T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

GÖVDE MEKANİĞİ–2

ANKARA, 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iv
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. KAMU SEKTÖRÜNÜN KAZA ÖNLEYİCİ, SONUÇLARINI SINIRLANDIRICI VE AĞIRLIĞINI AZALTICI ÖNLEMLERİ 3
1.1. Kaza Önleyici Çalışmalar 3
1.1.1. Yol Yapımı 3
1.1.2. Eğitim Programları 4
1.1.3. Yasal Düzenlemeler 4
1.1.4. Alkolle Savaş 4
1.1.5. Tip Onayı 5
1.2. Kaza Esnasında Sonuçlarını Sınırlandırıcı Önlemler 6
1.2.1. Yol Engellerinin Kaldırılması 6
1.2.2. Şekil Değiştiren Korkuluk Ve Direkler 7
1.3. Kaza Sonrası Ağırlıkların Azaltılması 7
1.3.1. İletişim ve Müdahale 7
1.3.2. İlkyardım Organizasyonu 8
UYGULAMA FAALİYETİ 9
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 10
ÖĞRENME FAALİYETİ 2 11
2. DARBE ANALİZİ 11
2.1. Darbe Şiddeti ve Hasar 11
2.1.1. Darbe Şiddetinin Yönü Ve Etkileri 11
2.1.2.Darbe Şiddeti Ve Alanı 12
2.2. Darbe Alan Saclar 13
2.2.1. Elastikiyet ve Plastiklik 13
2.2.2. Gerilmenin Yoğunluğu 13
2.2.3. Sacın Gövde Yapısındaki Deformasyon Özellikleri 14
2.3. Gerilmeli Kafes Yapı 14
2.4. Darbe Sönümleme 15
2.4.1. Darbeyi Sönümlendiren Yapı 15
2.4.2. Darbe Sönümleme Bölgeleri 16
2.5. Dalga Etkisi 16
2.5.1. Temel Teori 16
2.5.2.Ön Gövde 17
2.5.3.Arka Gövde 18
UYGULAMA FAALİYETİ 19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 20
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 21
3. OTOMOBİLDE SÜRÜŞ VE GÖVDE GÜVENLİĞİ İÇİN İMALAT SEKTÖRÜNÜN KAZA ÖNLEYİCİ, SONUÇLARINI SINIRLANDIRICI VE AĞIRLIĞINI AZALTICI ÖNLEMLER 21
3.1. Kaza Önleyici Çalışmalar 21
3.1.1. Araçların Düzenlenmesi 21
3.1.2. Fren Sistemleri 22

3.1.3. Lastikler 23
3.1.4. Yol Tutuşu (Stabilite) 24
3.1.5. Aydınlatma 25
3.1.6. Konfor 26
3.2. Kaza Sonuçlarını Sınırlandırıcı Önlemler 26
3.2.1. Yapı elemanlarının Özellikleri 26
3.2.1.1. Şekil Değişikliklerinin Yönetimi 26
3.2.1.2. Sürücü Bölmesinin Bütünlüğü 26
3.2.2. Tutma Elemanlarının Özellikleri 27
3.2.2.1. Emniyet Kemerleri 27
3.2.2.2. Doldurmalar 28
3.3. Kaza Sonrası Ağırlığın Azaltılması 28
UYGULAMA FAALİYETİ 29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 30
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 31
4. MOTORLU KARA TAŞITLARINDA AERODİNAMİK YAPI 31
4.1. Aerodinamik 31
4.2. Aerodinamik Prensipler 31
4.2.1. Hareketli Cisim Etrafında Hava Kümesi 31
4.2.2. Sabit Cisim Etrafında Hava Akışı 32
4.2.3. Sürtünmeye Yol Açan Hava Viskozitesi 32
4.2.4. Basınçlara Yol Açan Hız 32
4.3. Gövdedeki Aerodinamik Etkiler 33
4.3.1. Kuvvet Çifti Etki Alanı 33
4.3.2. Boylamasına Eksen Katsayısı 33
4.3.3. Dikey Eksen Katsayısı 34
4.3.4. Enine Eksen Katsayısı 34
4.3.5. Aerodinamik Katsayılar 34
4.4. Etkilerin İyileştirilmesi 35
4.4.1. Spoiler 35
4.4.2. Arka Rüzgârlıklar 35
4.4.3. Geliştirilmiş Jant Kapakları 35
4.4.4. Ön Rüzgârlıklar 35
4.4.5. Tasarım Aşmasında İyileştirmeler 35
4.5. Aerodinamik Testler 36
4.5.1. Yol Testleri 36
4.5.2. Rüzgâr Tünelleri 36
UYGULAMA FAALİYETİ 38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 39
ÖĞRENME FAALİYETİ–5 40
5. GÖVDEDE KOROZYON YALITIMI 40
5.1. İmalat Esnasında 40
5.1.1. Krom Kaplama 40
5.1.2. Çinko - Krom Kaplama 40
5.1.3. Fosfatlama 41
5.1.5. Alümine etme 41
5.1.6. Elektro Depozisyon (Cvd) İle Kaplama 41

5.2. Onarım ve Bakım Esnasında 42
5.2.1. İç ve Dış Koruma 42
5.2.2. Yapıştırma Mastikleri 42
5.2.3. Koruma Mastikleri 42
5.2.4. Oto Boyaları 43
5.3. Gövdede Su Yalıtımı 43
5.3.1. Su Yalıtımının Gereği 43
5.3.2. Sızdırmazlık Lastikleri ve Fitilleri 44
5.3.3. Cam Fitilleri 44
5.3.4. Mastikler 44
5.3.5. PVC Kaplama 45
5.4. Gövdede Isı ve Ses Yalıtımı 45
5.4.1. Isı ve Ses Yalıtımının Gereği 45
5.4.2. Plastik Esaslı Yalıtıcılar 46
5.4.3. Sünger Esaslı Yalıtıcılar 46
5.4.4. Köpük Esaslı Yalıtıcılar 46
5.4.5. Cam Yünü Esaslı Yalıtıcılar 46
UYGULAMA FAALİYETİ 47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 48
MODÜL DEĞERLENDİRME 49
CEVAP ANAHTARLARI 50
KAYNAKÇA 52

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0114
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL / MESLEK	Otomotiv Gövdeciliği
MODÜLÜN ADI	Otomotiv Gövde Mekaniği -2
MODÜLÜN TANIMI	Trafik kazalarıyla ilgili alınan önlemleri ve kaza durumunda nasıl hareket edileceğini, aerodinamik prensipleri ve gövde üzerinde yapılacak yalıtımları içeren öğrenim materyallerdir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Otomotiv Gövde Mekaniği- 1 modülünü başarmış olmak.
YETERLİLİK	Kazalara karşı önlem alma çalışmalarını, aerodinamik prensipleri ve gövde üzerindeki yalıtımları bilir.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gövde yapısındaki güvenlik özelliklerini, gövde aerodinamiği ve gövdenin yalıtımı konularını bilecek ve birbiriyle ilişkilendirebileceksiniz. Amaçlar ➢ Kamu sektörünün kaza önleyici önlemlerini bileceksiniz. ➢ Gövde üzerindeki darbe analizini bileceksiniz. ➢ İmalat sektörünün kaza önleyici önlemlerini bileceksiniz. ➢ Aerodinamik prensipleri bileceksiniz. ➢ Gövde tasarımındaki aerodinamik etkileri ve iyileştirme yöntemlerini bileceksiniz. ➢ Gövde üzerindeki korozyon yalıtımını bileceksiniz. ➢ Gövde üzerindeki su yalıtımını bileceksiniz. ➢ Gövde üzerindeki ısı ve ses yalıtımını bileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam Atölye, internet ortamı, otomotiv fabrika ve servisleri, meslek odaları. Donanım Şasi ve karoser atölyesinde bulunan otomotiv gövde elemanları, kaza yapmış araçlar, projeksiyon ve bilgisayarlar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Ölçme Bu modülde bulunan her bir faaliyetin sonunda bilgilerinizi ölçebileceğiniz ölçme araçlarına yer verilmiştir. Ayrıca farklı kaynaklarla da bilgilerinizi ölçebilirsiniz. Değerlendirme Cevaplarınızı, cevap anahtarı ile karşılaştırarak değerlendirme yapabilirsiniz. Ayrıca performans değerlendirme ile öğrendiklerinizi değerlendirebilirsiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Otomotiv, meslek dalı olarak makine programının alt dalı olmasına rağmen değişen teknoloji ile birlikte neredeyse diğer tüm alanları da kapsayacak şekilde büyümüş ve hızla büyümektedir. Bu durum gelişmekte olan ülkemizde daha hızlı gerçekleşmektedir. Gelişen teknolojinin taşıtlara uyarlanması ile taşıt üzerindeki sistemlerde oldukça karışık bir durum almış ve iyi yetişmiş teknisyenlere olan ihtiyaç da artmıştır. Bu modül ile taşıt gövdesi ve tasarımı hakkındaki teknolojik gelişmeleri takip ederek bilgi dağarcığınızı ve yeteneklerinizi geliştireceksiniz.

İnsanların ortak görüşlerinden birisi de ihtiyaçlarına uygun, estetik bir görünüşe sahip, kaliteli üretilmiş, çevreye güçlü ve tasarruflu bir motoru olan taşıtlara sahip olmaktır. Otomobil tutkusu; otomobilin ilk icadından bu zamana kadar süre gelen ve sürekli artan bir heyecandır. Sizler bu heyecanın mimarları olmak, bunu zevkle paylaşmak istiyorsanız, şu an doğru bir eğitim sürecindesiniz.

Sizlere sunulan bu modülleri başarıyla tamamlamanız halinde Avrupalı meslektaşlarınızla aynı seviyede ve onlarla rekabet edebilecek teknik bilgiye sahip birer teknik eleman olarak yetişeceksiniz. Ancak iyi bir teknik eleman olmanın en önemli şartı, kendi mesleği ile ilgili alanlarda sürekli uygulama yapmak ve çalışmaktır. İyi öğrenilmiş bir meslek başarının ilk anahtarıdır. Unutmayın ki otomobil de bir zamanlar hayaldi ve şu an geldiği nokta hayal edilemez fakat gerçektir. Ülkemizde de rahmetli iş adamımız Vehbi Koç'un hayalleri ve büyük çabalarıyla başlayan ve hızla büyüyerek, yüz binlerce insanımıza ekmek kapısı açan bu sektör, sizlerin de katkıları ve çalışmalarıyla ilerleyerek devam edecektir. Hepinize eğitimlerinizde ve iş hayatınızda başarılar dileriz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Kamu sektörünün kaza önleyici, sonuçlarını sınırlandırıcı ve ağırlığı azaltıcı önlemleri hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Karayollarının ilinizdeki şubesini ziyaret ederek kaza önleyici çalışmalar ve yol yapımları hakkında bilgi edininiz.
- İlinizdeki trafik şube müdürlüğünü ziyaret ederek kazaları önleme çalışmaları, kaza istatistikleri ve kaza esnasında yapılması gerekenler hakkında bilgi edininiz.
- İl sağlık müdürlüğünden veya sivil savunma kurumundan ilk yardım konusunda bilgi toplayarak, ilk yardım müdahalesinin nasıl yapılacağını öğreniniz.

1. KAMU SEKTÖRÜNÜN KAZA ÖNLEYİCİ, SONUÇLARINI SINIRLANDIRICI VE AĞIRLIĞINI AZALTICI ÖNLEMLERİ

1.1. Kaza Önleyici Çalışmalar

1.1.1. Yol Yapımı

Yol yapımı devletin asli görevlerindedir. Şehirlerarası yollar karayolları kurumu tarafından, şehir içi yollar ise ilgili belediye tarafından yapılır ve denetlenir. Yapılan yolların bakım ve onarımı da ilgili kurumlara aittir. Çalışma yapılan yollarda işaretlerle sürücüleri bilgilendirmek, acil durumlarda yolu açmak veya kapatmak, tuzlama çalışması yapmak gibi yetki ve sorumluluklar da bu kurumlara aittir. Yol kenarlarına barikat döşemek, geceleri ışıkta parlayan işaretler yerleştirmek, yön gösteren tabelalar ve trafik işaretlerini konumlandırma görevleri de karayolları kurumuna aittir. Bu sebeplerle yol yapımı pahalı, zaman alıcı, dikkat ve sorumluluk isteyen, aynı zamanda tecrübeli ve kaliteli yol yapım ekiplerini ve araçlarını gerektiren bir iştir. Resim 1.1'de karayolları tarafından yapılan ve Avrupa standartlarında bir otoyol görülmektedir.

Resim 1.1: Avrupa standartlarında otoyol ve tabelalar

1.1.2. Eğitim Programları

Kamu kurumları ve çeşitli sivil toplum kuruluşları, sürücüleri ve yayaları bilinçlendirme amaçlı olarak eğitim seminerleri ile çeşitli etkinlikler düzenlemektedirler. Ancak bu uygulamalar toplumun tamamı tarafından dikkate alınmamaktadır. Aslında trafik kuralları; biraz tahammül ve karşılıklı saygı gerektiren toplumsal bir olgudur. Trafikte hiç kimse kendisini bir başkasından daha üstün görmemelidir. Toplumu yöneten ve makam sahibi kişiler kurallara uyma konusunda ne kadar hassas davranırsa toplum da o denli hassas davranacak, aksi hareketlerden cesaret alamayacaktır. Kazalar, anlık meydana geldiği için her türlü ayrıntıya dikkat etmek, diğer insanlara karşı saygılı olmak, kısacası erdemli davranabilmek çoğu kazayı hiç olmadan engelleyecektir. İnsanlara verebileceğimiz en iyi eğitim; bir olay karşısında sergileyeceğimiz tavırı geliştirmektedir. Şayet taşıtınız yanıyor olsa bile; mühim olan nasıl yandığı değil, onun nasıl söndürüleceğidir. Taşıtınız için gösterdiğiniz tavrı bir başkası içinde gösterebiliyorsanız artık siz eğitimli, iyi bir vatandaş ve iyi bir insansınız demektir.

1.1.3. Yasal Düzenlemeler

Karayollarında uyulması gereken kurallar ve işaretler ile bu kurallara uyulmaması durumunda uygulanacak cezalar, Karayolları Trafik İç Hizmet Kanunu ile belirlenerek, tüm yetki ve sorumluluklar şehir içi ve il sınırları içinde polis teşkilatının trafik kolluklarına, şehir dışı ve mezralarda ise jandarma teşkilatının trafik kolluklarına verilmiştir. Trafik kurallarını ve cezaların puan ve maddi değerlerini gösteren kitapçıklar, bilgi amaçlı olarak; karayolları kurumu, il trafik şubeleri ve şoförler odaları tarafından yayınlanarak dağıtılmaktadır. Bütün yasalarda olduğu gibi, trafikle ilgili yasal düzenlemeler de TBMM tarafından düzenlenir. Cumhurbaşkanı tarafından onaylanarak, resmi gazete yayınlanır ve uygulamaya konulur.

1.1.4. Alkolle Savaş

Alkol, insanın bilinç ve şuurunun azalmasına, dikkatinin dağılmasına ve beyin fonksiyonlarının yavaşlamasına sebep olan bir maddedir. Belli oranların üzerinde alınması halinde, bu etkilerin yanı sıra, duyuların da zayıflamasına ve özellikle görme algılamasının azalmasına sebep olur.

Ayrıca insanda geçici cesaret, umursamazlık ve saldırganlık gibi hallerin oluşmasına da sebep olmaktadır. Bu sebeplerle aşırı miktarlarda alkol almış bir insanın taşıt kullanması kazayı kaçınılmaz hale getirmekte, hem kendisinin hem de diğer insanların hayatını tehlikeye atmasına neden olmaktadır. Alkol, bütün bu zararlı etkileri yüzünden, hiç kullanılmaması gereken bir maddedir Bu maddeyi kullanan kişilerinse, alkol aldıklarında taşıt kullanmamaları gerekir. "İçki, bütün kötülüklerin anasıdır. "sözü hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalıdır. Çünkü bu güne kadar alkolün insanların başına açtığı belalar saymakla bitmez. Özellikle genç yaşta kazanılan iyi veya kötü alışkanlıklar zamanla insanın kişiliğinin değişmez bir unsuru haline gelmektedir. Bu yüzden genç yaşlarda bu tür alışkanlıklara karşı bilinçli olmak gerekir. Trafik kanununda da alkollü araç kullananlara ve alkollü kazaya sebep olanlara ağır cezalar uygulanmakta ve alkollü şoförlerin ehliyetleri geri alınmakta ve 3. defa alkollü araç kullanırken yakalanmaları halinde ehliyetleri iptal edilmektedir. Toplumun bu konularda bilinçlenmesi için çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından eğitim seminerleri, televizyon programları vs. etkinlikler düzenlenmektedir. Ülkemizde meydana gelen kazaların %90'ı alkol, yorgunluk, uykusuzluk, dikkat dağınıklığı gibi kişisel kusurlardan meydana gelmektedir. Bu sorunun çözülmesi için alkolü yasaklamak, aşırı vergiler yüklemek, toplumdaki suç oranlarını ve hırsızlığı daha da azaltmak gerekmektedir. En akılcı çözüm; toplumun gelir seviyesini artırarak, eğitimle bilinçlendirmektir. Sürekli alkol, uyuşturucu, tiner gibi maddeleri kullanan insanları tedavi etmek devletin en asli görevidir. Çünkü kendisini toplumdan kopmuş hisseden bir insan zarar ve faydayı asla düşünemez, aksine zararlı işleri yaparak toplumdan intikam almaya çalışır.

