

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

RÖMORKLU ÇEKİCİLERDE FRENLEME PERFORMANSI

NUSRET OKUMUŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ENERJİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. İRFAN YAVAŞLIOL**

İSTANBUL, 2012

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

RÖMORKLU ÇEKİCİLERDE FRENLEME PERFORMANSI

Nusret OKUMUŞ tarafından hazırlanan tez çalışması 02.10.2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. İrfan YAVAŞLIOL

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. İrfan YAVAŞLIOL

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan KALELİ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ertuğrul ARSLAN

İstanbul Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Tez çalışmam esnasında benden yardımlarını esirgemeyen değerli tez danışmanım Otomotiv Anabilim Dalı başkanı sayın Prof.İrfan Yavaşlıol, Otomotiv Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Doç.Dr.Muammer Özkan ve Makina Yüksek Mühendisi Eyyüp Osman Ece'ye teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz, 2012

Nusret OKUMUŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	vi
KISALTMA LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÇİZELGE LİSTESİ	xii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xvi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	1
1.3 Hipotez	1
BÖLÜM 2	
FRENLEME DİNAMİĞİ.....	2
2.1 Statik Dingil Yükleri	2
2.1.1 Statik Ön Dingil Yüğü	2
2.1.2 Statik Arka Dingil Yüğü.....	3
2.2 Frenleme Oranı	3
2.3 Dinamik Dingil Yükleri	3
2.3.1 Dinamik Ön Dingil Yüğü	3
2.3.2 Dinamik Arka Dingil Yüğü	3
2.4 Dinamik Fren Kuvvetleri.....	4
2.4.1 Ön Dingil Dinamik Fren Kuvveti	4
2.4.2 Arka Dingil Dinamik Fren Kuvveti	4
2.5 Optimum Frenleme.....	4
2.5.1 Optimum Frenleme Şartı	4

2.5.2	Ön Dingil Optimum Frenleme Kuvveti.....	4	
2.5.3	Arka Dingil Optimum Frenleme Kuvveti.....	4	
2.6	Özgül Fren Kuvvetleri.....	4	
2.6.1	Ön Dingil Özgül Fren Kuvveti.....	4	
2.6.2	Arka Dingil Özgül Fren Kuvveti.....	4	
2.7	Genel Optimum Fren Kuvvetleri Denklemi.....	5	
2.8	Optimum Fren Kuvvetleri Parabolü.....	5	
2.9	Maksimum Optimum Arka Fren Kuvveti.....	6	
2.10	Arka Teker Fren Yüzdesi.....	7	
BÖLÜM 3			
RÖMORKLU TAŞITLARDA FRENLEME DİNAMIĞI.....			8
3.1	Çekici Yarı Römork Optimum Frenleme Kuvvetleri.....	8	
3.2	Çekici 2 Akslı Yarı Römork Optimum Frenleme Kuvvetleri.....	10	
3.3	Çekici Yarı Römork Tam Römork Optimum Frenleme Kuvvetleri.....	12	
BÖLÜM 4			
ÖRNEK ÇALIŞMA.....			14
4.1	Yükleme Koşulları.....	14	
4.2	Süspansiyon Körükleri Basınç-Kuvvet Dönüşümü.....	15	
4.3	Çekici Yarı Römork.....	18	
4.4	Çekici 2 Akslı Yarı Römork.....	40	
4.5	Çekici Yarı Römork Tam Römork.....	59	
BÖLÜM 5			
SONUÇ VE ÖNERİLER.....			75
KAYNAKLAR.....			76
ÖZGEÇMİŞ.....			77

SİMGE LİSTESİ

b	Frenleme ivmesi
B	Yüklü durum için; statik arka dingil yükü dağılımı katsayısı
B1	Yüksüz çekici arka dingil yükünün çekici ağırlığına bölümü
B2	Static yarı römork arka dingil yükünün yarı römork ağırlığına bölümü
D_a	Süspansiyon körüğü uzunluğu
D_B	Süspansiyon körüğü uzunluğu
D_1	Çekici dingil mesafesi
D_2	Çekici teker iz uzunluğu
D_3	Römork dingil mesafesi
D_4	Römork teker iz uzunluğu
F_1	Çekici sol ön teker hava körüğü kuvveti
F_2	Çekici sağ ön teker hava körüğü kuvveti
F_3	Çekici sol arka teker hava körüğü kuvveti
F_4	Çekici sağ arka teker hava körüğü kuvveti
F_5	Yarı römork sol ön teker hava körüğü kuvveti
F_6	Yarı römork sağ ön teker hava körüğü kuvveti
F_7	Tam römork sol ön teker hava körüğü kuvveti
F_8	Tam römork sağ ön teker hava körüğü kuvveti
F_9	Tam römork sol arka teker hava körüğü kuvveti
F_10	Tam römork sağ arka teker hava körüğü kuvveti
Fö	Yüklü durum için; ön teker fren kuvveti
Fö din	Ön teker optimum fren kuvveti
Fö 0	Yüksüz durum için; ön teker fren kuvveti
Fö 0*	Yüksüz durum için; ön teker özgül fren kuvveti
Fö*	Yüklü durum için; ön teker özgül fren kuvveti
Fx	Dingil başına fren kuvveti
Fx Tö	Ön dingilin toplam fren kuvveti
Fx TA	Arka dingilin toplam fren kuvveti
FA	Yüklü durum için; arka teker fren kuvveti
FA din	Arka teker optimum fren kuvveti
FA 0	Yüksüz durum için, arka teker fren kuvveti
FA 0*	Yüksüz durum için, arka teker özgül fren kuvveti
FA *	Yüklü durum için, arka teker özgül fren kuvveti

FR din	Römork tekeri optimum fren kuvveti
FT	Toplan fren kuvveti
FZ1F	Çekici ön aksı normal kuvveti
FZ1R	Çekici arka aksı normal kuvveti
FZ2R	Yarı römork aksı normal kuvveti
FZ2RF	Tandem römork ön aksı normal kuvveti
FZ2RR	Tandem römork arka aksı normal kuvveti
FZ3F	Tam römork ön aksı normal kuvveti
FZ3R	Tam römork arka aksı normal kuvveti
g	Yerçekimi ivmesi
G	Taşıtın yüklü ağırlığı
GÇ	Çekici ağırlığı
GDR	Tam römork ağırlığı
GR	Yarı römork ağırlığı
Gö	Yüklü durum için; statik ön dingil yükü
Gö f	Yüklü durum için; dinamik ön dingil yükü
GA	Yüklü durum için; statik arka dingil yükü
GA f	Yüklü durum için; dinamik arka dingil yükü
G0	Taşıtın boş ağırlığı
G0 ö	Yüksüz durum için; statik ön dingil yükü
G0 A	Yüksüz durum için; statik arka dingil yükü
H1	Çekici ağırlık merkezi yüksekliğinin çekici tekerlek merkezi arasındaki L1 mesafesine bölümü
H2	Yarı römork ağırlık merkezi yüksekliğinin yarı römork ayakları arasındaki L2 mesafesine bölümü
iA	Arka teker fren yüzdesi
L	Dingiller arası mesafe
m	Taşıt kütlesi
q2	Tandem aksda mesafe
R	Teker yarıçapı
s2	Tandem aksda mesafe
u2	Tandem aksda mesafe
V	Taşıt hızı
X	Yatay beşinci tekerlek kuvveti
X1	Ön aks yatay süspansiyon kuvveti
X2	Yatay süspansiyon kuvveti
X3	Arka aks yatay süspansiyon kuvveti
y	Ön teker ve beşinci teker arasındaki yatay uzaklığın çekici teker merkezleri arasındaki L1 yatay uzaklığına bölümü
Y	Beşinci tekerlek dikey kuvveti
Y2	Dikey süspansiyon kuvveti
v2	Tandem aksda mesafe
z	Frenleme oranı
z1	Beşinci teker yüksekliğinin çekici teker merkezleri arasındaki L1 mesafesine bölümü

z_2	Beşinci teker yüksekliğinin yarı römork ayakları arasındaki L2 mesafesine bölümü
μ	Sürtünme katsayısının pik değeri
μ_f	Ön teker kuvvet bağlantı katsayısı
μ_A	Arka teker kuvvet bağlantı katsayısı
μ_o	Ön teker kuvvet bağlantı katsayısı
μ_A	Arka teker kuvvet bağlantı katsayısı

KISALTMA LİSTESİ

EES Engineering Equation Solver
ABD Amerika Birleşik Devletleri

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1	Yüklü taşıta etkiyen statik dingil yükleri.....	2
Şekil 2.2	Yüklü taşıta etkiyen dinamik dingil yükleri.....	3
Şekil 2.3	Optimum Fren Kuvvetleri Diyagramı.....	6
Şekil 3.1	Frenleme yapan çekici- yarı römork kombinasyonuna etki eden kuvvetle	8
Şekil 3.2	Çekici yarı römork kombinasyonu için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri.....	10
Şekil 3.3	Frenleme yapan çekici- 2-akslı yarı römork kombinasyonuna etki eden kuvvetler.....	10
Şekil 3.4	Çekici 2-akslı yarı römork kombinasyonu için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri.....	12
Şekil 3.5	Frenleme yapan çekici- yarı römork - tam römork kombinasyonuna etki eden kuvvetler.....	12
Şekil 3.6	Çekici- yarı römork- tam römork kombinasyonu için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetler.....	13
Şekil 4.1	Araç römorkları yükleme koşulları.....	14
Şekil 4.2	SAF-HOLLAND 2619V model hava yastığının geometrik ölçüleri.....	15
Şekil 4.3	SAF-HOLLAND 2619V model hava yastığındaki basınç kuvvet ilişkisi.....	16
Şekil 4.4	SAF-HOLLAND 2619V model hava yastığı kuvvet-basınç diyagramı.....	17
Şekil 4.5	Akış Şeması.....	22
Şekil 4.6	1. araç 1. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	24
Şekil 4.7	1. araç 2. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	25
Şekil 4.8	1. araç 3. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	27

Şekil 4.9	1. araç 4. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	28
Şekil 4.10	1. araç 5. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	30
Şekil 4.11	1. araç 6. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	32
Şekil 4.12	1. araç 7. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	33
Şekil 4.13	1. araç 8. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	35
Şekil 4.14	1. araç 9. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	36
Şekil 4.15	1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	38
Şekil 4.16	1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	39
Şekil 4.17	2. araç 1. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	45
Şekil 4.18	2. araç 2. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	47
Şekil 4.19	2. araç 3. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği.....	48
Şekil 4.20	1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren grafik.....	56
Şekil 4.21	1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	57
Şekil 4.22	1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	58
Şekil 4.23	1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren grafik.....	73
Şekil 4.24	1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	74
Şekil 4.25	1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	74

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 4.1 1.Araç 1. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	23
Çizelge 4.2 1.Araç 2. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	24
Çizelge 4.3 1.Araç 3. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	26
Çizelge 4.4 1.Araç 4. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	27
Çizelge 4.5 1.Araç 5. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	29
Çizelge 4.6 1.Araç 6. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	30
Çizelge 4.7 1.Araç 7. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	32
Çizelge 4.8 1.Araç 8. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	34
Çizelge 4.9 1.Araç 9. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	35
Çizelge 4.10 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren tablo.....	37
Çizelge 4.11 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren grafik.....	37
Çizelge 4.12 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	38
Çizelge 4.13 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	39
Çizelge 4.14 2.Araç 1. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	43
Çizelge 4.15 2.Araç 2. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	45
Çizelge 4.16 2.Araç 3. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	47
Çizelge 4.17 2.Araç 4. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	49
Çizelge 4.18 2.Araç 5. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	50
Çizelge 4.19 2.Araç 6. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	51
Çizelge 4.20 2.Araç 7. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	52
Çizelge 4.21 2.Araç 8. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	53

Çizelge 4.22	2.Araç 9. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	54
Çizelge 4.23	1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren tablo.....	56
Çizelge 4.24	1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	57
Çizelge 4.25	1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	58
Çizelge 4.26	3.Araç 1. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	63
Çizelge 4.27	3.Araç 2. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	64
Çizelge 4.28	3.Araç 3. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	65
Çizelge 4.29	3.Araç 4. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	66
Çizelge 4.30	3.Araç 5. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	67
Çizelge 4.31	3.Araç 6. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	68
Çizelge 4.32	3.Araç 7. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	70
Çizelge 4.33	3.Araç 8. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	71
Çizelge 4.34	3.Araç 9. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri.....	72
Çizelge 4.35	1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren tablo.....	73
Çizelge 4.36	1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	74
Çizelge 4.37	1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi.....	74

RÖMORKLU ÇEKİCİLERDE FRENLEME PERFORMANSI

Nusret OKUMUŞ

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. İrfan YAVAŞIOL

Üç değişik araç kombinasyonunda süspansiyon körükleri üzerinden basınç değerleri okunup daha sonra bu basınç değerleri ilgili körük üreticisinin vermiş olduğu basınç kuvvet dönüşümü formülleri yardımıyla her bir tekerlek grubuna gelen yükler hesaplanıp bu yükler optimum frenleme performansı değerlerini bulabilmek için kullanılmaktadır. İlk olarak çekici-tek dingilli yarı römork, ikinci olarak çekici-çift dingilli yarı römork ve son olarak çekici-tek dingilli yarı römork-tam römork kombinasyonları incelenmiştir. 9 değişik yük senaryosunda optimum frenlemeyi yapabilmek için teker grubuna uygulanması gereken ters sürtünme kuvvetleri bulunmaktadır. Hesaplamalardan elde edilen değerler grafikler yardımıyla gösterilmiştir. Tasarımda çekici ve römorkun ağırlığı, ağırlık merkezleri gibi belirli kabuller belirlenmiştir. EES programının yardımı ile yazdığımız program sürekli güncellenen verilerle beslendiğinde üç değişik araç kombinasyonu ve her değişken yol durumu için (ıslak-kuru, viraj...vs.) optimum frenleme kuvvetlerini hesaplayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Optimum frenleme, çekici, tek dingilli yarı römork, çift dingilli yarı römork, tam römork

BRAKING PERFORMANCE OF TRUCKS WITH TRAILER

Nusret OKUMUŞ

Department of Mechanical Engineering

MSc. Thesis

Advisor: Prof. İrfan YAVAŞLIOL

Pressure values were measured from suspension's air bag for three different types of truck-trailer combination to calculate every axles load distribution which were used to calculate optimum braking forces with the given pressure-force formulas by air pad manufacturer. Firstly three-axle tractor-trailer combination, secondly trailer with walking beam suspension and finally two-axle tractor, single-axle semitrailer and double-axle trailer combination were studied. Opposite friction forces were calculated to make optimum braking in 9 different load scenario. Calculated values were shown by graphics in thesis. Some assumptions were admitted such as truck's and trailer's weight, location of the center of gravity etc. If we fed the program which was written by EES with updated parameter, we can calculate optimum braking forces in every vehicle combination and every variable road conditions such as wet, dry, curve...etc.

Key words: Optimum braking, truck, one axle semi trailer, two axle semi trailer, trailer

1.1 Literatür Özeti

Daha önceki çalışmalarda taşıt kombinasyonlarının statik fiziksel özellikleri ile hesaplama yapılmıştır. Optimum kuvvetlerin kabulü üzerine fren komponentleri tasarımı yapılmıştır, optimum kuvvetlerinin uygunluğu kontrol edilmemiştir.

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışmada belirli taşıt kombinasyonlarının temel fiziksel verilerine bağlı kalınarak optimum fren kuvvetlerinin hesaplanması amaç edinilmiştir.

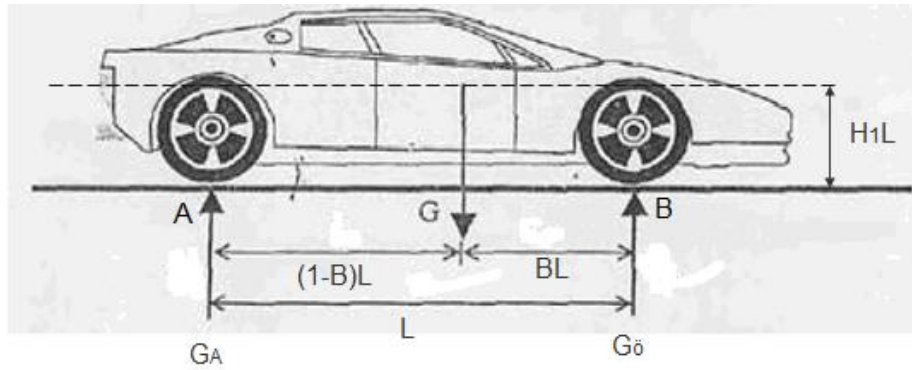
1.3 Hipotez

Araçların fiziksel temel verileri, basınç-kuvvet dönüşüm formül ve diyagramları, optimum frenleme kuvvetleri formülleri ilgili programa (EES) işlenilmiş ve bir algoritma oluşturulmuştur.

Oluşturulmuş algoritma üç değişik kombinasyonu kapsamaktadır.

Optimum fren kuvvetlerinin hesaplanmasının ve kabulünün yanı sıra ilgili fren yönetmelikleri dikkate alınmalı ve kararsız frenleme şartına girilmemesi için Avrupa dizayn uygulamaları ve ABD Trafik Güvenlik İdaresinin farklı sürücüler ve farklı ticari araçlarla yaptığı testlerde, en kısa mesafede durma ve dengeyi sağlama açısından ilk önce ön frenlerin kilitlenmesi gerektiği sonucunu göz önüne almak gerekmektedir.

2.1 STATİK DİNGİL YÜKLERİ



Şekil 2.1 Yüklü taşıta etkiyen statik dingil yükleri

2.1.1 STATİK ÖN DİNGİL YÜKÜ

A noktasına göre moment dengesinden:

$$G_ö.L = G(1-B).L$$

$$G_ö = (1-B).G \quad (2.1)$$

2.1.2 STATİK ARKA DİNGİL YÜKÜ

B noktasına göre moment dengesinden:

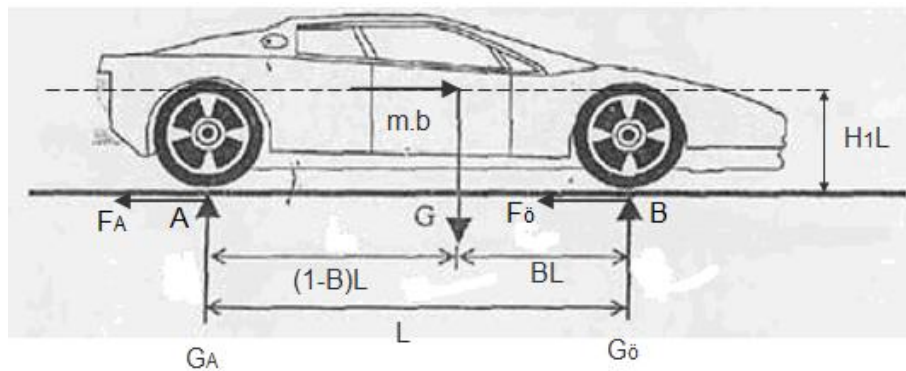
$$G_A \cdot L = G \cdot B \cdot L$$

$$G_A = B \cdot G \quad (2.2)$$

2.2 FRENLEME ORANI

$$z = b / g \quad (2.3)$$

2.3 DİNAMİK DİNGİL YÜKLERİ



Şekil 2.2 Yüklü taşıta etkiyen dinamik dingil yükleri

2.3.1 DİNAMİK ÖN DİNGİL YÜKÜ

A noktasına göre moment dengesinden:

$$G_{öf} \cdot L - G \cdot (1-B) \cdot L - m \cdot b \cdot H_1 \cdot L = 0$$

$$G_{öf} = G \cdot (1-B) - m \cdot b \cdot H_1 \quad (2.4)$$

Eş. (2.3)'ten $z = b/g$ idi

$$G_{öf} = G_{\dot{o}} + H_1 \cdot z \cdot G \quad (2.5)$$

Olarak frenlemedeki dinamik ön dingil yükü bulunur.

2.3.2 DİNAMİK ARKA DİNGİL YÜKÜ

B noktasına göre moment dengesinden:

$$G_{Af} \cdot L - G \cdot B \cdot L + m \cdot b \cdot H_1 \cdot L = 0$$

$$G_{Af} \cdot L = B \cdot G - m \cdot b \cdot H_1 \quad (2.6)$$

$$G_{Af} = G_A - H_1 \cdot z \cdot G \quad (2.7)$$

2.4 DİNAMİK FREN KUVVETLERİ

2.4.1 ÖN DİNGİL DİNAMİK FREN KUVVETİ

$$F_{\ddot{O}} = \mu_{f\ddot{O}} \cdot G_{\ddot{O}f} \quad (2.8)$$

2.4.2 ARKA DİNGİL DİNAMİK FREN KUVVETİ

$$F_A = \mu_{fA} \cdot G_{Af} \quad (2.9)$$

2.5 OPTİMUM FRENLEME

2.5.1 OPTİMUM FRENLEME ŞARTI

Optimum frenleme için $\mu_{\ddot{O}} = \mu_A = \mu = z$ olmalıdır. (2.10)

2.5.2 ÖN DİNGİL OPTİMUM FRENLEME KUVVETİ

$$F_{\ddot{O}_{opt}} = ((1 - B) + H_1 \cdot z) \cdot z \cdot G \quad (2.11)$$

2.5.3 ARKA DİNGİL OPTİMUM FRENLEME KUVVETİ

$$F_{A_{opt}} = (B - H_1 \cdot z) \cdot z \cdot G \quad (2.12)$$

2.6 ÖZGÜL FREN KUVVETLERİ

2.6.1 ÖN DİNGİL ÖZGÜN FREN KUVVETİ

$$F_{\ddot{O}}^* = F_{\ddot{O}} / G \quad (2.13)$$

$$F_{\ddot{O}}^* = ((1 - B) + H_1 \cdot z) \cdot z \quad (2.14)$$

2.6.2 ARKA DİNGİL ÖZGÜL FREN KUVVETİ

$$F_A^* = F_A / G \quad (2.15)$$

$$F_A^* = (B - H_1 \cdot z) \cdot z \quad (2.16)$$

2.7 GENEL OPTİMUM FREN KUVVETLERİ DENKLEMİ

Eş (2.14) ve (2.16)' ya göre bulunan optimum özgül fren kuvvetleri B , H_1 ve z' in fonksiyonudur. Tasarlanan fren sistemi donanımının fonksiyonu değildir. Gerçek fren kuvvetleri optimum fren kuvvetleri ile daha iyi eşleştirmek için genel optimum fren kuvvetleri denklemi (Eş 2.20) bulunmalıdır.

Eş (2.14)' ten $F_{\delta}^* = ((1-B) + H_1.z)$ idi.

$$H_1.z^2 + (1-B).z - F_{\delta}^* = 0 \text{ yazılabilir.}$$

Buradan z çekilirse;

$$z = \sqrt{\left[\frac{(1-B)^2}{4.H_1^2} + \left(\frac{F_{\delta}^*}{H_1} \right) \right]} - (1-B)/(2.H_1) \quad (2.17)$$

$$F_{\delta}^* + F_A^* = z \quad (2.18)$$

$$F_A^* = z - F_{\delta}^* \quad (2.19)$$

$$F_A^* = \left\{ \sqrt{\left[\frac{(1-B)^2}{4.H_1^2} + \left(\frac{F_{\delta}^*}{H_1} \right) \right]} - (1-B)/(2.H_1) \right\} - F_{\delta}^* \quad (2.20)$$

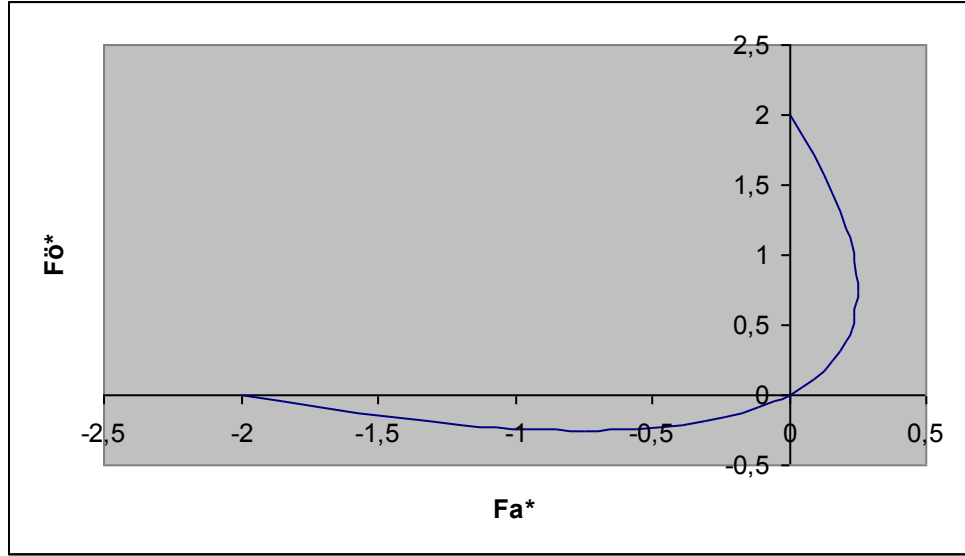
2.8 OPTİMUM FREN KUVVETLERİ PARABOLÜ

Eş. (2.20)' den çizilen grafik parabol şeklindedir.

Optimum frenleme kuvvetleri diyagramı (Şekil 2.3), optimum ve gerçek fren kuvvetlerini eşleştirmek için yararlı tasarım yöntemlerinin geliştirilmesinde kullanılır.

Artan yavaşlama için, lastik yol sürtünmesinin yeteri kadar yüksek olduğu kabul edilerek, arka dingilin optimum frenlemesi azalmaya başlar ve ön fren eksenine ile bulunduğu noktada sifıra ulaşır. Bu noktada taşıtın yavaşlatılması yeterince yüksektir. Dolayısıyla arka dingil, aşırı yük transferine bağlı olarak zeminden havalanmaya başlar.

Artan seyir şartında, optimum seyir şartı eğrisi arka fren kuvveti eksenine ile bulunduğu anda, ön aks zeminden havalanmaya başlar.



Şekil 2.3 Optimum Fren Kuvvetleri Diyagramı

Ön fren kuvveti eksenindeki sıfır noktası şöyle belirlenir:

Eş (2.20) sifira eşitlenip F_{δ}^* bulunursa;

$$F_A^* = 0 \text{ ise } F_{\delta}^* = B/H_1 \text{ olur.} \quad (2.21)$$

Benzer şekilde;

$$F_{\delta}^* = 0 \text{ ise } F_A^* = -(1-B)/H_1 \text{ olur} \quad (2.22)$$

Optimum fren kuvvetleri eğrisinin üzerindeki her nokta $\mu_{\delta} = \mu_A = \mu = z$ şartını temsil eder.

Bu şartlar altında, mevcut tüm lastik-yol sürtünmesi taşıtın frenlemesi için kullanılır.

Her bir eksenin sıfır noktasında, lastik tutunma kuvvetleri (hem frenleme hem de seyir şartı); lastik ve zemin arasındaki normal kuvvetlerin sıfır olmasına bağlı olarak, lastik-zemin arasındaki sürtünme katsayısının seviyesi ne olursa olsun; sıfırdır.

2.9 MAKSİMUM OPTİMUM ARKA FREN KUVVETİ

$$\text{Eş.(2.20)' den } F_A^* = \left\{ \sqrt{\left[\frac{(1-B)^2}{(4.H_1^2)} + \left(\frac{F_{\delta}^*}{H_1} \right)^2 \right]} - (1-B)/(2.H_1) \right\} - F_{\delta}^* \text{ idi.}$$

Eş.(2.20) için $dF_A^* = dF_{\delta}^*$ yazılırsa;

$$F_{\delta}^* = (2B - B^2) / (4.H_1) \quad (2.23)$$

bulunur.

Eş.(2.23), Eş.(2.20)' de yerine yazılırsa;

$$F_{A \max}^* = B^2 / (4.H_1) \quad (2.24)$$

olarak bulunur.

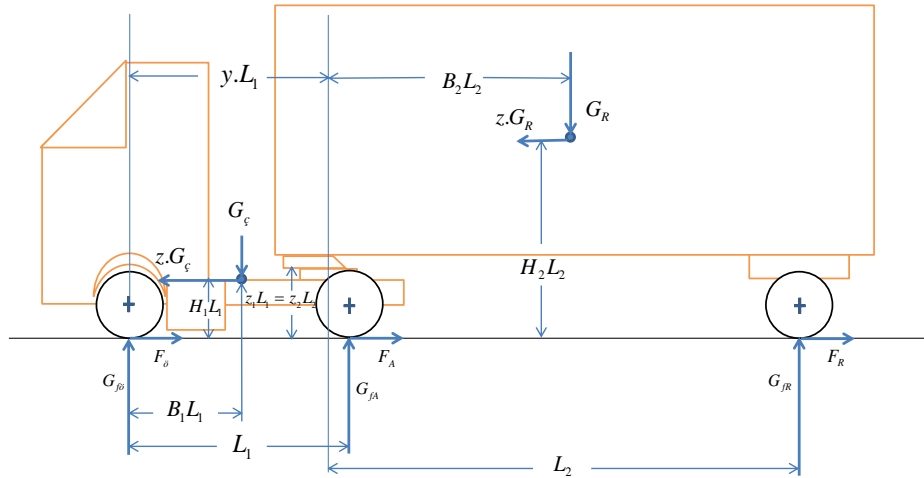
2.10 ARKA TEKER FREN YÜZDESİ

$$i_A = F_A / F_T = F_A / (G.z) = ((B - H_1.z).z.G) / (G.z) \quad (2.25)$$

RÖMORKLU TAŞITLARDA FRENLEME DİNAMİĞİ

3.1 Çekici Yarı Römork Optimum Frenleme Kuvvetleri

Optimum şartlarda ($z = \mu$), elde edilebilen tüm yol sürtünmesi kullanılmış ve frenleme kuvvetleri doğrudan doğruya dinamik dingil yüklerine bağlanmıştır. Kullanılan terimler Şekil (3.1) de görülmektedir. Kuvvet ve moment dengesinin uygulanması ile her bir dingil üzerindeki standartlaştırılmış optimum frenleme kuvvetleri bulunur.



