

Eindverslag

Taak 2

Ontwikkeling Software

onderzoeksopdracht

“Bepalen van een Ecoscore voor voertuigen en toepassing van deze Ecoscore ter bevordering van het gebruik van milieuvriendelijke voertuigen”

uitgeschreven door

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap;
Departement Leefmilieu en Infrastructuur;
Administratie Milieu-, natuur-, land- en waterbeheer (AMINAL);
afdeling Algemeen milieu- en natuurbeleid.

aminal/MNB/TVM/ECO

 Vrije Universiteit Brussel	 Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek	 Centre d' E tudes Economiques et Sociales de l' E nvironnement
Vrije Universiteit Brussel Vakgroep ETEC	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek	Université Libre de Bruxelles - CEESE

31 maart 2005

Auteurs:

Vrije Universiteit Brussel

Vakgroep Elektrotechniek en Energie technologie (ETEC)

J.-M. Timmermans

Prof. J. Van Mierlo

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)

L. Govaerts

J. Verlaak

D. De Keukeleere

Université Libre de Bruxelles

Centre d'Etudes Economiques et Sociales de l'Environnement (CEESE)

S. Meyer

Prof. W. Hecq

Inhoudstafel

1.	Inleiding.....	1
2.	Bepaling van de gebruikersdoeleinden, software taal en interface vereisten.....	2
3.	Beschrijving van de Ecoscore rekenmodule.....	3
3.a)	Programma starten en selecteren van het voertuig.....	3
3.a.1)	Opstarten en instellingen.....	3
3.a.2)	Opmerkingen en aanbevelingen.....	4
3.b)	Resultaten en eigen voertuigdata ingeven.....	5
3.c)	Aanpassen modelparameters.....	8
3.d)	Belangrijke opmerking.....	11
3.e)	Beschikbaarheid van de rekenmodule en databank.....	11
4.	Toepassing Ecoscore voor (deel van) vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.....	12
4.a)	Beschrijving van de vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.....	12
4.b)	Selectie van de te evalueren voertuigen.....	13
4.c)	Milieutoetsing van een deel van de vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.....	14
4.d)	Alternatieve voertuigen in de vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap 16	
4.e)	Besluit.....	16
5.	Beschrijving en vergelijking met de rekenmodule voor vloten 'MTV'.....	17
5.a)	Inleiding.....	17
5.b)	Methodologie MTV.....	17
5.c)	Vergelijking MTV en Ecoscore.....	21
6.	Berekening Ecoscore in SQL - intergratie in EMIS.....	22
6.a)	Brongegevens.....	22
6.a.1)	Voertuiggegevensbank.....	22
6.a.2)	Aanvullende gegevens.....	22
6.b)	Berekening Ecoscore.....	24
6.b.1)	Berekening deelscores.....	24
6.b.2)	Berekening Ecoscore uit deelscores.....	25
6.c)	Bijkomende berekeningen bij personenwagens (M1).....	25
6.c.1)	Ecoscore.....	25
6.c.2)	Brandstofverbruik.....	26

Lijst der Figuren

Figuur 1: Opstartscherm Rekenmodule Ecoscore	3
Figuur 2: 'Pivot table' voor selectie voertuig uit databank	4
Figuur 3: venster selectie voertuig	6
Figuur 4: Invoerscherm van eigen voertuigdata	6
Figuur 5: Venster Resultaat Ecoscore	7
Figuur 6: Scherm Instellingen - Tab Referentie	8
Figuur 7: Scherm Instellingen - Tab Weging.....	9
Figuur 8: Scherm Instellingen - Tab Schade berekening	10
Figuur 9: Opstartscherm MTV	17
Figuur 10: Voorbeeld van ingebrachte gegevens.	18
Figuur 11: Scherm overzicht voertuigenpark	19
Figuur 12: Scherm "Vlootevaluatie" waarbij voor elk voertuig van de vloot de milieuvriendelijkheid en eventuele milieuvriendelijke maatregelen gerapporteerd worden	20
Figuur 13: Opbouw van de gegevensbank	23

Lijst der Tabellen

Tabel 1: Bron voor directe emissies M1.....	5
Tabel 2: Legende van Tabel 1.	5
Tabel 3 : Samenstelling vloot Ministerie Vlaamse Gemeenschap	12
Tabel 4 : samenstelling vloot Ministerie Vlaamse gemeenschap (Het bouwjaar van 1 voertuig onbekend)	13
Tabel 5 : Selectie van meest voorkomende voertuigen uit de vloot Ministerie Vlaamse Gemeenschap.....	13
Tabel 6 : Ecoscore van eerste 11 van de 18 geselecteerde voertuigen.	14
Tabel 7 : Ecoscore van 5 andere voertuigen waarvan 'de variant' geen of beperkte invloed heeft op de Ecoscore.....	14
Tabel 8 : 2 specifieke gevallen.	15
Tabel 9 : Alternatieve brandstoffen en aandrijvingen.	16
Tabel 10 : Segmentatie van de voertuigen	25

Ontwikkeling Software

1. Inleiding

Binnen de onderzoeksopdracht ‘Bepalen van een Ecoscore voor voertuigen en toepassing van deze Ecoscore ter bevordering van het gebruik van milieuvriendelijke voertuigen’ werd een methodologie ontwikkeld voor de evaluatie van de milieu-impact van individuele voertuigen. Deze methodologie is zowel van toepassing op conventionele diesel en benzine voertuigen als op voertuigen met alternatieve brandstoffen en aandrijvingen.

De methode werd geïmplementeerd voor drie verschillende voertuigklassen :

- personenwagens en bestelwagens
- vrachtwagens, bussen en coachen
- twee- en driewielers

In deze tweede deeltaak van dit project werd een rekenblad of softwaremodule ontwikkeld die het mogelijk maakt de Ecoscore van individuele voertuigen te berekenen.

Daarnaast bevat dit werkpakket een vergelijking met een bestaande rekenmodule MTV voor vloten.

Tot slot werd als test van de toepasbaarheid van het model en emissie-databank, de Ecoscore berekend voor de vloot van het ministerie van de Vlaamse gemeenschap.

2. Bepaling van de gebruikersdoeleinden, software taal en interface vereisten

In eerste instantie werden de gebruikersdoeleinden duidelijk omschreven in overleg met AMINAL en de projectpartners. Er werd besloten dat de software moeten toelaten dat een particuliere gebruiker zijn of haar eigen voertuig kan evalueren op basis van de invoering van eigen voertuig-emissiedata. De gebruiker heeft eveneens de mogelijkheid modelparameters aan te passen teneinde de invloed op de eindresultaten te kunnen evalueren.

De gebruiker is in staat de modelparameters te wijzigen, zoals de wegingcoëfficiënten waarmee de onderlinge verhouding van de in rekening genomen schadecategorieën kunnen worden gewijzigd (zie verslag Taak 1 voor de beschrijving van de methodologie van Ecoscore). Eveneens kunnen impactfactoren en emissieniveaus aangepast worden. Er is de mogelijkheid steeds terug te komen op 'Default waarden', zodat er steeds een berekening kan gebeuren van de 'Ecoscore' van het voertuig, zoals deze werd gedefinieerd door de onderzoekers en door de beleidsvoerende instanties.

Aan de rekenmodule werd een beperkte databank gekoppeld met enkele voorbeeld-voertuigen. De volledige databank is te groot om te worden rondgestuurd (30Mb). Deze volledige databank is echter wel beschikbaar via de EMIS website www.milieuvriendelijkvoertuig.be (zie verslag Taak 3).

Het is niet de bedoeling om een software pakket voor de evaluatie van vloten te ontwikkelen (zoals MTV – zie hoofdstuk 5), maar wel om rekenmodule te ontwikkelen dat toelaat de Ecoscore te berekenen van individuele voertuigen, waarbij de gebruiker de mogelijkheid wordt gegeven voertuigdata in te voeren en, indien gewenst modelparameters aan te passen.

Als software omgeving (taal) voor de rekenmodule werd gekozen om met MS Excel® te werken. Aminal heeft geopteerd om een eenvoudig rekenmodel te laten ontwikkelen. Dit betekent concreet dat een rekenblad in Excel® werd opgebouwd zonder dat veel aandacht diende te worden besteed aan de lay-out en de uitgebreide functionaliteiten ervan.

Een eerste bèta versie van een op zich staand softwarepakket werd ontwikkeld en gedebugd op basis van enkele case studies. Deze debugging heeft eveneens toegelaten om verschillende fouten uit de databank op te sporen. De resultaten werden besproken met de projectpartners, de stuurgroepleden en de vertegenwoordiger van AMINAL.

3. Beschrijving van de Ecoscore rekenmodule

3.a) Programma starten en selecteren van het voertuig

3.a.1) Opstarten en instellingen

In dit hoofdstuk zal de Ecoscore rekenmodule beschreven worden. De verschillende instelmogelijkheden alsook hoe de rekenmodule te gebruiken zal hier worden toegelicht.

Met de Ecoscore Rekenmodule kan een gebruiker de Ecoscore bepalen van een individueel voertuig. De gebruiker heeft de keuze tussen het invoeren van eigen voertuigdata, en een voertuig te kiezen uit een databank.

Figuur 1 geeft het opstartscherm weer van de Ecoscore rekenmodule.



Figuur 1: Opstartscherm Rekenmodule Ecoscore

Via deze gebruikersinterface kan de gebruiker volgende knoppen selecteren:

- Knop “Eigen Voertuigdata”: deze knop toont een scherm waar de gebruiker eigen voertuigdata kan ingeven voor het berekenen van een Ecoscore. (zie Figuur 4)
- Knop “Selectie databank”: via deze knop wordt de gebruiker doorverwezen naar een Excel blad, waar hij met behulp van een ‘pivot-table’ een voertuig uit een databank kan selecteren, als onderwerp voor bepaling van de Ecoscore. (zie Figuur 2)


Op het Excel blad met behulp van een ‘pivot table’, wordt de gebruiker gevraagd om het ‘id’-nummer van een voertuig naar keuze uit de databank aan te duiden en vervolgens op de knop “Selecteer voertuig” te drukken.

Hiertoe kan de gebruiker zijn selectie maken aan de hand van volgende kolommen:

- ‘kind’: selectie maken tussen personenwagen (M1) of bestelwagen (N1)
- ‘fuel’: selectie van de brandstof: benzine (F1), diesel (F2), LPG (F3), aardgas (F4), biodiesel (F6) en, elektriciteit (F7)
- ‘doi’: datum van inschrijving (‘date of inscription’)
- ‘makename’: selectie van het merk van het voertuig (voorbeeld *Renault*) of selectie van ‘auto’ of ‘bestelwagen’. Deze laatste 2 laten toe om voertuigenklasse ouder dan EURO II te selecteren.
- ‘modelname’: selectie van het modeltype van het voertuig (voorbeeld *Astra*) of voor de oudere voertuigen de Euro norm waaraan ze voldoen.
- ‘variant’: selectie van eventuele varianten zoals ‘break’, ‘coupe’, enz. Voor oudere voertuigen dient hier de geluidsnorm te worden ingegeven.

- 'version': selectie van eventuele versies zoals 'comfort', 'luxe', enz.
- 'engine': selectie van het type motor of cilinderinhoud (cc)

Nadat op deze wijze het voertuig geselecteerd is, dient het overeenstemmende 'id' nummer in de laatste kolom te worden geselecteerd en vervolgens op de knop "Selecteer voertuig" te worden gedrukt.

								
Kies in de eerste kolom het merk van het voertuig dat je zoekt. Selecteer vervolgens een voertuig door in de kolom "id" het nummer, horend bij het door jouw gekozen voertuig, aan te duiden. Druk vervolgens op de knop "Selecteer Voertuig".								
kind	fuel	doi	makename	modelname	variant	version	engine	id
M1	F1	1/01/1972	Auto	Euro0	geluid_1972	(blank)	ECE 15/00-01 <1,4l	18323
							ECE 15/00-01 >2,0l	18325
							ECE 15/00-01 1,4 - 2,0l	18324
							Improved Conv. <1,4l	18347
							Improved Conv. 1,4 - 2,0l	18350
							Open loop 1,4 - 2,0l	18344
							Open loop <1,4l	18341
							PRE ECE <1,4l	18320
							PRE ECE >2,0l	18321
							PRE ECE 1,4 - 2,0l	18322
							ECE 15/03 <1,4l	18330
							ECE 15/03 >2,0l	18334
ECE 15/03 1,4 - 2,0l	18332							
Improved Conv. <1,4l	18348							
Improved Conv. 1,4 - 2,0l	18351							
Open loop 1,4 - 2,0l	18345							
Open loop <1,4l	18342							
1/07/1992	Auto	Euro1	Geluid 1988/90	(blank)	Euro I - 91/441/EEC <1,4l	18358		
					Euro I - 91/441/EEC >2,0l	18362		
					Euro I - 91/441/EEC 1,4 - 2,0l	18360		
1/01/1995	Auto	Euro1	Geluid 1995/96	(blank)	Euro I - 91/441/EEC <1,4l	18359		
					Euro I - 91/441/EEC >2,0l	18363		

Legende:

'kind'
M1: personenvoertuigen
N1: lichte vrachtwagen

'fuel'
F1: benzine
F2: diesel
F3: LPG
F4: Aardgas
F6: Biodiesel
F7: Elektriciteit

Figuur 2: 'Pivot table' voor selectie voertuig uit databank

3.a.2) Opmerkingen en aanbevelingen

Zoals uit voorgaande beschrijving reeds duidelijk wordt, zijn er 2 groepen van voertuigen (zie ook beschrijving databank in rapport Taak 3).

- Eén groep waarvan de individuele voertuigdata beschikbaar is en waarvan dus het merk, model enzovoort effectief gekozen kan worden.
- Een tweede groep van oudere voertuigen (pré EURO II) waarvan niet het individuele voertuig kan worden geselecteerd, maar wel de bijbehorende specifieke emissieklasse en geluidsnorm dient te worden geselecteerd (zie voorbeeld in Figuur 2).

Tabel 1 vat de beschikbare gegevens uit de databank samen. Gelijkaardige tabellen voor bestelwagens, vrachtwagens, bussen en tweewielers zijn terug te vinden in het rapport van Taak 3.

Het is aanbevolen om eerste het *merk* van het voertuig te selecteren en alle andere merknamen te deactiveren. Indien het voertuig niet beschikbaar is dan is dit eventueel te wijten aan het feit dat het een ouder voertuig is. In dat geval dient 'auto' of 'bestelwagen' te worden geselecteerd bij 'makename'.

Eveneens is het aanbevolen om het *brandstoftype* afzonderlijk te selecteren teneinde de lijst van keuzemogelijkheden te beperken.

Indien het jaartal van *indienstname* niet voorkomt dan dient men steeds het jaar te kiezen dat voorafgaat aan het jaar van *indienstname* van de te bestuderen wagen.

Indien de *versie* niet gekend is, kan de gebruiker toch de Ecoscore berekenen. Meestal is de Ecoscore onafhankelijk van de uitvoering (luxe, comfort, etc) van het model.

De gebruiker wordt aangeraden zelf de kolombreedte in te stellen in functie van zijn ingestelde lettertype en lettergrootte.

Aan deze rekenmodule werd een beperkte databank gekoppeld. De volledige databank is via www.milieuvriendelijkvoertuig.be beschikbaar. De bedoeling van deze rekenmodule is de gebruiker de mogelijkheid te geven om de Ecoscore methodologie te bestuderen aan de hand van de verschillende modelparameters. Hiervoor is geen volledige databank vereist.

Tabel 1: Bron voor directe emissies M1

MI		Luchtkwaliteit					Broeikasgas			BV	Geluid
Bouwjaar	Homologatie	CO	HC	NO _x	PM	SO ₂	CO ₂	N ₂ O			
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	l/100 km	dBa	
tot 07-1991	Pre Euro	COP	COP	COP	COP	ES	IPCC	CD	COP	Gel	
jul/92	Euro 1	COP	COP	COP	COP	ES	IPCC	CD	COP	Gel	
1996	Euro 2	COP	COP	COP	COP	ES	IPCC	CD	COP	Gel	
1998	Euro 2	Limiet	Limiet	Limiet	Limiet	ES	IPCC	CD	Febiac	Gel	
2000	Euro 3	Limiet	Limiet	Limiet	Limiet	ES	IPCC	CD	Febiac	Gel	
2002	Euro 3	DIV	DIV	DIV	DIV	ES	DIV	CD	Febiac	DIV	
2005	Euro 4	DIV	DIV	DIV	DIV	ES	DIV	CD	Febiac	DIV	

Tabel 2: Legende van Tabel 1.

Bron	Omschrijving
DIV	Homologatiegegevens uit gegevensbank 'Dienst Inschrijving Voertuigen'
Febiac	Voertuiggegevens uit de gegevensbank Technicar van Febiac
Limiet	Grenswaarde die is opgelegd door de Euro-norm
IPCC	Emissie via emissiefactor van IPCC en het brandstofverbruik
COP	Emissie op basis van COPERT III programma, met een gemiddelde snelheid van 33,6 km/u en 37 % stadsverkeer en 63 % landelijk verkeer (benadering van Europese testcyclus)
ES	Zwavelmissie op basis van overleg Vito-VUB uit het brandstofverbruik.
Gel	Maximaal toegelaten niveau volgens geluidsnorm
CD	Waarden gebruikt in Cleaner Drive op basis van de voertuigtechnologie

3.b) Resultaten en eigen voertuigdata ingeven

Wanneer de gebruiker na zijn keuze de knop "Selecteer Voertuig" indrukt, wordt hij doorverwezen naar het venster uit Figuur 3, waar de emissiedata van het geselecteerde voertuig zijn weergegeven.

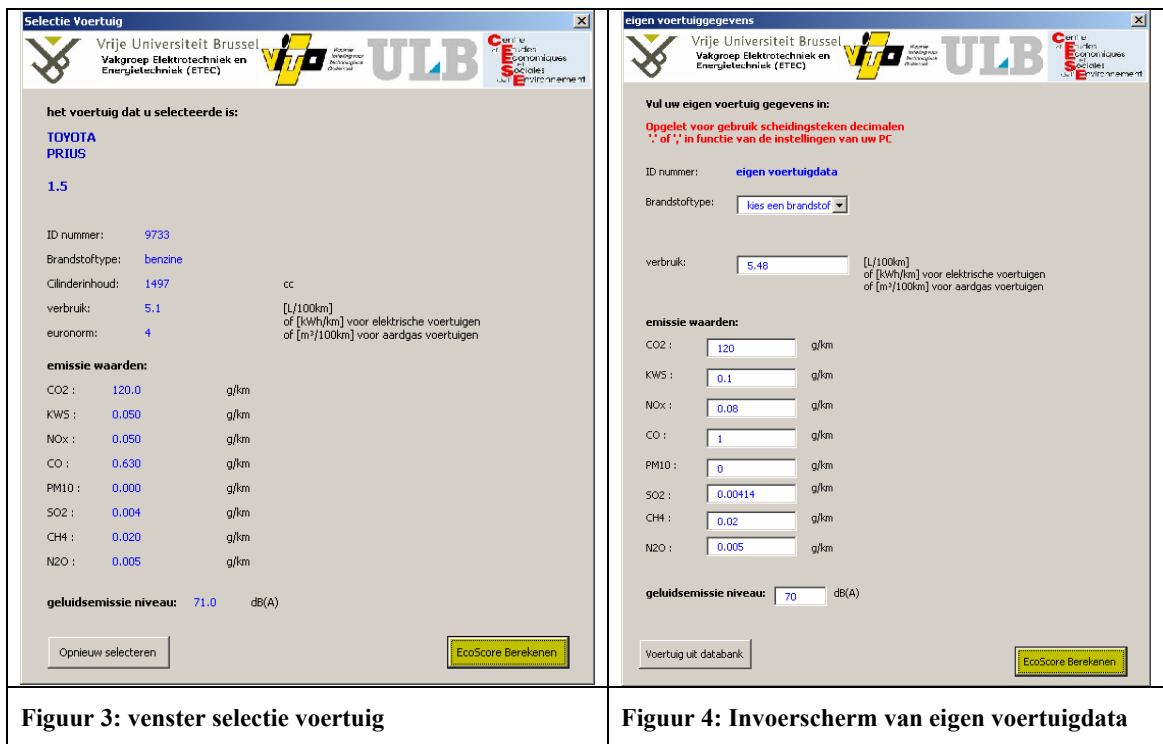
Dit scherm omvat volgende gegevens:

- *Brandstoftype*: het type brandstof van het geselecteerde voertuig.
- *Verbruik*: het verbruik van het geselecteerde voertuig. Afhankelijk van het type brandstof, is de waarde uitgedrukt in liter per 100 kilometer (diesel, benzine, biodiesel), in kubieke meter per 100 kilometer voor aardgasvoertuigen of in kilowattuur per kilometer voor elektrische voertuigen.
- *Emissiewaarden*: deze omvat volgende directe emissiewaarden in g/km: koolstofdioxide (CO₂), koolwaterstoffen (KWS), stikstofdioxiden (NO_x), koolstofmonoxide (CO), roetdeeltjes (PM₁₀), zwaveldioxide (SO₂), methaan (CH₄) en distikstofdioxide (N₂O).
- *Geluidsemissie niveau*: de waarde van het geluidsniveau van het geselecteerde voertuig in dB(A).

Verder bevat dit scherm twee knoppen:

- Via de knop "Opnieuw Selecteren", kan de gebruiker terug naar het Excel blad van Figuur 2 gaan, om aldaar een nieuw voertuig te kiezen.

- Via de knop “Ecoscore Berekenen” zullen de ingevoerde gegevens uit de databank gebruikt worden in de berekening van de Ecoscore met behulp van het rekenmodel. De resultaten worden weergegeven in een volgend venster (zie Figuur 5).



Figuur 3: venster selectie voertuig

Figuur 4: Invoerscherm van eigen voertuigdata

Via het scherm uit Figuur 4 wordt de gebruiker de mogelijkheid geboden om eigen voertuigdata in te voeren. Als standaardwaarden voor de verschillende invoervelden is de waarde van het referentievoertuig ingevuld.

Hierbij kunnen volgende parameters ingesteld worden:

- *Brandstof*type: hier kan de gebruiker het type brandstof van het voertuig selecteren.
- *Verbruik*: het verbruik van het voertuig kan ingevoerd worden. Afhankelijk van het type brandstof, is de waarde uitgedrukt in liter per 100 kilometer (diesel, benzine, biodiesel), in kubieke meter per 100 kilometer voor aardgasvoertuigen of in kilowattuur per kilometer voor elektrische voertuigen.
- *Emissiewaarden*: een invulveld is voorzien voor volgende directe emissiewaarden in gram per kilometer: koolstofdioxide (CO₂), Koolwaterstoffen (KWS), stikstofoxides (NO_x), koolstofmonoxide (CO), roetdeeltjes (PM10), zwaveldioxide (SO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide (N₂O).
- *Geluidsemissie niveau*: de waarde van het geluidsniveau van het voertuig kan hier ingevoerd worden in dB(A).

Verder zijn er op dit scherm twee knoppen voorzien:

- Knop “Voertuig uit databank”: de gebruiker kan alsnog kiezen om een voertuig uit de databank te selecteren in plaats van zelf voertuigdata in te voeren.
- Knop “Ecoscore Berekenen”: alle ingevoerde data wordt gebruikt in de berekening van de Ecoscore met behulp van het rekenmodel en de resultaten worden weergegeven in een volgend venster (zie Figuur 5).

Nadat alle voertuigdata werden ingegeven, of nadat een voertuig uit de databank werd geselecteerd, worden de resultaten van de berekeningen van de Ecoscore methodologie weergegeven in een venster (zie Figuur 5).

Links bovenaan wordt de 'Ecoscore' in het rood weergegeven.

Daaronder worden de detail resultaten weergegeven, meer bepaald de niet gewogen individuele bijdragen tot de verschillende impactcategorieën. Deze genormaliseerde scores zijn achtereenvolgens:

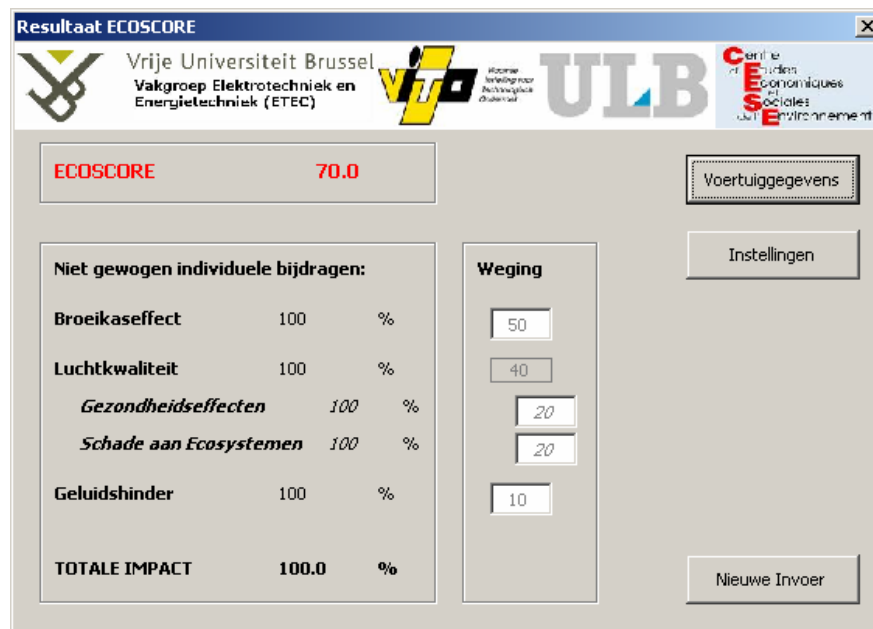
- Broeikaseffect
- Gezondheidseffecten
- Schade aan Ecosystemen
- Geluidshinder

De gewogen totale impact wordt geheel onderaan eveneens weergegeven. Rechts van de verschillende individuele bijdragen staan de gewichtsfactoren van de impactcategorieën weergegeven.

Dit zijn dus de genormaliseerde deelschades. Om tot de Ecoscore te komen worden deze deelschades gewogen en het eindresultaat (Totale impact) wordt herschaald tot een waarde gelegen tussen 0 en 100 (zie Taak 1 voor de beschrijving van de methodologie). De gebruiker heeft de mogelijkheid deze weging aan te passen (zie verder in Figuur 7).

Op dit venster (Figuur 5) is een knop "Voertuiggegevens" voorzien, waarmee de gebruiker opnieuw in het venster uit Figuur 4 of Figuur 3 terecht komt, dit naar gelang de berekening respectievelijk gebeurde met eigen voertuigdata of met voertuigdata uit de databank.

Veder is een knop "Nieuwe Invoer" voorzien, waarmee de gebruiker opnieuw kan beginnen en terecht komt in het oorspronkelijke opstartvenster van Figuur 1.



Figuur 5: Venster Resultaat Ecoscore

3.c) Aanpassen modelparameters

Tenslotte is een knop “Instellingen” voorzien, waarmee de gebruiker, indien hij dit wenst, de modelparameters kan wijzigen en nagaan wat het effect hiervan op de Ecoscore is. Wanneer de gebruiker op deze knop drukt, wordt het venster zoals weergegeven in Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8, op het scherm getoond.

Dit scherm ‘Instellingen’ bestaat uit drie tabbladen:

- Referentie (zie Figuur 6)
- Weging (zie Figuur 7)
- Schadeberekening (zie Figuur 8)

In Figuur 6 wordt de tab ‘Referentie’ van het scherm ‘Instellingen’ weergegeven.

Figuur 6: Scherm Instellingen - Tab Referentie

Op bovenstaand scherm, kan de gebruiker de emissiewaarden van het referentievoertuig wijzigen.

Deze emissiewaarden van het referentievoertuig omvatten:

- *Emissiewaarden*: een invulveld is voorzien voor volgende directe emissiewaarden van het referentievoertuig (uitgedrukt in gram per kilometer): koolstofdioxide (CO₂), Koolwaterstoffen (KWS), stikstofoxides (NO_x), koolstofmonoxide (CO), roetdeeltjes (PM₁₀), zwaveldioxide (SO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide (N₂O).
- *Geluidsemisssie niveau*: de waarde van het geluidsniveau van het referentievoertuig kan hier ingevoerd worden in dB(A).
- *Verbruik*: het verbruik van het referentievoertuig kan ingevoerd worden. Afhankelijk van het type brandstof, is de waarde uitgedrukt in liter per 100 kilometer (diesel, benzine, biodiesel), in kubieke

meter per 100 kilometer voor aardgasvoertuigen of in kilowattuur per kilometer voor elektrische voertuigen.

Om eigen emissiewaarden voor het referentievoertuigen in te voeren, dient de gebruiker het aangevinkte 'Default' te deselecteren. De verschillende invoervelden worden op deze wijze geactiveerd. De gebruiker kan nu alle waarden wijzigen. Nu verschijnt er tevens een knop "Bevestig eigen waarden". Zodra deze knop wordt ingedrukt, worden de invoervelden opnieuw gedesactiveerd, en wordt de knop "Opnieuw berekenen" actief.

Nu rest de gebruiker nog enkel deze laatste knop in te drukken, en op basis van de eventueel gewijzigde instellingen, wordt de Ecoscore van het voertuig opnieuw berekend. Zo komt de gebruiker opnieuw terecht in het venster 'Resultaat Ecoscore' (zie Figuur 5).

