



Pierwszy rekord

Osiągi ciągnika siodłowego Renault Trucks T E-Tech o napędzie elektrycznym otwierają nowy rozdział naszych testów, w których mierzymy zużycie energii (paliwa), dynamikę oraz poziom natężenia dźwięku w kabinie samochodów ciężarowych.





Drażek sterujący mocą retardera w wersji z silnikiem spalinowym w elektrycznym T steruje mocą rekuperacji. Wydaje się on rozwiązaniem pod każdym względem optymalnym, ułatwiając adaptację kierowcy do techniki sterowania napędem elektrycznej ciężarówki. Umieszczenie oraz zakres działania czynią go również ergonomicznym narzędziem pracy kierowcy. W poprzednich wersjach kokpitu znajdował się on po lewej stronie kierowcy.

Renault Trucks jako jedna z pierwszych marek weszła do historii motoryzacji, przyczyniając się do ewolucji środków transportu samochodowego, a obecnie odgrywa ważną rolę w transformacji

energetycznej, popularyzując nowe rozwiązania, takie jak prezentowany model TE-Tech. Jego nadwozie wraz kabiną i wyposażeniem należy do najnowszych produktów Renault Trucks, które prawdopodobnie wejdą do sprzedaży również z napędami innych typów.

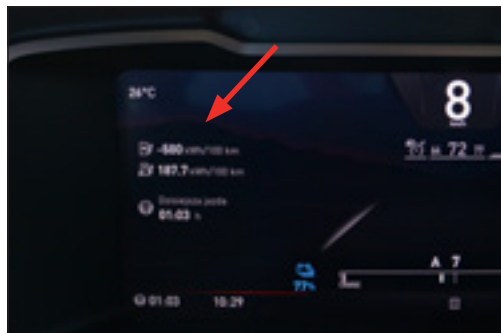
Cyfrowa deska rozdzielcza oraz ekran systemu multimedialnego, multifunkcyjna kierownica i indukcyjna ładowarka dostępne są także w modelach T z silnikiem Diesla. We wnętrzu kabiny pojawił się również stolik zamontowany na obrotowym ramieniu. Pozostałe elementy wyposażenia wnętrza pozostały bez zmian. Wersja elektryczna T wyróżnia się specjalnymi zdobieniami pokrywającymi panel systemu nagłośnienia (kieszeń) na tylnej ścianie, środkową konsolę kokpitu, drzwi oraz emblematami na podstawach foteli. Dla elektryków zarezerwowany jest także specjalny



Kierunkowskazy załączane są impulsowo. Wyłączają się one automatycznie po wykonanym manewrze, ale można je również wykorzystać do wysłania podziękowania – pojedyncze mrugnięcie kierunkowskazów: prawy – lewy.



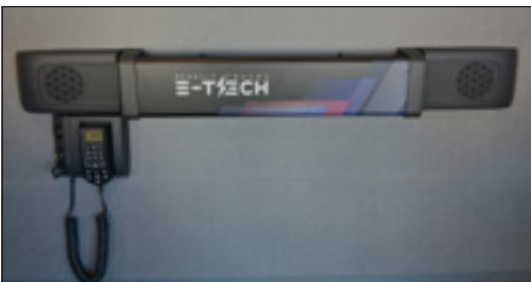
Optiroll działa tak jak w dieslu: Optivision pracujący w tle decyduje, czy dla danego nachylenia drogi bardziej opłaca się użyć wolnego czy ostrego koła. Zwykle załącza się on po zwolnieniu przyspiesznika pod warunkiem, że nie nastąpiło po nim hamowanie (dotknięcie hamulca lub drążka rekuperacji). W przeciwnym razie, żeby aktywować „luz”, trzeba dotknąć pedału przyspiesznika.