1.1.5. Tip Onayı

Üreticiler tarafından piyasaya çıkarılacak yeni bir taşıtın tip ve modelinin teknik şartnamelere uygunluğunun, taşıtın trafiğe çıkarıldığı ülkenin ilgili standart kuruluşu tarafından onaylanması gerekir. Ülkemizde bu görevi Sanayi ve Ticaret Bakanlığın kontrolünde, Türk Standartları Enstitüsü gerçekleştirmektedir. Teknik şartnamede taşıtın bütün teknik değerlerinin yanı sıra yük ve yolcu kapasitesi de yer alır. Bu değerlerden taşıt ağırlığı, motor hacmi, motor gücü, yük ve yolcu kapasitesi, motor ve şasi numaraları taşıtın ruhsatında onaylı olarak yer almalıdır. Ayrıca taşıt üzerinde de yer almalıdır. Resim 1,2'de de taşıt teknik değerlerinin yer aldığı tanıtım kartı görülmektedir

Resim 1.2: Taşıt tanıtım kartı

Uygunluk belgesi; taşıtın tüm teknik değerlerinin firma tarafından yapılan test ve denemeler sonucunda oluşturulan ve ilgili kuruluşlar tarafından incelenerek, onaylandığını gösterir. Bu belgenin; trafiğe çıkış müsaadesi olarak, taşıtın kayıtlı olduğu ilin trafik şube müdürlüğündeki dosyasında muhafaza edilmesi gerekir. Ayrıca taşıtlar ilk alındıklarından 3 yıl sonra, takip eden yıllarda ise 2 yılda bir, araç muayene istasyonlarında teknik yönlerden incelenerek, trafiğe çıkışı onaylanmalıdır. Ticari taşıtlarda muayene süresi yılda bir olarak düzenlenmiştir. Avrupa Birliği ülkelerinde bu incelemeler tamamen otomotiv alanında yetişmiş, bilgili ve uzman ekipler tarafından yapılmakta, kabul kriterleri de oldukça ağır olmaktadır. Taşıtlar yaşlandıkça bu kontrollerden geçmeleri daha da zorlaşmaktadır. Taşıtların, çevre koruma yasalarına uyumları da Euro 4 normlarıyla belirlenmiş ve taşıtlarda birçok sistemin bulunmasını standart hale getirilmiştir. Avrupa'da teknik şartnameler st VZO standartları ile güvence altına alınmış ve yeni düzenlemeler yapılmaktadır. Taşıtların çalınma ve standartlara uymama durumlarına karşılık firmalar tarafından şasi ve motor numaraları düzenlenerek teknik şartnamede belirtilmeli ve taşıt üzerinde uygun yerlere bu numaralar silinmeyecek şekilde yazılmalıdır. Resim 1.3' te şasi numaralarının yazılması gereken yerler gösterilmektedir. Bu yerler sağ ön kapı kilit altı, ön cam sol alt kısmı ve bagaj alt kısmıdır.

Resim 1.3: Şasi numaralarının bulunması gereken yerler

1.2. Kaza Esnasında Sonuçlarını Sınırlandırıcı Önlemler

1.2.1. Yol Engellerinin Kaldırılması

Kaza esnasında ilk yapılacak iş; diğer taşıtların kazaya karışmalarını engellemek için, taşıtın ön ve arkasına en az 5 metre mesafeyle reflektör yerleştirmektir. Eğer taşıt yol geçişini engelliyorsa acilen kenara çekilmeli ve hemen 155 numaralı telefondan polis ekiplerine haber verilmelidir. Mümkün olabildiğince çabuk bir şekilde yol trafiğe açılmalıdır. Bu sayede olabilecek başka kazalar engellenebilecektir. Aşağıdaki tabloda 2004 yılında çeşitli ülkeler ve ülkemizde meydana gelen trafik kazalarının istatistikleri verilmiştir.

Ülke	Kaza Sayısı (yaralanmalı)	Ölü Sayısı	Araç Sayısı (x1000)	Nüfus (x1000)
ALMANYA	354 534	6 613	53 656	82 537
AVUSTURYA	43 426	931	5 114	8 118
BELÇİKA	47 619	1 353	5 980	10 356
FRANSA	90 220	6 058	36 198	59 625
FİNLANDİYA	6 907	379	2 657	5 206
HOLLANDA	31 635	1 028	8 387	16 192
İSPANYA	99 987	5 399	25 170	42 196
İSVEÇ	18 365	529	4 998	8 941
İSVİÇRE	23 840	546	4 888	7 318
İZLANDA	787	23	207	290
JAPONYA	947 993	8 877	80 970	127 619
KORE	240 832	7 213	17 519	47 925
LETONYA	51 078	5 640	15 899	38 191
MACARİSTAN	19 686	1 326	3 141	10 142
NORVEÇ	7 921	280	2 752	4 577
SLOVAKYA	7 866	610	1 834	5 379
TÜRKİYE	136 229	4 428	10 236	71 152

Tablo 1.1: Çeşitli ülkelerde meydana gelen trafik kazalarının istatistiksel incelenmesi

1.2.2. Şekil Değiştiren Korkuluk Ve Direkler

Kazalardaki yaralanma ve ölüm olaylarının çoğu, taşıtın yol kenarındaki barikatlara ve direklere çarpması sonucu meydana gelmektedir. Bu sebeple direkler ve korkuluklar darbeyle birlikte şekil değiştiren veya esnekliği yüksek malzemelerden yapılmaktadır. Böylece yaralanmalar ve can kaybı en aza indirilmeye çalışılmaktadır.

1.3. Kaza Sonrası Ağırlıkların Azaltılması

1.3.1. İletişim ve Müdahale

Kaza halinde yapılacak ilk iş 155 numaralı telefondan polise veya 156 numaralı telefondan jandarma ekiplerine durumu bildirmek olmalıdır. Bu esnada yaralılar için 112 numaralı telefondan ambulans ve yardım istenmelidir. Yangın ve patlama durumlarında ve araç içerisinde sıkışan yaralıları çıkarmak için 110 numaralı telefondan itfaiyeye haber verilmelidir. Yardım ulaşıncaya kadar paniğe kapılmadan araçlar kenara çekilerek uyarı işaretleri gerekli yerlere konulmalıdır. Şuur kaybını engellemek için yaralılarla konuşulmalı

ve şuurları açık tutulmalıdır. (Acil numaralı hatları gereksiz meşgul edenler 6 ay hapis ve para cezası ile cezalandırılmaktadır)

1.3.2. İlkyardım Organizasyonu

Yaralılar araçtan dikkatli bir şekilde çıkarılarak ilk yardım uygulaması yapılmalıdır. Kanamalı durumlarda; kanayan yer biraz yukarısından bir iple veya bezle boğulmalıdır. Yaralının boynu ve beli desteklenmelidir. İlk yardımı yapan kişinin bu işi iyi bilmesi belki de yaralının hayatını kurtaracaktır. Bu sebeple ilkyardımı öğrenmek, bir vatandaşlık görevidir. Ambulansın gelmesiyle yaralılar sarsılmadan ambulansa taşınmalı ve uzman ekiplere yardımcı olunmalıdır. Aşağıdaki tabloda yıllara göre ülkemizde meydana gelen trafik kazaları ve ortaya çıkan kayıplar verilmektedir. Ayrıca motorlu taşıt sayısı nerdeyse 10 milyonu geçmiş ve her geçen günde hızla artmaktadır.

	TOPLAM KAZA		FARK %	TOPLAM ÖLÜ		FARK %	TOPLAM YARALI		FARK %
	2003	2004		2003	2004		2003	2004	
OCAK	33.205	42.761	22,35	185	241	23,24	6.676	8.364	20,18
ŞUBAT	36.140	36.272	0,36	245	251	2,39	7.517	7.671	2,01
MART	32.281	38.319	15,76	212	267	20,60	6.480	8.274	21,68
NİSAN	32.342	38.176	15,28	234	318	26,42	6.764	8.991	24,77
MAYIS	35.710	42.860	16,68	304	363	16,25	9.524	11.124	14,38
HAZİRAN	37.092	43.249	14,24	411	411	0,00	10.932	12.081	9,51
TEMMUZ	38.185	45.991	16,97	411	508	19,09	13.168	15.267	13,75
AĞUSTOS	39.902	46.435	14,07	484	490	1,22	14.460	16.161	10,53
EYLÜL	39.025	49.418	21,03	371	430	13,72	11.440	13.976	18,15
EKİM	43.473	50.343	13,65	433	446	2,91	10.968	12.123	9,53
KASIM	43.368	52.895	18,01	369	388	4,90	9.943	12.487	20,37
ARALIK	44.940	50.665	11,30	307	315	2,54	9.396	9.710	3,23
TOPLAM	455.7	537.4	15,21	3.96	4.4	10,4	117.3	136.2	13,9

Tablo 1.2: Ülkemizde 2003 ve 2004 yıllarında meydana gelen kazalar ve sonuçları

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamakları	Öneriler
➢ Kamu sektörünün kaza önleyici çalışmalarını araştırınız.	➢ Karayolları Genel Müdürlüğünün konuyla ilgili çalışmalarını araştırınız
➢ Kazaları en aza indirmek için düzenlenen eğitim faaliyetlerine katılınız.	➢ Çeşitli kurullar tarafından düzenlenen eğitim programları ve yayınları araştırınız.
➢ Alkolün zararları konulu bir panel düzenleyiniz.	➢ Okulunuzdaki Yeşilay kulübü ile araştırmalar yaparak, seminer şeklinde sunum yapınız
➢ Taşıtların tip onayı ile ilgili yapılan çalışmaları ve düzenlemeleri araştırınız	➢ TSE ve Makine Mühendisleri Odasından konuyla ilgili kaynakları temin edebilirsiniz.
➢ Kaza esnasında yapılması gerekenleri dikkatlice inceleyiniz.	➢ İl trafik şube müdürlüklerinden konu ile ilgili kaynakları temin edebilirsiniz.
➢ Trafik kazalarında aracın gövde yapısındaki hasarları ve yolculara nasıl yansıdığını inceleyiniz.	➢ Kazalarda gövde yapısı ve kazaların oluşma şekillerinin önemini sınıfta tartışınız.
➢ Kazalarda ilkyardım konulu panel düzenleyerek, sağlık kuruluşlarından uzman ekipleri okulunuza davet ediniz.	➢ İlk yardım veya Kızılay kulübü ile ortak çalışmalar düzenleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki test sorularında doğru olan seçeneği işaretleyerek cevap anahtarı ile karşılaştırıp yanlış cevaplandırdığınız kısımları yeniden okuyunuz.

1. Aşağıdakilerin hangisi yol yapımını üstlenen kurumdur?
   A) Emniyet Genel Müdürlüğü
   B) DSİ
   C) Karayolları Genel Müdürlüğü
   D) TSE

2. Aşağıdakilerden hangisi trafikteki yasal düzenlemeleri yapmakla yükümlüdür?
   A) Emniyet Genel Müdürlüğü
   B) TBMM
   C) T.S.E
   D) Karayolları Genel Müdürlüğü

3. Ülkemizde bir taşıtın trafiğe çıkabilmesi için uygunluk belgesini hangi kurum onaylar?
   A) Makine Mühendisleri Odası
   B) Trafik Şube Müdürlüğü
   C) TSE
   D) Karayolları Genel Müdürlüğü

4. Aşağıdakilerin hangisi acil durumlarda aranması gereken ilk yardım numarasıdır?
   A) 112
   B) 156
   C) 155
   D) 110

5. Gövdenin muhtelif yerlerinde yer alan ve taşıtın teknik şartnamesinde yazan numaraya ne denir?
   A) Seri numarası
   B) Kasa numarası
   C) Tanıtım numarası
   D) Şasi numarası

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) harfi koyunuz.

1. ( ) Alkol beyni etkileyen bir maddedir.
2. ( ) Trafik yasalarını Emniyet Genel Müdürlüğü düzenler.
3. ( ) Kazalarda zaman kaybetmeden ilgililere haber verilmelidir.
4. ( ) Avrupa'da en çok kaza Türkiye'de meydana gelmektedir.
5. ( ) Avrupa'da en çok taşıt Fransa'da bulunmaktadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Kaza esnasında taşıtın darbe alan kısımları ve darbe analizi hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ARAŞTIRMA

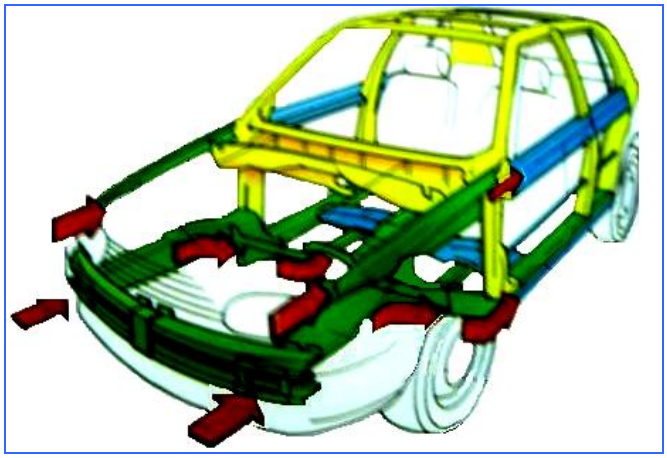
- Kasko firmalarından veya tamir bakım servislerinden taşıt kazaları hakkında bilgi edininiz.
- İlinizdeki trafik şube müdürlüğünü ziyaret ederek kaza istatistikleri ve kazaların meydana geliş şekilleri hakkında bilgi edininiz.

2. DARBE ANALİZİ

2.1. Darbe Şiddeti ve Hasar

2.1.1. Darbe Şiddetinin Yönü Ve Etkileri

Kazalarda darbe, taşıta her bir tarafından gelebilmektedir. Ancak takla atma durumunda taşıtın birçok yeri darbe almaktadır. Genellikle şehir içi kazalarda taşıtlar ön veya arka kısımlarından darbe almaktadır. Yandan çarpmalarda ve takla atma durumlarında ise ağır yaralanmalar meydana gelmektedir. Çünkü bir taşıtın en zayıf noktaları, tavan ve yan kısımlarıdır. Ayrıca tavana gelen darbe direkt olarak taşıt içerisindekilerin baş kısımlarına etki etmektedir. Ülkemizdeki trafik kazaları, oluşma şekillerine göre incelendiğinde Tablo 3'deki rakamlar ve yüzdeleri görülmektedir.



Şekil 2.1: Darbenin gövde üzerine yayılması ve darbe sönümleyici yapı

KAZA OLUŞ ŞEKLİ	KAZALAR					
	ŞEHİRİÇİ	%	ŞEHİRDIŞI	%	TOPLAM	%
Çarpışma	17.899	37,76	4.844	24,00	22.743	33,64
Arkadan Çarpma	4.139	8,73	2.489	12,33	6.628	9,81
Duran araca Çarpma	1.808	3,81	353	1,75	2.161	3,20
Sabit Cisme Çarpma	4.095	8,64	1.424	7,05	5.519	8,16
Yayaya Çarpma	13.968	29,47	1.175	5,82	15.143	22,40
Hayvana Çarpma	185	0,39	227	1,12	412	0,61
Devrilme	2.282	4,81	3.786	18,75	6.068	8,98
Yoldan Çıkma	2.729	5,76	5.801	28,74	8.530	12,62
Araçtan Düşen İnsan	270	0,57	67	0,33	337	0,50
Araçtan Düşen Cisim	30	0,06	22	0,11	52	0,08
TOPLAM	47.4	100	20.2	100	67.6	100

Tablo 2.1: Kaza oluş şekillerine göre, kaza sayıları ve yüzdeleri

Tabloyu incelediğimizde, kafa kafaya çarpışmaların şehir içi ve şehir dışında ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bu durum, yolların çoğunun tek şeritli olmasından kaynaklanmaktadır. Bu tip çarpışmalarda, çarpma şiddetine göre ölüm ve yaralanma olasılıkları da artmaktadır. Çünkü taşıtın en ağır kısmı olan motor ve direksiyon sistemi önde yer almaktadır. Şekil 2.1' de görülen kırmızı oklar, önden çarpma durumunda darbenin ilerleme yönünü göstermektedir. Yeşil kısımlar darbe enerjisini azaltmak için sırayla ezilecek biçimde düzenlenmiştir. Mavi kısımlar, yolcuları korumak maksadıyla daha sağlam yapılmaktadır. Yandan darbelerde ise mavi kısımlar ve kapı içi çubukları yolcuları darbeye karşı koruyacaktır.

2.1.2.Darbe Şiddeti Ve Alanı

Bir kaza esnasında çarpışmadan dolayı büyük bir enerji açığa çıkar ve itme (impuls) oluşturur. Bu enerji taşıt ve yolcular üzerinde darbe etkisi yapar. Oluşan bu enerji taşıtın toplam ağırlığı ve hızıyla doğru orantılıdır. Kazanın oluşma şekline ve araçların frenleme kuvvetlerine göre oluşan darbenin şiddeti ve etkisi farklı olacaktır. Yani araçların hızı ne kadar az olursa oluşacak darbe de o oranda az olacak, dolayısıyla ölüm ve yaralanma olasılıkları da en aza inecektir. Darbenin araç üzerinde yayılma alanı da ortaya çıkan enerjiyle doğru orantılı olarak değişecektir. Kinetik enerji formülünü incelediğimizde;

- $E_K = 1 / 2\ m.\ V^2$

Bir cismin enerjisi, hızının karesiyle doğru orantılıdır. Yani hız arttıkça, oluşacak bir kazadaki darbenin etkisi hızın karesi oranında artacaktır.