In Figuur 7 wordt de tab 'Weging' van het scherm 'Instellingen' weergegeven.



Figuur 7: Scherm Instellingen - Tab Weging

Op bovenstaand scherm, kan de gebruiker de gewichtsfactoren van de Ecoscore methodologie wijzigen.

Er is een wegingsfactor voorzien voor elk van de vier beschouwde schadecategorieën:

- Broeikaseffect (standaard 50%)
- Gezondheidseffecten (standaard 20%)
- Schade aan Ecosystemen (standaard 20%)
- Geluidshinder (standaard 10%)

Let wel dat de som van deze vier gewichtsfactoren steeds 100% bedraagt. Bij de berekening van de gewogen totale impact en de uiteindelijke Ecoscore worden deze gewichtsfactoren in rekening gebracht.

Hiervoor dient hij het aangevinkte 'Default' te deselecteren. De verschillende invoervelden worden op deze wijze geactiveerd. De gebruiker kan nu alle waarden wijzigen. Nu verschijnt er tevens een knop

“Bevestig eigen waarden”. Zodra deze knop wordt ingedrukt, worden de invoervelden opnieuw gedeactiveerd, en wordt de knop “Opnieuw berekenen” actief.

Nu rest de gebruiker nog enkel deze laatste knop in te drukken, en op basis van de eventueel gewijzigde instellingen, wordt de Ecoscore van het voertuig opnieuw berekend. Zo komt de gebruiker weer terecht in het venster ‘Resultaat Ecoscore’ (zie Figuur 5).

In Figuur 8 wordt de tab ‘Schade berekening’ van het scherm ‘Instellingen’ weergegeven.

Figuur 8: Scherm Instellingen - Tab Schade berekening

Op bovenstaand scherm, kan de gebruiker de schadefactoren van de Ecoscore methodologie wijzigen.

Deze schadefactoren zijn gegroepeerd per schadecategorie (zie ook methodologie beschreven in Taak 1):

- Broeikaseffect
 - Het gewicht per broeikasgas kan worden ingesteld (CO₂, N₂O en CH₄) uitgedrukt in GWP.
- Menselijke Gezondheid
 - De externe kost per pollutant kan worden ingesteld (KWS, CO, PM10, NO_x en SO_x) uitgedrukt in €/kg.
 - Zowel de landelijke als de stedelijke externe kost kan worden ingegeven.
- Schade aan Ecosystemen
 - De externe kost per pollutant kan worden ingesteld (NO_x en SO_x) uitgedrukt in €/kg.
 - Zowel de landelijke als de stedelijke externe kost kan worden ingegeven.
- Geluidshinder
 - De waarde van het achtergrond geluidsniveau kan worden ingegeven uitgedrukt in dB(A).

Hiervoor dient hij het aangevinkte 'Default' te deselecteren. De verschillende invoervelden worden op deze wijze geactiveerd. De gebruiker kan nu alle waarden wijzigen. Nu verschijnt er tevens een knop "Bevestig eigen waarden". Zodra deze knop wordt ingedrukt, worden de invoervelden opnieuw gedesactiveerd, en wordt de knop "Opnieuw berekenen" actief.

Nu rest de gebruiker nog enkel deze laatste knop in te drukken, en op basis van de eventueel gewijzigde instellingen, wordt de Ecoscore van het voertuig opnieuw berekend. Zo komt de gebruiker weer terecht in het venster 'Resultaat Ecoscore' (zie Figuur 5).

3.d) Belangrijke opmerking

Niet tegenstaande de optie een zeer gebruiksvriendelijke en aantrekkelijke interface te ontwikkelen, niet werd weerhouden in de door de onderzoekers voorgestelde offerte, werd toch een interessant rekenmodel door de Vrije Universiteit Brussel ontwikkeld.

Gezien de beperkte middelen werden extra functionaliteiten, zoals het niet toelaten van onaanvaardbare input data, niet in de rekenmodule geïntegreerd. Indien de gebruiker bijvoorbeeld nulwaarden ingeeft zal het programma een foutmelding geven, daar dit bijvoorbeeld aanleiding kan geven tot foutieve bewerkingen, zoals de delingen door nul. Er wordt dus van de gebruiker verwacht 'intelligente' data in te voeren.

Het Ecoscore rekenmodel maakt gebruik van MS Excel® en zijn macro's. Afhankelijk van de instellingen van MS Excel® kan het zijn dat het beveiligingsniveau niet toelaat macro's te gebruiken. Daarom dient de gebruiker na te gaan of bij MS Excel® dit niveau niet op 'High' (hoogste) staat. Dit kan men nagaan bij: *Tools / Macro / Security* via het hoofdmenu.

3.e) Beschikbaarheid van de rekenmodule en databank

De rekenmodule is *online* beschikbaar via:

- de website van de Vakgroep Elektrotechniek en Energietechniek van de Vrije Universiteit Brussel:
 - o <http://etec.vub.ac.be>
- de website van Aminor
 - o www.vlaanderen.be/lucht (rubriek milieu en mobiliteit, rubriek milieuvriendelijke voertuigen)

De volledige databank en de Ecoscore per individueel voertuig zijn beschikbaar via

- de EMIS website
 - o www.milieuvriendelijkvoertuig.be

4. Toepassing Ecoscore voor (deel van) vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Als validatie van de toepasbaarheid van het Ecoscore model en van de voertuigdatabank, werd de Ecoscore berekend voor een deel van de vloot van het ministerie van de Vlaamse gemeenschap.

Het beheer van de vloot van de Vlaamse gemeenschap gebeurt ten dele gecentraliseerd door de Cel Vervoer. In samenspraak met de Cel Vervoer werd een deel van het wagenpark bepaald, waarvoor een analyse aan de hand van het rekenmodel kan gebeuren. Een digitale databank waarin de noodzakelijke voertuiggegevens verzameld zijn, was hierbij noodzakelijk.

4.a) Beschrijving van de vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

De databank die door de Cel Vervoer werd ter beschikking gesteld bevat 3694 voertuigen, waarvan er 2324 nog in gebruik zijn. Deze databank bevat volgende parameters per voertuig: voertuig-id, nummerplaat, chassisnummer, bouwjaar, inschrijvingsdatum, merkmodel, cilinderinhoud, vermogen, brandstof en voertuigklasse.

Op basis van deze gegevens is het mogelijk het voertuig te identificeren en te selecteren uit de beperkte databank gekoppeld aan de Rekenmodel (indien het in deze databank aanwezig is) of uit de volledige databank beschikbaar via de EMIS website.

De databank bevat logischerwijze niet de individuele emissies per voertuig, waardoor deze parameters niet individueel in de rekenmodule kunnen worden ingevoerd.

De samenstelling van de vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap per voertuigcategorie en brandstoftype einde 2004 is weergegeven in Tabel 3. Deze samenstelling wordt eveneens in Taak 5 gebruikt voor de evaluatie van het reductiepotentieel van de beleidsmaatregelen die betrekking hebben op publieke vloten.

Tabel 3 : Samenstelling vloot Ministerie Vlaamse Gemeenschap

	BENZINE	BENZINE - LPG	DIESEL	ELEKTRI- SCHE MOTOR	GAS	ON- GEKEND	TOTAAL
BESTELWAGEN	228		159	1			388
GROTE MONOVOLUME	15		40				55
GROTE PERSONENWAGEN	83		155				238
GROTE STATIONWAGEN/BREAK	74		51			3	128
KL BESTELW GEMENGDGEBRUIK	449		79		4		532
KLASSE 1-VOERTUIG	39	1	39				79
KLEINE MONOVOLUME	1		12				13
KLEINE PERSONENWAGEN	923		192				1115
KLEINE STATIONWAGEN/BREAK	240		212				452
MIDDELGROTE PERSONENWAGEN	111		105			4	220
MINIBUS	51		14				65
TERREINWAGEN	50		359				409
TOTAAL	2264	1	1417	1	4	7	3694

De samenstelling van de vloot in 2004 volgens bouwjaar is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 : samenstelling vloot Ministerie Vlaamse gemeenschap (Het bouwjaar van 1 voertuig onbekend)

<i>Bouwjaar</i>	<i>Total</i>	<i>Bouwjaar</i>	<i>Total</i>	<i>Bouwjaar</i>	<i>Total</i>
1974	1	1987	168	1996	326
1978	1	1988	130	1997	158
1979	3	1989	91	1998	220
1981	9	1990	106	1999	236
1982	16	1991	136	2000	376
1983	11	1992	122	2001	165
1984	49	1993	153	2002	300
1985	56	1994	321	2003	205
1986	60	1995	144	2004	130

4.b) Selectie van de te evalueren voertuigen

Een deel van het wagenpark werd bepaald geselecteerd, waarvoor een analyse met behulp van het Ecoscore rekenmodel kon gebeuren. De meest voorkomende voertuigen binnen elke voertuigklasse werden geselecteerd. Er werden zowel oude als nieuwe voertuigen geselecteerd. Deze selectie is samengevat in Tabel 5:

Tabel 5 : Selectie van meest voorkomende voertuigen uit de vloot Ministerie Vlaamse Gemeenschap.

Voertuigklasse	Brandstof	Merkmodel	Cilinderinh.	P(kW)	Inschrijvingsdat.
Kleine Personenwagen	Benzine	Fiat Uno Fire	1000	33	1/01/1993
Kleine Personenwagen	Benzine	Nissan Micra	1348	55	24/08/2000
Kleine Personenwagen	Benzine	Peugeot 106	954	37	24/10/1996
Kleine Personenwagen	Diesel	Opel Corsa C 1686 Diesel	1686	55	8/11/2001
Grote Monovolume	Diesel	Renault Espace Diesel	2188	95	18/07/2003
Grote Personenwagen	Benzine	Opel Astra B 92kw	1796	92	5/08/2003
Grote Personenwagen	Diesel	Vw Passat 1,9 Tdi (66kw)	1896	66	24/02/2000
Grote Stationwagen/Break	Benzine	Peugeot 405 Break	1580	65	19/02/1996
Grote Stationwagen/Break	Diesel	Renault Laguna D (Sw)	1870	79	5/02/2002
Kl Bestelw Gemengdgebruik	Benzine	Renault Express Combi	1239	46	23/04/1996
Kl Bestelw Gemengdgebruik	Benzine	Renault Kangoo B 55kw	1149	55	27/06/2003
Kl Bestelw Gemengdgebruik	Benzine	Citroën Berlingo	1360	55	10/11/1998
Bestelwagen	Benzine	Fiat Ducato Maxi	1800	0	15/04/1994
Bestelwagen	Diesel	Ford Transit Pick-Up	2496	88	8/11/2000
Bestelwagen	Diesel	Mercedes Sprinter Pick Up	2148	80	26/02/2003
Terreinwagen	Benzine	Toyota Rav4 B	1998	110	25/01/2002
Terreinwagen	Diesel	Nis Ter Ii D (Sw) R20	2664	92	19/06/2003
Terreinwagen	Diesel	Nissan Patrol	2826	85	30/03/1994

4.c) Milieutoetsing van een deel van de vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Voor de geselecteerde voertuigen werd vervolgens nagegaan of de Ecoscore aan de hand van het Rekenmodel eenvoudig kon worden opgezocht. Voor deze analyse werd de volledige databank gehanteerd.

Voor 11 van de 18 voertuigen kon de Ecoscore onmiddellijk berekend worden. Voor ieder voertuig, afkomstig uit de voertuigdatabank van het Ministerie Vlaamse Gemeenschap, waren voldoende gegevens beschikbaar om hen in de databank van het rekenmodel te kunnen opsporen. Een kennis van het rekenmodel en de methodologie, zoals beschreven in dit rapport, is echter wel noodzakelijk. Tabel 6 geeft de Ecoscore van deze voertuigen weer.

Tabel 6 : Ecoscore van eerste 11 van de 18 geselecteerde voertuigen.

Voertuigklasse	Brandstof	Merkmodel	Cilinder-inhoud	P (kW)	Inschrijvingsdatum	Ecoscore
Kleine Personenwagen	Benzine	Fiat Uno Fire	1000	33	1/01/1993	57.7
Kleine Personenwagen	Benzine	Nissan Micra	1348	55	24/08/2000	67.2
Kleine Personenwagen	Benzine	Peugeot 106	954	37	24/10/1996	62.0
Kleine Personenwagen	Diesel	Opel Corsa C 1686 Diesel	1686	55	8/11/2001	60.5
Grote Stationwagen/Break	Benzine	Peugeot 405 Break	1580	65	19/02/1996	54.9
Kl Bestelw Gemengdgebruik	Benzine	Renault Express Combi	1239	46	23/04/1996	42.9
Kl Bestelw Gemengdgebruik	Benzine	Renault Kangoo B 55kw	1149	55	27/06/2003	48.5
Kl Bestelw Gemengdgebruik	Benzine	Citroën Berlingo	1360	55	10/11/1998	42.9
Bestelwagen	Benzine	Fiat Ducato Maxi	1800	0	15/04/1994	39.2
Bestelwagen	Diesel	Ford Transit Pick-Up	2496	88	8/11/2000	42.9
Terreinwagen	Diesel	Nissan Patrol	2826	85	30/03/1994	39.8

In Tabel 7 en Tabel 8 staan de andere resultaten samengevat.

In de meeste gevallen zijn er voor deze voertuigen onvoldoende gegevens in de databank van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap aanwezig. Het betreft hier echter detail informatie, die aanwezig is in de databank van het rekenmodel, zoals uitvoeringsversie (bijvoorbeeld 'Comfort', 'Elegance', enz). Deze variaties op een bepaald model hebben geen of een zeer geringe invloed op de Ecoscore van dit voertuig. Tabel 7 toont de Ecoscore van deze voertuigen.

Tabel 7 : Ecoscore van 5 andere voertuigen waarvan 'de variant' geen of beperkte invloed heeft op de Ecoscore.

Voertuigklasse	Brandstof	Merk model	Cilinder-inhoud	P (kW)	Inschrs.-dat.	Version	Ecoscore
Grote Monovolume	Diesel	Renault Espace Diesel	2188	95	18/07/2003	Grand	38.0
						Balco	38.4
Grote Personenwagen	Benzine	Opel Astra B 92kw	1796	92	5/08/2003	1.8 16v Aut. Comfort	59.8
						1.8 16v Aut. Elegance	60.0
						1.8 16v Aut. N'joy	59.8
						1.8 16v Comfort	62.0
						1.8 16v Elegance	62.2
						1.8 16v N'joy	62.0
Grote Stationwagen/Break	Diesel	Renault Laguna D (Sw)	1870	79	5/02/2002	1.9dci 100 Expression	54.9
						1.9dci 110 Expression	54.3

						1.9dci 120 Expression	50.7
						1.9dci 110 Dynamique	54.5
						1.9dci 120 Dynamique	50.9
Terreinwagen	Benzine	Toyota Rav4 B	1998	110	25/01/2002	3d/P - 2.0 Aut. Vx+	56.2
						3d/P - 2.0 S	57.8
						3d/P - 2.0 Vx+	57.8
						5d/P - 2.0 Aut. Vx+	56.2
						5d/P - 2.0 S	57.8
						5d/P - 2.0 Vx+	57.8
Terreinwagen	Diesel	Nis Ter Ii D (Sw) R20	2664	92	19/06/2003	2.7dti Activ	36.0
						2.7dti Luxe	36.0

De laatste 2 geëvalueerde voertuigen staan samengevat in Tabel 8.

Voor het eerste voertuig uit Tabel 8 was de naam van de bestelwagen beschikbaar in de databank van het Ministerie Vlaamse Gemeenschap (namelijk *Sprinter*), maar niet het modelnummer. Indien deze versie overeenkomt met modelnummer 208cdi, kan de Ecoscore ervan berekend worden.

Het tweede voertuig bevindt zich qua inschrijvingsdatum net op de grens tussen de data waarvoor per individueel voertuig emissiedata beschikbaar zijn (zie rapport taak 3) en de voertuigen waarbij met voertuigklassen dient gewerkt te worden. Indien de inschrijvingsdatum van dit voertuig 23/10/2000 of jonger was in plaats van 24/02/2000, dan zou het een Ecoscore van 48.2 krijgen. Daar voor voertuigen met inschrijvingsdatum ouder dan 24/02/2000 moet er gewerkt worden met emissieklassen (zie rapport taak 3) krijgt dit voertuig echter een beduidend slechtere score gelijk aan 39.9.

Tabel 8 : 2 specifieke gevallen.

Voertuigklasse	Brandstof	Merk model	Cilinder -inh.	P (kW)	Inschrs.-datum	Version	Ecoscore
Bestelwagen	Diesel	Mercedes Sprinter Pick Up	2148	80	26/02/2003	Indien 208cdi - Cfla	32.2
Grote Personenwagen	Diesel	Vw Passat 1,9 Tdi (66kw)	1896	66	24/02/2000	Euro II (1996-2000)	39.9
						Euro II Vanaf 23/10/2000	48.2

De beperking van de databeschikbaarheid komt ook aan het licht indien men de Ecoscore van de beide terreinwagens vergelijkt. In Tabel 6 ziet men dat de *Nissan Patrol* uit 1994 een Ecoscore heeft gelijk aan 39.8. In Tabel 7 heeft de *Nissan Terrano* uit 2003 een lagere Ecoscore, namelijk 36.0. Dit lijkt in tegenspraak met de methodologie waarop Ecoscore gebaseerd is. Uit de analyse beschreven in het rapport in Taak 1 blijkt namelijk dat er twee elementen aan de basis liggen van een lage score, namelijk de hoge genormaliseerde emissies (afhankelijk van leeftijd en brandstof) en een hoog brandstofverbruik. Van beide voertuigen kan een hoog brandstofverbruik verwacht worden. Men zou verwachten dat het oudere voertuig slechter scoort. De betere score van het oudere voertuig is echter te wijten aan het feit dat tengevolge van de beperkingen van de beschikbare data bij oudere voertuigen de voertuigen in voertuigklassen worden ingedeeld. Voor het oudere voertuig was dit de emissieklasse EURO I en cilinderinhoud groter dan 2L. Binnen deze klasse wordt geen verdere differentiatie gemaakt. Voor de jongere *Nissan Terrano* is daarentegen de individuele voertuigdata wel beschikbaar. Hierdoor kan beter rekening worden gehouden met zijn brandstofverbruik.

4.d) Alternatieve voertuigen in de vloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Drie voertuigen met een alternatieve aandrijving of brandstof werden eveneens uit de databank van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap geselecteerd (zie Tabel 9).

Tabel 9 : Alternatieve brandstoffen en aandrijvingen.

Voertuigklasse	Brandstof	Merkmodel	Cilinderinh.	P(kW)	Inschrijvingsdat.	Eco-score
Klasse 1-Voertuig	LPG	Volvo S60 Bifuel	2435	103	25/02/2002	66.7
K1 Bestelw Gemengdgebruik	Gas	Citroën Berlingo Gas	1360	55	16/03/2001	N.B
Bestelwagen	Elektr.	Peugeot Partner	0	0	8/04/1998	77.8

Het Citroën Berlingo aardgasvoertuig is niet aanwezig in de databank van Ecoscore (N.B. of *Niet Beschikbaar*). Voor de twee andere voertuigen kon wel een Ecoscore berekend worden. Het LPG voertuig van Volvo had een score van 66.7 en de elektrische Peugeot Partner een Ecoscore¹ gelijk aan 77.8.