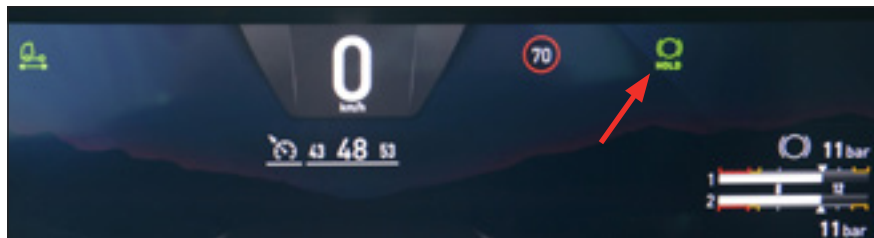
Rekuperacja osiąga moc nawet 500 kW w trakcie powolnej jazdy na pochylej nawierzchni (korek w Mogilanach), gdyż przekładnia pracując na 7. biegu, nadała generatorom wysokich obrotów, a siła pochodząca od ciężaru 38 ton wprawiała zestaw w ruch po zwolnieniu hamulca.



Stolik może zmieniać położenie.



Ostrzeżenie przed obiektami w martwym polu przed kabiną i obok niej.



Głębsze wciśnięcie pedału hamulca aktywuje hamulec postojowy („Hold”) blokujący koła przez 15 min lub do naciśnięcia pedału przyspiesznika. Otwarcie prawych drzwi automatycznie blokuje koła pojazdu.

niebieski kolor lakieru, którym pokryte są m.in. osłony śrub przednich kół. Zmienił się kształt dolnego pasa nadwozia wraz ze zderzakiem oraz wlotem powietrza do chłodnicy, natomiast spoiler dachowy otrzymał osłonę zmniejszającą opór powietrza, a zarazem hałas przedostający się do wnętrza przez otwarty luk dachowy. Zmiany kształtu nadwozia z pozoru wydają się nieznaczne, bo długość przedniego zwisu ciągnika wzrosła zaledwie o 11 cm, ale biorąc pod uwagę potencjał aerodynamiki ukryty w trapezoidalnym kształcie kabiny mogą one zapewnić modelowi T z napędem spalinowym awans do wyższej grupy niskoemisyjnych ciężarówek.

Wydłużenie przedniego zwisu złagodziło pochylenie przedniej



Na wyposażeniu znajduje się kabel do ładowania prądem przemiennym (400 V z sieci).

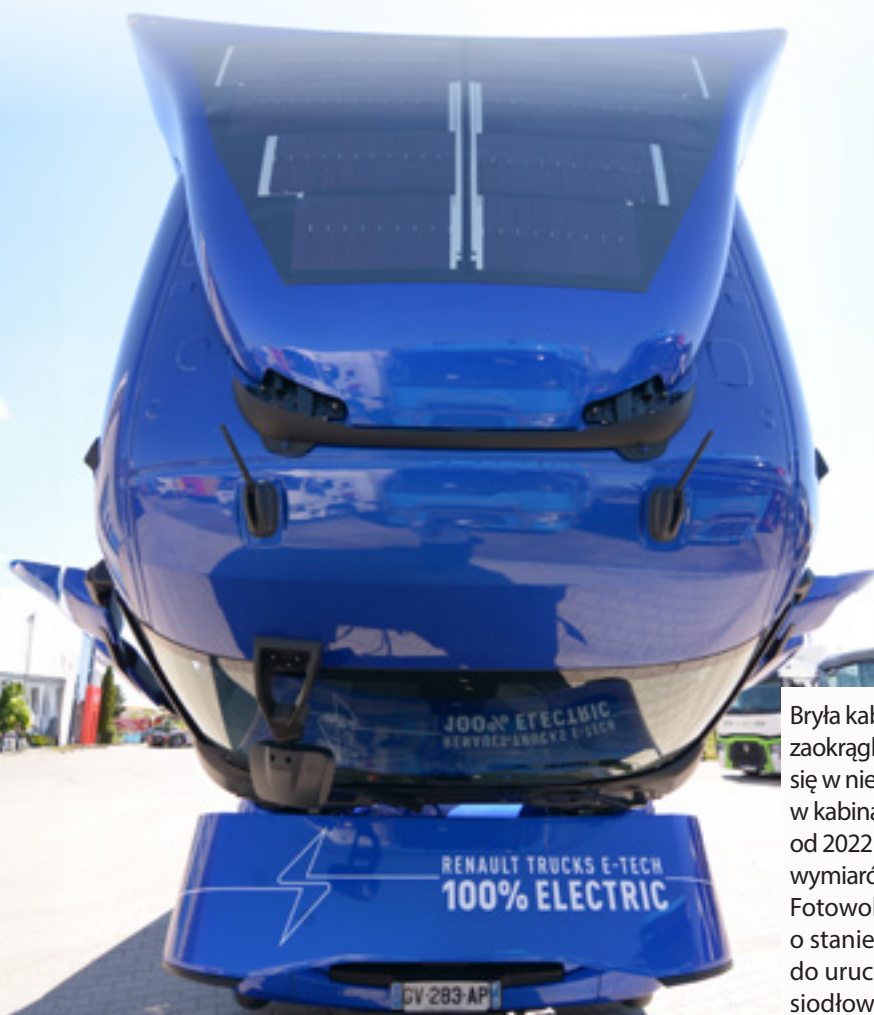
ściany nadwozia, zmniejszając opór powietrza odgrywający dużą rolę także w zużyciu energii ciężarówek o napędzie elektrycznym. Efektywność zużycia energii silników

