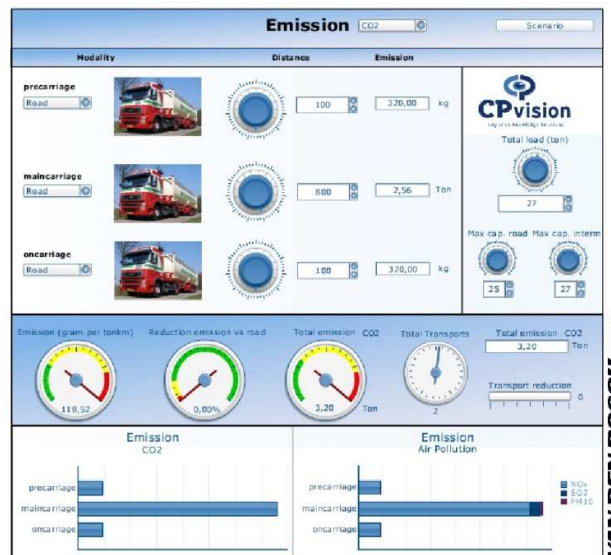
Procesbeschrijving

De tool is eenvoudig van opzet: voor een multimodale rit kunnen enkele variabelen worden ingevuld en kan aan een paar draaiknoppen gedraaid worden. De resultaten worden direct berekend en realtime (tijdens het draaien) in hetzelfde scherm weergegeven.

Voor de nieuw te ontwikkelen tool is het interessant om te kijken hoe op een ritniveau gekeken wordt naar de emissies en hoe multimodale ritten worden meegenomen.

Invoer

Per rit wordt onderscheid gemaakt naar voor-, hoofd- en natransport. Voor elk van deze drie zijn twee variabelen op te geven: het vervoermiddel (weg, spoor diesel, spoor elektrisch en binnenvaart) en de af te leggen afstand (in km). Daarnaast moet het gewicht van de te vervoeren belading worden aangegeven en de beschikbare capaciteit van weg en vrachtwagen.



Figuur A-2 - Referentiebeeld Van den Bosch CO₂-tool

Berekening resultaten

Met behulp van kengetallen voor de emissies (die zijn gebaseerd op het rapport "STREAM" (Studie naar TRansportEmissies van Alle Modaliteiten) van CE Delft) worden de emissies bepaald. Denk hierbij aan emissie in gram per tonkm voor een bepaald voertuig met bepaalde ritkenmerken.

Resultaten worden weergegeven in:

- Emissie per tonkm voor de multimodale rit
- Emissiereductie van de multimodale rit ten opzichte van dezelfde reis over de weg
- Totaalgewicht van de emissie van de rit in tonnen CO₂
- Aantal benodigde ritten en voorkomen ritten

Conclusie m.b.t. nieuw te ontwikkelen tool

Voor de nieuw te ontwikkelen tool is het interessant om te zien hoe met weinig invoer een beeld van de CO₂-emissie gekregen wordt. Emissies in gram per tonkm worden gegeven in twee decimalen, maar hier is sprake van schijnnaauwkeurigheid, aangezien het bronrapport van CE Delft niet achter de komma werkt. Emissies in dit rapport zijn gemiddeld over voertuigklassen in het Nederlandse wagenpark. Voor ordegrrootteberekeningen zal de werkwijze van deze tool echter wel voldoen.

De draaiknopjes zijn leuk om mee te spelen. En geven direct inzicht in hoe de resultaten veranderen bij nieuwe input.

Conclusies m.b.t. nieuw te ontwikkelen tool

De tool werkt in principe eenvoudig. Het is echter de vraag hoe gebruiksvriendelijke de tool is als deze voor enkele tientallen of honderdtallen mensen moet worden ingevuld.

De sheet geeft een transparante werkwijze: formules en kengetallen kunnen eenvoudig worden achterhaald. Reductiestrategieën spitsen zich alleen toe op het kiezen van een andere vervoerwijze. Andere maatregelen worden buiten beschouwing gelaten.

A.3 Spreadsheet tool DEFRA

Het doel van deze (Microsoft Excel gebaseerde) tool is om de voortgang te meten van reductie van CO₂ (e.a.) emissies bij lokale autoriteiten in het Verenigd Koninkrijk. De tool is gericht op het bepalen van emissies van zowel het verkeer als van de gebouwde omgeving en inzicht te geven in de ontwikkeling hiervan in de loop van enkele jaren. Hoewel gericht op het eigen functioneren van de overheid kan de tool ook voor bedrijven en instellingen gebruikt worden.

Procesbeschrijving

Het deel van de tool dat zich op verkeer richt, werkt eenvoudig.

1. Per werknemer of afdeling kan reisinformatie worden ingevuld in een Excel-sheet (zowel voor personen als goederen).
2. De sheet berekent automatisch hoeveel kg CO₂ hierdoor wordt uitgestoten.
3. In een laatste stap kan worden gekeken hoeveel kg CO₂ mogelijk bespaard kan worden.

Voor de nieuw te ontwikkelen tool is het interessant om te kijken hoe per persoon verschillende soorten data verzameld wordt en hoe strategieën worden gekoppeld aan de resultaten.

Invoer

Er moet voor een gebruiker gekozen worden uit een (ruim) aantal voertuigtypen dat is gebruikt voor zijn of haar gebruik en hoeveel deze gebruiker in totaal met dit voertuigtype heeft gereisd (in km) of hoeveel brandstof (in liters) hierbij is verbruikt. Er kunnen meerdere vervoerswijzen per werknemer of afdeling worden ingevuld. Voor categorisering van de resultaten moeten nog een aantal (eventueel zelf te definiëren) kenmerken worden ingevuld.

Berekening resultaten

Aan de hand van enkele kengetallen elders in de sheet wordt een hoeveelheid CO₂ toegekend per gebruikte vervoerswijze met behulp van een eenvoudige vermenigvuldiging. Deze hoeveelheden worden gesommeerd en weergegeven in tabellen en figuren, gescheiden naar categorie en als totaal.

Een potentiële besparing wordt berekend door per opgegeven vervoerwijze een alternatieve vervoerwijze in te vullen. De sheet berekent automatisch het verschil.