4.e) Besluit

Het berekenen van de Ecoscore aan de hand van de rekenmodule voor de voertuigvloot van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap was een zeer interessante oefening. Deze oefening heeft geleerd dat de oorspronkelijke voorziene keuzes van voertuigkarakteristieken (zoals merk, model, variant, versie en motortype) niet voldoende waren in functie van de beschikbare gegevens van de databank van het Ministerie. In die zin werd de rekenmodule uitgebreid (beschrijving zie hoofdstuk 3). Eveneens werd er extra informatie aan het rekenmodel en in dit verslag toegevoegd om de gebruiksvriendelijkheid ervan te verbeteren (zie “Opmerkingen en aanbevelingen” in hoofdstuk 3).

Besluiten betreffende definitieve rekenmodule:

- De rekenmodule laat toe voertuigen te selecteren uit de databank:
 - o Vanaf EURO II: individuele voertuigen
 - o Voor EURO II: op basis van emissieklasse
- De gegevens beschikbaar bij het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap zijn meestal voldoende om het voertuig te selecteren uit de databank.
- Het ontbreken van modelvariëaties van een specifiek voertuig heeft een beperkte invloed op de Ecoscore.
- Niet alle voertuigen zullen selecteerbaar zijn met het rekenmodel, daar er met een beperkte databank wordt gewerkt. Via de EMIS website is de volledige databank beschikbaar.
- De Ecoscore rekenmodule laat toe eigen emissiedata in te geven indien deze beschikbaar zijn.
- Ook modelparameters zijn instelbaar. Hierdoor kan de gebruiker eventueel andere beleidsprioriteiten (bijvoorbeeld groter belang aan de luchtkwaliteit hechten dan aan het broeikas-effect) in het model zelf instellen.

¹ Merk op dat wegens gebrek aan gegevens voor alle elektrische voertuigen in de databank de maximaal toegelaten waarden voor het geluid werd genomen, namelijk 74 dB. Indien men voor het elektrisch voertuig één dB minder zou nemen dan bijvoorbeeld de hybride Toyota Prius, namelijk 68 dB, dan zou de Ecoscore van de Peugeot Partner Electricque verbeteren tot 78.4.

5. Beschrijving en vergelijking met de rekenmodule voor vloten 'MTV'

In wat volgt zal een beschrijving worden gegeven van een bestaande rekenmodule “MilieuToetsing Voertuigenpark” (MTV) die werd uitgewerkt in het kader van de studieopdracht “Handleiding voor gemeenten voor uitvoering van de cluster ‘mobiliteit’ binnen het nieuwe milieuconvenant: Uitwerking van een kader voor milieutoetsing van de gemeentelijke mobiliteitsplannen”.

In onderstaande paragrafen wordt MTV beschreven en vergeleken met de Ecoscore rekenmodule beschreven in hoofdstuk 3.

5.a) Inleiding

Het programma “Milieutoetsing Voertuigenpark” MTV is een bestaande rekenmodule voor analyse van een gemeentelijk voertuigenpark. MTV werd uitgewerkt door VITO in het kader van de studieopdracht “Handleiding voor de gemeenten voor uitvoering van de cluster ‘mobiliteit’ binnen het nieuwe milieuconvenant: Uitwerking van een kader voor milieutoetsing van de gemeentelijke mobiliteitsplannen” in opdracht van AMINAL.

Het programma “Milieutoetsing Voertuigenpark” geeft een indicatie over welke voertuigen in een bestaand voertuigenpark het minst milieuvriendelijk zijn, of die door hun gebruik de meeste ruimte bieden tot een vermindering van de uitstoot van schadelijke emissies. Het programma probeert op een zo eenvoudig mogelijke manier de gebruiker toe te laten deze resultaten te bekomen en dit steeds met de nodige flexibiliteit².

5.b) Methodologie MTV

Figuur 9 geeft het opstartscherm weer van MTV.



Figuur 9: Opstartscherm MTV

² VITO, *Uitgebreide handleiding voor het programma “Milieutoetsing Voertuigenpark”*

Via deze gebruikersinterface kan de gebruiker volgende knoppen selecteren:

- Knop “*Invoer voertuiggegevens*”: Deze knop toont een invulblad waar de gegevens van de voertuigen kunnen ingebracht worden.
- Knop “*Overzicht voertuigenpark*”: Deze knop leidt tot een scherm met de ingebrachte gegevens en ook de berekende milieuscore van de ingebrachte voertuigen. De voertuigen zijn gerangschikt per categorie en binnen de categorie van minst naar meest milieubelastend.
- Knop “*Evalueer voertuigenpark*”: Deze knop toont leidt tot een scherm met een rapport waar voor elk voertuig een korte evaluatie gebeurt.
- Knop “*Programma verlaten*”: Beëindigen van het programma.
- Knop “*Handleiding*”: Deze knop zorgt dat de handleiding van MTV op het scherm kan geraadpleegd worden en eventueel afgedrukt.
- Informatieveld “*Status*”: Dit informatieveld geeft de actuele status weer.

Zodra de knop “*Invoer voertuiggegevens*” geselecteerd wordt, kan de gebruiker nieuwe voertuigen inbrengen en eventuele bestaande voertuigen uit dienst verwijderen. Eveneens kan de gebruiker het effect van een ander gebruik van het voertuigenpark (aantal kilometers per jaar, gemiddelde verbruik) ingeven. Figuur 10 illustreert de gebruikersinterface voor het aanpassen van de voertuigdata.

Gegeven	Waarde
Identificatie (unieke code voor voertuig, max. 20 posities)	XXX0534
Benaming voertuig (b.v. op basis van functie)	Vuilniswagen 0023
Type voertuig (PW, KBW, GBW, ZV)	ZV
Brandstof (benzine, diesel, LPG, aardgas)	diesel
Datum in gebruik (MM/JJJJ)	06/1999
Jaarlijkse aereden afstand	8000
KM-stand (indien vooraf niet bekend)	
Gemiddeld verbruik (l/100km, aardgas Nm ³ /100km)	45
Gebruik (km-verdeling in %)	
Veelvuldig start/stop	80
Gewoon stadsverkeer	10
Verkeer buiten stad	10

Verwerken en volgende invoeren Verwerken en invoer afsluiten Invoer afsluiten

Figuur 10: Voorbeeld van ingebrachte gegevens.

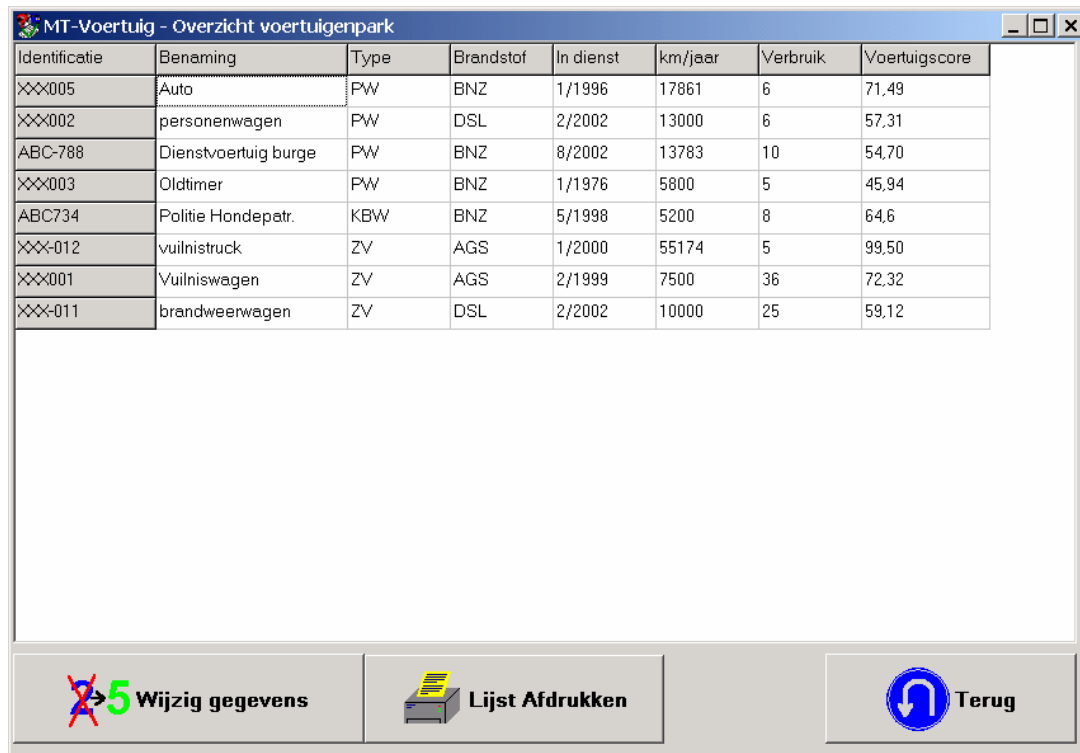
Hierbij kunnen volgende parameters geselecteerd worden:

- *Voertuigidentificatie*: unieke voertuigcode, nummer of andere unieke identificatie van het voertuig. Bij voorkeur wordt deze reeds gebruikt in het vlootbeheer (beperkt tot 20 letters of cijfers).
- *Benaming voertuig*: een naam die het eenvoudiger maakt het voertuig in deze databank te kunnen herkennen (beperkt tot 20 letters of cijfers).

- *Type voertuig*: hier kan gekozen worden voor personenwagen (PW), kleine bestelwagen (KBW), grote bestelwagen (GBW) of zwaar vervoer (ZV, voor vrachtwagens en bussen)
- *Type brandstof*: benzine, diesel, LPG of aardgas. Hier volstaat het de eerste drie letters in te voeren.
- *Datum ingebruiksname*: maand (01 tot 12) en jaar (4 cijfers). Dit formaat is verplicht.
- *Jaarlijks gereden afstand*: raming van de afgelegde afstand gedurende de laatste 12 maanden
- *KM-stand*: indien het vorige gegeven niet kan geschat worden, dan berekent het programma het gemiddelde sinds de indienstname met de huidige KM-stand. Enkel in te vullen indien de jaarlijks gereden afstand ontbreekt.
- *Gemiddeld verbruik*: dit is het verbruik van het voertuig zoals het gebruikt wordt en niet de door de constructeurs opgegeven cijfers.
- *Gebruik*: dit slaat op drie daaronder staande lijnen. Bepaalde voertuigen hebben een gebruik met veelvuldig starten en stoppen (vb. een vuilniswagen). Andere voertuigen worden veel in de stad gebruikt of rijden vooral buiten de stad. De som van de drie getallen moet exact 100 zijn.

