

## „ETEX - pretberzes piedevas ietekmes novērtēšana uz automobiļa galvenajiem ekspluatācijas rādītājiem” KOPSAVILKUMS

### Pētījuma mērķis

Noskaidrot ETEX ietekmi uz automobiļa ekspluatācijas rādītājiem dažādos automobiļa darbības režīmos ar un bez ETEX pretberzes piedevas. Pētījuma laikā ievākts un pēc tam analizēts:

- automobiļa jauda;
- griezes moments;
- degvielas patēriņš;
- izplūdes gāzu sastāvs.

### Izmantotā terminoloģija

LLU	- Latvijas Lauksaimniecības universitāte
RTU	- Rīgas Tehniskā universitāte
CrossChem	- Sabiedrība ar ierobežotu atbildību CrossChem
UPS	- Sabiedrība ar ierobežotu atbildību EKL/LS (UPS pilnvarotais pārstāvis Latvijā)
ETEX	- pretberzes piedeva
PB	- bez ETEX piedevas
AP1	- ETEX piedeva 50% no ražotāja norādītā apjomā
AP2	- ETEX piedeva 100% no ražotāja norādītā apjomā

### Pētījumā piedalījās

- LLU Tehniskās fakultātes Spēkratu institūta asoc. profesors Vilnis Pīrs.
- LLU Tehniskās fakultātes Spēkratu institūta profesors Gints Birzietis.
- RTU asoc. profesors Māris Gailis.
- CrossChem, Komerccarbības speciālists Ģirts Andersons.
- UPS, pārstāvis Aleksandrs Morozovs.

### Pētījumā izmantotās mērījuma iekārtas

- 2014. gada izlaiduma kravas furgons MERCEDES BENZ SPRINTER ar 2.2 l dīzeļmotoru un nobraukumu 220 000 km.
- Veltņu tipa jaudas stends - Mustang MD175, automobiļa jaudas un griezes momenta noteikšanai, kā arī ceļa slodzes imitācijas nodrošināšanai.
- Mēriekārta AVL-KMA degvielas patēriņa mērīšanai laboratorijas un ceļa apstākļos ar augstas precizitātes plūsmas mērītāju PLU 121.
- Atgāzu analizators AVL SESAM FTIR ar infrasarkano staru spektrometru.
- Vibrometrs VB-8205SD.

### Pētītie automobiļa darbības apstākļi

- Nemainīga kustības ātruma tests pie 90 km/h.
- Kombinētais režīms (ceļa simulācija IM240).
- Pilsētas režīms (ceļa simulācija JLG360).

### Pētījuma etapi

1. Automobiļa testēšana bez ETEX pielietošanas (testa apzīmējums BP).
2. Automobiļa testēšana ar 100% ražotāja ieteicamās devas pievienošanu pārnesumu kārbā un reduktorā, kā arī 50% ieteicamās devas pievienošanu motoreļļai (testa apzīmējums AP1).
3. Automobiļa testēšana ar 100% ražotāja ieteicamo devu motoreļļai (testa apzīmējums AP2).

Rezultātu ticamības nodrošināšanai mērījumi tika atkārtoti 5 reizes, pēc katras reizes nomainot testa režīmu.

