

BİR SEMİ TREYLERE AİT FORKLİFT YÜKÜNÜN BİLGİSAYAR DESTEKLİ YAPISAL ANALİZİ

Murat ÖZSOY, Yaşar KAHRAMAN, Bahadır PELTEK

Özet – Bu çalışmada bir semi treyler için hesaplanması gereken forklift yükü bilgisayar destekli mühendislik hesaplamaları kullanılarak hesaplanmıştır. Amaç, imalat öncesi mühendislik hesaplarının bilgisayar desteği ile çok daha kolay ve hızlı şekilde yapılabilirliğini göstererek ürün tasarım ve imalat aşamasında geçen süreci minimum seviyeye düşürmektir. Yapılan çalışma sonucunda uygulanan yükler altında semi treylerin istenilen sonuçları verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler – Semi treyler, Şasi, Forklift yükü, Bilgisayar destekli mühendislik.

Abstract – In this study a forklift load is calculated using computer aided engineering methods for a semi trailer. The aim is decreasing the process time during the product desing and production with computer aided design tools. After applying loads on the semi trailer, it is seen that semi trailer passed all the tests.

Keywords - Semi trailer, Chassis, Forklift load, Computer aided design.

M.Özsoy - Sakarya Üniversitesi CAD/CAM/CAE Merkezi, Adapazarı
(ozsoy@sakarya.edu.tr)
Y.Kahraman - Sakarya Üniversitesi CAD/CAM/CAE Merkezi,
Adapazarı (kahraman@sakarya.edu.tr)
B.Peltek – Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adapazarı

I. GİRİŞ

Dünyada insan ortaya çıktığı andan itibaren yaşamak için hayatını kolaylaştırmayı amaç edinmiştir.

Yiyecek ihtiyacı için uzaklara gitmiş yakaladığı avlarını sırtında taşımış ve fazlasını taşıyamadığı için olduğu yerde bırakmak suretiyle ziyan etmek zorunda kalmıştır. İnsanoğlu M.Ö 3000 yıllarında tekerleğin icadı ile kendisine yarayacak teknik gelişmelere büyük bir adım atmıştır. Çömlekçilerin kil toprağı işlemede yardımcı bir araç olarak kullandıkları tekerleğin aynı dönemde odun, eşya ve insan taşımak amacıyla , düz kasaların altına takılarak yapılan arabalar dünya tarihindeki ilk römorklar olmuşlardır.

Bir çekici ve semi treylerden oluşan katar , bu gün bütün dünya karayollarında yük taşıma aracı olarak kullanılmaktadır . Dünyanın gittikçe global hale gelmesi ile uluslar arası ilişkiler artmış, bunun yansıması da ekonomide görülmüştür. Uluslararası ticaret hayatının aktif hale gelmesi ve ulusların birbirinden mal alıp vermesi kara, deniz, hava ve raylı taşımacılık sektörlerini harekete geçirmiştir. Deniz , hava ve raylı taşımacılığın ilk yatırım maliyetinin pahalı olması, devamlılığının oldukça pahalı olması sebebiyle gözler kara yolu taşımacılığına çevrilmiştir.

Diğer taşımacılık şekillerine oranla çok daha ucuz şekillendirilen karayolu taşımacılığı olmasına rağmen, yüksek maliyetli yol zemininin korunması amacıyla taşıtlarda hız, yük, yükseklik/genişlik/uzunluk boyutu sınırlamaları getirilmiştir.

Ayrıca karayolları araçlarında kullanılan yakıtın pahalı olması, taşınacak üründe minimum sayıda sefer yapılma zorunluluğunu getirmiştir. Bu nedenle uygun ölçülü ekonomik araçlar üretilmiştir.

Semi treyler araçları özellikle uluslararası yollarda kullanılır. Yük taşıma kapasitesini ve çeşitliliğini artırmak amacıyla muhtelif tip ve ölçülerde araçlar üretilmiştir. Bunların büyük bir kısmı standartlaştırılmıştır. Standartlaştırılan semi treylerin başlıcaları, kuru yük tipi semi treylerler, van tipi(kapalı) tip semi treylerler, tanker semi treylerler, damper semi treylerlerdir. Bunun dışında özel amaçlara hizmet edecek şekilde tahıl taşıyıcı (silo bus), pamuk taşıyıcı, otomobil taşıyıcı, meşrubat taşıyıcı, cam taşıyıcı v.b. semi treylerler imal edilmiştir. Bu çalışmada incelenen semi treylerler merdiven tipi şasili treylerlerdir.[1]

II. ŞAŞİLER

Bütün taşıtlar kendilerini ve üzerlerindeki yükü taşıyan bir gövdeye sahiptir. Kullanım amaçlarına göre farklı olmakla birlikte taşıtların gövdeleri genel olarak iki ana kısımdan oluşur: Şasi ve karoseri. Şasi tipleri insan vücudundaki iskelet sistemi gibi ana taşıyıcılık görevini yerine getirir. Karoseri ise taşıta şekil veren, fonksiyonlarını yerine getirmesi için gerekli ana hacmi sağlayan kısımdır. Ağır kamyonlar ve yük taşıyan taşıtlar şasilidir ve üzerinde sürücü kabini ile yük konan kasası vardır. Binex otoları eskiden şasili olarak yapırlardı. Ancak günümüzde takviye edilmiş karoseri ile yekpare gövde halinde yapılmaktadır. Kendi kendini taşıyan karoseri, tabanı kuvvetlendirilmiş bir yapıdadır. Saç gövde gerekli takviyelerle ve şekil mukavemeti yardımıyla dayanıklı hale getirilmektedir.[2]

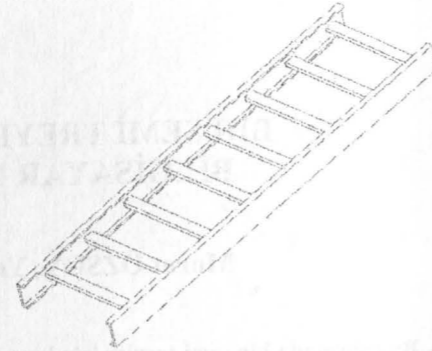
II.1 Merdiven Tipi Şasi

Yaygın bir şekilde kullanılan şasi tipidir. Genellikle kamyon ve otobüslerde kullanılır. Otomobillerde uygulaması hemen hemen yoktur, iki boylamasına ana kiriş ve ikiden fazla enlemesine kirişten oluşur. Kiriş profilleri genellikle açık kesitlidir. Perçin veya civata bağlantılı olarak birleştirilirler. Nadiren kaynaklı birleştirme yapılır. İmalatı basit ve ucuzdur. Şekil 1'de bu tür bir şasiye örnek verilmiştir.

III. MODELLEME ve ANALİZ

III.1 Modelleme

Şasinin modellenmesi ve analiz sırasında Sonlu elemanlar yöntemini kullanarak çözümler yapan ANSYS paket programı kullanılmıştır. Şasi modellemesi için BEAM 189 (3 Boyutlu, 3 düğüm noktası içeren, 6 serbestlik dereceli, Timoshenko çubuk eleman teorisi ile hesap yapan) çubuk eleman kullanılmıştır.[3]

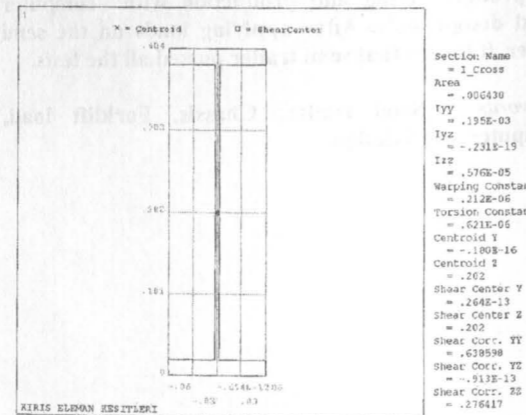


Şekil 1 Merdiven Tipli Şasi

Şaside kullanılan, enine ve boyuna yerleştirilen kiriş elemanlara ait malzeme özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

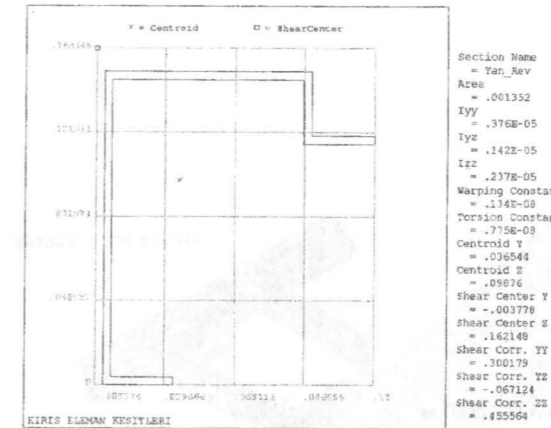
Malzeme Adı : ST 52-3
Elastisite Mod : 210.10^9 N/m²
Yoğunluk : 7850 Kg/m³
Poisson Oranı : 0.3

Modellemede şasiyi oluşturan elemanlardan biri olan ana lonjeron, iki adet 12x120x404 mm ebadında haddelenerek çekilmiş lama ile 5 mm et kalınlığında dikey olarak kullanılan şasi ayna sacından oluşur. (Şekil 2.)



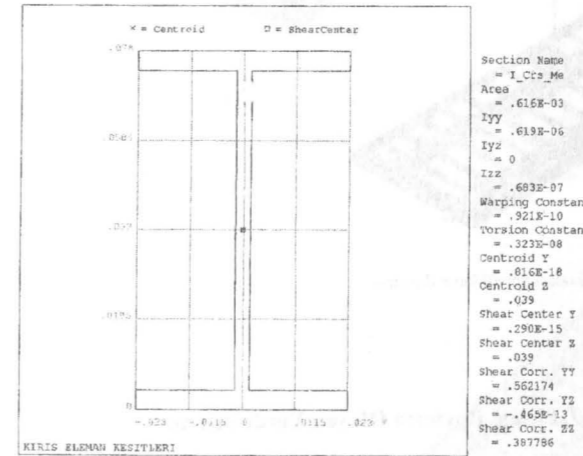
Şekil 2. Şasi ana lonjeron kesiti

Aracı dört bir yönden çevreleyen yan çevre sacı 5 mm et kalınlığında, rulodan çekilerek şekillendirilmiştir.(Şekil 3.)



Şekil 3.Yan kiriş sacı

Aracın eni boyunca kullanılan I profiller (46x78x5) mm ölçülerinde sıcak çekme olarak imal edilmiştir.(Şekil 4.)



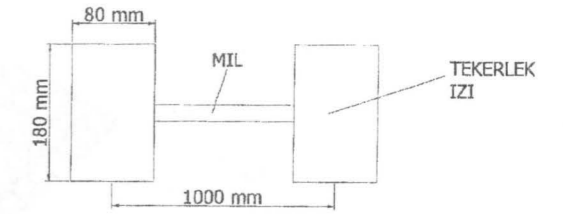
Şekil 4. Şasi krosu

III. 2 Analiz

Yapılacak analizin amacı semi treylerde uygulanması gereken forklift yükünün simüle edilmesidir.

Forklift yükü, 5.4 tonluk bir aracın bir tekeri dış kiriş üzerinde olmak kaydı ile semi treyler üzerinde gezdirilmesi anlamındadır. Test aracının tekerlek izi 80x180 mm lik bir dikdörtgen oluşturacak şekildedir ve tek tekerleğe 5.4 tonluk yükün yarısı, 2.7 tonluk bir yük karşılık gelmektedir. (Şekil 5.)

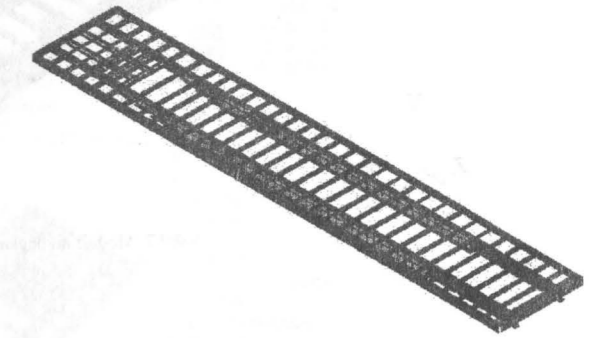
FORKLIFT YUKU TEST CİHAZI USTTEN GORUNUS



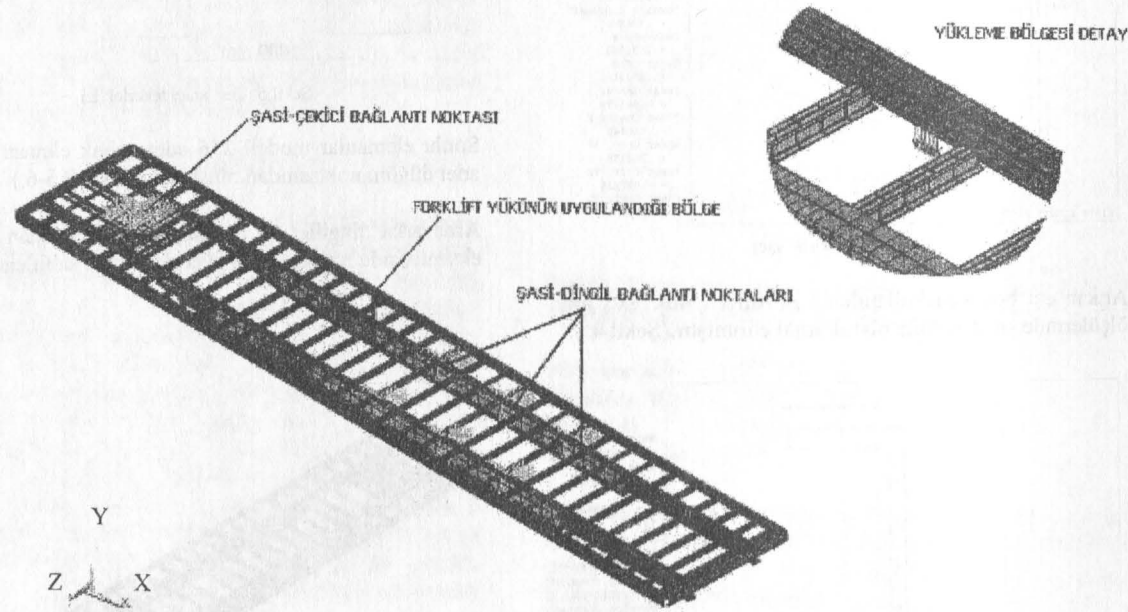
Şekil 5. Test aracı tekerlek izi

Sonlu elemanlar modeli 256 adet çubuk eleman ve 2058 adet düğüm noktasından oluşmuştur. (Şekil 5-6.)

Araç arka dingiller ve ön bağlantı noktasından x,y ve z eksenlerinde hareket edemeyecek şekilde sabitlenmiştir.



Şekil 6. Sonlu elemanlar modeli



Şekil 7. Modele ait bağlantı noktaları ve yükleme durumu

IV. SONUÇLAR

IV.1. Forklift Yükü Sonucu Oluşan Yerdeğiştirmeler

X Eksenli Boyunca Oluşan Yerdeğiştirme;