2.1.3.Hasar Çeşitleri

Oluşan darbenin etkisiyle araçta meydana gelen hasar durumu da farklı olacaktır.

Kazalarda oluşan hasarı üç şekilde inceleyebiliriz. Bunlar;

- Ağır hasar
- Orta şiddetli hasar
- Hafif hasardır.

Ağır hasar durumunda yaralanmayla birlikte ölüm de meydana gelmektedir. Taşıt ise tamir edilemez duruma (pert) gelmektedir. Taşıtın takla atması veya büyük bir taşıtla çarpışması durumlarında, genelde bütün kısımları hasar görür ve yolcular ağır yaralanabilir. Dolayısıyla ağır hasar oluşur. Taşıt gövdesinin yarısından fazlasının hasarlı olduğu durumlara ağır hasar diyebiliriz. Bu tip kazalarda hız 90 km / h'nin üzerindedir. Orta şiddetli bir hasar ise 70 km / h'lik hızlarda ve küçük taşıtların çarpışmaları durumunda meydana gelebilir. Bu tip hasarlar tamir edilerek giderilebilir. Gövde üzerinde yarı ve yarıdan az hasar oluşabilir. Bu tip kazalarda ölüm olayı meydana gelmez. Hafif hasarlar ise genelde şehir içi ve ara yollarda, düşük hızlarda meydana gelmektedir. Bu tip kazalarda araç üzerindeki birkaç parça hasar görebilir. Gövde üzerindeki hasarın tamir ve bakımı kolaylıkla yapılabilmektedir.

2.2. Darbe Alan Saclar

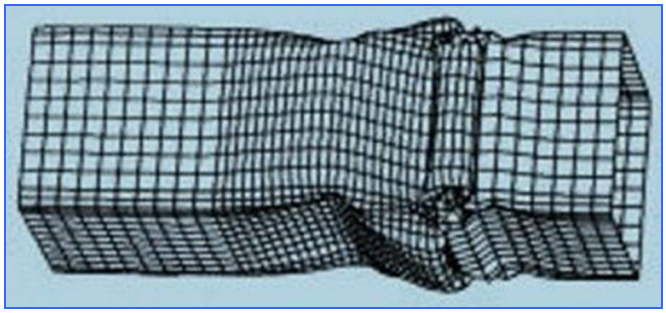
2.2.1. Elastikiyet ve Plastiklik

Metal malzemelerin yapısında elastiklik, malzemenin esneklik ve sünekliğiyle ilgili ve istenilen bir özelliktir. Plastiklik ise malzemenin şekil değiştirebilme kabiliyetiyle alakalıdır. Bu özellikler malzemenin işlenmesini kolaylaştırırken, yeniden şekillendirme ve darbe yutma özelliklerini de iyileştirecektir. Özellikle sac malzemelerin bir kaza esnasında şekil değiştirmesi, yani ezilerek darbeyi sönümlemesi istenir. Bu sayede ezilen parçalar düzeltilebileceği gibi yenisiyle de değiştirilebilir. Üstte yer alan Şekil 2.1' de yeşil renkle gösterilen sac malzemelerin bu özelliklere sahip olması istenir. Bu yapı darbe enerjisini sönümleyerek, yolculara daha az oranda darbe etkisini yansıtacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeplerle sac malzemelerin belirli bir elastikiyete sahip olması istenir. Yani elastikiyet ve plastiklik, sac malzemelerde belirli oranlarda olması gereken özelliklerdir.

2.2.2. Gerilmenin Yoğunluğu

Çarpma durumunda oluşan darbe enerjisi gövde üzerinde gerilmelere sebep olacaktır. Ancak bu gerilmenin ilk darbe alan kısma yoğun bir şekilde etkimesini engellemek yani gövde üzerine yayılarak ilerlemesini sağlamak; yolcuların daha az darbeye maruz kalmaları için gereklidir. Çünkü ilk darbenin oluştuğu noktada mukavemetli bir dirençle karşılaşması halinde oluşan tepki kuvveti, yolcuları ileriye doğru daha kuvvetli bir şekilde fırlatmaya çalışacaktır. Yolcular emniyet kemeri takmamış ve çarpma hızı da yüksek ise ön camdan yola fırlama veya sert bir şekilde kafayı çarpma ve bununla birlikte ölüm olayı meydana gelebilmektedir. (Emniyet kemeri takılı olmadığında hava yastıkları çoğu araçta devre dışı kalmaktadır.) Bu sebeple darbenin parçalar üzerinden aktarılarak en son noktaya, yani Şekil 2.1' deki sarı ve mavi kısımlara kadar ulaşması istenir. Bu olayın gerçekleşebilmesi için

taşıtın gövde tasarımını yapan mühendisler tüm gövde parçalarını sonlu elemanlar metoduna göre hesaplayarak ideal boy ve oranda üretilerek birleştirilmesine yardımcı olurlar. Bütün bu işlemlere taşıt konstrüksiyonu denir. Yapılan bu işlemler sonucunda gerilmenin bir noktada yoğunlaşması engellenir. Şekil 2.2'de sonlu elemanlar metoduna göre hesaplanarak modellenen şasi parçasının darbe etkisiyle şekil değiştirmesi görülmektedir.



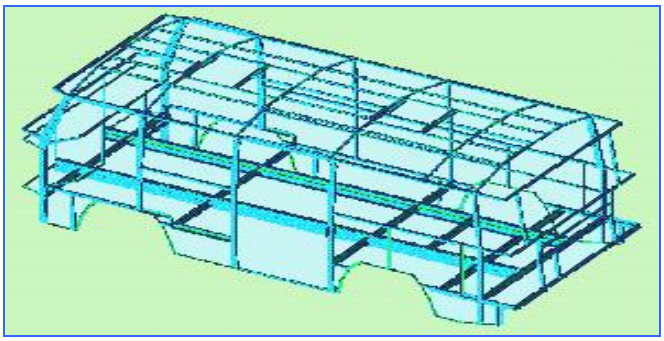
Şekil 2.2: Darbe etkisiyle oluşan değişimin modellemesi

2.2.3. Sacın Gövde Yapısındaki Deformasyon Özellikleri

Taşıt gövdesinin en dış kısmı ince sac malzemelerden imal edilmiş ve kaza halinde darbe enerjisini yutacak yani ezilecek şekilde mukavemet hesapları yapılmıştır. Eski model araçlarda olduğu gibi daha kalın ve mukavemetli sac kullanıldığı zaman aracın toplam ağırlığı artacağından yakıt tüketimi ve kaza halinde oluşan darbe enerjisi de artacaktır. Ancak taşıtın çekiş gücü ve performansı o oranda azalacaktır. Bununla birlikte kaygan zeminlerde ağır otomobiller daha fazla kayar ve kontrolden çıktığında taşıtı geri toparlamak daha zordur. Şekil 2.1'de gösterildiği gibi önden darbede okların ilerleme istikametinde ezilme olmadığı zaman karşıdaki araca daha yüksek bir enerji yansıtılacak ve daha ağır sonuçlar ortaya çıkacaktır. Taşıtın omurgasını oluşturan şasi kısımları bile farklı tiplerde ve daha ince saclardan imal edilmektedir. Bunun yanı sıra kapılar üstten ve ortadan desteklerle güçlendirilmiş, deformasyona karşı mukavemeti artırılmıştır. Kısacası ilerleyen otomotiv teknolojileri sayesinde taşıt ağırlıkları, motor hacimleri ve taşıt ölçüleri azaltılmış, oluşacak kazaların sonuçlarını iyileştirmek için birçok önlem alınmış ve sürekli alınmaktadır.

2.3. Gerilmeli Kafes Yapı

Uzay kafes de denilen bu gövde yapısında en önemli özellik şasi kısmının olmaması ve yapının, kendisini taşıyacak şekilde tasarlanmasıdır. Böylece gövde ağırlığı da azaltılmaktadır. Yapı profillerden yapılan gövde elemanları elektrik kaynağıyla birleştirilerek çelik oluşturulur. Kafes yapı şeklinde üretilecek bir taşıtın imalatı için seri imalat şarttır. Günümüzde en çok otobüslerin yapısında kullanılan gerilmeli kafes yapı, taşıt ağırlığını azaltmak için alüminyumdan yapılır. Yüksek hızlı spor taşıtlarda ve kargo tip nakliye taşıtlarında da kullanılmaktadır. Bu yapıda yolcu kabini koruma altına alınarak taşıt içerisindeki yolcuların yaralanma olasılıkları da en aza indirilmiştir. Şekil 2.3' te gerilmeli kafes yapı örneği görülmektedir. Bu tip yapı, birleşik şasi şeklinde tasarlanmaktadır.

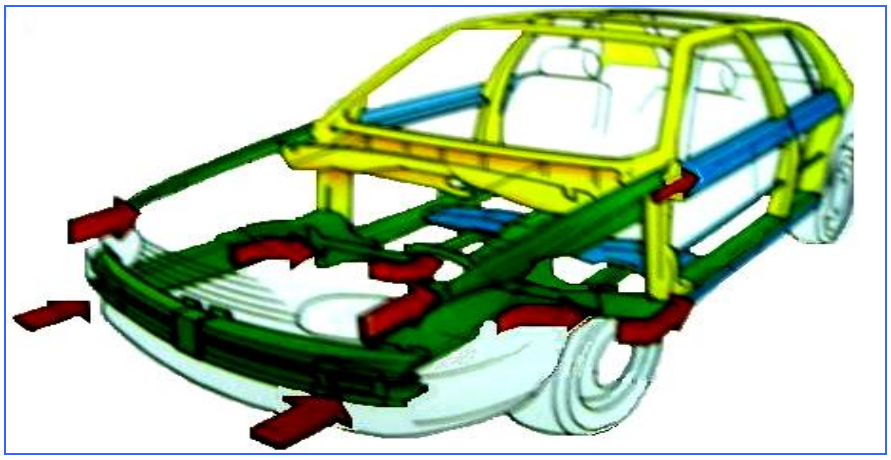


Şekil 2.3: Gerilmeli kafes yapı

2.4. Darbe Sönümleme

2.4.1. Darbeyi Sönümlendiren Yapı

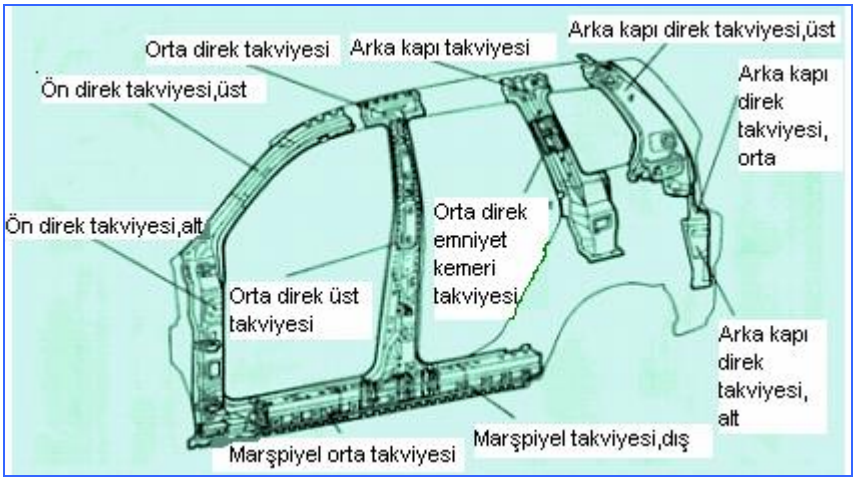
Gövdeye gelen darbelerin sönümleyerek yok edilmesi için çeşitli bölgelerde takviyeler kullanılmış ve darbenin gövde üzerinde izleyeceği yol kontrol altına alınarak gerekli önlemler düşünülmüştür. Şekil 2,1'de gösterilen taşıt, darbe sönümleyici gövde yapısının daha iyi anlaşılması için Şekil 2.4'te yeniden gösterilmektedir. Taşıt imalatı yapan mühendisler, farklı kazaları inceleyerek, güçlendirmesi gereken yerlere takviyeler eklemek suretiyle taşıt gövdesinin güçlendirilmesini ve kazalardaki yaralanmaların en aza indirilmesini sağlarlar. Taşıtların bu şekilde üretilmesi için standartlar konulmuştur ve firmalar yaptıkları kaza testleriyle bu yapıları daha da kusursuz hale getirmeye çalışmaktadırlar. Ancak karşıdaki taşıtı düşünerek bazı kısımların da daha zayıf üretilmesi gerekmektedir. Kafes yapıdaki uygulanan metot da darbeyi tüm gövdeye yayarak azaltıcı yöndedir ancak bu yapıdaki bir aracın tamiri daha zor olmaktadır.



Şekil 2.4: Darbe sönümleyici yapı

2.4.2. Darbe Sönümleme Bölgeleri

Özellikle önden ve yandan gelen darbelerin etkisini azaltmak için takviyeler kullanmak gerekir. Darbe etkisinin azaltılmasının yanı sıra emniyet kemeri bağlantı noktalarının da takviye elemanlarıyla güçlendirilmesi gerekir. Bu takviyeler sayesinde kazalardaki yolcuların sıkışarak yaralanma ve ölüm olaylarının en aza indirilmesi düşünülmektedir. Şekil 2.4 te gösterilen taşıt gövdesinde, yeşil kısımlar darbe enerjisini üzerine alarak sönümlemeye çalışırken, mavi kısımlar yapılan takviyelerle güçlendirilmiş ve darbe etkisini yok edici şekilde tasarlanmıştır. Sarı bölgeler ise yolcu kabinini bir bütün halinde birleştirmektedir. Şekil 2.5'te ise taşıtın yan tarafında takviye elemanlarıyla yapılan iyileştirmeler gösterilmektedir.



Şekil 2.5: Gövde üzerinde darbe etkisini azaltıcı takviyeler

2.5. Dalga Etkisi

2.5.1. Temel Teori

Basit bir deney yaparak dalga oluşumunu ve cisimler üzerindeki etkisini gözlemleyebiliriz. Bu deney için dalga etkisinin en iyi gözleneceği yer, bir kaptaki sudur. Suya herhangi bir cisim bırakıldığında veya belirli bir şiddetle vurulduğunda dalgaların oluştuğunu görebiliriz. Dikkatlice bakıldığında bu dalgaların belirli aralıklarda genişleyerek birbirini takip ettiğini göreceksiniz. İşte bu dalgaların oluşma sıklığına frekans (f) ve iki dalganın oluşması için geçen zamana periyot (T) denir ve aralarındaki matematiksel ilişki şu şekildedir;

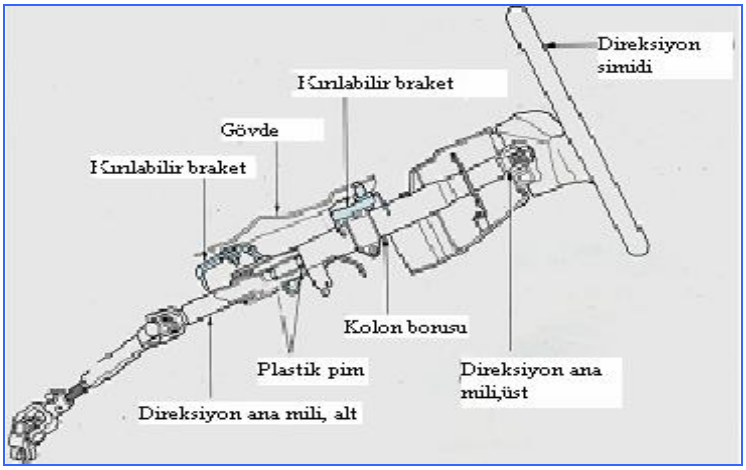
$$f \times T = 1$$

Bu durum metaller için de aynıdır. Yani taşıt gövdesine gelecek bir darbe enerjisi dalgalar halinde ilerleyerek yayılır. Ancak çok kısa bir sürede meydana geldiği için bu dalgalanma gözlenemez. Firmalar yaptıkları çarpışma testlerinin video kayıtlarını çok yavaş çekimde izleyerek darbe enerjisinin gövde üzerinde yayılmasını gözlemlemektedir. Bu

sayede taşıt içerisindeki yolcuların en az hasarla kurtulabilmeleri için farklı önlemler geliştirilmektedir.

- Kazalarda ölüm ve ağır yaralanmaları en aza indirmek için geliştirilen sistemler;
  - Motor bölmesinin kapsül içerisine alınması,
  - Enerji yutan tamponlar,
  - Önden çarpmalarda alta kayan motorlar,
  - Çarpma etkisiyle katlanan direksiyon çubuğu,
  - Darbe sönümleyici gövde yapısı,
  - Takviye ve desteklerle güçlendirilmiş yolcu kabini,
  - Aktif gergili emniyet kemerleri,
  - Yolcu kabininin uygun yerlerine yerleştirilen hava yastıklarıdır.

Bütün bu çalışmalar, dalga etkisiyle yayılan darbe etkisinin yolculara en az yansıtılması için yapılmaktadır. Bunların yanı sıra kaza oluşumunu engellemek için birçok aktif güvenlik sistemleri geliştirilmektedir. Kazalarda en mühim olan, insanların zarar görmemesi veya en az zararla kurtulabilmesidir. Kazalardaki birçok ölüm olayını engelleyen katlanabilir direksiyon yapısı Şekil 2.6' da görülmektedir.



