

TOTAL COST OF OWNERSHIP VOOR ZWARE GOEDERENVERVOER

In opdracht van: BOND BETER LEEFMILIEU

Koen Mommens en Cathy Macharis
Mobilise - Vrije Universiteit Brussel



Inhoudstafel

1	Introductie	3
2	Methodologie	4
3	Resultaten	9
	3.1 Stedelijke distributie	10
	3.2 Openbare besturen	12
	3.3 Regionaal transport	13
	3.4 Shuttle transport	16
	3.5 Bouw	17
	3.6 Long haul	20
5	Conclusies en aanbevelingen	22

1 Introductie

Logistiek vormt een essentieel onderdeel van onze economie en welvaart. Het goederenvervoer, in zijn huidige organisatie, heeft echter ook een noemenswaardige impact op mens en omgeving. In het streven naar een klimaatneutraal Europa tegen 2050, zijn de uitdagingen voor de logistieke sector groot. De sector is verantwoordelijk voor 19,7% van de CO₂-uitstoot en slaagt er als enige sector niet in om haar emissies te reduceren. Het leeuwendeel van de CO₂-uitstoot van het goederenvervoer in Vlaanderen wordt veroorzaakt door zware vrachtoertuigen (73%). In de Roadmap studie – door VUB Mobilise opgeleverd aan Bond Beter Leefmilieu – komt naar voren dat batterij-elektrische voertuigen het grootste reductiepotentieel hebben voor de sector. Echter net voor het elektrificeren van vrachtwagens zijn er verschillende uitdagingen. Naast gewicht en laadinfrastructuur, hebben elektrische vrachtwagens momenteel een hogere kostprijs in aankoop dan conventionele diesel vrachtwagens. De aankoopprijs is echter maar één element in de economische afweging om al dan niet over te schakelen naar de inzet van elektrische voertuigen. Daarvoor is de totale kostprijs over de gehele periode van eigendom belangrijk. Deze wordt de total-cost-of-ownership genoemd. Het omvat naast de aankoopprijs ook andere kostenfactoren zoals verzekering, brandstof, slijtage, etc.

Een total-cost-of-ownership analyse (TCO) is een goede indicator om aan te geven vanaf wanneer het vanuit economisch oogpunt relevant is om voertuigen met een bepaalde aandrijving te gaan overwegen en te gaan gebruiken. De methode wordt dan ook algemeen toegepast op dit onderwerp. Er zijn een groot aantal TCO analyses beschikbaar, dewelke soms uitgegeven zijn door verenigingen die een bepaalde technologie vertegenwoordigen. Daarin schuilt een gevaar. Een TCO is afhankelijk van de input variabelen zoals beleidsmaatregelen, aantal gereden kilometers, kostprijs van elektriciteit en diesel, technologie ontwikkeling, etc. Er zit op veel van deze input variabelen zowel een grote variatie alsook een grote onzekerheid, zeker met oog op projecties naar 2030 en 2040 toe. Het maakt de TCO methode gevoelig voor het (bij)sturen van resultaten.

Toch zijn er tussen de verschillende TCO analyses een aantal elementen van consensus. Een eerste element is dat de TCO voor elektrische vrachtwagens momenteel nog niet positief is ten opzichte van de dieselvariant. Als tweede element wordt wel aangegeven dat de TCO met de tijd richting een voorkeur voor elektrische vrachtwagens verschuift. Om voor Vlaanderen een termijn te kunnen plakken op 'met de tijd', werd binnen het VIL project Logibat een TCO tool ontwikkeld die logistieke dienstverleners, ngo's en overheden toelaat om een TCO vergelijking te maken tussen elektrisch en diesel aangedreven vrachtwagens (vanaf 16 ton).



Figuur 1: Toepassingen

Het gebruik van vrachtwagens is zeer verschillend naargelang de toepassing. Vrachtwagens die op de long haul worden ingezet bijvoorbeeld versus vrachtwagens die in een stedelijke context ingezet worden of die aan openbare dienstverlening doen. Daarom neemt de TCO tool die in dit document gepresenteerd wordt zes verschillende toepassingen mee: stedelijke distributie, regionaal vervoer, openbare besturen, shuttle transport, bouw en long haul. De toepassingen omvatten de onderlinge variatie, die op haar beurt een invloed heeft op de TCO. De variatie omvat: (1) gebruikte (omvang) van voertuig, (2) aanwezigheid van extra functies zoals een mobiele kraan of koelingssysteem, (3) gereden voertuigkilometers per jaar, (4) aandeel van voertuigkilometers op wegen waarvoor een kilometerheffing gehanteerd wordt, (5) beschikbare laadinfrastructuur en (6) daaraan gekoppelde laadstrategie.

De TCO tool werd ontwikkeld door een samenwerking van VUB onderzoeksgroepen MOBI en Mobilise. De toegang tot de tool vormt onderwerp van nog te maken afspraken tussen opdrachtgever VIL en de VUB.

In de volgende Sectie wordt kort de gebruikte methodologie en aannames behandeld. In Sectie 3 worden dan de resultaten voor de verschillende toepassingen gepresenteerd.

2 Methodologie

De TCO-tool vergelijkt batterij-elektrische vrachtwagens met hun gelijkwaardige diesel variant, startend vanaf modellen met een totaal maximaal toegestane massa (MTM) hoger 16 ton.

Zoals in de inleiding aangehaald kijkt een TCO analyse niet alleen naar de aankoopprijs van de elektrische truck, maar naar de totale kosten - inclusief bijvoorbeeld laadinfrastructuur, subsidies, afschrijving, onderhoud en dergelijke. Binnen de analyse kunnen alle relevante parameters variëren om hun invloed op de prijs per kilometer te zien. Dit kan dynamisch ingevuld worden in de online TCO berekeningstool. Het werkt met vier stappen waarbij voor elke toepassing basiswaarden voor de variabelen zijn ingevuld. Bedrijfsspecifieke of sector specifieke analyses zijn dus mogelijk met de tool, maar vallen buiten de scope van dit onderzoek. Hieronder wordt de tool aan de hand van een aantal printscreens toegelicht.

STAP 1: Algemene waarden

Kies de waarden voor de volgende parameters die het best overeenkomen met uw situatie. Er worden standaardwaarden voorgesteld op basis van een reeks gemeenschappelijke toepassingen.

Eigendom / Contractduur (in jaren): Standaard 8
 5 15
 8

Jaarkilometrage (in kilometers): Standaard 52,000
 0 200,000
 52,000

De berekende dagelijkse afstand 200 (gebaseerd op 260 dagen gebruik) 142 (gebaseerd op 365 dagen gebruik)
 De dagelijkse afstand kan later in deze tool worden aangepast

Brandstofkosten (€/l excl. BTW): Standaard 1.60
 De brandstofkosten omvatten ook de extra kosten van AddBlue. Professionele dieselskorting kan later in deze tool worden afgetrokken.
 0.00 3.00
 1.60

Elektriciteitskosten (€/kWh excl. BTW): Standaard 0.30
 0.00 2.00
 0.30

Groene energie
 De heeft invloed op de CO₂eq-berekening. Indien gekozen, zal de tool een emissiefactor gebruiken op basis van het gebruik van zonne-energie in plaats van de Belgische energiemix.
 Volgens RED II (renewable energy directive) kunnen bepaalde brandstoffen als volledig klimaatneutraal worden beschouwd. Dit zou nog een effect op de berekeningen kunnen hebben, maar werd in deze tool niet geïmplementeerd.