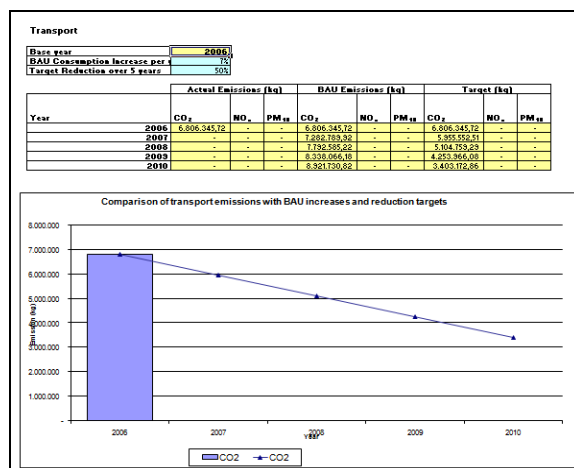
Transport emissions
(Commuting, fleet and business)

Add a row This button will insert a row above the row in which you are currently editing. This will automatically be duplicated in the subsequent tables.

Baseline year: 2006
No. of employees: 700

Convert: Miles 10000 km 16093

ID	Site or Group	Transport Type (by distance or fuel)	Category (for graphs)	Journey Type	Units	Distance travelled or fuel used	CO ₂ emission (kg)
1	Person 1	Medium petrol car, from 1.4 - 2.0 litres	Car	Business	km	56,326	12,178
2	Person 1	Rail - national rail	Rail	Business	Passenger km	96,558	5,613
3	AN Other	Small petrol car, up to 1.4 litre engine	Car	Commute	km	16,093	2,947
4	Department A	Liquid Petroleum gas	Lorry	Fleet	litres	5,000	7,488
5	Other Business travel	Petrol	Car	Business	litres	314,417	728,000
6	Other Fleet travel	Diesel	Lorry	Fleet	litres	2,300,000	6,049,920
2006 Total							6,806,344



Potential CO₂ reductions from switching transport modes (data are based on base year input only)

Base year: 2006

ID	Site or Group	Transport Type (by distance or fuel)	Journey Type	Units	Distance travelled	CO ₂ emission (kg)	Potential alternative mode	Units	Potential Emission (kg)	Potential saving (kg)
1	Person 1	Medium petrol car, from 1.4 - 2.0 litre	Business	km	56,326	12,177.68	Medium diesel car, from 1.7 to 2.0 litre	km	10595	1583
2	AN Other	Small petrol car, up to 1.4 litre engine	Commute	km	16,093	2,946.628				
4	Other Business travel	Petrol	Business	litres	314,417	728,001.1				
5	Other Fleet travel	Diesel	Fleet	litres	2,300,000	6,049,920				
		0	0	0	0	0				
		0	0	0	0	0				
		0	0	0	0	0				
		0	0	0	0	0				
		0	0	0	0	0				
		0	0	0	0	0				

Figuur A-3 - Referentiebeelden Spreadsheet tool DEFRA

A.4 Milieubarometer

De Milieubarometer is een online meetinstrument dat de milieuscore en milieukosten van een bedrijf of instelling eenvoudig en snel zichtbaar maakt. De milieubarometer toont welke milieuaspecten (zoals energie, afval, emissies en papierverbruik) het meest bijdragen aan de totale milieuscore en milieukosten van de organisatie. Een CO₂ meter berekent en toont de CO₂-uitstoot van de bedrijfsactiviteiten. De behaalde score kan met benchmarks (gemiddelde scores) van diverse branches vergeleken worden en men kan nagaan of dit aanleiding is voor extra maatregelen.

Procesbeschrijving

Hieronder worden de stappen beschreven die in de Milieubarometer worden doorlopen.

1. Inloggen
2. Opgeven naam voor project (verschillende scans mogelijk): vgl .windows menu *bestand of file*
3. Invoeren informatie benodigd voor scan.
4. Resultaten worden opgeslagen en op scherm getoond.

Ten opzichte van de eerder besproken tools is aan deze tool met name de benchmarkfunctie interessant.

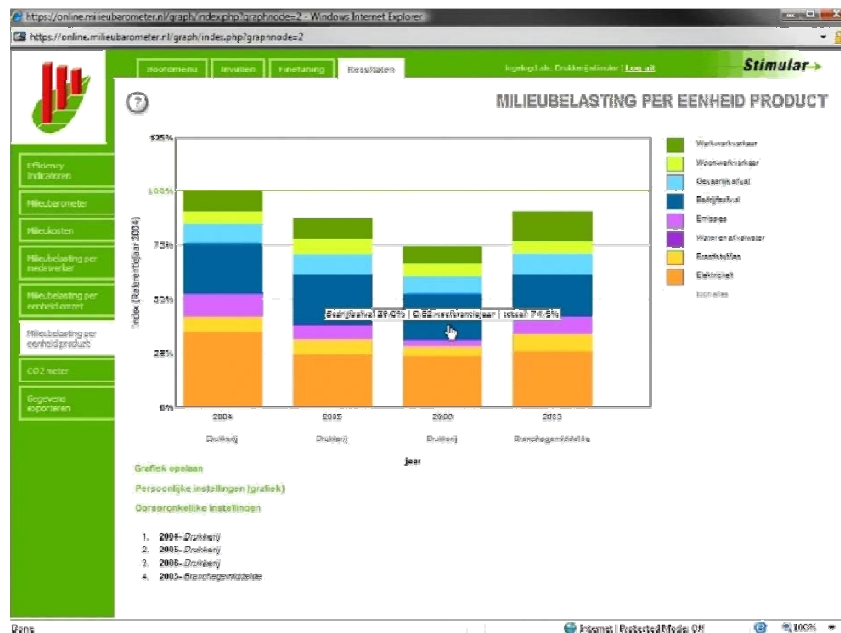
Invoer

Voor het verkeersdeel van de CO₂-meter moeten enkele gegevens over woon-werkverkeer en zakelijk verkeer worden ingevuld. Voor woon-werkverkeer moeten kilometers die per jaar worden afgelegd worden ingevoerd, verdeeld naar auto's, bestelauto's, openbaar vervoer en fiets. Bij zakelijk verkeer het aantal kilometers dat per jaar wordt afgelegd door auto's en busjes of het aantal liters brandstof.