elektrycznych jest bowiem prawie dwukrotnie wyższa niż silników Diesla, więc mogą one zaoszczędzić znacznie więcej niż spalinowe odpowiedniki.



Nowa kierownica jest typowym rozwiązaniem spotykanym we współczesnych truckach. Zrezygnowano z przycisków bezpośredniego dostępu do zaprogramowanej prędkości jazdy oraz przełączników umieszczonych pod jej spodnią częścią. Szeroki zakres regulacji pozostaje atrybutem modelu T.

Bryła kabiny T ma trapezoidalny kształt o wyraźnie zaokrąglonym dachu i narożnikach frontowej ściany. Można się w niej doszukać znamion rozwiązań stosowanych w kabinach najnowszej generacji wprowadzanych od 2022 r. na podstawie nowych przepisów dotyczących wymiarów nadwozi samochodów ciężarowych. Fotowoltaika na spoilerze T E-Tech pozwala zapomnieć o stanie naładowania baterii 24 V, służących do uruchomienia układu wysokiego napięcia ciągnika siodłowego.





układu napędowego, a ten w modelach E-Tech należy do tradycyjnych rozwiązań z mostem, wałem napędowym i skrzynią biegów. W testowanym modelu zastosowano niskie przełożenie mostu, które przy odpowiednim doborze biegu okazało się mieć duży wpływ na rekuperację prowadzoną w zróżnicowanych warunkach topograficznych i drogowych. Tego odkrycia dokonaliśmy na górskim etapie naszego testu (Kraków – Myślenice i z powrotem), zmagając się z korkiem spowodowanym zwężeniem drogi. Ruszając z miejsca na stromym pochyleniu (okolice Mogilan), po przekroczeniu 8 km/h generatory wzbudzały prąd o mocy nawet 500 kW. Wystarczyło zwolnić hamulce, aby 38-tonowy zestaw nabral prędkości pod wpływem swego ciężaru.

22 kWh zregenerowane na 21-kilometrowym etapie Myślenice – Kraków wydają się wartością znaczną w bilansie zużycia energii wynoszącym 49 kWh. Na etapach „Testu 85” o podobnej długości biegnącego pofalowanym

fragmentem drogi A4 T E-Tech zużył 26 kWh a odzyskał tylko 1 kWh. Średnie wartości tych pomiarów (zamieszczone w tabeli) zasługują na uwagę, gdyż należą one do jednych z najniższych wśród dotychczas publikowanych osiągnięć elektrycznych ciągników siodłowych, a pomiar przeprowadzony był bez dotykania pedału przyspiesznika, wyłącznie z wykorzystaniem przewidzianego tempomatu (Optivision w przypadku T E-Tech). Tą samą metodą i na tej samej trasie zmierzaliśmy zużycie energii po zaprogramowaniu tempomatu na 80 km/h, czyli zmniejszeniu prędkości o niecałe 6%, uzyskując spadek zużycia o ok. 15 % (!). Ten eksperyment obrazuje duży wpływ oporów powietrza na zużycie energii elektrycznej, a także znaczenie zmian w konstrukcji nadwozia najnowszych modeli T E-Tech.

Bilans energii zależy m.in. od stanu naładowania baterii. Baterie naładowane w 100% nie mogą zgromadzić energii generowanej w trakcie hamowania, ale gdy na wskaźniku

pojemności widnieje ok. 90% i mniej, rekuperacja przynosi widoczne efekty w postaci rosnącego zasięgu. Odczyty na wskaźniku stanu naładowania pozostają te same pomimo przyływu energii, ale to tylko następstwo przyjętego algorytmu wyliczeń a nie faktyczny stan baterii. W trakcie intensywnego hamowania na stromym zjeździe o długości ok. 2 km (okolice Mogilan) wskazania zasięgu wzrosły ze 181 do 185 km.

Odzysk energii hamowania przekłada się również na trwałość elementów zasadniczego układu hamulcowego (klocki, tarcze). Efekt w dużym stopniu zależy m.in. od umiejętności kierowcy, zatem nie obędzie się bez szkoleń. Nie będą one jednak czasochłonne, bo E-Tech powstał z myślą o adeptach techniki kierowania elektrykami, przywykłych do tradycyjnych rozwiązań, takich jak drążek sterowania zwalniczem. Stał się on na przestrzeni zmian modeli Renault Trucks ergonomicznym narzędziem pracy, którym można się posługiwać bez



Składane stopnie wejściowe to następstwo braku wolnej przestrzeni w podwoziu wypełnionym bateriami. Można je rozkładać w dowolnej konfiguracji, ułatwiając sobie dostęp np. do kabli przyłączeniowych.

Rozstaw osi 3900 mm przekłada się na zauważalny wzrost średnicy zawracania nawet w porównaniu z rozstawem 3800 mm stosowanym w ciągnikach z „długimi” zbiornikami paliwa.



Gniazdo ładowania baterii.

Renault Trucks T E-Tech	
silnik	3 x elektryczny, synchroniczny z magnesami trwałymi
moc	szczytowa 490 kW (666,4 KM)
moment obrotowy	maksymalny 2400 Nm
skrzynia biegów	zautomatyzowana, 12-biegowa, Optidriver
osie i ich zawieszenia	
przednia	zawieszenie pneumatyczne, nośność 8 t, stabilizator
tylna	sztynny most P13170, nośność 13 t, zawieszenie pneumatyczne (4 poduszki)
przełożenie przekładni głównej	2,64:1
ogumienie	Michelin X Multienergy
oś prowadząca	385/55 R 22,5 F
oś napędowa	315/70 R 22,5 D
rozstaw osi	3900 mm
baterie	litowo-jonowe (6 modułów po 90 kWh)
pojemność nominalna	540 kWh (600 V)
ładowanie	złącze CCS2, moc maksymalna 250 kW
kabina	sypialna, zawieszenie pneumatyczne
masa własna	10 741 kg
DMC	19,0 t



U podnóża zjazdu zasięg wzrósł ze 181 do 185 km.

odrywania dłoni od kierownicy, znanej poniekąd z wyjątkowo szerokiego zakresu zmian położenia.