Şekil 2.6: Katlanabilir direksiyon mekanizması

2.5.2.Ön Gövde

Ön taraftan alınan darbe; tampon, panel sacı, çamurluklar, ön kaput ve iç çamurluklardan geçerek yolcu kabinine kadar ulaşır. Darbe çok şiddetli olduğunda motor kayarak alta girer ve direksiyon çubuğu katlanır. Dik yönde ilerleyen darbe enerjisi yolcu kabinine ulaştığında kafes yapının alt ve üst destekleri sayesinde yanlara doğru yön değiştirmeye zorlanır. Şayet darbeden dolayı oluşan etki çok kuvvetliyse destekleri bükerek kabinin ezilmesine sebep olacaktır. Şiddetli bir kazada oluşan etkiyle tavan çöker. Ön cam patlar veya dışa doğru fırlar. Yolcu kabini tamamen hasar görür. Böyle bir durumda hava yastıkları açılmış dahi olsa sürücü ve yan tarafındaki yolcunun kurtulma ihtimali çok azdır. Bu tip bir kazanın oluşmasında taşıtın hızının 90 km / h' nin üstünde ve frenlemenin çok geç yapılmış olması ihtimali yüksektir. Ön gövde, istatistiklere göre de en çok hasar alan

kısımdır ve arkadan gelebilecek darbelere göre daha tehlikelidir. Bu sebeplerle ön gövdede birçok iyileştirilmeler yapılmış ve daha iyi önlemler için araştırmalar devam etmektedir.

2.5.3.Arka Gövde

Taşıta arkadan gelen darbe; tampon, arka panel sacı, bagaj alt sacı, çamurluklardan, arka cam çerçevesine dolayısıyla yolcu kabinine ulaşır. Burada da darbenin önünü alt ve üst destek keserek, darbeyi yön değiştirmeye zorlar. Darbe çok şiddetliyse yani arkadan çarpan araç çok hızlıysa veya araç iki aracın arasında sıkışmış ise yolcu kabininde ağır deformasyon meydana gelecektir. Böyle bir durumda ön taraftaki yolcular kemerlerini takmışlarsa az bir hasarla kurtulabileceklerdir. Arkadaki yolcuların ise yaralanmaları muhtemeldir. Arkadaki en büyük tehlike depo veya LPG tankıdır. Bu sebeple bu kısımlar daha iyi korumaya alınmaktadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamakları	Öneriler
➢ Darbe şiddetini azaltmak için ne yapmalıdır, aranızda tartışınız	➢ Kazalarda darbenin etkisi nasıl azaltılabilir, tartışınız.
➢ Hasar çeşitlerini inceleyiniz.	➢ Çeşitli kurum ve kuruluşlardan hasar oluşumları hakkında bilgi toplayınız.
➢ Otomotiv sanayinde kullanılan sac malzemeleri detaylı olarak araştırınız.	➢ Firmalardan ve internetten yaralanarak bilgi toplayabilirsiniz.
➢ Darbe etkisini azaltmak için geliştirilen gövde tiplerini inceleyiniz.	➢ Firmalardan ve internetten yaralanarak bilgi toplayabilirsiniz.
➢ Şasi tiplerini ve özelliklerini karşılaştırınız.	➢ Eski model bir araçla, yeni model bir aracın şasi yapılarını inceleyerek farklılıkları gözlemleyiniz.
➢ Trafik kazalarının istatistiklerini inceleyerek bu konuda okulunuzda sunu hazırlayınız.	➢ Emniyet müdürlüğü trafik şubesinden ve karayollarından bilgi alabilirsiniz.
➢ Farklı gövde tiplerini kıyaslayarak, ideal olanı aranızda belirleyiniz.	➢ Gövde tiplerini her yönüyle inceleyerek sonuçları kıyaslayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki test sorularında doğru olan seçeneği işaretleyerek, cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve yanlış cevaplandırdığınız kısımları yeniden cevaplandırınız.

1. Aşağıdakilerin hangisi günümüzde taşıt imalatında kullanılan gövde yapısıdır?
   A) Ayrık şasi
   B) Birleşik şasi
   C) Darbe sönümleyici yapı
   D) Gerilme etkili yapı

2. Ülkemizdeki kazalar en çok hangi şekilde meydana gelmektedir?
   A) Kafa kafaya çarpışma
   B) Arkadan çarpma
   C) Takla atma
   D) Duran bir cisme çarpma

3. Uzay kafes gövde yapısı hangi şasi tipinde kullanılır?
   A) Birleşik şasi
   B) Dağınık şasi
   C) Ayrık şasi
   D) X tipi şasi

4. Taşıtlarda en tehlikeli kaza şekli hangisidir?
   A) Önden çarpma
   B) Arkadan çarpma
   C) Yan yatma
   D) Takla atma ve yandan çarpma

5. Aşağıdakilerden hangisi kazalarda yolcuları korumak amacıyla geliştirilen sistemlerden <u>değildir</u>?
   A) Katlanabilir direksiyon
   B) Açılabilir tavan
   C) Alta kayan motor
   D) Hava yastıkları

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) harfi koyunuz.

1. ( ) Kazaları engellemek için en önemli husus dikkattir.
2. ( ) Günümüzde taşıtlar, birleşik şasi olarak üretilir.
3. ( ) Kazalarda ölümleri ve yaralanmaları azaltmak için gövde çok sağlam ve ağır yapılır.
4. ( ) Darbenin enerjisinin etkisi hızın karesiyle doğru orantılıdır.
5. ( ) Darbe enerjisi kütleye bağlı değildir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

İmalat sektörünün kaza önleyici ve kazaların sonuçlarını sınırlandırıcı güvenlik tedbirleri hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ARAŞTIRMA

Bölümünüzdeki araçların fren sistemlerini, tekerleklerini ve aydınlatma elemanlarını inceleyiniz.

İnternet üzerinden ve firma kataloglarından konuyla ilgili araştırmalar yaparak, edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. OTOMOBİLDE SÜRÜŞ VE GÖVDE GÜVENLİĞİ İÇİN İMALAT SEKTÖRÜNÜN KAZA ÖNLEYİCİ, SONUÇLARINI SINIRLANDIRICI VE AĞIRLIĞINI AZALTICI ÖNLEMLER

3.1. Kaza Önleyici Çalışmalar

3.1.1. Araçların Düzenlenmesi

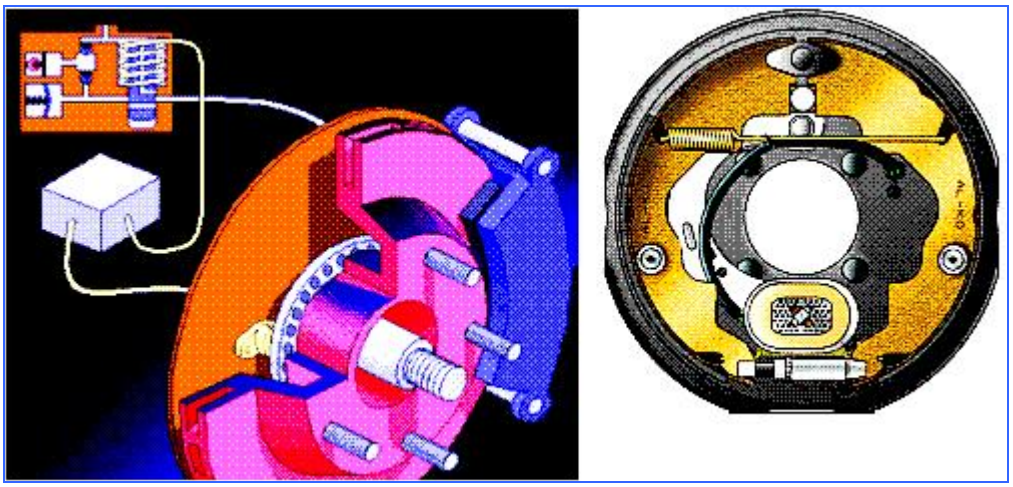
Firmalar her şeyden önce emniyeti ön plana alarak çeşitli araştırma ve deneyler yapar. Daha öncede anlatıldığı gibi taşıtların içerisine insana benzeyen maketler (dummy) oturtularak çarpışma testleri yapılır. Değişik hızlarda, farklı şekillerde oluşturulan bu kazalar ve bu esnada maketlerin durumları firma mühendisleri tarafından dikkatlice incelenerek, oluşan hasarı en aza indirmek için yeni yöntem ve teknikler geliştirirler. Aşağıdaki Şekil 3.1' de bir firma tarafından yapılan kaza testi ve maketin durumu görülmektedir. Taşıtın üzerindeki ölçüler; hıza göre darbenin ne kadar ilerlediğini görebilmek için yapılmıştır. Bu sayede taşıt üzerindeki tüm güvenlik sistemleri geliştirilebilmektedir.

Şekil 3.1: Çarpışma testiyle darbe etkilerinin belirlenmesi

3.1.2. Fren Sistemleri

Bir taşıtı harekete geçirmekten ziyade durdurmak, can güvenliği açısından daha önemlidir. Hatta ilk taşıt mucitlerinden Fransız Joseph Cuqnot 1770' de freni olmayan taşıtıyla, yüksek bir yerden hızla inerek duvara çarpması sonucu ağır bir şekilde yaralanmış ve bu kaza dünyanın ilk trafik kazası olarak tarihe geçmiştir. Hızlı taşıtların üretilmesiyle birlikte fren sistemleri de güvenli yavaşlama ve durmaya elverişli şekilde geliştirilmektedir. Taşıtlarda kullanılan fren sistemleri, sürtünme kuvvetinin etkisiyle taşıtı yavaşlatma ve durdurma görevini yerine getirirler.

- Taşıtlarda iki tip fren sistemi kullanılır, bunlar;
  - Diskli fren sistemleri,
  - Kampanalı fren sistemleridir.



Şekil 3.2: Disk fren ve kampanalı fren

Diskler genelde önlerde, kampanalı frenler de arka tekerleklerde kullanılmaktadır. Ancak normal fren sistemi, hızla giden bir aracı durdurmada etkili olamamaktadır. Bunun nedeni ise frenleme kuvvetinin lastikle yol arasındaki dirençten daha büyük olması durumunda, balataların diski aniden sıkmasından dolayı taşıt kaymaya başlamasıdır. Bu

durumu engellemek için ABS. (anti blokaj system) fren sistemi geliştirilmiştir. Adından da anlaşılacağı gibi sistem tekerleklerin blokesini (kilitlenmesini) ve dolayısıyla kaymasını engeller. Aynı zamanda disklerin ısınması da engellenir. Çünkü sistem diskleri belirli aralıklarda sıkıp bırakmaktadır. ABS ani, frenlemede hidrolik basıncı kontrol ederken, direksiyon hâkimiyetini ve taşıtın stabiletisini de koruyarak en kısa mesafede durmasını sağlar. Bu sayede bazı kazalar engellenmekte, bazı kazalarda da oluşabilecek hasarlar en aza indirilmektedir. Ayrıca sürtünme kuvvetinden kaynaklanan ısıyı engellemek için diskler kanallı olarak yapılmaktadır. ABS viraja hızla giren bir taşıtın, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle takla atmasını engelleyemez. Yani bu sistem içinde tüm fiziksel kurallar geçerlidir. Bu sebeple taşıtınızın ABS' li olması sınırları zorlamanızı gerektirmez.

- Fren sistemine yardımcı sistemleri şu şekilde açıklayabiliriz;
  - Bunlardan birisi retarder denilen, mekanik yavaşlatıcı sistemdir. Özellikle yolcu otobüslerinde kullanılan bu sistem transmisyon çıkışında, şaft mili üzerinde yer alır. Ani kayma veya frenleme durumlarında devreye girerek şaft mili üzerinden motorun frenlenmesini ve taşıtın yavaşlatılmasını sağlar.
  - Frenlemeye yardımcı sistemlerden birisi de ASR (patinaj kontrol sistemi)' dir. Bu sistem de kaygan zeminlerde; kaymadan ilk harekete geçişi ve taşıtın kayarak patinaj yapmasını engeller. ASR sistemi, bütün araçların yanı sıra yolcu otobüslerinde ve ağır taşıtlarda da kullanılmaktadır. Özellikle otomatik transmisyonlu araçlardaki devir değişimlerinden oluşacak yüksek hidrodinamik torkun etkisiyle oluşacak kaymayı ortadan kaldırmaktadır.

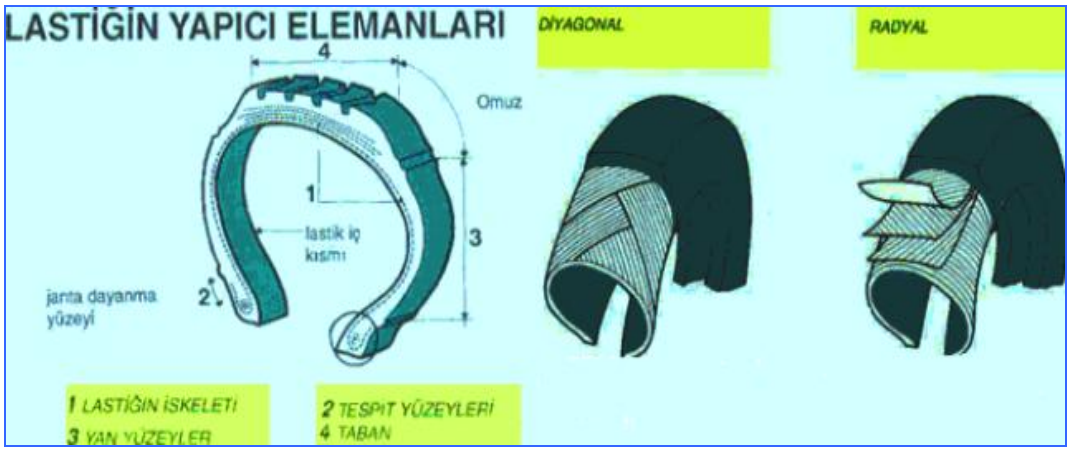
3.1.3. Lastikler

Sürüş güvenliği ve seyir konforu açısından lastiklerde frenler kadar önemlidir. İlk defa 1888' de Dunlop tarafından geliştirilen pnomatik tekerlek, bugün çok değişik tiplerde ve kalitede üretilmektedir.

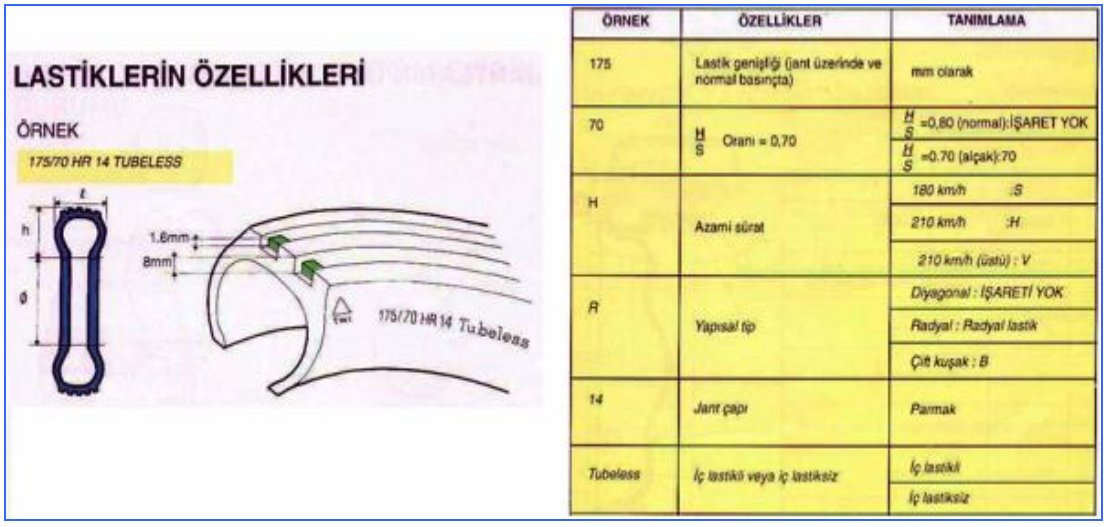
- Yapı olarak lastikler iki çeşit üretilir;

  - Diyagonal (çapraz) lastik; bu ismi almasının sebebi, içyapı dokusunda bulunan ipliklerin lastik merkezine 35° ile 38° arasında açılı olmasındandır. Yüksek darbe sönümlemesine karşın, daha az yol tutuşuna sahiptir.

  - Radyal (kuşaklı) lastik; içyapıda iplik dokusu 90° , kuşakta ise 0° ile 30° arasındadır. İyi yol tutuşu ve kısa fren mesafesi sebebiyle daha çok tercih edilmektedir.



Şekil 3.3: Lastik çeşitleri ve kısımları



ÖRNEK	ÖZELLİKLER	TANIMLAMA
175	Lastik genişliği (jant üzerinde ve normal basınçta)	mm olarak
70	H/S Oranı = 0,70	H/S =0,80 (normal):İŞARET YOK
		H/S =0.70 (alçak):70
H	Azami sürat	180 km/h :S
		210 km/h :H
		210 km/h (üstü) : V
R	Yapısal tip	Diyagonal : İŞARETİ YOK
		Radyal : Radyal lastik
		Çift kuşak : B
14	Jant çapı	Parmak
Tubeless	İç lastikli veya iç lastiksiz	İç lastikli
		İç lastiksiz

Şekil 3.4: Lastiklerin özellikleri

Ayrıca lastikler iç lastikli ve iç lastiksiz olarak da ikiye ayrılmaktadır. İç lastikli olanlar artık üretilmemesine rağmen bazı araçlarda halen kullanılmaktadır. İç lastiksiz olan (tubeless) tüm araçlarda rahatlıkla kullanılmaktadır.

