

**OTOMOTİV GÖVDE
MEKANİĞİ DERSİ
ÖZET NOTU**

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

GÖVDE VE TASARIM MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

1. GÖVDE YAPILARI	3
1.1. Hacimsel Sınıflandırma	3
1.1.1. Tek Hacimli Gövdeler	3
1.1.2. İki Hacimli Gövdeler	3
1.1.3. Üç Hacimli Gövdeler	3
1.2. Gövde Şekline Göre Sınıflandırma	3
1.2.1. Station Wagon Taşıt	3
1.2.2. Van (Kargo) Taşıt	3
1.2.3. 5 Kapılı (Sedan) Taşıt	4
1.2.4. Çift Kapılı Taşıt	4
1.2.5. Hard Top (Tavanı açık) Taşıt	4
1.3. Taşıma Şekillerine Göre Sınıflandırma	5
1.3.1. Şasiden Taşıyıcılı (Ayrık Şasi) Taşıt	5
1.3.2. Gövdeden Taşıyıcılı (Birleşik Şasi) Taşıt	5
2. GÖVDEYİ OLUŞTURAN YAPI ELEMANLARI	6
2.1. Sabitlenmiş (Kaynaklı) Elemanlar	6
2.1.1. Üst Yapı ve Parçaları	6
2.1.2. Ön Kısım ve Parçaları	6
2.1.3. Arka Kısım ve Parçaları	7
2.1.4. Alt Kısım ve Parçaları	7
2.2. Sökülüp Takılabilen Parçalar	7
2.2.1. Ön Çamurluklar	7
2.2.2. Motor Kaputu	8
2.2.3. Ön Panel	8
2.2.4. Kapılar	8
2.2.5. Bagaj Kapağı	9
3. GÖVDE YAPIMINDA KULLANILAN SAÇLAR	9
3.1. Çelik Saclar	9
3.1.1. Üretim Şekilleri	9
3.1.2. Çelik Sacların Sınıflandırılması	11
3.1.3. Kullanım Yerleri	12
3.2. Yüksek Elastikiyet Sınırlı Saclar	13
3.2.1. Alaşım Özellikleri	13
3.2.2. Yorulma Sınırının Yükseltilmesi	13
3.2.3. Hafifletilmesi ve Darbe Direncinin İyileştirilmesi	14
3.3. Alüminyum ve Alaşımları	14
3.3.1. Genel Özellikleri	14

3.3.2. Kullanıldığı Yerler -----	14
3.3.3. Normlaştırılmış Semboller -----	14
4. ARAÇ TASARIMI -----	15
4.1. Tasarım Öncesi Pazar Araştırma Süreçleri -----	16
4.1.1. Anketler -----	16
4.1.2. Müşteri İhtiyaç ve Beklenti Analizleri -----	16
4.1.3. Rekabet -----	17
4.1.4. Değişen Dünya ve Yetersiz Alan -----	17
5. GÖVDE TASARIMINDAKİ ÖLÇÜTLER -----	17
5.1. Sağlamlık ve Dayanıklılık -----	17
5.2. Emniyet -----	18
5.2.1. Aktif Emniyet -----	18
5.2.2. Pasif Emniyet -----	18
5.3. Aerodinamik -----	19
5.4. Konfor -----	19
5.5. Görüş Kolaylığı -----	20
5.6. Estetik -----	20
5.7. Maliyet -----	20
5.8. Yol Tutuşu (Stabilité) -----	20
5.9. Denge -----	21
5.10. Sürüş Rahatlığı -----	21
5.11. Yakıt Tüketimi -----	21
5.12. Hız -----	22
5.13. Vergiler -----	22
5.14. Yalıtımlar -----	22
6. TASARIMIN GERÇEKLEŞTİRİLME AŞAMASI -----	23
6.1. Tasarımın Gerçekleşmesinde Teknik Çalışmalar -----	23
6.1.1. Uygun Maliyet -----	23
6.1.2. İstenen Kalite -----	23
6.2. Gerçekleştirme Çalışmaları -----	23
6.2.1. Ön Projeler -----	23
6.2.2. Bilgisayarda Tasarımlar -----	24
6.2.3. Prototipler ve Deneyler -----	24
6.2.4. Üretimin Hazırlanması -----	24
6.2.5. Yasal İşlemler -----	25
6.2.6. Reklam Çalışmaları -----	25
ÇALIŞMA SORULARI -----	26

1. GÖVDE YAPILARI

1.1. Hacimsel Sınıflandırma

1.1.1. Tek Hacimli Gövdeler

Bunlar sadece ulaşım amaçlı kullanılmak üzere tasarlanmış, bir tek iç hacme sahip taşıt gövdeleridir. Yolcu ve hafif yükleri taşıma maksatlı olarak da üretilmektedir. Taşıt sporlarında hız amaçlı üretilen otomobiller, tek hacimli ve güçlendirilmiş gövde yapısı ile üretilmektedir. Binek tipi taşıtların hepsi tek hacimli gövdeye en iyi örnektir.

1.1.2. İki Hacimli Gövdeler

İki hacimli gövdeler yolcu taşımanın yanı sıra, yük taşıma amacına da uygun olarak üretilmektedir. Birinci hacim sürücü ve yolcular için ikinci hacimse yük taşıma maksatlı olarak düşünülmektedir. Bu tür gövdeye sahip taşıtlar kamyonet, kargo, kombine taşıt, pikap gibi isimlerle anılmaktadır.

1.1.3. Üç Hacimli Gövdeler

Bu tip gövdeler, iki hacimli gövdeye benzemesine rağmen yolcu kapasitesini artırmak amacıyla çift kabinli olarak tasarlanmış ve üretilmektedir. Genelde üçüncü hacim olarak yük taşımak için arka kısımda yük bölümü yer almaktadır. İki katlı otobüslerde bagajla birlikte üç hacim oluşturmaktadır.

1.2. Gövde Şekline Göre Sınıflandırma

1.2.1. Station Wagon Taşıt

Kombine taşıt olarak da adlandırılan bu taşıtlar, hem yolcu hem de yük taşıma amaçlı ve beş kapılı (bagajla birlikte) olarak üretilmektedir. Taşıtta dört kişilik oturma yerinin yanı sıra geniş bir yük bagajı da mevcuttur. Arka koltuğunun yatırılması ile bagaj hacmi iki katına çıkmaktadır. Genelde kalabalık ailelerin tercih ettiği bu taşıtlara van (kargo) tip araçların üretilmesiyle birlikte ilgi azalmıştır.



1.2.2. Van (Kargo) Taşıt

Bu tip taşıtlar iki kişilik yolcu kapasitesinin yanı sıra geniş bagaj hacmine sahip şekilde üretilmektedir. Bu taşıtlar hem ulaşım hem de taşıma amaçlı olarak imal edilmektedir. Genelde minibüs ve kargo diye adlandırılan bu taşıtların mini van modelleri şehir içi taşımalar için daha çok tercih edilmektedir. Resim 1.3'te mini van modeli görülmektedir.



1.2.3. 5 Kapılı (Sedan) Taşıt

Bu tip taşıtlar yolculuk amaçlı düşünülmüş, dört kişilik oturma yerine sahip ve normal kapasitede bagajı bulunan taşıtlardır. Taşıtta beş kapı mevcut olup genelde her türlü konfor ve güvenliğe sahip olarak üretilmektedir. Avrupa Birliği standartlarına göre hava yastıkları, dört emniyet kemeri, ABS fren sistemi, enjeksiyon sistemi, katalizörlü egzoz sistemi, iklimlendirme sistemleri son üretilen taşıtlarda standart olarak sunulmaktadır. Euro 4, Avrupalı üreticilere çevre korumasıyla ilgili uyulması gereken ağır standartlar getirmiştir. Taşıt üzerindeki her parça CE sertifikasına sahip olarak üretilmelidir. (CE: Certificate in Europe)



1.2.4. Çift Kapılı Taşıt

İki veya dört kişilik oturma yerine sahip, üç kapılı (biri bagaj), üstü kapalı spor taşıtlardır. Genellikle gençlerin tercih ettiği bu taşıtlar güçlü motorlara ve yüksek torklara (çekiş) sahip olarak üretilir. Bu taşıtlarda fren ve güvenlik sistemleri büyük önem taşır.



1.2.5. Hard Top (Tavanı açık) Taşıt

İki veya dört oturma yerine sahip bu taşıtlarda en önemli özellik üstü açılır olması ve yan kısmında direk bulunmamasıdır. Genelde üç kapılı olarak üretilir, (çift kapılı) taşıttan farkı isteğe göre tavanın komple açılabilmesidir. Günümüzde çok farklı tiplerde üretilmekte olan bu taşıtlar cabriolet olarak adlandırılmaktadır.



1.2.6. Liftback Taşıt

Bu taşıtlar da dört kişilik oturma yerine sahip ve beş kapılı olarak üretilir. Sedan otomobillerden tek farkı arka cam, geniş ve yayvan bir şekilde bagajı içine almaktadır. Hatchback taşıt olarak da bilinmektedir. Arka camdaki eğimin fazla oluşu, arka görüşü azaltmaktadır. Geri manevrada küçük çocukların görülememesinden cam eğimine ve bagaj yüksekliğine sınırlamalar getirilmiştir.



1.3. Taşıma Şekillerine Göre Sınıflandırma

1.3.1. Şasiden Taşıyıcılı (Ayrık Şasi) Taşıt

Bu sistemde şasi ve gövde birbirinden ayrı olarak imal edilmiştir. Şasi kısmı gövdeye göre daha mukavemetli (dayanımlı) olan U profilden imal edilmiş ve daha sonra her iki kısım kaynaklı olarak birleştirilmiştir. Çevresel ve X çerçeve şeklinde üretilen bu şase tiplerinde ağırlıkta oldukça fazladır. Bu tip şasi, üretim maliyetini ve yakıt sarfiyatını artırdığı gibi kazalardaki yaralanma ve ölüm olasılıklarını da olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun sebebi, ağırlık ve çarpma kuvvetinin etkisiyle oluşan darbe enerjisinin olduğu gibi yolculara aktarılmasındandır. Günümüzde üretilen bu tip şasilerde sac kalınlıkları azaltılmaktadır. Kamyon ve tır gibi ağır vasıtalarda bu tip şasi kullanılmaktadır.

1.3.2. Gövdeden Taşıyıcılı (Birleşik Şasi) Taşıt

Gövdeden taşıyıcılı sistemde, gövde ile şasi kısmı tek parça hâlinededir, her bir parça çelik profil veya çelik sacdan üretilmiştir. Elektrik kaynağı aracılığı ile profiller gövdeye kaynatılmıştır. Uzay kafes sistemine göre tasarlanan bu yapılar diğerlerine göre daha hafif ve dayanımlıdır. Kaza esnasında meydana gelen şok enerjisi tüm gövdeye yayılır. Avrupa taşıt normlarına göre üretilen taşıt gövdeleri üzerindeki zayıf noktalar çelik barlar (çelik boru) aracılığıyla güçlendirilecek ve kaza hâlinde taşıt içerisindeki yolcuların kafasını çarpabileceği her yere hava yastığı yerleştirilecektir. Araç şasisi belirli bir ağırlık ve yapıda üretilecektir.



2. GÖVDEYİ OLUŞTURAN YAPI ELEMANLARI

Taşıt gövdesini oluşturan yapı elemanları büyük preslerde basılarak biçimlendirilip daha sonra otomasyonlu üretim hattında kaynak robotları aracılığı ile birleştirilmektedir. Sökülebilen birleştirmeler ise üretim hattındaki işçiler tarafından montaj edilir. Böylece ham karoser (gövde) oluşturulur. Gövde elemanları iki ana başlık altında toplanmaktadır.

2.1. Sabitlenmiş (Kaynaklı) Elemanlar

Taşıt üzerinde birçok parça değişik kaynak metotlarıyla birleştirilmiştir. Gövde üzerindeki parçalar punta kaynağı ve gazaltı (MIG/MAG) kaynağıyla birleştirilmiştir.

2.1.1. Üst Yapı ve Parçaları

Bir taşıt gövdesinin üst kısmını tavan sacı, ön, arka ve yan cam çerçeve kolları ve bunları destekleyen iç saclar oluşturur. Tavan kısmı taşıtın estetik ve aerodinamik açıdan en önemli kısımlarından birisidir. Taşıtın üstünü kapatmanın yanı sıra bütün camlara çerçeve görevi yaparak destekler. Tavanla taban arasında yan destek kolonları vardır ki bunlar güçlendirilmiş bir yapıya sahiptir. Çünkü bir taşıtta en zayıf noktalardan birisi tavan, diğeri de sağ ve sol yanlardır. Üstten veya yandan alınacak herhangi bir darbeye yolcu kabinini koruyacak olan tek şey yan desteklerdir. Bu sebeple karoseri (gövde) yapımında genel üretim çelikleri kullanılır. Bu çelikler % 0.05 ile % 2,6 arasında karbon içeren bir demir karbon alaşımıdır. Çelik aynı zamanda iyi kaynak edilebilir.

Çeliğin kaynak kabiliyetini şu özellikler artırmaktadır:

- ☐ Düşük ısı iletimi
- ☐ Düşük erime noktası
- ☐ Düşük oksitlenme (paslanma) eğilimi
- ☐ Düşük çatlama ve kırılma eğilimi
- ☐ Düşük karbon miktarı

Bu sayılan özellikler, imalat kabiliyetini artırdığı gibi boya tutma kabiliyetini de artırır ve paslanmayı geciktirir.