Berekening resultaten

Uit de invoer wordt direct een totaalwaarde voor de CO₂-emissie bepaald (via enkele kengetallen voor emissie per km of per liter). De resultaten worden gegeven in enkele tabellen en grafieken. De conclusies die aan de cijfers verbonden kunnen worden in termen van besparing worden aan de gebruiker overgelaten.

Door gebruik te maken van de verschillende projecten kunnen onderling benchmarks worden gemaakt tussen vestigingen. Er kan ook met de branche vergeleken worden, indien de cijfers hiervoor bekend zijn bij de Milieubarometer.



Figuur A-4 - Referentiebeeld Milieubarometer

Conclusies m.b.t. nieuw te ontwikkelen tool

De benchmark in de tool is feitelijk niets anders dan de score van de organisatie naast het branchegemiddelde of de score van een andere vestiging leggen. Door de opbouw van de score te splitsen kan op onderdelen worden vergeleken waar de verschillen zitten.

A.5 Energy IQ

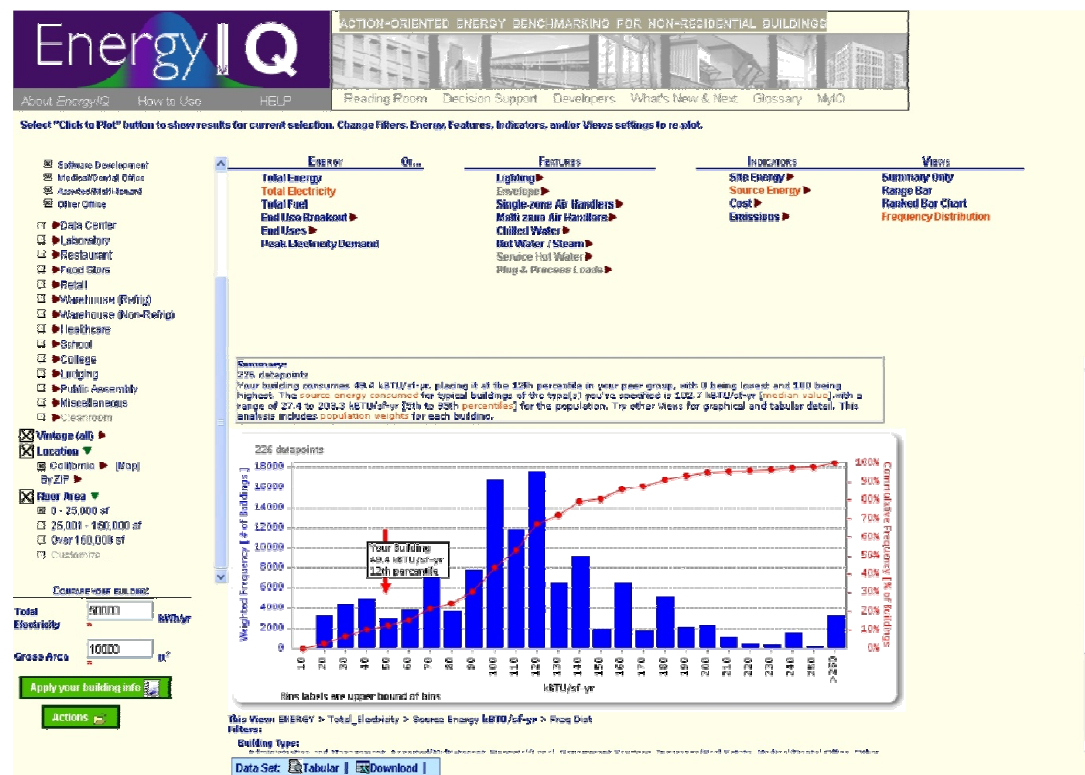
EnergyIQ is een online meetinstrument dat de relatieve energiestatus van een gebouw zichtbaar maakt. Daarnaast worden adviezen gegeven over hoe het gebouw minder energie kan verbruiken.

Procesbeschrijving

De methode van het op gebouwen gerichte EnergyIQ is niet om een benchmark te doen op basis van metingen door heel veel gebouwkenmerken te kwantificeren en hier prioriteiten voor maatregelen aan te koppelen. In dit geval is juist een benchmark de invoer om een advies over maatregelen te krijgen ('action-oriented benchmarking').

Invoer

Selecteer een referentiegebouw uit lijsten met bouwtypen, bouwjaar, locatie en grondoppervlak en combineer deze met drie kengetallen van je eigen gebouw (het elektrische en fossiele energieverbruik en de omvang).



Figuur A-5 – Referentiebeeld EnergyIQ

Berekening resultaten

Uit de berekening komt de relatieve prestatie van je gebouw en welke maatregelen voor deze categorie relevant zijn. Dit wordt grafisch weergegeven in een grafiek door aan te geven in welk percentiel je je bevindt.

Conclusies m.b.t. nieuw te ontwikkelen tool

Een benchmark kan ook als invoer dienen voor het bepalen van maatregelen. Er is zeer weinig informatie nodig om te komen tot deze verbetermaatregelen. Ze zijn binnen een categorie gebouwen blijkbaar vrij standaard.

Bijlage B – Onderdelen van het Greenhouse Gas Protocol

Dit onderzoek richt zich op het terugdringen van emissies in de verkeer- en vervoerssector. Het GHG protocol gaat verder dan alleen verkeer en adviseert bedrijven de volgende stappen te nemen voor een complete emissieberekening (WBCSD; WRI 2004):

Once the inventory boundary has been established, companies generally calculate GHG emissions using the following steps:

1. Identify GHG emissions sources
2. Select a GHG emissions calculation approach
3. Collect activity data and choose emission factors
4. Apply calculation tools
5. Roll-up GHG emissions data to corporate level.