Şekil 3.1 Frenleme yapan çekici- yarı römork kombinasyonuna etki eden kuvvetler

Çekici arka dingili için

$$\frac{F_{A.din}}{G_{\zeta}} = z(B_1 - zH_1) + z\left(\frac{G_R}{G_{\zeta}}\right)(y - zz_1)\left[\frac{(1 - B_2 + zH_2)}{(1 + zz_2)}\right]$$

Çekici ön dingili için

$$\frac{F_{\ddot{O}.din}}{G_{\zeta}} = z((1 - B_1) + zH_1) + z\left(\frac{G_R}{G_{\zeta}}\right)(1 - y - zz_1)\left[\frac{(1 - B_2 + zH_2)}{1 + zz_2}\right]$$

Römork dingili için

$$\frac{F_{R.din}}{G_R} = z\left[\frac{B_2 + z(z_2 - H_2)}{1 + zz_2}\right]$$

z: frenleme oranı

GÇ: çekici ağırlığı, N

GR: yarı römork ağırlığı, N

y: ön teker ve beşinci teker arasındaki yatay uzaklığın çekici teker merkezleri arasındaki L1 yatay uzaklığına bölümü

z1: beşinci teker yüksekliğinin çekici teker merkezleri arasındaki L1 mesafesine bölümü

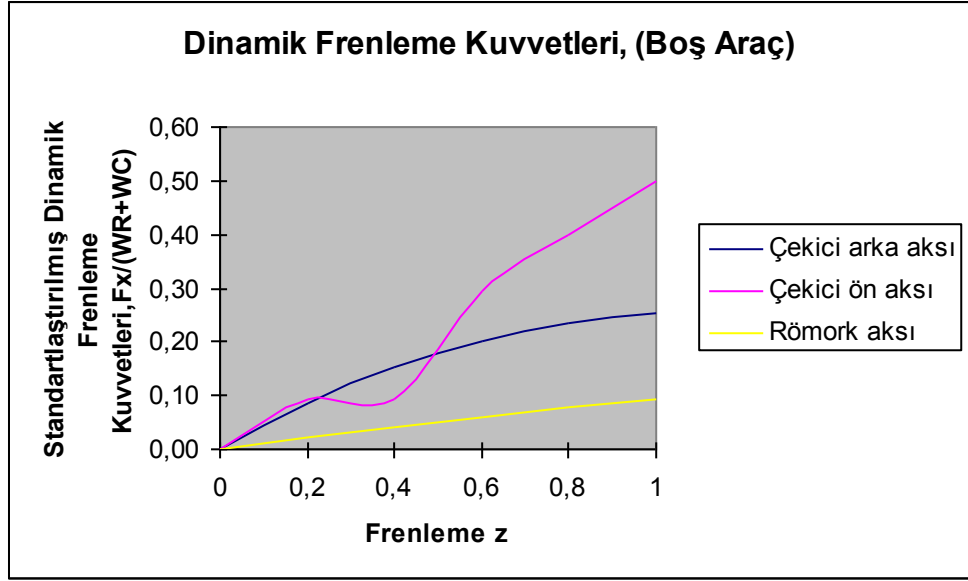
z2: beşinci teker yüksekliğinin yarı römork ayakları arasındaki L2 mesafesine bölümü

B1: yüksüz çekici arka dingil yükünün çekici ağırlığına bölümü

B2: static yarı römork arka dingil yükünün yarı römork ağırlığına bölümü

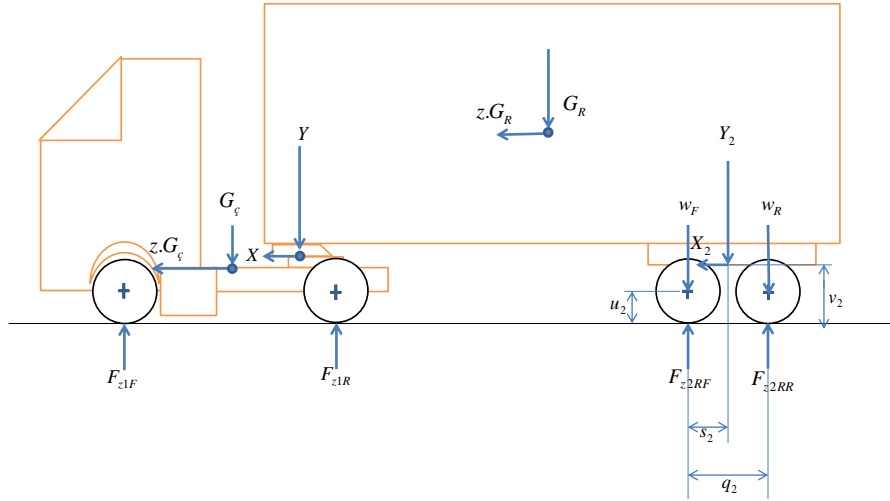
H1: çekici ağırlık merkezi yüksekliğinin çekici tekerlek merkezi arasındaki L1 mesafesine bölümü

H2: yarı römork ağırlık merkezi yüksekliğinin yarı römork ayakları arasındaki L2 mesafesine bölümü



Şekil 3.2 Çekici yarı römork kombinasyonu için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri

3.2 Çekici 2-Akslı Yarı Römork Optimum Frenleme Kuvvetleri



Şekil 3.3 Frenleme yapan çekici- 2-akslı yarı römork kombinasyonuna etki eden kuvvetler

Çekici ön dingili için

$$F_{Z1F} = G_{\zeta} (1 - H_1 + zH_1) + Y(1 - y + zz_1)$$

Çekici arka dingili için

$$F_{z1r} = G_{\zeta} + Y - F_{Z1F}$$

Römork dingili için

$$F_{Z2RF} = Y_2 + W_F + W_R + F_{Z2RR}$$

$$X_2 = F_{X2RF} + F_{X2RR} - z(W_F + W_R)$$

$$X = G_{RZ} - X_2$$

$$Y_2 = [G_R B_2 L_2 - G_R z (H_2 - z_2) L_2 - X_2 z_1 L_1 v_2] / L_2$$

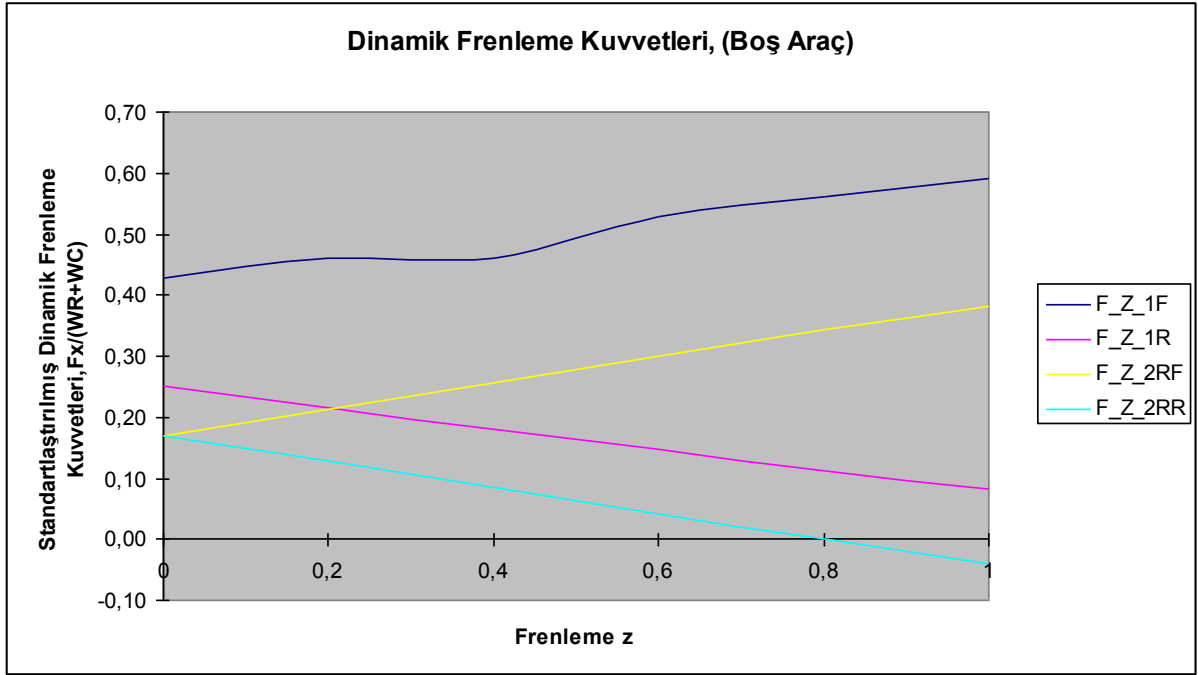
$$Y = G_R - Y_2$$

a: Yavaşlama, m/s²

FX2RF: Yarı Römork çiftli ön dingilinin gerçek fren kuvveti, N

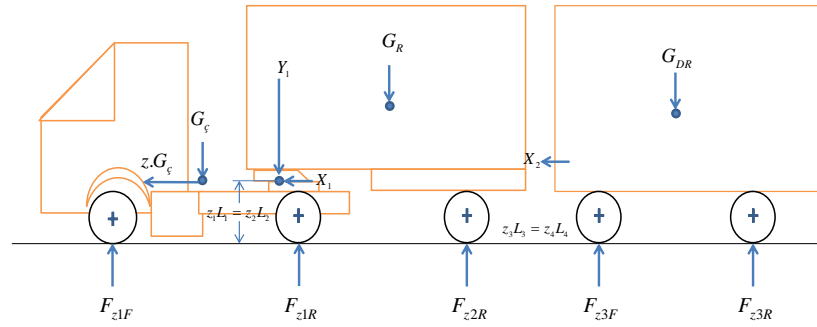
FX2RR: Yarı Römork çiftli arka dingilinin gerçek fren kuvveti, N

q2: mesafe, çiftli dingil, cm



Şekil 3.4 Çekici 2-akslı yarı römork kombinasyonu için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri

3.3 Çekici -Yarı Römork-Tam Römork Optimum Frenleme Kuvvetleri



Şekil 3.5 Frenleme yapan çekici- yarı römork-tam römork kombinasyonuna etki eden kuvvetler

Çekici ön dingili için

$$F_{Z1F} = G_C(1-B_1) + G_C z(H_1 - z_1 - z_4 + z_2 + z_4 y - z_2 y) + G_R(1-B_2)(1-y) - G_R z(z_4 - H_2)(1-y) + (F_{X1F} + F_{X1R})(z_1 - z_2 + z_4 + z_2 y - z_4 y) + F_{X2R} z_4(1-y)$$

Çekici arka dingili için

$$F_{Z1R} = G_C B_1 + G_C z(H_1 - z_1 - z_4 y - z_2 y) + G_R(1-B_2)y - G_R z(z_4 - H_2)y - (F_{X1F} + F_{X1R})(z_1 + z_2 y - z_4 y) + F_{Z2R} z_4 y$$

Yarı römork dingili için

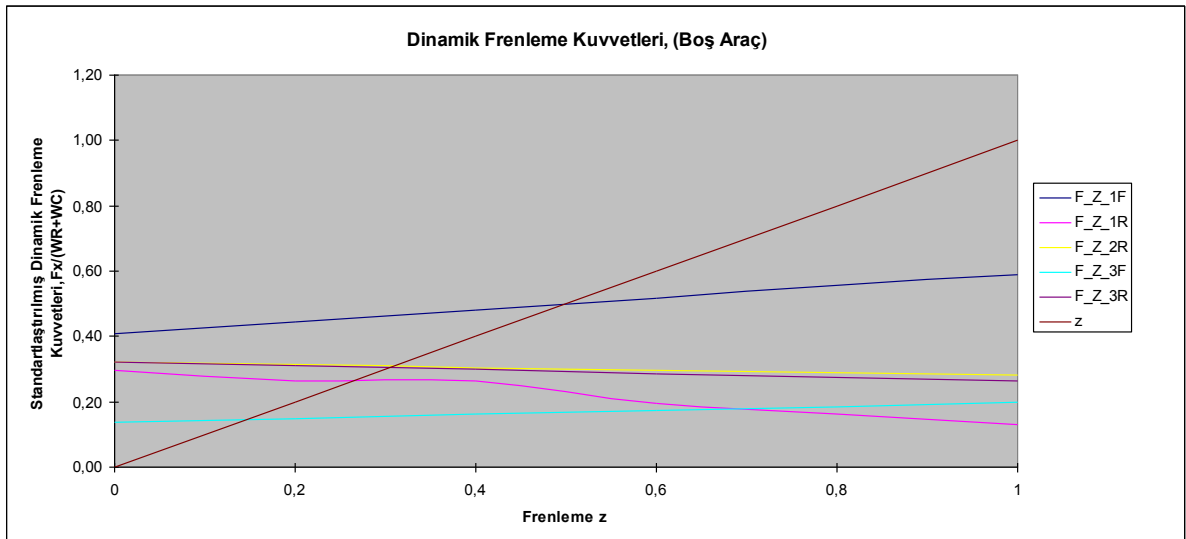
$$F_{Z2R} = G_C z(z_4 - z_2) + G_R B_2 + G_R z(z_4 - H_2)y + (F_{X1F} + F_{X1R})(z_2 - z_4) - F_{X2R} z_4$$

Tam römork ön dingili için

$$F_{Z3F} = (G_C + G_R) z z_3 + G_{DR}(1-B_3) + G_{DR} z H_3 - (F_{X1F} + F_{X1R} + F_{X2R}) z_3$$

Tam römork arka dingili için

$$F_{Z3R} = -(G_C + G_R) z z_3 + G_{DR} B_3 - G_{DR} z H_3 + (F_{X1F} + F_{X1R} + F_{X2R}) z_3$$

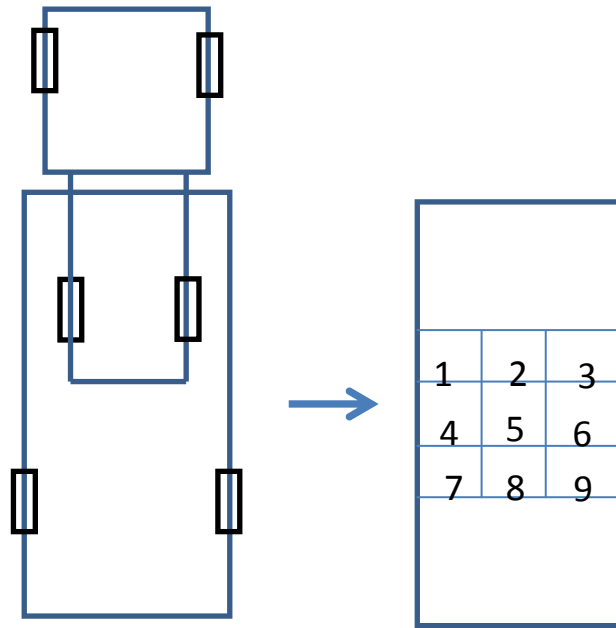


Şekil 3.6 Çekici- yarı römork- tam römork kombinasyonu için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri

ÖRNEK ÇALIŞMA

4.1 Yükleme koşulları

Her kombinasyonun römorku 9 değişik senaryoda yüklenip kıyaslanacaktır. Şekil (4.1) de römork homojen bir şekilde 21 parçaya bölünmüş ve bu bölümlerden 9 tanesi, 5 numara römorkun yüksüz ağırlık merkezi olacak şekilde ve her bir senaryo için ağırlık merkezleri rakamla gösterilen bölmelerin orta noktaları olacak şekilde kabul edilecektir.



Şekil 4.1 Araç römorkları yükleme koşulları

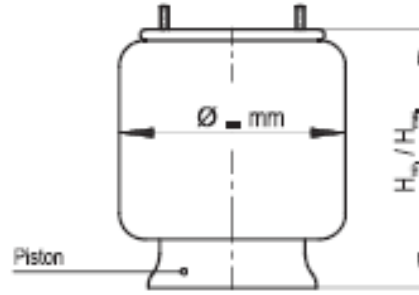
4.2 Süspansiyon Körükleri Basınç-Kuvvet Dönüşümleri

Modelde SAF-HOLLAND 2619V hava yastıkları kullanılmıştır. Kullanılan hava yastığının basınç-kuvvet dönüşümlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller Şekil (4.2), Şekil (4.3) ve Şekil (4.4) de ifade edilmiştir.

Assembly components – air bag



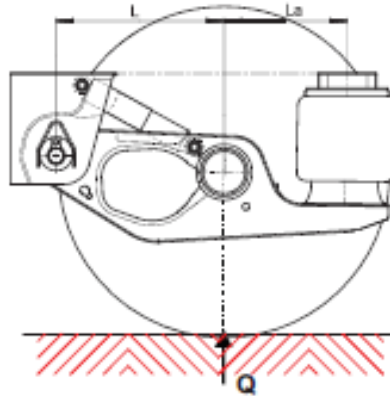
Air bag overview



Description	Article number -code:	Top view
2619V $H_{min} = 190$ mm $H_{max} = 560$ mm $\varnothing 300$ mm plastic piston	3 228 1033 00 - 33	
2919V $H_{min} = 190$ mm $H_{max} = 560$ mm $\varnothing 350$ mm plastic piston	3 228 1042 00 - 42	
2924V $H_{min} = 230$ mm $H_{max} = 675$ mm $\varnothing 350$ mm plastic piston	3 228 1041 00 - 41	
2927V $H_{min} = 250$ mm $H_{max} = 795$ mm $\varnothing 350$ mm plastic piston	3 228 1047 00 - 47	

Şekil 4.2 SAF-HOLLAND 2619V model hava yastığının geometrik ölçüleri

Calculation of the air bag pressure



Formula to calculate the air pressure when fully laden:

$$p = \frac{(Q - A) \cdot i \cdot p_0}{2} \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ Pa} = 0,1 \text{ MPa})$$

P = air pressure in the air bag (Pa)
 Q = permissible axle load on the ground (kg)
 A = unsprung mass (kg) mean value for A = Q × 0,1

i = ratio $i = \frac{L}{L + La}$

p = air pressure in the air bag per kg load
 air bag Ø 300mm (SAF 2619V) $p = 0,00227 \cdot 10^5 \text{ Pa/kg}$
 air bag Ø 350mm (SAF 2919V / 2924V / 2927V) $p = 0,0018 \cdot 10^5 \text{ Pa/kg}$

Example:

Air suspension IU30/2505 33 (air bag SAF 2619V)
 Q = 9000 kg $A = Q \times 0,1 = 900 \text{ kg}$
 L = 500 mm , La = 385 mm $i = \frac{500}{500 + 385} = 0,565$
 $p = 0,00227 \cdot 10^5 \text{ Pa/kg}$ $P = \frac{(9000 - 900) \cdot 0,565 \cdot 0,00227}{2} \cdot 10^5 \text{ Pa}$

P = 5,2 · 10⁵ Pa

Formula to calculate the air pressure when partially loaded:

$$p_1 = \frac{(Q_1 - A) \cdot i \cdot p_0}{2} \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Q₁ = axle load on the ground when partially loaded

Example:

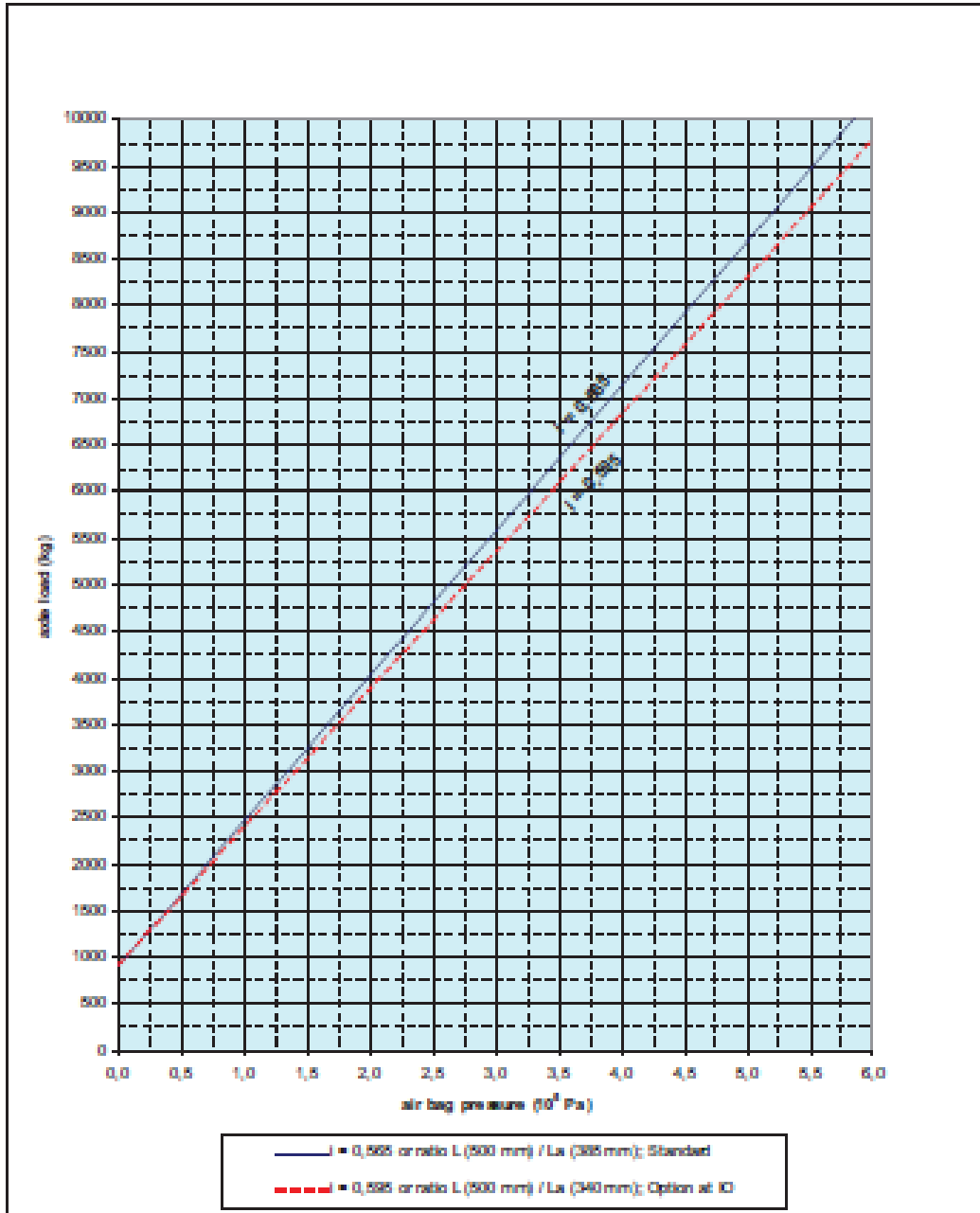
Air suspension IU30/2505 33 (air bag SAF 2619V)
 Q = 9000 kg $A = Q \times 0,1 = 900 \text{ kg}$
 Q₁ = 2100 kg
 L = 500 mm, La = 385 mm $i = \frac{500}{500 + 385} = 0,565$
 $p = 0,00227 \cdot 10^5 \text{ Pa/kg}$ $P_1 = \frac{(2100 - 900) \cdot 0,565 \cdot 0,00227}{2} \cdot 10^5 \text{ Pa}$

P₁ = 0,77 · 10⁵ Pa

Şekil 4.3 SAF-HOLLAND 2619V model hava yastığındaki basınç kuvvet ilişkisi

Pressure-force-diagram for air bag with diameter 300 mm

Air bag: SAF 2619V (33)



Şekil 4.4 SAF-HOLLAND 2619V model hava yastığı kuvvet-basınç diyagramı

4.3 Çekici Yarı Römork

PROGRAM DÖKÜMÜ:

PROCEDURE

ASAIRGT(z:F_A_din;F_On_din;F_R1_din;F_On_din_sol;F_On_din_sag;F_A_din_sol;F_A_din_sag;F_R1_din_sol;F_R1_din_sag)

repeat

CALL

NUSRET_1(z:F_A_din;F_On_din;F_R1_din;F_On_din_sol;F_On_din_sag;F_A_din_sol;F_A_din_sag;F_R1_din_sol;F_R1_din_sag)

end

*****NUSRET_1*****

SUBPROGRAM

NUSRET_1(z:F_A_din;F_On_din;F_R1_din;F_On_din_sol;F_On_din_sag;F_A_din_sol;F_A_din_sag;F_R1_din_sol;F_R1_din_sag)

D_B=500 mm

D_a=385 mm

D_1=3000 mm

D_2=3000 mm

D_3=3000 mm

D_4=3000 mm

$$P_1=1,131 \text{ Pa}$$

$$P_2=1,131 \text{ Pa}$$

$$P_3=0,965 \text{ Pa}$$

$$P_4=0,965 \text{ Pa}$$

$$P_5=0,522 \text{ Pa}$$

$$P_6=0,37 \text{ Pa}$$

$$F_1=(2*P_1)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_2=(2*P_2)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_3=(2*P_3)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_4=(2*P_4)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_5=(2*P_5)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_6=(2*P_6)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$b=D_2*((F_2+F_4)/(F_1+F_2+F_3+F_4)) \text{ mm}$$

$$c=D_4*((F_4+F_6)/(F_3+F_4+F_5+F_6)) \text{ mm}$$

$$d_k=D_1*((F_3+F_4)/(F_1+F_2+F_3+F_4)) \text{ mm}$$

$$e=D_3*((F_5+F_6)/(F_3+F_4+F_5+F_6)) \text{ mm}$$

$$i=(D_B)/(D_B+D_a)$$

$$p_k=0,00227 \text{ Pa/kg}$$

$$L_1=3,6 \text{ m}$$

$$L_2=7,7 \text{ m}$$

$$G_C=65351,52 \text{ N}$$

$$y=0,8361111111$$

$$G_R_bos=55603,7055 \quad N$$

$$P_B=1000*9,81 \quad N$$

$$G_R=G_R_bos+P_B \quad N$$

$$z_1=0,2222222222$$

$$z_2=0,103896104$$

$$H_1=0,25$$

$$B_1=((F_3+F_4)*9,81)/G_C$$

$$B_2=((F_5+F_6)*9,81)/G_R_bos$$

$$H_2=0,077922$$

"Çekici arka dingili için;"

$$F_A_din=(G_C*z*((B_1)-(z*H_1)))+(G_C*z*(y-(z*z_1))*(G_R/G_C)*((1-(B_2))+(z*H_2))/(1+(z*z_2)))$$

"Çekici ön dingili için;"

$$F_On_din=(G_C*z*((1-(B_1))+(z*H_1)))+(G_C*z*((1-y)+(z*z_1))*(G_R/G_C)*((1-(B_2))+(z*H_2))/(1+(z*z_2)))$$

"Römork dingili için;"

$$F_R1_din=G_R*z*((B_2)+(z*(z_2-H_2)))/(1+(z*z_2))$$

$$F_On_din_sol=F_On_din*(D_2-b)/D_2$$

$$F_On_din_sag=F_On_din-F_On_din_sol$$

F_A_din_sol=F_A_din*(D_2-b)/D_2

F_A_din_sag=F_A_din-F_A_din_sol

F_R1_din_sol=F_R1_din*(D_4-c)/D_4

F_R1_din_sag=F_R1_din-F_R1_din_sol

end

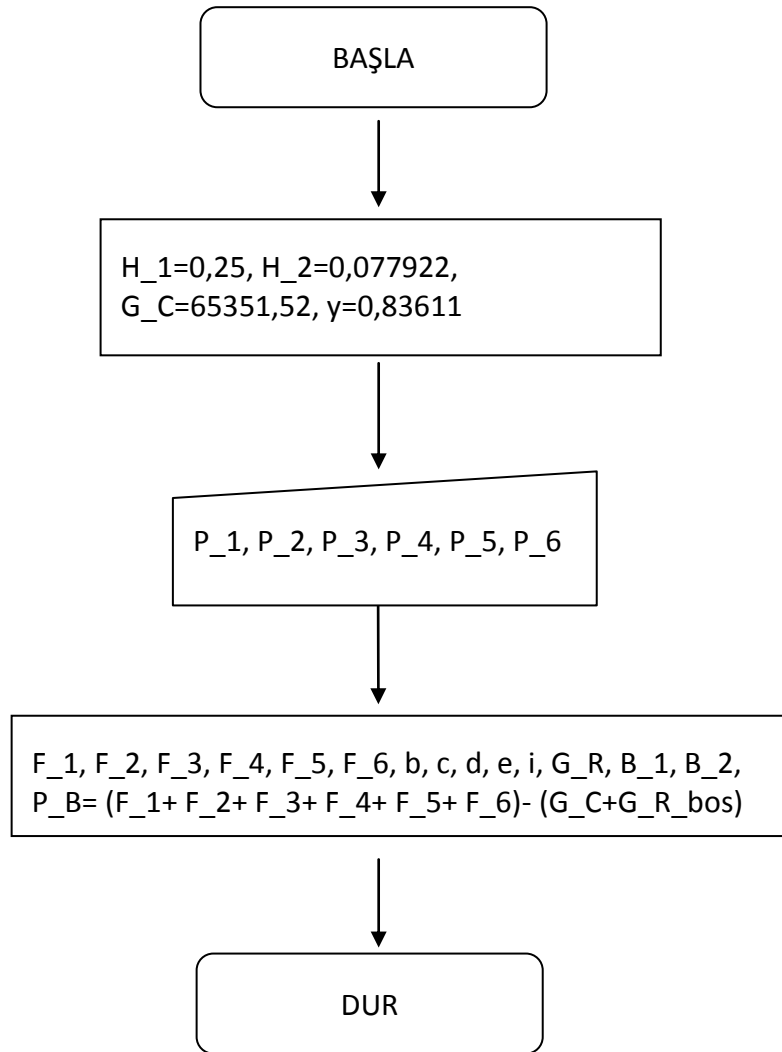
CALL

ASAIRGT(z:F_A_din;F_On_din;F_R1_din;F_On_din_sol;F_On_din_sag;F_A_din_sol;F_A_din_sag;F_R1_din_sol;F_R1_din_sag)

*****Sistem Parametreleri*****

"z=0-1"

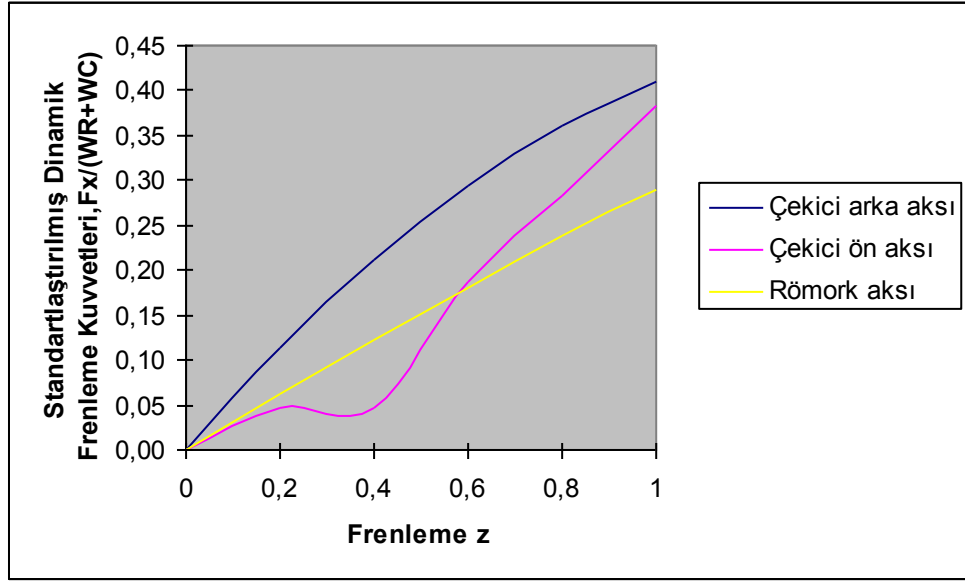
- A1 BAŞLA
A2 OKU
A3 SİSTEMDEN OKU
A4 HESAPLA
A5 DUR