3.1.4. Yol Tutuşu (Stabilite)

Stabilite, lastikler ve zeminle yaptıkları açılarla alakalı bir durumdur. Aynı zamanda direksiyon sistemi, rotlar ve denge çubuğu da (stabilizatör) yol tutuşunda etkili elemanlardır. Lastikler, yapısal özelliklerinin yanı sıra fiziksel özellikleriyle de yol tutuşuna, dolayısıyla güvenliğe katkıda bulunmaktadır.

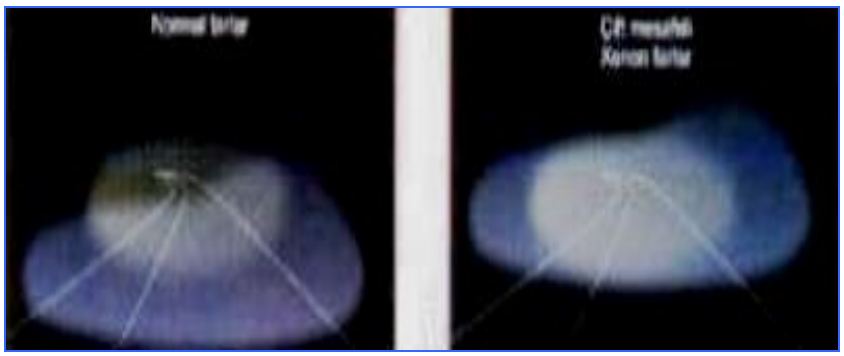
- Lastiklerin yol tutuşunu etkileyen özellikleri şu şekilde sıralanabilir;
  - Taşıt karakteristiğine uygun lastik çapı (fabrikanın belirlediği çap),

- Lastik diş profili ve lastik deseni,
- Diş derinliği (1,6 mm'den az olduğunda lastik değiştirilmelidir),
- Lastik iz genişliği (fabrikanın önerdiği boyut),
- Lastik açıları ve balans ayarı,
- Lastik hava ayarlarının uygun değerde olması,
- Lastiğin yumuşaklığı

Yol tutuşundaki önemli kavramlardan birisi de su kayağı (Aqua planing) olayıdır. Taşıt, su birikintisinden hızla geçerken, lastiklerin dişleri suyla dolar ve taşıt su üzerinde kaymaya başlar. Lastiklerin eski olması durumunda taşıt tamamen kontrolden çıkarak kazaya sebep olur. Bu esnada frene basıldığında taşıt daha hızlı kayacaktır. Bu sebeple diş derinliği azalmış lastikler değiştirilmeli ve yağmurlu havalarda taşıt hızlı kullanılmamalıdır. Ayrıca lastik deseni kaymayı engelleme açısından önemlidir. Firmalar stabiliteyi güçlendirmek amacıyla elektronik kontrollü sistemler geliştirmiştir. En yaygın kullanılan ESP (electronical stability power) sistemi sayesinde tüm yol şartlarında, taşıtın yol tutuş kabiliyeti artırılmaktadır. Özellikle viraja hızlı girildiğinde, taşıtı devirmeye çalışan merkezkaç kuvvetine karşılık sistem taşıtı yolda tutmaya çalışmaktadır. Bütün bunlara rağmen taşıtın ön düzen ayarlarının, tekerlek balans ve hava ayarlarının düzenli olarak yapılması da yol tutuşunu artıracaktır. Kazaları engellemek için lastiklerin sıklıkla kontrol edilmesi ve gerektiğinde değiştirilmesi gerekir.

3.1.5. Aydınlatma

Gece yolculuklarında, yağışlı ve sisli havalarda algılamayı artıran ve sürüş emniyetine katkı sağlayan özelliklerden birisi de dış aydınlatmadır. Farlar, gece 25 metreye kadar görüş kolaylığı sağlayacak ve diğer sürücüleri rahatsız etmeyecek şekilde düzenlenmelidir. Son zamanlarda taşıtlarda cıvalı ampul (xenon) farlar kullanılmaktadır. Bu farlar dış görüşü yeterince kolaylaştırmakta ve diğer sürücüleri rahatsız etmeyecek şekilde aydınlatmaktadır. Yine de far ayarını önümüzü gösterecek şekilde yaptırmak, büyük bir kazaya neden olmamızı engelleyecektir. Bununla birlikte sinyalizasyon sistemi de trafikte diğer taşıt sürücüleriyle kolayca anlaşabilmemizi sağlar. Şekil 3.5' te normal far ile ksenon farın aydınlatması görülmektedir.



Şekil 3.5: Normal far ve ksenon farın aydınlatması

3.1.6. Konfor

Bir taşıtta konfor, rahatlık ve emniyet anlamına gelir.

- Konfor, çok farklı şekillerde ele alınabilir ancak üretimden sonra bir taşıtta olması gereken konfor özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;
  - Taşıtın çalışma frekanslarının insan vücuduyla uyumlu olması,
  - Taşıtın dış gürültüye karşı yalıtılmış olması,
  - Taşıtın tüm çevre koşullarına uyumlu bir şekilde yalıtılmış olması,
  - İklimlendirme konforuna sahip olması,
  - Kumanda ve kontrol sistemlerinin anlaşılabilir ve kolay erişebilir olması,
  - Transport konforuna sahip olması, yani sürücü ve yolcuların taşıt içerisinde rahat bir şekilde yolculuk yapabilmeleri gibi özelliklerdir.

Konforlu bir araç daima konforsuz bir araca göre daha emniyetlidir. Bu sebeple firmalar saydığımız bu maddeleri araçlarda standart olarak sunmak zorundadır.

3.2. Kaza Sonuçlarını Sınırlandırıcı Önlemler

3.2.1. Yapı elemanlarının Özellikleri

3.2.1.1. Şekil Değişikliklerinin Yönetimi

Günümüzde üretilen taşıtlar, bir kaza durumunda içerisindeki yolcuların en az hasarla kurtulabileceği şekilde tasarlanarak üretilmektedir. Taşıt üreten firmalar, kaza durumundaki şekil değişikliklerini kontrol altına alabilmek için sürekli çalışmalar yapmaktadır. Eskiden üretilen taşıtlar ağır, süratli ve darbelere karşı daha dayanıklı üretilmekteydi. Ancak bir kaza halinde taşıt çok hasar almamasına rağmen karşıdaki taşıt çok hasar almakta ve yolcular daha ağır yaralanmakta veya ölmekteydi. Yüzyılı aşkın süredir üzerinde araştırmalar yapılan ve sürekli değiştirilen taşıtlar, bu tecrübelerin de etkisiyle daha hafif, daha hızlı, daha ekonomik ve daha da güvenli olarak üretilmektedir. Firmalarda çalışan binlerce mühendis ve tekniker, birçok testler ve harcamalar yaparak taşıtları bugünkü durumuna getirmişlerdir. Buna rağmen çalışmalar hızla devam etmektedir. Böylece her türlü kazaya karşı önlem alınmaktadır. Yapıdaki şekil değişikliklerinin kontrolünde en önemli husus, yolcu kabininin koruma altına alınmasıdır.

3.2.1.2. Sürücü Bölmesinin Bütünlüğü

Bütün taşıt modellerinde sürücü bölmesi bir bütün halinde ve darbelere karşı daha dayanaklı şekilde üretilmektedir. Bunun sebebi, yolcu kabininin en ağır darbede dahi sağlam kalabilmesi ve içerisindeki insanların can güvenliğidir. Firmalar farklı tiplerde kabin koruma sistemleri geliştirmiş olmalarına rağmen en yaygın kullanılan 3H tipi kabindir. Bu tipte, iki yan ve bir üst "H" şeklindeki yüksek dayanımlı takviyeli direklerle konstrükte edilmiş ve çevreleri desteklenmiştir. Bu direkler gövde üzerinde kiriş vazifesi yapar ve gövdenin en zayıf noktaları olan yanları ve tavanı korumaya alarak, diğer parçalarla birlikte gövdeyi bir bütün haline getirir. Şekil 3.6'da "H" tipi desteklerin gövde üzerindeki konumları gösterilmektedir.

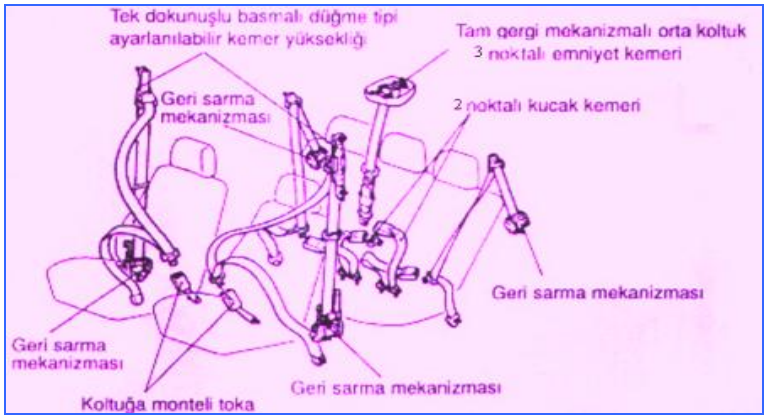
Ayrıca taşıt, yolcu kabininin mukavemetini artırmak ve yolcuları korumak amacıyla taban sacı üzerine takviye edilmekte olan ve yeni geliştirilen çelik parçalar kullanılmaktadır.

Şekil 3.6: Yolcu kabininin konstrüksiyonu

3.2.2. Tutma Elemanlarının Özellikleri

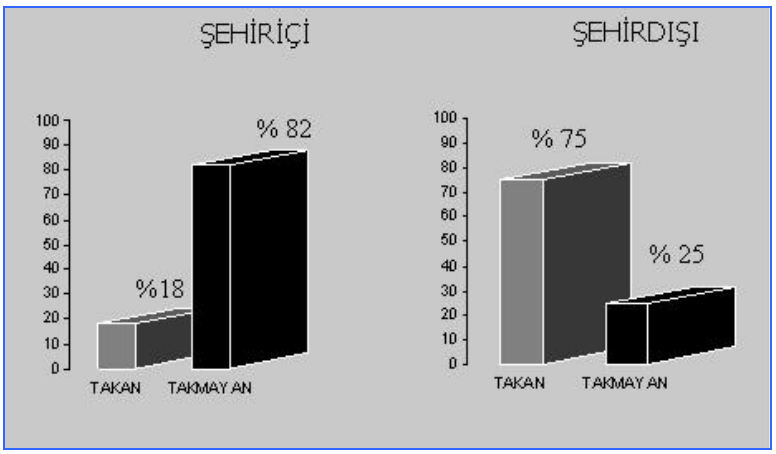
3.2.2.1. Emniyet Kemerleri

Emniyet kemerleri can güvenliğinin değişmez unsurlarıdır. İlk kullanıldığı günden beri gelişerek taşıt üzerindeki yerini almıştır. En son şekli itibariyle taşıtlarda aktif gergili emniyet kemerleri kullanılmaktadır. Bu sistemde, takılı olan kemerler büyük bir darbe anında gerilerek yolcuyu koltuğa yapıştırır. Yani öne ve arkaya ani hareketleri engeller. Ancak bu esnada boyun desteklerinin bulunması şarttır. Şekil 3.7' de normal bir araçta bulunması gereken ön ve arka emniyet kemeri sistemleri görülmektedir.



Şekil 3.7: Emniyet kemeri sistemi

Kazalarda emniyet kemeri insanların canını kurtarmasına rağmen, ülkemizdeki şehir içi taşıt kullanımlarında takma oranı çok düşüktür. Şekil 3.8' de 2004 yılında ülkemizdeki emniyet kemeri takma oranı Emniyet Genel Müdürlüğü istatistiklerine göre verilmiştir.



Şekil 3.8: 2004 yılında ülkemizdeki emniyet kemeri takma oranları

3.2.2.2. Doldurmalar

Doldurmalar sayesinde sürücünün ve yolcuların ağır darbeler almaları engellenir. Direksiyon simidi, kokpit, yan kapı ve çerçeve kısımları yumuşak malzemelerle kaplanır. Bir kaza esnasında yolcuların kafalarını çarpabileceği bu kısımlar, darbe sönümleyici hale getirilir. Ayrıca gövdenin bazı kısımlarına da köpük malzemeler doldurmak suretiyle çarpma esnasında oluşabilecek darbenin etkisi azaltılmaya çalışılır. Örneğin taşıtın yandan darbe alması durumunda kapılar yolcuları sıkıştıracaktır. Bu kısımlara uygulanan dolgu malzemeleri sayesinde sıkışmadan doğabilecek yaralanmalar da en aza indirilir.

3.3. Kaza Sonrası Ağırlığın Azaltılması

Kazanın oluşmasından sonra meydan gelen durumun en iyi şekilde atlatılması için uzman ekiplere ihtiyaç vardır. Fakat her kazada, anında bu ekipleri bulmak mümkün olmayabilir. Bu sebeplerle kamunun yanı sıra otomobil üreticileri de kaza sonuçlarının en hafif şekilde atlatılabilmesi için çalışmalar yapmaktadır. Trafik kazalarında taşıtların cam kısımları sonuçları değişik yönlerden etkilemektedir. Bu nedenle taşıtlarda darbe halinde dağılmayan mikalı ve presli camlar kullanılmaktadır. Ayrıca kaza durumunda kapıların sıkışmayacak şekilde düzenlenmesi ve yolcu kabininin bütünlüğünü koruması kaza sonuçlarının ağırlığını azaltacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamakları	Öneriler
➢ Üretici firmaların güvenlik için almış oldukları önlemleri inceleyiniz.	➢ Araç kataloglarını gözden geçirerek veya satış firmalarını gezerek, araçların güvenlik sistemlerini yakından görerek inceleyiniz.
➢ Taşıtlarda kullanılan lastikleri inceleyiniz.	➢ Araç kataloglarını ve lastik kataloglarını dikkatlice inceleyiniz.
➢ Fren sistemlerini sökerek inceleyiniz.	➢ Atölyenizdeki taşıtların fren sistemlerini inceleyiniz.
➢ Taşıtlardaki konfor özelliklerini ➢ araştırınız.	➢ Taşıt satan firmaları gezerek farklı taşıt tiplerini inceleyerek konfor özelliklerini karşılaştırınız.
➢ Farklı tip taşıt karoserlerini inceleyiniz.	➢ Eski model bir araçla, yeni model bir aracın karoser yapılarını inceleyerek farklılıkları gözlemleyiniz.
➢ Trafik kazalarında aracın gövde yapısındaki hasarları ve yolcu kabininin durumunu inceleyiniz.	➢ Kazalarda gövde yapısı ve kazaların oluşma şekillerine göre yolcu kabininin durumunu sınıfta tartışınız.
➢ Emniyet kemerinin ve hava yastıklarının önemini araştırınız.	➢ Çeşitli kurum ve kuruluşlardan kaza istatistikleri ve emniyet sistemlerinin önemi hakkında bilgi toplayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki test sorularında doğru olan seçeneği işaretleyerek cevap anahtarı ile karşılaştırıp yanlış cevaplandırdığınız kısımları yeniden okuyunuz.

1. Aşağıdakilerin hangisi konforla alakalıdır?
   A) Otomobilin boyası
   B) Motor tipi
   C) Ses yalıtımı
   D) Taşıtın ekonomikliği

2. Aşağıdakilerden hangisi otomobillerde kullanılan frenleme sistemlerinden <u>değildir</u>?
   A) ABS
   B) Disk fren
   C) Kampanalı fren
   D) Retarder

3. Aşağıdakilerden hangisi lastiklerin yol tutuşuyla alakalı <u>değildir</u>?
   A) Lastik açıları
   B) Lastik markası
   C) Lastiğin iz genişliği
   D) Lastiğin diş profili

4. Aşağıdakilerin hangisi stabiliteyi kuvvetlendirici bir sistemdir?
   A) ESP
   B) ASR
   C) ABS
   D) CVT

5. Aşağıdakilerden hangisi aydınlatmanın en önemli elemanlarıdır?
   A) Sinyaller
   B) Sis lambaları
   C) Farlar
   D) Plaka lambaları

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) harfi koyunuz.

1. ( ) A.S.R patinajı engelleyen bir sistemdir.
2. ( ) Günümüzde üretilen taşıtlarda ksenon farlar kullanılmaktadır.
3. ( ) Kazalarda ölümleri ve yaralanmaları azaltmak için emniyet kemeri takmak gerekmez.
4. ( ) Hava yastıklarının kullanılmasıyla ölüm ve yaralanma olayları azalmıştır.
5. ( ) Kumanda düğmelerinin kolay anlaşılır olması konforla alakalı değildir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Motorlu kara taşıtlarının aerodinamik yapısı ve taşıtın gövde yapısındaki son gelişmeler hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Bölümünüzdeki ve çevrenizdeki araçların aerodinamik yapısını inceleyiniz.
- İnternet üzerinden ve firma kataloglarından konuyla ilgili araştırmalar yaparak, edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. MOTORLU KARA TAŞITLARINDA AERODİNAMİK YAPI

4.1. Aerodinamik

Aerodinamik; hareketli bir cismin hava akımı içerisindeki davranışının incelenmesidir. Yani hareketli cisme karşı havanın gösterdiği dirençleri inceler. Son yıllarda oldukça gelişen aerodinamik, bir bilim dalı haline gelmiştir. İlk olarak uçaklarda uygulanmasına rağmen otomotiv sanayinde de geniş bir uygulama alanına kavuşmuştur.