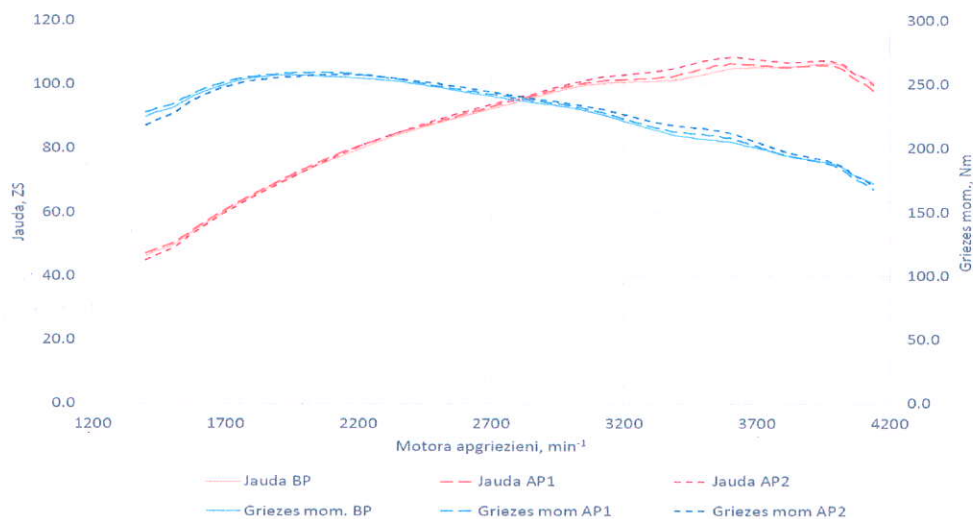
## JAUDAS UN GRIEZES pētījuma rezultāti

### Jaudas pārbaudē uz dzenošiem riteņiem

Pētījuma etaps	Jauda Zs (P)	Motora apgriezieniem (Rpm)	Jaudas / Apgriez. indeks (E)	Apgriez. / Jaudas indeks (A)	Rezultāts
BP	106.5	3980	37.3709	0.0268	-
AP1	106.5	3600	33.8028	0.0296	10.56%
AP2	108.5	3620	33.3641	0.0300	12.01%

### Griezes moments uz dzenošiem riteņiem

Pētījuma etaps	Griezes moments (Nm)	Motora apgriezieni (Rpm)	Griezes / Apgriez. indeks (K)	Apgriez. / Griezes indeks (S)	Rezultāts
BP	188.2	3980	21.1477	0.0473	-
AP1	208.0	3600	17.3077	0.0578	22.19%
AP2	210.9	3620	17.1645	0.0583	23.21%



## SECINĀJUMI

Pētījumā iegūtie rezultāti atspoguļo ka:

- Jaudu Zs (P) ir izdevies palielināt par **12.01%**
- Griezes momentu (Nm) ir izdevies palielināt par **23.21%**

## DEGVIELAS

pētījuma rezultāti

### Apgriezieni laikā

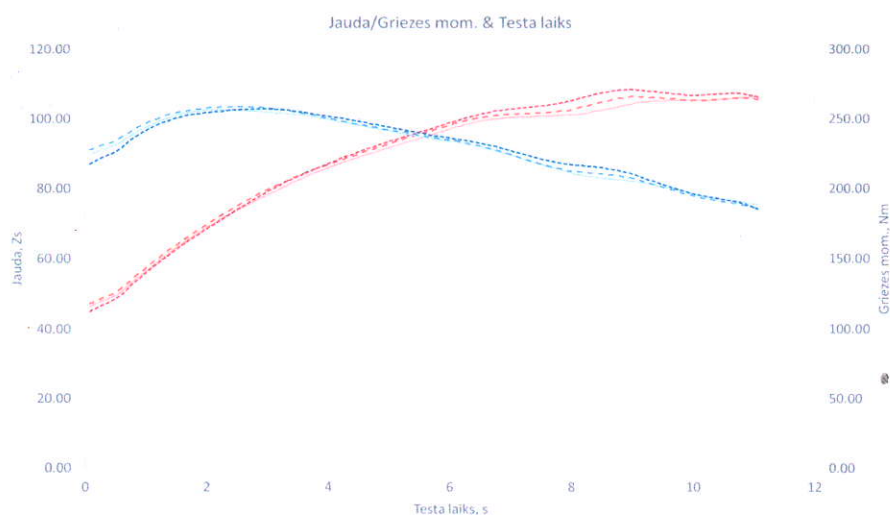
Pētījuma etaps	Laiks (sekundēs)	Motora apgriezieni (Rpm)	Apgriez. / Laika indekss (D)	Laika / Apgriez. indekss (C)	Rezultāts
BP	11.1424	3980	357.1941	0.0028	-
AP1	8.9854	3600	400.6499	0.0025	-10.85%
AP2	8.9885	3620	402.7368	0.0025	-11.31%