Şekil 4.5 Akış Şeması

Çizelge 4.1 1.Araç 1. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

z	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1442	721	721	476	238	238	750,7	364,2	386,5	0,0204
2867	1433	1433	971,2	485,6	485,6	1500	727,6	772	0,0408
4274	2137	2137	1486	742,8	742,8	2247	1090	1157	0,0612
5663	2832	2832	2019	1010	1010	2992	1452	1540	0,0816
7035	3518	3518	2572	1286	1286	3736	1813	1923	0,102
8390	4195	4195	3145	1572	1572	4478	2173	2305	0,1224
9726	4863	4863	3736	1868	1868	5218	2532	2686	0,1429
11046	5523	5523	4347	2174	2174	5957	2890	3067	0,1633
12347	6174	6174	4977	2489	2489	6694	3248	3446	0,1837
13631	6815	6815	5627	2813	2813	7429	3604	3825	0,2041
14897	7448	7448	6296	3148	3148	8163	3960	4202	0,2245
16145	8073	8073	6985	3492	3492	8894	4315	4579	0,2449
17376	8688	8688	7693	3846	3846	9625	4670	4955	0,2653
18588	9294	9294	8420	4210	4210	10353	5023	5330	0,2857
19783	9891	9891	9167	4583	4583	11080	5376	5704	0,3061
20960	10480	10480	9933	4967	4967	11806	5728	6078	0,3265
22119	11059	11059	10719	5360	5360	12530	6079	6450	0,3469
23260	11630	11630	11525	5762	5762	13252	6430	6822	0,3673
24383	12191	12191	12350	6175	6175	13972	6779	7193	0,3878
25488	12744	12744	13194	6597	6597	14692	7128	7563	0,4082
26575	13287	13287	14059	7029	7029	15409	7476	7933	0,4286
27644	13822	13822	14942	7471	7471	16125	7824	8301	0,449
28694	14347	14347	15846	7923	7923	16839	8170	8669	0,4694
29727	14864	14864	16769	8384	8384	17552	8516	9036	0,4898
30742	15371	15371	17712	8856	8856	18263	8861	9402	0,5102
31738	15869	15869	18674	9337	9337	18973	9206	9768	0,5306
32716	16358	16358	19657	9828	9828	19682	9549	10132	0,551
33676	16838	16838	20658	10329	10329	20388	9892	10496	0,5714
34618	17309	17309	21680	10840	10840	21094	10234	10859	0,5918
35541	17771	17771	22722	11361	11361	21798	10576	11222	0,6122
36446	18223	18223	23783	11891	11891	22500	10917	11583	0,6327
37333	18666	18666	24864	12432	12432	23201	11257	11944	0,6531
38201	19101	19101	25965	12982	12982	23900	11596	12304	0,6735
39051	19526	19526	27085	13543	13543	24598	11935	12663	0,6939
39883	19941	19941	28226	14113	14113	25295	12273	13022	0,7143
40696	20348	20348	29386	14693	14693	25990	12610	13380	0,7347
41491	20745	20745	30567	15283	15283	26684	12947	13737	0,7551
42267	21133	21133	31767	15883	15883	27376	13282	14093	0,7755
43025	21512	21512	32987	16494	16494	28067	13618	14449	0,7959
43764	21882	21882	34227	17114	17114	28756	13952	14804	0,8163
44484	22242	22242	35487	17744	17744	29444	14286	15158	0,8367
45186	22593	22593	36767	18384	18384	30131	14619	15512	0,8571
45870	22935	22935	38067	19033	19033	30816	14952	15865	0,8776
46535	23267	23267	39387	19693	19693	31500	15284	16217	0,898
47181	23590	23590	40727	20363	20363	32183	15615	16568	0,9184
47808	23904	23904	42087	21043	21043	32864	15945	16919	0,9388
48417	24208	24208	43467	21733	21733	33544	16275	17269	0,9592
49007	24503	24503	44867	22433	22433	34223	16604	17618	0,9796
49578	24789	24789	46287	23144	23144	34900	16933	17967	1



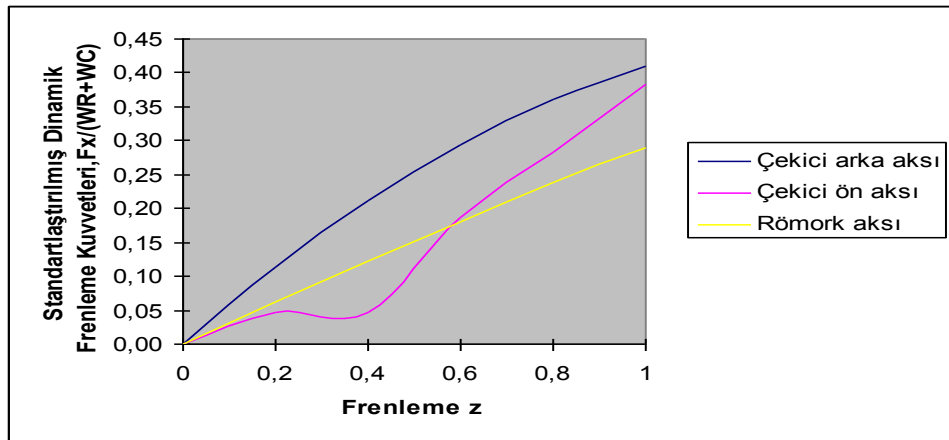
Şekil 4.6 1. araç 1. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.2 1.Araç 2. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1442	721	721	476	238	238	750,7	375,3	375,3	0,0204
2867	1433	1433	971,2	485,6	485,6	1500	749,8	749,8	0,0408
4274	2137	2137	1486	742,8	742,8	2247	1123	1123	0,0612
5663	2832	2832	2019	1010	1010	2992	1496	1496	0,0816
7035	3518	3518	2572	1286	1286	3736	1868	1868	0,102
8390	4195	4195	3145	1572	1572	4478	2239	2239	0,1224
9726	4863	4863	3736	1868	1868	5218	2609	2609	0,1429
11046	5523	5523	4347	2174	2174	5957	2978	2978	0,1633
12347	6174	6174	4977	2489	2489	6694	3347	3347	0,1837
13631	6815	6815	5627	2813	2813	7429	3714	3714	0,2041
14897	7448	7448	6296	3148	3148	8163	4081	4081	0,2245
16145	8073	8073	6985	3492	3492	8894	4447	4447	0,2449
17376	8688	8688	7693	3846	3846	9625	4812	4812	0,2653
18588	9294	9294	8420	4210	4210	10353	5177	5177	0,2857
19783	9891	9891	9167	4583	4583	11080	5540	5540	0,3061
20960	10480	10480	9933	4967	4967	11806	5903	5903	0,3265
22119	11059	11059	10719	5360	5360	12530	6265	6265	0,3469
23260	11630	11630	11525	5762	5762	13252	6626	6626	0,3673
24383	12191	12191	12350	6175	6175	13972	6986	6986	0,3878
25488	12744	12744	13194	6597	6597	14692	7346	7346	0,4082

Çizelge 4.2 (devam)

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
26575	13287	13287	14059	7029	7029	15409	7704	7704	0,4286
27644	13822	13822	14942	7471	7471	16125	8062	8062	0,449
28694	14347	14347	15846	7923	7923	16839	8420	8420	0,4694
29727	14864	14864	16769	8384	8384	17552	8776	8776	0,4898
30742	15371	15371	17712	8856	8856	18263	9132	9132	0,5102
31738	15869	15869	18674	9337	9337	18973	9487	9487	0,5306
32716	16358	16358	19657	9828	9828	19682	9841	9841	0,551
33676	16838	16838	20658	10329	10329	20388	10194	10194	0,5714
34618	17309	17309	21680	10840	10840	21094	10547	10547	0,5918
35541	17771	17771	22722	11361	11361	21798	10899	10899	0,6122
36446	18223	18223	23783	11891	11891	22500	11250	11250	0,6327
37333	18666	18666	24864	12432	12432	23201	11600	11600	0,6531
38201	19101	19101	25965	12982	12982	23900	11950	11950	0,6735
39051	19526	19526	27085	13543	13543	24598	12299	12299	0,6939
39883	19941	19941	28226	14113	14113	25295	12647	12647	0,7143
40696	20348	20348	29386	14693	14693	25990	12995	12995	0,7347
41491	20745	20745	30567	15283	15283	26684	13342	13342	0,7551
42267	21133	21133	31767	15883	15883	27376	13688	13688	0,7755
43025	21512	21512	32987	16494	16494	28067	14033	14033	0,7959
43764	21882	21882	34227	17114	17114	28756	14378	14378	0,8163
44484	22242	22242	35487	17744	17744	29444	14722	14722	0,8367
45186	22593	22593	36767	18384	18384	30131	15066	15066	0,8571
45870	22935	22935	38067	19033	19033	30816	15408	15408	0,8776
46535	23267	23267	39387	19693	19693	31500	15750	15750	0,898
47181	23590	23590	40727	20363	20363	32183	16092	16092	0,9184
47808	23904	23904	42087	21043	21043	32864	16432	16432	0,9388
48417	24208	24208	43467	21733	21733	33544	16772	16772	0,9592
49007	24503	24503	44867	22433	22433	34223	17111	17111	0,9796
49578	24789	24789	46287	23144	23144	34900	17450	17450	1



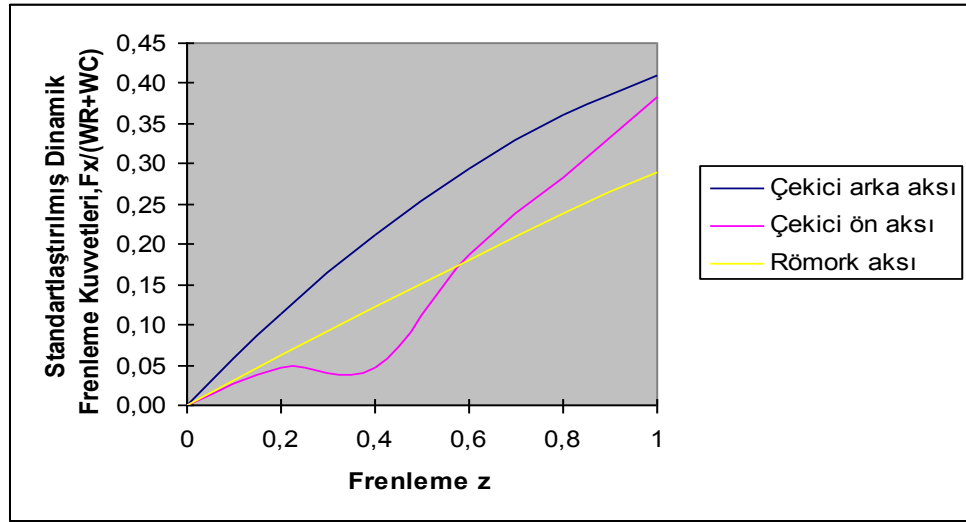
Şekil 4.7 1. araç 2. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.3 1.Araç 3. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1442	721	721	476	238	238	750,7	386,5	364,2	0,0204
2867	1433	1433	971,2	485,6	485,6	1500	772	727,6	0,0408
4274	2137	2137	1486	742,8	742,8	2247	1157	1090	0,0612
5663	2832	2832	2019	1010	1010	2992	1540	1452	0,0816
7035	3518	3518	2572	1286	1286	3736	1923	1813	0,102
8390	4195	4195	3145	1572	1572	4478	2305	2173	0,1224
9726	4863	4863	3736	1868	1868	5218	2686	2532	0,1429
11046	5523	5523	4347	2174	2174	5957	3067	2890	0,1633
12347	6174	6174	4977	2489	2489	6694	3446	3248	0,1837
13631	6815	6815	5627	2813	2813	7429	3825	3604	0,2041
14897	7448	7448	6296	3148	3148	8163	4202	3960	0,2245
16145	8073	8073	6985	3492	3492	8894	4579	4315	0,2449
17376	8688	8688	7693	3846	3846	9625	4955	4670	0,2653
18588	9294	9294	8420	4210	4210	10353	5330	5023	0,2857
19783	9891	9891	9167	4583	4583	11080	5704	5376	0,3061
20960	10480	10480	9933	4967	4967	11806	6078	5728	0,3265
22119	11059	11059	10719	5360	5360	12530	6450	6079	0,3469
23260	11630	11630	11525	5762	5762	13252	6822	6430	0,3673
24383	12191	12191	12350	6175	6175	13972	7193	6779	0,3878
25488	12744	12744	13194	6597	6597	14692	7563	7128	0,4082
26575	13287	13287	14059	7029	7029	15409	7933	7476	0,4286
27644	13822	13822	14942	7471	7471	16125	8301	7824	0,449
28694	14347	14347	15846	7923	7923	16839	8669	8170	0,4694
29727	14864	14864	16769	8384	8384	17552	9036	8516	0,4898
30742	15371	15371	17712	8856	8856	18263	9402	8861	0,5102
31738	15869	15869	18674	9337	9337	18973	9768	9206	0,5306
32716	16358	16358	19657	9828	9828	19682	10132	9549	0,551
33676	16838	16838	20658	10329	10329	20388	10496	9892	0,5714
34618	17309	17309	21680	10840	10840	21094	10859	10234	0,5918
35541	17771	17771	22722	11361	11361	21798	11222	10576	0,6122
36446	18223	18223	23783	11891	11891	22500	11583	10917	0,6327
37333	18666	18666	24864	12432	12432	23201	11944	11257	0,6531
38201	19101	19101	25965	12982	12982	23900	12304	11596	0,6735
39051	19526	19526	27085	13543	13543	24598	12663	11935	0,6939
39883	19941	19941	28226	14113	14113	25295	13022	12273	0,7143
40696	20348	20348	29386	14693	14693	25990	13380	12610	0,7347
41491	20745	20745	30567	15283	15283	26684	13737	12947	0,7551
42267	21133	21133	31767	15883	15883	27376	14093	13282	0,7755
43025	21512	21512	32987	16494	16494	28067	14449	13618	0,7959
43764	21882	21882	34227	17114	17114	28756	14804	13952	0,8163
44484	22242	22242	35487	17744	17744	29444	15158	14286	0,8367
45186	22593	22593	36767	18384	18384	30131	15512	14619	0,8571
45870	22935	22935	38067	19033	19033	30816	15865	14952	0,8776
46535	23267	23267	39387	19693	19693	31500	16217	15284	0,898
47181	23590	23590	40727	20363	20363	32183	16568	15615	0,9184
47808	23904	23904	42087	21043	21043	32864	16919	15945	0,9388

Çizelge 4.3 (devam)

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
48417	24208	24208	43467	21733	21733	33544	17269	16275	0,9592
49007	24503	24503	44867	22433	22433	34223	17618	16604	0,9796
49578	24789	24789	46287	23144	23144	34900	17967	16933	1



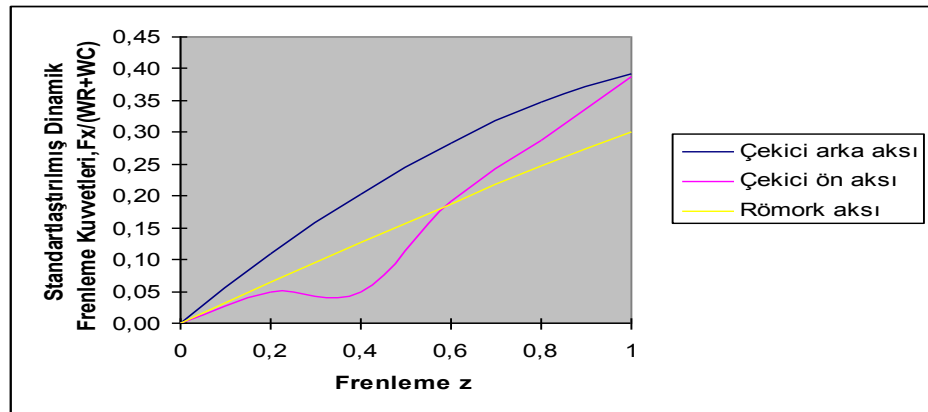
Şekil 4.8 1. araç 3. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.4 1.Araç 4. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1390	695	695	494	247	247	784,8	376	408,8	0,0204
2763	1381	1381	1007	503,4	503,4	1568	751,1	816,6	0,0408
4119	2059	2059	1539	769,4	769,4	2349	1125	1223	0,0612
5457	2729	2729	2090	1045	1045	3128	1499	1629	0,0816
6779	3390	3390	2659	1330	1330	3905	1871	2034	0,102
8084	4042	4042	3248	1624	1624	4680	2242	2438	0,1224
9371	4685	4685	3856	1928	1928	5454	2613	2841	0,1429
10641	5320	5320	4483	2242	2242	6226	2983	3243	0,1633
11894	5947	5947	5129	2565	2565	6995	3352	3644	0,1837
13129	6565	6565	5794	2897	2897	7763	3720	4044	0,2041
14347	7174	7174	6479	3239	3239	8530	4087	4443	0,2245
15548	7774	7774	7182	3591	3591	9294	4453	4841	0,2449
16731	8366	8366	7905	3952	3952	10057	4818	5238	0,2653
17897	8949	8949	8647	4323	4323	10818	5183	5635	0,2857
19046	9523	9523	9408	4704	4704	11577	5547	6030	0,3061
20177	10088	10088	10188	5094	5094	12334	5910	6425	0,3265
21290	10645	10645	10987	5494	5494	13090	6272	6818	0,3469
22386	11193	11193	11806	5903	5903	13844	6633	7211	0,3673

Çizelge 4.4 (devam)

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
23464	11732	11732	12645	6322	6322	14596	6993	7603	0,3878
24525	12262	12262	13502	6751	6751	15347	7353	7994	0,4082
25568	12784	12784	14379	7189	7189	16096	7712	8384	0,4286
26593	13296	13296	15275	7638	7638	16843	8070	8773	0,449
27600	13800	13800	16191	8095	8095	17588	8427	9162	0,4694
28590	14295	14295	17126	8563	8563	18332	8783	9549	0,4898
29562	14781	14781	18080	9040	9040	19074	9139	9936	0,5102
30517	15258	15258	19054	9527	9527	19815	9494	10321	0,5306
31453	15726	15726	20047	10024	10024	20554	9848	10706	0,551
32371	16186	16186	21060	10530	10530	21291	10201	11090	0,5714
33272	16636	16636	22093	11046	11046	22027	10553	11473	0,5918
34155	17077	17077	23144	11572	11572	22761	10905	11856	0,6122
35020	17510	17510	24216	12108	12108	23494	11256	12237	0,6327
35866	17933	17933	25307	12653	12653	24224	11606	12618	0,6531
36695	18348	18348	26417	13209	13209	24954	11956	12998	0,6735
37506	18753	18753	27548	13774	13774	25682	12304	13377	0,6939
38299	19149	19149	28697	14349	14349	26408	12652	13755	0,7143
39073	19537	19537	29867	14933	14933	27132	13000	14133	0,7347
39830	19915	19915	31056	15528	15528	27856	13346	14509	0,7551
40568	20284	20284	32265	16132	16132	28577	13692	14885	0,7755
41288	20644	20644	33493	16747	16747	29297	14037	15260	0,7959
41990	20995	20995	34741	17371	17371	30016	14381	15635	0,8163
42674	21337	21337	36009	18005	18005	30733	14725	16008	0,8367
43339	21670	21670	37297	18648	18648	31448	15067	16381	0,8571
43986	21993	21993	38604	19302	19302	32163	15410	16753	0,8776
44615	22308	22308	39931	19966	19966	32875	15751	17124	0,898
45226	22613	22613	41278	20639	20639	33586	16092	17495	0,9184
45818	22909	22909	42645	21323	21323	34296	16432	17864	0,9388
46392	23196	23196	44032	22016	22016	35004	16771	18233	0,9592
46947	23474	23474	45438	22719	22719	35711	17110	18601	0,9796
47485	23742	23742	46864	23432	23432	36416	17448	18969	1



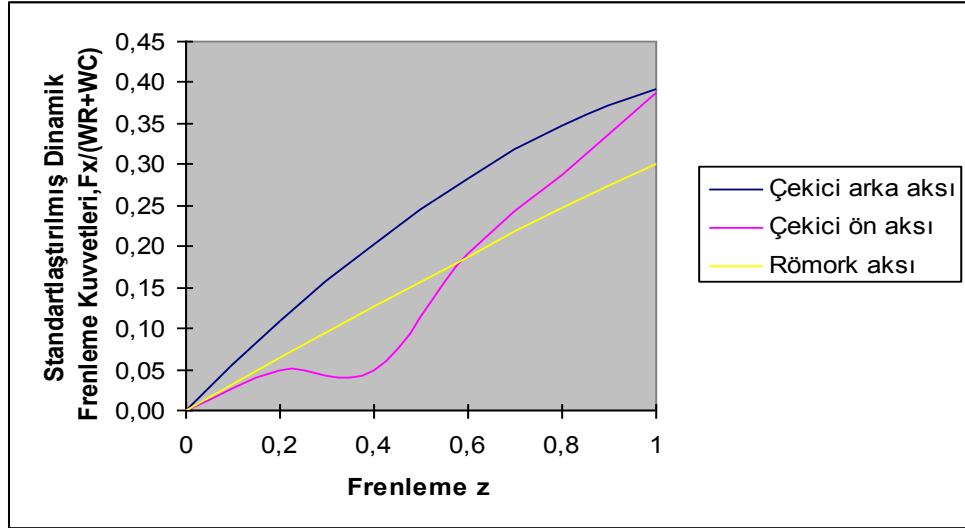
Şekil 4.9 1. araç 4. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.5 1.Araç 5. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1391	695,7	695,7	494,3	247,1	247,1	782,9	391,5	391,5	0,0204
2766	1383	1383	1007	503,7	503,7	1564	782	782	0,0408
4123	2062	2062	1540	769,8	769,8	2343	1172	1172	0,0612
5463	2732	2732	2091	1045	1045	3120	1560	1560	0,0816
6786	3393	3393	2661	1331	1331	3896	1948	1948	0,102
8092	4046	4046	3250	1625	1625	4669	2335	2335	0,1224
9381	4690	4690	3859	1929	1929	5441	2721	2721	0,1429
10652	5326	5326	4486	2243	2243	6211	3106	3106	0,1633
11906	5953	5953	5132	2566	2566	6979	3490	3490	0,1837
13143	6572	6572	5798	2899	2899	7745	3873	3873	0,2041
14363	7181	7181	6483	3241	3241	8510	4255	4255	0,2245
15565	7782	7782	7187	3593	3593	9273	4636	4636	0,2449
16749	8375	8375	7910	3955	3955	10034	5017	5017	0,2653
17916	8958	8958	8652	4326	4326	10793	5396	5396	0,2857
19066	9533	9533	9414	4707	4707	11550	5775	5775	0,3061
20198	10099	10099	10195	5097	5097	12306	6153	6153	0,3265
21313	10656	10656	10995	5497	5497	13060	6530	6530	0,3469
22410	11205	11205	11814	5907	5907	13812	6906	6906	0,3673
23489	11745	11745	12653	6326	6326	14563	7281	7281	0,3878
24551	12275	12275	13511	6755	6755	15312	7656	7656	0,4082
25595	12797	12797	14388	7194	7194	16059	8029	8029	0,4286
26621	13311	13311	15285	7643	7643	16804	8402	8402	0,449
27630	13815	13815	16201	8101	8101	17548	8774	8774	0,4694
28621	14310	14310	17137	8569	8569	18290	9145	9145	0,4898
29594	14797	14797	18092	9046	9046	19031	9515	9515	0,5102
30549	15275	15275	19067	9533	9533	19770	9885	9885	0,5306
31486	15743	15743	20061	10030	10030	20507	10254	10254	0,551
32406	16203	16203	21074	10537	10537	21243	10621	10621	0,5714
33307	16654	16654	22107	11054	11054	21977	10988	10988	0,5918
34191	17096	17096	23160	11580	11580	22709	11355	11355	0,6122
35057	17528	17528	24232	12116	12116	23440	11720	11720	0,6327
35904	17952	17952	25324	12662	12662	24169	12085	12085	0,6531
36734	18367	18367	26435	13218	13218	24897	12449	12449	0,6735
37546	18773	18773	27566	13783	13783	25623	12812	12812	0,6939
38339	19170	19170	28717	14358	14358	26348	13174	13174	0,7143
39115	19557	19557	29887	14943	14943	27071	13535	13535	0,7347
39872	19936	19936	31077	15538	15538	27793	13896	13896	0,7551
40611	20305	20305	32286	16143	16143	28513	14256	14256	0,7755
41332	20666	20666	33516	16758	16758	29231	14616	14616	0,7959
42034	21017	21017	34765	17382	17382	29948	14974	14974	0,8163
42719	21359	21359	36033	18017	18017	30664	15332	15332	0,8367
43385	21693	21693	37322	18661	18661	31378	15689	15689	0,8571
44033	22016	22016	38630	19315	19315	32090	16045	16045	0,8776
44662	22331	22331	39958	19979	19979	32801	16401	16401	0,898
45274	22637	22637	41306	20653	20653	33511	16755	16755	0,9184

Çizelge 4.5 (devam)

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
45866	22933	22933	42674	21337	21337	34219	17110	17110	0,9388
46441	23220	23220	44061	22031	22031	34926	17463	17463	0,9592
46997	23498	23498	45469	22734	22734	35631	17816	17816	0,9796
47535	23767	23767	46896	23448	23448	36335	18167	18167	1



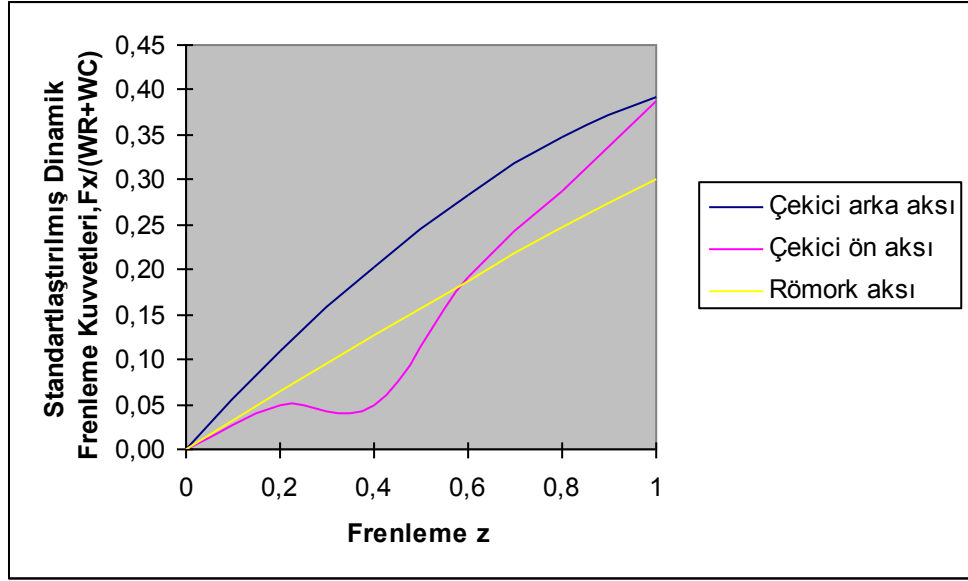
Şekil 4.10 1. araç 5. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.6 1.Araç 6. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1390	695,1	695,1	494	247	247	784,4	408,5	375,9	0,0204
2763	1382	1382	1007	503,5	503,5	1567	816	750,9	0,0408
4120	2060	2060	1539	769,5	769,5	2348	1223	1125	0,0612
5459	2729	2729	2090	1045	1045	3126	1628	1498	0,0816
6781	3390	3390	2660	1330	1330	3903	2033	1870	0,102
8085	4043	4043	3249	1624	1624	4678	2436	2242	0,1224
9373	4686	4686	3857	1928	1928	5451	2839	2612	0,1429
10643	5322	5322	4484	2242	2242	6223	3241	2982	0,1633
11896	5948	5948	5130	2565	2565	6992	3641	3351	0,1837
13132	6566	6566	5795	2898	2898	7760	4041	3719	0,2041
14350	7175	7175	6479	3240	3240	8526	4440	4086	0,2245
15551	7776	7776	7183	3591	3591	9290	4838	4452	0,2449
16735	8367	8367	7906	3953	3953	10052	5235	4817	0,2653
17901	8950	8950	8648	4324	4324	10813	5631	5182	0,2857
19050	9525	9525	9409	4704	4704	11572	6026	5545	0,3061
20181	10090	10090	10189	5095	5095	12329	6421	5908	0,3265
21295	10647	10647	10989	5494	5494	13084	6814	6270	0,3469

Çizelge 4.6 (devam)

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
22391	11195	11195	11808	5904	5904	13838	7207	6631	0,3673
23469	11735	11735	12646	6323	6323	14590	7598	6991	0,3878
24530	12265	12265	13504	6752	6752	15340	7989	7351	0,4082
25573	12787	12787	14381	7190	7190	16088	8379	7710	0,4286
26599	13299	13299	15277	7639	7639	16835	8768	8068	0,449
27606	13803	13803	16193	8096	8096	17580	9156	8425	0,4694
28596	14298	14298	17128	8564	8564	18324	9543	8781	0,4898
29569	14784	14784	18083	9041	9041	19066	9929	9136	0,5102
30523	15262	15262	19057	9528	9528	19806	10315	9491	0,5306
31460	15730	15730	20050	10025	10025	20545	10699	9845	0,551
32378	16189	16189	21063	10532	10532	21282	11083	10198	0,5714
33279	16640	16640	22096	11048	11048	22017	11466	10551	0,5918
34162	17081	17081	23148	11574	11574	22751	11848	10902	0,6122
35027	17514	17514	24219	12110	12110	23483	12230	11253	0,6327
35874	17937	17937	25310	12655	12655	24213	12610	11603	0,6531
36703	18351	18351	26421	13211	13211	24942	12990	11953	0,6735
37514	18757	18757	27551	13776	13776	25670	13369	12301	0,6939
38307	19153	19153	28701	14351	14351	26396	13747	12649	0,7143
39081	19541	19541	29871	14935	14935	27120	14124	12996	0,7347
39838	19919	19919	31060	15530	15530	27843	14500	13343	0,7551
40577	20288	20288	32269	16135	16135	28564	14876	13688	0,7755
41297	20648	20648	33498	16749	16749	29284	15251	14033	0,7959
41999	20999	20999	34746	17373	17373	30002	15625	14377	0,8163
42683	21341	21341	36014	18007	18007	30719	15998	14721	0,8367
43348	21674	21674	37302	18651	18651	31434	16371	15064	0,8571
43996	21998	21998	38609	19305	19305	32148	16742	15406	0,8776
44625	22312	22312	39937	19968	19968	32860	17113	15747	0,898
45236	22618	22618	41284	20642	20642	33571	17484	16088	0,9184
45828	22914	22914	42651	21325	21325	34281	17853	16428	0,9388
46402	23201	23201	44038	22019	22019	34989	18222	16767	0,9592
46957	23479	23479	45444	22722	22722	35695	18590	17105	0,9796
47495	23747	23747	46871	23435	23435	36400	18957	17443	1



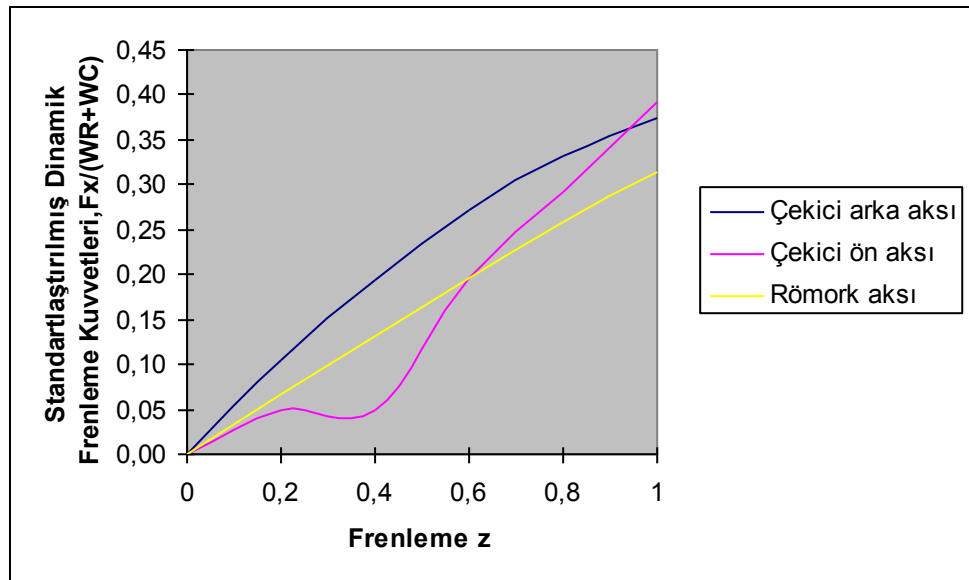
Şekil 4.11 1. araç 6. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri- frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.7 1.Araç 7. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1338	669,1	669,1	512,8	256,4	256,4	817,8	387,1	430,7	0,0204
2660	1330	1330	1044	522,1	522,1	1633	773,2	860,3	0,0408
3965	1982	1982	1594	797,1	797,1	2447	1158	1289	0,0612
5253	2626	2626	2163	1082	1082	3259	1543	1716	0,0816
6524	3262	3262	2751	1375	1375	4069	1926	2143	0,102
7779	3890	3890	3357	1678	1678	4876	2308	2568	0,1224
9017	4508	4508	3982	1991	1991	5682	2690	2992	0,1429
10238	5119	5119	4626	2313	2313	6486	3070	3416	0,1633
11442	5721	5721	5289	2644	2644	7287	3449	3838	0,1837
12630	6315	6315	5970	2985	2985	8087	3828	4259	0,2041
13800	6900	6900	6671	3335	3335	8885	4206	4679	0,2245
14953	7477	7477	7390	3695	3695	9681	4583	5099	0,2449
16090	8045	8045	8128	4064	4064	10475	4958	5517	0,2653
17209	8604	8604	8885	4443	4443	11267	5333	5934	0,2857
18311	9156	9156	9661	4831	4831	12058	5707	6350	0,3061
19396	9698	9698	10457	5228	5228	12846	6081	6765	0,3265
20464	10232	10232	11271	5635	5635	13633	6453	7180	0,3469
21515	10758	10758	12104	6052	6052	14417	6824	7593	0,3673
22549	11274	11274	12956	6478	6478	15200	7195	8005	0,3878
23565	11782	11782	13828	6914	6914	15981	7565	8416	0,4082
24564	12282	12282	14718	7359	7359	16760	7934	8827	0,4286
25546	12773	12773	15628	7814	7814	17538	8301	9236	0,449
26510	13255	13255	16556	8278	8278	18313	8669	9645	0,4694
27457	13728	13728	17504	8752	8752	19087	9035	10052	0,4898
28386	14193	14193	18471	9236	9236	19859	9400	10459	0,5102