Nadat alle voertuigen zijn ingegeven kan de vloot worden geëvalueerd.

Figuur 11 toont de tabel waarin alle voertuigen van de vloot gerangschikt zijn. Binnen een voertuigtype staan de minst milieubelastende voertuigen eerst. Indien er gegevens niet kloppen kunnen deze nog gewijzigd worden.



Identificatie	Benaming	Type	Brandstof	In dienst	km/jaar	Verbruik	Voertuigscore
XXX005	Auto	PW	BNZ	1/1996	17861	6	71,49
XXX002	personenwagen	PW	DSL	2/2002	13000	6	57,31
ABC-788	Dienstvoertuig burge	PW	BNZ	8/2002	13783	10	54,70
XXX003	Oldtimer	PW	BNZ	1/1976	5800	5	45,94
ABC734	Politie Hondepatr.	KBW	BNZ	5/1998	5200	8	64,6
XXX-012	vuilnistruck	ZV	AGS	1/2000	55174	5	99,50
XXX001	Vuilniswagen	ZV	AGS	2/1999	7500	36	72,32
XXX-011	brandweerwagen	ZV	DSL	2/2002	10000	25	59,12

Figuur 11: Scherm overzicht voertuigenpark

De laatste kolom van het overzichtsscherm bevat de milieuscore van het voertuig. Deze score is gebaseerd op een Europese milieurating, meer bepaald de Cleaner Drive methodologie. Deze methode werd beschreven in vorige Taak 1 van dit onderzoeksproject. Deze methodologie houdt rekening met de voertuigemissies en met het werkelijke brandstofverbruik.

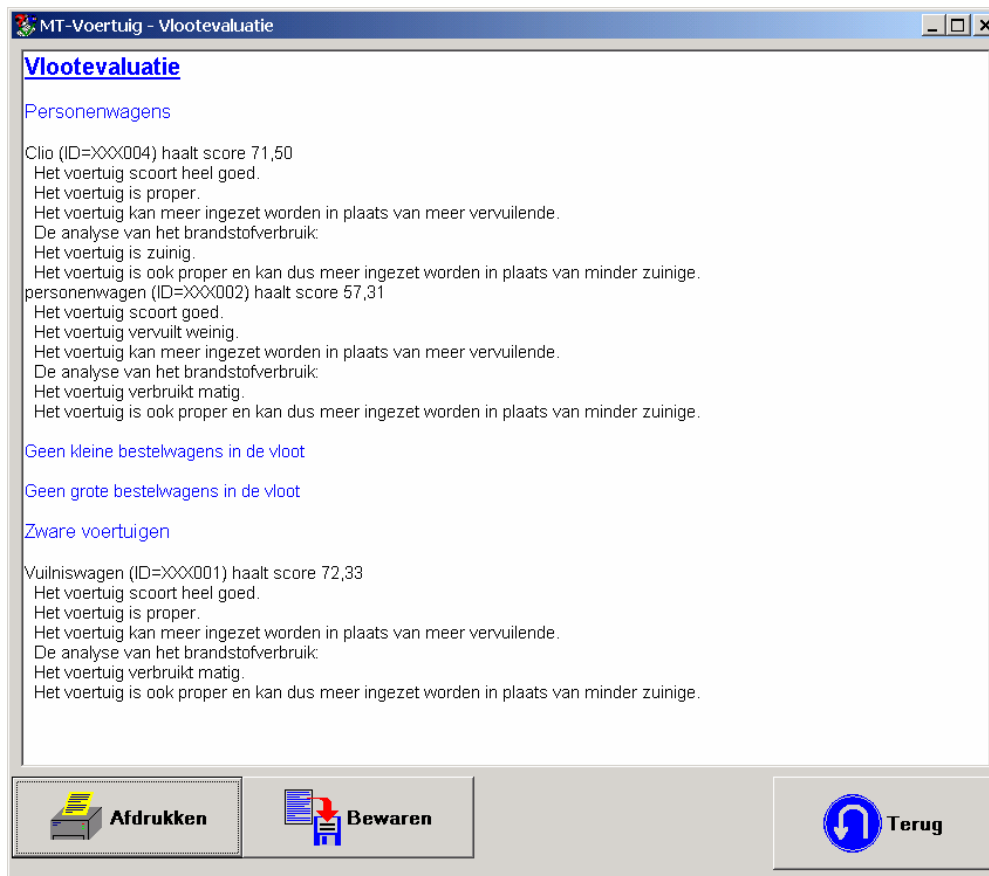
MTV laat toe personenwagens (PW), kleine bestelwagens (KBW), grote bestelwagens (GBW) of zwaar vervoer (ZV, voor vrachtwagens en bussen) te evalueren.

Voor elke klasse zijn twee voertuigen als referentie genomen. Het ideale referentievoertuig scoort 100 en het slechte referentievoertuig scoort 0. De moderne voertuigen zullen dus scoren tussen 0 en 100. Voor oudere voertuigen, met emissies hoger dan EURO III (dus ouder dan productiejaar 2000), zal MTV negatieve milieuratings geven. Een score boven 100 wordt niet realistisch geacht. Bij de evaluatie van MTV werd vastgesteld dat een voertuig dat in dienst genomen wordt in 2005 slechter scoort dan een voertuig dat in dienst genomen werd in 2004. Dit lijkt op een onlogisch resultaat.

Binnen MTV was een koppeling met een databank met emissiegegevens van individuele voertuigen niet realistisch. Daarom werd er geopteerd om de emissielimieten vastgelegd in de EURO-0- tot en met EURO-4-normen als maatstaf te nemen.

Ten slotte kan de gebruiker van het programma een vlootevaluatie opvragen. Deze evaluatie geeft voor elk voertuig van de vloot een evaluatie en een indicatie hoe de "milieuprestaties" van de vloot verbeterd kunnen worden. Een voorbeeld hiervan wordt weergegeven in Figuur 12.

Voor sommige voertuigen wordt een retrofit aanbevolen, om ze op deze manier meer 'milieuvriendelijk' te maken. De retrofit-oplossing bestaat uit het monteren van een nabehandelingssysteem, meer in het bijzonder roetfilters al dan niet gecombineerd met andere katalysatoren.



Figuur 12: Scherm "Vlootevaluatie" waarbij voor elk voertuig van de vloot de milieuvriendelijkheid en eventuele milieuvriendelijke maatregelen gerapporteerd worden

5.c) Vergelijking MTV en Ecoscore

Het MTV model is in principe niet vergelijkbaar met het Ecoscore model. MTV werd specifiek ontwikkeld om vloten te evalueren. Daarentegen berekent Ecoscore (enkel) de milieurating van individuele voertuigen. Elementen zoals jaarlijks afgelegde afstand per voertuig zijn niet vervat in de Ecoscore methodologie.

Anderzijds is MTV gebaseerd op een vereenvoudigde ‘milieurating tool’ in vergelijking met Ecoscore. MTV bevat geen specifieke emissiedatabank. In functie van de ouderdom van het voertuig worden bij MTV de op dat moment geldende emissielimieten gehanteerd om de milieurating te berekenen. Ecoscore daarentegen maakt wel gebruik van een uitgebreide databank van individuele voertuigemissies (de databank wordt uitgebreid beschreven in het verslag van Taak 3 van dit project).

Daar MTV gebruik maakt van de homologatie emissielimieten (EURO 0 tot EURO IV), kunnen voertuigen die geproduceerd werden voor 1992 niet geëvalueerd worden. Dit is echter wel mogelijk met de Ecoscore methodologie. Oude voertuigen bij MTV geven negatieve milieuratings en zeer jonge voertuigen geven onrealistische waarden.

Het milieu ratingsysteem waarop MTV gebaseerd is, met name Cleaner Drive, wordt beschreven in Taak 1.

MTV en Ecoscore kunnen beide personenwagens, bestelwagens en zwaar vervoer evalueren. Daarenboven kan Ecoscore ook 2-wielers evalueren. Op het gebied van brandstoffen beperkt MTV zich tot benzine, diesel, LPG en aardgas. Het Ecoscore model kan naast deze brandstoffen eveneens biobrandstoffen, waterstofvoertuigen alsook voertuigen met alternatieve aandrijvingen zoals hybride en elektrische voertuigen evalueren.

De Ecoscore rekenmodule werd specifiek ontwikkeld om de gebruiker de mogelijkheid te geven om de Ecoscore methodologie te evalueren. De gebruiker kan eigen voertuigdata ingeven en modelparameters aanpassen (zie hoofdstuk 3).

Het uitbreiden van de Ecoscore rekenmodule tot een ‘vloot-evaluatie tool’, zoals MTV, zou tot een interessant werktuig leiden. Dit valt echter buiten het bestek van deze studie. Binnen het Europese project ‘Treatise’ zal de integratie van Ecoscore in MTV worden uitgevoerd voor de Vlaamse situatie.

6. Berekening Ecoscore in SQL - integratie in EMIS

Voor het berekenen van de Ecoscore en de deelscores werd door Vito software ontwikkeld afgeleid van het model dat werd opgesteld door de Vrije Universiteit Brussel (zie hoofdstuk 3).

Het ontwikkelde programma zorgt voor de berekening van de Ecoscore op basis van gegevens in een SQL-databank (zie rapport taak 3).

In hetgeen volgt geven we een korte beschrijving van de opbouw van het programma, met in bijlage een weergave van de 'stored procedures' die werden toegepast. We gaan er hier van uit dat voor de voertuigen waarvan de Ecoscore wordt berekend alle benodigde parameters beschikbaar zijn. Bij het ontbreken van een noodzakelijke parameter zal geen Ecoscore berekend kunnen worden.