Bovenstaande stappen zijn ook gezet in dit onderzoek, maar kunnen dus ook op andere bronnen van CO₂-emissies worden toegepast. Het protocol onderscheidt de volgende bronnen:

GHG emissions typically occur from the following source categories:

- **Stationary combustion:**
Combustion of fuels in stationary equipment such as boilers, furnaces, burners, turbines, heaters, incinerators, engines, flares, etc.
- **Mobile combustion:**
Combustion of fuels in transportation devices such as automobiles, trucks, buses, trains, airplanes, boats, ships, barges, vessels, etc.
- **Process emissions:**
Emissions from physical or chemical processes such as CO₂ from the calcination step in cement manufacturing, CO₂ from catalytic cracking in petrochemical processing, PFC emissions from aluminum smelting, etc.
- **Fugitive emissions:**
Intentional and unintentional releases such as equipment leaks from joints, seals, packing, gaskets, as well as fugitive emissions from coal piles, wastewater treatment, pits, cooling towers, gas processing facilities, etc.

Every business has processes, products, or services that generate direct and/or indirect emissions from one or more of the above broad source categories. The *GHG Protocol* calculation tools are organized based on these categories.

Bijlage C – Maatregelen in het kader van mobiliteitsmanagement

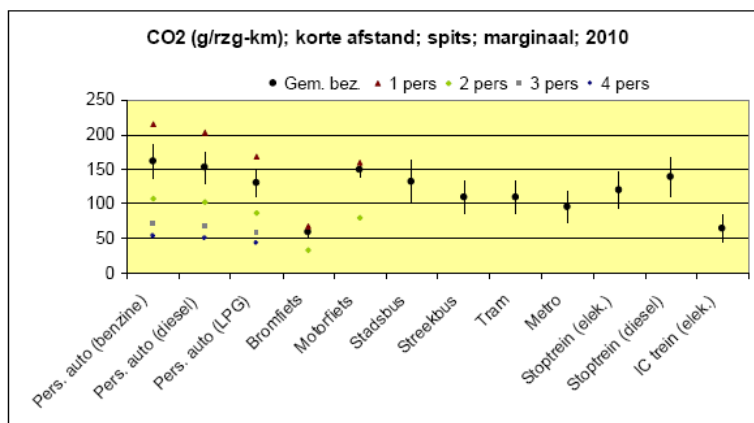
Maatregelen voor mobiliteitsmanagement van Slimreizen.nl (Stichting Bereikbaar 2007). Voor elke maatregel is geprobeerd om aan te geven op welke manier effecten van de maatregel gekwantificeerd kunnen worden in termen van geld en CO₂.

Maatregel-categorie	Maatregel	Uitleg maatregel	Kwantificeren kosten en CO ₂ via:
Auto	Auto delen	Auto delen is een systeem waarbij een aantal auto's op verschillende plaatsen ter beschikking wordt gesteld aan de leden van de organisatie.	invoerkosten, km vergoeding, minder vtgkm
Auto	Vanpoolen	Vanpoolen is een uitgebreidere vorm van carpoolen. Via een aanbieder stelt de werkgever 6 tot 8- persoonsbusjes (vans) beschikbaar voor het woon-werkverkeer, waarbij een van de werknemers zelf rijdt. Bij Shell krijgt de chauffeur een vergoeding van 12 euro per gereden dag, alle deelnemers leveren hun vergoeding voor woon-werkverkeer in (bij Shell 19 cent per km met een maximum van 30 km).	invoerkosten, km vergoeding, minder vtgkm
Auto	Carpoolen	Carpoolen is het samenrijden in een personenauto van en naar het werk. De werkgever kan carpoolen op verschillende manieren ondersteunen.	km vergoeding, minder vtgkm
Auto	Leaseauto én trein	Het slim combineren van auto en trein bespaart geld én tijd.	extra werktijd, modal shift
Auto	Energie label zuinige auto	Het doel van het label is de aankoop van zuinige auto's te stimuleren en zo de uitstoot van CO ₂ te reduceren.	invoerkosten, brandstofkosten en –verbruik
Auto	Navigatie-systeem	Een routenavigatiesysteem geeft instructies (visueel en/of met stem) over de te volgen route naar een bestemming.	invoerkosten, minder vtgkm
Auto	Het Nieuwe Rijden	De rijstijl van Het Nieuwe Rijden is een comfortabele rijstijl die brandstof bespaart, veiliger is en bijdraagt aan een beter milieu.	invoerkosten, subsidie, brandstofkosten en –verbruik
Auto	Betaald parkeren werknemers	Het betalen voor de beschikbare, schaarse parkeerplaatsen door de werknemers. Waarbij vaak geldt dat hoe dichterbij de medewerker woont, hoe hoger het parkeertarief is.	parkeertarieven, modal shift
Auto	Parkeer-makelaar	De parkeermakelaar is een ambtenaar die zich volledig concentreert op het parkeerbeleid en hiervan inhoudelijk volledig op de hoogte is.	kosten en baten parkeerplekken
Collectief Vervoer	Bedrijfs-vervoer	Bedrijfsvervoer is een vorm van collectief vervoer die door bedrijven zelf wordt georganiseerd en gefinancierd.	invoerkosten, km vergoeding, minder vtgkm
eWerken	eWerken	eWerken is tijds- en plaatsonafhankelijk werken, gebruikmakend van de informatie- en communicatietechnologie.	invoerkosten, km vergoeding, minder perskm
Fiets	Cadeaufiets	De werkgever mag eens in de drie jaar een fiets schenken aan zijn werknemers. Deze is, tot een bedrag van 749 euro, onbelast.	invoerkosten, km vergoeding, modal shift
Fiets	Fiets van de zaak	De werkgever mag eens in de drie jaar een fiets schenken aan zijn werknemers. Deze is, tot een bedrag van 749 euro, onbelast.	invoerkosten, km vergoeding, modal shift
Fiets	Fiets-belonings-systeem	Met een fietsbeloningssysteem beloont u het gebruik van de fiets door uw medewerkers. Het fietsgebruik wordt gemeten en direct omgezet in waardepunten.	invoerkosten, km vergoeding, modal shift
Fiets	Fietsvoor-	Door fietsvoorzieningen te plaatsen wordt het medewerkers	modal shift

	zieningen	aantrekkelijk gemaakt om op de fiets naar het werk te reizen.	
Mobiliteits-beleid	Mobiliteits-plan	Maatregelenpakket, zie andere maatregelen	verschillende combinaties mogelijk
Mobiliteits-beleid	Mobiliteits-manager	Maatregelenpakket, zie andere maatregelen	verschillende combinaties mogelijk
Openbaar Vervoer	Zakelijke abonnementen	Met alle openbaar vervoerbedrijven zijn collectieve contracten (grootgebruikcontracten) te sluiten voor de centrale aanvraag, levering en facturering van abonnementen voor de medewerkers.	km vergoeding, modal shift
Openbaar Vervoer	NS-Business Card	Met de NS-Business Card boekt én betaalt de werkgever het zakelijk vervoer van deur tot deur. Zowel trein als taxi kunnen eenvoudig via internet of telefoon worden geboekt.	extra werktijd, modal shift
Openbaar Vervoer	Mobility Mixx	Mobility Mixx heeft allerlei mogelijkheden voor zakelijke reizen in het pakket. Naast de trein en de OV-fiets biedt Mobility Mixx toegang tot (trein)taxi's, P+R-parkeren, pool- & huurauto's, het elektronisch verwerken van kilometerdeclaraties en het beheer van persoonsgebonden mobiliteitsbudgetten.	extra werktijd, modal shift
Openbaar Vervoer	Mobiliteitspas bij wegwerkzaamheden	Met deze pas konden werknemers tijdens de werkzaamheden aan de A9 (in 2005) en de A4/A10 (in 2006) gratis gebruik maken van het openbaar vervoer.	modal shift
Persoonsgebonden reisbudget	Persoonsgebonden reisbudget	Het verstrekken van een bedrag aan medewerkers waarmee zij zelf mobiliteit inkopen. Deze maatregel wordt vooral ingezet om alternatieven voor de auto extra te stimuleren.	km vergoeding, modal shift

Bijlage D – Berekening van emissiefactor “OV”

Om te komen tot een gemiddelde waarde voor al het OV (Tabel D-1) zijn voor trein, bus, tram en metro afzonderlijk de emissiefactoren opgezocht (figuur D-1) en gecombineerd met het relatieve gebruik van elk vervoermiddel (tabel D-2).



Figuur D-1 - Emissiefactoren uit STREAM (CE Delft, 2008)

Tabel D-1 - Relatief gebruik van bus, tram en metro in Nederland

Reizigerskilometers	Bus	tram	metro
HTM	109.000.000	292.000.000	30.000.000
RET	76.000.000	148.000.000	489.000.000
GVB	445.435.511	349.869.347	171.695.142
Connexxion	2.556.000.000	-	-
Arriva	-	-	-
Veolia	-	-	-
Syntus	-	-	-
schatting Ar/Ve/Sy	2.500.000.000	-	-
Som	5.686.435.511	789.869.347	690.695.142
Percentage	79%	11%	10%

Tabel D-2 - Gewogen gemiddelde van de emissiefactoren

OV:	vervoersprestatie		emissiefactor	
	rzg.km/jaar	Percentage	gram/rzg.km	gewogen gemiddelde
Bus	5.686.435.511	79%	117	114
Tram	789.869.347	11%	108	
Metro	690.695.142	10%	95	
Trein	1,57E+10	73%	113	113
"Bus/tram/metro"	5,80E+09	27%	114	

Bijlage E – Standaard Bedrijfsindeling

De Kamer van Koophandel hanteert sinds juni 2009 de volgende codes voor de Standaard Bedrijfsindeling om aan te geven welke economische handelingen een organisatie verricht (KvK, 2009)

Tabel E-1 -

Economische sector	Code	Omschrijving
Landbouw, bosbouw en visserij	A	
	1	Landbouw, jacht en dienstverlening voor de landbouw en jacht
	2	Bosbouw, exploitatie van bossen en dienstverlening voor de bosbouw
	3	Visserij en kweken van vis en schaaldieren
Winning van delfstoffen	B	
	6	Winning van aardolie en aardgas
	8	Winning van delfstoffen (geen olie en gas)
	9	Dienstverlening voor de winning van delfstoffen
Industrie	C	
	10	Vervaardiging van voedingsmiddelen
	11	Vervaardiging van dranken
	12	Vervaardiging van tabaksproducten
	13	Vervaardiging van textiel
	14	Vervaardiging van kleding
	15	Vervaardiging van leer, lederwaren en schoenen
	16	Primaire houtbewerking en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (geen meubels)
	17	Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren
	18	Drukkerijen, reproductie van opgenomen media
	19	Vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking
	20	Vervaardiging van chemische producten
	21	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten
	22	Vervaardiging van producten van rubber en kunststof
	23	Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten
	24	Vervaardiging van metalen in primaire vorm
	25	Vervaardiging van producten van metaal (geen machines en apparaten)
	26	Vervaardiging van computers en van elektronische en optische apparatuur
	27	Vervaardiging van elektrische apparatuur
	28	Vervaardiging van overige machines en apparaten
	29	Vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers
	30	Vervaardiging van overige transportmiddelen
	31	Vervaardiging van meubels
	32	Vervaardiging van overige goederen
	33	Reparatie en installatie van machines en apparaten
Productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas,	D	

stoom en gekoelde lucht		
	35	Productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht
Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering	E	
	36	Winning en distributie van water
	37	Afvalwaterinzameling en -behandeling
	38	Afvalinzameling en -behandeling; voorbereiding tot recycling
	39	Sanering en overig afvalbeheer
Bouwnijverheid	F	
	41	Algemene burgerlijke en utiliteitsbouw en projectontwikkeling
	42	Grond-, water- en wegenbouw (geen grondverzet)
	43	Gespecialiseerde werkzaamheden in de bouw
Groot- en detailhandel; reparatie van auto's	G	
	45	Handel in en reparatie van auto's, motorfietsen en aanhangers
	46	Groothandel en handelsbemiddeling (niet in auto's en motorfietsen)
	47	Detailhandel (niet in auto's)
Vervoer en opslag	H	
	49	Vervoer over land
	50	Vervoer over water
	51	Luchtvaart
	52	Opslag en dienstverlening voor vervoer
	53	Post en koeriers
Logies-, maaltijd- en drankverstrekking	I	
	55	Logiesverstrekking
	56	Eet- en drinkgelegenheden
Informatie en communicatie	J	
	58	Uitgeverijen
	59	Productie en distributie van films en televisieprogramma's; maken en uitgeven van geluidsopnamen
	60	Verzorgen en uitzenden van radio- en televisieprogramma's
	61	Telecommunicatie
	62	Dienstverlenende activiteiten op het gebied van informatietechnologie
	63	Dienstverlenende activiteiten op het gebied van informatie
Financiële instellingen	K	
	64	Financiële instellingen (geen verzekeringen en pensioenfondsen)
	65	Verzekeringen en pensioenfondsen (geen verplichte sociale verzekeringen)
	66	Overige financiële dienstverlening
Verhuur van en handel in onroerend goed	L	
	68	Verhuur van en handel in onroerend goed
Advisering, onderzoek en	M	