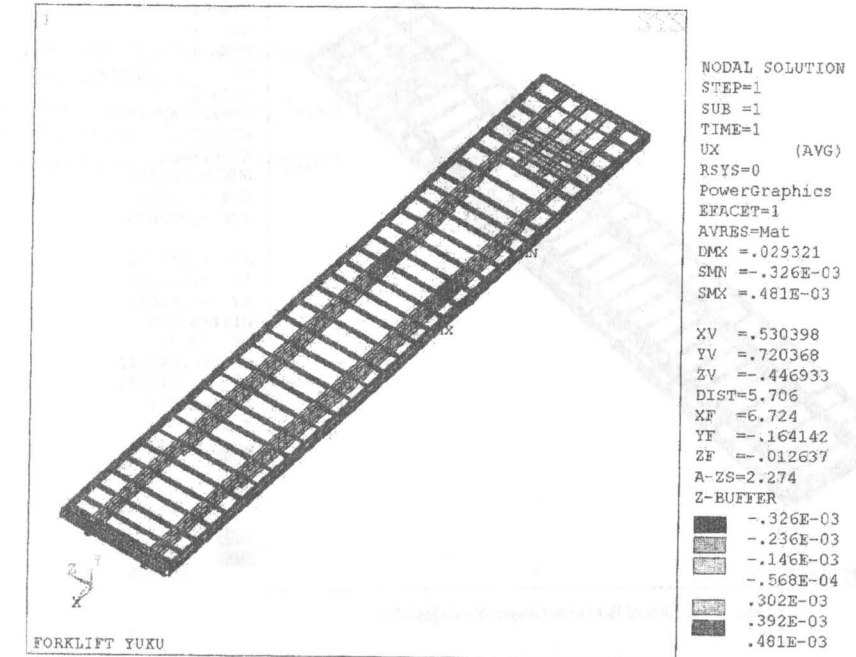
54000 N luk forklift yükü sonucunda X eksenli boyunca oluşan maksimum yer değiştirme miktarı şasi boyunca $0.481 \cdot 10^{-3}$ metredir. (Şekil 8.)

Y Eksenli Boyunca Oluşan Yerdeğiştirme;

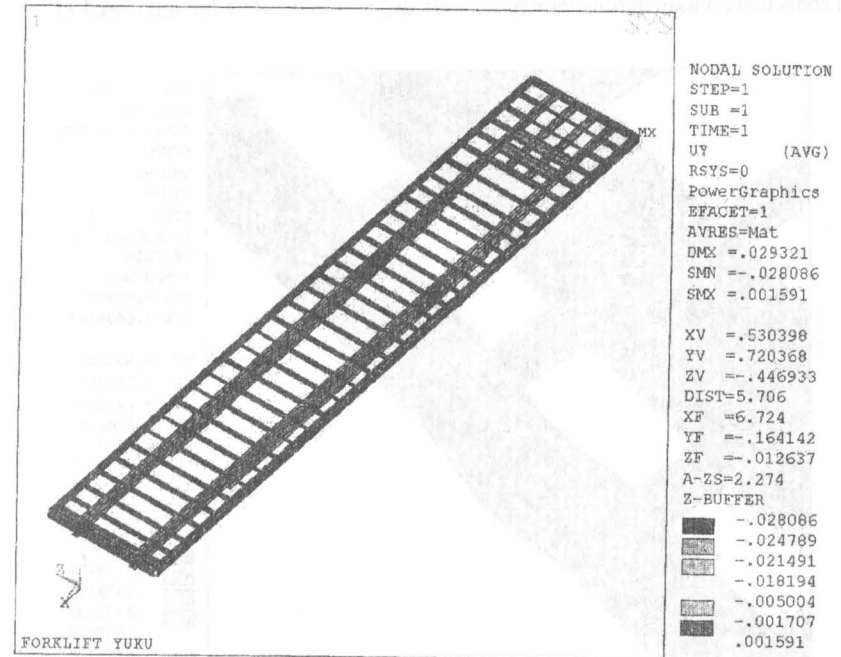
54000 N luk forklift yükü sonucunda Y eksenli boyunca oluşan maksimum yer değiştirme miktarı şasi boyunca 0.028086 metredir. (Şekil 9.)

Z Eksenli Boyunca Oluşan Yerdeğiştirme;

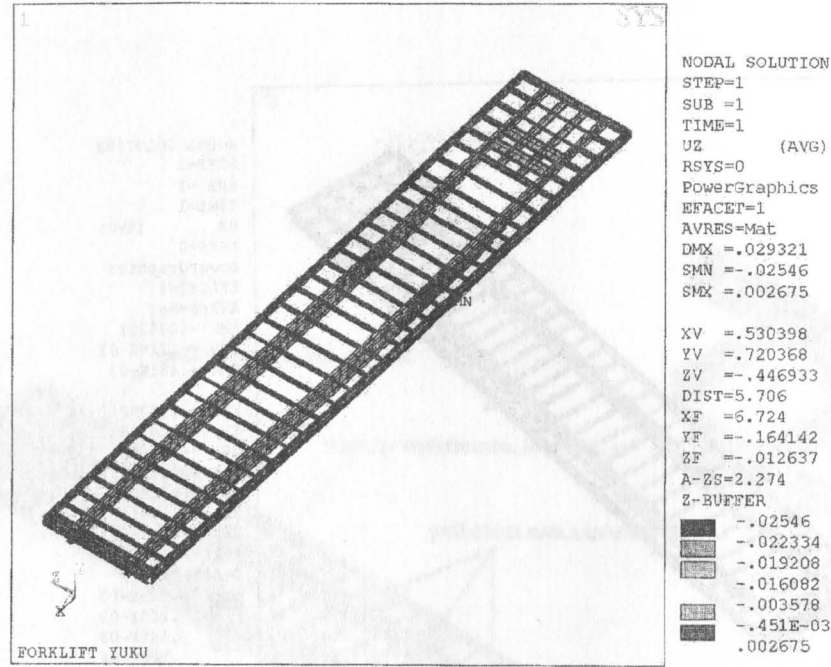
54000 N luk forklift yükü sonucunda Z eksenli boyunca oluşan maksimum yer değiştirme miktarı şasi boyunca 0.02546 metredir. (Şekil 10.)



Şekil 8. X Eksenli Boyunca Oluşan Yerdeğiştirme;



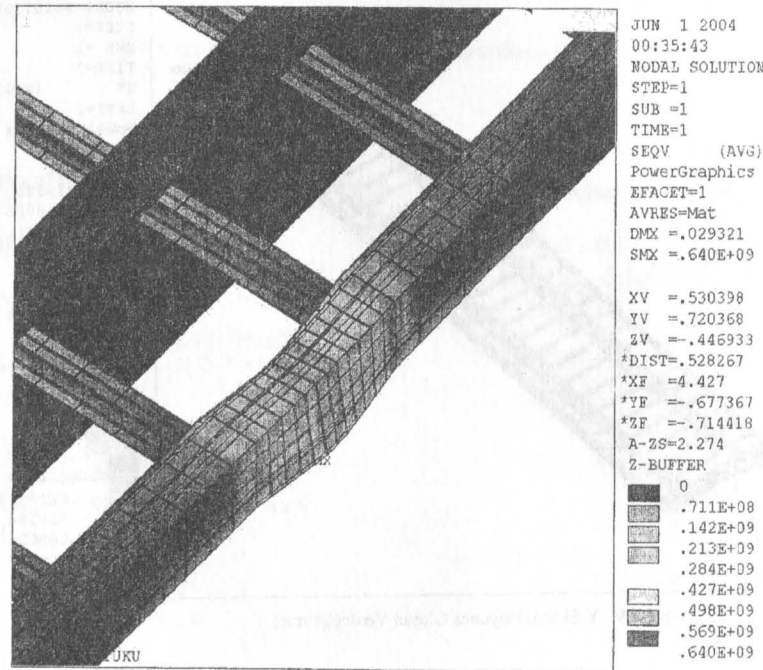
Şekil 9. Y Eksenli Boyunca Oluşan Yerdeğiştirme;



Şekil 10. Z Eksenli Boyunca Oluşan Yerdeğiştirme;

IV.2 Forklift Yükü Sonucu Oluşan Eşdeğer Gerilme Dağılımı

54000 N luk forklift yükü sonucunda oluşan gerilmelerin maksimum değeri $0.649 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$ dir. (Şekil 11.)



Şekil 11. Eşdeğer gerilme dağılımı

KAYNAKLAR

- [1] Lionel BENDER "İcatlar Ansiklopedisi , Londra Bilim Müzesi" Görsel Kitaplar.
- [2] İ.Murat Ereke, " Şasi ve Karoseri Tasarımı Lisans Ders Notları", Kasım 1998.
- [3] Ansys Inc, ANSYS User Guide, SASIP Inc., U.S.A., 1997