Çizelge 4.7 (devam)

F_A_din	F_A_din	F_A_din	F_on_din	F_on_din	F_on_din	F_R1_din	F_R1_din	F_R1_din	z
n	sağ	sol	in	sağ	sol	din	sağ	sol	
29298	14649	14649	19458	9729	9729	20630	9765	10865	0,5306
30193	15096	15096	20463	10232	10232	21398	10129	11269	0,551
31070	15535	15535	21488	10744	10744	22165	10492	11673	0,5714
31930	15965	15965	22532	11266	11266	22930	10854	12076	0,5918
32772	16386	16386	23595	11798	11798	23693	11215	12478	0,6122
33596	16798	16798	24678	12339	12339	24455	11576	12879	0,6327
34403	17201	17201	25780	12890	12890	25215	11936	13279	0,6531
35192	17596	17596	26901	13451	13451	25973	12294	13679	0,6735
35963	17982	17982	28042	14021	14021	26730	12653	14077	0,6939
36717	18358	18358	29202	14601	14601	27485	13010	14475	0,7143
37453	18726	18726	30382	15191	15191	28238	13366	14872	0,7347
38171	19085	19085	31581	15790	15790	28990	13722	15267	0,7551
38871	19435	19435	32799	16400	16400	29740	14077	15662	0,7755
39553	19777	19777	34037	17019	17019	30488	14431	16056	0,7959
40218	20109	20109	35295	17647	17647	31235	14785	16450	0,8163
40865	20432	20432	36571	18286	18286	31980	15138	16842	0,8367
41493	20747	20747	37868	18934	18934	32723	15490	17234	0,8571
42104	21052	21052	39184	19592	19592	33465	15841	17624	0,8776
42697	21349	21349	40519	20260	20260	34206	16191	18014	0,898
43272	21636	21636	41874	20937	20937	34944	16541	18403	0,9184
43829	21914	21914	43249	21625	21625	35681	16890	18792	0,9388
44367	22184	22184	44643	22322	22322	36417	17238	19179	0,9592
44888	22444	22444	46057	23029	23029	37151	17586	19566	0,9796
45390	22695	22695	47491	23746	23746	37884	17932	19951	1



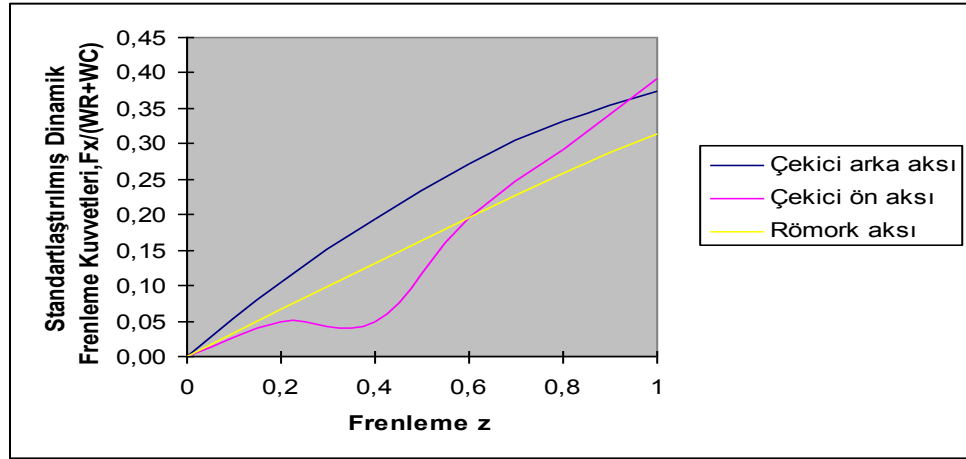
Şekil 4.12 1. araç 7. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.8 1.Araç 8. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1338	668,9	668,9	512,7	256,4	256,4	818,1	409,1	409,1	0,0204
2659	1330	1330	1044	522	522	1634	817,1	817,1	0,0408
3964	1982	1982	1594	797	797	2448	1224	1224	0,0612
5252	2626	2626	2163	1081	1081	3260	1630	1630	0,0816
6523	3261	3261	2750	1375	1375	4070	2035	2035	0,102
7777	3889	3889	3356	1678	1678	4878	2439	2439	0,1224
9015	4507	4507	3981	1991	1991	5684	2842	2842	0,1429
10236	5118	5118	4625	2313	2313	6488	3244	3244	0,1633
11440	5720	5720	5288	2644	2644	7291	3645	3645	0,1837
12627	6313	6313	5969	2985	2985	8091	4045	4045	0,2041
13797	6898	6898	6670	3335	3335	8889	4445	4445	0,2245
14950	7475	7475	7389	3694	3694	9685	4843	4843	0,2449
16086	8043	8043	8127	4064	4064	10480	5240	5240	0,2653
17205	8603	8603	8884	4442	4442	11272	5636	5636	0,2857
18307	9154	9154	9660	4830	4830	12063	6031	6031	0,3061
19392	9696	9696	10455	5228	5228	12852	6426	6426	0,3265
20460	10230	10230	11269	5635	5635	13639	6819	6819	0,3469
21510	10755	10755	12102	6051	6051	14424	7212	7212	0,3673
22544	11272	11272	12955	6477	6477	15207	7603	7603	0,3878
23560	11780	11780	13826	6913	6913	15988	7994	7994	0,4082
24558	12279	12279	14716	7358	7358	16768	8384	8384	0,4286
25540	12770	12770	15626	7813	7813	17545	8773	8773	0,449
26504	13252	13252	16554	8277	8277	18321	9161	9161	0,4694
27451	13725	13725	17502	8751	8751	19096	9548	9548	0,4898
28380	14190	14190	18469	9234	9234	19868	9934	9934	0,5102
29292	14646	14646	19455	9728	9728	20639	10319	10319	0,5306
30186	15093	15093	20461	10230	10230	21408	10704	10704	0,551
31063	15532	15532	21485	10743	10743	22175	11087	11087	0,5714
31923	15961	15961	22529	11265	11265	22940	11470	11470	0,5918
32764	16382	16382	23592	11796	11796	23704	11852	11852	0,6122
33588	16794	16794	24675	12337	12337	24466	12233	12233	0,6327
34395	17198	17198	25777	12888	12888	25226	12613	12613	0,6531
35184	17592	17592	26898	13449	13449	25985	12992	12992	0,6735
35955	17978	17978	28038	14019	14019	26742	13371	13371	0,6939
36709	18354	18354	29198	14599	14599	27497	13748	13748	0,7143
37444	18722	18722	30378	15189	15189	28250	14125	14125	0,7347
38162	19081	19081	31577	15788	15788	29002	14501	14501	0,7551
38862	19431	19431	32795	16397	16397	29753	14876	14876	0,7755
39545	19772	19772	34033	17016	17016	30501	15251	15251	0,7959
40209	20105	20105	35290	17645	17645	31248	15624	15624	0,8163
40856	20428	20428	36567	18283	18283	31994	15997	15997	0,8367
41484	20742	20742	37863	18931	18931	32737	16369	16369	0,8571
42095	21047	21047	39179	19589	19589	33480	16740	16740	0,8776
42688	21344	21344	40514	20257	20257	34220	17110	17110	0,898
43262	21631	21631	41869	20934	20934	34959	17480	17480	0,9184
43819	21909	21909	43243	21622	21622	35697	17848	17848	0,9388

Çizelge 4.8 (devam)

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
44358	22179	22179	44638	22319	22319	36433	18216	18216	0,9592
44878	22439	22439	46051	23026	23026	37167	18584	18584	0,9796
45380	22690	22690	47485	23742	23742	37900	18950	18950	1



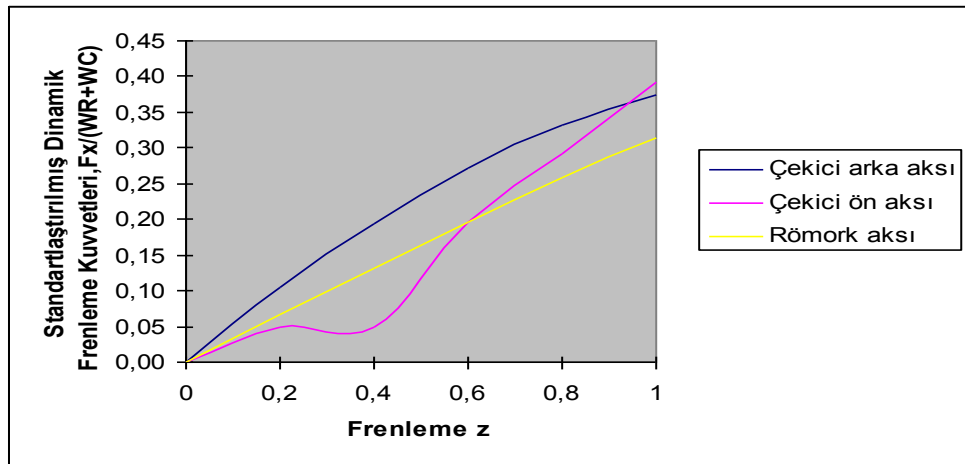
Şekil 4.13 1. araç 8. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.9 1.Araç 9. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1338	669,1	669,1	512,8	256,4	256,4	817,8	430,7	387,1	0,0204
2660	1330	1330	1044	522,1	522,1	1633	860,3	773,2	0,0408
3965	1982	1982	1594	797,1	797,1	2447	1289	1158	0,0612
5253	2626	2626	2163	1082	1082	3259	1716	1543	0,0816
6524	3262	3262	2751	1375	1375	4069	2143	1926	0,102
7779	3890	3890	3357	1678	1678	4876	2568	2308	0,1224
9017	4508	4508	3982	1991	1991	5682	2992	2690	0,1429
10238	5119	5119	4626	2313	2313	6486	3416	3070	0,1633
11442	5721	5721	5289	2644	2644	7287	3838	3449	0,1837
12630	6315	6315	5970	2985	2985	8087	4259	3828	0,2041
13800	6900	6900	6671	3335	3335	8885	4679	4206	0,2245
14953	7477	7477	7390	3695	3695	9681	5099	4583	0,2449
16090	8045	8045	8128	4064	4064	10475	5517	4958	0,2653
17209	8604	8604	8885	4443	4443	11267	5934	5333	0,2857
18311	9156	9156	9661	4831	4831	12058	6350	5707	0,3061
19396	9698	9698	10457	5228	5228	12846	6765	6081	0,3265
20464	10232	10232	11271	5635	5635	13633	7180	6453	0,3469
21515	10758	10758	12104	6052	6052	14417	7593	6824	0,3673
22549	11274	11274	12956	6478	6478	15200	8005	7195	0,3878
23565	11782	11782	13828	6914	6914	15981	8416	7565	0,4082

Çizelge 4.9 (devam)

F_A_din	F_A_din	F_A_din	F_on_din	F_on_din	F_on_din	F_R1_din	F_R1_din	F_R1_din	z
n	n	n	in	in	in	sol	sağ	sol	
24564	12282	12282	14718	7359	7359	16760	8827	7934	0,4286
25546	12773	12773	15628	7814	7814	17538	9236	8301	0,449
26510	13255	13255	16556	8278	8278	18313	9645	8669	0,4694
27457	13728	13728	17504	8752	8752	19087	10052	9035	0,4898
28386	14193	14193	18471	9236	9236	19859	10459	9400	0,5102
29298	14649	14649	19458	9729	9729	20630	10865	9765	0,5306
30193	15096	15096	20463	10232	10232	21398	11269	10129	0,551
31070	15535	15535	21488	10744	10744	22165	11673	10492	0,5714
31930	15965	15965	22532	11266	11266	22930	12076	10854	0,5918
32772	16386	16386	23595	11798	11798	23693	12478	11215	0,6122
33596	16798	16798	24678	12339	12339	24455	12879	11576	0,6327
34403	17201	17201	25780	12890	12890	25215	13279	11936	0,6531
35192	17596	17596	26901	13451	13451	25973	13679	12294	0,6735
35963	17982	17982	28042	14021	14021	26730	14077	12653	0,6939
36717	18358	18358	29202	14601	14601	27485	14475	13010	0,7143
37453	18726	18726	30382	15191	15191	28238	14872	13366	0,7347
38171	19085	19085	31581	15790	15790	28990	15267	13722	0,7551
38871	19435	19435	32799	16400	16400	29740	15662	14077	0,7755
39553	19777	19777	34037	17019	17019	30488	16056	14431	0,7959
40218	20109	20109	35295	17647	17647	31235	16450	14785	0,8163
40865	20432	20432	36571	18286	18286	31980	16842	15138	0,8367
41493	20747	20747	37868	18934	18934	32723	17234	15490	0,8571
42104	21052	21052	39184	19592	19592	33465	17624	15841	0,8776
42697	21349	21349	40519	20260	20260	34206	18014	16191	0,898
43272	21636	21636	41874	20937	20937	34944	18403	16541	0,9184
43829	21914	21914	43249	21625	21625	35681	18792	16890	0,9388
44367	22184	22184	44643	22322	22322	36417	19179	17238	0,9592
44888	22444	22444	46057	23029	23029	37151	19566	17586	0,9796
45390	22695	22695	47491	23746	23746	37884	19951	17932	1

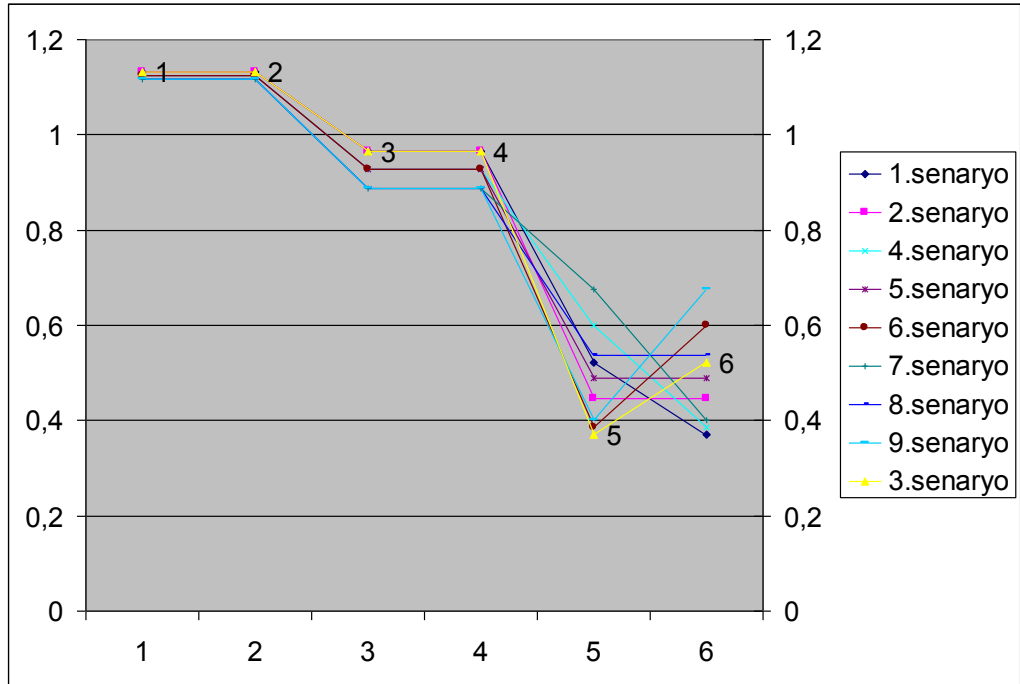


Şekil 4.14 1. araç 9. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.10 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren tablo

	1.senaryo	2.senaryo	3.senaryo	4.senaryo	5.senaryo	6.senaryo	7.senaryo	8.senaryo	9.senaryo
P1	1,131	1,131	1,131	1,124	1,124	1,124	1,116	1,116	1,116
P2	1,131	1,131	1,131	1,124	1,124	1,124	1,116	1,116	1,116
P3	0,965	0,965	0,965	0,927	0,927	0,927	0,888	0,888	0,888
P4	0,965	0,965	0,965	0,927	0,927	0,927	0,888	0,888	0,888
P5	0,522	0,446	0,37	0,6	0,49	0,385	0,675	0,538	0,4
P6	0,37	0,446	0,522	0,385	0,49	0,6	0,4	0,538	0,675

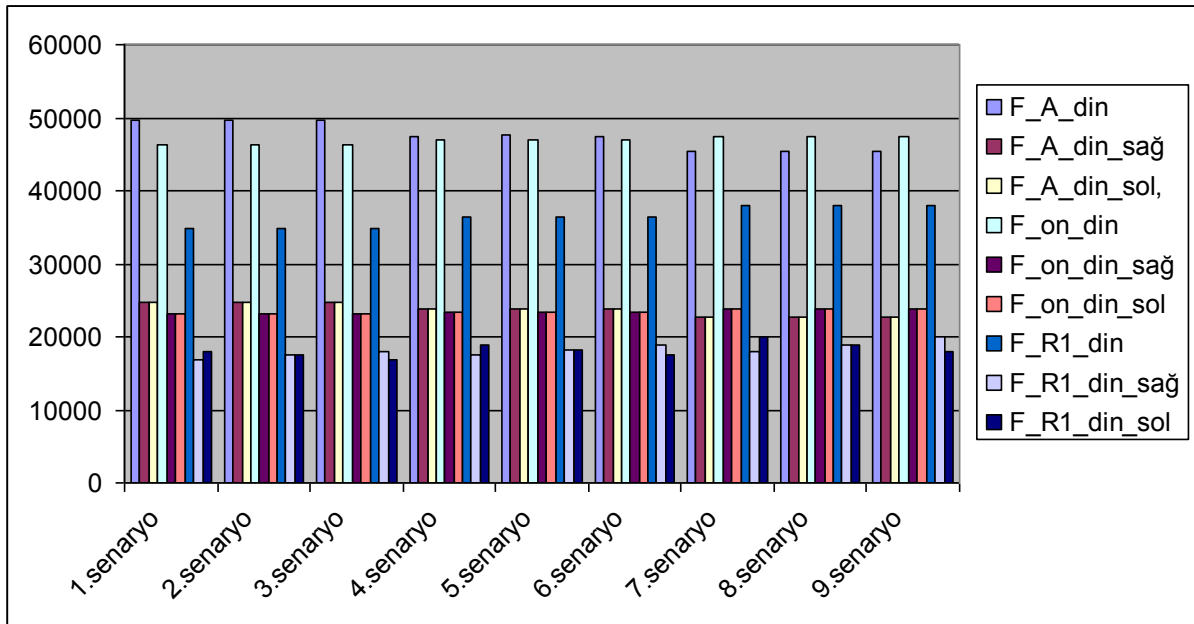
Çizelge 4.11 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren grafik



Çizelge 4.12 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi

	F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
1.snryo	49578	24789	24789	46287	23144	23144	34900	16933	17967	1
2.snryo	49578	24789	24789	46287	23144	23144	34900	17450	17450	1
3.snryo	49578	24789	24789	46287	23144	23144	34900	17967	16933	1
4.snryo	47485	23742	23742	46864	23432	23432	36416	17448	18969	1
5.snryo	47535	23767	23767	46896	23448	23448	36335	18167	18167	1
6.snryo	47495	23747	23747	46871	23435	23435	36400	18957	17443	1
7.snryo	45390	22695	22695	47491	23746	23746	37884	17932	19951	1
8.snryo	45380	22690	22690	47485	23742	23742	37900	18950	18950	1
9.snryo	45390	22695	22695	47491	23746	23746	37884	19951	17932	1

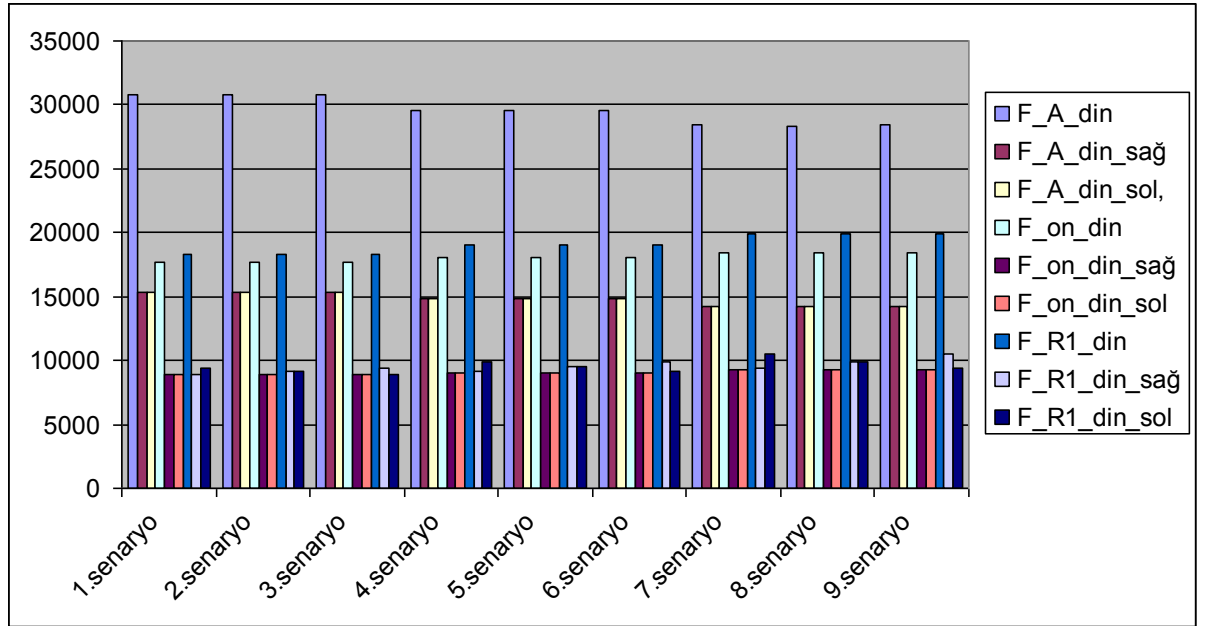
Şekil 4.15 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi



Çizelge 4.13 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi

	F_A_din	F_A_din_sağ	F_A_din_sol,	F_on_din	F_on_din_sağ	F_on_din_sol	F_R1_din	F_R1_din_sağ	F_R1_din_sol	z
1.snryo	30742	15371	15371	17712	8856	8856	18263	8861	9402	0,51
2.snryo	30742	15371	15371	17712	8856	8856	18263	9132	9132	0,51
3.snryo	30742	15371	15371	17712	8856	8856	18263	9402	8861	0,51
4.snryo	29562	14781	14781	18080	9040	9040	19074	9139	9936	0,51
5.snryo	29594	14797	14797	18092	9046	9046	19031	9515	9515	0,51
6.snryo	29569	14784	14784	18083	9041	9041	19066	9929	9136	0,51
7.snryo	28386	14193	14193	18471	9236	9236	19859	9400	10459	0,51
8.snryo	28380	14190	14190	18469	9234	9234	19868	9934	9934	0,51
9.snryo	28386	14193	14193	18471	9236	9236	19859	10459	9400	0,51

Şekil 4.16 1000 kg yükün 1.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi



4.4 Çekici-2 akslı Yarı Römork

PROGRAM DÖKÜMÜ:

```
PROCEDURE ASAIRGT(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2RR;F_Z_2RF;X_2;X;Y_2_B;Y_B)
```

```
repeat
```

```
CALL NUSRET_2(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2RR;F_Z_2RF;X_2;X;Y_2_B;Y_B)
```

```
end
```

```
*****
```

```
*****NUSRET_2*****
```

```
*****
```

```
SUBPROGRAM NUSRET_2(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2RR;F_Z_2RF;X_2;X;Y_2_B;Y_B)
```

```
D_B=500 mm
```

```
D_a=385 mm
```

```
D_1=3000 mm
```

```
D_2=3000 mm
```

```
D_3=3000 mm
```

```
D_4=3000 mm
```

```
P_1=1,131 Pa
```

```
P_2=1,131 Pa
```

```
P_3=0,965 Pa
```

```
P_4=0,965 Pa
```

```
P_5=0,261 Pa
```

```
P_6=0,185 Pa
```

$$P_7=0,261 \text{ Pa}$$

$$P_8=0,185 \text{ Pa}$$

$$F_1=(2*P_1)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_2=(2*P_2)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_3=(2*P_3)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_4=(2*P_4)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_5=(2*P_5)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_6=(2*P_6)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_7=(2*P_7)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$F_8=(2*P_8)/(i*p_k)+900 \text{ N}$$

$$b=D_2*((F_2+F_4)/(F_1+F_2+F_3+F_4)) \text{ cm}$$

$$c=D_4*((F_4+F_6+F_8)/(F_3+F_4+F_5+F_6+F_7+F_8)) \text{ cm}$$

$$d_k=D_1*((F_3+F_4)/(F_1+F_2+F_3+F_4)) \text{ cm}$$

$$e=D_3*((F_5+F_6+F_7+F_8)/(F_3+F_4+F_5+F_6+F_7+F_8)) \text{ cm}$$

$$i=(D_B)/(D_B+D_a)$$

$$p_k=0,00227 \text{ Pa/kg}$$

$$L_2=7,7 \text{ m}$$

$$G_C=65351,52 \text{ N}$$

$$B_1=((F_3+F_4)*9,81)/G_C$$

$$B_2=((F_5+F_6+F_7+F_8)*9,81)/G_{R_bos}$$

$$H_1=0,25$$

$$y=0,8361111111$$

$$z_1=0,2222222222$$

$$G_{R_bos}=55603,7055 \text{ N}$$

$$P=1000*9,81 \text{ N}$$

$$G_R = G_{R_bos} + P \quad N$$

$$H_2 = 0,12987013$$

$$z_2 = 0,103896104$$

$$q_2 = 0,8 \text{ cm}$$

$$S_2 = 0,4 \text{ cm}$$

$$W_R = (F_{Z_2RF} + F_{Z_2RR} - Y_{2_B}) / 2 \quad N$$

$$W_R = W_F \quad N$$

$$u_2 = 0,3 \text{ cm}$$

$$V_2 = 0,5 \text{ cm}$$

$$F_{X_2RF} = F_{Z_2RF} * z \quad N$$

$$F_{X_2RR} = F_{Z_2RR} * z \quad N$$

$$L_1 = 3,6 \text{ m}$$

$$F_{X_1F} = F_{Z_1F} * z \quad N$$

$$F_{X_1R} = F_{Z_1R} * z \quad N$$

"Traktor front axle"

$$F_{Z_1F} = G_C * (1 - H_1 + (z * H_1)) + (Y_B * (1 - \gamma + (z * z_1)))$$

"Tractor rear axle"

$$F_{Z_1R} = G_C + Y_B - F_{Z_1F}$$

"Trailer forward axle"

$$F_{Z_2RR} = ((Y_{2_B} * S_{2}) + (W_{R} * q_{2}) - (z * u_{2} * (W_{F} + W_{R})) - (X_{2} * V_{2})) / q_{2}$$

"Trailer rearward axle"

$$F_{Z_2RF} = Y_{2_B} + W_{F} + W_{R} - F_{Z_2RR}$$

{ ***** }

$$X_{2} = F_{X_2RF} + F_{X_2RR} - (z * (W_{F} + W_{R}))$$

$$X = (G_{R} * z) - X_{2}$$

$$Y_{2_B} = (((G_{R} * B_{2}) * L_{2}) - (G_{R} * z * L_{2} * (H_{2} - z_{2}) - (X_{2} * z_{1} * L_{1} * V_{2}))) / L_{2}$$

$$Y_{B} = G_{R} - Y_{2_B}$$

end

CALL ASAIRGT(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2RR;F_Z_2RF;X_2;X;Y_2_B;Y_B)

*****Sistem Parametreleri*****

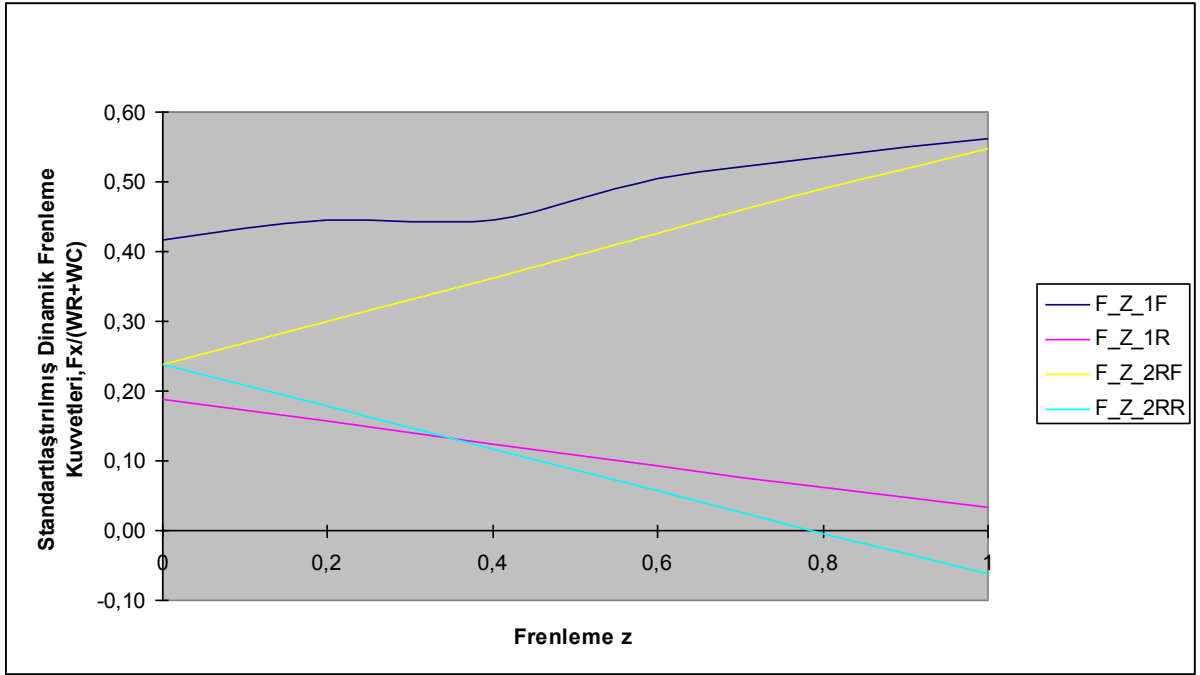
"z=0-1"

