

# Co-Co LOKOMOTİFİ

## Dinamik performans

---

Yayın Tarihi: 06/08/2025

---

Revizyon Tarihi:

---



## REVİZYON GEÇMİŞİ

Rev. No	Revizyon Bilgisi	Tarih
00	İlk Yayın	06/08/2025



# GİRİŞ

BU DOKÜMAN:

- LOKOMOTİF CER KUVVETİ – HIZ KARAKTERİSTİKLERİNİN AYRINTILARINI
- KİNEMATİK VE DİNAMİK HESAPLAMA VERİLERİNİ
- LOKOMOTİF DİNAMİK PERFORMANSINI VE MALATYA-RAZİ HATTINDAKİ ORTALAMA DİZEL MOTOR GÖREV DÖNGÜSÜNÜ VE "YÜK FAKTÖRÜNÜ"
- MOTOR "RÖLANTİ MODUNDAKİ" PERFORMANSINI

SUNAR.



# ÇEKİŞ KUVVETİ VE GÜÇ KARAKTERİSTİKLERİ

@ Ortalama aşınmış tekerlek Çapı

Mekanik özellikler ana müşteri gereksinimlerine dayanmaktadır:

- Tekerleklerde Maksimum çekiş kuvveti  $\geq 500$  kN
- Tekerleklerde sürekli cer kuvveti  $\geq 350$  kN
- Tekerleklerdeki Maksimum Güç  $\geq 7200$  kW
- Dizel motor maksimum Güç  $\geq 3000$  kW

Tahrik sistemi, Elektrik Beslemeli lokomotifte olduğu gibi aynı cer motorları, cer konvertörü ve yardımcı konvertöre dayanmaktadır. Tam ED frenleme sağlamak için 2 numaralı frenleme dirençleri eklenmiştir.

Aşağıdaki tablo, Dizel Motor beslemesi durumunda, Elektrik Beslemesi için aynı verilerle karşılaştırmalı olarak Çekış Kuvveti ve Güç özelliklerini verilmiştir.

	Birim	Dizel		Dizel (1 Bojili Modu)	
		Hareket	Frenleme	Hareket	Frenleme
Tekerlekteki çekiş kuvveti ve Güç, yarı aşınmış ( $\Phi = 1200$ mm)					
MAKSİMUM TEPE CER GÜCÜ	(kN)	500	375	250	375
MAKSİMUM TEPE GÜÇ	(kW)	2385	2385	2385	2385
MAKSİMUM SÜREKLİ CER GÜCÜ	(kN)	375	375	187	375
MAKSİMUM SÜREKLİ GÜÇ	(kW)	2385	2385	2385	2385



# Co-Co LOKOMOTİFİ

## Dizel Dinamik Performansı

### CER HATTI VERİLERİ - DİZEL BESLEMESİ

Dişli oranı = 4,82

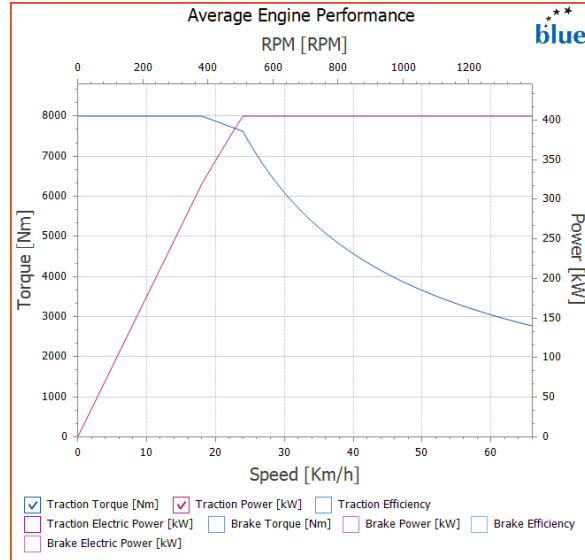
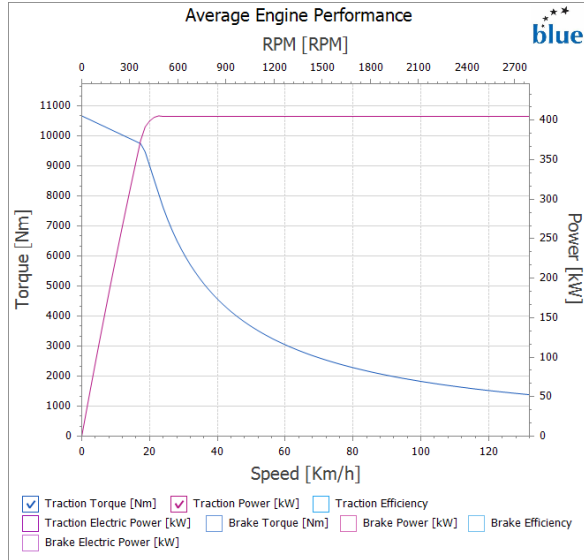
Dişli kutusu verimliliği = 0,98