4.2. Aerodinamik Prensipler

4.2.1. Hareketli Cisim Etrafında Hava Kümesi

Hava, hareketli bir cisme, ne kadar hızlıysa o kadar direnç gösterir. Bunun yanı sıra cismin şeklide önemlidir. Yani hava akışı, taşıt hızı ve ortamdaki rüzgâr hızına ve rüzgârın doğrultusuna bağlıdır. Taşıt dış yüzeyine etki eden basınçların bileşkesine, aerodinamik kuvvet denir. Taşıt kararlılığını etkilediği için dikkate alınması gerekir. En son araştırmalar neticesinde; taşıtın dış şeklinin yuvarlak hatlara sahip olması gerektiği, keskin hatlar ve gömülü olmayan parçaların rüzgâr direncine daha çok maruz kaldığı ve bu direncin aracı geri çekmeye yani yavaşlatmaya çalıştığı ispatlanmıştır. Ayrıca taşıtın gerisinde oluşan türbülans da, yüzey sürtünmesini artıracaktır.

- Taşıta basınç merkezi denilen noktadan etkiyen aerodinamik kuvvetin formülü;

$R_a = 0,5 . \rho . C . A . v^2$ şeklindedir.

v = taşıt hızı (m / s)

ρ = havanın yoğunluğu (kg / m^3)

C = aerodinamik katsayı (0,2 ile 0,5 arasında)

A = karakteristik iz düşüm alanı (m^2)

4.2.2. Sabit Cisim Etrafında Hava Akışı

Sabit duran taşıtın etrafından geçen havanın izlediği yolun ve durumunun izlenmesi gerekir. Bunun için mühendisler özel teknikler geliştirmişlerdir. Rüzgâr tünelinde hava, otomobil etrafında akmaya başlamadan biraz önce beyaz bir gaz püskürtülür, böylece hava akışı izlenir. Aynı zamanda bu durum bilgisayarda modellenebilmektedir. Hava, taşıtın dış hattına yapışık bir vaziyette devamlı akar, bir engel veya çıkıntıyla karşılaştığında yükselir veya alçalır ancak doğrultusu değişmez.

4.2.3. Sürtünmeye Yol Açan Hava Viskozitesi

- Aerodinamik dirençler ele alındığında esas olarak şu üç etkene bağlı olarak değişmektedir;
  - Havanın aracın arkasında oluşturduğu türbülans direnci % 80 etkiye sahiptir ve bu nedenle taşıtın ön kısmı kadar, arka kısmının da biçimi önemlidir.
  - Taşıt dış yüzeylerinden akan havanın sebep olduğu yüzey sürtünmesinden oluşan dirençtir ve toplam direncin % 10' una denktir.
  - Taşıtın iç kısımlarından geçen havanın neden olduğu iç dirençtir ve toplam direncin % 10 una denktir.

Bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi sürtünmeden kaynaklanan direnç, havanın yoğunluğuna ve rüzgâr durumuna göre değişir göre değişir.

- Hava yoğunluğunun belirlenmesinde şu atmosferik koşullar referans alınır;
  - Barometrik basınç = 98 ile 101 kPa arasında,
  - Atmosferik sıcaklık = 15 ile 25 C° arasındadır.

Ayrıca dinamik hava viskozitesinin de aerodinamik direnç katsayısının belirlenmesinde bir etkisi vardır.

4.2.4. Basınçlara Yol Açan Hız

Taştın üst ve alt kısımlarında rüzgâr ve taşıt hızından dolayı basınç oluşur. Bu basınç hava sirkülâsyonuna ve kaldırma kuvvetinin oluşmasına sebep olur. Sirkülâsyon nedeniyle hava akış hatları bükülerek, taşıtı geriye çekmeye zorlayan girdaplar oluşur.

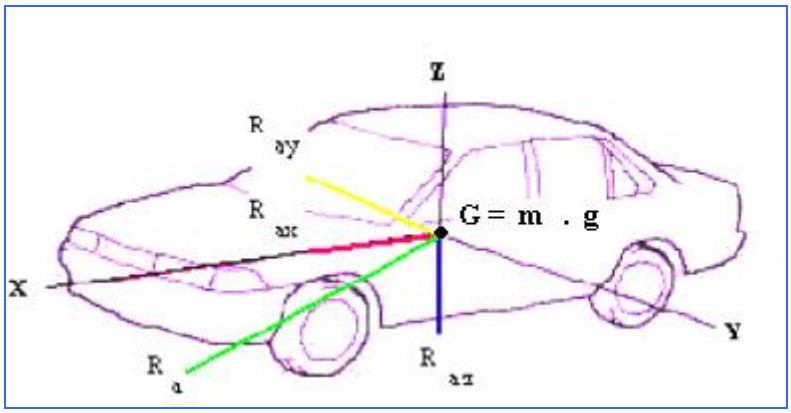
- Enerjinin korunumu kanununa göre statik ve dinamik basınçların toplamı sabittir, formülü ise; $P_T = P_S + P_D$ (Toplam basınç = statik basınç + dinamik basınç) şeklindedir.

Toplam basınç değişmediği için dinamik basıncın yüksek olduğu bölgelerde statik basınç yüksektir. Taşıtın dış yüzeyinde dinamik basınç yüksek, statik basınç düşüktür. Taşıtın alt kısmında ise dinamik basınç düşük, statik basınç yüksektir ve bu basınç taşıtı kaldırmaya çalışır. Yapılan bir deneyde, durgun havada 160 km / h hızla giden bir otomobilin, ön dingile tekabül eden kaldırma kuvvetinin 1110 Newton, arka dingilde ise 665 N olduğu gözlenmiştir.

4.3. Gövdedeki Aerodinamik Etkiler

4.3.1. Kuvvet Çifti Etki Alanı

Bir taşıta, hareket halindeyken ağırlık merkezinden üç yönde kuvvet etki eder. Şekilde 4.1'de görüldüğü gibi aerodinamik kuvvet (x) yönünde etki eder (R_{ax}), (z) yönünde aerodinamik kuvvetin, basıncın etkisiyle oluşan kaldırma kuvveti (R_{az}), (y) yönünde bu kuvvetlerin dengelenmesini sağlayan yanal kuvvetler (R_{ay}) oluşmaktadır. Bu durumda aerodinamik kuvvetlerin bileşkesi (R_a)' yı bir kuvvet çiftine indirgeyebiliriz. Hesaplama yaparken bu kuvvetin uygulama noktası şekilde olduğu gibi taşıtın ağırlık merkezi (G) veya tekerleklerin temas noktasında oluşan dörtgenlerin merkezi etki alanının referans noktası kabul edilebilir.



Şekil 4.1: Taşıt ağırlık merkezi üzerinde aerodinamik kuvvetler

4.3.2. Boylamasına Eksen Katsayısı

Aerodinamik kuvvetler ele alındığında, şekilde de görüldüğü gibi bu kuvvetin üç birleşeni vardır. Bunlardan birincisi boylamasına (x) ekseni yönünde oluşan etkidir. Fiziksel olarak bir etkiye karşılık tepki oluşmaktadır. Hareketli bir taşıt için etki kuvveti taşıtın hızıyken, tepki kuvveti de buna karşılık oluşan aerodinamik etki kuvvetidir. [$R_A = 0,5 \cdot \rho \cdot C \cdot A \cdot v^2$] formülünden de anlaşılacağı gibi bu etki; havanın yoğunluğuna, taşıtın aerodinamik direnç katsayısına, taşıt dış alanına ve hızın karesine bağlı olarak değişir. Ancak bunların yanı sıra taşıta birçok kuvvet etki eder. Aerodinamik direnç sadece taşıtın dış yapısıyla ve tasarımıyla alakalıdır.

- Boylamasına oluşan aerodinamik kuvvetin (R_{ax}) formülü;
  - $R_{ax} = 0,5 \cdot \rho \cdot C_x \cdot A \cdot (v \pm v_0)^2$ şeklindedir.

ρ = havanın yoğunluğu (kg / m^3)
C = aerodinamik aldırma katsayısı (0,2 ile 0,5 arasında)
v = taşıt hızı (m / s)
v_0 = rüzgâr hızı (m / s) (hareket doğrultusuna ters ise pozitif alınır)
A = taşıtın ön izdüşüm alanı (m^2)

4.3.3. Dikey Eksen Katsayısı

Taşıta (z) ekseninde etkiyen bu kuvvete aerodinamik kaldırma kuvveti de denilir (basınçlara yol açan hız konusunda açıklanmıştır). Aerodinamik kaldırma kuvveti, lastikle yol arasındaki temas basıncının azalmasına ve dolayısıyla taşıt performans değerlerinin ve taşıtın yön kontrolünü olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Bu durum hızla giden bir taşıtın kaza yapma olasılıklarını güçlendirmektedir.

- Taşıta etkiyen aerodinamik kaldırma kuvvetinin formülü;
  - $R_{az} = 0{,}5 . \rho . C_Z . A .(v \pm v_0)^2$ şeklindedir.

ρ = havanın yoğunluğu (kg / m^3)
v = taşıt hızı (m / s)
v_0 = rüzgâr hızı (m / s) (hareket doğrultusuna ters ise pozitif alınır)
C_z = aerodinamik kaldırma katsayısı (0,2 ile 0,5 arasında)
A = karakteristik iz düşüm alanı (m^2)

4.3.4. Enine Eksen Katsayısı

Taşıta (y) ekseninde etkiyen kuvvet, enine eksen veya yanal kuvvet olarak adlandırılır. Hava akışı taşıtın düşey simetri eksenine paralel ise boyuna ve dikey eksende iki kuvvet oluşur. Ancak hava akışı düşey eksene belirli bir açıda etki ediyorsa, bu yanal kuvvet meydana gelir. Yanal kuvvete neden olan iki etkenden birisi taşıtın virajlarda doğrultu değiştirmesi, diğeri ise taşıta herhangi bir açıda esen rüzgârdır. İşte bu durumda aerodinamik kuvvet üç birleşene ayrılır. Yanal kuvvet taşıtı aşırı dönmeye ve devirmeye çalışacağından istenmeyen bir durumdur. Bu yanal kuvvet 110 km / h hızla hareket eden bir araca 1100 N etki ederken, 290 km / h hızla giden bir yarış otomobiline 4400 N olarak etki etmektedir.

- Yanal kuvvetin hesaplanması da diğer aerodinamik kuvvet birleşenleri gibidir;
  - $R_{ay} = 0{,}5 . \rho . C_Z . A . v_0^2$ şeklindedir.

ρ = havanın yoğunluğu (kg / m^3)
v = taşıt hızı (m / s)
v_0 = taşıta göre bağıl rüzgâr hızı (m / s)
C_y = yanal kuvvet katsayısı
A = ön izdüşüm alanı (m^2)

Yanal kuvvet, düşey lastik kuvvetiyle karşılaştırıldığında oldukça küçüktür ve süspansiyon sistemiyle karşılanabilmektedir. Arka tarafı kısa taşıtlarda ağırlık merkezi öne daha yakın olduğu için bu tip taşıtlar dışa sapmaya daha eğimlidir ve kontrolü zordur. Taşıtın karalılığının artırılması için basınç merkezinin ağırlık merkezine yaklaştırılması gerekir.

4.3.5. Aerodinamik Katsayılar

Taşıt üzerinde aerodinamik etkiler ve kütle hareket ile kütle atalet kuvvetlerinin etkiyle yukarıda anlatılan etkiler oluşmaktadır. Taşıtın basınç merkeziyle, ağırlık merkezinin çakışmasıyla da aerodinamik kuvvet, bu kuvvetlere bağlı momentler meydana getirir. Firmalarda tasarım mühendisleri, aerodinamik etkilerden oluşan kötü etkileri iyileştirmek için sürekli araştırmalar yapmaktadır.

4.4. Etkilerin İyileştirilmesi

4.4.1. Spoiler

Taşıtların arka kısmına monte edilen bu parçalara kararlılık kanatçıkları da denir. Taşıt gövdesine uyumlu olarak seçilen ve monte edilen kanatçıklar, basınç merkezini ağırlık merkezi yakınlarına kaydırır. Böylece taşıta etkiyen yanal kuvvetlerin etkisi azaltılır ve taşıtın kararlılığı artırılır. Ülkemizde daha ziyade aksesuar olarak taşıtlara monte edilmektedir.

4.4.2. Arka Rüzgârlıklar

Genelde arkası kısa taşıtlarda arka camın üst kısmına veya camın tam bittiği noktaya monte edilen parçalardır. Arkası kısa taşıtlarda, kararlılığı artırmak ve taşıtın sapmasını engellemek için kullanılmaktadır. Ayrıca taşıtın gerisinde oluşan türbülansı azaltarak geri çekmeye çalışan kuvvetin oluşumunu engeller.

4.4.3. Geliştirilmiş Jant Kapakları

Jant kapakları, tekerlek jantlarını kapatarak yan hava akışlarına engel olur. Bu sayede; taşıtı doğrultusundan saptırmaya çalışan yan kuvvetlerin etkisi azaltılmış olur. Önden gelen hava akımının etkisini de azaltmaktadır. Bilgisayarl yardımıyla tasarlanan kapaklar, hava akımının yönünü değiştirecek ve etkisini azaltacak şekilde tasarlanmaktadır.

4.4.4. Ön Rüzgârlıklar

Taşıtların ön panelinin alt kısmına monte edilen bu parçalar, hava akımının taşıtın altından geçerek oluşturdukları kaldırma kuvvetinin etkisini azaltmak için düşünülmektedir. Bununla birlikte yan marşpiyellere de rüzgârlıklar takılmak suretiyle yan kuvvet etkileri de azaltılmaktadır. Bazı kasalı taşıtlarda, yolcu kabiniyle kasa arasındaki yükseklik arasına eğimli olarak yerleştiren rüzgârlıklar da hava akımının daha az dirençle karşılaşarak taşıt üzerinden akmasına yardımcı olur. Böylece taşıtın yakıt tüketimi az da olsa düşürülür ve çekiş kuvveti artar. Bu ekipmanlar taşıtlarda komple olarak kullanılırsa alınacak sonuçlar daha etkili olacaktır. Günümüzde her taşıt için standart olarak üretilen bu ekipmanlar, body kit olarak adlandırılmaktadır.

4.4.5. Tasarım Aşmasında İyileştirmeler

Tasarım aşamasında mühendisler, üretilecek taşıtın hava direnç katsayısını (C_W), en aza indirebilmek için çalışırlar. Öncelikle kağıt üzerinde yapılan bu çalışmalar, daha sonra bilgisayarda simülasyon (benzetim) programları yardımıyla testler yapılarak katsayı azaltılmaya çalışılır. Son olarak prototipi oluşturulan taşıt üzerinde çeşitli testler yapılarak değerler iyileştirilir. İdeal taşıtı oluşturabilmek için keskin hatlar yerine, yuvarlak hatlar tercih edilmekte, kapı kolları, aynalar gövdeyle bütünlük oluşturacak şekilde tasarlanmaktadır. Ayrıca hava direncini azaltmak için ön cam eğimi de ideal oranda ayarlanmaktadır.

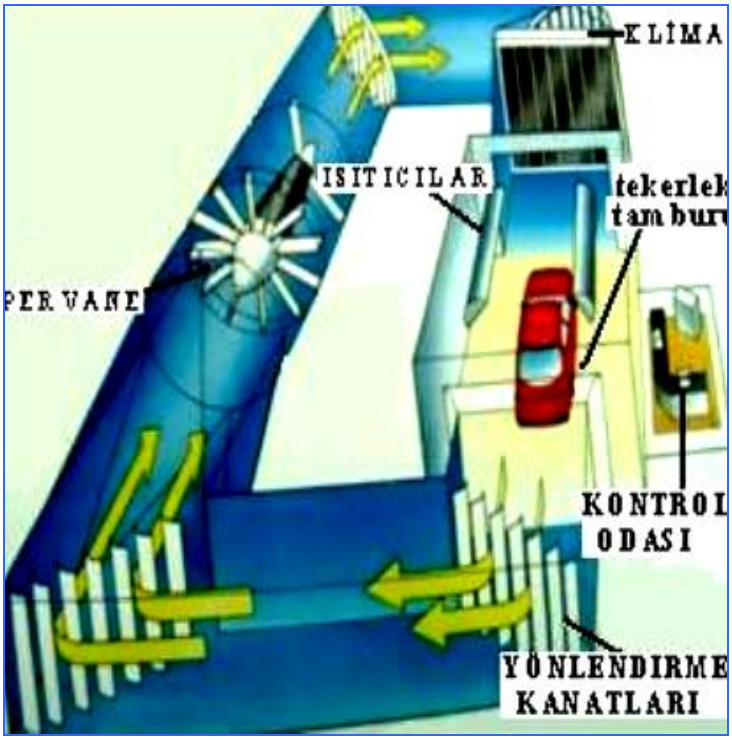
4.5. Aerodinamik Testler

4.5.1. Yol Testleri

Taşıtın prototipi üretildikten sonra çeşitli testlerden geçirilerek eksikliklerinin giderilmesine çalışılır. Bu esnada taşıtın aerodinamik testlerden geçirilerek, elde edilen değerlerin incelenmesi gerekir. Bu işlemler profesyonel sürücüler tarafından gerçekleştirilir. Taşıtın karşılaşabileceği tüm kötü şartlardan geçirilmesi, ileride çıkabilecek sorunları en aza indirmek için gereklidir. Bu süreç, taşıtın üretiminde en önemli ve en kritik süreçtir. Yapılacak bütün değişikliklerin kararının alınarak hemen işleme konulması gerekir. Çünkü üretime geçişte en son nokta prototipin yol testine tabii tutulmasıdır.