Çizelge 4.14 2.Araç 1. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1 F	F_Z_1 F_sag	F_Z_1 F_sol	F_Z_1 R	F_Z_1 R_sag	F_Z_1 R_sol	F_Z_2 RF	F_Z_2 RF_sag	F_Z_2 RF_sol	F_Z_2 RR	F_Z_2 RR_sag	F_Z_2 RR_sol	X	X_2	Y_2	z
50294	25147	25147	22871	11435	11435	28801	14052	14749	28801	14052	14749	0	0	57600	0,000
50659	25329	25329	22480	11240	11240	29549	14417	15132	28079	13700	14379	159	1176	57627	0,020
51023	25511	25511	22089	11045	11045	30298	14782	15515	27356	13347	14009	317	2353	57653	0,041
51387	25693	25693	21699	10849	10849	31047	15148	15899	26633	12994	13639	474	3531	57680	0,061
51750	25875	25875	21308	10654	10654	31798	15514	16283	25909	12641	13268	629	4711	57706	0,082
52114	26057	26057	20918	10459	10459	32549	15881	16668	25185	12288	12897	784	5891	57733	0,102
52477	26238	26238	20529	10264	10264	33301	16248	17053	24460	11934	12526	937	7073	57760	0,122
52840	26420	26420	20139	10069	10069	34053	16615	17438	23734	11580	12154	1090	8255	57787	0,143

Çizelge 4.14 (devam)

F_Z_1 F	Z_1F _sag	F_Z_1 F_sol	F_Z_1 R	F_Z_1 R_sag	F_Z_1 R_sol	F_Z_2 RF	F_Z_2 RF_sag	F_Z_2 RF_sol	F_Z_2 RR	F_Z_2 RR_sag	F_Z_2R R_sol	X	X_2	Y_2	z
53202	26601	26601	19749	9875	9875	34806	16982	17824	23008	11226	11782	1241	9439	57813	0,163
53565	26782	26782	19360	9680	9680	35560	17350	18210	22281	10871	11410	1391	10624	57840	0,184
53927	26963	26963	18971	9486	9486	36315	17718	18597	21553	10516	11037	1540	11810	57867	0,204
54289	27144	27144	18582	9291	9291	37070	18087	18983	20824	10160	10664	1688	12997	57894	0,225
54650	27325	27325	18194	9097	9097	37826	18456	19371	20095	9805	10291	1835	14185	57921	0,245
55012	27506	27506	17805	8903	8903	38583	18825	19758	19366	9449	9917	1981	15374	57948	0,265
55373	27686	27686	17417	8708	8708	39341	19195	20146	18635	9092	9543	2125	16564	57975	0,286
55734	27867	27867	17029	8514	8514	40099	19565	20535	17904	8736	9169	2269	17756	58003	0,306
56094	28047	28047	16641	8320	8320	40858	19935	20923	17172	8379	8794	2411	18949	58030	0,327
56455	28227	28227	16253	8127	8127	41618	20306	21312	16440	8021	8419	2552	20142	58057	0,347
56815	28407	28407	15866	7933	7933	42379	20677	21702	15707	7663	8043	2692	21337	58085	0,367
57175	28587	28587	15479	7739	7739	43140	21048	22092	14973	7305	7668	2831	22533	58112	0,388
57534	28767	28767	15091	7546	7546	43902	21420	22482	14239	6947	7291	2969	23730	58140	0,408
57893	28947	28947	14705	7352	7352	44665	21792	22872	13503	6588	6915	3106	24929	58167	0,429
58252	29126	29126	14318	7159	7159	45428	22165	23263	12767	6229	6538	3241	26128	58195	0,449
58611	29306	29306	13932	6966	6966	46192	22538	23655	12031	5870	6161	3375	27329	58223	0,469
58970	29485	29485	13545	6773	6773	46957	22911	24047	11294	5510	5783	3509	28531	58250	0,490
59328	29664	29664	13159	6580	6580	47723	23284	24439	10556	5150	5405	3641	29734	58278	0,510
59686	29843	29843	12773	6387	6387	48490	23658	24831	9817	4790	5027	3771	30938	58306	0,531
60043	30022	30022	12388	6194	6194	49257	24033	25224	9078	4429	4649	3901	32143	58334	0,551
60401	30200	30200	12003	6001	6001	50025	24408	25617	8338	4068	4270	4030	33350	58362	0,571
60758	30379	30379	11617	5809	5809	50794	24783	26011	7597	3707	3890	4157	34557	58390	0,592
61115	30557	30557	11232	5616	5616	51563	25158	26405	6855	3345	3511	4283	35766	58418	0,612
61471	30736	30736	10848	5424	5424	52334	25534	26800	6113	2983	3131	4408	36976	58446	0,633
61828	30914	30914	10463	5232	5232	53105	25910	27195	5370	2620	2750	4532	38188	58475	0,653
62184	31092	31092	10079	5039	5039	53877	26287	27590	4627	2257	2369	4654	39400	58503	0,674
62539	31270	31270	9695	4847	4847	54650	26664	27986	3882	1894	1988	4776	40614	58531	0,694
62895	31447	31447	9311	4655	4655	55423	27041	28382	3137	1531	1607	4896	41828	58560	0,714
63250	31625	31625	8927	4464	4464	56197	27419	28778	2392	1167	1225	5015	43044	58588	0,735
63605	31802	31802	8544	4272	4272	56972	27797	29175	1645	803	842	5132	44262	58617	0,755
63959	31980	31980	8160	4080	4080	57748	28176	29572	898	438	460	5249	45480	58645	0,776
64314	32157	32157	7777	3889	3889	58525	28555	29970	150	73	77	5364	46700	58674	0,796
64668	32334	32334	7394	3697	3697	59302	28934	30368	-599	-292	-307	5478	47921	58703	0,816
65022	32511	32511	7012	3506	3506	60081	29314	30767	-1348	-658	-691	5591	49143	58732	0,837
65375	32688	32688	6630	3315	3315	60860	29694	31166	-2098	-1024	-1075	5703	50366	58761	0,857
65728	32864	32864	6247	3124	3124	61640	30074	31565	-2849	-1390	-1459	5813	51591	58789	0,878
66081	33041	33041	5865	2933	2933	62420	30455	31965	-3601	-1757	-1844	5922	52817	58818	0,898
66434	33217	33217	5484	2742	2742	63202	30837	32365	-4353	-2124	-2229	6030	54044	58848	0,918
66786	33393	33393	5102	2551	2551	63984	31218	32766	-5107	-2492	-2615	6137	55272	58877	0,939
67138	33569	33569	4721	2360	2360	64767	31600	33167	-5860	-2859	-3001	6242	56502	58906	0,959
67490	33745	33745	4340	2170	2170	65551	31983	33568	-6615	-3228	-3388	6346	57732	58935	0,980
67842	33921	33921	3959	1980	1980	66336	32366	33970	-7370	-3596	-3774	6449	58964	58964	1,000



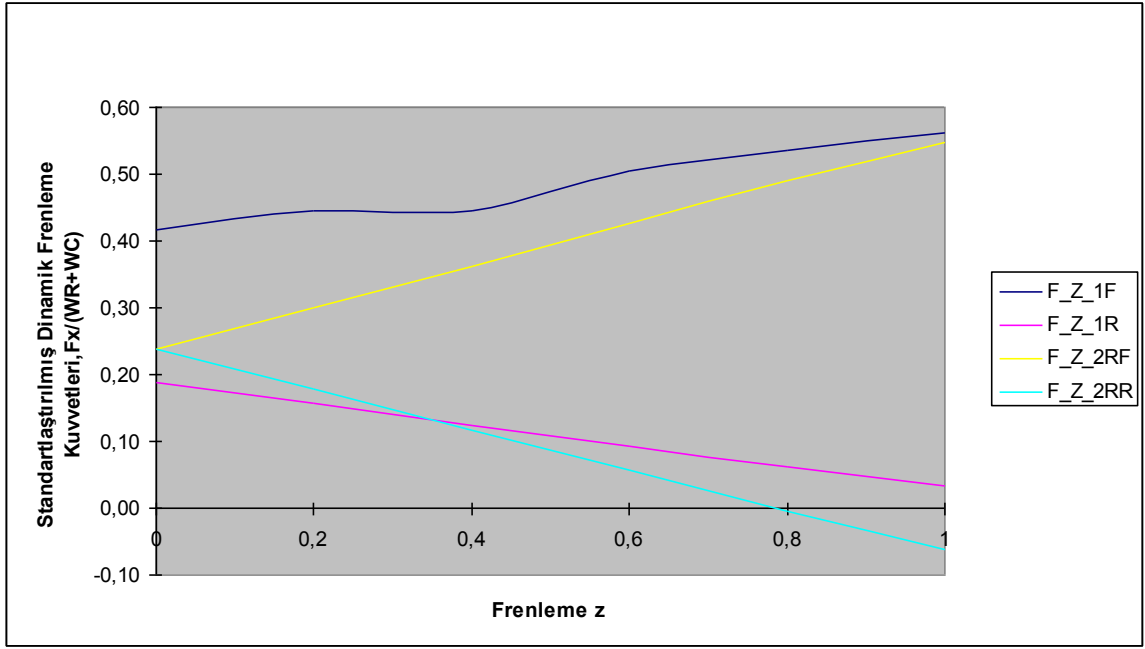
Şekil 4.17 2. araç 1. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.15 2.Araç 2. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
50294	25147	25147	22871	1,14E+04	1,14E+04	28801	14400	14400	28801	14400	14400	0	0	57600	0
50659	25329	25329	22480	11240	11240	29549	14775	14775	28079	14040	14040	158,9	1176	57627	0,02041
51023	25511	25511	22089	11045	11045	30298	15149	15149	27357	13678	13678	316,7	2353	57653	0,04082
51387	25693	25693	21699	10849	10849	31048	15524	15524	26633	13317	13317	473,5	3531	57680	0,06122
51750	25875	25875	21308	10654	10654	31798	15899	15899	25910	12955	12955	629,2	4711	57706	0,08163
52114	26057	26057	20918	10459	10459	32549	16275	16275	25185	12593	12593	783,7	5891	57733	0,102
52477	26238	26238	20529	10264	10264	33301	16650	16650	24460	12230	12230	937,2	7073	57760	0,1224
52840	26420	26420	20139	10069	10069	34053	17027	17027	23734	11867	11867	1090	8255	57787	0,1429
53202	26601	26601	19749	9875	9875	34807	17403	17403	23008	11504	11504	1241	9439	57813	0,1633
53565	26782	26782	19360	9680	9680	35561	17780	17780	22281	11140	11140	1391	10624	57840	0,1837
53927	26963	26963	18971	9486	9486	36315	18158	18158	21553	10777	10777	1540	11810	57867	0,2041
54289	27144	27144	18582	9291	9291	37071	18535	18535	20825	10412	10412	1688	12997	57894	0,2245
54650	27325	27325	18194	9097	9097	37827	18913	18913	20096	10048	10048	1835	14185	57921	0,2449
55012	27506	27506	17805	8903	8903	38584	19292	19292	19366	9683	9683	1981	15374	57948	0,2653
55373	27686	27686	17417	8708	8708	39342	19671	19671	18636	9318	9318	2125	16564	57975	0,2857
55734	27867	27867	17029	8514	8514	40101	20050	20050	17905	8953	8953	2269	17756	58003	0,3061
56094	28047	28047	16641	8320	8320	40860	20430	20430	17173	8587	8587	2411	18949	58030	0,3265
56455	28227	28227	16253	8127	8127	41620	20810	20810	16441	8220	8220	2552	20142	58057	0,3469

Çizelge 4.15 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
56815	28407	28407	15866	7933	7933	42380	21190	21190	15708	7854	7854	2692	21337	58085	0,3673
57175	28587	28587	15479	7739	7739	43142	21571	21571	14974	7487	7487	2831	22533	58112	0,3878
57534	28767	28767	15091	7546	7546	43904	21952	21952	14240	7120	7120	2969	23730	58140	0,4082
57893	28947	28947	14705	7352	7352	44667	22333	22333	13504	6752	6752	3106	24929	58167	0,4286
58252	29126	29126	14318	7159	7159	45430	22715	22715	12769	6384	6384	3241	26128	58195	0,449
58611	29306	29306	13932	6966	6966	46195	23097	23097	12032	6016	6016	3375	27329	58223	0,4694
58970	29485	29485	13545	6773	6773	46960	23480	23480	11295	5647	5647	3509	28531	58250	0,4898
59328	29664	29664	13159	6580	6580	47725	23863	23863	10557	5278	5278	3641	29734	58278	0,5102
59686	29843	29843	12773	6387	6387	48492	24246	24246	9818	4909	4909	3771	30938	58306	0,5306
60043	30022	30022	12388	6194	6194	49260	24630	24630	9079	4539	4539	3901	32143	58334	0,551
60401	30200	30200	12003	6001	6001	50028	25014	25014	8339	4169	4169	4030	33350	58362	0,5714
60758	30379	30379	11617	5809	5809	50797	25398	25398	7598	3799	3799	4157	34557	58390	0,5918
61115	30557	30557	11232	5616	5616	51566	25783	25783	6856	3428	3428	4283	35766	58418	0,6122
61471	30736	30736	10848	5424	5424	52337	26168	26168	6114	3057	3057	4408	36976	58446	0,6327
61828	30914	30914	10463	5232	5232	53108	26554	26554	5371	2686	2686	4532	38188	58475	0,6531
62184	31092	31092	10079	5039	5039	53880	26940	26940	4628	2314	2314	4654	39400	58503	0,6735
62539	31270	31270	9695	4847	4847	54653	27326	27326	3883	1942	1942	4776	40614	58531	0,6939
62895	31447	31447	9311	4655	4655	55431	27716	27716	3140	1570	1570	4896	41828	58560	0,7143
63250	31625	31625	8927	4464	4464	56205	28103	28103	2394	1197	1197	5015	43044	58588	0,7347
63605	31802	31802	8544	4272	4272	56981	28490	28490	1647	823,6	823,6	5132	44262	58617	0,7551
63959	31980	31980	8160	4080	4080	57757	28878	28878	899,9	450	450	5249	45480	58645	0,7755
64314	32157	32157	7777	3889	3889	58542	29271	29271	154,2	77,12	77,12	5364	46700	58674	0,7959
64668	32334	32334	7394	3697	3697	59320	29660	29660	-	-	-	5478	47921	58703	0,8163
65022	32511	32511	7012	3506	3506	60099	30049	30049	-594,6	-297,3	-297,3	5591	49143	58732	0,8367
65375	32688	32688	6630	3315	3315	61029	30515	30515	-1344	-672,1	-672,1	5703	50366	58761	0,8571
65728	32864	32864	6247	3124	3124	61811	30905	30905	-2062	-1031	-1031	5813	51591	58789	0,8776
66081	33041	33041	5865	2933	2933	62593	31297	31297	-1407	-1407	-1407	5922	52817	58818	0,898
66434	33217	33217	5484	2742	2742	63376	31688	31688	-3567	-1784	-1784	5922	52817	58818	0,898
66786	33393	33393	5102	2551	2551	64160	32080	32080	-4321	-2161	-2161	6030	54044	58848	0,9184
67138	33569	33569	4721	2360	2360	64945	32472	32472	-5076	-2538	-2538	6137	55272	58877	0,9388
67490	33745	33745	4340	2170	2170	65711	32855	32855	-2916	-2916	-2916	6242	56502	58906	0,9592
67842	33921	33921	3959	1980	1980	66497	33249	33249	-6591	-3295	-3295	6346	57732	58935	0,9796
									-7347	-3674	-3674	6449	58964	58964	1



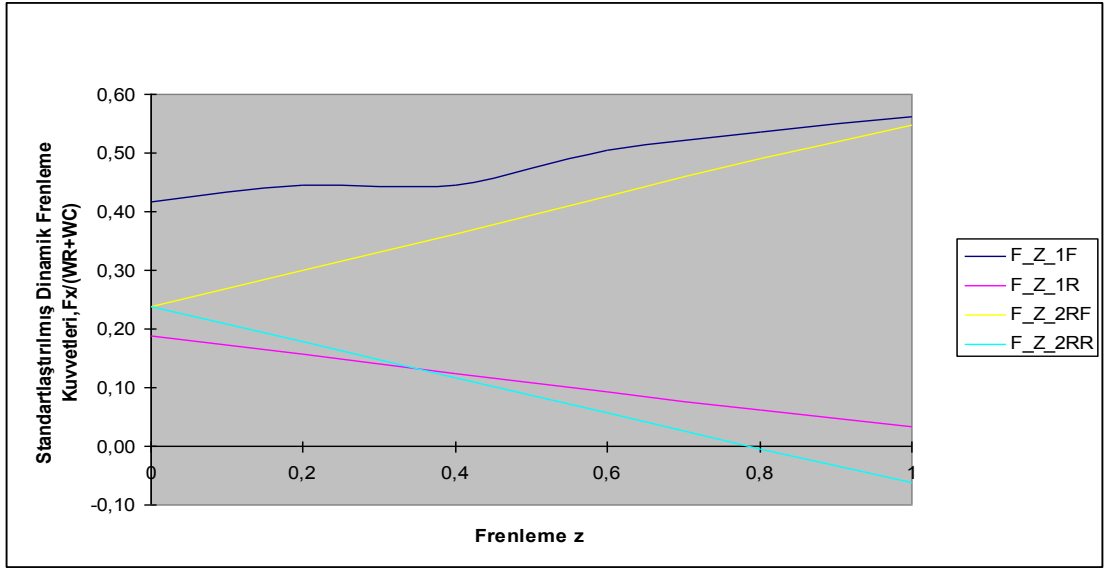
Şekil 4.18 2. araç 2. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri- frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.16 2.Araç 3. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
50294	25147	25147	22871	11435	11435	41395	21198	20197	41395	21198	20197	0	0	57600	0
50659	25329	25329	22480	11240	11240	31958	16365	15592	30936	15842	15094	158,9	1176	57627	0,020
51023	25511	25511	22089	11045	11045	32654	16721	15932	30600	15670	14929	316,7	2353	57653	0,040
51387	25693	25693	21699	10849	10849	33174	16988	16186	30092	15410	14682	473,5	3531	57680	0,061
51750	25875	25875	21308	10654	10654	33528	17169	16358	29437	15074	14362	629,2	4711	57706	0,081
52114	26057	26057	20918	10459	10459	34015	17454	16649	28969	14828	14112	783,7	5891	57733	0,102
52477	26238	26238	20529	10264	10264	34515	17753	16938	28538	14574	13964	937,2	7073	57760	0,122
52840	26420	26420	20139	10069	10069	35020	18056	17223	28113	14328	13814	1090	8255	57787	0,142
53202	26601	26601	19749	9875	9875	35530	18363	17696	27701	14182	13664	1241	9439	57813	0,163
53565	26782	26782	19360	9680	9680	36045	18675	18171	27291	14036	13514	1391	10624	57840	0,183
53927	26963	26963	18971	9486	9486	36565	18990	18656	26881	13890	13364	1540	11810	57867	0,204
54289	27144	27144	18582	9291	9291	37090	19308	19141	26471	13744	13214	1688	12997	57894	0,224
54650	27325	27325	18194	9097	9097	37610	19629	19631	26061	13598	13064	1835	14185	57921	0,244
55012	27506	27506	17805	8903	8903	38135	19953	20121	25651	13452	12914	1981	15374	57948	0,265
55373	27686	27686	17417	8708	8708	38660	20280	20603	25241	13306	12764	2125	16564	57975	0,285
55734	27867	27867	17029	8514	8514	39185	20608	21085	24831	13160	12614	2269	17756	58003	0,306
56094	28047	28047	16641	8320	8320	39710	20937	21567	24421	13014	12464	2411	18949	58030	0,326
56455	28227	28227	16253	8127	8127	40235	21267	22049	24011	12868	12314	2552	20142	58057	0,346
56815	28407	28407	15866	7933	7933	40760	21597	22531	23601	12722	12164	2692	21337	58085	0,367
57175	28587	28587	15479	7739	7739	41285	21927	23013	23191	12576	12014	2831	22533	58112	0,387
57534	28767	28767	15091	7546	7546	41810	22257	23495	22781	12430	11864	2969	23730	58140	0,408
57893	28947	28947	14705	7352	7352	42335	22587	23977	22371	12284	11714	3106	24929	58167	0,428
58252	29126	29126	14318	7159	7159	42860	22917	24459	21961	12138	11564	3241	26128	58195	0,449
58611	29306	29306	13932	6966	6966	43385	23247	24941	21551	12000	11414	3375	27329	58223	0,469
58970	29485	29485	13545	6773	6773	43910	23577	25423	21141	11854	11264	3509	28531	58250	0,489

Çizelge 4.16 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
59328	29664	29664	13159	6580	6580	47976	24568	23408	10668	5463	5205	3641	29734	58278	0,5102
59686	29843	29843	12773	6387	6387	48756	24968	23789	9932	5086	4846	3771	30938	58306	0,5306
60043	30022	30022	12388	6194	6194	49394	25295	24100	9135	4678	4457	3901	32143	58334	0,551
60401	30200	30200	12003	6001	6001	50164	25689	24475	8393	4298	4095	4030	33350	58362	0,5714
60758	30379	30379	11617	5809	5809	50934	26083	24851	7651	3918	3733	4157	34557	58390	0,5918
61115	30557	30557	11232	5616	5616	51705	26478	25227	6908	3538	3370	4283	35766	58418	0,6122
61471	30736	30736	10848	5424	5424	52477	26873	25604	6164	3157	3008	4408	36976	58446	0,6327
61828	30914	30914	10463	5232	5232	53250	27269	25981	5420	2775	2644	4532	38188	58475	0,6531
62184	31092	31092	10079	5039	5039	54023	27665	26358	4675	2394	2281	4654	39400	58503	0,6735
62539	31270	31270	9695	4847	4847	54877	28102	26775	3954	2025	1929	4776	40614	58531	0,6939
62895	31447	31447	9311	4655	4655	55653	28500	27154	3207	1642	1565	4896	41828	58560	0,7143
63250	31625	31625	8927	4464	4464	56430	28897	27532	2459	1259	1200	5015	43044	58588	0,7347
63605	31802	31802	8544	4272	4272	57207	29295	27912	1710	875,7	834,3	5132	44262	58617	0,7551
63959	31980	31980	8160	4080	4080	60322	30890	29431	1578	808,3	770,2	5249	45480	58645	0,7755
64314	32157	32157	7777	3889	3889	61123	31301	29823	805,6	412,6	393,1	5364	46700	58674	0,7959
64668	32334	32334	7394	3697	3697	61926	31712	30214	32,04	16,41	15,63	5478	47921	58703	0,8163
65022	32511	32511	7012	3506	3506	66101	33850	32251	29,48	15,1	14,38	5591	49143	58732	0,8367
65375	32688	32688	6630	3315	3315	70471	36088	34383	-9,085	-4,652	-4,433	5703	50366	58761	0,8571
65728	32864	32864	6247	3124	3124	65493	33539	31955	-2055	-1052	-1003	5813	51591	58789	0,8776
66081	33041	33041	5865	2933	2933	66309	33957	32353	-2842	-1455	-1387	5922	52817	58818	0,898
66434	33217	33217	5484	2742	2742	67126	34375	32751	-3630	-1859	-1771	6030	54044	58848	0,9184
66786	33393	33393	5102	2551	2551	67944	34794	33151	-4419	-2263	-2156	6137	55272	58877	0,9388
67138	33569	33569	4721	2360	2360	70129	35913	34217	-4985	-2553	-2432	6242	56502	58906	0,9592
67490	33745	33745	4340	2170	2170	68761	35212	33549	-6124	-3136	-2988	6346	57732	58935	0,9796
67842	33921	33921	3959	1980	1980	69351	35514	33837	-6940	-3554	-3386	6449	58964	58964	1



Şekil 4.19 2. araç 3. senaryo için standartlaştırılmış dinamik frenleme kuvvetleri-frenleme oranı grafiği

Çizelge 4.17 2.Araç 4. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_ 1F	F_Z_ 1F_sa g	F_Z_ 1F_so l	F_Z_ 1R	F_Z_ 1R_sa g	F_Z_ 1R_s ol	F_Z_ 2RF	F_Z_ 2RF_ sag	F_Z_ 2RF_ sol	F_Z_ 2RR	F_Z_ 2RR_ sag	F_Z_ 2RR_ sol	X	X_2	Y_2	z
50020	25010	25010	21471	1,07E +04	1,07E +04	29638	14313	15324	29638	14313	15324	0	0	59274	0
50376	25188	25188	21086	10543	10543	30408	14685	15723	28895	13955	14941	124,7	1210	59302	0,020 41
50733	25366	25366	20702	10351	10351	31179	15058	16122	28152	13596	14556	248,3	2422	59331	0,040 82
51089	25544	25544	20318	10159	10159	31951	15431	16521	27409	13237	14172	370,7	3634	59359	0,061 22
51444	25722	25722	19934	9967	9967	32724	15804	16920	26664	12877	13787	491,9	4848	59387	0,081 63
51800	25900	25900	19550	9775	9775	33498	16177	17320	25919	12517	13402	612	6063	59416	0,102
52155	26077	26077	19166	9583	9583	34272	16551	17721	25173	12157	13016	730,9	7279	59444	0,122 4
52510	26255	26255	18783	9391	9391	35047	16926	18121	24427	11797	12630	848,7	8496	59473	0,142 9
52865	26432	26432	18399	9200	9200	35823	17300	18523	23680	11436	12244	965,3	9715	59501	0,163 3
53219	26609	26609	18016	9008	9008	36599	17675	18924	22932	11075	11857	1081	10934	59530	0,183 7
53573	26786	26786	17633	8817	8817	37377	18051	19326	22183	10713	11470	1195	12155	59559	0,204 1
53927	26963	26963	17251	8625	8625	38155	18427	19728	21434	10351	11082	1308	13377	59588	0,224 5
54280	27140	27140	16868	8434	8434	38934	18803	20131	20684	9989	10695	1420	14600	59617	0,244 9
54634	27317	27317	16486	8243	8243	39713	19179	20534	19933	9626	10306	1530	15824	59645	0,265 3
54987	27493	27493	16104	8052	8052	40494	19556	20938	19181	9264	9918	1640	17050	59674	0,285 7
55339	27670	27670	15722	7861	7861	41275	19933	21342	18429	8900	9529	1748	18277	59704	0,306 1
55692	27846	27846	15341	7670	7670	42057	20311	21746	17676	8537	9140	1855	19505	59733	0,326 5
56044	28022	28022	14960	7480	7480	42840	20689	22151	16923	8173	8750	1961	20734	59762	0,346 9
56396	28198	28198	14578	7289	7289	43624	21068	22556	16168	7808	8360	2065	21964	59791	0,367 3
56747	28374	28374	14197	7099	7099	44408	21446	22962	15413	7444	7970	2169	23196	59820	0,387 8
57099	28549	28549	13817	6908	6908	45193	21826	23368	14657	7079	7579	2271	24428	59850	0,408 2
57450	28725	28725	13436	6718	6718	45979	22205	23774	13901	6713	7188	2372	25662	59879	0,428 6
57800	28900	28900	13056	6528	6528	46766	22585	24181	13144	6348	6796	2472	26898	59909	0,449
58151	29075	29075	12676	6338	6338	47554	22966	24588	12385	5981	6404	2570	28134	59938	0,469 4
58501	29251	29251	12296	6148	6148	48342	23346	24996	11627	5615	6012	2667	29372	59968	0,489 8
58851	29426	29426	11917	5958	5958	49131	23728	25404	10867	5248	5619	2763	30611	59998	0,510 2
59201	29600	29600	11537	5769	5769	49921	24109	25812	10107	4881	5226	2858	31851	60027	0,530 6
59550	29775	29775	11158	5579	5579	50712	24491	26221	9346	4514	4832	2952	33093	60057	0,551
59899	29949	29949	10779	5390	5390	51504	24873	26630	8584	4146	4438	3044	34335	60087	0,571 4
60248	30124	30124	10401	5200	5200	52296	25256	27040	7822	3777	4044	3135	35579	60117	0,591 8
60596	30298	30298	10022	5011	5011	53090	25639	27450	7058	3409	3650	3225	36825	60147	0,612 2
60944	30472	30472	9644	4822	4822	53884	26023	27861	6294	3040	3255	3313	38071	60177	0,632 7
61292	30646	30646	9266	4633	4633	54679	26407	28272	5529	2670	2859	3400	39319	60207	0,653 1
61640	30820	30820	8888	4444	4444	55474	26791	28684	4764	2301	2463	3486	40568	60237	0,673 5
61987	30994	30994	8511	4255	4255	56271	27176	29095	3998	1931	2067	3571	41818	60268	0,693 9
62334	31167	31167	8133	4067	4067	57068	27561	29508	3230	1560	1670	3654	43070	60298	0,714 3
62681	31340	31340	7756	3878	3878	57867	27946	29921	2463	1189	1273	3736	44323	60328	0,734 7
63027	31514	31514	7379	3690	3690	58666	28332	30334	1694	818,1	875,9	3817	45577	60359	0,755 1
63373	31687	31687	7003	3501	3501	59466	28719	30747	924,5	446,5	478	3896	46833	60389	0,775 5
63719	31859	31859	6626	3313	3313	60267	29105	31161	154,3	74,53	79,79	3975	48089	60420	0,795 9
64064	32032	32032	6250	3125	3125	61068	29492	31576	-616,7	-297,8	-318,9	4051	49348	60451	0,816 3
64410	32205	32205	5874	2937	2937	61871	29880	31991	-1388	-670,5	-717,9	4127	50607	60481	0,836 7
64754	32377	32377	5499	2749	2749	62674	30268	32406	-2161	-1044	-1117	4201	51868	60512	0,857 1
65099	32549	32549	5123	2562	2562	63478	30656	32822	-2934	-1417	-1517	4274	53130	60543	0,877 6
65443	32722	32722	4748	2374	2374	64284	31045	33238	-3708	-1791	-1917	4346	54393	60574	0,898

Çizelge 4.17 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
65787	32894	32894	4373	2186	2186	65090	31434	33655	-4483	-2165	-2318	4416	55658	60605	0,918
66131	33065	33065	3998	1999	1999	65896	31824	34072	-5259	-2540	-2719	4485	56924	60636	0,938
66474	33237	33237	3624	1812	1812	66704	32214	34490	-6036	-2915	-3121	4553	58191	60667	0,959
66817	33409	33409	3249	1625	1625	67513	32605	34908	-6813	-3290	-3523	4619	59460	60699	0,979
67160	33580	33580	2875	1438	1438	68322	32996	35327	-7591	-3666	-3925	4684	60730	60730	1