6.a) Brongegevens

De gegevens nodig voor de berekening van de Ecoscore kunnen worden opgesplitst in voertuiggegevens uit de databank en aanvullende gegevens, zoals brandstofparameters, externe kosten, enz. Een uitgebreide beschrijving hiervan is weergegeven in het rapport van taak 3. Op het onderstaande schema is de opbouw van de gegevensbank weergegeven.

6.a.1) Voertuiggegevensbank

De voertuiggegevensbank is opgebouwd als aangegeven in het rapport van taak 3 (tblVehicle).

6.a.2) Aanvullende gegevens

Voor de aanvullende algemene gegevens rond brandstoffen, emissies en verkeer wordt gebruik gemaakt van referentietabellen, die de volgende informatie bevatten:

- brandstofkarakteristieken (tblBrandstofKarakteristieken)
- indirecte emissies van de verschillende brandstoffen (tblAchtergrondEmissies)
- gegevens referentievoertuigen (tblSchadeReferentieVoertuig)
- verdeling stad – buitenstedelijk verkeer (tbl RuralUrbanSplit)
- luchtkwaliteit: externe kosten (tblExternalCosts_lucht_ecosystemen en tblExternalCosts_lucht_gezondheid)
- broeikasgas: Global Warming Potential (tblGlobalWarmingPotential)
- geluid (tblExternalCosts_geluid)
- weegfactoren voor de deelscores (tbl Weging)
- herschalingsfactor (tblHerschaling)

Met de bovenstaande gegevens kan de Ecoscore worden berekend.

tblExternalCosts_geluid	
Column Name	Condensed Type
ruralORurban	char(1)
geluid	real

tblExternalCosts_lucht_ecosystemen	
Column Name	Condensed Type
ruralORurban	char(1)
Nox	real
SO2	real

tblExternalCosts_lucht_gezondheid	
Column Name	Condensed Type
ruralORurban	char(1)
KWS	real
CO	real
PM10	real
Nox	real
SO2	real

tblAchtergrondEmissies	
Column Name	Condensed Type
fuel	char(3)
CO	real
NMHC	real
Nox	real
PM	real
CO2	real
SO2	real
N2O	real
CH4	real

tblGlobalWarmingPotential	
Column Name	Condensed Type
ruralORurban	char(1)
CO2	real
N2O	real
CH4	real

tblHerschaling	
Column Name	Condensed Type
exponent	decimal(24, 9)

tblBrandstofKarakteristieken	
Column Name	Condensed Type
fuel	char(3)
energieinhoud	real
dichtheid	real
HCratio	real
zwavelgehalte	real
N2oCo2ratio	real
CH4HCratio	real

tblSchadeReferentieVoertuig	
Column Name	Condensed Type
kind	char(2)
refbroeikas	decimal(24, 9)
refluchtgez	decimal(24, 9)
refluchtco	decimal(24, 9)
refgeluid	decimal(24, 9)

tblRuralUrbansplit	
Column Name	Condensed Type
kind	char(2)
urban	numeric(5, 1)
rural	numeric(5, 1)

tblWeging	
Column Name	Condensed Type
kind	char(2)
broeikas	decimal(24, 9)
luchtgez	decimal(24, 9)
luchtco	decimal(24, 9)
geluid	decimal(24, 9)

tblVehicle	
Column Name	Condensed Type
id	int
make	int
type	int
variant	varchar(50)
version	varchar(50)
engine	varchar(50)
commercial	varchar(50)
kind	char(2)
segment	char(3)
tacountry	char(20)
tamake	char(20)
tanumber	char(10)
technology	char(2)
displ	int
powermax	int
powernom	char(15)
injection	char(15)
fuel	char(3)
autonomy	int
driven	char(2)
axles	smallint
transtype	char(15)
maxspeed	smallint
length	int
width	int
height	int
wheelb	int
doors	smallint
seats	smallint
cargo	char(20)
weight	int
maxweight	int
loadcap	int
emissionstd	smallint
envscav	smallint
envscairq	smallint
envscairqgez	smallint
envscairqeco	smallint
envscghg	smallint
envsnoise	smallint
envscavseg	smallint
envscairqseg	smallint
envscghgseg	smallint
envscavft	smallint
envscairqft	smallint
envscghgft	smallint
co2urb	smallint
co2exurb	smallint
co2aver	smallint
hc	numeric(9, 3)
nox	numeric(9, 3)
hcnox	numeric(9, 3)
co	numeric(9, 3)
ch4	numeric(9, 3)
nmhc	numeric(9, 3)

Figuur 13: Opbouw van de gegevensbank

6.b) Berekening Ecoscore

Op basis van de voertuiggegevensbank en de referentietabellen worden de berekeningen uitgevoerd door middel van ‘stored procedures’ in SQL (zie bijlage). De resultaten van de berekeningen worden per voertuig opgeslagen in de voertuigdatabank.

6.b.1) Berekening deelscores

Voor elk van de deelaspecten van de milieuscore wordt een schadefactor berekend.

Om voor de gebruiker tot een begrijpelijke deelscore te komen worden ook de deelscores herschaald op eenzelfde manier als dat dit gebeurt voor de totale Ecoscore.

Op deze manier is de deelscore ook een score tussen 0 en 100, met een score van 70 voor het referentievoertuig.

a) Broeikasgas

De score voor broeikasgassen geeft de uitstoot van deze gassen door het voertuig weer op een schaal van 0 tot 100. Hoe hoger de score, des te geringer de bijdrage tot de opwarming van de aarde.

De schade van het broeikasgas wordt gewogen door de ‘Global Warming Potential’ te nemen van elk van de drie broeikasgassen.

b) Luchtkwaliteit

De score voor luchtkwaliteit geeft de schade aan voor mens (menselijke gezondheid) en natuur (ecosystemen) op lokaal niveau op een schaal van 0 tot 100. Hoe hoger de score, des te minder schadelijk de uitstoot van het voertuig.

De effecten op de luchtkwaliteit worden gebaseerd op de externe kosten (in €/kg schadelijke component) die voor elk van de emissiecomponenten aanvaard zijn.

De score voor *menselijke gezondheid* geeft de schadelijkheid voor de menselijke gezondheid van het voertuig weer op een schaal van 0 tot 100. Hoe hoger deze score, des te minder is de uitstoot van het voertuig schadelijk voor de mens.

De score voor *ecosystemen* geeft de schadelijkheid voor de natuur (dieren en planten) van het voertuig weer op een schaal van 0 tot 100. Hoe hoger deze score, des te minder is de uitstoot van het voertuig schadelijk voor de natuur.

c) Geluid

De score voor het geluid geeft de lawaaierigheid van het voertuig weer op een schaal van 0 tot 100. Hoe hoger de score, des te stiller het voertuig.

Voor de berekening van de geluidsscore wordt rechtstreeks de geluidsuitstoot van het voertuig gebruikt.

6.b.2) Berekening Ecoscore uit deelscores

De Ecoscore geeft de totale milieuvriendelijkheid van een voertuig weer op een schaal van 0 tot 100. Hoe hoger de score, des te milieuvriendelijker het voertuig.

De berekening van de totale score gebeurt op basis van de deelscores en een aantal weegfactoren. Om tot een schaal van 0 tot 100 te komen passen we een schalingsfactor toe op het eindresultaat van de optelling van de drie deelscores.

6.c) Bijkomende berekeningen bij personenwagens (M1)

Voor personenwagens beschikken we over segmentatie van de verschillende voertuigen.

Tabel 10 : Segmentatie van de voertuigen

Segment	
S11	Compacte wagen
S12	Kleine gezinswagen
S13	Gezinswagen
S14	Kleine monovolume
S15	Monovolume
S16	Exclusieve wagen
S17	Sportwagen
S18	Terreinwagen

Dit is een verfijning die de gebruiker in staat stelt om bij de keuze voor een bepaald type wagen een betere inschatting te kunnen maken van de score die een voertuig haalt.

Immers door het gemiddelde brandstofverbruik en de gemiddelde Ecoscore van een segment te berekenen kan worden nagegaan hoe een voertuig presteert binnen een bepaald segment..

Daarnaast is het zo dat kleine voertuigen beter scoren, wat tot uiting komt in het hogere segmentgemiddelde voor de Ecoscore.

Voor personenwagens (M1) worden een aantal bijkomende parameters per voertuig opgeslagen, die we hierna bespreken. Het moet evenwel duidelijk zijn dat de Ecoscore bepaald voor het voertuig onafhankelijk is van het segment en dat de grafische weergave van deze Ecoscore op de website relatief is ten opzichte van alle voertuigen en niet ten opzichte van het segment. Gegevens met betrekking tot het segment zijn enkel terug te vinden in de data rond milieuscore en brandstofverbruik.

6.c.1) Ecoscore

Om een inschatting te kunnen maken van de score van een voertuig binnen een segment of binnen een bepaalde brandstof worden de volgende grootheden berekend:

- de gemiddelde Ecoscore van het segment waartoe het voertuig behoort
- de gemiddelde deelscores broeikasgas en luchtkwaliteit van het segment waartoe het voertuig behoort
- de gemiddelde Ecoscore van het brandstoftype waartoe het voertuig behoort
- de gemiddelde deelscores broeikasgas en luchtkwaliteit van het brandstoftype waartoe het voertuig behoort
- het procentueel verschil van elk van de drie voertuigscores met het gemiddelde van het segment

- het procentueel verschil van elk van de drie voertuigcores met het gemiddelde van het brandstoftype

6.c.2) Brandstofverbruik

Om een inschatting te kunnen maken van het brandstofverbruik van een voertuig binnen een segment worden de volgende grootheden berekend:

- het gemiddelde brandstofverbruik voor het segment
- het procentuele verschil van het brandstofverbruik van het voertuig met het gemiddelde brandstofverbruik van het segment