overige specialistische zakelijke dienstverlening		
	69	Rechtskundige dienstverlening, accountancy, belastingadvisering en administratie
	70	Holdings (geen financiële), conserndiensten binnen eigen concern en managementadvisering
	71	Architecten, ingenieurs en technisch ontwerp en advies; keuring en controle
	72	Speur- en ontwikkelingswerk
	73	Reclame en marktonderzoek
	74	Industrieel ontwerp en vormgeving, fotografie, vertaling en overige consultancy
	75	Veterinaire dienstverlening
Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening	N	
	77	Verhuur en lease van auto's, consumentenartikelen, machines en overige roerende goederen
	78	Arbeidsbemiddeling, uitzendbureaus en personeelsbeheer
	79	Reisbemiddeling, reisorganisatie, toeristische informatie en reserveringsbureaus
	80	Beveiliging en opsporing
	81	Facility management, reiniging en landschapsverzorging
	82	Overige zakelijke dienstverlening
Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen	O	
	84	Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen
Onderwijs	P	
	85	Onderwijs
Gezondheids- en welzijnszorg	Q	
	86	Gezondheidszorg
	87	Verpleging, verzorging en begeleiding met overnachting
	88	Maatschappelijke dienstverlening zonder overnachting
Cultuur, sport en recreatie	R	
	90	Kunst
	91	Culturele uitleencentra, openbare archieven, musea, dieren- en plantentuinen, natuurbehoud
	92	Loterijen en kansspelen
	93	Sport en recreatie
Overige dienstverlening	S	
	94	Levensbeschouwelijke en politieke organisaties, belangen- en ideële organisaties, hobbyclubs
	95	Reparatie van computers en consumentenartikelen
	96	Wellness en overige dienstverlening; uitvaartbranche

Huishoudens als werkgever; niet-gedifferentieerde productie van goederen en diensten door huishoudens voor eigen gebruik	T	
	97	Huishoudens als werkgever van huishoudelijk personeel
	98	Niet-gespecificeerde productie van goederen en diensten door particuliere huishoudens voor eigen gebruik
Extraterritoriale organisaties en lichamen	U	
	99	Extraterritoriale organisaties en lichamen

Bijlage F – Onderzoek VCCR

In het onderzoek van VCCR is de bedrijven een vragenlijst voorgelegd, is het bereikbaarheidsprofiel geïnventariseerd en is per werknemer informatie verzameld over het reisgedrag.

Hiervoor is bij de bedrijven informatie verzameld over dienstverbanden, ligging/bereikbaarheid en bestaande regelingen voor mobiliteit. Ook zijn per werknemer gegevens verzameld over het aantal werkdagen, de woon-werk-afstand en het vervoermiddel. Achterin deze bijlage zijn de vragen uit het onderzoek en een voorbeeldlijst met reisgegevens per werknemer en een bereikbaarheidsprofiel bijgevoegd.

In termen van het GHG Protocol valt de data in de categorie ‘distance-based’ (verkregen door postcodes (6 posities) in te voeren in een batch-routeplanner). Voertuigdata beperkt zich doorgaans tot de categorieën auto, leaseauto, fiets en OV. Er is alleen data over woon-werkverkeer. Van zakelijke ritten zijn geen afgelegde afstanden bekend. Ook is er niets vermeld over vlieguren.

Om te kijken welke reductiemogelijkheden er zijn is per organisatie gekeken naar de huidige bereikbaarheid per auto, fiets en OV en hoe de huidige modal split van de organisatie is, in combinatie met de woon-werkafstanden van de medewerkers. Per medewerker is gekeken of er alternatieven zijn voor de auto of leaseauto. Voor werknemers die dichtbij wonen is een inschatting gemaakt of fietsen een optie is. Voor werknemers die verder weg wonen, maar in de buurt van andere werknemers is gekeken of een carpool of vanpool tot de mogelijkheden behoort en of hiermee bijvoorbeeld over busbanen gereden kan worden. Ook is de potentie van meer OV-gebruik bekeken, bijvoorbeeld in combinatie met een OV-fiets of bedrijfsfietsenstalling bij een OV-knoop.

De data die door VCCR is aangeleverd is helaas niet helemaal compleet gebleken. Zo ontbreken er bij enkele bedrijven gegevens over de gebruikte vervoermiddelen en bij anderen over het aantal werkdagen. Daarnaast is bij een aantal bedrijven de informatie over gebruikte voertuigen beperkt gebleven tot het geven van de modal split, die soms slechts geschat is. Uiteindelijk is van 25 bedrijven bruikbare data overgebleven, waarvan 4 meerdere vestigingen hebben (3 met 2 vestigingen, 1 met 3 vestigingen) wat leidt tot 30 locaties waarvoor een benchmark is gemaakt. Bij 6 hiervan (met 2134 van de 4875 werknemers totaal in het onderzoek) is de berekening gedaan op basis van *alleen* bedrijfsgemiddelde gegevens. De andere 2568 werknemers hadden een reisgedrag zoals in Figuur 6-2.

F.1 Vragenlijst

De onderstaande vragenlijst is door de aan het DCMR-onderzoek deelnemende bedrijven ingevuld.