	Birim	Hareket	Frenleme
MAKSİMUM TEPE TORKU	(Nm)	10700	8000
MAKSİMUM TEPE GÜÇ	(kW)	405	390
MAKSİMUM SÜREKLİ TORK	(Nm)	8000	8000
MAKSİMUM SÜREKLİ GÜÇ	(kW)	405	390

#### CER VERME

TEPE

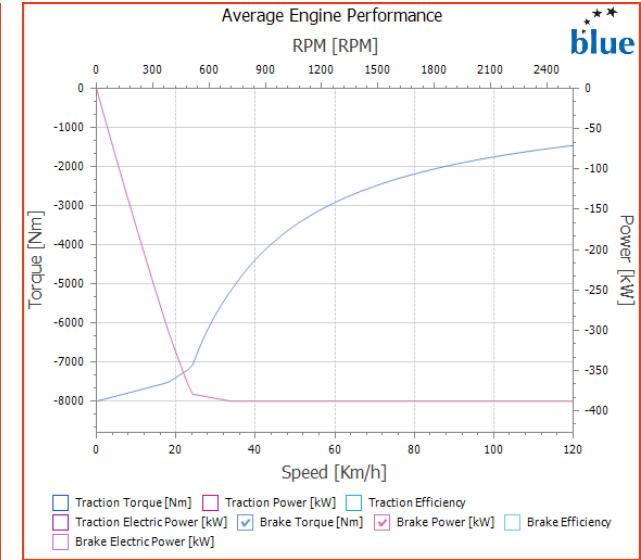
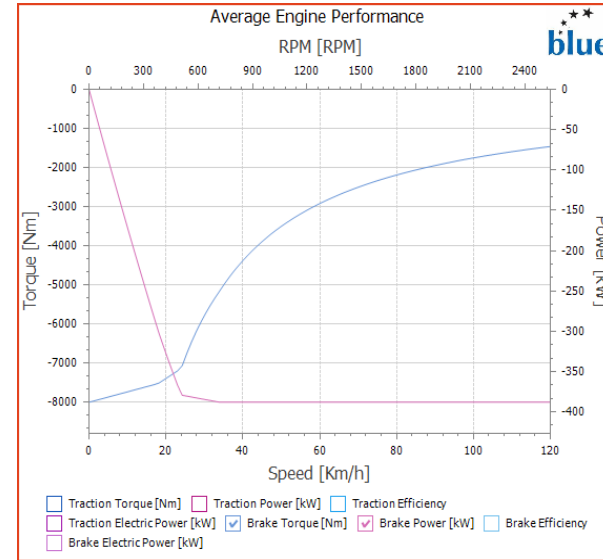
SÜREKLİ



#### FRENLEME

TEPE

SÜREKLİ





# Co-Co LOKOMOTİFİ

## Dizel Dinamik Performansı

# CER HATTI VERİLERİ - DİZEL BESLEMESİ (1 BOJİLİ ÇALIŞMA MODU)

Dişli oranı = 4,82

Dişli kutusu verimliliği = 0,98

	Birim	Hareket	Frenleme
MAKSİMUM TEPE TORKU	(Nm)	10700	8000
MAKSİMUM TEPE GÜÇ	(kW)	810	390
MAKSİMUM SÜREKLİ TORK	(Nm)	8000	8000
MAKSİMUM SÜREKLİ GÜÇ	(kW)	810	390