Çizelge 4.18 2.Araç 5. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
50035	25017	25017	21546	10773	10773	29593	14796	14796	29593	14796	14796	0	0	59184	0
50392	25196	25196	21161	10581	10581	30362	15181	15181	28851	14426	14426	126,6	1208	59212	0,020
50748	25374	25374	20777	10388	10388	31132	15566	15566	28110	14055	14055	252	2418	59240	0,040
51105	25552	25552	20392	10196	10196	31903	15951	15951	27367	13683	13683	376,2	3629	59269	0,061
51461	25730	25730	20007	10004	10004	32674	16337	16337	26624	13312	13312	499,3	4841	59297	0,081
51817	25908	25908	19623	9812	9812	33447	16723	16723	25880	12940	12940	621,3	6054	59325	0,102
52172	26086	26086	19239	9620	9620	34220	17110	17110	25135	12567	12567	742	7268	59354	0,122
52528	26264	26264	18855	9428	9428	34994	17497	17497	24390	12195	12195	861,6	8483	59382	0,142
52883	26441	26441	18472	9236	9236	35768	17884	17884	23644	11822	11822	980,1	9700	59411	0,163
53237	26619	26619	18088	9044	9044	36544	18272	18272	22897	11448	11448	1097	10917	59439	0,183
53592	26796	26796	17705	8853	8853	37320	18660	18660	22149	11075	11075	1213	12136	59468	0,204
53946	26973	26973	17322	8661	8661	38097	19048	19048	21401	10701	10701	1328	13356	59497	0,224
54300	27150	27150	16940	8470	8470	38874	19437	19437	20652	10326	10326	1442	14578	59525	0,244
54654	27327	27327	16557	8279	8279	39653	19826	19826	19903	9951	9951	1555	15800	59554	0,265
55007	27504	27504	16175	8087	8087	40432	20216	20216	19152	9576	9576	1666	17024	59583	0,285
55361	27680	27680	15793	7896	7896	41212	20606	20606	18401	9201	9201	1776	18249	59612	0,306
55713	27857	27857	15411	7705	7705	41993	20996	20996	17649	8825	8825	1885	19475	59641	0,326
56066	28033	28033	15029	7515	7515	42774	21387	21387	16897	8448	8448	1993	20702	59670	0,346
56418	28209	28209	14648	7324	7324	43557	21778	21778	16144	8072	8072	2099	21930	59699	0,367
56770	28385	28385	14266	7133	7133	44340	22170	22170	15390	7695	7695	2204	23160	59729	0,387
57122	28561	28561	13885	6943	6943	45124	22562	22562	14635	7317	7317	2309	24391	59758	0,408
57474	28737	28737	13505	6752	6752	45909	22954	22954	13880	6940	6940	2411	25623	59787	0,428
57825	28912	28912	13124	6562	6562	46694	23347	23347	13123	6562	6562	2513	26856	59817	0,449
58176	29088	29088	12744	6372	6372	47481	23740	23740	12366	6183	6183	2613	28091	59846	0,469
58526	29263	29263	12363	6182	6182	48268	24134	24134	11609	5804	5804	2713	29327	59875	0,489
58877	29438	29438	11983	5992	5992	49056	24528	24528	10851	5425	5425	2811	30564	59905	0,510
59227	29613	29613	11604	5802	5802	49844	24922	24922	10091	5046	5046	2907	31802	59935	0,530
59576	29788	29788	11224	5612	5612	50634	25317	25317	9332	4666	4666	3003	33042	59964	0,551
59926	29963	29963	10845	5423	5423	51424	25712	25712	8571	4285	4285	3097	34282	59994	0,571
60275	30138	30138	10466	5233	5233	52216	26108	26108	7810	3905	3905	3190	35524	60024	0,591
60624	30312	30312	10087	5044	5044	53008	26504	26504	7047	3524	3524	3281	36768	60054	0,612
60973	30486	30486	9709	4854	4854	53801	26900	26900	6285	3142	3142	3372	38012	60084	0,632
61321	30660	30660	9330	4665	4665	54594	27297	27297	5521	2760	2760	3461	39258	60114	0,653
61669	30834	30834	8952	4476	4476	55389	27694	27694	4757	2378	2378	3549	40505	60144	0,673
62017	31008	31008	8574	4287	4287	56184	28092	28092	3991	1996	1996	3636	41754	60174	0,693
62364	31182	31182	8197	4098	4098	56980	28490	28490	3226	1613	1613	3721	43003	60205	0,714
62711	31356	31356	7819	3910	3910	57777	28889	28889	2459	1229	1229	3805	44254	60235	0,734
63058	31529	31529	7442	3721	3721	58575	29287	29287	1691	845,7	845,7	3888	45506	60265	0,755
63405	31702	31702	7065	3532	3532	59374	29687	29687	923,1	461,6	461,6	3969	46760	60296	0,775
63751	31875	31875	6688	3344	3344	60173	30087	30087	154,1	77,06	77,06	4049	48015	60326	0,795
64097	32048	32048	6312	3156	3156	60974	30487	30487	-615	-307	-307	4128	49271	60357	0,816

Çizelge 4.18 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
64442	32221	32221	5935	2968	2968	61775	30887	30887	-1386	-693,1	-693,1	4206	50528	60387	0,836
64788	32394	32394	5559	2780	2780	62577	31288	31288	-2158	-1079	-1079	4282	51787	60418	0,857
65133	32566	32566	5183	2592	2592	63380	31690	31690	-2930	-1465	-1465	4357	53047	60449	0,877
65478	32739	32739	4808	2404	2404	64184	32092	32092	-3703	-1851	-1851	4430	54308	60480	0,898
65822	32911	32911	4433	2216	2216	64988	32494	32494	-4476	-2238	-2238	4503	55571	60511	0,918
66166	33083	33083	4057	2029	2029	65794	32897	32897	-5251	-2625	-2625	4574	56835	60542	0,938
66510	33255	33255	3683	1841	1841	66600	33300	33300	-6026	-3013	-3013	4643	58100	60573	0,959
66853	33427	33427	3308	1654	1654	67407	33704	33704	-6802	-3401	-3401	4712	59367	60604	0,979
67197	33598	33598	2934	1467	1467	68215	34108	34108	-7579	-3790	-3790	4779	60635	60635	1

Çizelge 4.19 2.Araç 6. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
50020	25010	25010	21471	10736	10736	29407	15205	14202	29407	15205	14202	0	0	59274	0
50376	25188	25188	21086	10543	10543	30174	15602	14572	28668	14823	13845	124,7	1210	59302	0,02041
50733	25366	25366	20702	10351	10351	30942	15999	14943	27929	14441	13488	248,3	2422	59331	0,04082
51089	25544	25544	20318	10159	10159	31710	16396	15314	27189	14058	13131	370,7	3634	59359	0,06122
51444	25722	25722	19934	9967	9967	32480	16794	15686	26448	13675	12773	491,9	4848	59387	0,08163
51800	25900	25900	19550	9775	9775	33253	17194	16059	25710	13293	12416	612	6063	59416	0,102
52155	26077	26077	19166	9583	9583	34024	17593	16432	24967	12910	12058	730,9	7279	59444	0,1224
52510	26255	26255	18783	9391	9391	34796	17991	16804	24224	12525	11699	848,7	8496	59473	0,1429
52865	26432	26432	18399	9200	9200	35568	18391	17177	23480	12141	11340	965,3	9715	59501	0,1633
53219	26609	26609	18016	9008	9008	36341	18791	17551	22736	11756	10980	1081	10934	59530	0,1837
53573	26786	26786	17633	8817	8817	37115	19191	17924	21991	11371	10620	1195	12155	59559	0,2041
53927	26963	26963	17251	8625	8625	37890	19591	18299	21245	10985	10260	1308	13377	59588	0,2245
54280	27140	27140	16868	8434	8434	38665	19992	18673	20498	10599	9900	1420	14600	59617	0,2449
54634	27317	27317	16486	8243	8243	39422	20383	19038	19738	10206	9532	1530	15824	59645	0,2653
54987	27493	27493	16104	8052	8052	40198	20785	19413	18990	9819	9171	1640	17050	59674	0,2857
55339	27670	27670	15722	7861	7861	40976	21187	19789	18242	9432	8810	1748	18277	59704	0,3061
55692	27846	27846	15341	7670	7670	41700	21701	20269	17623	9112	8511	1855	19505	59733	0,3265
56044	28022	28022	14960	7480	7480	42752	22105	20646	16871	8723	8148	1961	20734	59762	0,3469
56396	28198	28198	14578	7289	7289	43534	22510	21024	16117	8334	7784	2065	21964	59791	0,3673
56747	28374	28374	14197	7099	7099	44317	22915	21403	15363	7944	7420	2169	23196	59820	0,3878
57099	28549	28549	13817	6908	6908	45007	23271	21736	14559	7528	7031	2271	24428	59850	0,4082
57450	28725	28725	13436	6718	6718	45818	23690	22127	13818	7145	6673	2372	25662	59879	0,4286
57800	28900	28900	13056	6528	6528	46603	24096	22506	13062	6754	6308	2472	26898	59909	0,449
58151	29075	29075	12676	6338	6338	47329	24472	22857	12278	6348	5929	2570	28134	59938	0,4694
58501	29251	29251	12296	6148	6148	48115	24878	23236	11521	5957	5564	2667	29372	59968	0,4898
58851	29426	29426	11917	5958	5958	49074	25374	23700	10842	5606	5236	2763	30611	59998	0,5102
59201	29600	29600	11537	5769	5769	49864	25783	24081	10082	5213	4869	2858	31851	60027	0,5306
59550	29775	29775	11158	5579	5579	50643	26185	24457	9317	4817	4500	2952	33093	60057	0,551
59899	29949	29949	10779	5390	5390	51424	26589	24835	8552	4422	4130	3044	34335	60087	0,5714
60248	30124	30124	10401	5200	5200	52216	26999	25217	7791	4028	3762	3135	35579	60117	0,5918
60596	30298	30298	10022	5011	5011	53008	27408	25600	7028	3634	3394	3225	36825	60147	0,6122
60944	30472	30472	9644	4822	4822	53801	27818	25983	6265	3239	3026	3313	38071	60177	0,6327

Çizelge 4.19 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
61292	30646	30646	9266	4633	4633	54586	28224	26362	5498	2843	2655	3400	39319	60207	0,6531
61640	30820	30820	8888	4444	4444	55381	28635	26746	4733	2447	2286	3486	40568	60237	0,6735
61987	30994	30994	8511	4255	4255	56177	29047	27130	3968	2052	1916	3571	41818	60268	0,6939
62334	31167	31167	8133	4067	4067	56973	29459	27515	3202	1655	1546	3654	43070	60298	0,7143
62681	31340	31340	7756	3878	3878	57771	29871	27900	2435	1259	1176	3736	44323	60328	0,7347
63027	31514	31514	7379	3690	3690	58569	30284	28285	1667	862	805,1	3817	45577	60359	0,7551
63373	31687	31687	7003	3501	3501	59368	30697	28671	898,6	464,6	434	3896	46833	60389	0,7755
63719	31859	31859	6626	3313	3313	60168	31110	29058	129,4	66,89	62,48	3975	48089	60420	0,7959
64064	32032	32032	6250	3125	3125	60227	31141	29086	-819,1	-423,5	-395,6	4051	49348	60451	0,8163
64410	32205	32205	5874	2937	2937	61021	31551	29470	-1583	-818,5	-764,4	4127	50607	60481	0,8367
64754	32377	32377	5499	2749	2749	61816	31963	29854	-2347	-1214	-1134	4201	51868	60512	0,8571
65099	32549	32549	5123	2562	2562	62613	32374	30238	-3113	-1610	-1503	4274	53130	60543	0,8776
65443	32722	32722	4748	2374	2374	63352	31206	29147	-4476	-2314	-2161	4346	54393	60574	0,898
65787	32894	32894	4373	2186	2186	61122	31604	29519	-5214	-2696	-2518	4416	55658	60605	0,9184
66131	33065	33065	3998	1999	1999	64096	33141	30954	-5572	-2881	-2691	4485	56924	60636	0,9388
66474	33237	33237	3624	1812	1812	64887	33550	31337	-6332	-3274	-3058	4553	58191	60667	0,9592
66817	33409	33409	3249	1625	1625	65253	33739	31513	-7159	-3701	-3457	4619	59460	60699	0,9796
67160	33580	33580	2875	1438	1438	67242	34768	32474	-7745	-4005	-3741	4684	60730	60730	1

Çizelge 4.20 2.Araç 7. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
49754	24877	24877	20117	10058	10058	30447	14561	15887	30447	14561	15887	0	0	60894	0
50103	25052	25052	19738	9869	9869	31239	14939	16300	29685	14196	15489	91,63	1243	60924	0,02041
50452	25226	25226	19359	9680	9680	32032	15319	16714	28922	13831	15091	182	2488	60954	0,04082
50800	25400	25400	18981	9491	9491	32826	15698	17128	28159	13466	14693	271	3734	60984	0,06122
51148	25574	25574	18603	9301	9301	33620	16078	17542	27394	13101	14294	359,2	4981	61014	0,08163
51496	25748	25748	18225	9113	9113	34416	16458	17957	26629	12735	13895	445,9	6229	61044	0,102
51843	25922	25922	17847	8924	8924	35212	16839	18373	25863	12368	13495	531,3	7479	61074	0,1224
52191	26095	26095	17470	8735	8735	36008	17220	18788	25097	12002	13095	615,6	8729	61105	0,1429
52538	26269	26269	17093	8546	8546	36806	17602	19205	24330	11635	12695	698,5	9981	61135	0,1633
52884	26442	26442	16716	8358	8358	37605	17983	19621	23561	11268	12294	780,3	11234	61166	0,1837
53230	26615	26615	16339	8169	8169	38404	18366	20038	22793	10900	11893	860,8	12489	61196	0,2041
53576	26788	26788	15962	7981	7981	39204	18748	20456	22023	10532	11491	940	13745	61227	0,2245
53922	26961	26961	15586	7793	7793	40005	19131	20874	21253	10164	11089	1018	15002	61257	0,2449
54268	27134	27134	15210	7605	7605	40807	19515	21292	20482	9795	10687	1095	16260	61288	0,2653
54613	27306	27306	14834	7417	7417	41609	19899	21711	19710	9426	10284	1170	17520	61319	0,2857
54958	27479	27479	14458	7229	7229	42413	20283	22130	18937	9056	9881	1244	18780	61349	0,3061
55302	27651	27651	14083	7041	7041	43217	20667	22550	18164	8686	9477	1317	20043	61380	0,3265
55646	27823	27823	13708	6854	6854	44022	21052	22970	17390	8316	9074	1389	21306	61411	0,3469
55990	27995	27995	13333	6666	6666	44828	21438	23390	16615	7946	8669	1459	22571	61442	0,3673
56334	28167	28167	12958	6479	6479	45635	21824	23811	15839	7575	8264	1528	23837	61473	0,3878
56677	28339	28339	12583	6292	6292	46443	22210	24233	15063	7203	7859	1596	25104	61505	0,4082
57020	28510	28510	12209	6104	6104	47251	22597	24655	14285	6832	7454	1662	26372	61536	0,4286
57363	28682	28682	11835	5917	5917	48060	22984	25077	13507	6459	7048	1727	27642	61567	0,449
57706	28853	28853	11461	5731	5731	48871	23371	25500	12728	6087	6641	1791	28914	61598	0,4694

Çizelge 4.20 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
58048	29024	29024	11087	5544	5544	49682	23759	25923	11949	5714	6235	1853	30186	61630	0,4898
58390	29195	29195	10714	5357	5357	50494	24147	26346	11168	5341	5827	1914	31460	61661	0,5102
58731	29366	29366	10341	5171	5171	51306	24536	26771	10387	4967	5420	1974	32735	61693	0,5306
59072	29536	29536	9968	4984	4984	52120	24925	27195	9605	4593	5012	2033	34012	61725	0,551
59413	29707	29707	9596	4798	4798	52934	25314	27620	8823	4219	4603	2090	35289	61756	0,5714
59754	29877	29877	9223	4612	4612	53750	25704	28045	8039	3844	4195	2146	36568	61788	0,5918
60094	30047	30047	8851	4425	4425	54566	26095	28471	7255	3469	3785	2200	37849	61820	0,6122
60434	30217	30217	8479	4240	4240	55383	26485	28898	6469	3094	3376	2253	39131	61852	0,6327
60774	30387	30387	8107	4054	4054	56201	26877	29324	5683	2718	2965	2305	40414	61884	0,6531
61113	30557	30557	7736	3868	3868	57020	27268	29752	4897	2342	2555	2356	41698	61916	0,6735
61453	30726	30726	7365	3682	3682	57840	27660	30179	4109	1965	2144	2405	42984	61948	0,6939
61791	30896	30896	6994	3497	3497	58660	28053	30608	3321	1588	1733	2453	44272	61980	0,7143
62130	31065	31065	6623	3312	3312	59482	28446	31036	2531	1211	1321	2499	45560	62012	0,7347
62468	31234	31234	6253	3126	3126	60304	28839	31465	1741	832,7	908,5	2544	46850	62045	0,7551
62806	31403	31403	5882	2941	2941	61128	29233	31895	950,3	454,5	495,8	2587	48142	62077	0,7755
63143	31572	31572	5512	2756	2756	61952	29627	32325	158,6	75,83	82,74	2630	49434	62110	0,7959
63480	31740	31740	5143	2571	2571	62777	30021	32756	-634	-	-	2671	50728	62142	0,8163
63817	31909	31909	4773	2387	2387	63603	30416	33187	-1427	682,6	-	2710	52024	62175	0,8367
64154	32077	32077	4404	2202	2202	64430	30812	33618	-2222	-1062	-1159	2748	53321	62208	0,8571
64490	32245	32245	4035	2018	2018	65258	31208	34050	-3017	-1443	-1574	2785	54619	62240	0,8776
64826	32413	32413	3666	1833	1833	66086	31604	34482	-3813	-1823	-1989	2820	55919	62273	0,898
65161	32581	32581	3298	1649	1649	66916	32001	34915	-4609	-2204	-2405	2854	57220	62306	0,9184
65497	32748	32748	2930	1465	1465	67747	32398	35349	-5407	-2586	-2821	2886	58522	62339	0,9388
65831	32916	32916	2562	1281	1281	68578	32796	35783	-6205	-2968	-3238	2917	59826	62372	0,9592
66166	33083	33083	2194	1097	1097	69410	33194	36217	-7005	-3350	-3655	2947	61132	62405	0,9796
66500	33250	33250	1826	913,2	913,2	70244	33592	36652	-7805	-3732	-4072	2975	62438	62438	1

Çizelge 4.21 2.Araç 8. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
49751	24876	24876	20102	10051	10051	-	34656	-	17328	-	17328	0	0	60912	0
50100	25050	25050	19723	9862	9862	34637	17318	17318	32980	16490	16490	91,26	1244	60942	0,02041
50449	25224	25224	19345	9672	9672	35481	17740	17740	32166	16083	16083	181,3	2489	60972	0,04082
50797	25398	25398	18966	9483	9483	36370	18185	18185	31391	15695	15695	270,1	3735	61002	0,06122
51145	25572	25572	18588	9294	9294	37112	18556	18556	30483	15241	15241	357,7	4982	61032	0,08163
51493	25746	25746	18210	9105	9105	37955	18977	18977	29664	14832	14832	444	6231	61062	0,102
51840	25920	25920	17833	8916	8916	38801	19401	19401	28848	14424	14424	529,1	7481	61093	0,1224
52187	26094	26094	17455	8728	8728	39678	19839	19839	28055	14028	14028	613	8732	61123	0,1429
52534	26267	26267	17078	8539	8539	41573	20787	20787	28055	14028	14028	695,6	9984	61153	0,1633
52880	26440	26440	16701	8351	8351	42437	21218	21218	27222	13611	13611	776,9	11238	61184	0,1837
53227	26613	26613	16324	8162	8162	43687	21843	21843	26671	13336	13336	857	12493	61214	0,2041
53573	26786	26786	15948	7974	7974	44358	22179	22179	25690	12845	12845	935,9	13749	61245	0,2245
53918	26959	26959	15572	7786	7786	45221	22611	22611	24848	12424	12424	1013	15006	61275	0,2449
54264	27132	27132	15196	7598	7598	46091	23045	23045	24010	12005	12005	1090	16265	61306	0,2653
54609	27304	27304	14820	7410	7410	46653	23326	23326	22971	11486	11486	1165	17525	61337	0,2857
54953	27477	27477	14444	7222	7222	47520	23760	23760	22135	11067	11067	1239	18786	61368	0,3061

Çizelge 4.21 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
55298	27649	27649	14069	7034	7034	48388	24194	24194	21298	10649	10649	1311	20049	61399	0,3265
55642	27821	27821	13694	6847	6847	49487	24743	24743	20595	10297	10297	1382	21312	61430	0,3469
55986	27993	27993	13319	6659	6659	48663	24331	24331	18790	9395	9395	1452	22577	61461	0,3673
56329	28165	28165	12944	6472	6472	48280	24140	24140	17290	8645	8645	1521	23844	61492	0,3878
56673	28336	28336	12570	6285	6285	49119	24560	24560	16482	8241	8241	1588	25111	61523	0,4082
57016	28508	28508	12195	6098	6098	49959	24980	24980	15673	7836	7836	1654	26380	61554	0,4286
57358	28679	28679	11821	5911	5911	50800	25400	25400	14863	7432	7432	1719	27651	61586	0,449
57701	28850	28850	11448	5724	5724	51642	25821	25821	14053	7027	7027	1782	28922	61617	0,4694
58043	29021	29021	11074	5537	5537	51467	25733	25733	12772	6386	6386	1844	30195	61648	0,4898
58385	29192	29192	10701	5350	5350	52299	26149	26149	11971	5986	5986	1905	31469	61680	0,5102
58726	29363	29363	10328	5164	5164	53279	26640	26640	11233	5617	5617	1964	32745	61711	0,5306
59067	29534	29534	9955	4977	4977	54115	27057	27057	10430	5215	5215	2023	34022	61743	0,551
59408	29704	29704	9582	4791	4791	55062	27531	27531	9670	4835	4835	2079	35300	61775	0,5714
59749	29874	29874	9210	4605	4605	55900	27950	27950	8863	4432	4432	2135	36579	61807	0,5918
60089	30044	30044	8838	4419	4419	58917	29459	29459	8863	4432	4432	2189	37860	61839	0,6122
60429	30214	30214	8466	4233	4233	54249	27124	27124	6061	3031	3031	2242	39143	61870	0,6327
60768	30384	30384	8094	4047	4047	55055	27528	27528	5287	2643	2643	2293	40426	61902	0,6531
61108	30554	30554	7723	3862	3862	61472	30736	30736	6356	3178	3178	2343	41711	61935	0,6735
61447	30723	30723	7352	3676	3676	58491	29245	29245	4310	2155	2155	2392	42997	61967	0,6939
61785	30893	30893	6981	3491	3491	59319	29659	29659	3515	1758	1758	2439	44285	61999	0,7143
62124	31062	31062	6610	3305	3305	60147	30073	30073	2719	1360	1360	2485	45574	62031	0,7347
62462	31231	31231	6240	3120	3120	60976	30488	30488	1923	961,3	961,3	2530	46864	62064	0,7551
62799	31400	31400	5870	2935	2935	63174	31587	31587	1487	743,5	743,5	2573	48156	62096	0,7755
63137	31568	31568	5500	2750	2750	64018	32009	32009	675,4	337,7	337,7	2615	49449	62128	0,7959
63474	31737	31737	5130	2565	2565	64863	32431	32431	-137	-68,51	-68,51	2655	50744	62161	0,8163
63811	31905	31905	4761	2380	2380	65709	32854	32854	-950,3	-475,1	-475,1	2694	52040	62194	0,8367
64147	32074	32074	4392	2196	2196	67103	33552	33552	-1645	-822,6	-822,6	2732	53337	62226	0,8571
64483	32242	32242	4023	2011	2011	69837	34919	34919	-2078	-1039	-1039	2768	54636	62259	0,8776
64819	32409	32409	3654	1827	1827	70706	35353	35353	-2916	-1458	-1458	2803	55936	62292	0,898
65154	32577	32577	3286	1643	1643	71573	35787	35787	-3756	-1878	-1878	2837	57237	62325	0,9184
65490	32745	32745	2918	1459	1459	72446	36223	36223	-4596	-2298	-2298	2869	58540	62358	0,9388
65824	32912	32912	2550	1275	1275	73320	36660	36660	-5437	-2718	-2718	2899	59844	62391	0,9592
66159	33079	33079	2182	1091	1091	74195	37097	37097	-6278	-3139	-3139	2928	61150	62424	0,9796
66493	33246	33246	1815	907,4	907,4	75070	37535	37535	-7121	-3560	-3560	2956	62457	62457	1

Çizelge 4.22 2.Araç 9. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
49754	24877	24877	20117	10058	10058	30447	15887	14561	30447	15887	14561	0	0	60894	0
50103	25052	25052	19738	9869	9869	31239	16300	14939	29685	15489	14196	91,63	1243	60924	0,02041
50452	25226	25226	19359	9680	9680	32032	16714	15319	28922	15091	13831	182	2488	60954	0,04082
50800	25400	25400	18981	9491	9491	32826	17128	15698	28159	14693	13466	271,2	3734	60984	0,06122
51148	25574	25574	18603	9301	9301	33620	17542	16078	27394	14294	13101	359,2	4981	61014	0,08163
51496	25748	25748	18225	9113	9113	34416	17957	16458	26629	13895	12735	445,9	6229	61044	0,102
51843	25922	25922	17847	8924	8924	35212	18373	16839	25864	13495	12369	531,3	7479	61074	0,1224

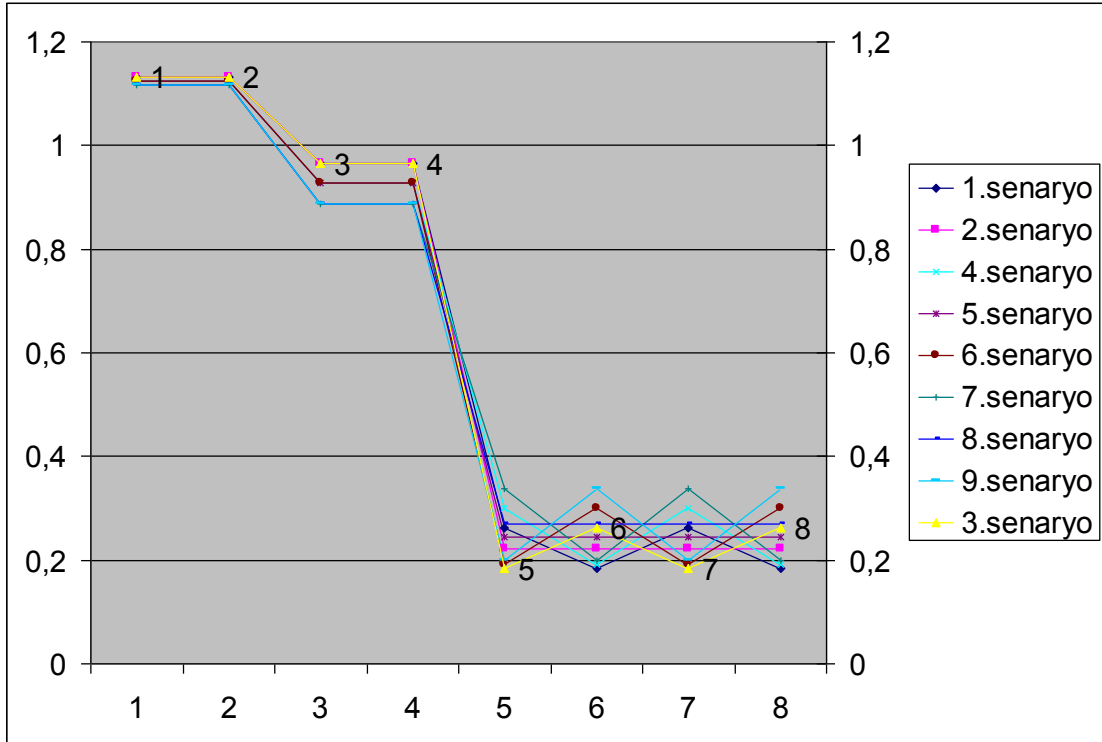
Çizelge 4.22 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	X	X_2	Y_2	z
52191	26095	26095	17470	8735	8735	36009	18789	17220	25097	13095	12002	615,6	8729	61105	0,1429
52538	26269	26269	17093	8546	8546	36806	19205	17602	24330	12695	11635	698,5	9981	61135	0,1633
52884	26442	26442	16716	8358	8358	37605	19621	17983	23562	12294	11268	780,3	11234	61166	0,1837
53230	26615	26615	16339	8169	8169	38404	20038	18366	22793	11893	10900	860,8	12489	61196	0,2041
53576	26788	26788	15962	7981	7981	39204	20456	18748	22023	11491	10532	940	13745	61227	0,2245
53922	26961	26961	15586	7793	7793	40005	20874	19131	21253	11089	10164	1018	15002	61257	0,2449
54268	27134	27134	15210	7605	7605	40807	21292	19515	20482	10687	9795	1095	16260	61288	0,2653
54613	27306	27306	14834	7417	7417	41610	21711	19899	19710	10284	9426	1170	17520	61319	0,2857
54958	27479	27479	14458	7229	7229	42413	22130	20283	18937	9881	9056	1244	18780	61349	0,3061
55302	27651	27651	14083	7041	7041	43217	22550	20667	18164	9478	8686	1317	20043	61380	0,3265
55646	27823	27823	13708	6854	6854	44022	22970	21053	17390	9074	8316	1389	21306	61411	0,3469
55990	27995	27995	13333	6666	6666	44828	23390	21438	16615	8669	7946	1459	22571	61442	0,3673
56334	28167	28167	12958	6479	6479	45635	23811	21824	15839	8265	7575	1528	23837	61473	0,3878
56677	28339	28339	12583	6292	6292	46443	24233	22210	15063	7859	7203	1596	25104	61505	0,4082
57020	28510	28510	12209	6104	6104	47251	24655	22597	14285	7454	6832	1662	26372	61536	0,4286
57363	28682	28682	11835	5917	5917	48061	25077	22984	13507	7048	6460	1727	27642	61567	0,449
57706	28853	28853	11461	5731	5731	48871	25500	23371	12729	6641	6087	1791	28914	61598	0,4694
58048	29024	29024	11087	5544	5544	49682	25923	23759	11949	6235	5714	1853	30186	61630	0,4898
58390	29195	29195	10714	5357	5357	50494	26347	24147	11169	5827	5341	1914	31460	61661	0,5102
58731	29366	29366	10341	5171	5171	51306	26771	24536	10387	5420	4967	1974	32735	61693	0,5306
59072	29536	29536	9968	4984	4984	52120	27195	24925	9605	5012	4593	2033	34012	61725	0,551
59413	29707	29707	9596	4798	4798	52935	27620	25314	8823	4603	4219	2090	35289	61756	0,5714
59754	29877	29877	9223	4612	4612	53750	28046	25704	8039	4195	3844	2146	36568	61788	0,5918
60094	30047	30047	8851	4425	4425	54566	28471	26095	7255	3785	3469	2200	37849	61820	0,6122
60434	30217	30217	8479	4240	4240	55383	28898	26486	6469	3376	3094	2253	39131	61852	0,6327
60774	30387	30387	8107	4054	4054	56201	29325	26877	5683	2965	2718	2305	40414	61884	0,6531
61113	30557	30557	7736	3868	3868	57020	29752	27268	4897	2555	2342	2356	41698	61916	0,6735
61453	30726	30726	7365	3682	3682	57840	30180	27660	4109	2144	1965	2405	42984	61948	0,6939
61791	30896	30896	6994	3497	3497	58661	30608	28053	3321	1733	1588	2453	44272	61980	0,7143
62130	31065	31065	6623	3312	3312	59482	31036	28446	2531	1321	1211	2499	45560	62012	0,7347
62468	31234	31234	6253	3126	3126	60304	31466	28839	1741	908,5	832,7	2544	46850	62045	0,7551
62806	31403	31403	5882	2941	2941	61128	31895	29233	950,3	495,9	454,5	2587	48142	62077	0,7755
63143	31572	31572	5512	2756	2756	61952	32325	29627	158,6	82,77	75,86	2630	49434	62110	0,7959
63480	31740	31740	5143	2571	2571	62777	32756	30021	-633,9	-330,8	-303,2	2671	50728	62142	0,8163
63817	31909	31909	4773	2387	2387	63603	33187	30416	-1427	-744,7	-682,6	2710	52024	62175	0,8367
64154	32077	32077	4404	2202	2202	64430	33618	30812	-2222	-1159	-1062	2748	53321	62208	0,8571
64490	32245	32245	4035	2018	2018	65258	34050	31208	-3017	-1574	-1443	2785	54619	62240	0,8776
64826	32413	32413	3666	1833	1833	66087	34483	31604	-3812	-1989	-1823	2820	55919	62273	0,898
65161	32581	32581	3298	1649	1649	66916	34915	32001	-4609	-2405	-2204	2854	57220	62306	0,9184
65497	32748	32748	2930	1465	1465	67747	35349	32398	-5407	-2821	-2586	2886	58522	62339	0,9388
65831	32916	32916	2562	1281	1281	68578	35783	32796	-6205	-3238	-2967	2917	59826	62372	0,9592
66166	33083	33083	2194	1097	1097	69411	36217	33194	-7005	-3655	-3350	2947	61132	62405	0,9796
66500	33250	33250	1826	913,2	913,2	70244	36652	33592	-7805	-4072	-3732	2975	62438	62438	1

Çizelge 4.23 1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren tablo

	1.senaryo	2.senaryo	3.senaryo	4.senaryo	5.senaryo	6.senaryo	7.senaryo	8.senaryo	9.senaryo
P1	1,131	1,131	1,131	1,124	1,124	1,124	1,116	1,116	1,116
P2	1,131	1,131	1,131	1,124	1,124	1,124	1,116	1,116	1,116
P3	0,965	0,965	0,965	0,927	0,927	0,927	0,888	0,888	0,888
P4	0,965	0,965	0,965	0,927	0,927	0,927	0,888	0,888	0,888
P5	0,261	0,223	0,185	0,3	0,245	0,1925	0,3375	0,269	0,2
P6	0,185	0,223	0,261	0,1925	0,245	0,3	0,2	0,269	0,3375
P7	0,261	0,223	0,185	0,3	0,245	0,1925	0,3375	0,269	0,2
P8	0,185	0,223	0,261	0,1925	0,245	0,3	0,2	0,269	0,3375

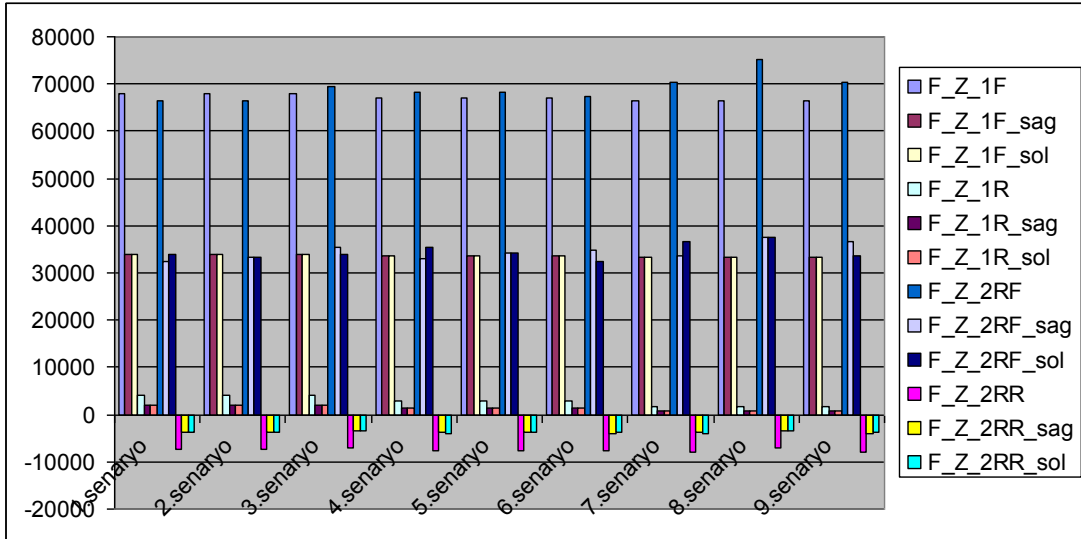
Şekil 4.20 1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren grafik



Çizelge 4.24 1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi

	F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	z
1.senaryo	6784	33921	33921	3959	1980	1980	66336	32366	33970	-7370	-3596	-3774	1
2.senaryo	6784	33921	33921	3959	1980	1980	66497	33249	33249	-7347	-3674	-3674	1
3.senaryo	6784	33921	33921	3959	1980	1980	69351	35514	33837	-6940	-3554	-3386	1
4.senaryo	6716	33580	33580	2875	1438	1438	68322	32996	35327	-7591	-3666	-3925	1
5.senaryo	6719	33598	33598	2934	1467	1467	68215	34108	34108	-7579	-3790	-3790	1
6.senaryo	6716	33580	33580	2875	1438	1438	67242	34768	32474	-7745	-4005	-3741	1
7.senaryo	6650	33250	33250	1826	913,2	913,2	70244	33592	36652	-7805	-3732	-4072	1
8.senaryo	6649	33246	33246	1815	907,4	907,4	75070	37535	37535	-7121	-3560	-3560	1
9.senaryo	6650	33250	33250	1826	913,2	913,2	70244	36652	33592	-7805	-4072	-3732	1

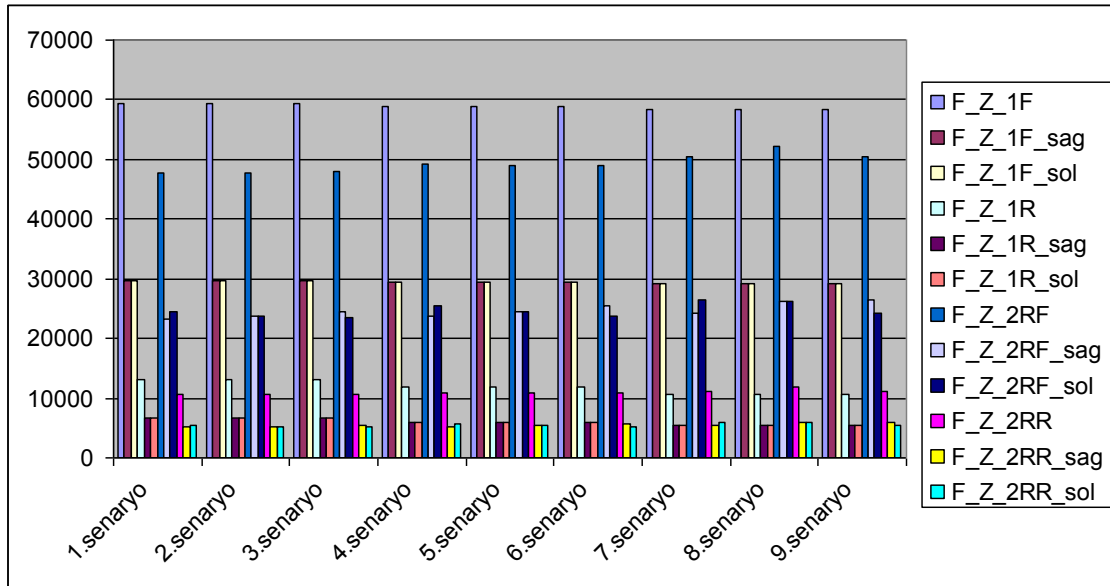
Şekil 4.21 1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi



Çizelge 4.25 1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi

	F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2RF	F_Z_2RF_sag	F_Z_2RF_sol	F_Z_2RR	F_Z_2RR_sag	F_Z_2RR_sol	z
1.snryo	59328	29664	29664	13159	6580	6580	47723	23284	24439	10556	5150	5405	0,510
2.snryo	59328	29664	29664	13159	6580	6580	47725	23863	23863	10557	5278	5278	0,510
3.snryo	59328	29664	29664	13159	6580	6580	47976	24568	23408	10668	5463	5205	0,510
4.snryo	58851	29426	29426	11917	5958	5958	49131	23728	25404	10867	5248	5619	0,510
5.snryo	58877	29438	29438	11983	5992	5992	49056	24528	24528	10851	5425	5425	0,510
6.snryo	58851	29426	29426	11917	5958	5958	49074	25374	23700	10842	5606	5236	0,510
7.snryo	58390	29195	29195	10714	5357	5357	50494	24147	26346	11168	5341	5827	0,510
8.snryo	58385	29192	29192	10701	5350	5350	52299	26149	26149	11971	5986	5986	0,510
9.snryo	58390	29195	29195	10714	5357	5357	50494	26347	24147	11169	5827	5341	0,510

Şekil 4.22 1000 kg yükün 2.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi



4.5 Çekici- Yarı Römork-Tam Römork

PROGRAM DÖKÜMÜ:

PROCEDURE ASAIRGT(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2R;F_Z_3F;F_Z_3R)

repeat

CALL NUSRET_3(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2R;F_Z_3F;F_Z_3R)

end

*****NUSRET_3*****

SUBPROGRAM NUSRET_3(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2R;F_Z_3F;F_Z_3R)

D_B=500 mm

D_a=385 mm

D_1=3000 mm

D_2=3000 mm

D_3=3000 mm

D_4=3000 mm

D_5=3000 mm

D_6=3000 mm

P_1=1,131 Pa

P_2=1,131 Pa

P_3=0,965 Pa

P_4=0,965 Pa

P_5=0,522 Pa

P_6=0,37 Pa

P_7=0,4 Pa

P_8=0,4 Pa

$$P_9=0,4 \quad \text{Pa}$$

$$P_{10}=0,4 \quad \text{Pa}$$

$$F_1=(2*P_1)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_2=(2*P_2)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_3=(2*P_3)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_4=(2*P_4)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_5=(2*P_5)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_6=(2*P_6)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_7=(2*P_7)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_8=(2*P_8)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_9=(2*P_9)/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$F_{10}=(2*P_{10})/(i*p_k)+900 \quad \text{N}$$

$$b=D_2*((F_2+F_4)/(F_1+F_2+F_3+F_4)) \quad \text{cm}$$

$$c=D_4*((F_4+F_6)/(F_3+F_4+F_5+F_6)) \quad \text{cm}$$

$$d_k=D_1*((F_3+F_4)/(F_1+F_2+F_3+F_4)) \quad \text{cm}$$

$$e=D_3*((F_5+F_6)/(F_3+F_4+F_5+F_6)) \quad \text{cm}$$

$$f=D_5*((F_8+F_{10})/(F_7+F_8+F_9+F_{10})) \quad \text{cm}$$

$$g=D_6*((F_9+F_{10})/(F_7+F_8+F_9+F_{10})) \quad \text{cm}$$

$$i=(D_B)/(D_B+D_a)$$

$$p_k=0,00227 \quad \text{Pa/kg}$$

$$P=1000*9,81 \quad \text{N}$$

$$G_R=G_{R_bos}+P \quad \text{N}$$

$$G_C=65351,52 \quad \text{N}$$

$$B_1 = ((F_3 + F_4) * 9,81) / G_C$$

$$B_2 = ((F_5 + F_6) * 9,81) / G_{R_bos}$$

$$B_3 = ((F_9 + F_{10}) * 9,81) / G_{R_bos}$$

$$H_1 = 0,25$$

$$z_1 = 0,222222222$$

$$z_2 = 0,103896104$$

$$z_4 = z_2$$

$$z_3 = z_2$$

$$y = 0,836111111$$

$$G_{R_bos} = 55603,7055 \quad N$$

$$H_2 = 0,12987013$$

$$F_{X_1F} = F_{Z_1F} * z \quad N$$

$$F_{X_1R} = F_{Z_1R} * z \quad N$$

$$F_{X_2R} = F_{Z_2R} * z \quad N$$

$$G_{DR} = G_R \quad N$$

$$H_3 = H_2 \quad cm$$

"Traktor front axle"

$$F_{Z_1F} = G_C * (1 - B_1) + (G_C * z * (H_1 - z_1 + z_2 - z_4 + (z_4 * y) - (z_2 * y))) + (G_R * (1 - B_2) * (1 - y)) - (G_R * z * (z_4 - H_2) * (1 - y)) + ((F_{X_1F} + F_{X_1R}) * (z_1 - z_2 + z_4 + (z_2 * y) - (z_4 * y))) + (F_{X_2R} * z_4 * (1 - y)) \quad \{F_{Z_1F} \text{'yi bulduk}\}$$

"Traktor rear axle"

$$F_{Z_1R} = (G_C * B_1) - (G_C * z * (H_1 - z_1 + (z_4 * y) - (z_2 * y))) + (G_R * y * (1 - B_2)) - (G_R * z * y * (z_4 - H_2)) - ((F_{X_1F} + F_{X_1R}) * (z_1 + (z_2 * y) - (z_4 * y))) + (F_{X_2R} * z_4 * y) \quad \{F_{Z_1F} \text{'yi bulduk}\}$$

"Semitrailer axle"

$$F_{Z_2R}=(G_C*z*(z_4-z_2))+G_R*B_2+(G_R*z*(z_4-H_2))+((F_{X_1F}+F_{X_1R})*(z_2-z_4))-(F_{X_2R}*z_4)$$

"Double trailer front axle"

$$F_{Z_3F}=z*z_3*(G_C+G_R)+G_{DR}*(1-B_3)+(G_{DR}*z*H_3)-((F_{X_1F}+F_{X_1R}+F_{X_2R})*z_3)$$

"Double trailer rear axle"

$$F_{Z_3R}=(G_{DR}*B_3)-((G_C+G_R)*z*z_3)-(G_{DR}*z*H_3)+((F_{X_1F}+F_{X_1R}+F_{X_2R})*z_3)$$

end

CALL ASAIRGT(z:F_Z_1F;F_Z_1R;F_Z_2R;F_Z_3F;F_Z_3R)

*****Sistem Parametreleri*****

"z=0-1"

Çizelge 4.26 3.Araç 1. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa	F_Z_1F_so	F_Z_1R	F_Z_1R_sa	F_Z_1R_sol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa	F_Z_2R_sol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa	F_Z_3F_so	F_Z_3R	F_Z_3R_sa	F_Z_3R_sol	z
22853	11426	11426	71086	35543	35543	36827	17868	18959	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0
23335	11667	11667	70716	35358	35358	36715	17813	18901	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,02041
23818	11909	11909	70345	35173	35173	36603	17759	18843	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,04082
24301	12151	12151	69973	34986	34986	36491	17705	18786	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,06122
24786	12393	12393	69599	34800	34800	36380	17651	18729	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,08163
25272	12636	12636	69224	34612	34612	36269	17597	18672	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
25759	12879	12879	68847	34424	34424	36159	17544	18615	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,1224
26246	13123	13123	68470	34235	34235	36049	17491	18559	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,1429
26735	13367	13367	68090	34045	34045	35940	17438	18502	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,1633
27224	13612	13612	67710	33855	33855	35831	17385	18446	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,1837
27714	13857	13857	67328	33664	33664	35723	17332	18391	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,2041
28206	14103	14103	66945	33472	33472	35615	17280	18335	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,2245
28698	14349	14349	66560	33280	33280	35508	17228	18280	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,2449
29190	14595	14595	66174	33087	33087	35401	17176	18225	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,2653
29684	14842	14842	65787	32894	32894	35294	17124	18170	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,2857
30179	15089	15089	65399	32699	32699	35188	17073	18115	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,3061
30674	15337	15337	65009	32504	32504	35082	17021	18061	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,3265
31171	15585	15585	64618	32309	32309	34977	16970	18007	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,3469
31668	15834	15834	64225	32113	32113	34872	16919	17953	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,3673
32166	16083	16083	63832	31916	31916	34768	16869	17899	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,3878
32665	16332	16332	63437	31718	31718	34664	16818	17845	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,4082
33165	16582	16582	63041	31520	31520	34560	16768	17792	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,4286
33665	16833	16833	62643	31322	31322	34457	16718	17739	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449

Çizelge 4.26 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
34166	17083	17083	62245	31122	31122	34354	16668	17686	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,4694
34669	17334	17334	61845	30922	30922	34252	16619	17633	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,4898
35172	17586	17586	61444	30722	30722	34150	16569	17581	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
35675	17838	17838	61041	30521	30521	34049	16520	17529	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,5306
36180	18090	18090	60638	30319	30319	33947	16471	17477	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
36685	18343	18343	60233	30116	30116	33847	16422	17425	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,5714
37192	18596	18596	59827	29914	29914	33746	16373	17373	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,5918
37699	18849	18849	59420	29710	29710	33647	16325	17322	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,6122
38206	19103	19103	59012	29506	29506	33547	16277	17271	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,6327
38715	19358	19358	58602	29301	29301	33448	16229	17219	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,6531
39224	19612	19612	58191	29096	29096	33349	16181	17169	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,6735
39734	19867	19867	57780	28890	28890	33251	16133	17118	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,6939
40245	20123	20123	57367	28683	28683	33153	16085	17068	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,7143
40757	20379	20379	56953	28476	28476	33056	16038	17017	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,7347
41269	20635	20635	56537	28269	28269	32958	15991	16967	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,7551
41783	20891	20891	56121	28060	28060	32862	15944	16918	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,7755
42296	21148	21148	55703	27852	27852	32765	15897	16868	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,7959
42811	21406	21406	55285	27642	27642	32669	15851	16819	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,8163
43326	21663	21663	54865	27433	27433	32574	15804	16769	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,8367
43843	21921	21921	54444	27222	27222	32478	15758	16720	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,8571
44359	22180	22180	54022	27011	27011	32384	15712	16671	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,8776
44877	22439	22439	53599	26800	26800	32289	15666	16623	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
45395	22698	22698	53175	26588	26588	32195	15621	16574	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,9184
45914	22957	22957	52750	26375	26375	32101	15575	16526	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,9388
46434	23217	23217	52324	26162	26162	32008	15530	16478	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,9592
46954	23477	23477	51896	25948	25948	31915	15485	16430	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,9796
47476	23738	23738	51468	25734	25734	31822	15440	16382	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1

Çizelge 4.27 3.Araç 2. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
22853	11426	11426	71086	35543	35543	36827	18414	18414	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0
23335	11667	11667	70716	35358	35358	36715	18357	18357	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,02041
23818	11909	11909	70345	35173	35173	36603	18301	18301	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,04082
24301	12151	12151	69973	34986	34986	36491	18245	18245	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,06122
24786	12393	12393	69599	34800	34800	36380	18190	18190	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,08163
25272	12636	12636	69224	34612	34612	36269	18135	18135	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
25759	12879	12879	68847	34424	34424	36159	18080	18080	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,1224
26246	13123	13123	68470	34235	34235	36049	18025	18025	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,1429
26735	13367	13367	68090	34045	34045	35940	17970	17970	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,1633
27224	13612	13612	67710	33855	33855	35831	17916	17916	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,1837
27714	13857	13857	67328	33664	33664	35723	17861	17861	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,2041
28206	14103	14103	66945	33472	33472	35615	17808	17808	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,2245
28698	14349	14349	66560	33280	33280	35508	17754	17754	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,2449
29190	14595	14595	66174	33087	33087	35401	17700	17700	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,2653
29684	14842	14842	65787	32894	32894	35294	17647	17647	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,2857

Çizelge 4.27 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
30179	15089	15089	65399	32699	32699	35188	17594	17594	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,3061
30674	15337	15337	65009	32504	32504	35082	17541	17541	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,3265
31171	15585	15585	64618	32309	32309	34977	17488	17488	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,3469
31668	15834	15834	64225	32113	32113	34872	17436	17436	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,3673
32166	16083	16083	63832	31916	31916	34768	17384	17384	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,3878
32665	16332	16332	63437	31718	31718	34664	17332	17332	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,4082
33165	16582	16582	63041	31520	31520	34560	17280	17280	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,4286
33665	16833	16833	62643	31322	31322	34457	17228	17228	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449
34166	17083	17083	62245	31122	31122	34354	17177	17177	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,4694
34669	17334	17334	61845	30922	30922	34252	17126	17126	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,4898
35172	17586	17586	61444	30722	30722	34150	17075	17075	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
35675	17838	17838	61041	30521	30521	34049	17024	17024	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,5306
36180	18090	18090	60638	30319	30319	33947	16974	16974	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
36685	18343	18343	60233	30116	30116	33847	16923	16923	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,5714
37192	18596	18596	59827	29914	29914	33746	16873	16873	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,5918
37699	18849	18849	59420	29710	29710	33647	16823	16823	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,6122
38206	19103	19103	59012	29506	29506	33547	16774	16774	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,6327
38715	19358	19358	58602	29301	29301	33448	16724	16724	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,6531
39224	19612	19612	58191	29096	29096	33349	16675	16675	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,6735
39734	19867	19867	57780	28890	28890	33251	16626	16626	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,6939
40245	20123	20123	57367	28683	28683	33153	16577	16577	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,7143
40757	20379	20379	56953	28476	28476	33056	16528	16528	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,7347
41269	20635	20635	56537	28269	28269	32958	16479	16479	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,7551
41783	20891	20891	56121	28060	28060	32862	16431	16431	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,7755
42296	21148	21148	55703	27852	27852	32765	16383	16383	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,7959
42811	21406	21406	55285	27642	27642	32669	16335	16335	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,8163
43326	21663	21663	54865	27433	27433	32574	16287	16287	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,8367
43843	21921	21921	54444	27222	27222	32478	16239	16239	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,8571
44359	22180	22180	54022	27011	27011	32384	16192	16192	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,8776
44877	22439	22439	53599	26800	26800	32289	16145	16145	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
45395	22698	22698	53175	26588	26588	32195	16097	16097	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,9184
45914	22957	22957	52750	26375	26375	32101	16051	16051	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,9388
46434	23217	23217	52324	26162	26162	32008	16004	16004	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,9592
46954	23477	23477	51896	25948	25948	31915	15957	15957	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,9796
47476	23738	23738	51468	25734	25734	31822	15911	15911	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1

Çizelge 4.28 3.Araç 3. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
22853	11426	11426	71086	35543	35543	36827	18959	17868	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0
23335	11667	11667	70716	35358	35358	36715	18901	17813	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,02041
23818	11909	11909	70345	35173	35173	36603	18843	17759	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,04082
24301	12151	12151	69973	34986	34986	36491	18786	17705	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,06122
24786	12393	12393	69599	34800	34800	36380	18729	17651	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,08163
25272	12636	12636	69224	34612	34612	36269	18672	17597	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
25759	12879	12879	68847	34424	34424	36159	18615	17544	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,1224

Çizelge 4.28 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
26246	13123	13123	68470	34235	34235	36049	18559	17491	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,1429
26735	13367	13367	68090	34045	34045	35940	18502	17438	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,1633
27224	13612	13612	67710	33855	33855	35831	18446	17385	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,1837
27714	13857	13857	67328	33664	33664	35723	18391	17332	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,2041
28206	14103	14103	66945	33472	33472	35615	18335	17280	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,2245
28698	14349	14349	66560	33280	33280	35508	18280	17228	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,2449
29190	14595	14595	66174	33087	33087	35401	18225	17176	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,2653
29684	14842	14842	65787	32894	32894	35294	18170	17124	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,2857
30179	15089	15089	65399	32699	32699	35188	18115	17073	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,3061
30674	15337	15337	65009	32504	32504	35082	18061	17021	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,3265
31171	15585	15585	64618	32309	32309	34977	18007	16970	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,346
31668	15834	15834	64225	32113	32113	34872	17953	16919	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,3673
32166	16083	16083	63832	31916	31916	34768	17899	16869	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,3878
32665	16332	16332	63437	31718	31718	34664	17845	16818	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,4082
33165	16582	16582	63041	31520	31520	34560	17792	16768	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,4286
33665	16833	16833	62643	31322	31322	34457	17739	16718	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449
34166	17083	17083	62245	31122	31122	34354	17686	16668	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,4694
34669	17334	17334	61845	30922	30922	34252	17633	16619	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,4898
35172	17586	17586	61444	30722	30722	34150	17581	16569	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
35675	17838	17838	61041	30521	30521	34049	17529	16520	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,5306
36180	18090	18090	60638	30319	30319	33947	17477	16471	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
36685	18343	18343	60233	30116	30116	33847	17425	16422	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,5714
37192	18596	18596	59827	29914	29914	33746	17373	16373	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,5918
37699	18849	18849	59420	29710	29710	33647	17322	16325	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,6122
38206	19103	19103	59012	29506	29506	33547	17271	16277	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,6327
38715	19358	19358	58602	29301	29301	33448	17219	16229	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,6531
39224	19612	19612	58191	29096	29096	33349	17169	16181	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,6735
39734	19867	19867	57780	28890	28890	33251	17118	16133	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,6939
40245	20123	20123	57367	28683	28683	33153	17068	16085	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,7143
40757	20379	20379	56953	28476	28476	33056	17017	16038	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,7347
41269	20635	20635	56537	28269	28269	32958	16967	15991	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,7551
41783	20891	20891	56121	28060	28060	32862	16918	15944	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,7755
42296	21148	21148	55703	27852	27852	32765	16868	15897	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,7959
42811	21406	21406	55285	27642	27642	32669	16819	15851	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,8163
43326	21663	21663	54865	27433	27433	32574	16769	15804	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,8367
43843	21921	21921	54444	27222	27222	32478	16720	15758	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,8571
44359	22180	22180	54022	27011	27011	32384	16671	15712	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,8776
44877	22439	22439	53599	26800	26800	32289	16623	15666	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
45395	22698	22698	53175	26588	26588	32195	16574	15621	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,9184
45914	22957	22957	52750	26375	26375	32101	16526	15575	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,9388
46434	23217	23217	52324	26162	26162	32008	16478	15530	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,9592
46954	23477	23477	51896	25948	25948	31915	16430	15485	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,9796
47476	23738	23738	51468	25734	25734	31822	16382	15440	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1

Çizelge 4.29 3.Araç 4. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_ 1F	F_Z_ 1F_sa g	F_Z_ 1F_so l	F_Z_ 1R	F_Z_ 1R_sa g	F_Z_ 1R_s ol	F_Z_ 2R	F_Z_ 2R_sa g	F_Z_ 2R_s ol	F_Z_ 3F	F_Z_ 3F_sa g	F_Z_ 3F_so l	F_Z_ 3R	F_Z_ 3R_sa g	F_Z_ 3R_s ol	z
23741	11870	11870	68523	34262	34262	38501	18446	20054	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0,000
24216	12108	12108	68164	34082	34082	38385	18391	19994	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,020
24692	12346	12346	67804	33902	33902	38269	18335	19934	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,041
25169	12584	12584	67442	33721	33721	38154	18280	19874	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,061
25647	12823	12823	67079	33539	33539	38040	18225	19814	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,082
26126	13063	13063	66714	33357	33357	37925	18171	19755	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
26606	13303	13303	66348	33174	33174	37812	18116	19696	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,122
27086	13543	13543	65980	32990	32990	37699	18062	19637	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,143
27568	13784	13784	65611	32806	32806	37586	18008	19578	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,163
28051	14025	14025	65241	32620	32620	37474	17954	19519	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,184
28534	14267	14267	64869	32435	32435	37362	17901	19461	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,204
29019	14509	14509	64496	32248	32248	37251	17847	19403	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,225
29504	14752	14752	64122	32061	32061	37140	17794	19346	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,245
29990	14995	14995	63746	31873	31873	37029	17741	19288	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,265
30477	15239	15239	63368	31684	31684	36919	17689	19231	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,286
30965	15483	15483	62990	31495	31495	36810	17636	19174	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,306
31454	15727	15727	62610	31305	31305	36701	17584	19117	33016	16508	16508	3239	16199	16199	0,327
31944	15972	15972	62229	31114	31114	36592	17532	19060	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,347
32435	16217	16217	61846	30923	30923	36484	17480	19004	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,367
32926	16463	16463	61462	30731	30731	36377	17429	18948	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,388
33419	16709	16709	61077	30539	30539	36269	17377	18892	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,408
33912	16956	16956	60691	30345	30345	36162	17326	18836	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,429
34406	17203	17203	60303	30152	30152	36056	17275	18781	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449
34901	17451	17451	59914	29957	29957	35950	17224	18726	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,469
35397	17698	17698	59524	29762	29762	35845	17174	18671	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,490
35894	17947	17947	59132	29566	29566	35740	17123	18616	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,510
36391	18196	18196	58739	29370	29370	35635	17073	18562	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,531
36889	18445	18445	58345	29173	29173	35531	17023	18507	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
37389	18694	18694	57950	28975	28975	35427	16974	18453	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,571
37889	18944	18944	57553	28777	28777	35323	16924	18399	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,592
38389	19195	19195	57156	28578	28578	35220	16875	18346	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,612
38891	19445	19445	56757	28378	28378	35118	16825	18292	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,633
39393	19697	19697	56356	28178	28178	35015	16776	18239	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,653
39897	19948	19948	55955	27977	27977	34914	16728	18186	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,674
40401	20200	20200	55552	27776	27776	34812	16679	18133	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,694
40905	20453	20453	55149	27574	27574	34711	16631	18081	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,714
41411	20705	20705	54744	27372	27372	34611	16583	18028	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,735
41917	20959	20959	54337	27169	27169	34510	16535	17976	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,755
42424	21212	21212	53930	26965	26965	34411	16487	17924	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,776
42932	21466	21466	53522	26761	26761	34311	16439	17872	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,796
43441	21721	21721	53112	26556	26556	34212	16392	17821	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,816
43950	21975	21975	52701	26351	26351	34114	16344	17769	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,837
44461	22230	22230	52289	26145	26145	34015	16297	17718	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,857
44972	22486	22486	51876	25938	25938	33917	16250	17667	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,878
45483	22742	22742	51462	25731	25731	33820	16204	17616	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
45996	22998	22998	51047	25523	25523	33723	16157	17566	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,918
46509	23254	23254	50630	25315	25315	33626	16111	17515	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,939
47023	23511	23511	50213	25106	25106	33530	16065	17465	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,959

Çizelge 4.29 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa	F_Z_1F_so	F_Z_1R	F_Z_1R_sa	F_Z_1R_s	F_Z_2R	F_Z_2R_sa	F_Z_2R_s	F_Z_3F	F_Z_3F_sa	F_Z_3F_so	F_Z_3R	F_Z_3R_sa	F_Z_3R_s	z
47538	23769	23769	49794	24897	24897	33434	16019	17415	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,980
48053	24026	24026	49374	24687	24687	33338	15973	17365	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1,000

Çizelge 4.30 3.Araç 5. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa	F_Z_1F_so	F_Z_1R	F_Z_1R_sa	F_Z_1R_s	F_Z_2R	F_Z_2R_sa	F_Z_2R_s	F_Z_3F	F_Z_3F_sa	F_Z_3F_so	F_Z_3R	F_Z_3R_sa	F_Z_3R_s	z
23756	11878	11878	68599	34299	34299	38411	19205	19205	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0,000
24231	12116	12116	68239	34120	34120	38295	19147	19147	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,020
24707	12354	12354	67878	33939	33939	38180	19090	19090	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,041
25185	12592	12592	67516	33758	33758	38065	19032	19032	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,061
25663	12832	12832	67152	33576	33576	37950	18975	18975	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,082
26142	13071	13071	66787	33393	33393	37836	18918	18918	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
26623	13311	13311	66420	33210	33210	37723	18861	18861	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,122
27104	13552	13552	66052	33026	33026	37610	18805	18805	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,143
27586	13793	13793	65682	32841	32841	37497	18749	18749	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,163
28069	14034	14034	65311	32656	32656	37385	18693	18693	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,184
28553	14276	14276	64939	32469	32469	37274	18637	18637	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,204
29037	14519	14519	64565	32283	32283	37163	18581	18581	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,225
29523	14762	14762	64190	32095	32095	37052	18526	18526	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,245
30010	15005	15005	63814	31907	31907	36942	18471	18471	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,265
30497	15249	15249	63436	31718	31718	36832	18416	18416	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,286
30986	15493	15493	63057	31528	31528	36723	18361	18361	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,306
31475	15737	15737	62676	31338	31338	36614	18307	18307	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,327
31965	15982	15982	62295	31147	31147	36506	18253	18253	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,347
32456	16228	16228	61912	30956	30956	36398	18199	18199	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,367
32948	16474	16474	61527	30764	30764	36290	18145	18145	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,388
33441	16720	16720	61142	30571	30571	36183	18091	18091	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,408
33934	16967	16967	60755	30377	30377	36076	18038	18038	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,429
34429	17214	17214	60366	30183	30183	35970	17985	17985	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449
35420	17710	17710	59586	29793	29793	35759	17879	17879	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,490
35917	17959	17959	59194	29597	29597	35654	17827	17827	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,510
36415	18208	18208	58801	29400	29400	35550	17775	17775	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,531
36914	18457	18457	58406	29203	29203	35445	17723	17723	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
37413	18707	18707	58010	29005	29005	35342	17671	17671	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,571
37914	18957	18957	57613	28807	28807	35239	17619	17619	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,592
38415	19207	19207	57215	28607	28607	35136	17568	17568	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,612
38917	19458	19458	56815	28408	28408	35033	17517	17517	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,633
39419	19710	19710	56415	28207	28207	34931	17466	17466	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,653
39923	19961	19961	56013	28006	28006	34830	17415	17415	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,674
40427	20214	20214	55610	27805	27805	34728	17364	17364	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,694
40932	20466	20466	55205	27603	27603	34627	17314	17314	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,714
41438	20719	20719	54800	27400	27400	34527	17264	17264	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,735
41945	20972	20972	54393	27197	27197	34427	17214	17214	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,755
42452	21226	21226	53985	26993	26993	34327	17164	17164	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,776
42961	21480	21480	53576	26788	26788	34228	17114	17114	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,796
43470	21735	21735	53166	26583	26583	34129	17065	17065	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,816
43979	21990	21990	52755	26378	26378	34031	17015	17015	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,837
44490	22245	22245	52343	26171	26171	33933	16966	16966	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,857
45001	22501	22501	51929	25965	25965	33835	16917	16917	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,878