4.5.2. Rüzgâr Tünelleri

Rüzgâr tünelleri, bir aracın maruz kalacağı bütün hava koşularında ortaya çıkacak aerodinamik etkilerin ölçülmesinde kullanılır. Bu tünellerde, havanın hızı, ısısı, basıncı ve miktarı ayarlanarak sanal bir dış ortam oluşturulabilmektedir. Taşıtın havaya karşı gösterdiği direnç ölçülerek, hava direnç katsayısı belirlenir. Bu direncin ideal değeri 0.15 ile 0.25 arasındadır. Direnç katsayısı azaldıkça taşıtın hareketi kolaylaşmaktadır. Ölçülen bu değerler kontrol odasındaki bilgisayarlar aracıyla değerlendirilir ve yapılması gerekli değişiklikler not edilir. Uçakların havadaki durumunu incelemek için geliştirilen bu tüneller bütün araç firmaları tarafından taşıt tasarımının geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Hava ile taşıtın dış yüzeyindeki tüm etkileşimlerin incelenebildiği bu sistemler tasarım mühendislerinin işini oldukça kolaylaştırmaktadır. Tünelin genel görünüşü ve tüm ekipmanları Resim 4.2 de görülmektedir.



Resim 4.2: Rüzgar tüneli

- Rüzgâr tünelinin çalışması şu şekildedir;

Pervaneyle oluşturulan hava akımı, yönlendirme kanatları ile taşıtın bulunduğu ortama doğru yönlendirilir. Klima ve ısıtıcılar yardımıyla tüneldeki havanın ısısı ayarlanmaktadır. Tekerlek tamburu taşıtın çekiş tekerlekleriyle birlikte dönerek, motor gücünün, çekiş torkunun ve tekerlek fren kuvvetlerinin ölçülmesini sağlamaktadır. Kontrol odasında bütün bu ekipmanların kontrol ve ayarları yapılarak, ölçülen değerler bilgisayar ortamında kaydedilmekte ve uzman ekipler tarafından taşıtın durumu değerlendirilmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamakları	Öneriler
➢ Aerodinamik prensipler ve etkilerle ilgili araştırmalar yapınız.	➢ Araç kataloglarını gözden geçirerek veya modifiye firmalarını gezerek aerodinamik etkiler hakkında araştırma yapınız.
➢ Taşıta etkiyen kuvvetler ve etkilerini inceleyiniz.	➢ Araç kataloglarından, firmalardan, internetten yardım alarak farklı araçlara etkiyen kuvvetleri inceleyiniz.
➢ Taşıt ile hava arasındaki ilişkileri inceleyiniz.	➢ Taşıtın hızına ve konumuna göre hava ile irtibatlarını inceleyiniz.
➢ Hareket dirençlerini azaltmak için taşıtlarda yapılan değişimleri araştırınız.	➢ İnternetten ve modifiye firmalarından bilgi toplayabilirsiniz.
➢ Üretim esnasında taşıt üzerinde yapılan iyileştirmeleri araştırınız.	➢ İnternetten ve üretici firmalardan bilgi toplayabilirsiniz.
➢ Yol testlerinin niçin yapıldığını araştırınız.	➢ İnternetten ve üretici firmalardan bilgi toplayabilirsiniz.
➢ Rüzgâr tünelinin kullanım amaçlarını araştırınız.	➢ İnternetten ve farklı kaynaklardan araştırma yapabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki test sorularında doğru olan seçeneği işaretleyerek cevap anahtarı ile karşılaştırıp yanlış cevaplandırdığınız kısımları yeniden okuyunuz.

1. Aşağıdakilerden hangisi hareket dirençlerini etkiler?
   A) Taşıtın motor tipi
   B) Taşıtın modeli
   C) Taşıtın gövde şekli
   D) Taşıtın emniyet sistemleri

2. Aşağıdakilerden hangisi enine eksende oluşan kuvveti gösteren formüldür?
   A) $R_{az} = 0,5 \cdot \rho \cdot C_Z \cdot A \cdot (v \pm v_0)^2$
   B) $R_{ay} = 0,5 \cdot \rho \cdot C_Z \cdot A \cdot v_0^{\,2}$
   C) $R_{ax} = 0,5 \cdot \rho \cdot C_x \cdot A \cdot (v \pm v_0)^2$
   D) $R_a = 0,5 \cdot \rho \cdot C_x \cdot A \cdot (v + v_0)^2$

3. Aşağıdakilerden hangisi aerodinamiğin tanımıdır?
   A) Hareketli bir cismin hava akımı içerisindeki davranışının incelenmesidir.
   B) Hareketli bir cismin su içerisindeki davranışının incelenmesidir.
   C) Hareketsiz bir cismin hava akımı içerisindeki davranışının incelenmesidir.
   D) Herhangi bir cismin hava akımı içerisindeki davranışının incelenmesidir.

4. Aşağıdakilerin hangisi aerodinamik etkilerin araştırmasında kullanılır?
   A) Bilgisayar testi
   B) Rüzgâr tüneli testi
   C) Çarpışma testi
   D) Simülasyon testi

5. Aşağıdakilerden hangisi spoilerin takılma amaçlarındandır?
   A) Yan kuvvetlerin azaltılması
   B) Ön kuvvetlerin azaltılması
   C) Kaldırma kuvvetinin azaltılması
   D) Basınçların azaltılması

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) harfi koyunuz.

1. ( ) Taşıtı kaldıran kuvveti azaltmak için ön panele rüzgârlık monte etmek gerekir.
2. ( ) Üretilen taşıtlar sadece yol testinden geçirilmektedir.
3. ( ) Dikey eksenden etkiyen kuvvet R_{az} ile gösterilir.
4. ( ) Aerodinamik etkileri iyileştirmek için hava direnç katsayısını azaltmak gerekir.
5. ( ) Taşıta etkiyen kuvvetler kütlesinin karesiyle doğru orantılıdır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–5

AMAÇ

Taşıt gövdesindeki dış etkenlere karşı yapılan yalıtımlar hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Bölümünüzdeki ve çevrenizdeki taşıtların üzerinde yapılan yalıtımları inceleyiniz.
- İnternet üzerinden ve firma kataloglarından konuyla ilgili araştırmalar yaparak, edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

5. GÖVDEDE KOROZYON YALITIMI

5.1. İmalat Esnasında

5.1.1. Krom Kaplama

Krom kaplama, otomotiv sanayi ile birlikte tüm imalat sektöründe kullanılan yaygın bir metottur. Malzeme yüzeylerinin korozyona ve paslanmaya karşı uzun süre dayanımını sağladığı gibi mukavemetinin de artmasına yardımcı olur. Ayrıca dışarıdan görülebilecek parçalarda, nikel ile birlikte kullanımında dekoratif bir görünüm sağlar. Teknikte bu kaplamaya nikelaj adı verilir. Bugün birçok araçta, özellikle aksesuar olarak bu yöntem kullanılmaktadır. Krom, diğer malzemelere nazaran biraz daha pahalıdır. Bu sebeple gerekli olan yerlerde kullanılmalıdır. Dış gövde üzerindeki bazı parçalarda kullanıldığı gibi motor parçalarında da mukavemeti artırmak ve aşınmaya ve paslanmaya karşı dayanıklı bir malzeme elde etmek için nikel ile birlikte kaplama ve döküm katkı maddesi olarak kullanılır. Kaplama yapılabilmesi için krom malzemenin eritilmesi gerekir. Bu sebeple yüksek ısıya ihtiyaç vardır. Kaplama yapılacak yüzeylerin asit banyosundan geçirilmesi, kaplamanın yüzeye tam tutunabilmesi için yüzeyin kumlanması gerekir. Yani kaliteli ve en az 10 yıl dış ortama dayanıklı bir kaplama yapabilmek için büyük tesislere ihtiyaç vardır.

- Krom kaplama yaygın olarak iki metotla gerçekleştirilmektedir. Bu metotlar;
  - Elektro daldırmalı kaplama,
  - Elektrostatik kaplamadır.

5.1.2. Çinko - Krom Kaplama

Bu yöntem taşıt karoserlerinin kaplanmasında kullanılan bir yöntemdir. Gövde elemanlarının korozyona karşı dayanımını artırmak için uygulanmaktadır. Taşıt gövdesi 500 C°' de ergimiş çinko-krom ergiyik içerisine daldırılır. Bir süre bekletilerek çıkarılır. Böylece yüzeyler ve kaynak bölgeleri ince bir film tabakayla kaplanmış olur. Bu işlem seri olarak, otomatik kontrollü konveyörler aracılığıyla yapılmaktadır.

5.1.3. Fosfatlama

Bu yöntem de daldırma metoduyla ve üç aşamada gerçekleştirilir. Gövde, önce bir banyoya daldırılarak yüzeydeki yağ ve kirlerinden arındırılır. Daha sonra aktif fosfatlama daldırması uygulanır. En son olarak fosfatlamanın tam gerçekleşebilmesi için tekrar bir banyoya daha daldırılır. Böylece karoserin çelik yüzeyine sıkıca tutunan bir yüzey elde edilir. Bu yöntemle en dip köşe ve oyuklarda bile tam olarak bir kaplama oluşturulur. Böylece sac mamulün yüzeyi bir parlaklık kazanır ve boya için pütürsüz bir yüzey elde edilir.

5.1.4. Galvanizleme

Galvanizleme işlemi de bir çeşit çinko kaplama işlemidir. Taşıt üzerindeki metal parçaların aşınmaya ve korozyona karşı dayanımını artırmak, dekoratif görünüm sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Kaplanacak malzeme, içerisinde metal tuz eriyiği bulunan kaba daldırılır. Malzeme katot (negatif kutup), çinko malzeme anot (pozitif kutup) olacak şekilde elektrik verilir. Çinkodan kopan bakır iyonlarının (pozitif yüklü), $H_2 SO_4$ (sülfürik asit) ile birleşerek katottaki (negatif yüklü) malzeme üzerine geçişi sağlanır. Bu yönteme elektrolizle kaplama da denir.

5.1.5. Alümine etme

Bu yöntem de elektrolizle yüzey kaplama yöntemlerinden birisidir. Alüminyum parça yine sülfürik asit ($H_2 SO_4$) banyo içerisine, bu sefer anot (pozitif kutup) olarak bağlanır. Katoda ise Pb (kurşun) malzeme bağlanır. Suyun içerindeki oksijen atomları, alüminyum yüzeyine doğru harekete geçer ve yeni bir yüzey oluşturur ($Al_2 O_3$). Alüminyum oksit denilen bu tabaka, parçanın korozyona karşı dayanımını artırır ve güzel bir görünüm kazandırır. Bu olaya alümine etme denir.

5.1.6. Elektro Depozisyon (Cvd) İle Kaplama

Bu yöntem yeni uygulanmaya başlamış, çok gelişmiş bir yöntemdir.(CVD = Chemical Vapor Deposition) Kimyasal buhar geçişi anlamına gelen bu yöntemde gaz halindeki metal bileşik kaplama malzemesi, koruyucu gaz (argon) içerisindeki, yaklaşık 1000 C°’ de malzeme üzerine gönderilir ve kızgın parça üzerinde ayrışarak yüzeye geçiş yapar. Yüzey hatalarını en aza indiren bu yöntemle istenilen kalınlıklarda kaplama elde etmek mümkündür. Taşıtın egsoz borularında ve bazı parçaların kaplanmasında bu yöntem kullanılmaktadır. Malzeme yüzeye tam geçiş yaptığı için daha uzun ömürlü olmaktadır.

5.1.7. İmalat mastikleri

Bunlar taşıt gövdesinde, direkt olarak dış ortama maruz kalan ve suyla çok sık temas eden bölgelere uygulanmaktadır. Boyadan önce uygulanan bu yöntemle yüzeylerin korozyona ve tüm dış etkenlere karşı dayanıklı hale getirilmesi sağlanır. Tüm kaynaklı bölgelerin yüzeyi ve taşıtın alt kısımları bu maddeyle kaplanmaktadır.

5.2. Onarım ve Bakım Esnasında

5.2.1. İç ve Dış Koruma

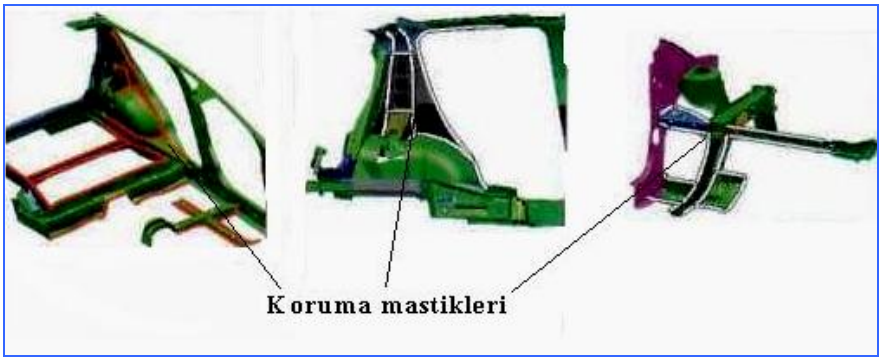
Taşıt gövdesinde oluşan bir hasarın giderilmesinde veya bakımı esnasında, özellikle kaynak işlemi yapılan bölgelerde korozyona karşı tedbirler almak gerekir. Taşıtın onarımı esnasında çeşitli onarımları yapabilmek için yüzey üzerindeki mastikleri ve izolasyon malzemelerini sökmek gerekebilir. Böyle durumlarda yeni monte edilen parçalar korozyona ve dış etkenlere karşı dayanım gösteremez. Bu sebeple onarımdan sonra bu yüzeylerin taşıt katalog değerlerine göre yalıtımının ve bakımının yapılması, kullanım ömrünü artıracaktır.

5.2.2. Yapıştırma Mastikleri

Bu mastikler, yalıtım malzemelerinin ve lastiklerinin yapıştırılmasında kullanılır. Örneğin taşıtın alt kısmında bir takım onarımlar yaptıktan sonra iç kısımda yer alan ziftli minderlerin yüzeye sıkı bir şekilde yapıştırılması gerekir. Çünkü yüzey ile arasında boşluk kaldığı takdirde havadaki nem veya araya girecek su, alt sacın çok kısa bir zamanda çürümesine sebep olur. Bu yüzden kaliteli bir yapıştırıcı kullanarak, yapılan işin daha iyi olması ve taşıtın bakım ömrünün uzatılması sağlanır.

5.2.3. Koruma Mastikleri

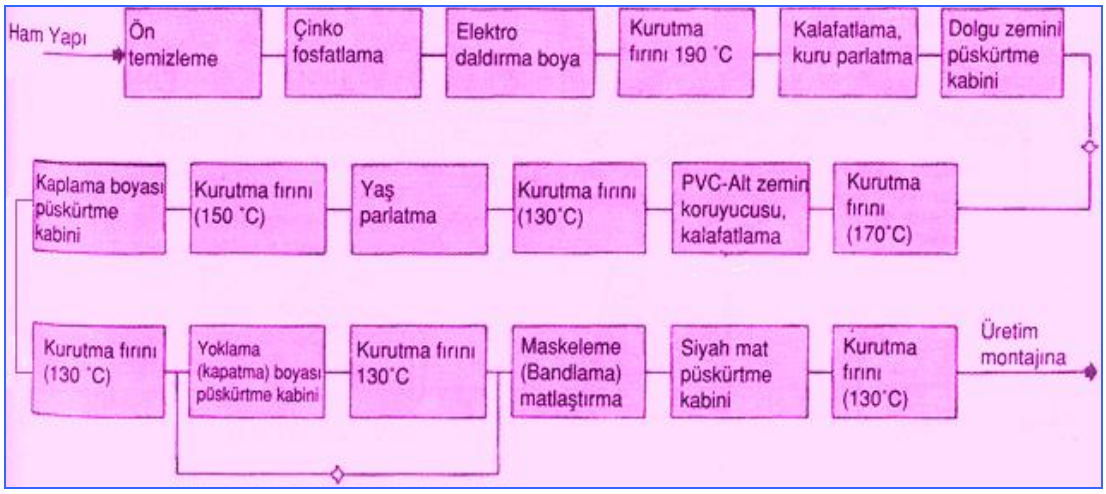
Bu mastikler, kaynaklı birleştirme işleminden sonra yüzeyin korozyona karşı korunmasını sağlamak için uygulanan maddelerdir. Kaynaklı bir birleştirme yapılan yüzey, normal yüzeylere nazaran paslanmaya karşı daha zayıftır. Çünkü kaynak esnasında uygulanan ısı, malzeme yapısında değişikliklere sebep olmaktadır. Genelde beyaz renkli ve yapışkan bir yapıya sahiptir. Ayrıca motor üzerindeki cıvatalı birleştirmeler sökülüp tekrar takılırken, bu mastiklerin kırmızı renkli olanı, yani ısıya karşı dayanıklı olanı, kaçakları engellemek için yüzeylere uygulanmalıdır. Şekil 5.1' de koruma mastiklerinin gövde üzerinde uygulanması gösterilmektedir. Günümüzde üretilen koruma mastikleri çok çeşitlidir. Bunlardan bazılarnını uygulamadan önce özel cihazları 60 C°' ye kadar ısıtılır, böylece yüzeye daha iyi yapışması sağlanır. Ayrıca bu mastikler 3 veya 4 maddenin karıştırılması ile elde edilmektedir. Uygulamadan önce tüm yüzeyler temizlenir ve mastiğin tutunmasını artırmak için özel boyası yüzeye sürülmelidir.



Şekil 5.1: Koruma mastiklerinin uygulanması

5.2.4. Oto Boyaları

Otomobilin güzel görünüm kazanması için kullanılan boyalar da paslanmayı engelleyici özelliklere sahiptir. Yapılan tadilat işlemlerinden sonra yüzeylerin ilk üretimden çıktığında olduğu gibi boyanması gerekir. Böylece malzemenin ömrü uzatılmış olacaktır. Boyama, oldukça zor ve zaman alıcı bir iştir. Tamir yapılan yüzeyler öncelikle ince zımpara ile zımparalanır, daha sonra yüzeye astar boya uygulanır. Yüzey kuruduktan sonra macun ile bir katman oluşturulur ve macun kuruduktan sonra yüzey tekrar zımparalanır. Yüzeye ilk kat boya atılır ve kurumaya bırakılır. İlk kattaki pürüzlerin kapatılması için ikinci kat boya uygulanır. Boyanın renginin tam tutturulabilmesi için bagaj kapağının iç kısmındaki boya numarasına göre seçim yapılmalıdır. Her ne kadar boyayı yapan kişi maharetli olsa da aracın orijinal boyasındaki kaliteyi tam tutturamaz. Çünkü ilk boyada izlenen işlemlerin atölyelerde gerçekleştirilmesi zordur. Bir taşıtın ilk defa boyanmasında izlenen yol Şekil 5.2' de verilmiştir. Ayrıca yalıtım ve koruma amacıyla geliştirilen koruma boyaları İç kısımlardaki metalleri korozyona karşı korurlar. Bunlarda yüzeye boya tabancası ile uygulanmaktadır.



Şekil 5.2: Taşıta üretim esnasında uygulanan boyama işlemi

5.3. Gövdede Su Yalıtımı

5.3.1. Su Yalıtımının Gereği

Su, metal malzemelerin korozyona uğrayarak çürümesine sebep olan bir maddedir. Ayrıca yağışlı havalarda taşıtın yolcu ve yük bölmelerine suyun girmesini engellemek için çeşitli önlemler alınır. Gelişen üretim ve malzeme teknolojileri sayesinde, geri dönüşümlü ve doğaya zararsız ve yüksek kaliteli yalıtım malzemeleri üretilmektedir. Bu malzemeler sadece su için değil, dışarıdan gelebilecek toz, ses gibi rahatsız edici etkilerin ortadan kaldırılması için düşünülmüştür.

5.3.2. Sızdırmazlık Lastikleri ve Fitilleri

Taşıt kapıları ve bagaj kapağı, motor kaputu ve camlarda su, toz, ses, ısı giriş ve çıkışını engellemek amacıyla kullanılan elemanlardır. Kauçuk ve plastik sünger esaslı malzemelerden üretilirler. Bütün bu yalıtımları sağladıkları gibi taşıt kapılarının daha sessiz kapanmasına ve yüzeyler arasındaki boşlukların tamamen kapatılmasına, hareket halindeki sarsıntıyla doğacak gürültülere engel olur. Ortalama ömürleri kullanıma göre 5- 10 yıl arasında değişmektedir. Dış ortamla temasın tam olarak kesilmesini sağladıkları için özelliğini kaybettiğinde değiştirilmeleri önerilir. Özellikle klimalı araçlarda dış ortamdan hava akışı engellenmediğinde, klimada arızalar ve çok sık gaz bitmesi olayları meydana gelecektir. Şekil 5.3'de kapılarda kullanılan lastik ve fitiller görülmektedir.

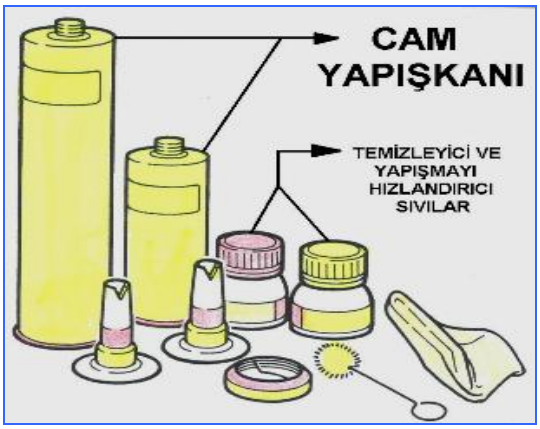
5.3.3. Cam Fitilleri

Taşıt camlarının etrafı da dışarıdan gelebilecek zararlı etkenlere ve hareket halinde oluşacak sarsıntı ve seslere karşı, fitiller ve cam yapıştırma silikonları ile yalıtılır. Yan camlarda kanallı fitiller kullanılır. Cam, bu fitilin arasına oturtulaarak dışarıyla tüm irtibatı kesilir. Ön ve arka camlarda, cam ile çerçeve arasına fitil konulduktan sonra yapıştırma ve boşlukları kapatma amaçlı olarak silikon madde uygulanır.

Şekil 5.3: Lastik ve fitiller

5.3.4. Mastikler

Gövdede su yalıtımı yapmak için kullanılan maddelerden birisi de mastiklerdir. Silikon esaslı olanlar cam kenarlarında, kapı saclarının etrafında, bagaj içerisinde ve motor bölmesindeki birleştirme yerlerinde aradaki boşlukları doldurarak dışardan su, toz vb. maddelerin geçişine engel olurlar. Özellikle bakım ve onarımlardan sonra bu bölgelere mastiklerin uygulanması gerekir. Şekil 5.4'te cam mastik ve yapıştırıcıları görülmektedir.



Şekil 5.4: Yalıtıcı mastikler

5.3.5. PVC Kaplama

Mastiklerden ziyade PVC uygulaması daha dayanıklı ve sorunsuz bir yalıtım gerçekleştirmektedir. Bu uygulamada da mastikler karıştırılarak yalıtıcı malzeme elde edilmektedir. Kapıların iç çerçevelerine ve ön-arka camlara uygulamada iyi sonuçlar alınmaktadır.

- Ön ve arka cam mastiklerinin uygulanmasında izlenen işlem sırası şu şekildedir;
  - Cam sökülerek alınır,
  - Camla kaporta arasındaki yapıştırma mastikleri temizlenir,
  - Camın kenar yüzeyleri temizlenir,
  - Yüzeylere yapıştırıcının tutunmasını artırmak için geliştirilen özel malzeme uygulanır,
  - Uygulanacak mastik karışımları özel cihazda ısıtılarak sıvılaştırılır,
  - Özel yapılmış karıştırıcılı silikon tabancasına bu mastikler takılarak, yüzeye uygulanır,
  - Cam kenarlarına da dikkatlice uygulanır,
  - Cam iki kişi tarafından dikkatlice yüzeye yapıştırılır.

5.4. Gövdede Isı ve Ses Yalıtımı

5.4.1. Isı ve Ses Yalıtımının Gereği

Dış ortamdan, taşıtın motor aksamından ve taşıt tekerleklerinden gelen ses ve ısı değişimlerinin yolcu kabinine girişini ve çevreyi rahatsız etmesini engellemek için yalıtım yapmak gerekir. Motor ses ve ısısının yayılmasını engellemek için motor kısmı kapsül içerisine alınır ve yalıtım uygulanır. Taşıtın diğer kısımları da çeşitli maddeler kullanılarak yalıtılmaktadır.

5.4.2. Plastik Esaslı Yalıtıcılar

Plastik esaslı yalıtıcılar genelde cıvatalı birleştirmelerde hareketten doğacak sesleri engellemek amacıyla kullanılmaktadır. Bunlar kapak veya ara eleman şeklinde kullanılmaktadır. Plastiğin ses yutma özelliğinden, çoğu taşıt parçası ve sabitleme segmanları plastik esaslı malzemeden yapılmaktadır. Çamurlukların iç kısımları plastik malzeme ile kaplanarak ses ve su girişi engellenir. Günümüzde üretilen bir taşıtın çoğu malzemesi, dönüştürülebilir plastik malzemeden üretilmektedir.

5.4.3. Sünger Esaslı Yalıtıcılar

Bu tip yalıtıcılar da iki elemanın hareketinden oluşabilecek hareketleri yumuşatarak ses yalıtımı görevi yaparlar. Kapı içi döşemelerde ve kilit sisteminin parçalarının ses yalıtımında bu tip malzemeler kullanılmaktadır. Koltuk ve döşemelerin yumuşaklığının sağlanmasında da bu malzemelerden faydalanılır. Ayrıca taşıt üzerinde kullanılan fitil ve lastiklerde kauçuk esaslı malzemelerden yapılmaktadır.

5.4.4. Köpük Esaslı Yalıtıcılar

Son yıllarda malzeme teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte köpük esaslı malzemeler de taşıtlarda kullanılmaktadır. Köpük malzeme ısı geçişini engelleyebildiği için motor bölümünde kullanılmaktadır. Yakıt depolarının yalıtımında da bu malzeme tercih edilmektedir. Kablo bağlantılarının ve küçük parçaların ses çıkarmasını engellemek için yine bu tip malzemeler tercih edilmektedir. Köpük malzemeler gövde üzerindeki bazı parçaların iç kısımlarına doldurulmak suretiyle darbe enerjisinin azaltılmasında da tercih edilmektedir.

5.4.5. Cam Yünü Esaslı Yalıtıcılar

Bu tip yalıtıcılar tek başına kullanılmaz. Yüzeyleri plastikle veya kauçukla kaplandıktan sonra preslenerek malzemenin dağılması engellenir. Kaput içerisindeki yalıtıcı malzeme, tabandaki yalıtım malzemesi, tavan döşemesi içerisindeki yalıtım malzemesi cam yünü esaslı yalıtıcılardan üretilmektedir. Özellikle ısı yalıtımında kullanılmaktadır. Cam yünü taşıtın ısısını korumasına yardımcı olurken ses yalıtımı da sağlar. Bazı araçlarda kapı iç kısımlarında da bu malzemeden kullanılmaktadır. Bu tip malzemelerin dezavantajı ise çabuk tutuşması ve yanmasıdır. Bunu en aza indirmek içinde malzeme yüzeyi kaplanarak preslenmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamakları	Öneriler
➢ Gövde üzerinde korozyon yalıtımı ile ilgili araştırmalar yapınız.	➢ Araç kataloglarını gözden geçirerek veya satış firmalarını gezerek; korozyon yalıtımı için yapılan çalışmaları görerek inceleyiniz.
➢ Gövde üzerinde ısı ve ses yalıtımı ile ilgili araştırma yapınız.	➢ Araç kataloglarından, firmalardan ve internetten yardım alarak; yeni geliştirilen izolasyon tekniklerini inceleyiniz.
➢ Galvanizli sac ile normal sacın görünümlerini karşılaştırınız.	➢ Atölyenizdeki çeşitli sac malzemeleri karşılaştırınız.
➢ Taşıtlarda kullanılan değişik tipteki ➢ mastikleri inceleyiniz.	➢ Servislerden ve kataloglardan bilgi toplayarak farklı tip mastiklerin karşılaştırmasını yapınız.
➢ Isı ve ses yalıtımı malzemelerini inceleyiniz.	➢ Eski model bir araçla, yeni model bir aracın yalıtımlarını inceleyerek farklılıkları gözlemleyiniz.
➢ Taşıtlarda kullanılan fitil ve lastikleri inceleyiniz.	➢ Atölyenizdeki araçların üzerindeki bu malzemeleri dikkatlice inceleyiniz.
➢ Gövde bakım onarım yöntemlerini inceleyiniz.	➢ Bakım ve onarımların nasıl yapıldığını gözlemleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki test sorularında doğru olan seçeneği işaretleyerek cevap anahtarı ile karşılaştırıp yanlış cevaplandırdığınız kısımları yeniden okuyunuz.

1. Aşağıdakilerin hangisi imalat esnasında yapılan korozyon yalıtımı değildir?
   A) Krom kaplama
   B) Fosfatlama
   C) PVC kaplama
   D) Galvanizleme

2. Aşağıdakilerden hangisi elektroliz yöntemiyle gerçekleştirilir?
   A) Basınçlı püskürtme
   B) Emayeleme
   C) Fosfatlama
   D) Alümine etme

3. Aşağıdakilerden hangisi gövde üzerinde su yalıtımında kullanılır?
   A) Boyama
   B) Lastikler ve fitiller
   C) Köpükle yalıtma
   D) Fosfatlama

4. Gövde üzerinde sünger esaslı yalıtıcılar ne amaçla kullanılır?
   A) Su yalıtımı için
   B) Isı ve ses yalıtımı için
   C) Korozyonu engellemek için
   D) Boyayı korumak için

5. Aşağıdakilerden hangisi elektro depozisyon kaplamanın orijinal kısaltmasıdır?
   A) CVD
   B) PVS
   C) ABS
   D) PVC

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) harfi koyunuz.

1. ( ) Mastikler sadece yapıştırma amaçlı kullanılır.
2. ( ) Cam yünü esaslı yalıtıcılar ses ve ısı yalıtımında kullanılır.
3. ( ) Metal yüzeyler korozyona karşı çinko ile kaplanır.
4. ( ) Taşıt ön ve arka camları fitiller ve silikon maddelerle yalıtılır.
5. ( ) Elektro depozisyon tekniği ile tüm malzemeler kaplanabilir.

MODÜL DEĞERLENDİRME

- Aşağıdaki testi okuyarak seçtiğiniz uygun cevabın altına işaret koyunuz. Evet, cevabınızın çoğunlukta olması bu modülü başarıyla tamamladığınızı göstermektedir.

GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR	EVET	HAYIR
Trafik kazaları ve sebeplerini incelediniz mi?		
Kamunun kaza önleyici çalışmalarını incelediniz mi?		
Kaza sonrası yapılması gerekenleri öğrendiniz mi?		
Yaralıya ilk yardımın nasıl yapılacağını araştırdınız mı?		
Acil durumlarda aranacak numaraları öğrendiniz mi?		
Darbe analizi hakkında bilgi sahibi oldunuz mu?		
Darbe sönümleyici yapıyı incelediniz mi?		
Firmaların aldığı güvenlik önlemlerini incelediniz mi?		
Fren sistemlerini incelediniz mi?		
Stabilite hakkında bilgi sahibi oldunuz mu?		
Lastikler hakkında bilgi sahibi oldunuz mu?		
Konfor için esas gerekli olanları öğrendiniz mi?		
Emniyet kemerlerinin önemini öğrendiniz mi?		
Aerodinamik kavramını anladınız mı?		
Gövde üzerinde aerodinamik etkileri öğrendiniz mi?		
Aerodinamik etkilerin iyileştirilmesi için yapılması gerekenleri öğrendiniz mi?		
Firmaların testleri nasıl yaptığını öğrendiniz mi?		
Gövdede korozyon yalıtımının nasıl yapıldığını ve gerekliliğini öğrendiniz mi?		
Bakım onarım için kullanılan malzemeleri öğrendiniz mi?		
Gövdede su yalıtımının gereğini incelediniz mi?		
Gövdede ısı ve ses yalıtımının gereğini incelediniz mi?		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYET – 1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	D
5	Doğru
1	Yanlış
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	B

ÖĞRENME FAALİYET- 2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	A
4	D
5	B
1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYET- 3 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	A
5	D
1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYET -4 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	B
5	A
1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYET -5 ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	B
5	A
1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış

KAYNAKÇA

- Cingöz M,Taşıt Tasarımı Ve Aerodinamik, Seminer notları, Erciyes ün. 2003.
- Çetinkaya S,Taşıt Mekaniği, Nobel Yayın, Ankara, 1999.
- Erzi I.Motorlu Taşıtlar, Sakarya Üniversitesi. 1982.
- Fisher U,Metal Meslek Bilgisi, MEB. Yayınevi (çeviri) , 1992.
- Gifford C, Otomobiller, TÜBİTAK Yayınları, 2000.
- Göktan A, Taşıt Tasarımı, İ.T.Ü. Matbaası, 1992.
- Hancı İ H, Alkol ve Trafik Kazaları, Ankara Üniversitesi, Hacettepe Tıp Fak., 2004.
- Trafik Kazaları Özeti, Karayolları Genel Müdürlüğü, 2004.
- Işıldar S, Emniyet Kemerleri, EGM. Interpol Daire Başkanı, 2004.
- Moran J,Computational of Aerodynamics, New York, 1989.
- Staudt W,Motorlu Taşıt Tekniği, M.E.B Yayınları (çeviri) , 1995.
- Motorculukta Metal Tekniği, M.E. B Yayınları (çeviri) , 1995.
- Uzmay İ,Taşıt Malzemelerinin Her Yönüyle İncelenmesi, Otomotiv Kongresi, İstanbul,1984.
- www.automotiveengineering.com
- www.mechanicalengineering.com
- www.milliyetarabam.com