### CER VERME

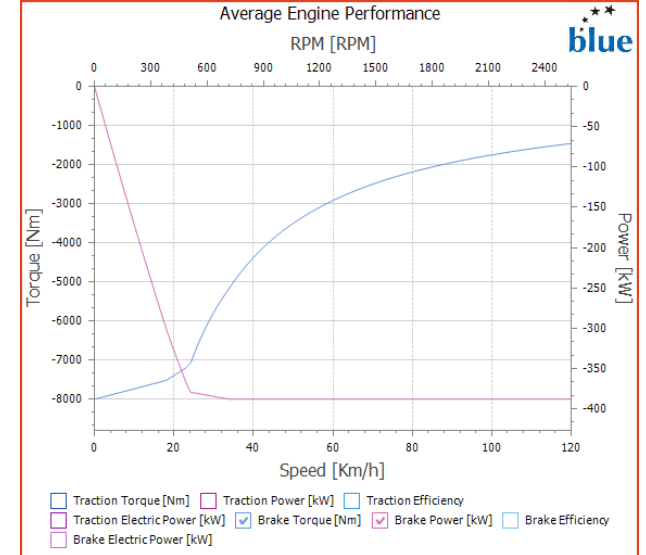
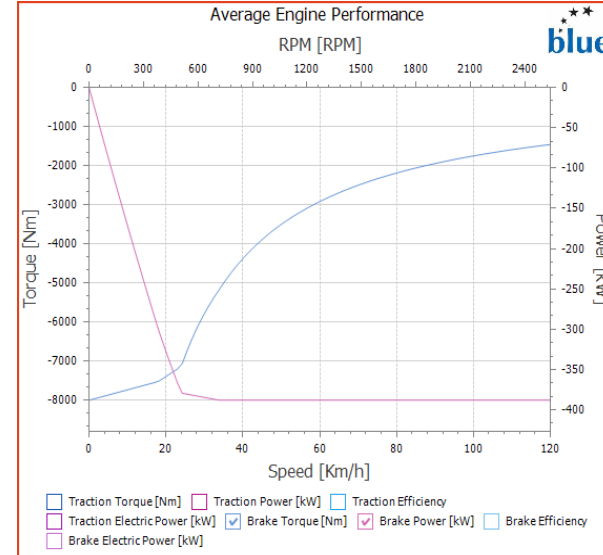
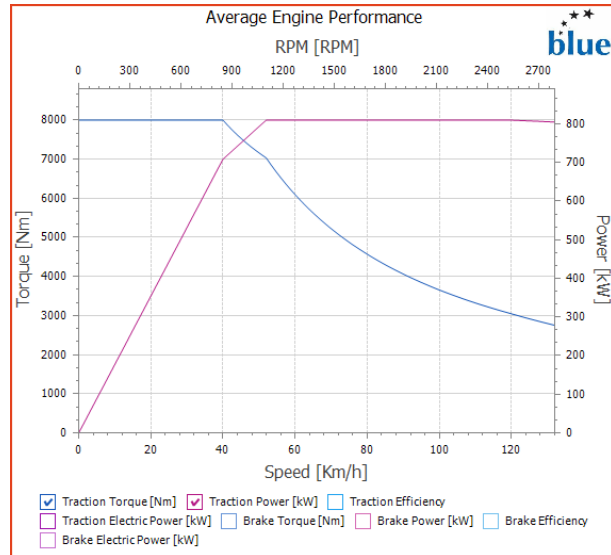
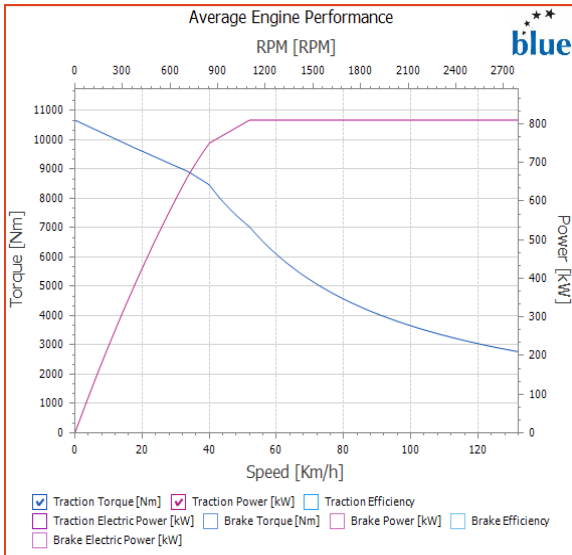
TEPE

SÜREKLİ

### FRENLEME

TEPE

SÜREKLİ





# DİZEL BESLEMELİ

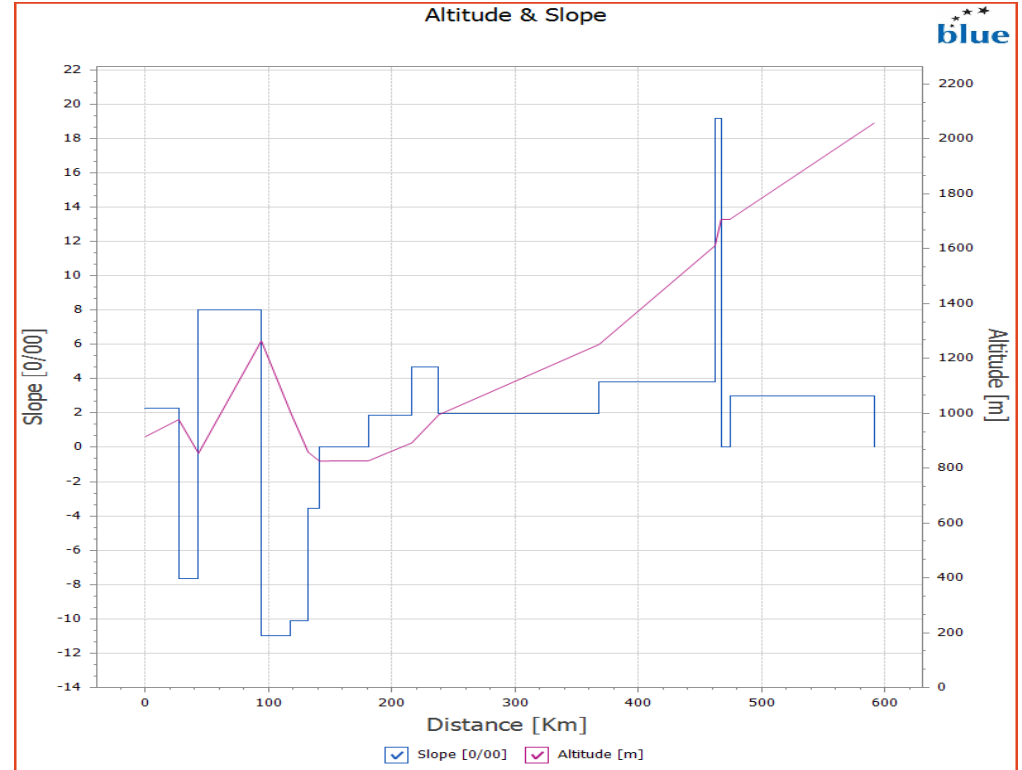
## ORTALAMA PERFORMANS HESAPLAMA GİRİŞ VERİLERİ