2.1 Adresgegevens	
naam organisatie	
locatie adres	
postcode en plaatsnaam	
naam directeur	
naam contactpersoon	
Functie	

Telefoonnummer	
e-mail adres	
Internetsite	
aantal locaties	

2.2 Medewerkers	aantal medewerkers
totaal aantal medewerkers	
totaal aantal medewerkers op deze locatie	

2.3 Regelingen	aantal medewerkers	aanvang- en eindtijden
vaste diensten		
part-time		
Ploegendiensten		
opmerkingen/andere werktijden		

2.4 Regelingen woon-werkverkeer	nee	ja	Toelichting (svp aantal gebruikers opgeven)
is er een vergoedingsregeling voor woon-werkverkeer?			
reiskostenvergoeding op basis van aantal km.			
reiskostenvergoeding woonachtig binnen 10 km.			
volledige vergoeding ov-abonnementen			
vergoeding voor vervoer over water			
Fietsplan			
Vanpoolregeling			
Carpoolregeling			
Bedrijfsvervoer			

2.5 Regelingen zakelijk verkeer	nee	ja
is er een regeling waarin is vastgelegd hoe zakenreizen moeten plaatsvinden? Zo ja, kunt u hiervan een kopie meesturen of de belangrijkste regelingen vermelden.		

2.6 Parkeervoorzieningen	nee	ja	aantal/toelichting
beschikt u over parkeerplaatsen op eigen terrein			
is er sprake van een parkeerprobleem			
is er sprake van betaald parkeren voor personeel			
is er sprake van betaald parkeren voor bezoekers			

2.7 Zijn er concrete knelpunten met betrekking tot de bereikbaarheid per auto?

2.8 Zijn er concrete knelpunten met betrekking tot de bereikbaarheid per openbaar vervoer?

2.9 Zijn er concrete knelpunten met betrekking tot de bereikbaarheid per fiets?

2.10 Zijn er concrete knelpunten met betrekking tot de parkeervoorzieningen?	
2.11 Is er een carpoolmatching systeem of krijgen carpoolers voorkeur parkeerplaatsen?	
2.12 Organiseert u bedrijfsvervoer voor de medewerkers?	
2.12a Organiseert u samen met andere bedrijven vervoer?	
2.13 Welke vervoermanagement maatregelen heeft uw bedrijf al genomen?	
2.14 Bent u bereid alternatieven te stimuleren?	
2.15 Gaarne opgave van het aantal uitzendkrachten die dagelijks (of gemiddeld per week) worden opgeroepen.	
2.15a Hoe is het vervoer voor uitzendkrachten geregeld?	
2.15b Zijn er afspraken met de uitzendbureaus over het woon-werkvervoer?	
2.15c Kunt u de namen van de uitzendbureaus hieronder vermelden.	
2.16 Gaarne opgave van het aantal medewerkers van contractors?	
2.16a Hoe is het vervoer door contractors geregeld?	
2.16b Zijn er afspraken met de contractors over het woon-werkvervoer?	
2.16c Kunt u de namen van de belangrijkste contractors hieronder vermelden.	
2.17 Omschrijving van de bezoekersreizigers (aantallen, parkeerplaatsen, problemen?)	
2.17a Heeft u/of huurt u bussen of busjes om de bezoekers(stromen) van vervoer te voorzien? Gaarne aantallen en/of toelichting.	

F.2 Voorbeeld reisgedrag per werknemer

Aantal	Postcode medewerkers	Woonplaats	Reisgedrag	Aantal werkdagen	Aantal km
1	3181 BD	Rozenburg	Fiets	5	2
1	3181 ZS	Rozenburg	Fiets	5	3
1	3181 PW	Rozenburg	Fiets	5	5
1	3181 SM	Rozenburg	Fiets	5	5
1	3237 AC	Vierpolders	Auto	5	11
1	3237 AC	Vierpolders	Auto	5	11
1	3194 GH	Hoogvliet	Auto	5	12
1	3194 JZ	Hoogvliet	Auto	5	12
1	3208 DJ	Spijkenisse	Fiets	5	12
1	3193 VC	Hoogvliet	Auto	5	13
1	3191 KA	Hoogvliet	Auto	5	14
1	3223 MD	Hellevoetsluis	Auto	3	14
1	3195 XH	Pernis	Auto	5	15
1	3207 MH	Spijkenisse	Auto	5	16
1	3224 GA	Hellevoetsluis	Auto	5	18
1	3235 AD	Rockanje	Auto	5	20
1	3235 EC	Rockanje	Auto	5	20
1	3131 TT	Vlaardingen	Auto	5	21
1	2993 DK	Barendrecht	Auto	5	26
1	3271 XN	Mijnsherenland	Motor	5	32
1	2912 SB	Nieuwekerk a/d IJssel	Auto	5	38
1	2595 GK	Den Haag	Auto	3	47
1	3257 AT	Ooltgensplaat	Auto	5	55
1	3466 LH	Waarder	Auto	3	58
1	2871 AC	Schoonhoven	Auto	5	61
1	3612 AJ	Tienhoven	Auto	4	91
1	3832 RD	Leusden	Auto	3	102
27				gemiddeld	27,2

F.3 Voorbeeld bereikbaarheidsprofiel

Bereikbaarheid per auto

Via de A15, afslag 14 (Rozenburg Centrum) en daarna via de Prof. Gerbrandyweg is (Bedrijf X) goed per auto bereikbaar. Wel is de A15 filegevoelig, zeker in de spitsperiode.

Bereikbaarheid per fiets

In de Botlek zijn veel vrij liggende fietspaden. Via het vrij liggende fietspad op de Prof. Gerbrandyweg is (Bedrijf X) goed per fiets bereikbaar

Bereikbaarheid per openbaar vervoer

In de Botlek rijdt bus 105 van Connexxion overdag een halfuursdienst en in de avonduren een uursdienst tussen de gemeente Rozenburg en Metrostation Spijkenisse Centrum. De loopafstand naar de bushalte is ongeveer 2km en derhalve geen gunstige ov-verbinding.

Bereikbaarheid per scooter

Gezien de wat langere woon-werkafstanden van medewerkers in de Botlek, en de filegevoeligheid voor het autoverkeer, is een toename van de scooter in het woon-werkverkeer in de Botlek merkbaar.

Vervoer over water

Het Veer Maassluis – Rozenburg ligt op ca. 4 km en biedt mogelijkheden voor medewerkers die aan de noordzijde van de Nieuwe Waterweg wonen. Er is geen vervoer over water aan het eind van de Prof. Gerbrandyweg.

Bijlage G– Evaluatieformulieren casestudies

De tool is getest bij een drietal organisaties door reisgegevens van de werknemers te verzamelen, in te vullen en de resultaten door te nemen met een verantwoordelijke (medewerker P&O of boekhouding). Achteraf is door deze persoon een evaluatieformulier ingevuld.

De drie organisaties zijn

- CE Delft
- XTNT
- TU Delft, Faculteit CiTG, Afdeling Transport&Planning

G.1 CE Delft

Contactpersoon bij CE Delft was Leonard Hoogerdijk, hoofd boekhouding. De casestudy vond plaats op 28-10-2009.

De terugkoppeling in het evaluatieformulier over het gebruik van tool was als volgt:

1a. Waarom zou u de tool willen gebruiken? CO2-reductie, kostenreductie, beide, iets anders?

Beide

1b. Wat verwachtte u van tevoren van het gebruik van de tool?

Dat de uitkomst voor CE gunstig zou zijn.

1c. Welke verwachtingen zijn wel en welke zijn niet waargemaakt?

Ik wist niet dat brommers milieuvriendelijker zijn dan OV.

2a. Vindt u dat de tool overzichtelijk is vormgegeven? Zo nee, in welke opzichten niet?

Met de toelichting om de invulvelden later op 1 werkmap te concentreren was dit overzichtelijk genoeg.

2b. Begrijpt u hoe u de tool moet gebruiken? Zo nee, welke onderdelen niet?

Ja

3a. Hoeveel tijd heeft het gekost om informatie over het reisgedrag van werknemers te verzamelen? Vond u dit te lang of te kort?

Half uur. We hadden het meeste al voorhanden. Dus kort.

3b. Hoeveel tijd heeft het invullen gekost? Vond u dit te lang of te kort?

Half uurtjes, Zeker niet te lang

4a. Vindt u dat de tool u een zinnig advies geeft?

Met de besproken aandachtspunten zeker.

4b. Kan uw bedrijf verder met de adviezen die gegeven zijn? Zo ja, wat zouden de eerstvolgende stappen zijn?

Het bleek dat we het goed op orde hadden. Die laatste paar procent zou waarschijnlijk niet opwegen tegen de moeite.

5. Heeft u nog andere op- of aanmerkingen?

Met wat "fine tuning" kan het een handige tool zijn om je bedrijf duurzamer te laten zijn. Ik vind het een interessante tool die het voor managers inzichtelijk kan maken om beleid mee te gaan voeren op het gebied van wat de beste vervoersmethode is voor het milieu en het bedrijf.

G.2 XTNT

Contactpersoon bij XTNT was Arnold Helfrich (adviseur). De casestudy vond plaats op 06-11-2009.

De terugkoppeling in het evaluatieformulier over het gebruik van tool was als volgt:

1a. Waarom zou u de tool willen gebruiken? CO2-reductie, kostenreductie, beide, iets anders?

Beide

1b. Wat verwachtte u van tevoren van het gebruik van de tool?

Geen specifieke verwachtingen.

1c. Welke verwachtingen zijn wel en welke zijn niet waargemaakt?

Ik zou nog meer willen doorrekenen wat we op zakelijke reizen nog kunnen winnen, dus niet alleen in woon-werk. Verder zou ik nog meer details over de kostenbesparing willen weten. En OV zou ik graag verder opsplitsen.

2a. Vindt u dat de tool overzichtelijk is vormgegeven? Zo nee, in welke opzichten niet?

Tool werkt gemakkelijk.

2b. Begrijpt u hoe u de tool moet gebruiken? Zo nee, welke onderdelen niet?

Tool is gebruiksvriendelijk

3a. Hoeveel tijd heeft het gekost om informatie over het reisgedrag van werknemers te verzamelen? Vond u dit te lang of te kort?

30 minuten

3b. Hoeveel tijd heeft het invullen gekost? Vond u dit te lang of te kort?

30 minuten

4a. Vindt u dat de tool u een zinnig advies geeft?

Ja

4b. Kan uw bedrijf verder met de adviezen die gegeven zijn? Zo ja, wat zouden de eerstvolgende stappen zijn?

Het bevestigde ons beeld dat we al erg goed bezig zijn als bedrijf.

5. Heeft u nog andere op- of aanmerkingen?

Neen

G.3 TU Delft, Faculteit CiTG, Afdeling T&P

Contactpersoon bij voor deze case was Stijn van Boxmeer, P&O Manager Faculteit CiTG. De casestudy vond plaats op 27-11-2009.

De terugkoppeling in het evaluatieformulier over het gebruik van tool was als volgt:

- 1a. Waarom zou u de tool willen gebruiken? CO2-reductie, kostenreductie, beide, iets anders?**
Bepalen IKA-vergoedingen (Individueel Keuzepakket Arbeidsvoorwaarden – JK) ter sturing van het gebruik van alternatieve vervoersmiddelen in relatie tot het in te voeren betaald parkeren
- 1b. Wat verwachtte u van tevoren van het gebruik van de tool?**
Geen echte verwachting.
- 1c. Welke verwachtingen zijn wel en welke zijn niet waargemaakt?**
Zie 1b. Wel zie ik veel toepassingsmogelijkheden.
- 2a. Vindt u dat de tool overzichtelijk is vormgegeven? Zo nee, in welke opzichten niet?**
Ja.
- 2b. Begrijpt u hoe u de tool moet gebruiken? Zo nee, welke onderdelen niet?**
Ja, maar het sturen met de verschillende variabelen in het vergoedingenregime is op het eerste aanblik te ingewikkeld om direct te beïnvloeden
- 3a. Hoeveel tijd heeft het gekost om informatie over het reisgedrag van werknemers te verzamelen? Vond u dit te lang of te kort?**
N.v.t. (verzameld door JK; gegevens van 38 personen verzameld in ongeveer drie kwartier)
- 3b. Hoeveel tijd heeft het invullen gekost? Vond u dit te lang of te kort?**
N.v.t.
- 4a. Vindt u dat de tool u een zinnig advies geeft?**
Ja
- 4b. Kan uw bedrijf verder met de adviezen die gegeven zijn? Zo ja, wat zouden de eerstvolgende stappen zijn?**
Beïnvloeden van de IKA vergoedingen
- 5. Heeft u nog andere op- of aanmerkingen?**
Toepassing naast CO₂ emissie ook bij leasemaatschappijen en bedrijven ter doorrekening van IKA vergoedingen