Zasięg T E-Tech o masie całkowitej około 38 ton pokonującego trasy

naszego testu kształtował się w granicach 300 km. Etapy górskie o długości 45 km powodowały jego spadek chwilowo do ok. 200 km, ale nie zmienia to faktu, że na stromych zjazdach elektryk

błysnął wysoką efektywnością zużycia energii. Wartości liczbowe podajemy w tabeli, w zastawieniu z wynikami analogicznych pomiarów wykonanych dla modelu T 480 TC. Na autostradzie i ulicach Krakowa o łącznej długości 107 km komputer wyliczał zasięg około 425 km.

Zużycie energii podczas prób ekstremalnego rozpędzania i hamowania na płaskiej nawierzchni obwodnicy Krakowa (z wykorzystaniem rekuperacji) nie przekroczyło 132 kWh/100 km. Zużyliśmy 198 kWh, ale w trakcie hamowania układ napędowy odzyskał 57 kWh, wykazując się ponadprzeciętną elastycznością i cichobieżnością, które przedstawiamy (wspólnie z Politechniką Krakowską) w szczególności na kolejnych stronach Testu. Te osiągi są niedostępne dla ciężarówek o porównywalnych parametrach napędzanych tradycyjnie, nadając sens rozwojowi bezemisyjnych technologii oraz infrastruktury ładowania. Współczesne elektryki takie jak np. T E-Tech mogą zastąpić klasyczne środki transportu w dystrybucji na krótkich i średnich dystansach w oparciu o system ładowania baterii CCS2 – specjaliści Renault Trucks Polska udzielają pomocy w zakresie konfiguracji układu napędowego, systemu ładowania baterii oraz logistyki.

Zużycie oraz koszt energii, paliwa i AdBlue			
model	T E Tech (38 t)	T 480 TC (39 t)	
nr „Polski Traker”	4/2024	6/2022	
próba górską Kraków – Myślenice			
śr. zuż. energii	170 kWh/100 km	45,8 l/100 km	V maks. 90 km/h
śr. prędkość	korek (42 km/h)	70 km/h	
temp.	26°C	13°C	
koszt	198,9 zł/100 km	302,3 zł/100 km	
próba górską Myślenice – Kraków			
śr. zuż. paliwa	124 kWh/100 km	35,30 l/100 km	V maks. 90 km/h
śr. prędkość	korek (36 km/h)	63 km/h	
temp.	26°C	14°C	
koszt	145,08 zł/100 km	232,19 zł/100 km	
„Test 85”	98 kWh/100 km	18,42 l/100 km	
koszt	114,66 zł/100 km	125,63 zł/100 km	
AdBlue	–	1,6 l/100 km	
RAZEM			
koszt (27.07.2024 r.)			
1 kWh – 1,17 zł	458,64 zł/100 km	647,59 zł/100 km	
1 l ON – 6,46 zł			
1 l AdBlue – 3,81 zł			

Największe korzyści przynosi eksploatacja elektryka w górach, jak to wynika z porównania kosztów zużycia oleju napędowego i energii elektrycznej.

Tekst, fot. DD

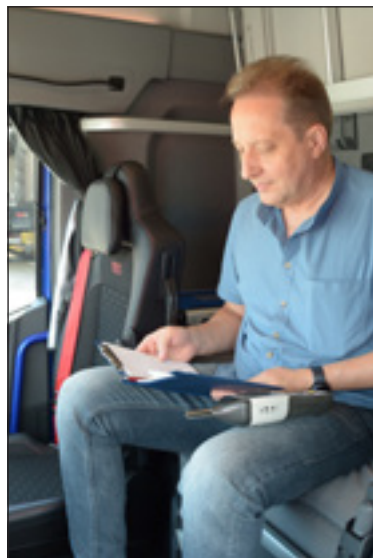


E-Tech KONTRA T 520

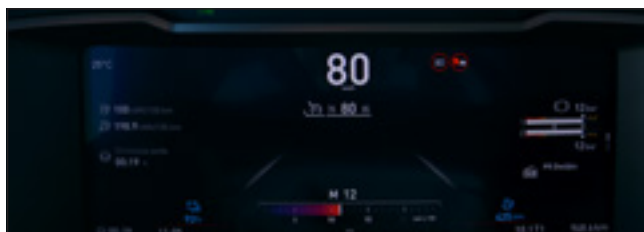
Badania zostały wykonane na obwodnicy Krakowa, pomiędzy węzłami Piekary a Skawina. Na tym samym odcinku w 2016 roku badaliśmy model T 520 napędzany silnikiem Diesla. Zestawy drogowe ciągnięte przez oba ciągniki miały podobnie skonfigurowane przełożenia w układzie napędowym oraz podobną masę. Różnice nie są duże, więc można pokusić się o zestawienie osiągnięć dla zobrazowania charakterystyk napędów.

Przebieg modelu T E-Tech wynosił 42 971 km, masa w czasie badań – ok. 38 270 kg, a temperatura powietrza – ok. 28°C. (T 520 – przebieg 76 465 km, temp 25°C).

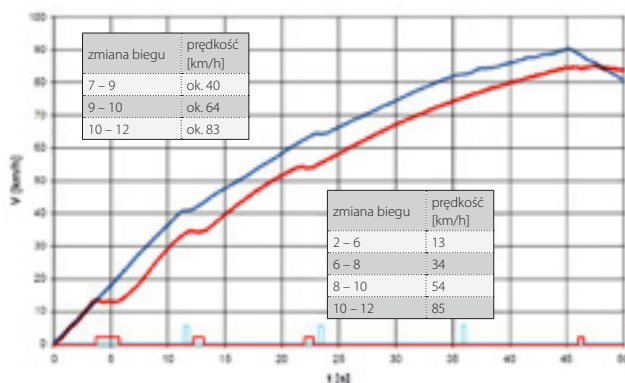
*Dariusz Drukała
(„Polski Traker”),
dr Robert Janczur
(Politechnika Krakowska)*



Podczas jazdy, szczególnie przy prędkości 70 i 80 km/h, hałas w kabinie związany był z efektami toczenia kół po szorstkiej nawierzchni asfaltowej obwodnicy Krakowa.

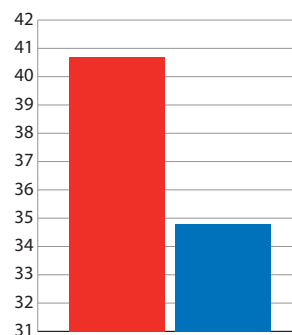


Dwunasty bieg, na obrotomierzu 1100 obr./min, a prędkość jazdy 80 km/h, czyli podobnie jak w klasycznym układzie napędowym ciągników siodłowych T. Niskie obroty sprzyjają żywotności mechanicznych urządzeń również silników elektrycznych, ale napęd E-Tech potrafi sam o siebie zadbać – obrotomierz jest formą przypomnienia o manualnym trybie jazdy.



Zestawienie przebiegów prób rozpędzania modeli T E Tech (niebieski kolor) i T 520 (czerwony kolor).

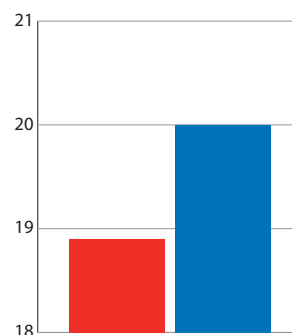
Rozpędzanie przez biegi czas [s]			
model ciągnika		T 520	T E-Tech
wydanie „PT”		10/2016	4/2024
ciężar [t]		39,5	38,2
moc maks. [KM]		519	666
prędkość [km/h]	0 – 50	20,0	17,2
	0 – 60	26,8	21,8
	0 – 70	33,1	28,5
	0 – 80	40,7	34,8



Próba ekstremalnego rozpędzania przebiegała przy pełnym wciśnięciu pedału przyspieszenia. Optidriver w trybie automatycznym załączał odpowiednio biegi: 7 – 9 – 10 – 11 (próba nr 2) lub 7 – 9 – 10 – 12 (próby 1, 3 i 4).

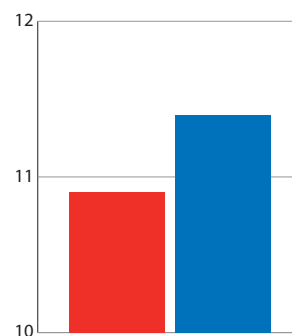
Ponad 100 KM różnicy pomiędzy dieslem a elektrykiem znalazło odzwierciedlenie w krótszym o blisko 6 s czasie rozpędzania od 0 do 80 km/h. Wynik jest także dziełem szybkiej zmiany biegów wynikającej m.in. z niskiej bezwładności obracających się części silników elektrycznych. Różnice można zaobserwować na zarejestrowanych przebiegach rozpędzania modelu T 520 i T E-Tech.

Rozpędzanie na biegu 10. czas [s]			
rozmiar ogumienia		315/70	
przełożenie biegu		1,63	
przełożenie przekł. gł.		2,64	
przełożenie całkowite		4,30	
moment obrotowy [Nm]		2550	2400
prędkość [km/h]	50 – 60	5,8	6,4
	50 – 70	11,8	13,2
	50 – 80	18,9	20,0



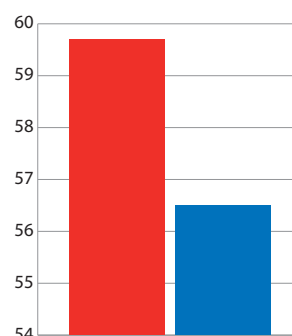
Rozpędzanie na biegu 10. i 12. obrazuje elastyczność, która jest uzależniona od maksymalnych wartości momentu obrotowego silnika. Moment obrotowy E-Tech jest o 150 Nm mniejszy od T 520, jednak na uwagę zasługuje szeroki zakres jego występowania objawiający się stałym przyspieszeniem.

Rozpędzanie na biegu 12. czas [s]			
przełożenie biegu		1,00	
przełożenie całkowite		2,64	
prędkość [km/h]	70 – 80	10,9	11,4



Elastyczność silnika na biegu 12. jest mniejsza niż na biegu 10, ale E-Tech zmniejszył dystans do T 520. Widać to m.in. na przebiegu zmian prędkości w postaci wyraźnego maksimum. Może to być efekt rosnących oporów powietrza, ale także działania układu regulacyjnego dbającego o utrzymanie jak najwyższej efektywności zużycia energii (ograniczenia strat w następstwie nagrzewania się uzwojeń silnika). Trzeba przyznać, że elektryczny napęd jest znacznie bardziej zaawansowany technicznie, niż mogłoby się wydawać. Potrafi ruszać z miejsca z dużym impetem, a także oszczędnie pokonywać wzniesienia.

Poziom natężenia dźwięku w kabinie [dB]				
model Euro-6		T 520 MaxiSpace	T E-Tech Sleeper	
prędkość [km/h]	stała	60	61	59
	stała	70	62	61
	stała	80	63	62
	rozpędzanie	0–80	68	–
	na postoju	0	53	44
	średnia		59,7	56,5



Wyraźnie słyszalne były także przejazdy przez poprzeczne pęknięcia asfaltu, których zwykle nie słychać, gdy w napędzie pracuje diesel. Kabinę E-Tech i T 520 dzielą ponad 3 dB w trakcie jazdy na płaskiej nawierzchni. Na stromym podjeździe ta różnica urasta do 9 dB, a taka wartość ma duży wpływ na zmęczenie kierowcy.