### TREN VERİLERİ (1750 ton yük)

LOKOMOTİF AĞIRLIĞI	135 t
LOKOMOTİF DÖNEN KÜTLESİ	15%
LOKOMOTİF ÖN ALANI	13 m <sup>2</sup>
LOKOMOTİF C <sub>x</sub>	0.8
KONVERTÖR VERİMLİLİĞİ	0.97
LOKOMOTİF YARDIMCI YÜKÜ	0.94
TREN VERİ YOLU GÜÇ KAYNAĞI	150 kW
ÇEKİLEN ARAÇ SAYISI	0 kW
ARAÇ AĞIRLIĞI (4 AKS)	21
ARAÇLARIN DÖNEN KÜTLESİ	83.3 t
TOPLAM TREN C <sub>x</sub>	13.8 %
TORK ARTIŞI İÇİN ÖLÜ ZAMAN	2.858
LOKOMOTİF AĞIRLIĞI	2

### REFERANS HAT VERİLERİ - MALATYA - RAZİ (İRAN)

- ☐ Nr. 15 istasyon (60 sn durma)
- ☐ Kurp verileri dahil DEĞİLDİR.
- ☐ Maksimum hız (60 kmh TBC)





# DİZEL BESLEMELİ

## TEPE PERFORMANS HESAPLAMA GİRİŞ VERİLERİ

### TREN VERİLERİ (1500 + 135 ton yük)

LOKOMOTİF AĞIRLIĞI	135 t
LOKOMOTİF DÖNEN KÜTLESİ	15%
LOKOMOTİF ÖN ALANI	13 m <sup>2</sup>
LOKOMOTİF C <sub>x</sub>	0.8
KONVERTÖR VERİMLİLİĞİ	0.97
LOKOMOTİF YARDIMCI YÜKÜ	0.94
TREN VERİ YOLU GÜÇ KAYNAĞI	150 kW
ÇEKİLEN ARAÇ SAYISI	0 kW
ARAÇ AĞIRLIĞI (4 AKS)	21
ARAÇLARIN DÖNEN KÜTLESİ	83.3 t
TOPLAM TREN C <sub>x</sub>	13.8 %
TORK ARTIŞI İÇİN ÖLÜ ZAMAN	2.764
LOKOMOTİF AĞIRLIĞI	2

### REFERANS HAT VERİLERİ - BİLECİK - KARAKÖY

- ☐ Yayla'da bir durak (60 sn durma)
- ☐ Kurp verileri dahil edilmiştir.
- ☐ Maksimum hız Bilecik'ten Yayla'ya 70 km/h, Yayla'dan Karaköy'e 65 km/h

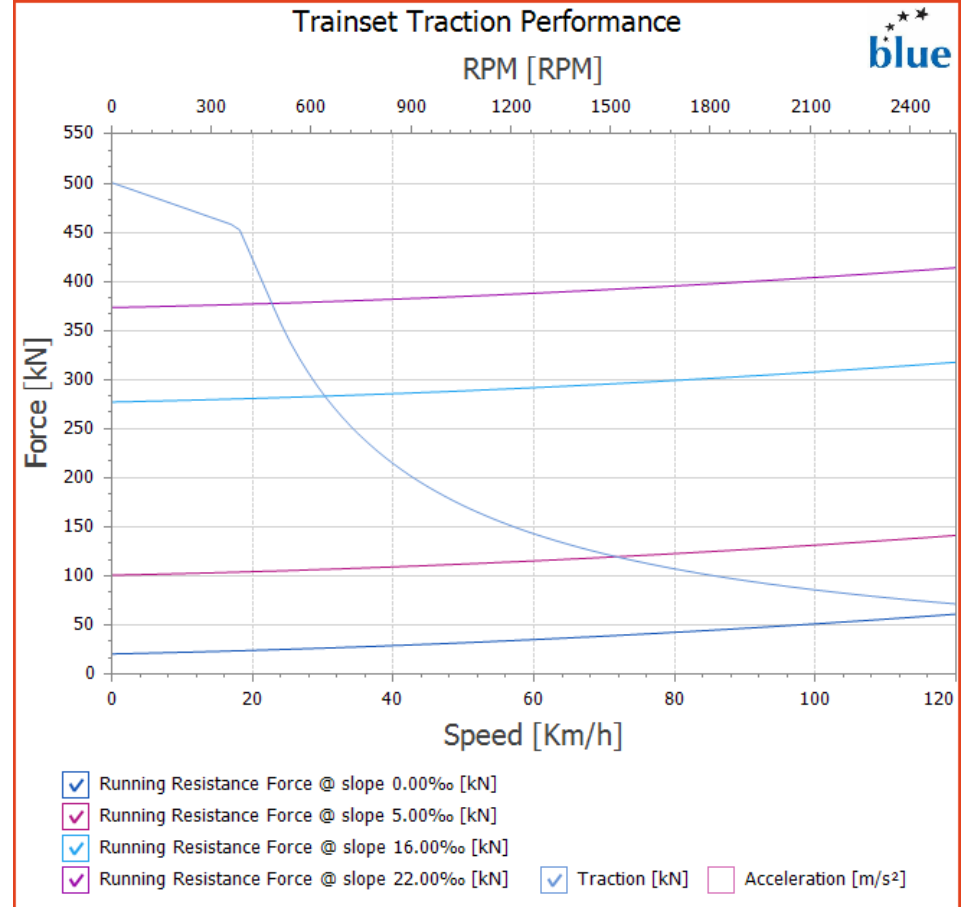




### DİZEL BESLEME - MAKSİMUM HIZ

1500 t YÜK- DÜZ HAT- EĞİM 5, 16 and 22 %

EĞİM (%)	ARTIK İVME (ZİRVE EĞRİSİ) (m/s <sup>2</sup> )	MAKSİMUM HIZ (PEAK EĞRİ) (km/s)	MAKSİMUM HIZ (SÜREKLİ EĞRİ) (km/s)
Düz	0.05	70	70
5 ‰	0.05	44	44
16 ‰	0.05	23	21
22 ‰	0.05	16	---

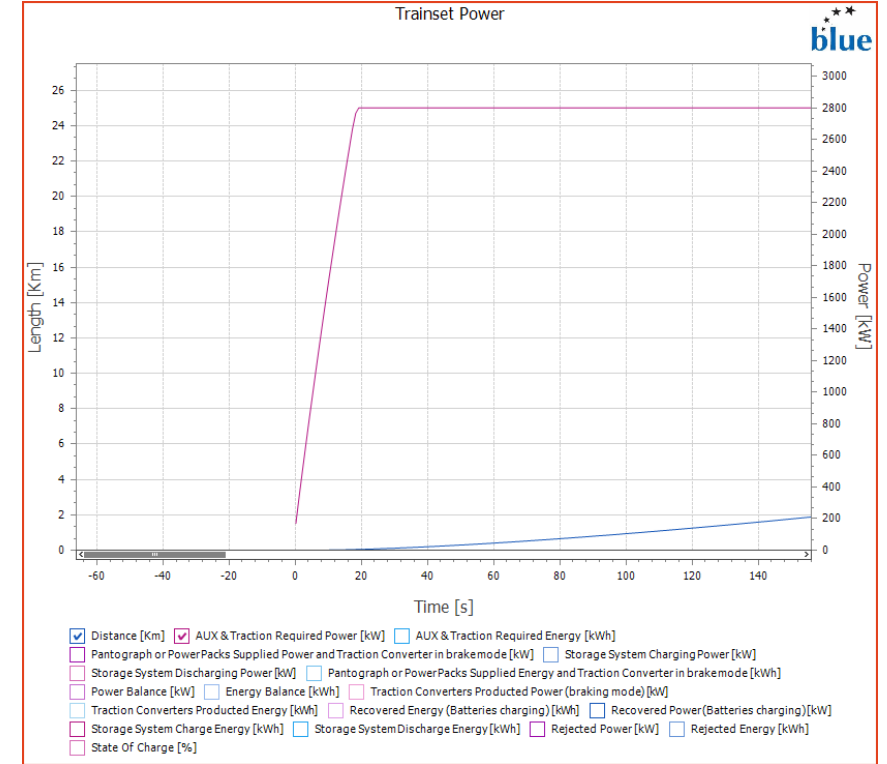
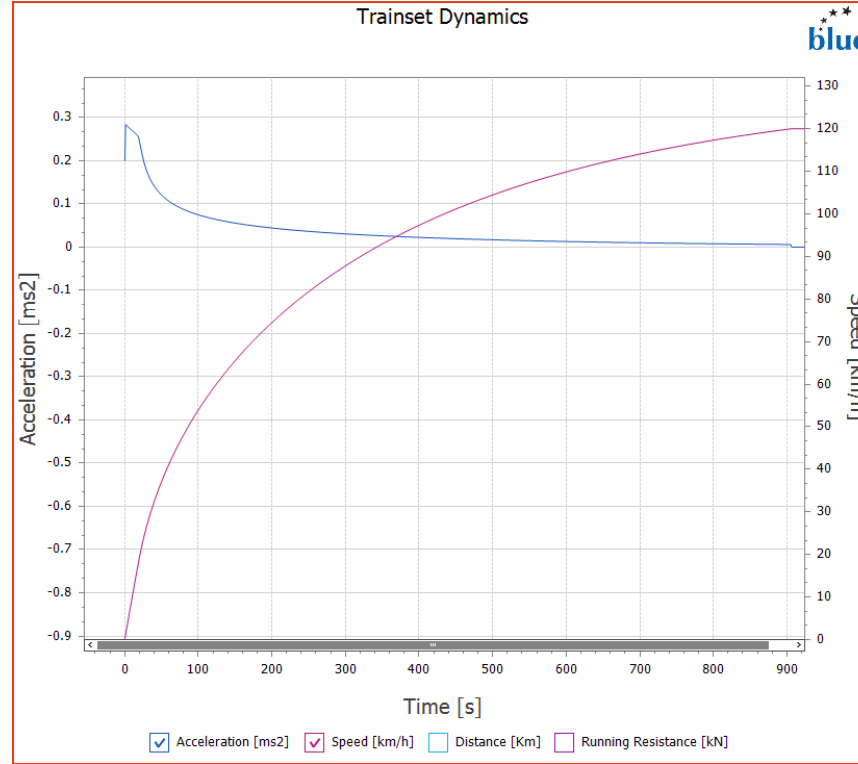




# DİZEL BESLEME - BAŞLANGIÇ VE ORTALAMA HIZLANMA

YÜK 1500 t – DÜZ VE KURPSUZ HAT

HIZ ARALIĞI	ORTALAMA HIZLANMA (m/s) <sup>2</sup>
0 (başlangıç)	0.27
0 ila 40 km/s	0.19
0 ila 120 km/s	0.09





## DİZEL BESLEME, EĞİM/TREN KÜTLE TABLOLARI

### EĞİM / TREN KÜTLE TABLOSU

Eğim / tren kütlesi tabloları düz hat dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Hız,  $0,05 \text{ m/s}^2$  'lik bir artık ivme ile elde edilebilecek maksimum hız olarak hesaplanır .

Yük, çekilen trenin kütlesidir (lokomotif kütlesi dahil değildir).

Tepe cer eğrisi

Slope Payload (ton)	0.0‰	2.5‰	5.0‰	10.0‰	15.0‰	20.0‰	22.0‰	25.0‰	27.7‰	30.0‰
250	120	120	120	113	94	79	75	68	64	60
500	120	115	99	76	61	50	47	43	39	37
750	110	91	76	56	44	36	34	31	28	27
1000	92	74	61	45	35	28	26	24	22	21
1250	80	63	51	37	29	23	22	19	13	
1500	70	54	44	32	24	19	16			
1750	62	48	38	27	21					
2000	56	43	34	24	17					
2250	51	38	31	22						

Sürekli cer eğrisi

Slope Payload (ton)	0.0‰	2.5‰	5.0‰	10.0‰	15.0‰	20.0‰	22.0‰	25.0‰	27.7‰	30.0‰
250	120	120	120	113	94	79	75	68	63	60
500	120	115	99	76	60	50	46	42	39	37
750	109	90	76	56	44	36	34	31	28	26
1000	92	74	61	44	35	28	26	24		
1250	80	63	51	37	28	21				
1500	70	54	44	31	24					
1750	62	48	39	27						
2000	56	42	34	24						
2250	51	38	31							



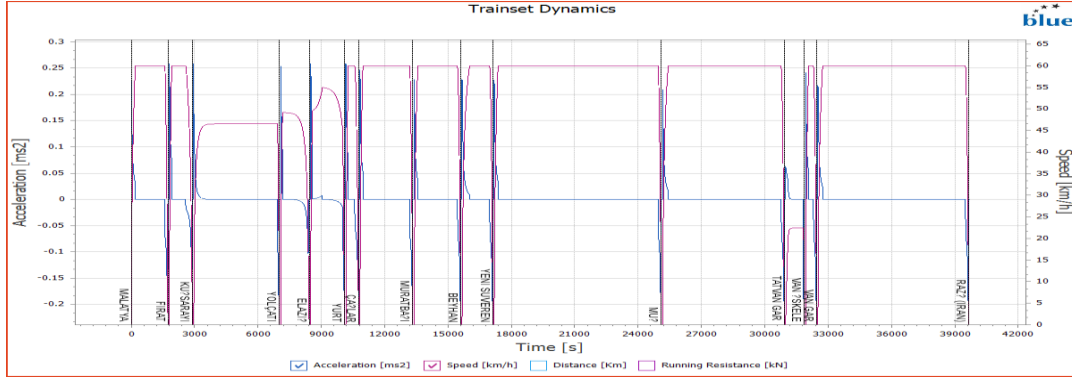
# ORTALAMA PERFORMANS HESAPLAMASI - DİZEL BESLEME

## MALATYA - RAZİ HATTINDA SEYİR HESAPLAMASI (Sadece ED Fren) - 1750 ton YÜK

İşletme (seyir) hesaplaması, termal yükün motor ve cer zinciri termal kapasitesi ve GenSet'in çıkış gücü ile uyumlu olması gerektiğinden, en yüksek cer eğrisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

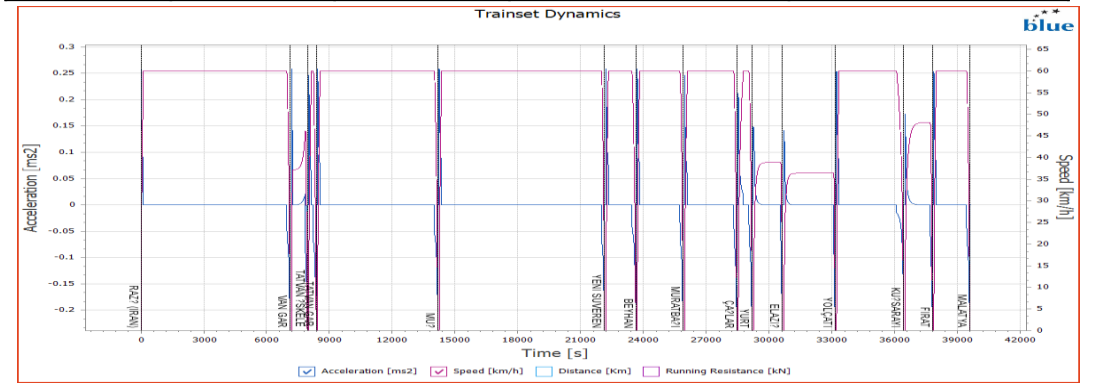
İleri

YÜK (ton)	GÖREV SÜRESİ (saniye)	ORTALAMA HIZ (km/s)	ORTALAMA RMS MOTOR TORKU (Nm)	Yaklaşık Yakıt Tüketimi (l)
1750	39768	53	3054	4755



Geri

YÜK (ton)	GÖREV SÜRESİ (saniye)	ORTALAMA HIZ (km/s)	ORTALAMA RMS MOTOR TORKU (Nm)	Yaklaşık Yakıt Tüketimi (l)
1750	39704	53	2520	2245



### İleri Hareket Dizel çıkışı Güç Dağıtımı

2980-2660 kW	18.3%
2660-1330 kW	57.9%
1330-800 kW	6.6%
800-0 kW	15.6%
Ortalama kW	1864

### Genel Dizel çıkışı Güç Dağılımı

2980-2660 kW	16.4%
2660-1330 kW	29.9%
1330-800 kW	6.4%
800-0 kW	45.4%
Ortalama kW	1285

### Geri Hareket Dizel çıkışı Güç Dağılımı

2980-2660 kW	14.6%
2660-1330 kW	1.8%
1330-800 kW	6.2%
800-0 kW	75.3%
Ortalama kW	704



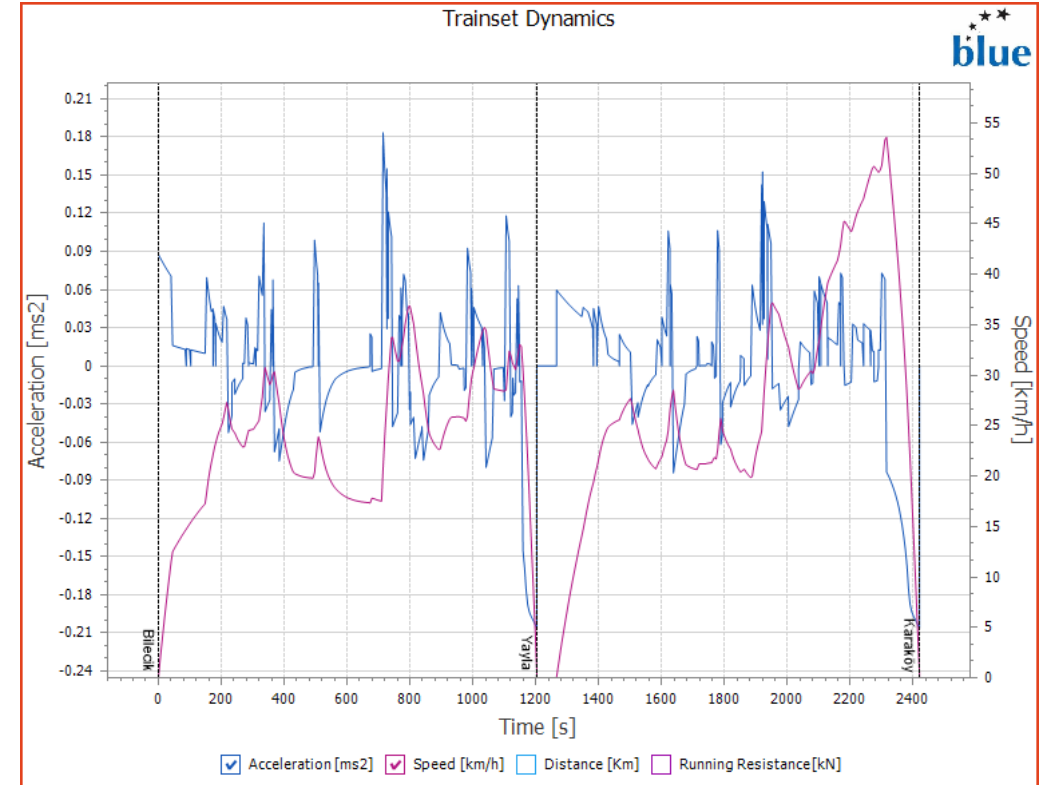
# TEPE PERFORMANS HESAPLAMASI - DİZEL BESLEME KURTARMA

## BİLECİK - KARAKÖY HATTI ÜZERİNDE SEYİR HESAPLAMASI - 1500+135 ton YÜK

İşletme (Seyir) hesaplaması, termal yükün motor ve cer zinciri termal kapasitesi ve GenSet'in çıkış gücü ile uyumlu olması gerektiğinden, en yüksek cer eğrisi (Yalnızca ED Fren) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

YÜK (ton)	GÖREV SÜRESİ (saniye)	ORTALAMA HIZ (km/s)	ORTALAMA RMS MOTOR TORKU (Nm)	Yaklaşık Yakıt Tüketimi (l)
1500 + 135	2419	25	7345	440

Dizel Çıkış Gücü Dağılımı	
2980-2660 kW	81.30%
2660-1330 kW	6.50%
1330-800 kW	2.00%
800-0 kW	10.20%
Ortalama kW	2313





# Co-Co LOKOMOTİFİ

## Dizel Dinamik Performansı

## SONUÇLARIN ÖZETİ DİZEL BESLEMELİ

16 ‰ eğimde Maksimum Hız (km/s)	Başlangıç Hızlanma (m/s ) <sup>2</sup>	Ortalama Hızlanma 0-40 km/s (m/s ) <sup>2</sup>	Ortalama Hızlanma 0-120 km/sa (m/s ) <sup>2</sup>	MALATYA - RAZİ 1500 ton İleri Çalışma süresi (saniye)	MALATYA - RAZİ 1500ton İleri Ortalama hız (km/s)	MALATYA - RAZİ 1500 ton İleri RMS tork (Nm)
23	0.27	0.19	0.09	38666	55	2694

	1750 Ton Taşıma Kapasitesi	
Dizel GenSet Elektrik Çıkışı	Ortalama Elektrik Gücü (kW)	Yük Faktörü (%)
İleri hareket	1753	63%
Geri Hareket	662	24%
Genel olarak	1208	43%



# **HAT PROFİLLERİ ÜZERİNDE SICAKLIK HESAPLAMASI**

Sayısal formattaki veriler TCL-2\_BC21 rev. 02 dokümanında gösterilmektedir.

- Cer motorunun ömrünün ve cer hattının yuvarlanma elemanlarının mekanik ömrünün değerlendirilmesi için sıcaklık hesaplaması, sayfa 1 ve 2'deki seyir profili (MALATYA - RAZİ HATTI yokuş yukarı ve yokuş aşağı, 1750 ton) kullanılarak, sıcaklık sabit durumuna kadar bir dizi olarak gerçekleştirilmelidir.
- Cer motorunun maksimum geriliminin ve tahrik hattının yuvarlanma elemanlarının mekanik ömrünün değerlendirilmesi için sıcaklık hesaplaması, sayfa 3'teki seyir profili kullanılarak yapılmalıdır (BİLECİK - KARAKÖY yokuş yukarı, 1500 tonluk bir trenin kurtarılması).



---

TEŞEKKÜRLER!