Çizelge 4.30 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
45513	22757	22757	51514	25757	25757	33738	16869	16869	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
46026	23013	23013	51099	25549	25549	33641	16820	16820	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,918
46539	23270	23270	50682	25341	25341	33544	16772	16772	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,939
47054	23527	23527	50264	25132	25132	33448	16724	16724	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,959
47569	23784	23784	49845	24922	24922	33352	16676	16676	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,980
48084	24042	24042	49424	24712	24712	33257	16628	16628	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1,000

Çizelge 4.31 3.Araç 6. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
23744	11872	11872	68538	34269	34269	38483	20042	18441	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0,000
24219	12110	12110	68179	34090	34090	38367	19981	18386	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,020
24695	12348	12348	67819	33909	33909	38251	19921	18330	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,041
25172	12586	12586	67457	33728	33728	38136	19861	18275	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,061
25650	12825	12825	67093	33547	33547	38022	19801	18220	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,082
26129	13065	13065	66729	33364	33364	37908	19742	18166	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
26609	13304	13304	66362	33181	33181	37794	19683	18111	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,122
27090	13545	13545	65995	32997	32997	37681	19624	18057	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,143
27572	13786	13786	65626	32813	32813	37568	19565	18003	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,163
28054	14027	14027	65255	32628	32628	37456	19507	17949	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,184
28538	14269	14269	64883	32442	32442	37344	19449	17896	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,204
29022	14511	14511	64510	32255	32255	37233	19391	17842	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,225
29508	14754	14754	64135	32068	32068	37122	19333	17789	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,245
29994	14997	14997	63759	31880	31880	37012	19275	17736	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,265
30481	15241	15241	63382	31691	31691	36902	19218	17684	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,286
30969	15485	15485	63003	31502	31502	36793	19161	17631	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,306
31458	15729	15729	62623	31312	31312	36684	19104	17579	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,327
31948	15974	15974	62242	31121	31121	36575	19048	17527	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,347
32439	16219	16219	61859	30930	30930	36467	18992	17475	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,367
32931	16465	16465	61475	30738	30738	36359	18936	17424	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,388
33423	16712	16712	61090	30545	30545	36252	18880	17372	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,408
33916	16958	16958	60704	30352	30352	36145	18824	17321	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,429
34411	17205	17205	60316	30158	30158	36039	18769	17270	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449
34906	17453	17453	59927	29963	29963	35933	18714	17219	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,469
35402	17701	17701	59536	29768	29768	35827	18659	17169	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,490
35898	17949	17949	59144	29572	29572	35722	18604	17119	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,510
36396	18198	18198	58752	29376	29376	35618	18549	17068	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,531
36894	18447	18447	58357	29179	29179	35514	18495	17018	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
37394	18697	18697	57962	28981	28981	35410	18441	16969	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,571
37894	18947	18947	57565	28783	28783	35306	18387	16919	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,592
38394	19197	19197	57167	28584	28584	35203	18334	16870	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,612
38896	19448	19448	56768	28384	28384	35101	18280	16821	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,633
39399	19699	19699	56368	28184	28184	34999	18227	16772	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,653
39902	19951	19951	55967	27983	27983	34897	18174	16723	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,674
40406	20203	20203	55564	27782	27782	34795	18121	16674	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,694
40911	20455	20455	55160	27580	27580	34695	18069	16626	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,714
41416	20708	20708	54755	27377	27377	34594	18016	16578	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,735
41923	20961	20961	54349	27174	27174	34494	17964	16530	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,755
42430	21215	21215	53941	26971	26971	34394	17912	16482	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,776

Çizelge 4.31 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
42938	21469	21469	53533	26766	26766	34295	17860	16434	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,796
43447	21723	21723	53123	26561	26561	34196	17809	16387	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,816
43956	21978	21978	52712	26356	26356	34097	17757	16340	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,837
44467	22233	22233	52300	26150	26150	33999	17706	16293	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,857
44978	22489	22489	51887	25943	25943	33901	17655	16246	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,878
45489	22745	22745	51472	25736	25736	33803	17605	16199	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
46002	23001	23001	51057	25529	25529	33706	17554	16152	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,918
46515	23258	23258	50640	25320	25320	33610	17504	16106	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,939
47029	23515	23515	50223	25111	25111	33513	17453	16060	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,959
47544	23772	23772	49804	24902	24902	33417	17403	16014	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,980
48059	24030	24030	49384	24692	24692	33322	17354	15968	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1,000

Çizelge 4.32 3.Araç 7. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
24669	12334	12334	65976	32988	32988	40121	18991	21130	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0,000
25137	12569	12569	65627	32814	32814	40001	18935	21067	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,020
25606	12803	12803	65277	32638	32638	39882	18878	21004	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,041
26077	13038	13038	64925	32463	32463	39764	18822	20942	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,061
26548	13274	13274	64572	32286	32286	39646	18766	20879	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,082
27020	13510	13510	64217	32109	32109	39528	18711	20818	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
27493	13747	13747	63861	31930	31930	39411	18655	20756	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,122
27967	13984	13984	63503	31752	31752	39295	18600	20695	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,143
28442	14221	14221	63144	31572	31572	39179	18545	20633	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,163
28918	14459	14459	62784	31392	31392	39063	18491	20573	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,184
29395	14698	14698	62422	31211	31211	38948	18436	20512	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,204
29873	14937	14937	62058	31029	31029	38833	18382	20452	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,225
30352	15176	15176	61694	30847	30847	38719	18328	20392	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,245
30832	15416	15416	61327	30664	30664	38606	18274	20332	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,265
31313	15656	15656	60960	30480	30480	38493	18220	20272	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,286
31795	15897	15897	60591	30295	30295	38380	18167	20213	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,306
32277	16139	16139	60221	30110	30110	38268	18114	20154	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,327
32761	16380	16380	59849	29924	29924	38156	18061	20095	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,347
33245	16622	16622	59476	29738	29738	38044	18008	20036	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,367
33730	16865	16865	59101	29551	29551	37934	17956	19978	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,388
34216	17108	17108	58726	29363	29363	37823	17904	19920	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,408
34703	17352	17352	58349	29174	29174	37713	17852	19862	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,429
35191	17596	17596	57970	28985	28985	37604	17800	19804	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449
35680	17840	17840	57590	28795	28795	37495	17748	19747	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,469
36170	18085	18085	57209	28605	28605	37386	17697	19689	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,490
36660	18330	18330	56827	28414	28414	37278	17645	19632	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,510
37152	18576	18576	56443	28222	28222	37170	17594	19576	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,531
37644	18822	18822	56059	28029	28029	37063	17544	19519	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551

Çizelge 4.32 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z2 R_so l	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
38137	19069	19069	55672	27836	27836	36956	17493	19463	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,571
38631	19316	19316	55285	27642	27642	36849	17443	19407	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,592
39126	19563	19563	54896	27448	27448	36743	17392	19351	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,612
39621	19811	19811	54506	27253	27253	36638	17342	19295	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,633
40118	20059	20059	54115	27058	27058	36532	17293	19240	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,653
40615	20308	20308	53723	26861	26861	36428	17243	19185	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,674
41113	20557	20557	53329	26664	26664	36323	17194	19130	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,694
41612	20806	20806	52934	26467	26467	36219	17144	19075	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,714
42112	21056	21056	52538	26269	26269	36116	17095	19020	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,735
42612	21306	21306	52140	26070	26070	36012	17046	18966	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,755
43114	21557	21557	51742	25871	25871	35910	16998	18912	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,776
43616	21808	21808	51342	25671	25671	35807	16949	18858	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,796
44119	22059	22059	50941	25471	25471	35705	16901	18804	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,816
44622	22311	22311	50539	25270	25270	35604	16853	18751	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,837
45127	22563	22563	50136	25068	25068	35503	16805	18697	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,857
45632	22816	22816	49731	24866	24866	35402	16757	18644	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,878
46138	23069	23069	49326	24663	24663	35302	16710	18592	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
46645	23322	23322	48919	24459	24459	35202	16663	18539	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,918
47152	23576	23576	48511	24255	24255	35102	16615	18486	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,939
47661	23830	23830	48102	24051	24051	35003	16569	18434	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,959
48170	24085	24085	47692	23846	23846	34904	16522	18382	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,980
48680	24340	24340	47280	23640	23640	34805	16475	18330	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1,000

Çizelge 4.33 3.Araç 8. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z2 R_so l	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
24666	12333	12333	65961	32980	32980	40139	20069	20069	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0,000
25134	12567	12567	65612	32806	32806	40019	20010	20010	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,020
25603	12802	12802	65262	32631	32631	39900	19950	19950	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,041
26073	13037	13037	64910	32455	32455	39782	19891	19891	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,061
26545	13272	13272	64557	32279	32279	39664	19832	19832	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,082
27017	13508	13508	64203	32101	32101	39546	19773	19773	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
27490	13745	13745	63846	31923	31923	39429	19714	19714	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,122
27964	13982	13982	63489	31744	31744	39312	19656	19656	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,143
28439	14219	14219	63130	31565	31565	39196	19598	19598	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,163
28915	14457	14457	62770	31385	31385	39081	19540	19540	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,184
29392	14696	14696	62408	31204	31204	38966	19483	19483	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,204
29870	14935	14935	62045	31022	31022	38851	19426	19426	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,225
30348	15174	15174	61680	30840	30840	38737	19368	19368	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,245
30828	15414	15414	61314	30657	30657	38623	19312	19312	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,265
31309	15654	15654	60946	30473	30473	38510	19255	19255	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,286
31790	15895	15895	60577	30289	30289	38397	19199	19199	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,306
32273	16136	16136	60207	30104	30104	38285	19143	19143	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,327
32756	16378	16378	59836	29918	29918	38173	19087	19087	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,347
33241	16620	16620	59463	29731	29731	38062	19031	19031	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,367
33726	16863	16863	59088	29544	29544	37951	18975	18975	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,388
34212	17106	17106	58713	29356	29356	37840	18920	18920	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,408
34699	17349	17349	58336	29168	29168	37730	18865	18865	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,429
35187	17593	17593	57958	28979	28979	37621	18810	18810	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449

Çizelge 4.33 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
35676	17838	17838	57578	28789	28789	37512	18756	18756	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,469
36165	18083	18083	57197	28598	28598	37403	18702	18702	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,490
36656	18328	18328	56815	28407	28407	37295	18647	18647	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,510
37147	18573	18573	56431	28216	28216	37187	18594	18594	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,531
37639	18820	18820	56046	28023	28023	37080	18540	18540	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
38132	19066	19066	55660	27830	27830	36973	18486	18486	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,571
38626	19313	19313	55273	27636	27636	36866	18433	18433	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,592
39121	19560	19560	54884	27442	27442	36760	18380	18380	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,612
39616	19808	19808	54494	27247	27247	36654	18327	18327	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,633
40113	20056	20056	54103	27052	27052	36549	18275	18275	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,653
40610	20305	20305	53711	26855	26855	36444	18222	18222	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,674
41108	20554	20554	53317	26659	26659	36340	18170	18170	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,694
41607	20803	20803	52923	26461	26461	36236	18118	18118	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,714
42106	21053	21053	52527	26263	26263	36132	18066	18066	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,735
42607	21303	21303	52129	26065	26065	36029	18015	18015	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,755
43108	21554	21554	51731	25865	25865	35926	17963	17963	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,776
43610	21805	21805	51331	25666	25666	35824	17912	17912	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,796
44113	22056	22056	50930	25465	25465	35722	17861	17861	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,816
44617	22308	22308	50528	25264	25264	35620	17810	17810	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,837
45121	22561	22561	50125	25063	25063	35519	17760	17760	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,857
45626	22813	22813	49721	24860	24860	35418	17709	17709	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,878
46132	23066	23066	49315	24658	24658	35318	17659	17659	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
46639	23319	23319	48908	24454	24454	35218	17609	17609	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,918
47146	23573	23573	48501	24250	24250	35118	17559	17559	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,939
47655	23827	23827	48092	24046	24046	35019	17510	17510	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,959
48164	24082	24082	47681	23841	23841	34920	17460	17460	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,980
48673	24337	24337	47270	23635	23635	34822	17411	17411	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1,000

Çizelge 4.34 3.Araç 9. Yükleme koşulu dinamik frenleme kuvvetleri

F_Z_1F	F_Z_1F_sa g	F_Z_1F_so l	F_Z_1R	F_Z_1R_sa g	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa g	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa g	F_Z_3F_so l	F_Z_3R	F_Z_3R_sa g	F_Z_3R_s ol	z
24669	12334	12334	65976	32988	32988	40121	21130	18991	30242	15121	15121	35171	17586	17586	0,000
25137	12569	12569	65627	32814	32814	40001	21067	18935	30416	15208	15208	34998	17499	17499	0,020
25606	12803	12803	65277	32638	32638	39882	21004	18878	30589	15295	15295	34825	17412	17412	0,041
26077	13038	13038	64925	32463	32463	39764	20942	18822	30763	15381	15381	34651	17326	17326	0,061
26548	13274	13274	64572	32286	32286	39646	20879	18766	30936	15468	15468	34478	17239	17239	0,082
27020	13510	13510	64217	32109	32109	39528	20818	18711	31109	15555	15555	34304	17152	17152	0,102
27493	13747	13747	63861	31930	31930	39411	20756	18655	31283	15641	15641	34131	17066	17066	0,122
27967	13984	13984	63503	31752	31752	39295	20695	18600	31456	15728	15728	33958	16979	16979	0,143
28442	14221	14221	63144	31572	31572	39179	20633	18545	31629	15815	15815	33784	16892	16892	0,163
28918	14459	14459	62784	31392	31392	39063	20573	18491	31803	15901	15901	33611	16805	16805	0,184
29395	14698	14698	62422	31211	31211	38948	20512	18436	31976	15988	15988	33438	16719	16719	0,204
29873	14937	14937	62058	31029	31029	38833	20452	18382	32149	16075	16075	33264	16632	16632	0,225
30352	15176	15176	61694	30847	30847	38719	20392	18328	32323	16161	16161	33091	16545	16545	0,245
30832	15416	15416	61327	30664	30664	38606	20332	18274	32496	16248	16248	32917	16459	16459	0,265
31313	15656	15656	60960	30480	30480	38493	20272	18220	32670	16335	16335	32744	16372	16372	0,286
31795	15897	15897	60591	30295	30295	38380	20213	18167	32843	16421	16421	32571	16285	16285	0,306
32277	16139	16139	60221	30110	30110	38268	20154	18114	33016	16508	16508	32397	16199	16199	0,327
32761	16380	16380	59849	29924	29924	38156	20095	18061	33190	16595	16595	32224	16112	16112	0,347

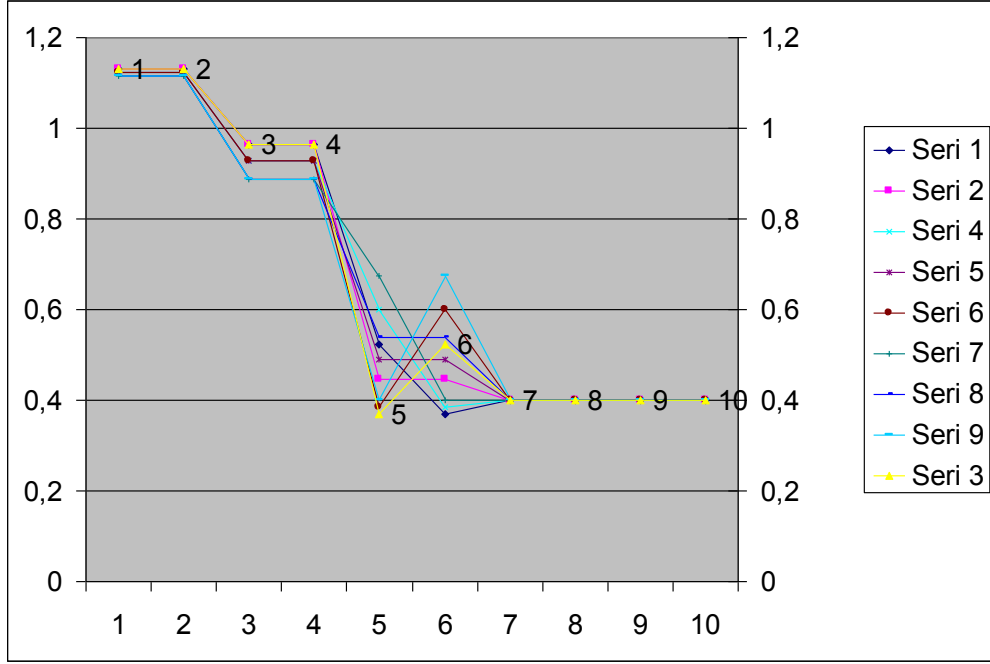
Çizelge 4.34 (devam)

F_Z_1F	F_Z_1F_sa	F_Z_1F_so	F_Z_1R	F_Z_1R_sa	F_Z_1R_sol	F_Z_2R	F_Z_2R_sa	F_Z_2R_sol	F_Z_3F	F_Z_3F_sa	F_Z_3F_sol	F_Z_3R	F_Z_3R_sa	F_Z_3R_sol	z
33245	16622	16622	59476	29738	29738	38044	20036	18008	33363	16682	16682	32051	16025	16025	0,367
33730	16865	16865	59101	29551	29551	37934	19978	17956	33536	16768	16768	31877	15939	15939	0,388
34216	17108	17108	58726	29363	29363	37823	19920	17904	33710	16855	16855	31704	15852	15852	0,408
34703	17352	17352	58349	29174	29174	37713	19862	17852	33883	16942	16942	31530	15765	15765	0,429
35191	17596	17596	57970	28985	28985	37604	19804	17800	34057	17028	17028	31357	15679	15679	0,449
35680	17840	17840	57590	28795	28795	37495	19747	17748	34230	17115	17115	31184	15592	15592	0,469
36170	18085	18085	57209	28605	28605	37386	19689	17697	34403	17202	17202	31010	15505	15505	0,490
36660	18330	18330	56827	28414	28414	37278	19632	17645	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,510
37152	18576	18576	56443	28222	28222	37170	19576	17594	34750	17375	17375	30664	15332	15332	0,531
37644	18822	18822	56059	28029	28029	37063	19519	17544	34923	17462	17462	30490	15245	15245	0,551
38137	19069	19069	55672	27836	27836	36956	19463	17493	35097	17548	17548	30317	15158	15158	0,571
38631	19316	19316	55285	27642	27642	36849	19407	17443	35270	17635	17635	30144	15072	15072	0,592
39126	19563	19563	54896	27448	27448	36743	19351	17392	35444	17722	17722	29970	14985	14985	0,612
39621	19811	19811	54506	27253	27253	36638	19295	17342	35617	17808	17808	29797	14898	14898	0,633
40118	20059	20059	54115	27058	27058	36532	19240	17293	35790	17895	17895	29623	14812	14812	0,653
40615	20308	20308	53723	26861	26861	36428	19185	17243	35964	17982	17982	29450	14725	14725	0,674
41113	20557	20557	53329	26664	26664	36323	19130	17194	36137	18069	18069	29277	14638	14638	0,694
41612	20806	20806	52934	26467	26467	36219	19075	17144	36310	18155	18155	29103	14552	14552	0,714
42112	21056	21056	52538	26269	26269	36116	19020	17095	36484	18242	18242	28930	14465	14465	0,735
42612	21306	21306	52140	26070	26070	36012	18966	17046	36657	18329	18329	28757	14378	14378	0,755
43114	21557	21557	51742	25871	25871	35910	18912	16998	36831	18415	18415	28583	14292	14292	0,776
43616	21808	21808	51342	25671	25671	35807	18858	16949	37004	18502	18502	28410	14205	14205	0,796
44119	22059	22059	50941	25471	25471	35705	18804	16901	37177	18589	18589	28236	14118	14118	0,816
44622	22311	22311	50539	25270	25270	35604	18751	16853	37351	18675	18675	28063	14032	14032	0,837
45127	22563	22563	50136	25068	25068	35503	18697	16805	37524	18762	18762	27890	13945	13945	0,857
45632	22816	22816	49731	24866	24866	35402	18644	16757	37697	18849	18849	27716	13858	13858	0,878
46138	23069	23069	49326	24663	24663	35302	18592	16710	37871	18935	18935	27543	13771	13771	0,898
46645	23322	23322	48919	24459	24459	35202	18539	16663	38044	19022	19022	27370	13685	13685	0,918
47152	23576	23576	48511	24255	24255	35102	18486	16615	38218	19109	19109	27196	13598	13598	0,939
47661	23830	23830	48102	24051	24051	35003	18434	16569	38391	19195	19195	27023	13511	13511	0,959
48170	24085	24085	47692	23846	23846	34904	18382	16522	38564	19282	19282	26849	13425	13425	0,980
48680	24340	24340	47280	23640	23640	34805	18330	16475	38738	19369	19369	26676	13338	13338	1,000

Çizelge 4.35 1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren tablo

	1.senaryo	2.senaryo	3.senaryo	4.senaryo	5.senaryo	6.senaryo	7.senaryo	8.senaryo	9.senaryo
P1	1,131	1,131	1,131	1,124	1,124	1,124	1,116	1,116	1,116
P2	1,131	1,131	1,131	1,124	1,124	1,124	1,116	1,116	1,116
P3	0,965	0,965	0,965	0,927	0,927	0,927	0,888	0,888	0,888
P4	0,965	0,965	0,965	0,927	0,927	0,927	0,888	0,888	0,888
P5	0,522	0,446	0,37	0,6	0,49	0,385	0,675	0,538	0,4
P6	0,37	0,446	0,522	0,385	0,49	0,6	0,4	0,538	0,675
P7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P9	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P10	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

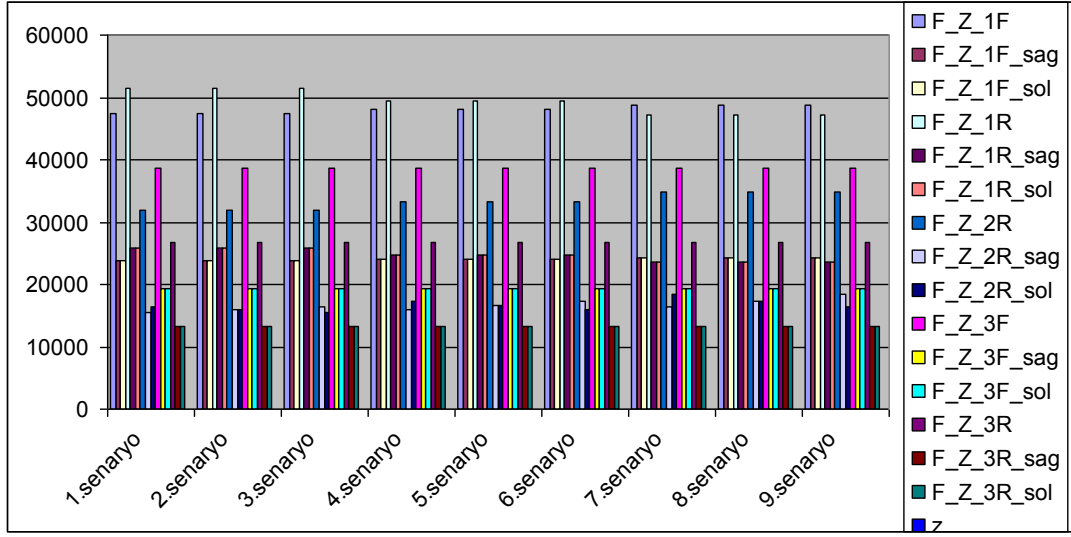
Şekil 4.23 1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi durumunda basınç değişimlerini gösteren grafik



Çizelge 4.36 1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi

	F_Z_1F	F_Z_1F_s ag	F_Z_1F_s ol	F_Z_1R	F_Z_1R_s ag	F_Z_1R_s ol	F_Z_2R	F_Z_2R_s ag	F_Z_2R_s ol	F_Z_3F	F_Z_3F_s ag	F_Z_3F_s ol	F_Z_3R	F_Z_3R_s ag	F_Z_3R_s ol	z
1.sen aryo	4747 6	2373 8	2373 8	5146 8	2573 4	2573 4	3182 2	1544 0	1638 2	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
2.sen aryo	4747 6	2373 8	2373 8	5146 8	2573 4	2573 4	3182 2	1591 1	1591 1	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
3.sen aryo	4747 6	2373 8	2373 8	5146 8	2573 4	2573 4	3182 2	1638 2	1544 0	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
4.sen aryo	4805 3	2402 6	2402 6	4937 4	2468 7	2468 7	3333 8	1597 3	1736 5	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
5.sen aryo	4808 4	2404 2	2404 2	4942 4	2471 2	2471 2	3325 7	1662 8	1662 8	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
6.sen aryo	4805 9	2403 0	2403 0	4938 4	2469 2	2469 2	3332 2	1735 4	1596 8	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
7.sen aryo	4868 0	2434 0	2434 0	4728 0	2364 0	2364 0	3480 5	1647 5	1833 0	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
8.sen aryo	4867 3	2433 7	2433 7	4727 0	2363 5	2363 5	3482 2	1741 1	1741 1	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1
9.sen aryo	4868 0	2434 0	2434 0	4728 0	2364 0	2364 0	3480 5	1833 0	1647 5	3873 8	1936 9	1936 9	2667 6	1333 8	1333 8	1

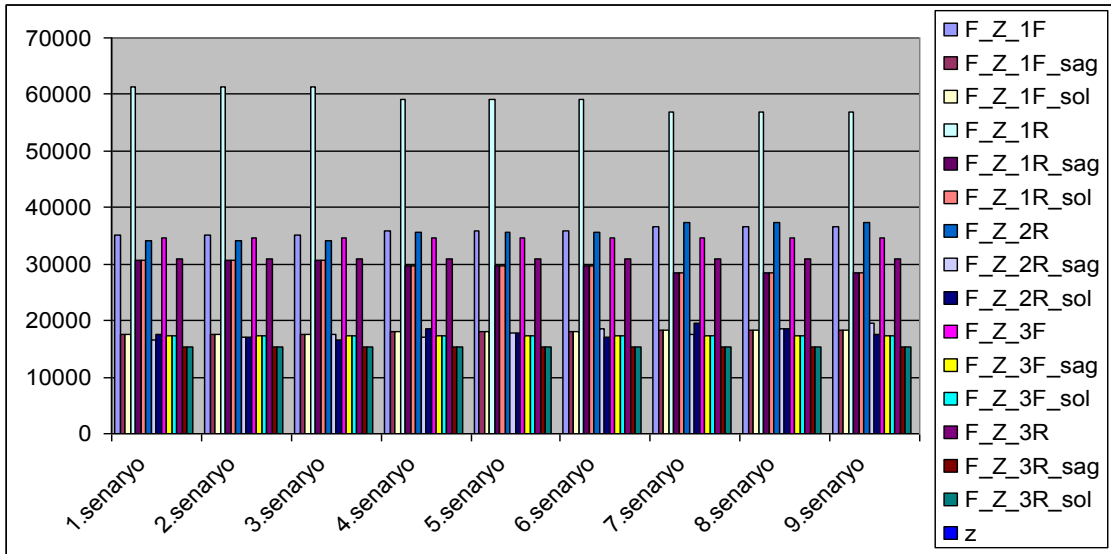
Şekil 4.24 1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=1 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi



Çizelge 4.37 1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi

	F_Z_1F	F_Z_1F_sag	F_Z_1F_sol	F_Z_1R	F_Z_1R_sag	F_Z_1R_sol	F_Z_2R	F_Z_2R_sag	F_Z_2R_sol	F_Z_3F	F_Z_3F_sag	F_Z_3F_sol	F_Z_3R	F_Z_3R_sag	F_Z_3R_sol	z
1.senaryo	35172	17586	17586	61444	30722	30722	34150	16569	17581	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
2.senaryo	35172	17586	17586	61444	30722	30722	34150	17075	17075	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
3.senaryo	35172	17586	17586	61444	30722	30722	34150	17581	16569	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
4.senaryo	35894	17947	17947	59132	29566	29566	35740	17123	18616	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
5.senaryo	35917	17959	17959	59194	29597	29597	35654	17827	17827	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
6.senaryo	35898	17949	17949	59144	29572	29572	35724	18604	17119	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
7.senaryo	36660	18330	18330	56827	28414	28414	37278	17645	19632	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
8.senaryo	36656	18328	18328	56815	28407	28407	37295	18647	18647	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102
9.senaryo	36660	18330	18330	56827	28414	28414	37278	19632	17645	34577	17288	17288	30837	15418	15418	0,5102

Şekil 4.25 1000 kg yükün 3.araca senaryo 1-2-3-4-5-6-7-8-9 da yüklenmesi ve z=0.5 ile frenlenmeleri durumunda sol sağ optimum frenleme kuvvetlerinin mukayesesi



SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada araç kombinasyonlarının optimum frenleme eğrisi üzerine en yakın sonuçta ve en yüksek verimde çalışmaları için her bir tekerlek grubuna uygulanması gereken kuvvet değerlerini her değişken yol koşullarında ve yük şartlarında hesaplayabilen algoritma oluşturulmuştur.

Araç kombinasyonlarının fren sistemleri yüklü taşıt için optimum' a yakın dizayn edilmiş ise boş durum için zayıf performans gösterebilmektedir, oluşturulmuş olan bu algoritma ile aracın belli bir durumu için değil her koşulda gerekli kuvvetleri verebilen frenleme sistemi tasarımı söz konusu olduğundan çekicinin değişik römorklar ile kullanılması, yüklü ve yüksüz çekici römork kombinasyonları gibi her koşulda sistem her zaman en ideal frenlemeyi sağlayacaktır.

Bu çalışmada her bir dingilin aynı anda kilitlenmesi öngörülmüştür fakat pratikte bu söz konusu olmadığından çekici ve yarı römorktan oluşan kombinasyon için tüm yükleme ve yol sürtünme durumları için tasarım mühendisi önce hangi dingilin kilitleneceğine karar vermelidir. Taşıt stabilitesi, ilk önce çekici ön dingilinin ardından römork dingilinin ve son olarakta çekici arka dingilinin kilitlenmesini gerektirir. Avrupa dizayn uygulamaları merkezi ve ABD trafik güvenlik idaresi en kısa mesafede durma ve dengeyi sağlama açısından ilk önce ön frenlerin kilitlenmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

KAYNAKLAR

- [1] Limpert, R., (1999), Brake Design and Safety, Society of Automotive Engineers Inc, United States of America
- [2] Yavařlıol, İ., (2010), “Tařıt Teknięi Ders Notları”
- [3] SAF-HOLLAND Group Design manual, (2010), Edition 2010-02 XL-AS-100002DM-en-DE
- [4] Arıkan, N.B., (1999), Otomobil ve Kamyonet Fren Sistemlerinin Bilinen Tařıt Verilerine Baęlı Tasarımı, İstanbul

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nusret OKUMUŞ
Doğum Tarihi ve Yeri : 10.11.1985 İSTANBUL
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : n_okumus@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Makine Mühendisliği	Trakya Üniversitesi	2008
Lise	Fen Edebiyat	Kemal Hasoğlu Lisesi	2007

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2012/2012	Anadolu Isuzu Otomotiv	Ar-Ge Mühendisi
2010/2012	Mercedes-Benz Teknoloji	Ar-Ge Mühendisi
2009/2010	Mercedes-Benz Türk	Proje Elemanı