### Degviela laikā (zemo apgriezienu zonā)

Testa režīms	Degvielas patēriņš (l/100km)	Laiks (min/100km)	Degv. / Laika indekss (DT)	Laika indekss (T)	Degvielas samaz. attiecība -2.10% (litri)
90 km/h	6.04	60	0.1007	58.74	-0.13
IM240	9.19	60	0.1532	58.74	-0.19
JLG360	13.52	60	0.2253	58.74	-0.28

### Degviela laikā (augsto apgriezienu zonā)

Testa režīms	Degvielas patēriņš (l/100km)	Laiks (min/100km)	Degv. / Laika indekss (DT)	Laika indekss (T)	Degvielas samaz. attiecība -11.31% (litri)
90 km/h	6.04	60	0.1007	53.21	-0.68
IM240	9.19	60	0.1532	53.21	-1.04
JLG360	13.52	60	0.2253	53.21	-1.53



## SECINĀJUMI

Pētījumā iegūtie rezultāti atspoguļo ka ETEX ir uzlabojis automobiļa dinamiku un samazinājis degvielas patēriņu no **-2.10%** līdz **-11.31%**, kas izriet no laika, kurā veikta distance konkrētā ātrumā. Secinājums, automobilis ir iekonomējis:

- Nemainīga kustības ātruma tests pie 90 km/h - 0.68 L/100km
- Kombinētais režīms (ceļa simulācija IM240) - 1.04 L/100km
- Pilsētas režīms (ceļa simulācija JLG360) - 1.53 L/100km

### IZPLŪDES GĀZU pētījuma rezultāti

Pētījuma etaps	Kustības ātrums (km·h <sup>-1</sup> )	MeCHO - acetaldehidi (ppm)	MeCHO - acetaldehidi (Rezultāts)	MeCHO - acetaldehidi (Rezultāts)	HC - ogļūdeņražu (ppm)	HC - ogļūdeņražu (Rezultāts)	HC - ogļūdeņražu (Rezultāts)
BP	90	2.9	-	-	25.6	-	-
AP1	90	1.5	-1.4	-48%	20.9	-4.7	-18%
AP2	90	2.3	-0.6	-21%	19.1	-6.5	-25%

### SECINĀJUMI

Pētījumā iegūtie rezultāti atspoguļo kompresijas palielināšanos un motoreļļas ieplūdes samazināšanos sadegšanas kamerā (*cilindrā*), kas samazināja **acetaldehidus (MeCHO)** par **21%** un **ogļūdeņražus (HC)** par **25%**.

### MOTORA VIBRĀCIJAS pētījuma rezultāti

UPS (LLU) 09.06.2022	MERCEDES BENZ SPRINTER (KV-4927) 2.2D / 219'400 km			
Mērījumi	Pirms ETEX (09.06.22) 219'400 km	30 min pēc apstrādes ar ETEX	Atkārtota pārbaude (17.06.22) 221'756 km	Rezultāts
Mērījuma punkts 1	4.2	4.9	3.5	-17%
Mērījuma punkts 2	5.0	5.4	4.1	-18%
Mērījuma punkts 3	6.1	5.9	5.0	-18%
Mērījuma punkts 4	6.2	5.1	4.9	-21%
Vidējais rādījums	<b>5.4</b>	<b>5.3</b>	<b>4.4</b>	<b>-18.42 %</b>
Attiecība pret sākotnējiem datiem		-1%	-18%	

### SECINĀJUMI

Pētījumā iegūtie rezultāti atspoguļo motora vibrācijas ir mazinājušās par **-18.42%** un liecina, ka dzinējs ar ETEX strādā mierīgāk un metālisko daļu berze ir mazinājusies.

Kopsavilkuma atspoguļoto  
informāciju apliecina:

