

ANADOLU ISUZU

N2 Sınıfı Kamyonetlerde UN ECE R29-02 Standartlarının Yapısal
Analizi ve Karşılaştırması

Samet SONAT

Ahmet Salih YILMAZ

Yasin Alçın



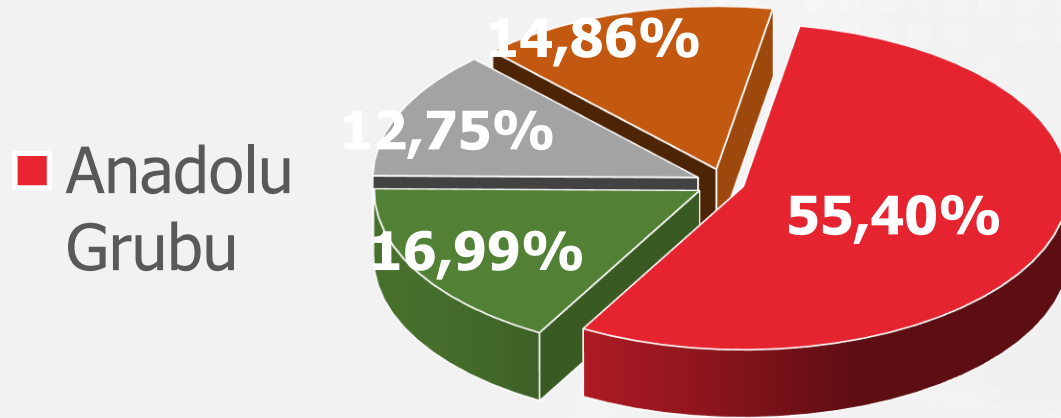
ANADOLU GRUBU





ORTAKLIK YAPISI

- Anadolu Isuzu, **Anadolu Grubu** ile uluslararası ticari araç üreticisi **Isuzu Motors Limited** (Japonya) ve **Itochu Corporation** (Japonya) ortaklığında halka açık bir anonim şirkettir.
- Ana faaliyet alanı kamyon, kamyonet, otobüs, midibüs ve pick-up satışlarıdır.



ISUZU

ITACHU
ITOCHU

DIĞER

TARİHÇE



1965

Çelik Montaj
şirketinin kuruluşu



1983

ISUZU Motors ile lisans
anlaşması imzalandı;
Otomotiv sektöründeki ilk
Türk-Japon ortaklığı



1984

ISUZU
kamyon
üretimine
başlandı



1987

Midibüs üretimine başlandı
(Tamamı AIOS tarafından
tasarlandı ve geliştirildi)



1996

Japon ortakların payı
%35'e yükseltildi ve şirketin adı
"Anadolu Isuzu" olarak
değiştirildi



2008

AIOS kamyon fabrikası için ilk
IMM (Isuzu Manufacturing
Management) sertifikası alındı



2009

Anadolu Isuzu
AR-GE Merkezi
olmaya hak
kazandı



2017

IM sertifikası kamyon ve
pick-up'da olduğu gibi
otobüs üretim için de
alındı



2018

İhracat bölgesi
40 ülkeye
ulaştı



2019

- Anadolu Savunma IDEF katıldı
- İlk Sürdürülebilirlik Raporu yayımlandı
- Türkiye'de tek seferde ilk en büyük midibüs ihracatı gerçekleştirildi
 - AIOS İhracat rekoru
- Tüm hatları ile IM Sertifikasına sahip tek Isuzu fabrikası oldu



2020

Elektrikli araç projeleri ve
Pandemi odaklı tasarımlar
gerçekleştirildi



2021

- Elektrikli araç NovoCiti VOLT'un ilk ihracatı gerçekleştirildi



2022

- Elektrikli Big.e lansmanı yapıldı
 - Yeni 12mt CitiVolt tanıtıldı
 - AIOS İhracat rekoru

ÜRETİM



300.000 m² Arazi Üzerine Kurulu



99.000 m² Kapalı Alan



45 Ülkeye İhracat



Isuzu Markası İle **25'ten Fazla Farklı Model**



19.012 Yıllık Üretim Kapasitesi

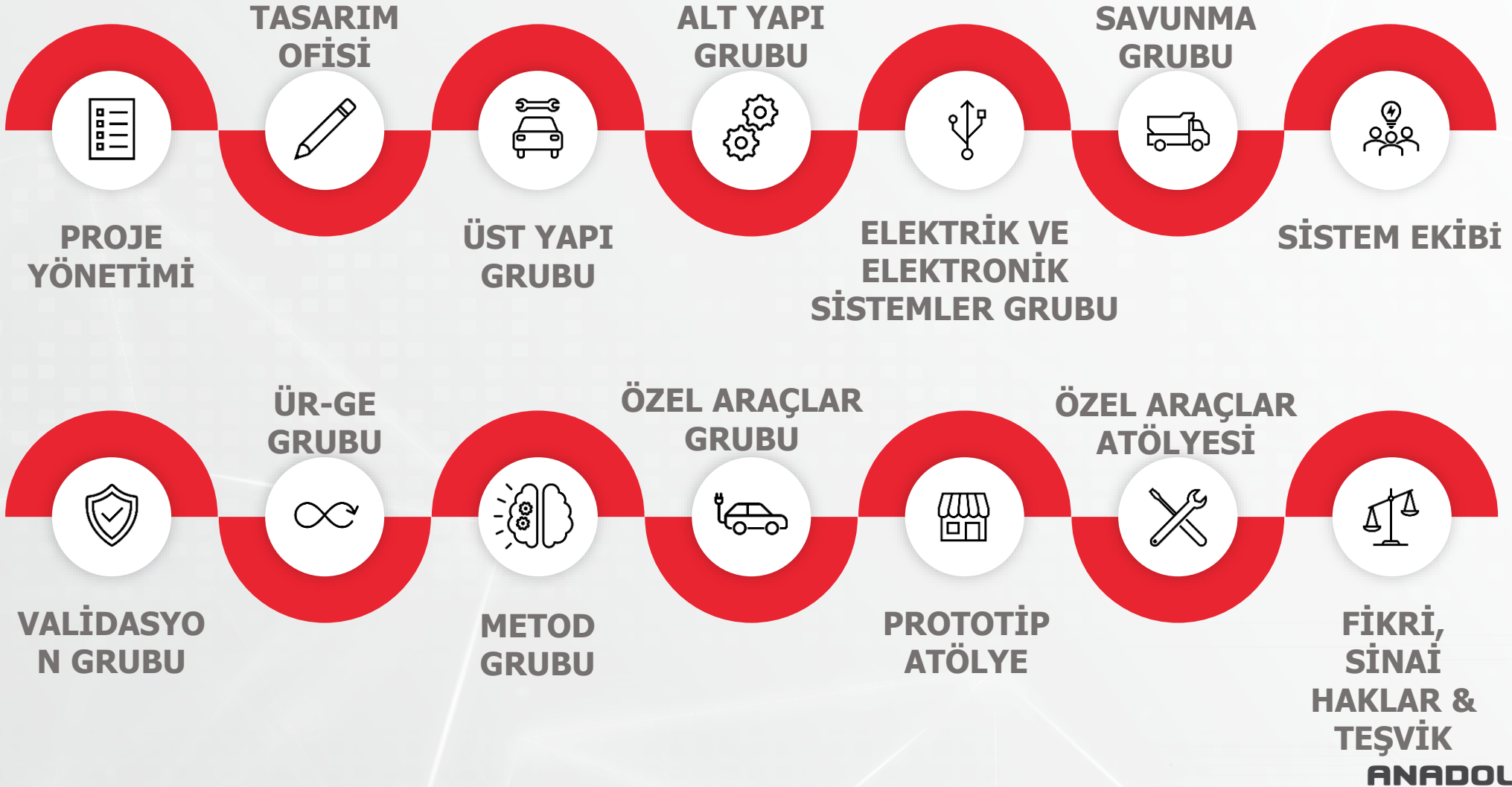


AR-GE MERKEZİ

- 2009 yılında çıkan Ar-Ge Merkezleri kanunu ile **statü değiştiren ilk merkezlerden biri**
- 2015 yılında kurulan yeni yerleşkesi ile **\$10M** yatırım ile hızlanan Ar-Ge faaliyetleri
- ~**250** çalışan
- **6000 m²** kapalı alan
- Tasarım Ofisi, Ar-Ge Ofisi, Prototip Atölye, Özel Projeler Atölyesi, Test Merkezi ile skeçten ürüne **tüm adımlara sahip bir merkez**



AR-GE MERKEZİ İÇİNDE ÖZELLEŞTİRİLMİŞ BÖLÜMLER



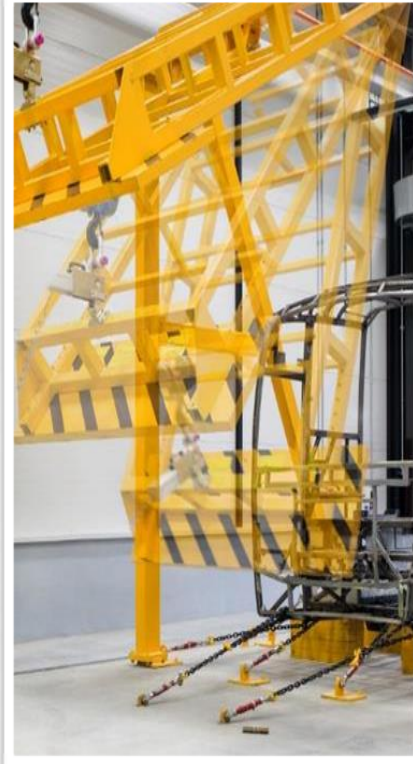
YENİ AR-GE MERKEZİ BÖLÜMLERİ



TASARIM OFİSİ



AR-GE OFİSİ



TEST MERKEZİ

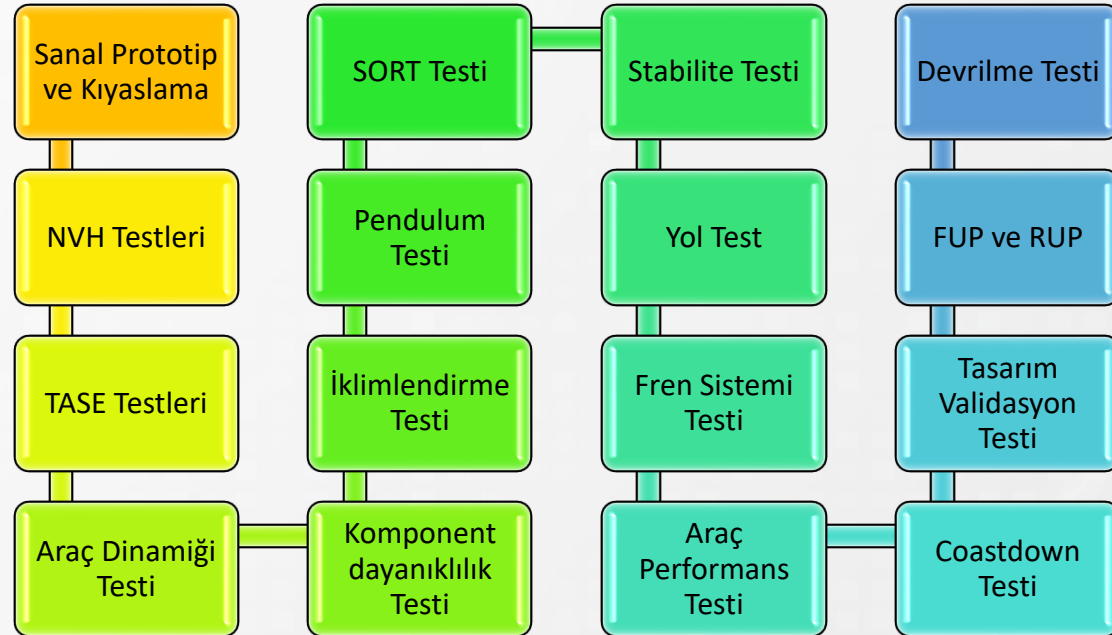


PROTOTİP
ATÖLYESİ



ÖZEL PROJELER
ATÖLYESİ

YENİ AR-GE MERKEZİ TEST İMKANLARI



Kapsam

Kabinde bulunan yolcuların korunmasına ilişkin, N kategorisi araçlara uygulanır.



Bilgi= N kategorisi; önceliği yük taşımak olan araçlardır.

N1= Dmax, NLR

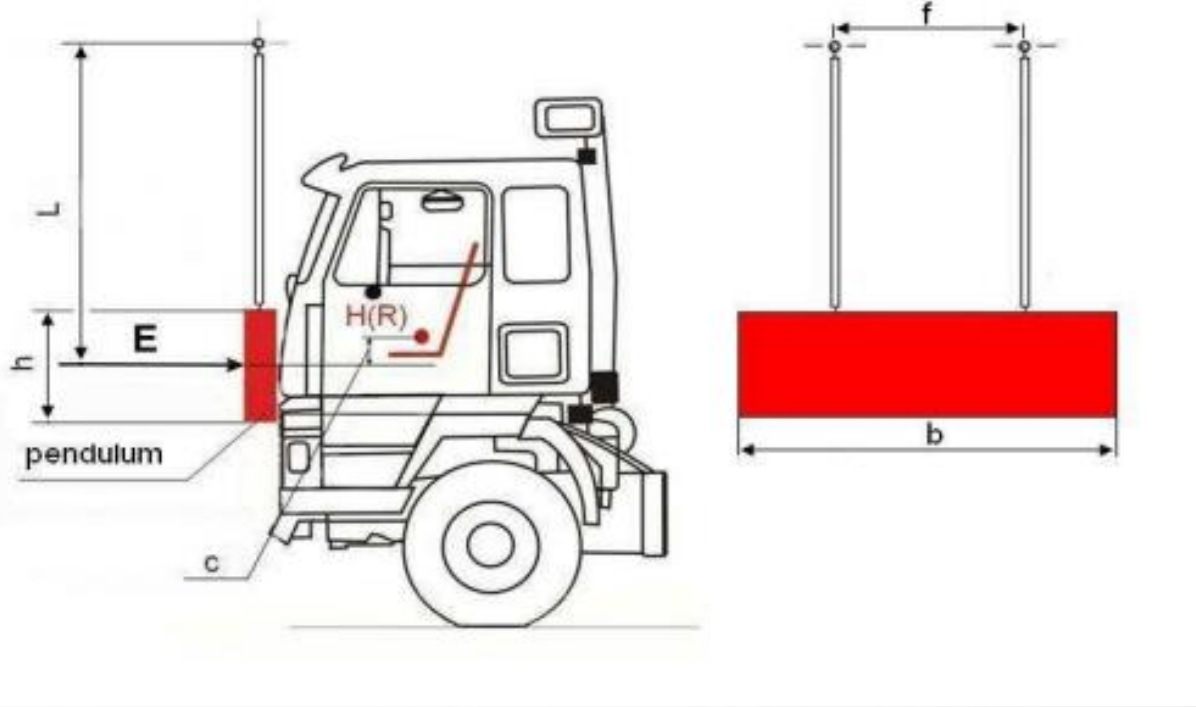
N2= NPR, NPR10, NQR90

N3= NPR3D



Ece R29.02 Nedir

Test - A



R29.02 regülasyonu için yalnızca Test – A ve Test – B’ nin uygulanması yeterlidir.

Test – A için darbe enerjisi;

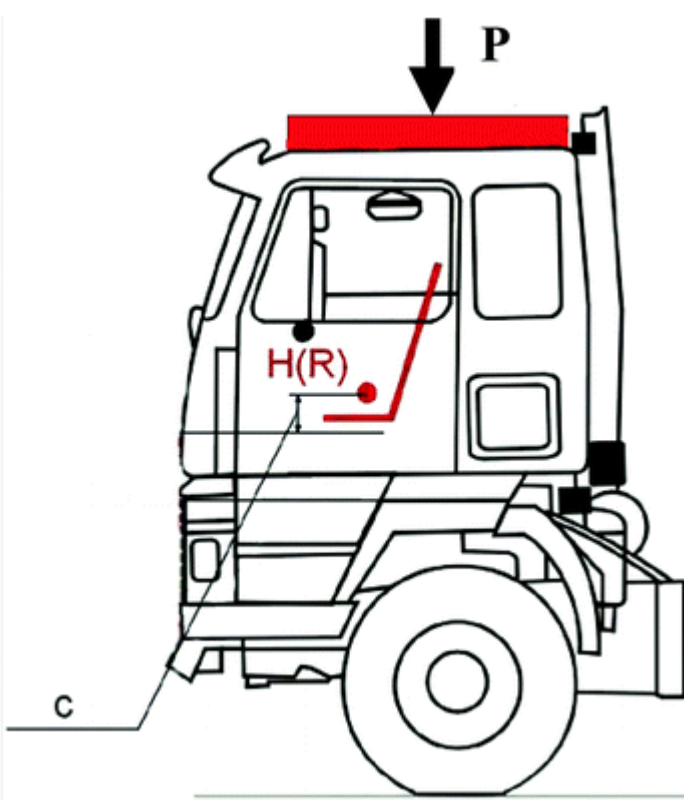
-N1 ve N2 < 7.5 ton’luk araçlar için 29.4 kJ

-N2 ve N3 > 7.5 ton’luk araçlar için 44.1 kJ

olmalıdır.

Ece R29.02 Nedir

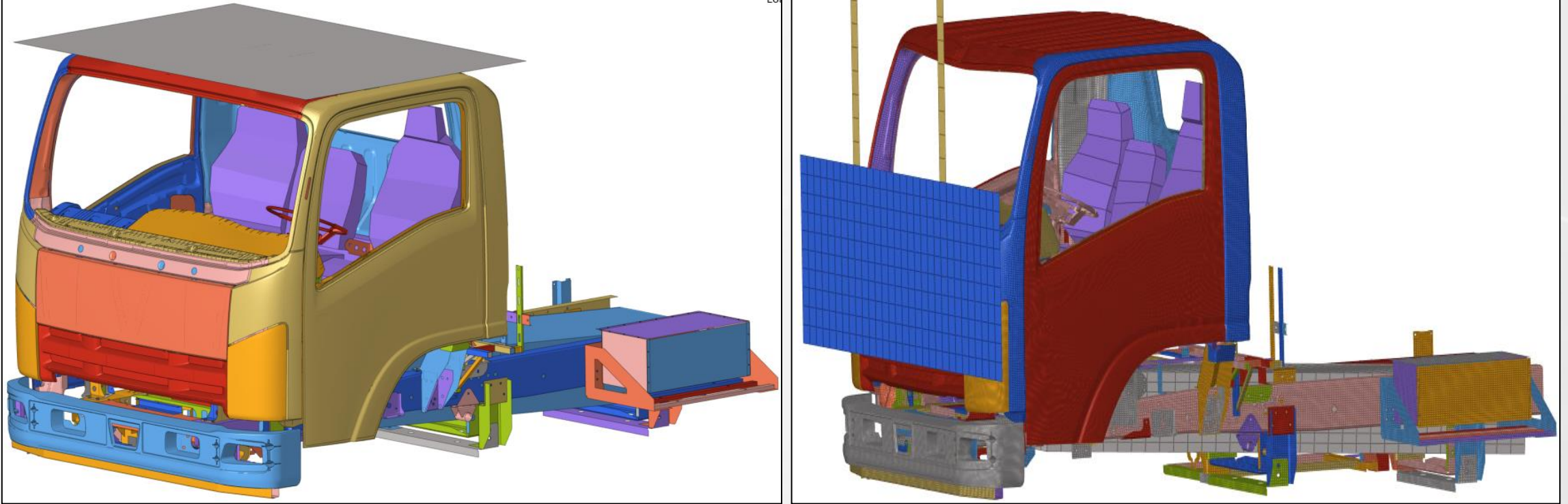
Test - B



R29.02 regülasyonu için yalnızca Test – A ve Test – B uygulanması yeterlidir.

Kabinin tavanı, maksimum 10 tona tabi olarak, aracın ön dingili veya dingilleri için izin verilen maksimum kütleye karşılık gelen bir statik yüke dayanmalıdır. Bu yük, sürücü mahallinin veya kompartımanın çatı yapısının tüm taşıyıcı elemanları üzerine uygun şekilde şekillendirilmiş sert bir şekillendirici aracılığıyla eşit olarak dağıtılmalıdır.

Sonlu Elemanlar Modeli



- Sonlu elemanlar modeli kurulurken 780000 eleman kullanılmıştır.
- Modelleme esnasında warpage maksimum 20, Aspect ratio 5, jacobian ise maksimum 0.5 kabul edilerek modelleme yapılmıştır.
- Regülasyon gereği plakalar ölçülerine uygun bir şekilde konumlandırılmıştır.

Malzeme Parametresi

Model üzerinde kullanılan malzemelerde Johnson Cook malzeme modeli kullanılarak oluşturulmuştur. Johnson-Cook malzeme modeli, metal malzemelerin davranışını yüksek hızlı darbeler ve yüksek sıcaklıklar altında analiz etmek için kullanılan bir malzeme modelidir. Özellikle mühendislik uygulamalarında, darbe yükleri altında malzemenin gerilme-deformasyon davranışını daha gerçekçi bir şekilde tahmin etmek için kullanılır.

$$\sigma = (a + b\varepsilon_p^n) \left(1 + c \ln \frac{\dot{\varepsilon}}{\dot{\varepsilon}_0}\right) (1 - (T^*)^m)$$

$$T^* = \frac{T - T_r}{T_{melt} - T_r}$$

Burada ;

a : Akma gerilmesi

b : Plastik hardening parametresi

c : Strain rate katsayısı

n : Plastik hardening üssü

ε_p : Plastik strain

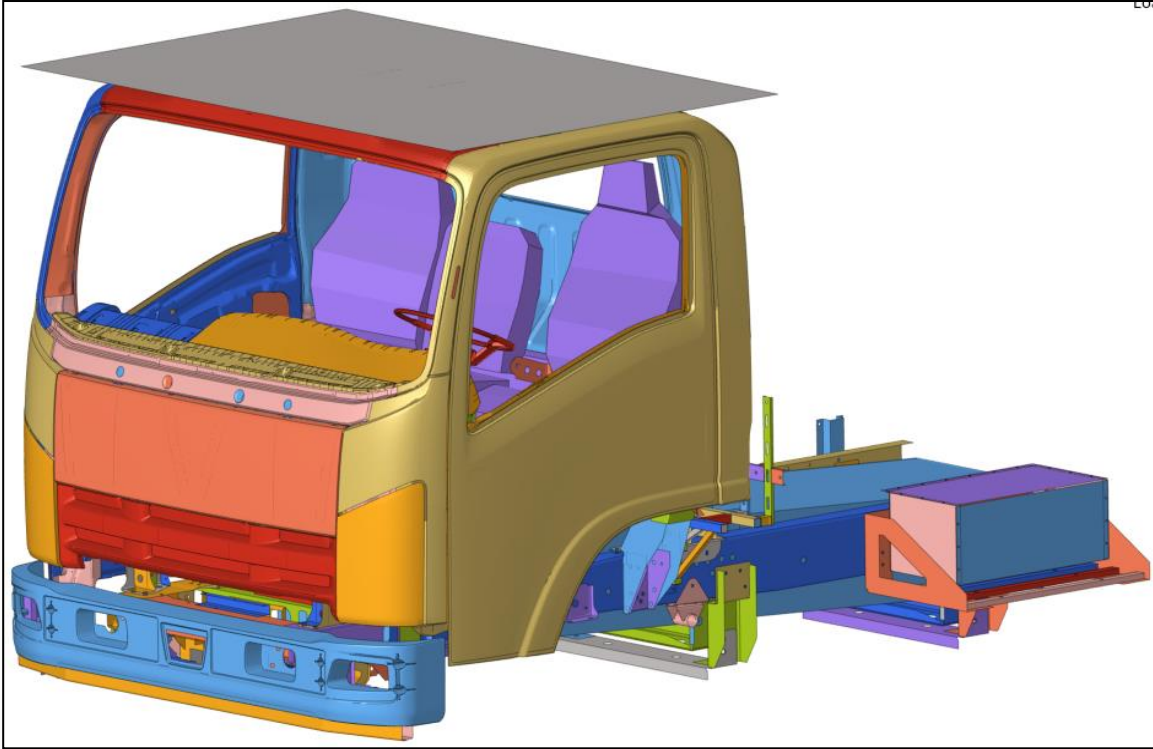
$\dot{\varepsilon}$: Strain rate

T : Sıcaklık

T_r : Ortam sıcaklığı

T_{melt} : Erime sıcaklığı

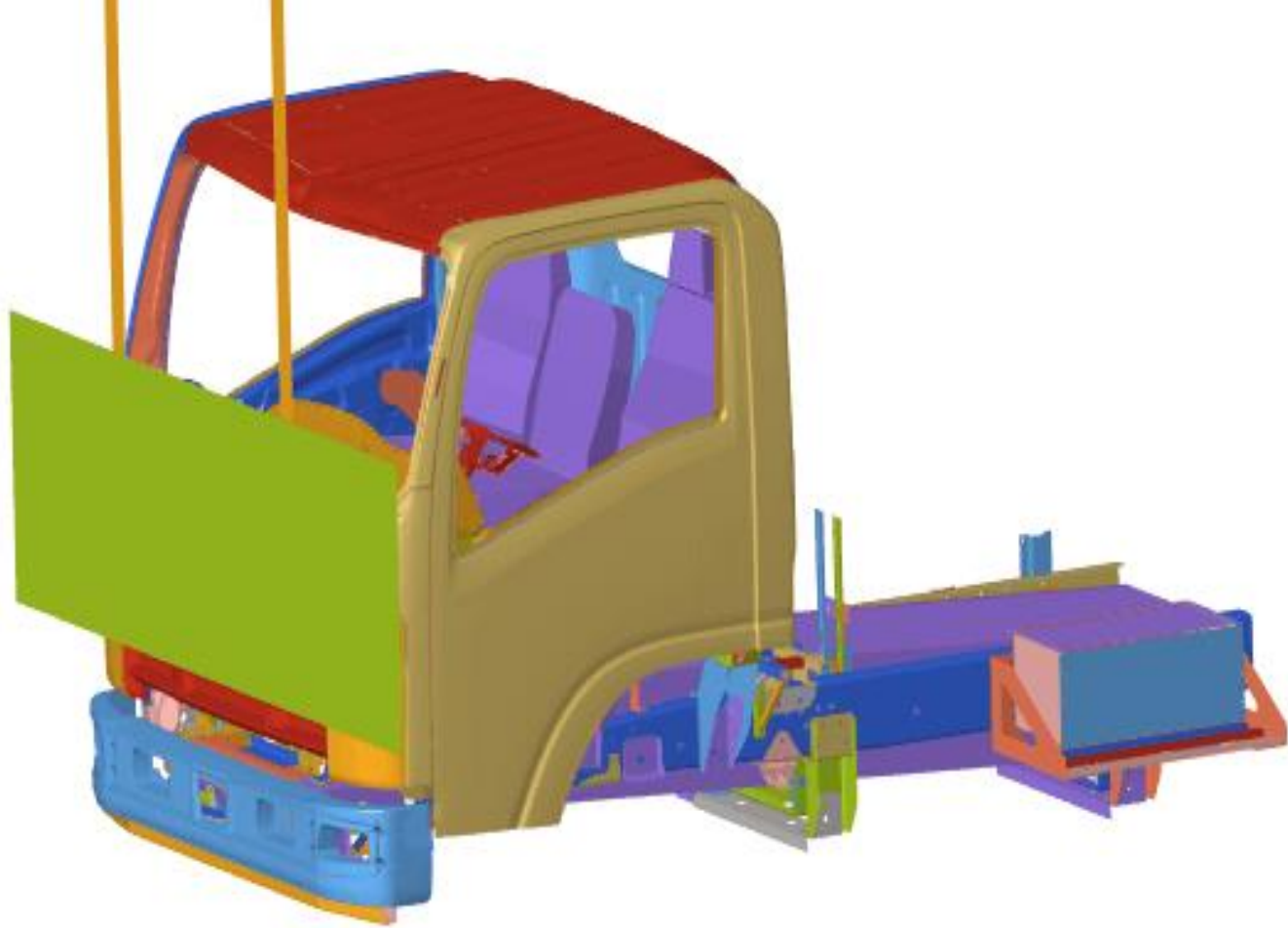
ECE-R29 Sanal Analiz Sınır Şartları



ECE R29.02 regülasyonun da belirtildiği şekilde, öncelikle tavan analizi yapıp, ardından deforme edilmiş yapıya önden çarpma analizi uygulanacaktır.

Tavandan kütle bırakma analizi için regülasyonda belirtilen kuvvet en fazla 10 tona tabi olarak, aracın ön dingili veya dingilleri için izin verilen maksimum kütleyle karşılık gelen bir statik yüke dayanmalıdır.

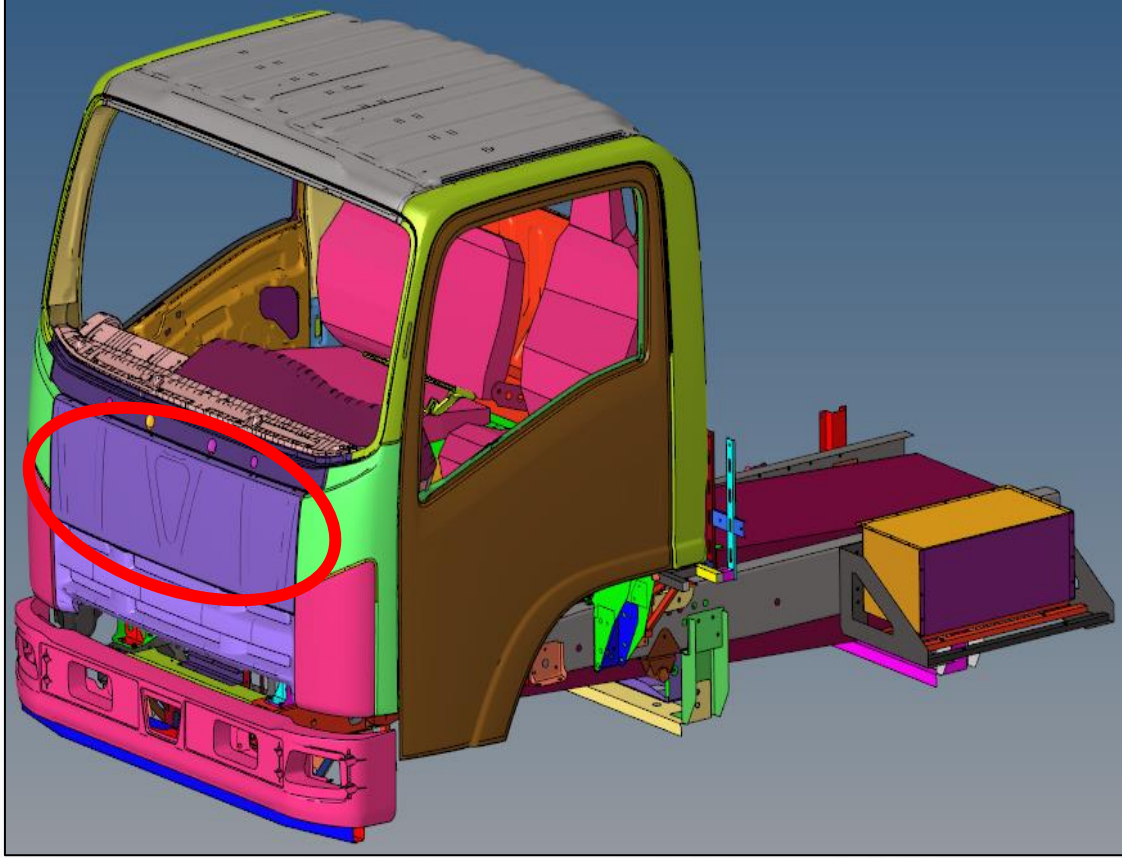
ECE-R29 Sanal Analiz Sınır Şartları



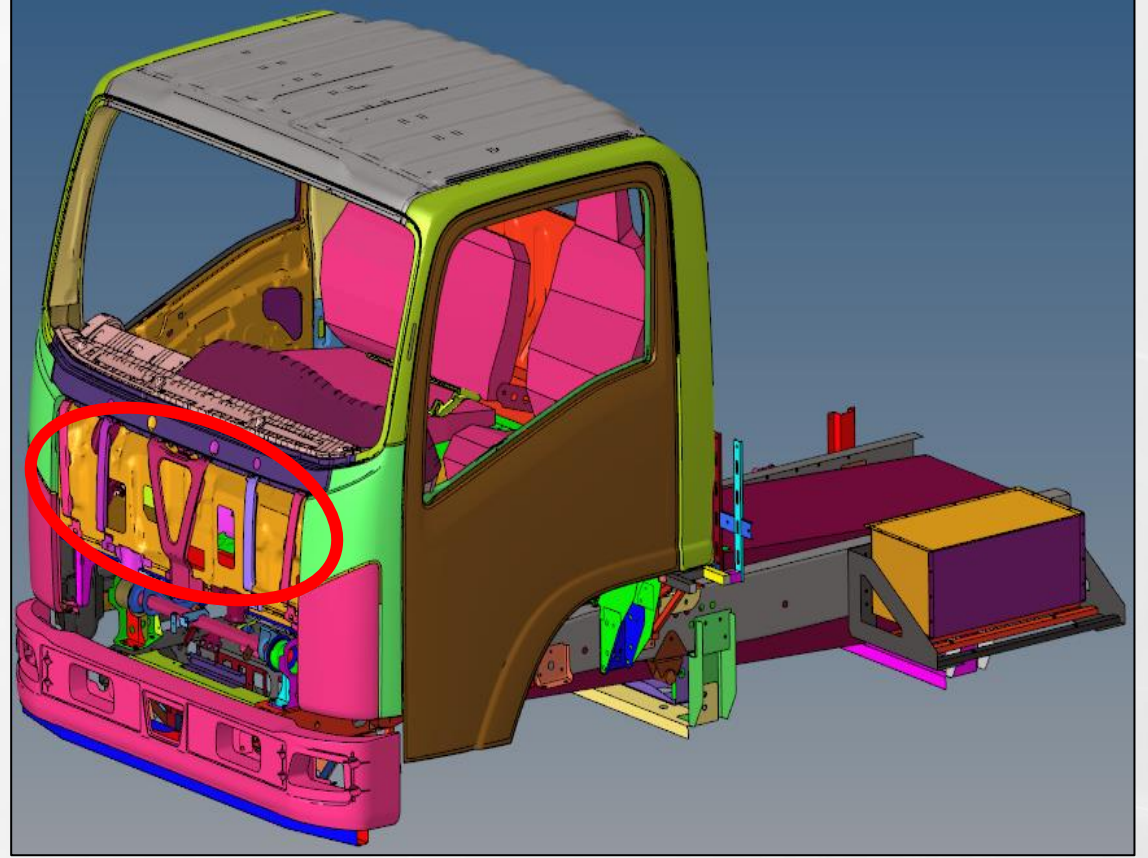
Önden çarpma için sınır şartları;

- Sanal modele uygulanması neticesinde, Ece R-29.02 regülasyonu gereğince Tavan üzerine bırakılan kütle sonucunda, deforme olmuş yapının üzerine önden çarpma uygulanmıştır.

Amaç



Ön Mask Dahil



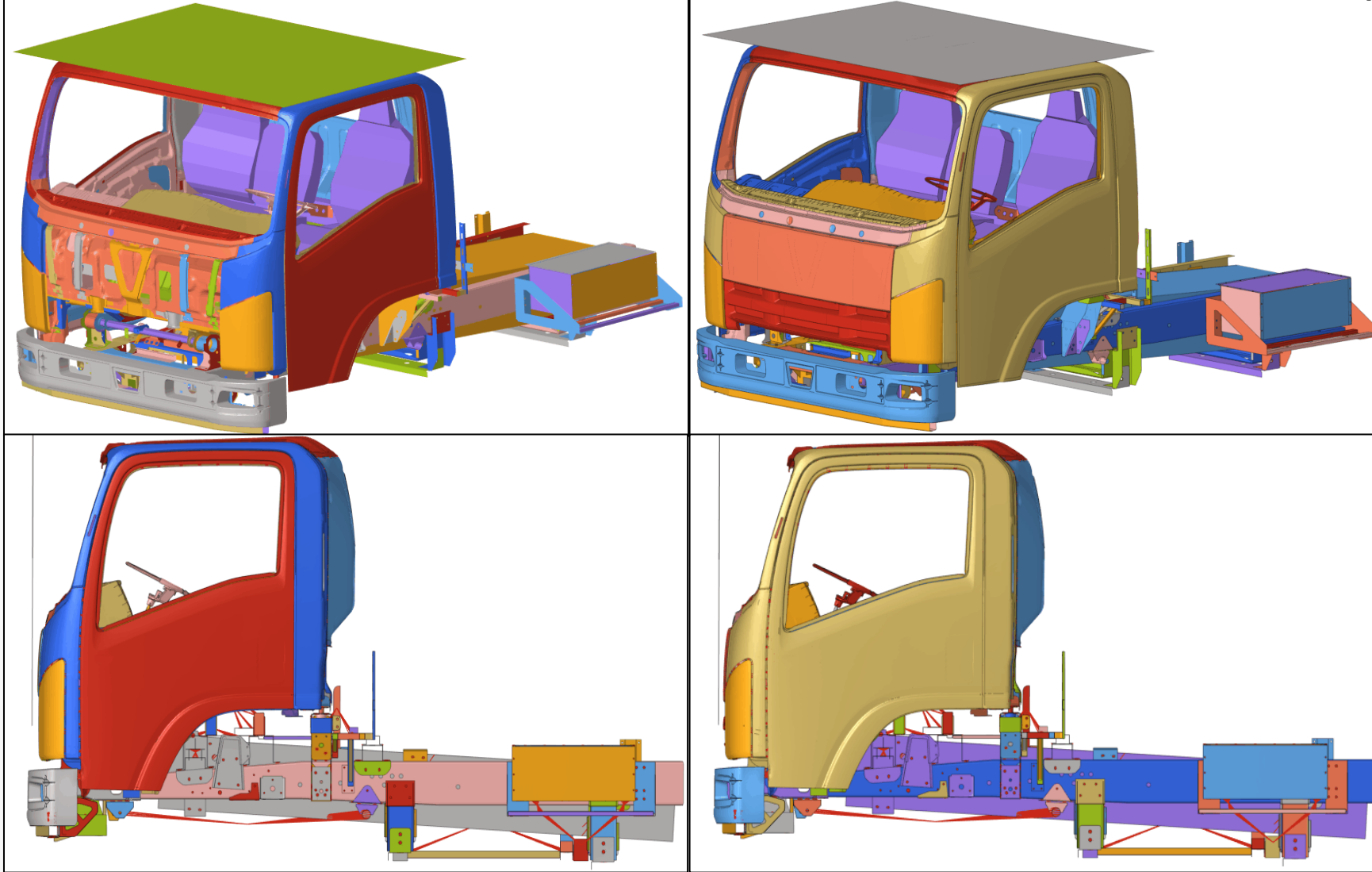
Ön Mask Hariç

Araç üzerinde bulunan ön mask parçasının sonuçlar üzerindeki etkileri kontrol edilecektir.

ECE-R29 Sanal Analiz Sınır Şartları

Ön Mask Hariç

Ön Mask Dahil



ECE-R29 Sanal Analiz Sonuçları

Ön Mask Dahil



Ön Mask Hariç

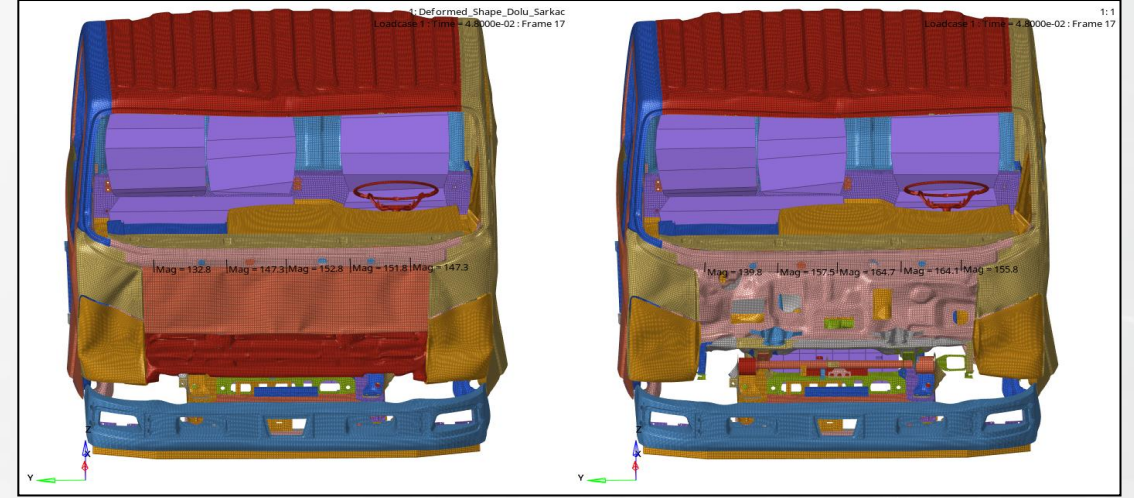


ECE-R29 Sanal Analiz Sonuçları



Ön Mask Hariç

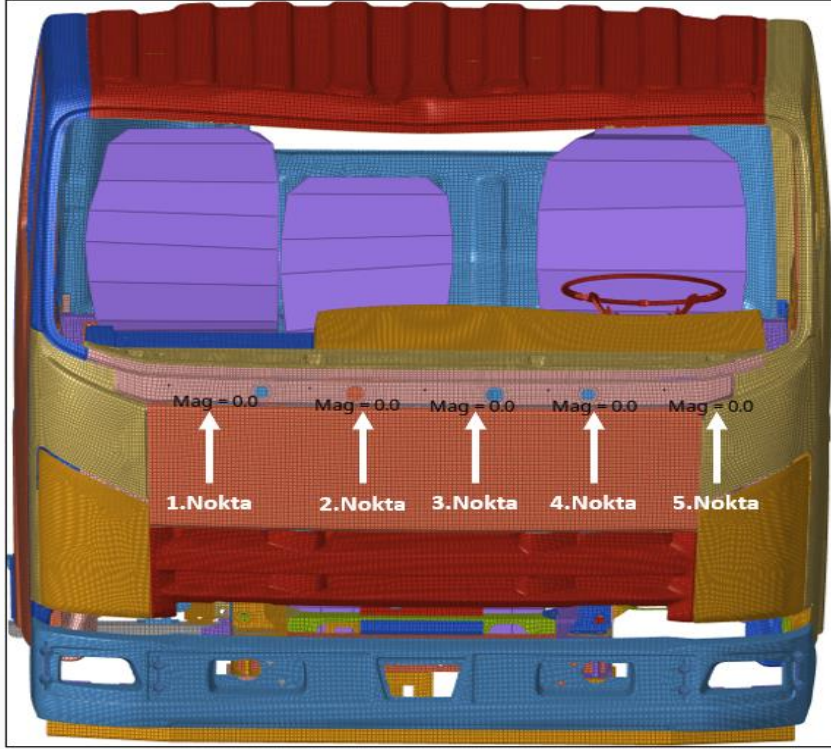
Ön Mask Dahil



| Column1 | Ön Mask'lı Deplasman | Ön Mask'sız Deplasman | Fark |
|----------|----------------------|-----------------------|------|
| 1. Nokta | 132.8 | 139.8 | 7,00 |
| 2. Nokta | 147.3 | 157.5 | 10,2 |
| 3. Nokta | 152.8 | 164.7 | 11,9 |
| 4. Nokta | 151.8 | 164.1 | 12,3 |
| 5. Nokta | 147.3 | 155.8 | 8,5 |

R-29 analizinin tamamlanması neticesinde ortaya çıkan sonuçlarda ön mask kullanımı deplasman üzerinde 12.5mm kadar olumlu bir etki göstermiştir.

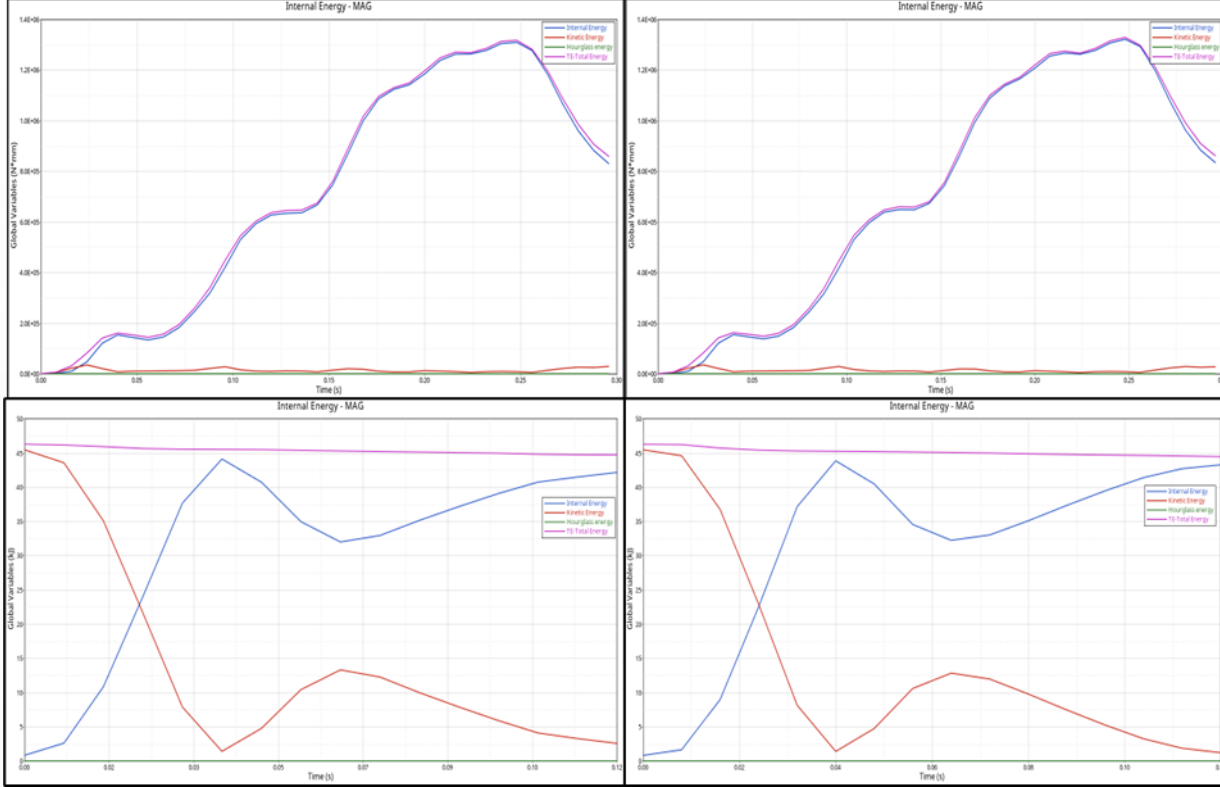
ECE-R29 Sanal Analiz Sonuçları



R-29 regülasyonuna göre 7.5 tonu geçen N2 sınıfı kamyonetler için sarkacın çarpma enerjisi 44.1 kJ olmalıdır. Oluşturulan sanal modelde bu değerler sağlanmaktadır.

Sonlu elemanlar dinamik analizinden çıkan sonuçlara göre, NPR-EV aracı için ön mask dahil edilip analiz koşturulduğu takdirde **12.5mm kadar olumlu bir sonuç ortaya çıkmaktadır.**

ECE-R29 Sanal Analiz Enerji Grafikleri



R-29 regülasyonuna göre 7.5 tonu geçen N2 sınıfı kamyonetler için sarkacın çarpma enerjisi 44.1 kJ olmalıdır. Oluşturulan sanal modelde bu değerler sağlanmaktadır. Total enerji değeri minimum darbe enerjisi (44.1 kJ) değeri baz alınarak hesaplanmıştır. Aşağıdaki enerji grafiklerinde de 0.14 s noktasına kadar analizin devam ettiği ve çarpma bloğunun daha sonra başlangıç noktasına doğru geri döndüğü görülmektedir.



/AnadoluIsuzu



@AnadoluIsuzu



@anadoluisuzu



/IsuzuTR



/anadolu-
isuzu



ANADOLU GRUBU

ANADOLU ISUZU

www.anadoluisuzu.com.tr



Şekerpınar Mahallesi Otomotiv Caddesi N0:2 41435 ÇAYIROVA-KOCAELİ /
TURKEY



+90 850 200 19 00