[Terug](#) [Volgende](#)

Figuur 2: Algemene waarden

STAP 2: Informatie over het voertuig

Informatie over het voertuig

Maximaal bruto payload (t)
 Maximaal te vervoeren laadvermogen incl. opbouw.
 0 30
 16

Beladingsfactor %
 Bepaalt het effectieve gemiddelde bruto lading.
 0 100
 75

MTM (in t)
 Dit komt overeen met het officiële wettelijke totaalgewicht zoals aangegeven per voertuig; voor elektrische voertuigen zal het gewicht hoger zijn vanwege de toeslag op extra gewicht voor batterijpakketten.
 26 t

Gewicht chassis en cabine van het voertuig
 7.5 t

Totaal gewicht van het batterijpakket
 1.9 t

Totaal gewicht
 Rekening houdend met het gemiddelde vervoerde laadvermogen, berekend met de beladingsfactor %.
 21.4 t



Elektrisch	Diesel
<input checked="" type="radio"/> Gedetailleerde prijzen (te bepalen door de gebruiker) <input type="radio"/> Totale prijs inclusief chassis en batterij	
Nettoprijs vrachtwagenchassis excl. batterij	Vrachtwagenchassis nettoprijs
200.000 €	70.000 €
Nettoprijs opbouw	Nettoprijs opbouw
0 €	0 €
Totale restwaarde	Totale restwaarde
69.756,80 €	7.007,90 €
Reparatie- en onderhoudskosten	Reparatie- en onderhoudskosten
249,00 €/maand	349,00 €/maand
Verzekeringskosten	Verzekeringskosten
350,00 €/maand	350,00 €/maand
Energieverbruik voertuig	Brandstofverbruik voertuig
121,72 kWh/ 100km	34,96 l/ 100km
Verbruik specifieke toepassingen	
<input checked="" type="checkbox"/> Koelinstallatie	
10,00 kWh/ 100km	5,00 l/ 100km
<input type="checkbox"/> Kraakinstallatie (afval)	
<input type="checkbox"/> Laadkraan	
<input type="checkbox"/> Andere - specificeer	
Energieverbruik apparaten (kWh/100km) 10	Brandstofverbruik apparaten (l/100km) 5
Totale batterijcapaciteit vrachtwagen (kWh)	
300,00	
Totale netto batterijprijs (van alle packs)	
Standaard berekend op basis van de totale capaciteit	
90.000,00 €	
Netto batterijprijs (€/kWh)	
300,00 €	
Scenario-informatie ▾	
Beleidsinterventies ▾	
<input type="button" value="Terug"/> <input type="button" value="Volgende"/>	

Figuur 3: Informatie over het voertuig

STAP 3: Scenario informatie

Scenario-informatie ▾

Details over voertuiggebruik

Werkdagen / week	Bedrijfsweken / jaar
5	52

Gebruikte capaciteit van de vrachtwagen (als % van een volledige capaciteit van 24 uur)	Berekende km-afstand / werkdag
75 %	200 km

Gewicht van de bestuurder (en ander personeel aan boord)	
70,00 kg	

Type dagelijkse bediening en opladen

Wat tekst om de onderstaande scenario's toe te lichten

Scenario 1: Dagelijkse retourrit

 Veronderstellingen: alleen opladen in het depot ('s nachts of overdag); maximale dagelijkse (of rit) afstand beperkt door de batterijcapaciteit (niet opladen onderweg, met uitzondering van ERS indien gebruikt). Dit scenario wordt dus ook gebruikt voor shuttle transport met meerdere retourritten op een dag waarbij het voertuig tussen de ritten door kan opladen op depot.

Scenario 2: Depot naar klant

 Veronderstellingen: opladen in het depot ('s nachts); maximale dagelijkse afstand beperkt door de batterijcapaciteit (niet opladen onderweg, met uitzondering van ERS, indien gebruikt); opladen bij de klant --> typisch langafstandsscenario

Depot	50	%	0.30	€/kWh	Klant	50	%	0.30	€/kWh
Openbaar	0	%	0.30	€/kWh	Semi-openbaar	0	%	0.30	€/kWh

Totaal (%) 100

Optellen tot 100% voor oplaadpunten.

Scenario 3: Retourrit met opladen onderweg

 Veronderstellingen: opladen in het depot ('s nachts), en onderweg bij openbare oplaadpunten / semi-openbare oplaadpunten

Scenario 4: Depot naar klant met meerdere stops

 Veronderstellingen: opladen in het depot ('s nachts), en onderweg bij openbare oplaadpunten / semi-openbare oplaadpunten

Opladen in het depot (kW)

22 kW (AC)

Kosten van opladen in het depot (aankoop en installatie) 3,000.00 €

Levensduur lader (in jaren) 20.00

Deze waarde kan op 0 worden gezet, bv. in geval dat de investering door een derde partij gedaan is en verrekend wordt in de kWh-prijs.

Percentage van de oplaadinfrastructuur van het depot dat aan 1 vrachtwagen wordt toegewezen

100 %

Als er bijvoorbeeld 4 vrachtwagens gebruik maken van deze laadinfrastructuur in het depot, moet u 25% aangeven, als er 2 vrachtwagens zijn - 50%, en als er maar één vrachtwagen is - 100%.

Gebruik van ERS? 0 %

Energieprijs van ERS 0.30 €/kWh

Vermeld hier het % van de totale dagelijkse kilometers dat de vrachtwagen gemiddeld gebruik zal maken van een ERS-systeem.

Kosten van de pantograaf 0.00 €

Beleidsinterventies

[Terug](#) [Volgende](#)

Figuur 4: Scenario informatie

STAP 4: Beleidsinterventies

Beleidsinterventies

Belasting voor bedrijven: %

KMO:

Elektrisch

Maximumbedrag beleidsinterventies: €

Aankoop subsidie voertuig: €

Belastingvermindering: €/jaar

Het totaalbedrag voor mogelijke interventies overschrijft het maximale bedrag. De TCO-berekening houdt rekening met deze beperking.

% investeringsaftrek: %

Aanschaf subsidie laadinfrastructuur: €

Toe te passen voor depot laadinfrastructuur >= 50 kW onder bepaalde voorwaarden

Reductie elektriciteitsstarief (voor prof. gebruik): €/kWh

Tolheffing: ct€/km

Aandeel in kilometers met Tol: %

Dagelijkse afstand met Tol: km

Diesel

Reductie brandstofstarief (professionele diesel): €/l

Tolheffing: ct€/km

Figuur 5: Beleidsinterventies

Hieronder volgt de lijst van aannames die voor de verschillende elementen van het model zijn genomen (VUB MOBI – Mobilise, 2022):

- Dagelijkse afstand: gebaseerd op referentiewaarden uit gesprekken met de sector en constructeurs, tussen 100 km/dag (voor gemeentelijk) en 600 km/dag (voor langafstandsverkeer).
- Er wordt uitgegaan van constante prijzen voor energie/brandstof tijdens de levensduur. Dit is een vereenvoudigde aanname, maar gezien de huidige markt- en geopolitieke situatie is hiervoor gekozen. Voor zowel elektriciteit als diesel zijn afgeronde gemiddelden gebruikt. Ze echter worden aangepast, dus deze waarden moeten veeleer als een startbasis gezien worden. Met name de energieprijzen kunnen aanzienlijk verschillen, afhankelijk van het type laadoptie, de onderliggende energiecontracten en het al dan niet gebruik van eigen energieproductievoorzieningen (bv. zonnepanelen). In het gekozen oplaadscenario kan de gebruiker een mix van verschillende oplaadopties en hun gemiddelde percentage samenstellen. Op basis van de individuele prijzen en percentages berekent de tool dan een gemengd tarief.
- Voor de kosten van het voertuig worden de volgende kostenelementen beschouwd: voertuigchassis, carrosserie-uitrusting en batterij.
- De tool biedt de mogelijkheid om maandelijkse kosten voor reparatie en onderhoud, alsmede verzekeringen in te voeren. Deze kosten worden constant gehouden gedurende de levensduur en houden geen rekening met inflatie-effecten.
- De kosten van het batterijpakket worden ingeschat op 300 euro per kWh (hetgeen opnieuw als variabele aangepast kan worden) en de accudichtheid wordt als vaste waarde ingeschat op 6,3 kg/kWh.
- Het verbruik van het voertuig bevat de energie die nodig is voor alle geïntegreerde apparatuur. De gebruiker kan alle uitrustings-elementen gebruiken die van toepassing zijn (bv. koeling en ook een laadkraan). Het verbruik van het voertuig is gebaseerd op het

gewicht en het gebruik. Alle verbruikswaarden kunnen worden aangepast. Ze worden allemaal uitgedrukt in energieverbruik per km afstand.

- Private partijen zullen eveneens investeren in eigen laadinfrastructuur. Er worden standaardwaarden gebruikt voor verschillende type laders. Deze kosten worden uitgedrukt als volledige investeringskosten, maar kunnen worden opgesplitst over meerdere voertuigen. Aangezien de tool de TCO slechts voor één voertuig tegelijk berekent, moet de gebruiker een percentage van deze kosten aan het voertuig koppelen. In bepaalde omstandigheden kan de gebruiker ook de kosten op 0 zetten, bijvoorbeeld wanneer deze kosten door een derde partij worden gefinancierd. Dit kan dan een effect hebben op de (extra) elektriciteitskosten.
- Elektrisch wegsysteem (ERS - Electric Road System) is als functie ingebouwd waarbij er aangegeven dient te worden tegen welk percentage van het totaal aantal voertuigkilometers (gemiddeld) van deze oplaadmogelijkheid gebruik maakt. Daarna zal de tool ook automatisch het vereiste onderdeel aan het voertuig toevoegen, namelijk de stroomafnemer (die vervolgens van invloed is op de totale kosten en het gewicht van het voertuig).
- De volgende beleidsinterventies zijn geïntegreerd: aankoopsubsidies voertuig, aankoopsubsidies laadinfrastructuur, belastingvermindering, terugbetaling op professioneel gebruik van gebruikte energie, tolheffing (incl. aanduiding van het percentage van de afgelegde afstanden via tolwegen).

3 Resultaten

Hieronder worden de TCO resultaten tussen diesel alternatief en elektrisch voertuig weergegeven voor verschillende scenario's, en dit voor elk van de 6 toepassingsgebieden. De scenario's omvatten omvang van de vrachtwagen, laadprofiel, kostprijs van aankoop, kostprijs van batterij, vlootgrootte, vrijstelling kilometerheffing en toepassing van Ecologiepremie+ op volledige vloot. De TCO analyse geeft dus geen jaartal weer voor wanneer de kosten pariteit bereikt wordt. Dit is afhankelijk van de evolutie van batterij-ontwikkeling, voertuigontwikkeling, energie en laadinfrastructuur ontwikkeling en beleid.

Er wordt met de volgende scenario's gewerkt doorheen de verschillende toepassingen:

- Diesel variant
- Elektrische variant met basiswaarden
- Elektrische variant met -25% van aankoopprijs
- Elektrische variant met -50% van aankoopprijs
- Elektrische variant met Ecologiepremie+ zonder voertuiglimiet
- Elektrische variant met vrijstelling kilometerheffing
- Elektrische variant met -25% van batterijprijs
- Elektrische variant met -50% van batterijprijs
- Elektrische variant met -50% van aankoopprijs en batterijprijs en kost van 0,1 euro per kWh

Aanvullend worden twee laadprofiel-scenario's per toepassing toegevoegd, dewelke verschillen van het 'standaard' laadprofiel voor de toepassing.

Resultaten worden weergegeven als TCO met euro per voertuigkilometer voor de duur van het eigendom/contract.

3.1 Stedelijke distributie



Figuur 6: Illustraties van batterij elektrische voertuigen voor stedelijke distributie

Voor stedelijk vervoer worden de volgende basiswaarden gehanteerd voor de TCO analyse.

Tabel 1: Basiswaarden stedelijke distributie

Eigendom/contractduur (in jaren)	8
Jaarkilometrage (in kilometer)	30.000
Brandstofkost (€/l)	1,6
Elektriciteitskosten (€/kWh)	0,3
Beladingsgraad (%)	45
Percentage voertuigkilometer op wegen met kilometerheffing	20%
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249
Verzekeringskosten	350
Totale batterijcapaciteit (kWh)	300
Netto batterijprijs (€/kWh)	300

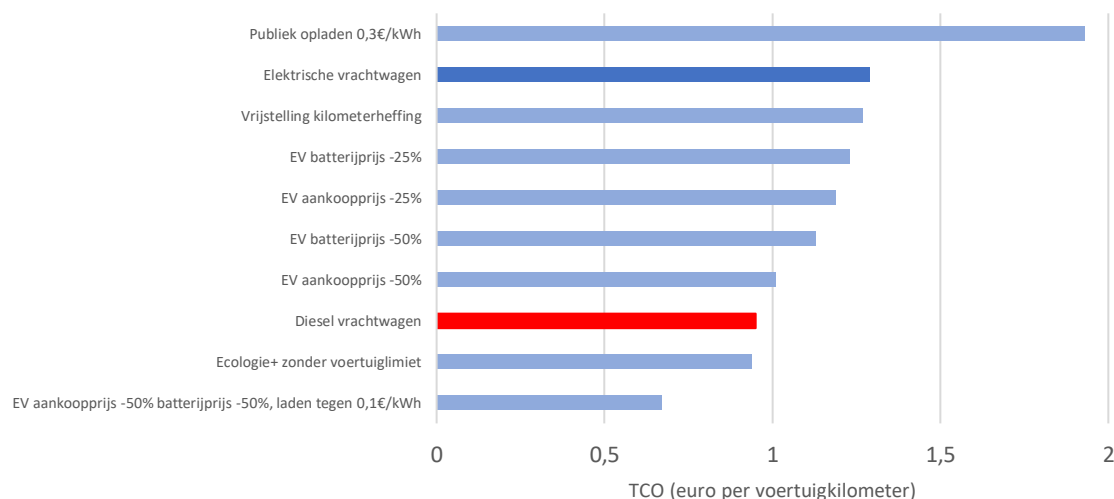
Daarnaast worden twee logistieke samenstellingen voorgesteld. In een eerste vertrekt men van **een grote transportonderneming die 10 grote elektrische vrachtwagens (MTM 32 ton) voor stedelijke distributie heeft en eigen laadinfrastructuur aan het depot waar de elektrische vrachtwagens voor 100% gebruik van maken**. Dit impliceert dat in deze samenstelling er een subsidie voor laadinfrastructuur meegerekend wordt. Voor twee van de 10 voertuigen wordt de Ecologiepremie+ toegepast.

Verder worden de volgende waarden gehanteerd

Tabel 2: Specifieke waarden samenstelling 1 voor stedelijke distributie

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	300.000	100.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	102.577,97	10.011,29	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	120,08	34,52	Dieserverbruik (l/100km)

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 150 kW DC installatie, met een kostprijs van 130.000 euro en een levensduur van 20 jaar.



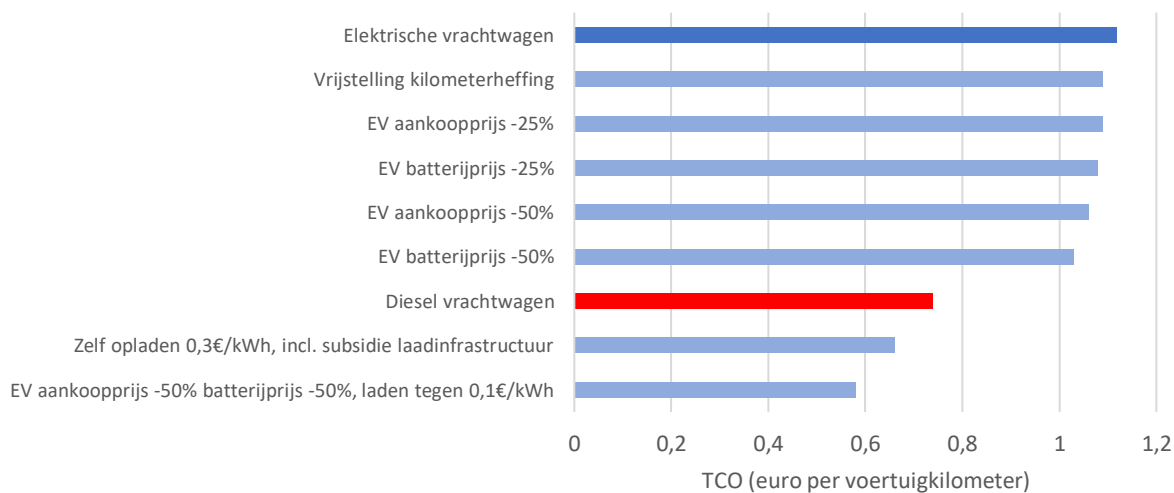
Figuur 7: TCO vergelijking voor stedelijke distributie door grote onderneming met 10 vrachtwagens (MTM 32 ton).

De tweede samenstelling gaat uit van **een kleine transportonderneming met één kleine elektrische vrachtwagens (MTM 16 ton) voor stedelijke distributie heeft en zonder eigen laadinfrastructuur**. Dit impliceert dat in deze samenstelling er geen subsidie voor laadinfrastructuur meegerekend wordt. De Ecologiepremie+ wordt toegekend aan het ene voertuig.

Verder worden de volgende waarden gehanteerd.

Tabel 3: Specifieke waarden samenstelling 2 voor stedelijke distributie

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	200.000	70.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	69.756,80	1.007,90	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	97,93	28,24	Dieselvebruik (l/100km)



Figuur 8: TCO vergelijking voor stedelijke distributie door kleine onderneming met één elektrische vrachtwagen (MTM 16 ton).

De TCO voor stedelijke distributie voor zware vrachtoertuigen is momenteel nog duidelijk negatief voor elektrische aandrijving. Toch kan het verschil op relatief korte termijn overbrugd worden, indien (1) eigen laadinfrastructuur (onder huidige subsidieregeling) voorzien wordt waarbij de kost per kWh beperkt wordt. Daarnaast is de Ecologiepremie+ momenteel belangrijk voor de kostenpariteit. Hoe kleiner het voertuig, hoe kleiner het te overbruggen verschil, en dus hoe sneller de TCO in het voordeel van het elektrisch alternatief wordt.

3.2 Openbare besturen



Figuur 6: Illustraties van batterij elektrische voertuigen voor openbare besturen

Voor het goederenvervoer door openbare besturen worden de volgende basiswaarden gehanteerd voor de TCO analyse.

Tabel 4: Basiswaarden openbare besturen

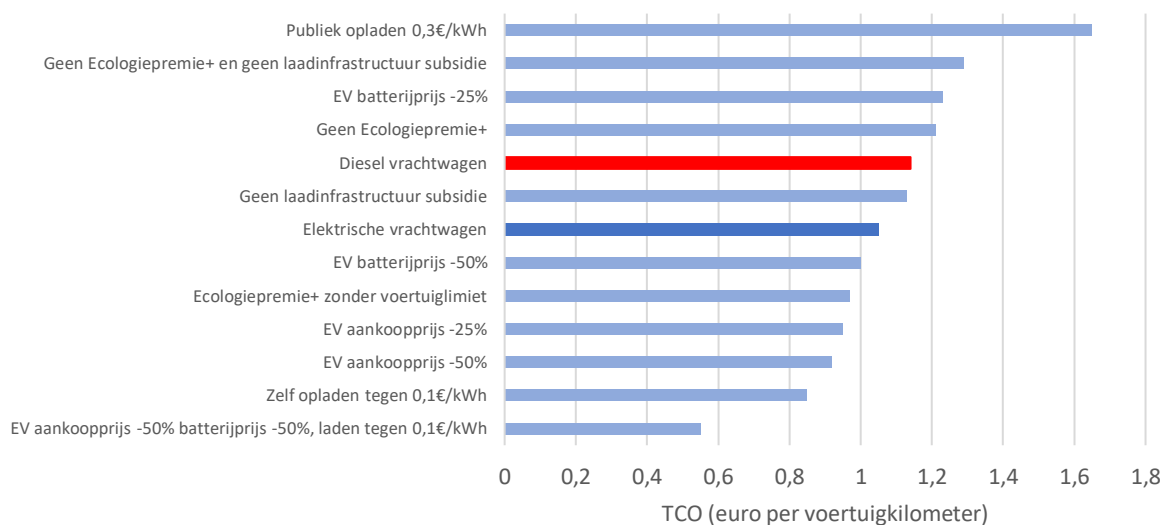
Eigendom/contractduur (in jaren)	12
Jaarkilometrage (in kilometer)	26.000
Brandstofkost (€/l)	1,6
Elektriciteitskosten (€/kWh)	0,3
Beladingsgraad (%)	45
Percentage voertuigkilometer op wegen met kilometerheffing	0%
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249
Verzekeringskosten	350
Totale batterijcapaciteit (kWh)	300
Netto batterijprijs (€/kWh)	300

De analyse is uitgevoerd voor een **vuilniswagen** – die instaan voor 4,5% van de voertuigkilometers die door het goederenvervoer in Vlaamse steden worden afgelegd. **Een vuilniswagen heeft een MTM van 26 ton. Daarnaast gaat men uit van eigen laadinfrastructuur aan het depot waar de elektrische vrachtwagens voor 100% gebruik van maken.** Dit impliceert dat in deze samenstelling er een subsidie voor laadinfrastructuur meegerekend wordt. Voor twee van de 10 voertuigen wordt de Ecologiepremie+ toegepast.

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 50 kW DC installatie, met een kostprijs van 40.000 euro en een levensduur van 20 jaar.

Tabel 5: Specifieke waarden voor openbare besturen

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	200.000	100.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	38.486,07	2.217,34	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	109,37	31,34	Dieselverbruik (l/100km)
Energieverbruik kraakinstallatie (kWh/100km)	80	40	Dieselverbruik kraakinstallatie (l/100km)



Figuur 9: TCO vergelijking voor openbare besturen door vuilniswagen (MTM 26 ton).

De TCO voor elektrisch aangedreven voertuigen voor openbare besturen is nu reeds voordeliger dan de diesel variant. Dit wel onder voorwaarde dat openbare besturen gebruik kunnen maken van de bestaande overheidsmaatregelen ter bevordering van elektrische vrachtwagens (Ecologiepremie+, belastingvermindering, subsidie laadinfrastructuur). Indien deze steun niet van toepassing is, dan is de diesel variant momenteel nog licht voordeliger.

3.3 Regionaal transport



Figuur 10: voorbeelden batterij elektrische vrachtwagens voor regionaal transport

Voor regionaal transport worden de volgende basiswaarden gehanteerd voor de TCO analyse.

Tabel 6: Basiswaarden regionaal transport

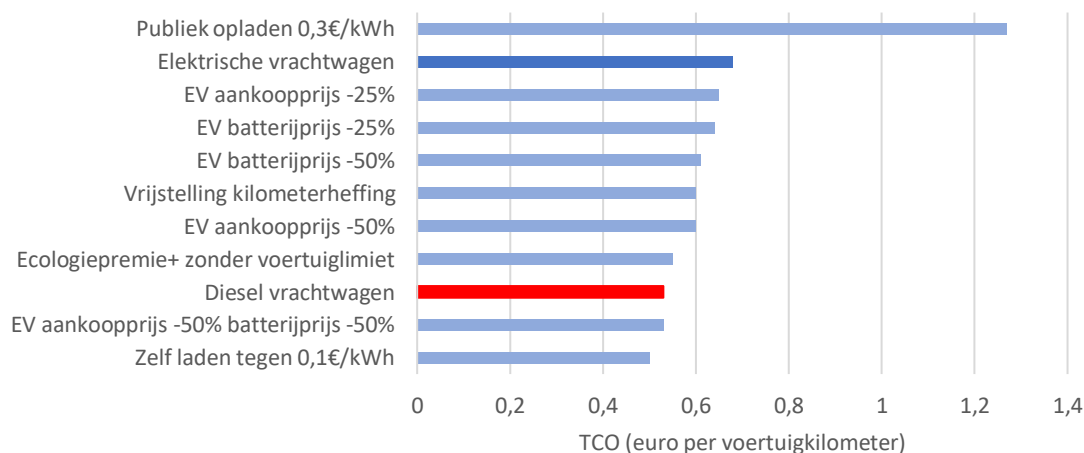
Eigendom/contractduur (in jaren)	8
Jaarkilometrage (in kilometer)	100.000
Brandstofkost (€/l)	1,6
Elektriciteitskosten (€/kWh)	0,3
Beladingsgraad (%)	45
Percentage voertuigkilometer op wegen met kilometerheffing	75%
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249
Verzekeringskosten	350
Totale batterijcapaciteit (kWh)	500
Netto batterijprijs (€/kWh)	300

De analyse neemt twee samenstellingen in beschouwing. Een eerste start van **een grote onderneming met 10 grote elektrische vrachtwagens (MTM 32 ton) en eigen laadinfrastructuur voor deze voertuigen. Zij worden 100% aangedreven door de elektriciteit afkomstig van deze eigen laadinfrastructuur.** Dit impliceert dat in deze samenstelling er een subsidie voor laadinfrastructuur meegerekend wordt. Voor twee van de 10 voertuigen wordt de Ecologiepremie+ toegepast.

Tabel 7: Specifieke waarden samenstelling 1 voor regionaal transport

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	300.000	100.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	105.320,95	10.011,29	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	110,03	25,85	Dieselvebruik (l/100km)

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 150 kW DC installatie, met een kostprijs van 130.000 euro en een levensduur van 20 jaar.



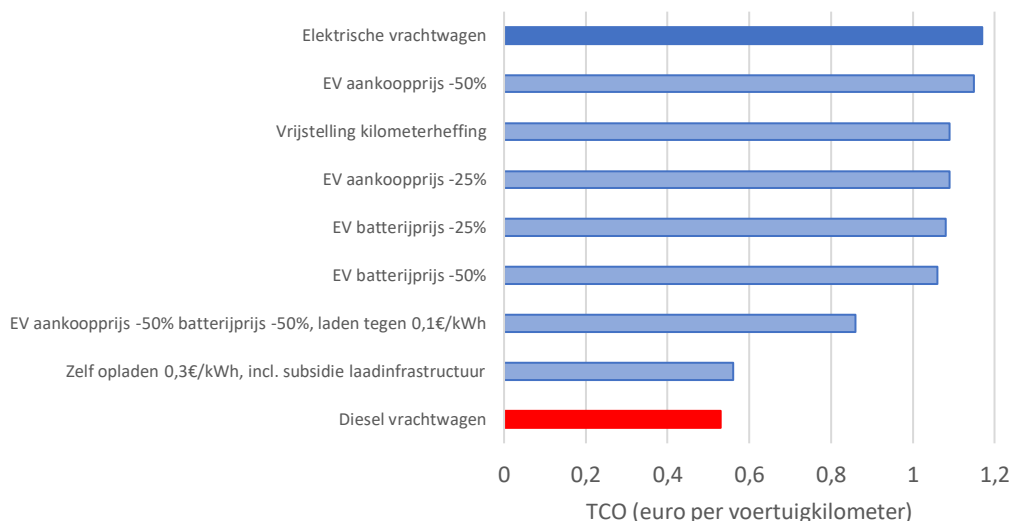
Figuur 11: TCO vergelijking voor stedelijke distributie door grote onderneming met 10 vrachtwagens (MTM 32 ton).

In de tweede samenstelling wordt **een kleine onderneming met één grote elektrische vrachtwagen (MTM 32 ton)** geanalyseerd. Dit bedrijf beschikt niet over eigen laadinfrastructuur, waardoor er ook geen subsidie voor laadinfrastructuur meegerekend wordt. De Ecologiepremie+ wordt toegekend aan het ene voertuig.

Verder worden de volgende waarden gehanteerd.

Tabel 8: Specifieke waarden samenstelling 2 voor regionaal transport

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	300.000	100.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	105.320,95	10.011,29	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	110,03	25,85	Dieselvebruik (l/100km)



Figuur 12: TCO vergelijking voor regionaal transport door een kleine onderneming met één elektrisch voertuig (MTM 32 ton).

Het verschil in de TCO van elektrische voertuigen en hun diesel variant is voor regionaal transport minder gunstig dan voor stedelijk vervoer en openbare besturen. Dit komt door de grotere voertuigen die ervoor ingezet worden en hun gebruik (hoger aantal voertuigkilometers). Voor grotere bedrijven zal de transitie naar elektrisch aangedreven vrachtwagens – op basis van TCO – sneller mogelijk zijn dan voor kleine bedrijven.

3.4 Shuttle transport



VOLVO FH ELECTRIC



SCANIA BEV



DAF CF ELECTRIC

Figuur 13: Illustraties van batterij elektrische voertuigen voor shuttle transport

Voor shuttle transport worden de volgende basiswaarden gehanteerd voor de TCO analyse.

Tabel 9: Basiswaarden shuttle transport

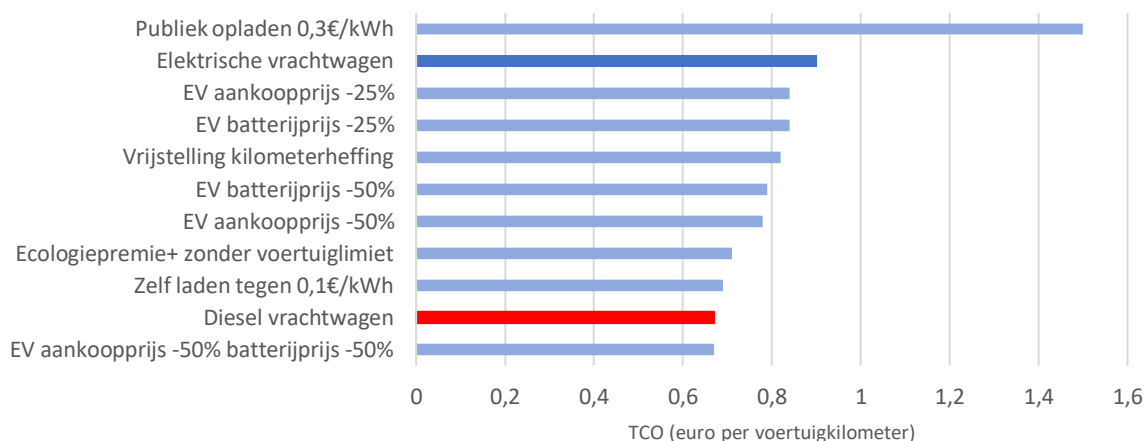
Eigendom/contractduur (in jaren)	8
Jaarkilometrage (in kilometer)	65.000
Brandstofkost (€/l)	1,6
Elektriciteitskosten (€/kWh)	0,3
Beladingsgraad (%)	75
Percentage voertuigkilometer op wegen met kilometerheffing	75%
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249
Verzekeringskosten	350
Totale batterijcapaciteit (kWh)	500
Netto batterijprijs (€/kWh)	300

Voor shuttle transport wordt er vertrokken van **een grote onderneming met 10 grote elektrische vrachtwagens (MTM 32 ton) en eigen laadinfrastructuur voor deze voertuigen. Zij worden 100% aangedreven door de elektriciteit afkomstig van deze eigen laadinfrastructuur.** Dit impliceert dat in deze samenstelling er een subsidie voor laadinfrastructuur meegerekend wordt. Voor twee van de 10 voertuigen wordt de Ecologiepremie+ toegepast.

Tabel 10: Specifieke waarden voor shuttle transport

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	300.000	100.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	105.320,95	10.011,29	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	127,60	30,46	Dieserverbruik (l/100km)

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 150 kW DC installatie, met een kostprijs van 130.000 euro en een levensduur van 20 jaar.



Figuur 15: TCO vergelijking voor shuttle transport door een grote onderneming met 10 elektrisch voertuig (MTM 32 ton).

Het verschil in de TCO van elektrische voertuigen en hun diesel variant is ook voor shuttle transport minder gunstig door de grotere voertuigen die ervoor ingezet worden. Noteer wel dat mits er geen Ecologiepremie+ beperking is op het aantal voertuigen dat deze in combinatie met elk van de scenario's – behalve het publiek opladen scenario – tot een TCO in het voordeel van de elektrische vrachtwagen leidt.

3.5 Bouw



Figuur 16: Illustraties van batterij elektrische vrachtwagens in de bouwsector

Voor goederenvervoer met zware wegvoertuigen binnen de bouw sector worden de volgende basiswaarden gehanteerd voor de TCO analyse.

Tabel 11: Basiswaarden bouw

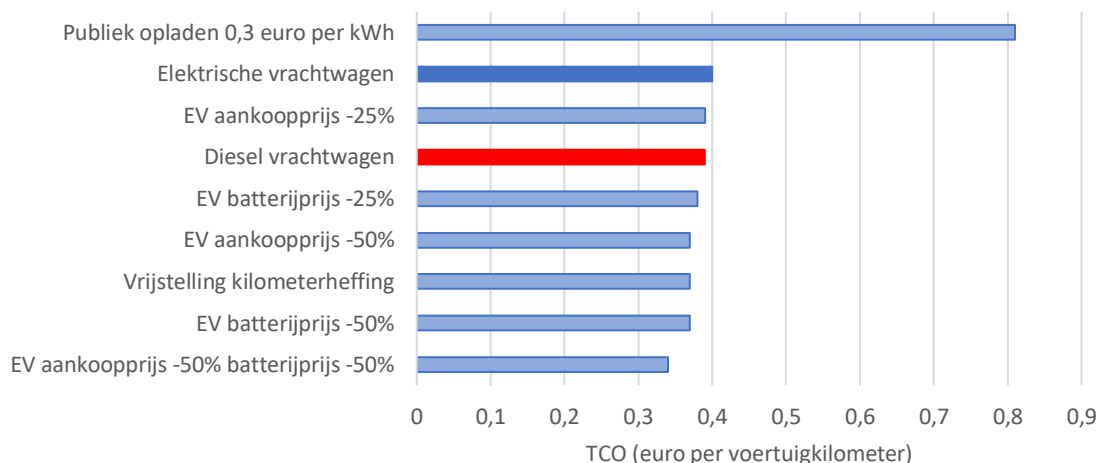
Eigendom/contractduur (in jaren)	8
Jaarkilometrage (in kilometer)	100.000
Brandstofkost (€/l)	1,6
Elektriciteitskosten (€/kWh)	0,3
Beladingsgraad (%)	45
Percentage voertuigkilometer op wegen met kilometerheffing	30%
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249
Verzekeringskosten	350
Totale batterijcapaciteit (kWh)	300
Netto batterijrijks (€/kWh)	300

Voor de bouw sector worden drie samenstellingen gepresenteerd. In een eerste wordt de analyse van een **lichtere vrachtwagen (MTM 16 ton)** geanalyseerd. **Er wordt uitgegaan van een beperkte eigen laadinfrastructuur die voldoet voor het aandrijven van de ene lichte vrachtwagen.** Hierdoor zijn zowel de subsidie voor laadinfrastructuur als de Ecologiepremie+ meegerekend.

Tabel 12: Specifieke waarden samenstelling 1 voor de bouw

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	200.000	70.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	69.756,80	7.007,90	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	85,41	19,69	Dieselvebruik (l/100km)

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 22 kW AC installatie, met een kostprijs van 3.000 euro en een levensduur van 20 jaar.



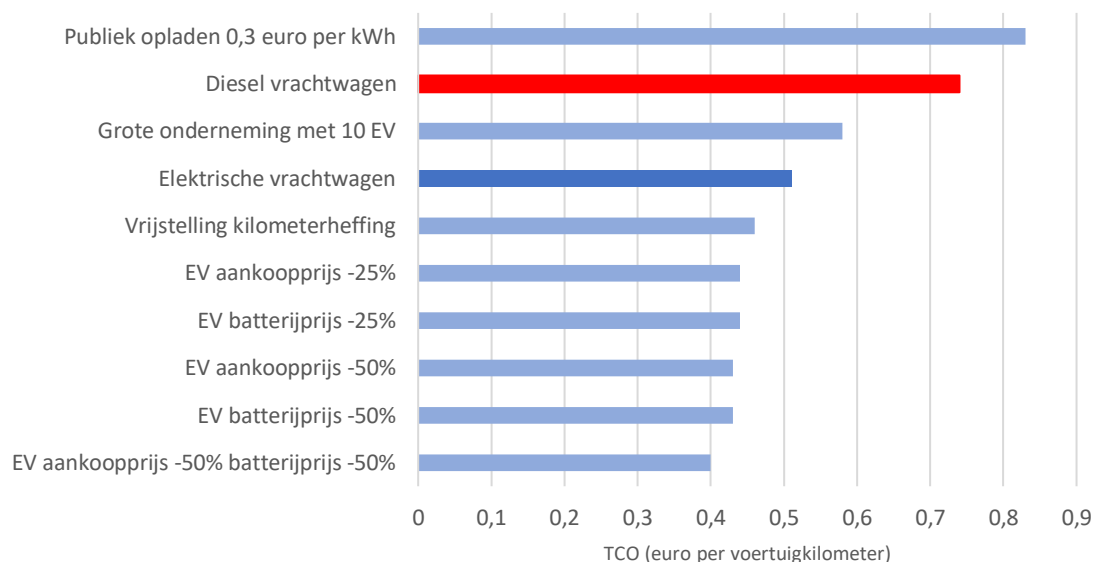
Figuur 17: TCO vergelijking voor lichtere vrachtwagen (MTM 16 ton) in de bouw.

Voor de tweede samenstelling bekijkt een **kraanwagen met een maximaal toegestane massa (MTM) van 26 ton. Het voertuig wordt volledig aangedreven door elektriciteit afkomstig van deze eigen laadinfrastructuur.** Dit impliceert dat in deze samenstelling er een subsidie voor laadinfrastructuur en de Ecologiepremie+ in zijn volledigheid meegerekend wordt.

Tabel 13: Specifieke waarden samenstelling 2 voor de bouw

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	200.000	70.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	69.756,80	7.007,90	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	69,64	24,44	Dieselvebruik (l/100km)
Energieverbruik kraan (kWh/100km)	50	25	Dieselvebruik kraan (l/100km)

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 50 kW DC installatie, met een kostprijs van 40.000 euro en een levensduur van 20 jaar.



Figuur 18: TCO vergelijking voor kraanwagen met MTM van 26 ton.

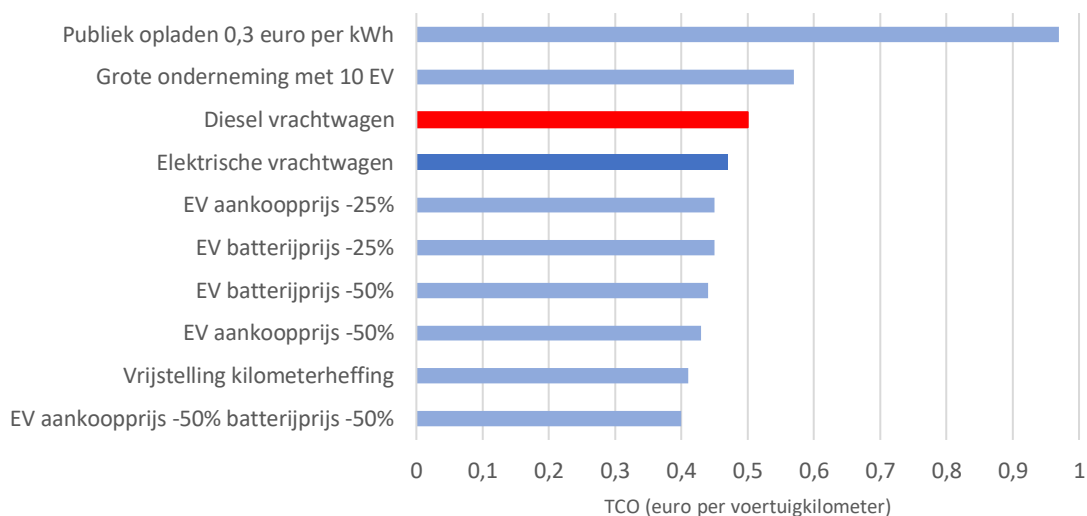
Tot slot wordt een grote vrachtwagen onderzocht binnen de gehanteerde kenmerken van de bouwsector. Opnieuw wordt er uitgegaan van eigen laadinfrastructuur die voldoet in de noden van het voertuig. Dit impliceert dat in deze samenstelling er een subsidie voor laadinfrastructuur en de Ecologiepremie+ in zijn volledigheid meegerekend wordt.

Verder worden de volgende waarden gehanteerd.

Tabel 14: Specifieke waarden samenstelling 3 voor de bouw

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	300.000	100.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	102.577,97	10.011,29	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	94,37	25,85	Dieselverbruik (l/100km)

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 50 kW DC installatie, met een kostprijs van 40.000 euro en een levensduur van 20 jaar.



Figuur 19: TCO vergelijking voor vrachtwagen van MTM 32 ton in bouw.

Voor de bouw zijn analyses gemaakt op voertuigniveau – met een vloot van 10 voertuigen als scenario – en dan ziet men dat de elektrische variant reeds onder de huidige omstandigheden een voordeligere TCO heeft dan de diesel variant. Naast het gegeven van één voertuig mee te nemen, spelen ook de kenmerken van de bouwsector en de assumptie van eigen laadinfrastructuur mee in het voordeel van de elektrische vrachtwagen.

3.6 Long haul



Figuur 20: Illustraties van batterij elektrische voertuigen voor long haul

Voor long haul transport worden de volgende basiswaarden gehanteerd voor de TCO analyse.

Tabel 15: Basiswaarden long haul

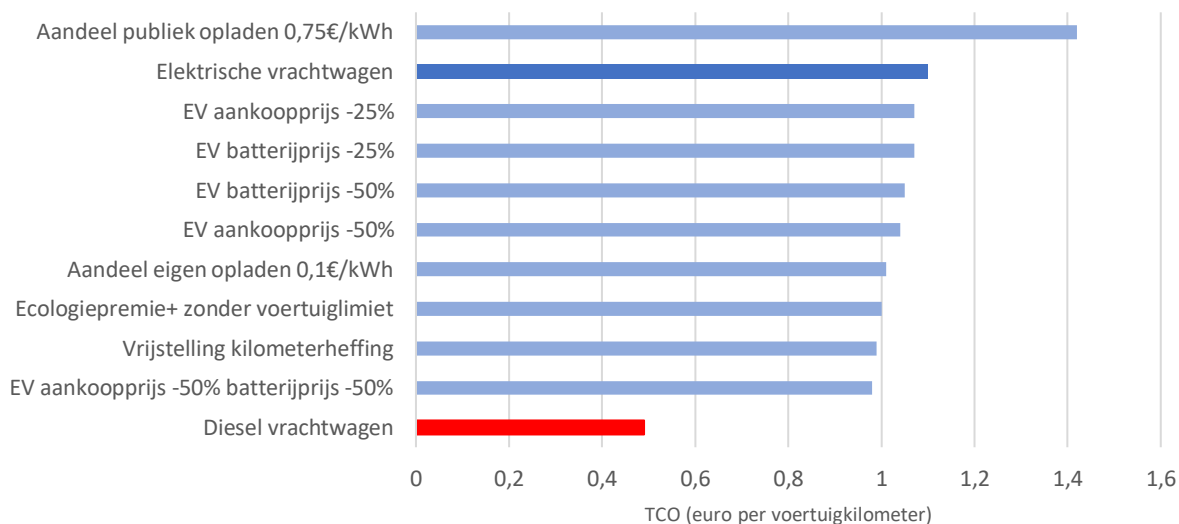
Eigendom/contractduur (in jaren)	8
Jaarkilometrage (in kilometer)	160.000
Brandstofkost (€/l)	1,6
Elektriciteitskosten (€/kWh)	0,3
Beladingsgraad (%)	75
Percentage voertuigkilometer op wegen met kilometerheffing	10%
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249
Verzekeringskosten	350
Totale batterijcapaciteit (kWh)	650
Netto batterijprijs (€/kWh)	300

Voor long haul transport wordt er vertrokken van **een grote onderneming met 10 heel grote elektrische vrachtwagens (MTM 44 ton) en eigen laadinfrastructuur voor deze voertuigen. Deze volstaat echter niet om 100% van de laadnood te voorzien. 40% van de elektriciteit is afkomstig van eigen laadinfrastructuur, 60% van publieke laadinfrastructuur.** Dit impliceert dat in deze samenstelling er een subsidie voor laadinfrastructuur meegerekend wordt. Voor twee van de 10 voertuigen wordt de Ecologiepremie+ toegepast.

Tabel 16: Specifieke waarden voor long haul

Elektrisch		Diesel	
Nettoprijs aankoop (excl. batterij)	400.000	140.000	Nettoprijs aankoop (excl. batterij)
Totale restwaarde	140.199,35	14.015,81	Totale restwaarde
Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)	249	349	Reparatie- en onderhoudskosten (€/maand)
Verzekeringskosten	350	350	Verzekeringskosten
Energieverbruik (kWh/100km)	143,80	31,97	Dieselvebruik (l/100km)

Voor de laadinfrastructuur wordt er uitgegaan van een 150 kW DC installatie, met een kostprijs van 130.000 euro en een levensduur van 20 jaar.



Figuur 21: TCO vergelijking voor long haul door bedrijf met 10 elektrisch voertuig (MTM 44 ton).

Het verschil in de TCO tussen de diesel en elektrische vrachtwagen is voor long haul transport momenteel zeer groot. Dit komt omwille van de omvang van de geanalyseerde vrachtwagen, het gebruiksprofiel (veel voertuigkilometers) en het laadprofiel (60% publiek laden).

5 Conclusies en aanbevelingen

Het rapport presenteert de resultaten van een TCO analyse voor 6 toepassingen in de logistiek uitgevoerd met vrachtwagens. Voor elk van de toepassingen werden realistische samenstellingen gecreëerd waarvoor de analyse geconcretiseerd werd. De TCO analyse geeft geen indicatie van de termijn waartegen de kostenpariteit behaald wordt tussen batterij elektrische voertuigen en de diesel variant. Deze is onderhevig aan ontwikkeling van voertuigen, batterijen, laadinfrastructuur en beleid. Bijgevolg zit er dus een grote onzekerheid op deze elementen. Wel worden voor elk van de samenstellingen en toepassingen scenario's gepresenteerd.

Uit de resultaten van de scenario analyses kunnen – over de toepassingen heen – een aantal conclusies getrokken worden. Ten eerste dient er vastgesteld te worden dat de **prijs die voor de elektriciteit betaald wordt de grootste impact heeft**. Er werden variaties gemaakt tussen 0,1 euro per kWh – hetgeen momenteel met eigen laadinfrastructuur in gunstige omstandigheden gehaald kan worden – en 0,75 euro per kWh – hetgeen het commercieel tarief van Fastned is. De tweede conclusie komt voort uit de eerste, en stelt dat **eigen laadinfrastructuur voor een kostenvoordeel zorgt ten opzicht van publiek laden**. Dit kan een incentive zijn om eigen laadinfrastructuur te ondersteunen als overheid. Ten derde dient er vastgesteld te worden dat de **kostprijs van aankoop van het voertuig en de kostprijs van de batterijen relatief gezien een even grote impact hebben op de TCO**. Reducties (met 25% en 50%) voor beiden zorgen voor vergelijkbare TCO resultaten. In de analyses hebben geen van beiden een bepalende rol. Dit komt omdat er in geen van de scenario's een kostprijs gehanteerd werd die lager ligt dan het diesel alternatief. De verwachting is dat zowel de kostprijs van aankoop als de kostprijs van batterijen in de komende jaren significant gaan dalen. Net zoals ze dat in het verleden deden. Samen zorgen ze wel voor aanzienlijke reducties in de TCO van de elektrische vrachtwagens. Als vierde conclusie kan men stellen dat de **grootte van het voertuig een rol speelt in de TCO** en bijgevolg in de timing waartegen de kostenpariteit behaald kan worden. Evenzeer speelt de toepassing een rol. Voor **stedelijke distributie, openbare besturen en de bouwsector zijn er al samenstellingen waarvoor de TCO momenteel al in het voordeel is van de elektrische variant**. Voor regionaal transport, shuttle transport en long haul is het verschil duidelijk in het nadeel van de elektrische variant. Tot slot speelt ook **beleid rechtstreeks een belangrijke rol**. Dit is vooral zichtbaar in het al dan niet toepassen van de vlootbegrenzing van de Ecologiepremie+. Het weglaten van de begrenzing zorgt voor een grotere reductie in TCO kosten dan een halvering van de aankoopprijs of batterijprijs. Dit reductiepotentieel van de Ecologiepremie+ daalt eens deze prijzen competitief worden met de diesel variant.