2.1.2. Ön Kısım ve Parçaları

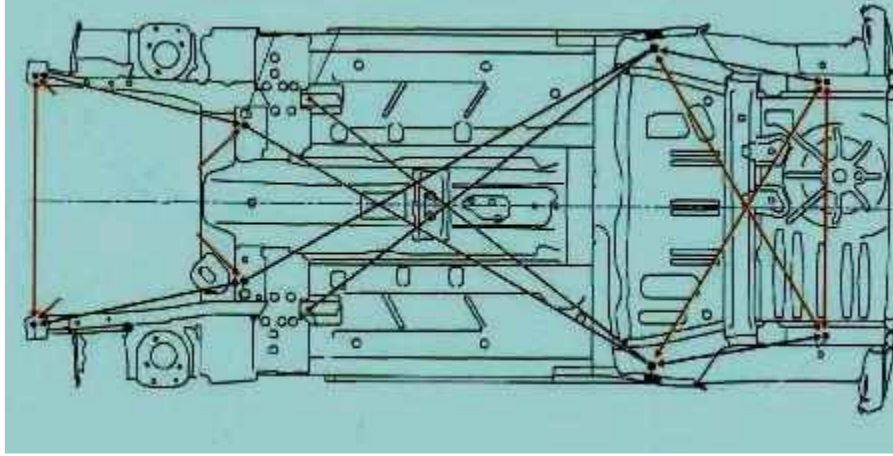
Taşıt gövdesinin ön kısmında iç çamurluk sacları, motor şasesi, ön panel sacı gövdeye kaynaklı olarak birleştirilmiştir. İç çamurluk sacı, motorun çeşitli aksamalarını ve amortisörleri tutacak şekilde tasarlanmıştır. Motor şasesi, motoru ve aktarma organlarını destekleyecek şekilde üç milimetre kalınlığında u profilden imal edilmiştir. Ön panel sacı, farlar, ön ızgara, radyatör, ön tampon gibi aracın en ön tarafındaki aksamaları desteler. Ayrıca iç çamurluklarla birlikte ön kaputu üzerinde taşır.

2.1.3. Arka Kısım ve Parçaları

Gövde arka kısmında; iç çamurluklar, arka şase, bagaj alt sacı, bagaj kaputu, arka koltuk desteği gibi kısımlar yer alır. Arka iç çamurluk sacları, arka amortisörleri ve bazı taşıtlarda yakıt deposu ile stepneyi (yedek tekerlek) destekler veya üzerinde taşır. Bagaj alt sacı, iç çamurluk sacları ve arka koltuk desteği ile kaynaklı olarak birleştirilerek bagaj hacmini oluşturur. Genelde taşıtın arka kısmında yer alan parçalar alttan ve üstten bagaj sacına montaj edilmiştir. Bütün bu sac kısımlar büyük preslerde basılarak üretilir. Bagaj alt sacı üzerine mukavemetini artırmak ve sacın esnemesini engellemek amacıyla kordon çekme yöntemiyle oluklar açılmıştır.

2.1.4. Alt Kısım ve Parçaları

Taşıt gövdesinin alt kısmı, gövde elemanlarını üzerinde taşıyan kısımdır. Bu sebeple diğer kısımlara göre daha kalın saclardan imal edilir, preste basıldıktan sonra üzerine kordon çekme ile oluklar açılır. Gövde alt sacı tüm dış etkenlere maruz kaldığı için paslanmaya karşıda dayanıklı olmalıdır. Bu sebeple taban sacı alttan ve içerden ziftle kaplanmaktadır. Taban sacı yeni geliştirilen çelik malzemelerle takviye edilerek güçlendirilmektedir.



2.2. Sökülüp Takılabilen Parçalar

Bu parçalar gövde üzerine vidalı, geçmeli, perçinli vb. sökülebilen makine elemanları aracılığı ile bağlanmıştır. Çünkü kazalarda en çok hasar gören kısımlar bunlardır ve dış etkenlere direkt olarak maruz kaldığı için zamanla paslanma ve çürüme meydana gelmektedir. Bu sebeple bu parçaların kolay sökülüp takılabilmeleri istenir.

2.2.1. Ön Çamurluklar

Ön çamurluklar, taşıtın ön kısmında tekerleklerin üzerini örten, ön panel ve motor kaputu ile birlikte taşıtın ön kısmını oluşturan parçalardır. Gövde üzerine civatalar vasıtasıyla sabitlenmiştir ve kazalar da en çok hasara maruz kalan parçalardandır. Bütün önden çarpmalarda en az bir tanesi hasar alır. Tekerleklerin sıçrattığı su ve çamur da kısa sürede çürümelerine sebep olmaktadır. Bunu engellemek için çamurlukların içerisine plastik malzemeden üretilmiş iç çamurluklar takılmaktadır. Bu sayede çamurluk içleri, motor ve hareket aksamaları dış etkenlerden korumaktadır. Son yıllarda çamurluklar sac malzeme yerine bakalit veya kompozit (güçlendirilmiş plastik) malzemelerden üretilmektedir. Bu malzemelerin kullanılması, paslanma ve çürümeye karşı dayanıklılığı artırdığı gibi kaza durumunda araçların da daha az hasar alacakları düşünülmüştür. Bu malzemeler

sert ve kırılğan oldukları için çarpma durumunda diğ er taşıta daha az hasar vermektedir. Taşıtta sadece  n çamurluklar bakalit veya kompozit malzemeden üretilmektedir. Arka çamurluklar ise gövde iskeleti üzerine kaynakla montaj edilmiştir.

2.2.2. Motor Kaputu

Taşıtın  n kısmında çamurlukların hemen üzerinde, motor bölmesinin üzerini kapatan kapağ a motor kaputu denir. Motor kaputu gövdeye kaldırma mekanizması aracılığıyla bağlantılıdır ve cıvatalar ile montaj edilmiştir.  amurlukların üstünde yer aldığı için önden çarpmalarda kaput da genellikle hasar görmektedir. Preste  elik sacdan basılan dış sac ile i  sac kenetlenerek birleştirilmiştir. Ayrıca i  sacın yüzeyini kaplayan ses yalıtım örtüsüne sahiptir. İ  sacından dolayı tamir edilmesi zordur.



2.2.3.  n Panel

 n panel, farlar, sis farları, sinyal, motor ızgarası,  n tampon vb. parçaları üzerinde taşıyan, motor şasesi ve çamurluklar ile bağlantılı, motor radyatörü ve ekipmanını destekleyen sökülebilir gövde elemanlarındandır. Bu parça da preslerde sacın basılmasıyla imal edilir.  n tamponu üzerinde taşıdığı için önden alınan darbelerde genellikle hasar görür.  n panelin tamir edilmesi ve s k l p takılması,  ndeki bütün gövde elemanlarıyla bağlantılı olduğundan zor ve zaman alıcı bir iştir.

2.2.4. Kapılar

Taşıt içerisine yolcuların inip binmesi için tasarlanmış mekanizmalardır.  elik sacdan preslenerek oluşturulan i  ve dış sac kenarlarından kenetlenerek kaynatılmıştır. Kapı dış sacının iç kısmına çürümesini engellemek için ziftleme işlemi yapılmıştır. Ayrıca iç kısımlarda  elik barlar ( elik boru) bulunmaktadır. Bunlar kapıları dışardan gelebilecek her türlü darbeye karşı güçlendirmekte ve araç içerisindeki yolcuları korumaktadır. Taşıtlar iki veya dört kapılı olarak üretilir ancak bagajla birlikte üç veya beş kapılı diye anılır. Kapıların üzerinde dışardan ve içerden açma kilitleme mekanizması, kapı camları ve cam indirip kaldırma mekanizması, i  döşeme, toz ve ses yalıtım lastikleri bulunur.  n kapılarda sağ ve sol dikiz aynası da bulunmaktadır. Kapılar gövde üzerine menteşeler vasıtasıyla vidalı olarak montaj edilmiştir.

2.2.5. Bagaj Kapağı

Taşıtın arka kısmında yer alan yük bölümünün üstünü örten kısma bagaj kapağı denir. İç ve dış sac preste basıldıktan sonra kenetlenerek kaynatılmıştır. Arka camın kapağın üzerinde olması hâlinde cam yüksekliğinin arka görüşü kısıtlamayacak ölçü ve eğimde olması gerekmektedir. Bagaj kapağı açma kapama mekanizması aracılığıyla gövde üzerine sabitlenmiştir. Avrupa normlarına göre arka cam üzerinde ısıtıcı ve silecek standart bulunmalıdır.

3. GÖVDE YAPIMINDA KULLANILAN SACLAR

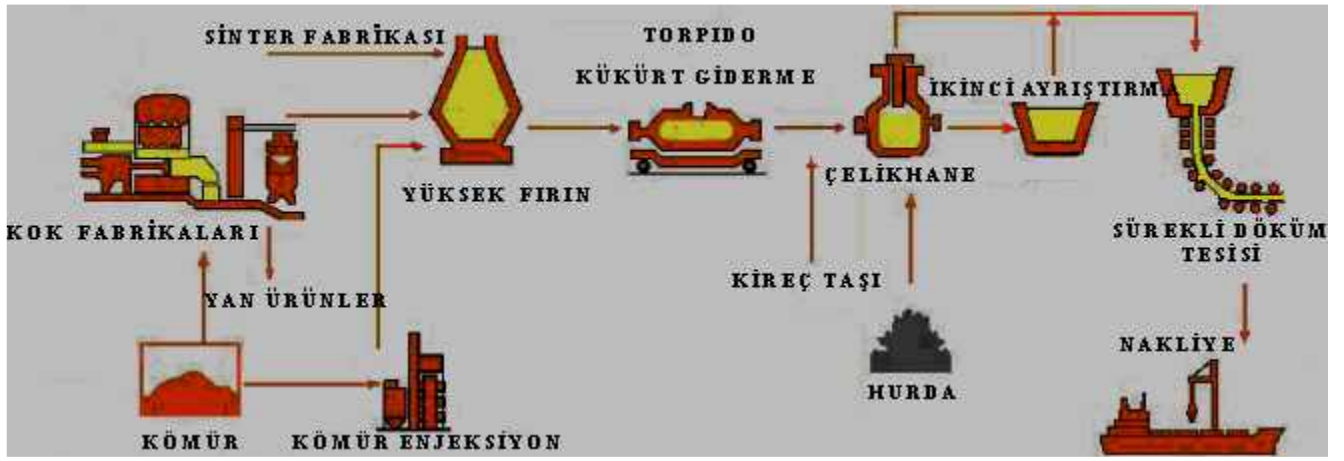
Gövde yapımında çok çeşitli saclar kullanılmaktadır. Dış ortam ile irtibatlı yerlerde yüksek alaşımlı çelik saclar, iç kısımlarda ise normal saclar kullanılmaktadır. Malzeme teknolojisindeki gelişmeler sonucunda çelik sertliğinde ve dayanıklılığında yeni hafif malzemeler geliştirilmiştir. Amaç taşıtın toplam ağırlığını azaltmak ve kazalardaki ölüm ve yaralanma oranlarını ve yakıt tüketimini en aza indirmektir.

3.1. Çelik Saclar

Çelik, doğada saf olarak bulunmayan demirin işlenmesi ile elde edilen bir maddedir. Ham demir % 3 ila 5 arasında karbonun yanı sıra yüksek miktarda silisyum, mangan, kükürt ve fosfor içerir. Ham demiri çeliğe dönüştürebilmek için öncelikle içerisindeki karbon miktarını % 0,5-2,6 arasında bir değere düşürmek ve diğer maddeleri de yapısından uzaklaştırmak gerekir, bu olaya tasfiye denilir. Tasfiye işleminden sonra malzeme son bir ısıtılma işlemine tabi tutulur ve çelik elde edilir. Daha sonra istenilen özelliklerde mamuller döküm yoluyla elde edilmektedir. Demirin erime sıcaklığı 1536 °C, özgül ağırlığı 7,85 g/ dm³ tür. Sembolü (Fe) olmasına rağmen teknikte st45, st50 şeklinde gösterilmektedir. Sembollerdeki 45 ve 50 çeliğin çekme dayanımını gösterir, 45 için 450 kg/ cm² dir.

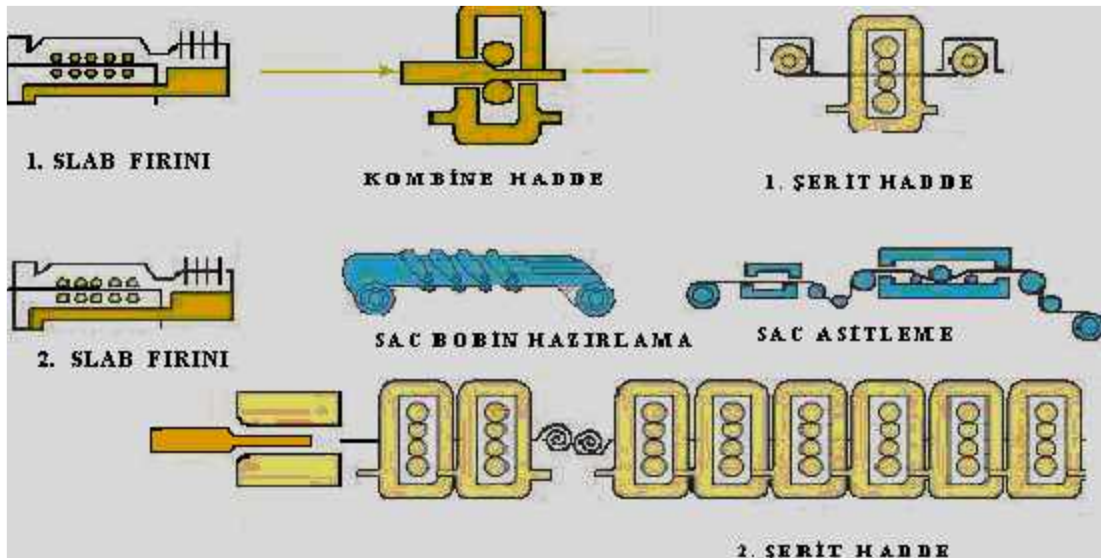
3.1.1. Üretim Şekilleri

Çelikten sac üretiminde kullanılan metotların başında haddeleme gelmektedir. Haddeleme işlemi, plastik şekil değiştirme yöntemi olup dönmekte olan bir çift merdanenin arasına konulan metal malzemenin kalınlığını düşürme ve kesitini değiştirme işlemidir. Bu esnada malzemenin iç yapısında da bir değişim meydana gelmektedir. Soğuk ve sıcak haddeleme olarak iki şekilde uygulanmaktadır. Dökümden ilk çıkan ürün ingottur, bu ürünün yapısı kaba taneli ve gevrekli. İngot sıcak haddelenerek tane yapısı küçültülüp gevrekliği giderilir ve oluşan bu yeni ürüne slab denir. Slabların sıcak şekilde haddelenmesiyle sac mamuller elde edilir.



3.1.1.1. Sıcak Haddeme

Bütün sıcak şekillendirmelerde olduğu gibi sıcak haddemede de metalin tamamının uygun sıcaklıkta ısıtılması gerekir. Haddemede sıcaklığı uzun bir süre ve her yere eşit oranda uygulamak çok önemlidir. Metalin iç kısmı tam olarak ısınmadığı zaman haddeme çok zor ve şekilsiz olur ve yüzeyde yırtılma ve çatlaklar meydana gelir. Bu sebeplerle sıcak haddeme işlemi direkt olarak dökümden çıkan malzemeye uygulanmaktadır. Dökümden çıkan malzeme 1200-1300 °C sıcaklıkta merdanelerden geçirilerek boyutları düşürülür. Sac elde edebilmek için malzemenin kademeli olarak haddelenmesi gerekir ancak şerit malzemelerde ilk haddeden sonra çoklu haddeme yöntemiyle işlem tek seferde bitirilebilmektedir. Haddeme işleminde merdanelerin iticiler tarafından desteklenmesi gerekir çünkü çelik kalınlığının azaltılması büyük kuvvetler ve momentler gerektirmektedir. Sıcak sac haddeme işleminde hız 1,8 metre / dakika gibi çok düşük bir değerdir. Taşıt yapımında kullanılacak sacların kalınlıkları 0,5 ila 3,5 mm olmasından bu işlem en az üç aşamada gerçekleştirilir. Taşıtlarda kullanılacak sacın iç yapısı kontrol edilmeli ve sac kalitesi üretici firma tarafından belgelendirilmelidir. Haddeme yönünün de sacın boyuca olması yapıyı kuvvetlendirir.



3.1.1.2. Soğuk Haddeme

Soğuk işlemlerde en büyük kuvvetler, soğuk haddeme işleminde gerçekleşmektedir. Sac malzemeler düzgün yüzey ve boyutsal tamlik elde etmek için genelde soğuk haddelenerek üretilir. Sac malzemeler % 50 oranında şekil değiştirebilir, ancak yüzey hatalarının oluşmaması için çeliğin sünekliliğinin yüksek olması

gerekir. Soğuk haddeleme işlemleri düz ve eğik çeşitli şekillerde yapılabilir hadde yönünde çeliğin ilerleyişi, bir kanaldan suyun akışına benzer. Haddeleme işlemiyle sadece sac malzemeler değil, dişli, vida, boru, profil gibi malzemeler de üretilebilmektedir. Bu işlemler iç yapıdaki boşlukları gidermek suretiyle malzemeyi sert ve dayanıklı hâle getirir ve yüzeyi düzgünleştirerek istenilen ölçüyü elde etmemizi sağlar. Sıcak haddeleme ısının etkisiyle iç yapıyı daha düzgün bir hâle getirir. Kaliteli ürünler elde edebilmek için sıcak haddeden geçen malzemenin son olarak soğuk haddeden geçirilmesi önerilmektedir.



3.1.2. Çelik Sacların Sınıflandırılması

Çelik malzemeler TSE tarafından 1996 yılının kasım ayında yayınlanan TS 2525-1 (EN 10083-1 Avrupa) normuna göre sınıflandırılmış ve standart altına alınmıştır. Saclar yapı çeliği, sementasyon çeliği, ıslah çeliği ve yüksek alaşımlı paslanmaz çeliklerden yapılabilir. Taşıt üretiminde genel olarak yapı çelikleri kullanılır, bunların yüzey görünüşleri parlak, mat veya pürüzlü olabilir ve genelde sıcak hadde yöntemiyle üretilir. Galvanizli ve ince saclar, soğuk hadde yöntemiyle üretilmektedir. Genel yapı çelikleri kaynak kabiliyeti ve derin çekme için elverişlidir.

Alaşım özelliklerine göre

- ☐ Yüksek alaşımlı çelik saclar
- ☐ Düşük alaşımlı çelik saclar
- ☐ Alaşımsız çelik saclar

Sac kalınlık ve genişlik toleranslarına göre

- ☐ Soğuk çekme (0,30 mm * 1000 mm – 2,25 mm * 1340 mm)
- ☐ Sıcak çekme (1,5 mm * 1000 mm – 20 mm * 1220 mm)
- ☐ Galvanizli sac (0,30 mm * 795 mm – 2,5 mm * 1000 mm)
- ☐ Kaplama sac (0,20 mm * 795 mm – 0,6 mm * 1000 mm)

Malzeme özelliklerine göre

- ☐ Çelik sac
- ☐ Galvanizli sac (Çinko kaplı sac)
- ☐ Silisyum kaplı sac
- ☐ Kalay- krom kaplı sac

Üretim özelliklerine göre

☐ Soğuk hadde çelik saclar

☐ Sıcak hadde çelik saclar

Kullanım yerlerine göre

☐ Yüksek basınçlı kapların imalatında kullanılan saclar

☐ Makine imalatında ve bina konstrüksiyonunda kullanılan platinalar

☐ Otomotiv sanayinde kullanılan saclar

☐ Gemi konstrüksiyonunda kullanılan saclar

☐ Ürün konservesinde kullanılan tenekeler

3.1.3. Kullanım Yerleri

3.1.3.1. Temel, Orta Çukur ve Derin Çukur Yerler

Taşıtın tüm gövdesi sac malzemeden üretilmektedir ancak gövde üzerinde çok değişik yerler mevcuttur. Temel yerlerin başında şasi kısmı gelir, ayrıca motor kaputu, bagaj kapağı gibi yerler çift kat üretildikleri için fazla çukurlaştırılmaz. Kapılar, tavan sacı, ön ve arka panel yan kolonlar dayanımı artırmak ve taşıt hatlarını yuvarlaklaştırmak için içten dışa çukurlaştırılır. Taban sacı ve iç dış çamurluklar ise daha dayanımlı olması için derin çekme yöntemiyle daha derin çukurlaştırılır.

3.1.3.2. Görünmeyen Yerler

Şasi, taban sacı, , motor şasisi gibi yerler dışardan bakıldığında görülmez, bu sebeple estetik olmalarından ziyade dayanıklı olmaları istenir. Taşıt üzerindeki yükü bu kısımlar taşıdığı için diğerlerine göre daha kalın saclardan imal edilir ve boyaları farklıdır, dış ortamla irtibatlı yerler ziftle kaplanır.

3.1.3.3. Yarı Görünen Yerler

İlk bakışta göze çarpmasa da dikkatlice bakıldığında görünen yerlerdir. Bunlar ara direkler, marşpiyel sacları, iç çamurluklar, arka koltuk desteği gibi yerlerdir. Genelde gövde renginde fakat düşük kalite boya ile boyanır.

3.1.3.4. Görünen Yerler

Bu kısımlar dışardan bakıldığında ilk göze çarpan yerlerdir, bu sebeple hem estetik hem de hava ile temas hâlinde olduğu için yuvarlak hatlara sahip olarak üretilir. Çamurluklar, tavan sacı, kapılar, motor kaputu, bagaj kapağı, ön-arka panel, cam destekleri taşıt gövdesinin dış görünümünü oluşturan kısımlardır. Astar boya üzerine, kalın bir boya tabakasıyla kaplanmıştır estetik, görünümü güzel ve değişik renk seçeneklerinde genelde metalik olarak boyanır.

3.2. Yüksek Elastikiyet Sınırlı Saclar

3.2.1. Alaşım Özellikleri

Katkı elemanları katılarak elde edilen malzemelere **alaşım** denir. Çelik üretiminde hidrojen, kükürt, fosfor ve azot gibi ametaller istenilmez çünkü bunlar çeliğin yapısını gevrek ve kırılgan yapar, hidrojen yapıdaki boşluklara kayarak gaz basıncıyla mikroçatlaklar oluşturur.

Çeliğin özelliklerini iyileştirmek için şu katkılar katılır:

- **Alüminyum (Al):** Çeliğin yapısını sakınleştirmek ve tane boyutlarını küçültmek için katılır. Yüzeydeki pullanmaları azaltır, krom ve silisyumla birlikte tufal dayanımını artırır.
- **Krom (Cr):** Çekme mukavemetini, sertliği, ısıya karşı dayanımı ve aşınma dayanımını artırır. Çeliği korozyona karşı güçlendirir. Uzama genleşmesini azaltır. Genelde nikelle birlikte katılır.
- **Nikel (Ni):** Mukavemeti, özlülüğü artırır, homojen olarak sertleşmeye yardımcı olur. Kromla birlikte korozyona karşı direnci artırır. Örnek olarak 18 / 10 Cr-Ni paslanmaz çelik, mutfak gereçleri yapımında en yaygın kullanılan çelik türüdür.
- **Molibden (Mo):** Tane küçülmesi ve kararlı yapının oluşturulmasına yardımcı olur, çekme mukavemetini ve ısıya karşı dayanımı artırır. Cr- Ni'li çeliklere katıldığında menevişleme gevrekliğini önler. Takım çeliklerinde kesmeyi güçlendirir.
- **Vanadyum (V):** Karbür oluşturarak çeliğin yüksek ısıya dayanımını ve kesme kabiliyetini artırır ve tav duyarlılığını azaltır. Takım çeliği yapımında kullanılan katkı maddesidir.
- **Mangan (Mn):** Çekme mukavemetini ve özlülüğü artırır, homojen sertleşmeye yardımcı olur ve malzemeyi aşınmaya karşı dayanıklı yapar. Krom, nikel ve mangan talaş kaldırmayı zorlaştırır.
- **Volfram (W):** Kuvvetli bir karbür yapıcıdır, böylece yüksek ısıya dayanımı ve kesme kabiliyetini artırır. Çeliğin mukavemet ve sertliğini çok yüksek sıcaklıkta bile korumasına yardımcı olur. Takım çeliği yapımında kullanılan katkı maddesidir.

3.2.2. Yorulma Sınırının Yükseltilmesi

Malzemenin yorulma dayanımını yükseltmek katılan maddelere ve iç yapı durumuna bağlıdır. Dökümden çıkan malzemenin iç yapısında bazı boşluklar ve atom dizilişlerinde hatalar bulunur, bunlar zamanla çatlaklara ve kırılmalara dönüşerek malzemenin yıpranmasına sebep olmaktadır. Tanecik boyutlarının büyüklüğü ve dizilişi de önemlidir. Özlü ve hatasız bir yapı oluşturmak için dökümden çıkan malzemenin sıcak haddeleme ile boyutları azaltılır, işte bu sırada bazı boşluklar ve hatalar kapanır ve malzemenin ıslah edilmesiyle tanecik dizilişi düzenlenir, molibden ve mangan katılarak tanecik boyutları küçültülür ve yorulma dayanımı daha yüksek bir malzeme elde edilir. Malzemenin akma sınırının ve elastiklik sınırının yüksek olması da yorulma sınırını yükseltir. Bunların ikisinin eşit olduğu durumda yorulma sınırı sıfırdır.

3.2.3. Hafifletilmesi ve Darbe Direncinin İyileştirilmesi

Metal malzemelerin hafifletilmesi ancak aynı özellikleri taşıyan daha ince ve katkılarla güçlendirilmiş ve daha hassas üretilmiş saclar kullanarak mümkün olur. 100 yılı aşkın süredir devam eden otomobil üretiminde ağırlıklar yaklaşık olarak 1/3'üne düşürülmüştür. Gövde üzerinde şasinin değiştirilerek kendisini taşıyan şasi sistemin geliştirilmesi, bazı çelik sacların yerine aynı özellikleri taşıyan bakalit ve kompozit malzemelerin kullanılması, alüminyum ve titanyum şaselerin geliştirilerek pahalı ve hızlı araçlarda kullanılması, motor ve aktarma organlarında yeni ve hafif malzemelerin geliştirilmesi bunda etkili olmuştur. Ağırlıklar azaltılırken malzemenin özellikleri de iyileştirilmektedir. Malzemelerin elastikliği yani plastik şekil verme kabiliyeti artırılarak darbe direncini yutan ve kolay işlenebilen malzemeler geliştirilmiştir “İlerlemenin olması için ihtiyaç olması gereklidir” sözünün doğruluğu ispatlanmaktadır. Çağımız kılıç ve silah çağı değil, teknoloji çağıdır.

3.3. Alüminyum ve Alaşımları

3.3.1. Genel Özellikleri

Alüminyum çeliğin özgül ağırlığının 1/3'ü özgül ağırlığa sahip, gümüş beyazı renginde, hafif bir metaldir. Saf olduğu zaman mukavemeti az ancak işlenebilirlik kabiliyeti yüksektir. Erime sıcaklığı 658 °C'dir. Alüminyum havadaki serbest oksijenle, sızdırmaz ve deniz suyuna mukavemetli bir oksit tabakası oluşturur. Alüminyumun mukavemeti soğuk işleme ve dövme yöntemleriyle 80 N / mm² den 200 N / mm² ye yükseltilebilir ve bu malzemelerin sertleştirilmesiyle bu değer 600 N / mm² ye kadar çıkartılabilir. Alüminyum ısıyı ve elektriği çok iyi iletir ve döküm kabiliyeti çok iyidir, korozyona karşı dayanıklıdır ve polisajla yüzeyi parlatılabilir.

3.3.2. Kullanıldığı Yerler

Alüminyum metal malzemeler içinde kullanım olarak çelikten sonra ikinci sırada yer almaktadır. Alaşımlarıyla birlikte çok yönlü kullanım alanına sahiptir. Ulaşım, yapı ve dekorasyonda, ambalaj sektöründe, elektroteknikte, ev eşyası üretiminde, hassas mekanik alanlarında oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir. Taşıt üzerinde ise motor parçalarının imalatında, bazı taşıtların şasi ve gövdesinin yapımında, çeşitli aksesuarların üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle yüksek hızlar için tasarlanmış araçlarda ağırlığı azaltmak amacıyla monoblok (tek parça) gövde üretiminde kullanılmaktadır. Bu da ağırlıktan yaklaşık olarak % 40 kazanım sağlar. Alüminyumun silisyum, magnezyum veya bakır ile alaşım oluşturarak çekme mukavemeti 600 N / mm² ye çıkarılabilir. Bu özellikleriyle uçak sanayinde uzay kafes gövde imalatında ve uçak parçalarının yapımında kullanılmaktadır. Otomobil sanayinde çelik jant diye adlandırılan malzemelerde alüminyum alaşımlarından imal edilmektedir.

3.3.3. Normlaştırılmış Semboller

Alüminyum kimyada kullanılan (Al) sembolüyle tanınır.

□ Saf alüminyum için,

Saflık Derecesi		Çekme Mukavemeti	Özgül Ağırlık
Al 99,7 w	% 99,7	Yumuşak	2,7 kg / dm3
Al 99 s	% 99	Rm = 80 N / mm ²	2,7 kg / dm3
Al 98 F	18 % 98	Rm = 180 N / mm ²	22,7 kg / dm3

□ Alüminyum alaşımları için,

	Çekme Mukavemeti	Özgül Ağırlık	Erime Derecesi
Al Cu Mg 1			
Yumuşak	100- 200 N / mm2	2,7 kg / dm3	630 °C
Sertleştirilmiş	140- 600 N / mm2	2,8 kg / dm3	650 °C

Bir alüminyum alaşımının formülündeki kısaltmaları aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz:

□ Al Mg 2 Mn 0,8 de

G-Al Si 12 Cu

Al: Alüminyum

G: Döküm olduğunu

Mg: Magnezyum

Al: Alüminyum

2: Magnezyumun yüzde oranını % 2

Si: Silisyum

Mn: mangan

12: Silisyumun yüzde oranını % 12

0,8: Manganezin yüzde oranını % 0,8

Cu: Bakırı gösterir.

4. ARAÇ TASARIMI

Tasarım, bütün endüstriyel ürünlerde olduğu gibi taşıtlarda da öne çıkan ve çoğu zaman tercih sebebi oluşturan bir olgudur. İlk taşıtı Fransız bir mühendisin icat etmesine rağmen prosedürleri yerine getiremediği için ilk taşıt patentini Alman mühendis Karl BENZ ve Rudolf DİESEL almıştır.

4.1. Tasarım Öncesi Pazar Araştırma Süreçleri

Tasarım süreci ilk olarak taşıtın karoser (gövde) tipinin belirlenmesi ile başlar, üretilecek modele ait geçmiş yıllardaki satış rakamları gözden geçirilir. Taşıt bir ilk olacaksa bir hedef belirlenir. Taşıtı üretecek firma, bayilerinden gelen istekleri göz önüne alır ve rakip gördüğü firmaların bu konuya yaklaşımlarını inceleyerek tasarım sürecini başlatır. Rakip görülen firma ve taşıt modelinin pazardaki payı ve konumu oldukça önemlidir.

Bu süreç içerisinde üreticiyi ilgilendiren ve araştırılması gereken ölçütler şu şekilde sıralanabilir:

- | | |
|---|--|
| ☐ Çalışma programının planlanması | ☐ Üretilecek taşıt tiplerinin belirlenmesi |
| ☐ Yapım serisi (hangi serinin yerini alacak) | ☐ Üretilecek taşıt miktarı |
| ☐ Taşıtın teknolojik duruma uyumu | ☐ İmalat ve geliştirme maliyetleri |
| ☐ Seri üretime geçiş ve rekabet durumu | ☐ Taşıtla ilgili yönetmelik ve standartların belirlenmesi |
| ☐ Ekonominin ve pazarın durumu | ☐ Firmanın o anki uluslararası konumu |

Üretici firma tasarıma başlamadan önce sayılan bu maddeleri yerine getirmelidir ve pazar araştırma sürecinde aşağıdaki işlemleri yapmalıdır.

4.1.1. Anketler

Firmalar pazar araştırmasında en çok anketleri kullanır. Anketler genelde müşterilerin istek ve beklentilerini ön plana çıkaracak şekilde hazırlanmaktadır. Satış bayileri aracılığıyla veya internet üzerinden veya haftalık yayınlanan otomobil dergileri ve yayınlar aracılığıyla genel müşteri beklentileri belirlenebilir. Bunlar anket şeklinde olabildiği gibi ödüllü yarışmalar, görüş bildirmeler şeklinde de olabilmektedir. Bunun en iyi örneği Avrupa Birliği ülkelerinde uygulanmaktadır aynı tip ve modeller arasından en iyisi uzmanlar tarafından incelenip değerlendirildikten sonra katılımcılar tarafından oylama ile seçilerek tüm dünya kamuoyuna sunulmakta ve bu sonuç o taşıtın satışlarını çok yüksek derecede artırmaktadır.

4.1.2. Müşteri İhtiyaç ve Beklenti Analizleri

Anketlerin yapılma amaçları genelde müşteri beklentilerini belirlemektir. Bu tür anketlerde müşteri beklentileriyle ilgili olarak bazı istekler ön plana çıkmaktadır.

Bu ihtiyaç ve beklentileri şu şekilde sıralayabiliriz:

- | | |
|--|---|
| ☐ Dış görünüm ve aerodinamik yapı | ☐ Seyir performansı ve motor özellikleri |
| ☐ Faydalı hacim ve yük kapasitesi | ☐ İç hacim konforu |
| ☐ Tip çeşidi ve aksesuarlar, | ☐ Derli toplu olma ve kullanım kolaylığı |
| ☐ Bir depoyla gidebileceği yol | ☐ Aktif ve pasif emniyet ölçütleri |
| ☐ Taşıt ömrü ve marka | ☐ Servis anlayışı ve bakım fiyatları |

□ Yenileme bedeli şeklindedir.

4.1.3. Rekabet

İyi bir tasarım bütün bu isteklere cevap verebildiği gibi piyasadaki rakiplerine karşı da fiyatıyla rekabet edebilmelidir. Rekabet şartları bazen çok ağır olabilir, firma sayısının çoğalması ve çeşit bolluğu rekabeti artıran etkenlerdendir. Bu yüzden firmalar ilk olabilme çabası içerisinde. Üretilen taşıt hem müşteri isteklerine çok iyi cevap verebilecek, yeni teknolojileri içerecek, hem de ilk olacaktır. Bunlar sağlanmadığı zaman firmalar zor durumda kalabilir. Bugün otomotiv sanayi bütün teknolojilere açık olması, istihdam oluşturmaları, yüksek katma değerler oluşturmaları açısından ülkeler arası rekabeti de artırmaktadır. Artık çeliği işlemekten ziyade ona mevcut teknolojiyi katmak ve dünya pazarına sunmak önem kazanmıştır. Ülke yöneticilerinin, ekonomistlerinin ve de mühendislerinin bu konuya yaklaşımı rekabeti direkt olarak etkiler. Pazara yeni üreticilerin düşük fiyatlarla girmesi, büyük firmaların onları çatısı altına almasıyla engellenmektedir. Günümüzde rekabet firmalar arasında değil, ülkeler arasında gerçekleşmektedir.

4.1.4. Değişen Dünya ve Yetersiz Alan

Değişen dünya düzeniyle birlikte otomotiv sanayisinde hızla büyüyerek gelişmektedir. Büyük üreticiler, yeni iştirakleri engellemek için her türlü çabayı sarf etmektedirler. Ülkeler otomotiv sanayisini her fırsatta ön plana çıkarmakta ve dış politikalarında bile kullanmaktadır. İnternetin yaygınlaşması ve yeni teknolojilerin hızla oluşması insanların isteklerini de buna paralel olarak değiştirmektedir. Geçen on yılda lüks ve pahalı bir taşıtta bulunan bütün konfor ve güvenlik sistemleri bugün en ekonomik taşıtta bile yer almaktadır. Ancak çevre sağlığı açısından çeşitli kısıtlamalar da getirilmektedir. Taşıt sayısının artmasıyla birlikte mevcut yollar ve park alanları da yetersiz kalmaktadır. Bu sebeplerle taşıt boyutlarında küçülmeler, motor hacimlerinde azalmalar, egzoz sistemlerinde de iyileştirmeler yapılmaktadır. Ayrıca mevcut yollar ve park alanları da artırılmaktadır.

5. GÖVDE TASARIMINDAKİ ÖLÇÜTLER

5.1. Sağlamlık ve Dayanıklılık

Taşıttan beklenen önemli ölçütlerden birisi de sağlam bir gövde yapısıdır. Sağlamlık hem kaza esnasında hem de kullanım aşamasında büyük önem arz etmektedir. Sağlamlık üretim kalitesinin bir göstergesi olup kaliteli malzeme ve kaliteli işçilik gerektirir. Taşıt gövdesinde kullanım esnasında paslanma ve çürümeyle birlikte, birleşme yerinden kopma ve çıkma gibi sorunlar oluşmaktadır. Kaza esnasında ise gövde sağlamlığı hayati önem taşımaktadır. Bu sebeple firmalar, taşıt piyasaya sunmadan önce çarpışma testleri yaparak gövdenin yapısını analiz etmekte ve gerekli iç güvenlik önlemlerini almaktadır. Taşıt gövdesi için paslanma ve çürümeye karşı kullanıcılara en az üç yıl garanti vermek zorundadır.

5.2. Emniyet

Emniyet bir taşıtta olmazsa olmaz dediğimiz ölçütlerin başında gelmektedir. Emniyeti aktif emniyet ve pasif emniyet olarak ikiye ayırmak gerekir.

5.2.1. Aktif Emniyet

Aktif emniyet direkt olarak sürücüyü etkileyen özellikleri içermektedir ve kazanın oluşmadan engellenmesi için alınan önlemlerin tamamıdır.

Aktif emniyette birinci husus algılama emniyetidir. Yani taşıt kullanacak kişinin dış ortamı rahat görebileceği şekilde gövde tasarımı yapılmalıdır. Buna seyir hâlindeki görüş kolaylığı denir. Görüş kolaylığı sağlaması için ön camdaki yatay eğimin standart değeri 25° ile 35° arasındadır. Ön dikiz aynaları ve iç dikiz aynası da görüş kolaylığı sağlar ve bunların konumuna göre arka ve yanlardaki kör noktalar azalır. Gece yapılan yolculuklarda ise taşıt farları yolun ön kısmını diğer taşıtları rahatsız etmeden 25 metreye kadar aydınlatmalıdır, dış aydınlatmada sürücüye görüş kolaylığı sağlamaktadır. Sinyaller, park ve stop lambaları da gövde üzerinde, arkadan gelen ve yandaki taşıtların görebileceği yerlere yerleştirilmelidir.

Fren özelliklerinde ise taşıtın frenleme esnasında yol tutuşunu (stabilite) ve dengesini koruyabilmesi için ön frenler disk, arka frenler kampanalı ve fren sistemi de blokajı (kilitlenmeyi) engelleyici ABS (anti blokaj system) ile desteklenmelidir. Fren pedalına uygulanacak kuvvetin de en aza indirilmesi gerekmekte olup taşıtı bayanın da sürebileceği hesaplanmalıdır. Frenleme esnasında fren kuvvetinin tüm tekerleklerle eşit dağılması gerekir.

Seyir özellikleri de güvenliği etkileyen faktörlerdendir. Taşıtın yoldaki bir çukura aniden girmesi veya bir engelden atlaması durumunda bu etkiyi azaltacak amortisör ve yay sistemine sahip olması gerekir. Tekerleklerde kullanılan askı tiplerinin standartlara uygun olması gerekir yani serbest birbirinden bağımsız çapraz ve çift kollu askı sistemleri tercih edilmelidir. Seçilen tekerlekler gövdeyi taşıyacak çap ve kapasitede olmalı, mümkün olduğunca büyük teker karakterinde küçük çaplı, aynı zamanda taşıtın hız ve performansına uygun teker seçilmesidir.

5.2.2. Pasif Emniyet

Kaza meydana geldikten sonra oluşan zararı en asgari seviyeye indirmek amacıyla taşıtta önceden oluşturulan emniyet sistemleridir. Avrupa standartlarına göre aşağıdaki sistemlerin hepsi taşıtta bulunmalı ve üretici firma taşıtı piyasaya çıkarmadan önce bu sistemleri çarpışma testleriyle kontrol ederek sonuçlarını teknik raporlara eklemelidir.

Pasif emniyetin tam olarak sağlanabilmesi için gerekli sistem ve malzemeler şunlardır:

- | | |
|--|---|
| ☐ Aktif gergili emniyet kemerleri | ☐ Hava yastıkları |
| ☐ Sağlam yolcu kabini | ☐ Enerji yutan tamponlar |

- ☐ Darbenin etkisiyle dağılmayan camlar
- ☐ Güçlendirilmiş gövde yapısı
- ☐ Emniyetli yakıt sistemleri
- ☐ Önden çarpmalarda alta kayan motor
- ☐ Önden çarpmalarda katlanan direksiyon
- ☐ Yangın söndürme tüpü
- ☐ İlk yardım çantası ve trafik seti

5.3. Aerodinamik

Aerodinamik, hareketli bir cismin hava akımı içerisindeki davranışının incelenmesidir. Uçakları incelemek için geliştirilmiş olmasına rağmen günümüzde taşıtları incelemek için de kullanılmaktadır. Aerodinamiği iyi anlayabilmek için sürtünme kuvvetini bilmek gerekir. Basit bir deney yapılacak olursa eller birbirine sürtüldüğünde, eller ısınır ve sıkı bastırarak sürtülecek olunursa zorlanır. Bu sürtünme kuvvetinin etkisidir. İki cismin birbirine sürtünmesiyle oluşan kuvvete sürtünme kuvveti denir. Sürtünme kuvvetinin etkisiyle oluşan enerji ısıya dönüşür.

Havanın oluşturduğu sürtünme kuvveti etkisi de taşıtı geri çekerek yavaşlatır ve daha çok yakıt yakmasına sebep olur. Bu sebeple modern taşıtların şekilleri yuvarlatılmış, ön cam ve yan camlardaki eğim artırılmış, dikiz aynaları yuvarlatılarak gövde yapısıyla uyumlu hâle getirilmiş, çamurluklar tekerleği iyice çevreleyecek biçimde tasarlanmış, kapı kolları gömmeli ve farlar gövdeyle birlikte şekillendirilmiştir. Bütün bunlar hava direnç katsayısını azaltmak için yapılmaktadır. Hava direnç katsayısı (C_w) en düşük 0,19 ile 0,30 arasında değişir. Hava direnç katsayısının ölçülmesi ve hava akışı rüzgâr tünellerinde izlenmektedir ve bu olay bilgisayarda modellenir, Böylece prototip (ilk örnek) üzerinde gerekli değişiklikler yapılır.

5.4. Konfor

Taşıt içerisinde seyrederken sağlanabilen tüm rahatlığa konfor denilir, teknikte seyir konforu diye adlandırılır ve geniş bir içeriğe sahiptir.

Konfor, şu alt başlıklar hâlinde açıklanabilir:

- ☐ Yayılanma konforu: Temel faktörlerinin başında yumuşak yaylar ve bunlarla uyumlu süspansiyon sistemi gelir, ayrıca sürtünme etkilerinin azaltılması ve ideal tekerlek kuvvetleridir. Bu da 250 – 350 kg arasındadır.
- ☐ Kullanım konforu: Taşıt içerisindeki kumanda düğmelerinin basit ve kolay anlaşılır olması, sürüş esnasında dikkat dağılmadan kullanım kolaylığı sağlaması, direksiyon döndürme kuvveti (3 –13 Newton) ve pedallara basma kuvvetinin (5 – 15 N arasında) olması kullanım konforuyla alakalıdır.
- ☐ İklim konforu: Bir taşıt gerek emniyet gerekse rahatlık açısından kışın ısıtılmalı, yazın ise soğutulmalıdır. Avrupa normlarına göre vantilatör performansında kişi başına taze hava miktarı minimum 5 – maksimum 12 m³ /dakikadır. Taşıt iç kesiti 0,5 m² hesaplanırsa rahatlatıcı hava miktarı 0,3 m³/saniye için vantilatör debisi 9 m³ /dakika, aşırı sıcak havada hava akışı 3 m /sn ve klima debisi 10 m³ /dakika olmalıdır.

□ İç gürültü konforu: Taşıt içerisindeki gürültü sürücüyü ve yolcuları rahatsız etmeyecek seviyeye indirilmelidir. Avrupa normlarına uygun iç gürültü seviyesi 60 desibel civarındadır. (İnsan kulağı 35 desibel ve üzerindeki sesleri rahat duyabilir.)

5.5. Görüş Kolaylığı

Algılama emniyetinde de bahsedilen bu konu direkt güvenlikle alakalıdır. Sürücü seyir esnasında hiç zorlanmadan trafikte oluşan bütün değişimleri algılayabilmelidir. Görüş kolaylığı sağlaması için taşıtın etrafı camla donatılmıştır, buna rağmen y-görüş alanında kör noktalar bulunmaktadır.

5.6. Estetik

Tasarımın dış görünüşü ile ilgili her şey estetik alanına girer. Kelime anlamı olarak güzel görünüm olan estetik bazen bir aracın satış rekorları kırmasına bazen de kötü satış yapmasına sebep olabilir. Son yıllarda hem estetik açıdan hem de aerodinamik açıdan yuvarlak hatlı araçlar tercih edilmektedir. Taşıtın rengi, ön ve arka görünüşü, dış aynalar, rüzgârlıklar, tekerlek ve jantlar, ön ızgara ve firma logosu veya taşıt amblemi ilk göze çarpan unsurlar olduğundan taşıt estetiğini çok etkilemektedir. Bu sebeple tasarım mühendisleri sürekli yeni ve daha çekici görünüm üzerinde çalışmalar yapar.

5.7. Maliyet

Maliyet analizlerinin çok iyi yapılması, kullanılacak malzeme kalitesinin iyi belirlenmesi uygun maliyeti yakalamak için şarttır. Belirlenen maliyet rakip firmalarla rekabet edebilecek düzeyde olmalıdır.

5.8. Yol Tutuşu (Stabilite)

Stabilite, taşıt tekerleklerinin her koşulda yola tutunması ve aynı iz üzerinde hareket etmesidir. Hem sürüş rahatlığı hem de güvenlik açısından önemlidir. Taşıt lastikleri, yaylanma sistemleri, direksiyon sistemi ve fren sistemi yol tutuşunu etkileyen faktörlerdir. Virajlarda taşıtın savrulmaması için ön ve arka aks mesafesinin (iz genişliği) taşıt yüksekliğiyle orantılı olması gerekir. Taşıtın güç ağırlığı da (ağırlık / motor gücü) bu hususta önemlidir. Avrupa standartlarına göre güç ağırlığı 15 – 20 kg / kw'dır. Taşıt lastiklerinin uygun genişlik ve çapta seçilmesi, dış derinliği 3 mm' nin altında olan lastiklerin değiştirilmesi, karlı yollarda kış lastiklerinin kullanılması yol tutuşunu artırır ve de güvenli bir sürüş sağlar. Lastiklerin dış şekil ve desenleri de yol tutuşu açısından önemlidir. Tekerlek askı sistemleri ve tekerlek açıları, özellikle kaster açısı doğrusal hareketi ve yol tutuşunu etkiler.

5.9. Denge

Taşıtın yol zemininde sağa veya sola yatmadan ve doğrultudan sapmadan ilerlemesine denge hâli denir. Dengeyi, stabiliteyi etkileyen bütün faktörlerin yanı sıra taşıt ağırlık merkezinin konumu, frenleme esnasındaki fren dağılım kuvvetleri ve direksiyon momentleri etkiler. Taşıtın dengesini sadece doğrusal harekette değil, her türlü yol ve mevsim şartlarında koruması gerekir. Bilhassa buzlu ve kaygan zeminlerde stabiliteyle birlikte dengede bozulabilir ve böyle bir durumda ön ve arka tekerlekler bloke olur ki bu esnada kaza kaçınılmazdır. Bu esnada arka tekerleklerin bloke olması çok tehlikelidir çünkü ön tekerleklerin kontrolü sürücüde olup kaza engellenebilir. Askı donanımları ile süspansiyon sistemi ise trafikte seyir hâlinde bir engelle karşılaşma durumunda, taşıtın bu engeli aştıktan sonra toparlanarak dengeyi bulabilmesinde etkilidir.

Ağırlık merkezinin taşıtın ortasına yakın olması ise tekerleklerle gelen ağırlık kuvvetlerinin yaklaşık olarak eşit dağılımı demektir ve ani fren durumunda, yüksek bir yerden inerken virajda ve virajı geçerken yapılan ani fren esnasında taşıtın takla atmasını engellemek açısından önemlidir. Teknik açıdan dört tekerden çekişli taşıtlar daha dengelidir çünkü motor gücü dört tekere eşit olarak dağılmakta ve motor gücü dörde bölünmektedir. Son yıllarda taşıtın dengesini her koşulda sağlayabilmesi için birçok sistem geliştirilmiştir. Elektronik stabilite kuvvetlendiricide bu sistemlerden en çok tercih edilenidir. Hatta bazı araçlarda denge o kadar kuvvetlidir ki bir tekerleğin patlaması hâlinde bile taşıt dengesini koruyabilmektedir. Bu tip taşıtlarda dengeyi yüksek basınçla çalışan hidrolik sistemler sağlamaktadır.

5.10. Sürüş Rahatlığı

Sürüş rahatlığı da aslında taşıt konforuyla alakalıdır. Kullanımda sürücü koltuğunun rahatlığıyla başlar. Sürücü koltuğu bedeni kavrayan (ortopedik), orta sertlikte ölçüleri ayarlanabilen ve ayarlı boyun desteğine sahip şekilde tasarlanmalıdır. Direksiyonun servolu (kolay çevrilebilir), vitesin sürücüye en yakın konumda yer alması ve kolay vites değiştirilmesi de sürüş kolaylığı sağlamaktadır. Bunlarla birlikte kumanda ve göstergelerin kolay erişilebilecek konumda ve çabuk anlaşılacak tipte olması da sürüş açısından oldukça önemlidir. Otomatik açılan cam ve tavan da sürücüye rahatlık sağlar. Pedalların az bir basma kuvveti istemesi ve direksiyonun ayarlanabilirliği de rahatlık açısından gereklidir.

5.11. Yakıt Tüketimi

Dünyada meydana gelen petrol krizleri sonucunda taşıt üreten firmalar yakıt tüketimini azaltma çabalarına girmiştir. Günümüzde ise artan çevre koruma tedbirleri neticesinde ve yakıt fiyatlarının artması, taşıt sayısının artması gibi sebeplerden daha az yakıt tüketen araçlar tercih edilmektedir. Otomobil firmaları yeni ve daha ucuz yakıtların arayışı içersinde olup mevcut motorları da daha tasarruflu, daha verimli ve daha az havayı kirleten bir hâle getirmek için çaba göstermektedir

Bu sebeple yakıt tüketimini ve dolayısıyla egzoz gazlarını azaltmak için şu çalışmalar yapılmaktadır:

- ☐ Sıkıştırma oranını artırma

- ☐ Yanma odasını küçültme
- ☐ Ateşleme sistemlerini iyileştirme
- ☐ Yakıt enjeksiyon sistemlerini geliştirme
- ☐ Gövde ağırlığı ve hava direnç katsayısını azaltma
- ☐ Tekerlek yuvarlanma dirençlerini azaltma
- ☐ Daha düşük hacimli motor kullanma
- ☐ Hareket aktarma organlarının geliştirilmesi ve motorla daha iyi uyum sağlamasıdır.

5.12. Hız

Taşıtın azami hızının belirlenmesinde şu değişkenler önemlidir:

- ☐ Motor hacmi ve motorun ürettiği moment
- ☐ Taşıt gövde ağırlığı
- ☐ Gövde yapısı aerodinamiği
- ☐ Vites oranları ve güç aktarma organlarının yapısı
- ☐ Seçilen lastik ebatları ve yapısı
- ☐ Taşıtın dengesi, stabilitesi ve seçilen fren sistemi gibi unsurlar taşıtın çekişini ve hızını etkilemektedir.

Bu etkenlere bağlı olarak motorun ivme kazanma süresi ve taşıtın frenleme süresi de değişmektedir. Hız göstergesinde yer alan azami değer bu değişkenlere bağlı olarak belirlenmektedir, taşıt üretildikten sonra sürüş testleriyle bu değerlere ulaşıp ulaşılmadığı test edilir ve tüm elde edilen değerler taşıtın teknik belgesine işlenir. Maksimum hız da taşıt karakterini belirleyen özelliklerdendir.

5.13. Vergiler

Tasarımda göz önüne alınması gerekli unsurlardandır. Seçilen motor hacmi ve taşıt ağırlığına göre ilk alımda ve her yıl düzenli olarak ödenilen vergi miktarları da değişmektedir. Dolayısıyla taşıta olan talep de vergi miktarına göre değişmektedir. Avrupa ülkeleri otomotiv sektörünü ellerinde tuttukları için değişik vergi politikaları uygulayarak taşıt satışlarını artırmaya çalışmaktadır. Avrupa ülkelerinde yaşanan taşıtın vergisi artmakta, on yaş ve üzerindeki taşıtlar ancak çok sıkı kontrollerden sonra yola devam edebilmektedir,

5.14. Yalıtımlar

Taşıt gövdesi dışardan gelecek zararlı etkenlere karşı yalıtılmalıdır. Özellikle ses, toz, su, soğuk hava ve motor bölmesinde oluşan ses ve ısıya karşı çeşitli yalıtım teknikleri geliştirilmiş ve bu değerler taşıt üretim standartlarına konulmuştur. Yalıtımda kullanılan malzemeler de çeşitli ve değişik yapıdadır. Kullanılan

malzemeler, malzeme teknolojisinin sürekli geliştirilmesiyle daha hafif ve yüksek absorbe (yutma) özelliklerine sahip ve de geri dönüşümlü olarak üretilmektedir.

6. TASARIMIN GERÇEKLEŞTİRİLME AŞAMASI

6.1. Tasarımın Gerçekleşmesinde Teknik Çalışmalar

6.1.1. Uygun Maliyet

Maliyet ve kalite üretim süreci boyunca sürekli birbiriyle çelişen ölçütlerdir. Yeni üretim sistemleri ve kalite anlayışlarıyla stoklar azaltılarak ve artık malzemeler değerlendirilerek kaliteli ve ucuz taşıt üretimi yapılabilmektedir. Tasarım aşamasında maliyet analizlerinin çok iyi yapılması, kullanılacak malzeme kalitesinin iyi belirlenmesi uygun maliyeti yakalamak için şarttır. Bazı firmalar piyasaya çıkardıkları model tuttuğu zaman daha sonraki üretimlerinde kaliteyi azaltarak maliyeti düşürmeye çalışır ancak bu durum iletişim araçları vasıtasıyla son kullanıcıya yansır ki firma imajı açısından çok tehlikeli bir durumdur.

6.1.2. İstenen Kalite

Maliyet konusunda izah ettiğimiz gibi her firmanın kendine has bir kalite anlayışı, bir de müşterinin o firmadan beklediği bir kalite vardır. Müşteri potansiyeli firmaya göre değişir ancak istekler birbirine yakındır. Tasarım aşamasında bu istekler göz önüne alınmalı ve istenilen kalite hedefi belirlenmelidir. Otomotiv sanayinde toplam kalite anlayışının yayılması da bu sebeplerle olmuştur. Taşıt birçok sistemi bir arada toplayan bir yapıya sahip olduğu için kalitenin de bütünlük içerisinde olması gerekir yani firmanın yan sanayisini bile kapsar. Buradaki amaç aracı sattıktan sonrada memnuniyeti devam ettirmek, tamir ve bakımda da istenilen kaliteyi sunabilmektir. Bu beklentileri karşılamanın en iyi yolu, tasarım aşamasında bütün parçalar birinci sınıf malzemeye göre hesaplanır, daha sonra emniyet ve sağlık açısından önemli parçaların dışındakiler bir alt malzemeden seçilir. Düzenleme esnasında tekrar hesaplar yapılarak önem sırasına göre bazı parçalar da bir alt sınıf malzemeden seçilir. Böylelikle maliyete bağlı kalite, istenilen kaliteye cevap verecek şekilde düzenlenir.

6.2. Gerçekleştirme Çalışmaları

6.2.1. Ön Projeler

Taşıt ilk olarak tasarımcılar tarafından çizim olarak belirlenir, bütün mühendisler bu çizim üzerinde fikirlerini ve önerilerini sunar, değişiklikler yapıldıktan sonra taslak belirlenir. Bu ilk çizimlere eskiz denilir.

Eskize göre taşıtın dış görüntüsünü ortaya çıkaracak maketler yapılır. Maketler ağaç, bal mumu veya kil gibi çabuk şekil alabilecek malzemelerden seçilebilir. Ancak şu an çoğu firma bilgisayarda modelleme yapmaktadır.

6.2.2. Bilgisayarda Tasarımlar

Bilgisayarda yapılan tasarımlar bugün oldukça gelişmiştir. Firmalar artık dayanıklılık testlerini bile sanal ortamda simülasyon (benzetim) yolu ile gerçekleştirmektedir. Bilgisayarda tasarlanan parçalar, bilgisayar destekli üretim yapan tezgâhlarda, ustalık ve maharete gerek kalmadan üretilmektedir. Bu gelişmeler neticesinde 11 yıl olan taşıt geliştirme süreçleri, üç yıla kadar düşürülmüştür. Bilgisayarda taşıt parçalarının perspektifleri üç boyutlu olarak tasarlandıktan sonra iki boyutlu resimler otomatik olarak ayrı bir çizime gerek kalmadan alınabilmektedir. Bilgisayarlar da yapılan bu tasarımlar sonlu elemanlar metoduna göre matematiksel modelleme yapılır.

6.2.3. Prototipler ve Deneyler

Bilgisayarda yapılan çizim ve modellemeden sonra, her parçadan birer tane üretilerek taşıtın dış yapısı oluşturulur. Bu yapı taşıtın dış görünümünü aynen yansıtmaya rağmen iç yapı ve hareket sistemleri tam olarak çalışmadığı için bu taşıta konsept veya prototip denir. Prototip oluşturulduktan sonra fuarlarda sergilenerek halkın ve uzmanların görüşleri alınır, gelen istek ve öneriler firma mühendisleri tarafından tekrardan incelenir. Prototip (ilk örnek) taşıt tasarımının ve estetiğinin değerlendirilmesi bakımından oldukça önemlidir. Çünkü firma satışa sunmadan görücüye çıkardığı taşıtının satış rakamlarını yaklaşık olarak belirler ve bu rakamları yükseltmek için gerekli tüm iyileştirmeleri yapma imkânını bulur. Aynı zamanda prototip üzerinde aerodinamik testler, çarpışma testleri yapmak ve bulara uygun değişimleri de yapmak mümkündür. Bu sayede firma üreteceği taşıtın eksiklerini gidererek mükemmelleştirilmesini sağlar.

6.2.4. Üretimin Hazırlanması

Prototip aşamasından sonra taşıta son şekli verilerek üretime hazırlık çalışmaları başlar. Üretim esnasında kontrolü imalat mühendisleri alır ve tasarım mühendislerinin fikir ve görüşlerinden faydalanarak üretim parkuru hazırlanır. Üretimin hazırlanması da en zor süreçlerden birisidir.

Bu zorlu süreçte şu sıra takip edilmektedir:

- ☐ Üretim planlaması ve hedef üretim miktarının belirlenmesi
- ☐ Hazırlanan teknik resimlere göre kalıpların hazırlanması
- ☐ Gerekli makine sayısının belirlenmesi ve revizyonların yapılması
- ☐ Taşıt üzerindeki hazır parçaların ve yan sanayide yaptırılacak işlerin belirlenmesi
- ☐ İşçi kapasitesi ve imkânların gözden geçirilerek çalışma saatlerinin belirlenmesi
- ☐ Üretim araçlarının otomasyona hazırlanması
- ☐ Kullanılacak malzemelerin sipariş edilmesi

- ☐ Üretim kontrolde çalışacak ekibin hazırlanması
- ☐ Üretilcek taşıtın tüm teknik değerlerinin kontrol edilerek eksikliklerin giderilmesi

6.2.5. Yasal İşlemler

Bir taşıtın üretim izni almadan önce şu ölçütleri sağlamış olması gerekir:

- ☐ Konstrüksiyonunun belgelenmiş olması
- ☐ Taşıt fonksiyonunu yerine getirmesi
- ☐ Prototipinin yapılarak kamu önünde denemiş olması
- ☐ Vergisiz fiyatının belirlenerek maliyeye gönderilmesi
- ☐ Taşıtın bütün sistemleriyle birlikte standartlara uygunluğunun onaylanmış olması
- ☐ İhraç edilecek taşıtlar için ihracat belgesiyle birlikte ihracat yapılacak ülke standartlarına uygunluğunun belgelenmesi
- ☐ Avrupa ülkelerine yapılacak ihracatlarda anlaşma gereği CE (Certificatein Europe) belgesine taşıtın tüm parçalarının sahip olması gerekir (CE belgesi, bir mamulün üretim ve kullanımı esnasında canlıların ve çevre sağlığına zarar verilmediğinin göstergesi olarak istenilmektedir.).

Bu ölçütleri sağlayan firma taşıtın üretimine başlayabilir ancak günümüzde yaygın olarak taşıt satışa çıkmadan üç ay önce reklamları verilerek taşıta karşı ilgi sağlanmaktadır.

6.2.6. Reklam Çalışmaları

Reklam bir malın piyasaya sunulmadan önce görsel iletişim araçları vasıtasıyla kamuya tanıtılmasıdır. Günümüzde çok önemli olan reklam çalışmaları kısa, öz ve ilgi çekici bir şekilde ürünü tanıtmayı amaçlar. Üründe ön plana çıkan değişiklikler, ayrıcalıklar ve üstün nitelikler vurgulanarak müşteri potansiyelini artırma hedeflenir. Firma ürünün tanıtılması için ayrı bir bütçe ayırmalı ve bunu iyi bir şekilde kullanmalıdır. Reklamı hazırlayacak personelin de profesyonel ve yeniliğe açık kişiler olması, reklamın verileceği yayın organlarının ve saatlerin çok iyi ayarlanması gerekir. Çünkü bazen reklamlar insanlar üzerinde istenilen etkiyi yaratamayabilir hatta bazen olumsuz etkide oluşturabilir, bu yüzden reklam çalışmalarını önemsemek gerekir. Taşıt piyasaya çıktıktan sonra bayilerde yapılan tanıtım çalışmaları ve müşterilere yaptırılan sürüş testleri bazen reklamdan daha etkilidir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Taşıtların gövdelerini hacimlerine göre sınıflandırınız?
- 2) Tek hacimli gövdeler hakkında bilgi veriniz?
- 3) Taşıtları gövde şekillerine göre sınıflandırınız?
- 4) Station Wagon taşıt hakkında bilgi veriniz?
- 5) 5 kapılı (Sedan) taşıtlar hakkında bilgi veriniz?
- 6) Liftback taşıtlar hakkında bilgi veriniz?
- 7) Taşıtları taşıma şekillerine göre sınıflandırınız?
- 8) Gövdeden taşıyıcılı (Birleşik şasi) taşıt hakkında bilgi veriniz?
- 9) Gövdeyi oluşturan sabit (kaynaklı) elemanlar nasıl birleştirilmiştir?
- 10) Üst yapı ve parçaları hakkında bilgi veriniz?
- 11) Çeliğin kaynak kabiliyetini neler artırmaktadır?
- 12) Ön kısım ve parçaları nelerdir?
- 13) Alt kısım ve parçaları hakkında bilgi veriniz?
- 14) Sökülüp takılabilen parçalar nelerdir?
- 15) Motor kaputu hakkında bilgi veriniz?
- 16) Ön paneli açıklayınız?
- 17) Çelik nasıl elde edilir?
- 18) İngot ve slab ne demektir?
- 19) Sıcak haddeleme hakkında bilgi veriniz?
- 20) Alaşım özelliklerine göre çelik çeşitleri nelerdir?
- 21) Üretim şekillerine göre çelik çeşitleri nelerdir?
- 22) Kullanım yerlerine göre çelik çeşitleri nelerdir?
- 23) Taşıtlarda çeliğin kullanıldığı yerler nelerdir?
- 24) Taşıtta görünen yerler hakkında bilgi veriniz?
- 25) Alaşım ne demektir?
- 26) Çeliğe katılan katkıları nelerdir?
- 27) Alüminyum çeliğe neden katılır?

- 28) Krom çeliğe neden katılır?
- 29) Malzemelerin yorulma sınırı nasıl yükselttirilir?
- 30) Alüminyum özellikleri hakkında bilgi veriniz?
- 31) Alüminyumun kullanıldığı yerler nelerdir?
- 32) İlk taşıt patentini kim almıştır?
- 33) Üreticinin araştırması gereken ölçütler nelerdir?
- 34) Anketler neden yapılır?
- 35) Müşterilerin ihtiyaç ve beklentileri nelerdir?
- 36) Firmalar neden çarpışma testleri yapmaktadır?
- 37) Aktif emniyet ne demektir?
- 38) Pasif emniyet önlemleri nelerdir?
- 39) Aerodinamik ne demektir?
- 40) Taşıtlardaki konfor çeşitleri nelerdir?
- 41) Stabilite ne demektir?
- 42) Yakıt tüketimini azaltmak için hangi çalışmalar yapılmaktadır?
- 43) Taşıtın azami hızının belirlenmesinde hangi değişkenler etkilidir?
- 44) Tasarımı gerçekleştirme çalışmaları nelerdir?
- 45) Taşıtın üretim izni almadan önce alması gereken ölçütler nelerdir?

GÖVDE MEKANİĞİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

1. KAMU SEKTÖRÜNÜN ÖNLEMLERİ	4
1.1. Kaza Önleyici Çalışmalar	4
1.1.1. Yol Yapımı	4
1.1.2. Eğitim Programları	4
1.1.3. Yasal Düzenlemeler	4
1.1.4. Alkolle Kullanımı Savaş	4
1.1.5. Tıp Onayı	5
1.2. Kaza Esnasında Sonuçlarını Sınırlandırıcı Önlemler	5
1.2.1. Yol Engellerinin Kaldırılması	5
1.2.2. Şekil Değiştiren Korkuluk ve Direkler	6
1.3. Kaza Sonrası Ağırlıkların Azaltılması	6
1.3.1. İletişim ve Müdahale	6
1.3.2. İlk Yardım Organizasyonu	6
2. DARBE ANALİZİ	6
2.1. Darbe Şiddeti ve Hasar	6
2.1.1. Darbe Şiddetinin Yönü ve Etkileri	6
2.1.2. Darbe Şiddeti ve Alanı	7
2.1.3. Hasar Çeşitleri	8
2.2. Darbe Alan Saclar	8
2.2.1. Elastikiyet ve Plastiklik	8
2.2.2. Gerilmenin Yoğunluğu	8
2.2.3. Sacın Gövde Yapısındaki Deformasyon Özellikleri	9
2.3. Gerilmeli Kafes Yapı	9
2.4. Darbe Sönümleme	9
2.4.1. Darbeyi Sönümlendiren Yapı	9
2.4.2. Darbe Sönümleme Bölgeleri	10
2.5. Dalga Etkisi	10
2.5.1. Temel Teori	10
2.5.2. Ön Gövde	11
2.5.3. Arka Gövde	11
3. İMALAT SEKTÖRÜNÜN ÖNLEMLERİ	12
3.1. Kaza Önleyici Çalışmalar	12
3.1.1. Araçların Düzenlenmesi	12
3.1.2. Fren Sistemleri	12
3.1.3. Lastikler	13
3.1.4. Yol Tutuşu (Stabilite)	14
3.1.5. Aydınlatma	14

3.1.6. Konfor	15
3.2. Kaza Sonuçlarını Sınırlandırıcı Önlemler	15
3.2.1. Yapı elemanlarının Özellikleri	15
3.2.2. Tutma Elemanlarının Özellikleri	16
3.3. Kaza Sonrası Ağırlığın Azaltılması	16
4. MOTORLU KARA TAŞITLARINDA AERODİNAMİK YAPI	17
4.1. Aerodinamik	17
4.2. Aerodinamik Prensipler	17
4.2.1. Hareketli Cisim Etrafında Hava Kümesi	17
4.2.2. Sabit Cisim Etrafında Hava Akışı	17
4.2.3. Sürtünmeye Yol Açan Hava Viskozitesi	17
4.2.4. Basıncılara Yol Açan Hız	18
5. GÖVDEDEKİ AERODİNAMİK ETKİLER VE İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ	18
5.1. Gövdedeki Aerodinamik Etkiler	18
5.1.1. Kuvvet Çifti Etki Alanı	18
5.1.2. Boylamasına Eksen Katsayısı	19
5.1.3. Dikey Eksen Katsayısı	19
5.1.4. Enine Eksen Katsayısı	20
5.1.5. Aerodinamik Katsayılar	20
5.2. Etkilerin İyileştirilmesi	21
5.2.1. Spoiler	21
5.2.2. Arka Rüzgârlıklar	21
5.2.3. Geliştirilmiş Jant Kapakları	21
5.2.4. Ön Rüzgârlıklar	21
5.2.5. Tasarım Aşmasında İyileştirmeler	21
5.3. Aerodinamik Testler	22
5.3.1. Yol Testleri	22
5.3.2. Rüzgâr Tünelleri	22
6. GÖVDEDE KOROZYON YALITIMI	23
6.1. İmalat Esnasında	23
6.1.1. Krom Kaplama	23
6.1.2. Çinko-Krom Kaplama	23
6.1.3. Fosfatlama	23
6.1.4. Galvanizleme	23
6.1.5. Alümine Etme	24
6.1.6. Elektro Depozisyon (CVD) İle Kaplama	24
6.1.7. İmalat Mastikleri	24
6.2. Onarım ve Bakım Esnasında	24
6.2.1. İç ve Dış Koruma	24
6.2.2. Yapıştırma Mastikleri	24

6.2.3. Koruma Mastikleri-----	25
6.2.4. Oto Boyaları-----	25
7. GÖVDEDE SU YALITIMI -----	26
7.1. Su Yalıtımının Gereği-----	26
7.2. Sızdırmazlık Lastikleri ve Fitilleri -----	26
7.3. Cam Fitilleri -----	26
7.4. Mastikler-----	26
7.5. PVC Kaplama-----	27
8. GÖVDEDE ISI VE SES YALITIMI-----	27
8.1. Isı ve Ses Yalıtımının Gereği -----	27
8.2. Plastik Esaslı Yalıtıcılar-----	27
8.3. Sünger Esaslı Yalıtıcılar -----	28
8.4. Köpük Esaslı Yalıtıcılar -----	28
8.5. Cam Yünü Esaslı Yalıtıcılar -----	28
ÇALIŞMA SORULARI -----	29

1. KAMU SEKTÖRÜNÜN ÖNLEMLERİ

1.1. Kaza Önleyici Çalışmalar

1.1.1. Yol Yapımı

Yol yapımı devletin asli görevlerindedir. Şehirler arası 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 iş ve sorumluluklar da bu kurumlara aittir.

Yol kenarlarına barikat döşemek, geceleri ışıktaki parlayan işaretler yerleştirmek, yön gösteren tabelalar ve trafik işaretlerini konumlandırma görevleri de **karayolları** kurumuna aittir.

1.1.2. Eğitim Programları

Kamu kurumları ve çeşitli sivil toplum kuruluşları, sürücüleri ve yayaları bilinçlendirme amaçlı olarak eğitim seminerleri ile çeşitli etkinlikler düzenlemektedir ancak bu uygulamalar toplumun tamamı tarafından dikkate alınmamaktadır. Aslında trafik kuralları, biraz tahammül ve karşılıklı saygı gerektiren toplumsal bir olgudur. Kazalar, anlık meydana geldiği için her türlü ayrıntıya dikkat etmek, diğer insanlara karşı saygılı olmak, kısacası erdemli davranabilmek çoğu kazayı hiç olmadan engelleyecektir.

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 Resmî Gazete’de yayınlanır ve uygulamaya konulur.

1.1.4. Alkolle Kullanımı Savaş

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

İnsanda geçici cesaret, umursamazlık ve saldırganlık gibi hâllerin oluşmasına da sebep olmaktadır. Trafik Kanunu’nda da alkollü araç kullananlara ve alkollü kazaya sebep olanlara ağır cezalar uygulanmakta ve alkollü şoförlerin ehliyetleri geri alınmakta ve üçüncü defa alkollü araç kullanırken yakalanmaları hâlinde ehliyetleri iptal edilmektedir.

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.

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 üç (3) yıl sonra takip eden yıllarda ise iki (2) yılda bir, araç muayene istasyonlarında teknik yönlerden incelenerek trafiğe çıkışı onaylanmalıdır. Ticari taşıtlarda muayene süresi yılda bir olarak düzenlenmiştir.

Taşıtların, çevre koruma yasalarına uyumları da **Euro 4** normlarıyla belirlenmiş ve taşıtlarda birçok sistemin bulunmasını standart hâle getirilmiştir. 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. **Bu yerler** sağ ön kapı kilit altı, ön cam sol alt kısmı ve bagaj alt kısmıdır.



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.

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 darbeye birlikte şekil değiştiren veya esnekliği yüksek malzemelerden yapılmaktadır. Böylece yaralanmalar ve can kaybı en aza indirilmeye çalışılmaktadır.

1.3. Kaza Sonrası Ağırılıkların Azaltılması

1.3.1. İletişim ve Müdahale

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

1.3.2. İlk Yardım Organizasyonu

Yaralıları araçtan dikkatli bir şekilde çıkarılarak ilk yardım uygulaması yapılmalıdır. Kanamalı durumlarda kanayan yerin biraz üstünden 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 ilk yardımı öğrenmek, bir vatandaşlık görevidir. Yaralıları sarsılmadan ambulansa taşınmalı ve uzman ekiplere yardımcı olunmalıdır.

2. DARBE ANALİZİ

2.1. Darbe Şiddeti ve Hasar

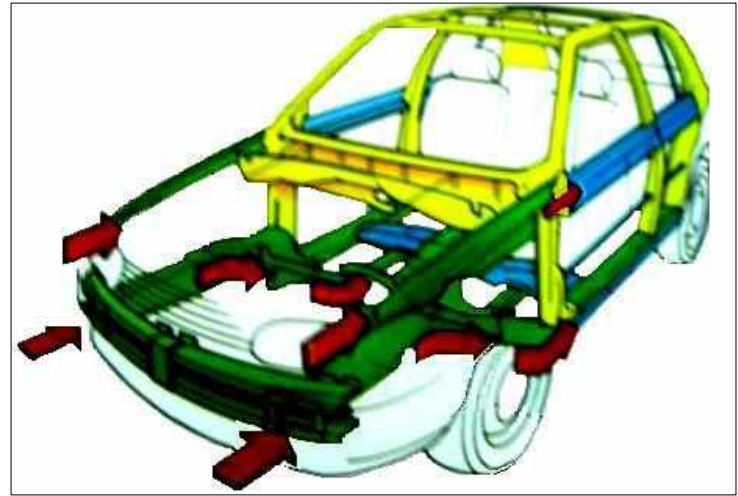
2.1.1. Darbe Şiddetinin Yönü ve Etkileri

Kazalarda darbe, taşıta her taraftan gelebilir 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 noktası**, tavan ve yan kısımlarıdır. Ayrıca tavana gelen darbe direkt olarak taşıt içerisindekilerin baş kısımlarına etki etmektedir.

KAZA OLUŞ ŞEKLİ	KAZALAR					
	Şehir İçi	%	Şehir Dışı	%	Toplam	%
Çarpışma	17.899	37,76	4.844	24,00	2.743	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
Yaya 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	.801	28,74	8.530	12,62
Araçtan Düşen İnsan	2 0	0 57	7	0,33	337	0,50
Araçtan Düşen Cisim	30	0, 6	22	0 11	52	0,08
TOPLAM	47.4	100	20.2	100	67.6	100

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.

Şekilde görülen kırmızı oklar, önden çarpma durumunda darbenin ilerleme yönünü göstermektedir. Yeşil kısımlar darbe enerjisini azaltmak için sırayla ezilecek biçimde düzenlenmiştir. Mavi kısımlar, yolcuları korumak amacıyla 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.

$$E K = 1 / 2 m . V^2$$

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

2.1.3. Hasar Çeşitleri

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 denilebilir. Bu tip kazalarda hız 90 km / sa.nın üzerindedir.

Orta şiddetli bir hasar ise 70 km / sa.lıl 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 yapılabilir.

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. 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 olduğu noktada bir dirençle karşılaşması hâlinde 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.

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.

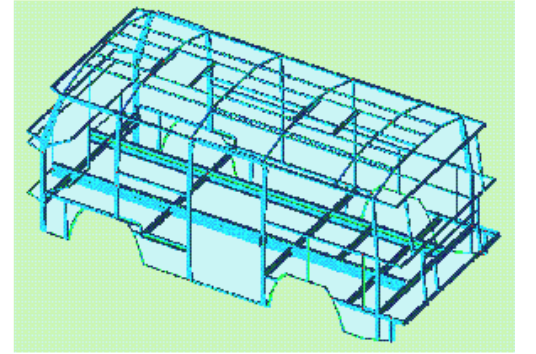
2.2.3. Sacın Gövde Yapısındaki Deformasyon Özellikleri

Taşıt gövdesinin en dış kısmı ince sac malzemelerden imal edilmiş ve kaza hâlinde 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 hâlinde 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.

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 üretilcek 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.

2.4. Darbe Sönümleme

2.4.1. Darbeyi Sönümlendiren Yapı

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 hâle 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.

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. Şekilde gösterilen taşıt gövdesinde, yeşil kısımlar darbe enerjisini üzerine alarak sönümlenmeye çalışırken mavi kısımlar yapılan takviyelerle güçlendirilmiş ve darbe etkisini yok edici şekilde tasarlanmıştır. Sarı bölgeler ise yolcu kabinini bir bütün hâlinde birleştirmektedir.



2.5. Dalga Etkisi

2.5.1. Temel Teori

Basit bir deney yaparak dalga oluşumunu ve cisimler üzerindeki etkisi gözlemlenebilir. Bu deney için dalga etkisinin en iyi gözleneceği yer, bir kaptaki sudur. Suyu herhangi bir cisim bırakıldığında veya belirli bir şiddetle vurulduğunda dalgaların oluştuğu görülür. Dikkatlice bakıldığında bu dalgalar belirli aralıklarda genişleyerek birbirini takip etmektedir. 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 hâlinde 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 alınmasıdır.
- ☐ 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 yastıkları

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.

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 / sa.in 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.

3. İMALAT SEKTÖRÜNÜN ÖNLEMLERİ

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. Taşıtın üzerindeki ölçüler, hıza göre darbenin ne kadar ilerlediğini görebilmek için yapılmıştır. Bu sayede taşıt üzerindeki tüm güvenlik sistemleri geliştirilebilmektedir.



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 getirir.

Taşıtlarda iki tip fren sistemi kullanılır. Bunlar:

- ☐ Diskli fren sistemleri,
- ☐ Kampanalı fren sistemleridir.

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.

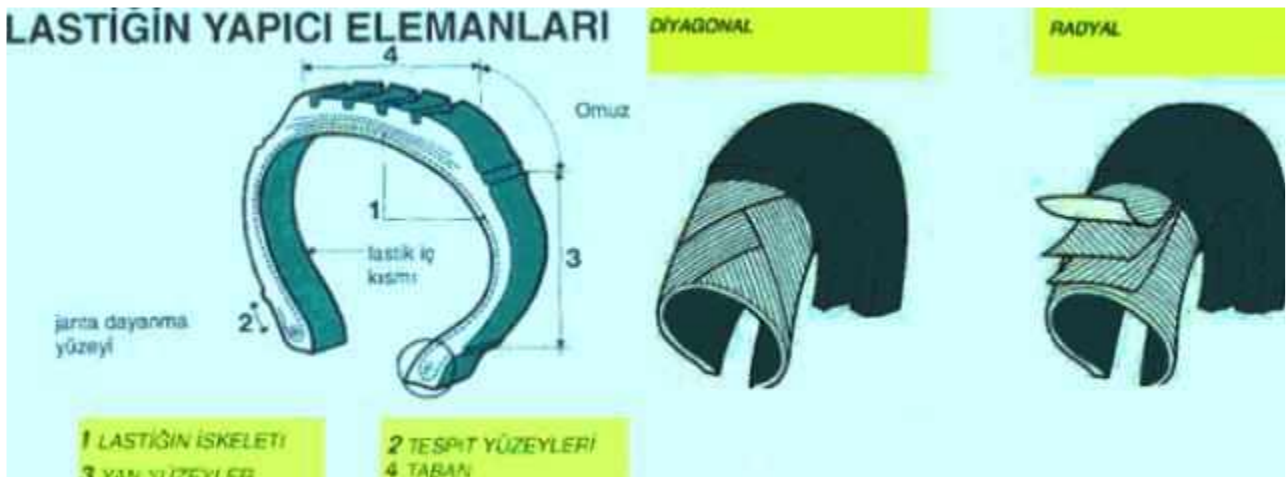
3.1.3. Lastikler

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

Yapı olarak lastikler iki çeşit üretilir:

□ **Diyagonal (çapraz) lastik:** Bu ismi almasının sebebi, iç yapı dokusunda bulunan ipliklerin lastik merkezine 35° ile 38° arasında açılı olmasındandır. Yüksek darbe sönümlemesine karşın, daha az yol tutuşuna sahiptir.

□ **Radyal (kuşaklı) lastik:** İç yapıda iplik dokusu 90° , kuşakta ise 0° ile 30° arasındadır. İyi yol tutuşu ve kısa fren mesafesi sebebiyle daha çok tercih edilmektedir.



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

3.1.4. Yol Tutuşu (Stabillite)

Stabillite, 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.

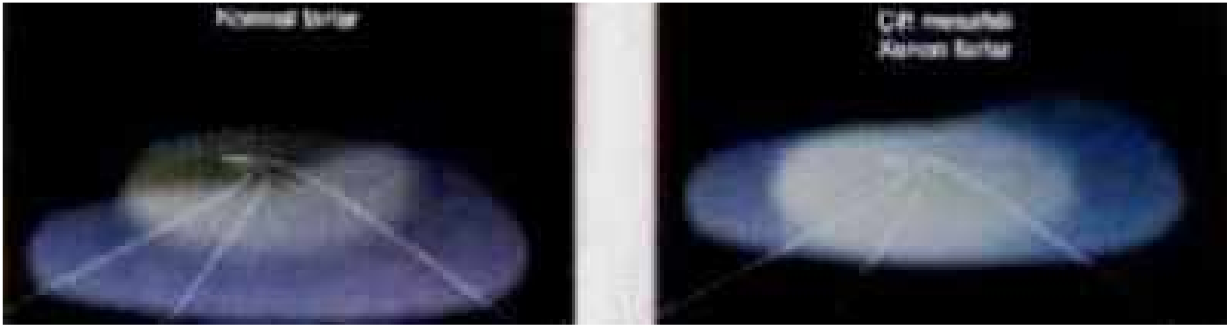
Lastiklerin yol tutuşunu etkileyen özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- ☐ Taşıt karakteristiğine uygun lastik çapı (fabrikanın belirlediği çap)
- ☐ Lastik dış profili ve lastik deseni
- ☐ Dış derinliği (1,6 mm'den az olduğunda lastik değiştirilmelidir.)
- ☐ Lastik iz genişliği (fabrikanın önerdiği boyut)
- ☐ Lastik açıları ve balans ayarı
- ☐ Lastik hava ayarlarının uygun değerinde olması
- ☐ Lastiğin yumuşaklığı

Yol tutuşundaki önemli kavramlardan birisi de su kayağı (Aqua planing) olayıdır. Taşıt, su birikintisinden hızla geçerken lastiklerin dışları 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 dış derinliği azalmış lastikler değiştirilmeli ve yağmurlu havalarda taşıt hızlı kullanılmamalıdır. Ayrıca lastik deseni kaymayı engelleme açısından önemlidir. Firmalar stabilliteyi 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.

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 sürücülerini rahatsız etmeyecek şekilde düzenlenmelidir. Son zamanlarda taşıtlarda cıvalı ampul (xenon) farlar kullanılmaktadır. Bu farlar dış görüşü yeterince kolaylaştırmakta ve diğer sürücülerini 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 sürücülerini kolayca anlaşılabilmemizi sağlar.



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.

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 hâlinde 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 hâlinde ve darbelere karşı daha dayanıklı 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 hâline getirir.

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

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 yolcuyla koltuğa yapıştırır yani öne ve arkaya ani hareketleri engeller. Ancak bu esnada boyun desteklerinin bulunması şarttır.

Kazalarda emniyet kemeri insanların canını kurtarmasına rağmen, ülkemizdeki şehir içi taşıt kullanımlarında takma oranı çok düşüktür.

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 hâle 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 meydana 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 hâlinde dağılmayan mikalı ve presli camlar kullanılmaktadır. Ayrıca kaza durumunda kapıların sıkışmayacak şekilde düzenlenmesi ve yolcu kabininin bütünlüğünü koruması kaza sonuçlarının ağırlığını azaltacaktır.

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 hâline 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

Hareketli bir cismin hızının artması hava direncinin artmasına neden olur. 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;

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

v = taşıt hızı (m / s)

ρ = havanın yoğunluğu (kg / m³)

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

A = karakteristik iz düşüm alanı (m²)

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 tüneline 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 arasındadır.

☐ 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

Taşıtın üst ve alt kısımlarında rüzgâr ve taşıt hızından dolayı basınç oluşur. Bu basınç hava sirkülasyonuna ve kaldırma kuvvetinin oluşmasına sebep olur. Sirkülasyon nedeniyle hava akış hatları bükülerek taşıtı geriye çekmeye zorlayan girdaplar oluşur.

☐ Enerjinin korunumu kanununa göre statik ve dinamik basınçların toplamı sabittir. Formülü ise $PT = PS + PD$ (Toplam basınç = statik basınç + dinamik basınç) şeklindedir.

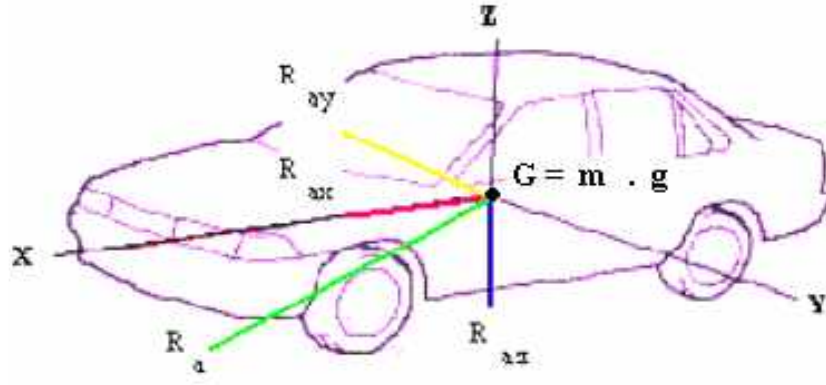
Toplam basınç değişmediği için dinamik basıncın yüksek olduğu bölgelerde statik basınç yüksektir. Taşıtın dış yüzeyinde dinamik basınç yüksek, statik basınç düşüktür. Taşıtın alt kısmında ise dinamik basınç düşük, statik basınç yüksektir ve bu basınç taşıtı kaldırmaya çalışır. Yapılan bir deneyde, durgun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

5. GÖVDEDEKİ AERODİNAMİK ETKİLER VE İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

5.1. Gövdedeki Aerodinamik Etkiler

5.1.1. Kuvvet Çifti Etki Alanı

Bir taşıta, hareket hâlindeyken 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 indirgenebilir. 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.



5.1.2. Boylamasına Eksen Katsayısı

Aerodinamik kuvvetler ele alındığında, şekilde de görüldüğü gibi bu kuvvetin üç birleşeni vardır. Bunlardan birincisi boylamasına (x) eksenini yönünde oluşan etkidir. Fiziksel olarak bir etkiye karşılık tepki oluşmaktadır. Hareketli bir taşıt için etki kuvveti taşıtın hızıyla 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. Bunların yanı sıra taşıta birçok kuvvet etki eder. Aerodinamik direnç sadece taşıtın dış yapısıyla ve tasarımıyla alakalıdır.

□ Boylamasına oluşan aerodinamik kuvvetin (R_{ax}) formülü,

$$R_{ax} = 0,5 \cdot \rho \cdot C_x \cdot A \cdot (v + v_0)^2 \text{ şeklindedir.}$$

$$\rho = \text{havanın yoğunluğu (kg / m}^3 \text{)}$$

$$C = \text{aerodinamik kaldırma katsayısı (0,2 ile 0,5 arasında)}$$

$$v = \text{taşıt hızı (m / s)}$$

$$v_0 = \text{rüzgâr hızı (m / s) (hareket doğrultusuna ters ise pozitif alınır)}$$

$$A = \text{taşıtın ön izdüşüm alanı (m}^2 \text{)}$$

5.1.3. 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,

$$R_{az} = 0,5 \cdot \rho \cdot C_Z \cdot A \cdot (v + v_0)^2 \text{ şeklindedir.}$$

$$\rho = \text{havanın yoğunluğu (kg / m}^3 \text{)}$$

$v = \text{taşıt hızı (m / s)}$

$v_0 = \text{rüzgâr hızı (m / s) (Hareket doğrultusuna ters ise pozitif alınır.)}$

$C_z = \text{aerodinamik kaldırma katsayısı (0,2 ile 0,5 arasında)}$

$A = \text{karakteristik iz düşüm alanı (m²)}$

5.1.4. 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 ekseninde 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 / sa. hızla giden bir yarış otomobiline 4400 N olarak etki etmektedir.

□ Yanal kuvvetin hesaplanması da diğer aerodinamik kuvvet birleşenleri gibidir.

$R_y = 0,5 \cdot \rho \cdot C_z \cdot A \cdot v_0^2$ şeklindedir.

$\rho = \text{havanın yoğunluğu (kg / m³)}$

$v = \text{taşıt hızı (m / s)}$

$v_0 = \text{taşıta göre bağıl rüzgâr hızı (m / s)}$

$C_y = \text{yanal kuvvet katsayısı}$

$A = \text{ön izdüşüm alanı (m²)}$

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 eğilimlidir ve kontrolü zordur. Taşıtın karalılığının artırılması için basınç merkezinin ağırlık merkezine yaklaştırılması gerekir.

5.1.5. 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.

5.2. Etkilerin İyileştirilmesi

5.2.1. 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.

5.2.2. 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.

5.2.3. 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. Bilgisayar yardımıyla tasarlanan kapaklar, hava akımının yönünü değiştirecek ve etkisini azaltacak şekilde tasarlanmaktadır.

5.2.4. 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.

5.2.5. Tasarım Aşmasında İyileştirmeler

Tasarım aşamasında mühendisler, üretilecek taşıtın hava direnç katsayısını (C_W), en aza indirebilmek için çalışırlar. Öncelikle kâğıt 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.

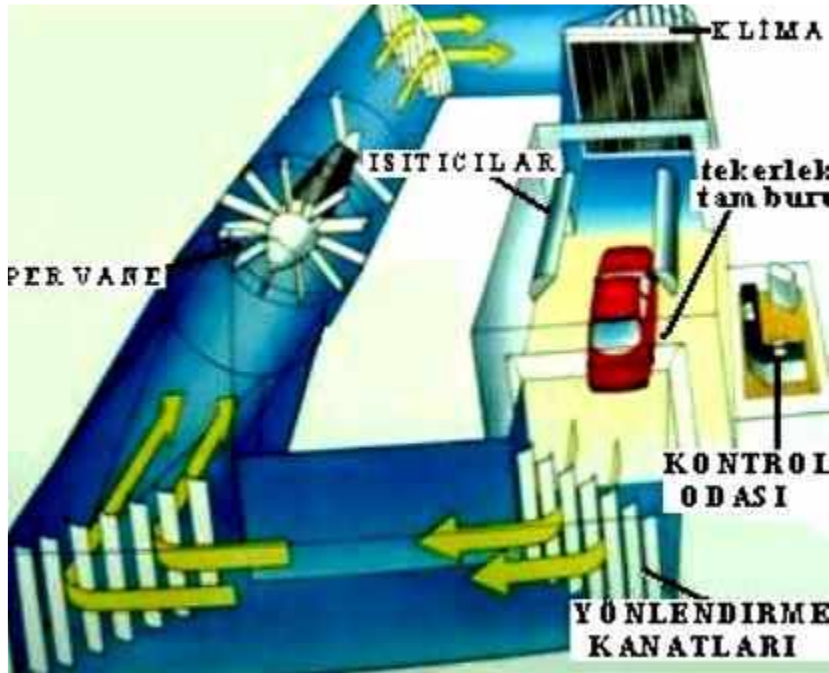
5.3. Aerodinamik Testler

5.3.1. 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 karşılaşılabileceği 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 tabi tutulmasıdır.

5.3.2. Rüzgâr Tünelleri

Rüzgâr tünelleri, bir aracın maruz kalacağı bütün hava koşullarında 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 aracılığıyla 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.



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.

6. GÖVDEDE KOROZYON YALITIMI

6.1. İmalat Esnasında

6.1.1. 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, 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.

Krom kaplama yaygın olarak iki metotla gerçekleştirilmektedir. Bu metotlar:

- ☐ Elektro daldırmalı kaplama
- ☐ Elektrostatik kaplama

6.1.2. 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.

6.1.3. 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 pütürlü bir yüzey elde edilir.

6.1.4. 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), H₂SO₄ (sülfürik asit) ile birleşerek katottaki (negatif yüklü) malzeme üzerine geçişi sağlanır. Bu yöntemle elektrolizle kaplama da denir.

6.1.5. Alümine Etme

Bu yöntem de elektrolizle yüzey kaplama yöntemlerinden birisidir. Alüminyum parça yine sülfürik asit (H_2SO_4) banyo içerisine, bu sefer anot (pozitif kutup) olarak bağlanır. Katoda ise Pb (kurşun) malzeme bağlanır. Suyun içerisindeki oksijen atomları, alüminyum yüzeyine doğru harekete geçer ve yeni bir yüzey oluşturur (Al_2O_3). Alüminyum oksit denilen bu tabaka, parçanın korozyona karşı dayanımını artırır ve güzel bir görünüm kazandırır. Bu olaya alümine etme denir.

6.1.6. 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 hâlindeki metal bileşik kaplama malzemesi, koruyucu gaz (argon) içerisindeki yaklaşık 1000 °C’de malzeme üzerine gönderilir ve kızgın parça üzerinde ayrılarak yüzeye geçiş yapar. Yüzey hatalarını en aza indiren bu yöntemle istenilen kalınlıklarda kaplama elde etmek mümkündür. Taşıtın egzoz borularında ve bazı parçaların kaplanması bu yöntem kullanılmaktadır. Malzeme yüzeye tam geçiş yaptığı için daha uzun ömürlü olmaktadır.

6.1.7. 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 hâle getirilmesi sağlanır. Tüm kaynaklı bölgelerin yüzeyi ve taşıtın alt kısımları bu maddeyle kaplanmaktadır.

6.2. Onarım ve Bakım Esnasında

6.2.1. 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.

6.2.2. 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.

6.2.3. 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 sökölüp tekrar takılırken bu mastiklerin kırmızı renkli olanı, yani ısıya karşı dayanıklı olanı, kaçakları engellemek için yüzeylere uygulanmalıdır.



Günümüzde üretilen koruma mastikleri çok çeşitlidir. Bunlardan bazılarını uygulamadan önce özel cihazları 60 °C'ye kadar ısıtılır, böylece yüzeye daha iyi yapışması sağlanır. Ayrıca bu mastikler üç veya dört maddenin karıştırılması ile elde edilmektedir. Uygulamadan önce tüm yüzeyler temizlenir ve mastiğin tutunmasını artırmak için özel boyası yüzeye sürülmelidir.

6.2.4. 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.. Ayrıca yalıtım ve koruma amacıyla geliştirilen koruma boyaları iç kısımlardaki metalleri korozyona karşı korur. Bunlarda yüzeye boya tabancası ile uygulanmaktadır.

7. GÖVDEDE SU YALITIMI

7.1. 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.

7.2. 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 üretilir. Bütün bu yalıtımları sağladıkları gibi taşıt kapılarının daha sessiz kapanmasına ve yüzeyler arasındaki boşlukların tamamen kapatılmasına, hareket hâlindeki 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.

7.3. Cam Fitilleri

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



7.4. 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.

7.5. 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 karıştırıcı silikon tabancasına bu mastikler takılarak yüzeye uygulanır.
- ☐ Cam kenarlarına da dikkatlice uygulanır.
- ☐ Cam iki kişi tarafından dikkatlice yüzeye yapıştırılır.

8. GÖVDEDE ISI VE SES YALITIMI

8.1. Isı ve Ses Yalıtımının Gereği

Dış ortamdan, taşıtın motor aksamından ve taşıt tekerleklerinden gelen ses ve ısı değişimlerinin yolcu kabine girişini ve çevreyi rahatsız etmesini engellemek için yalıtım yapmak gerekir. Avrupa normlarına uygun iç gürültü seviyesi 60 desibel civarındadır.(İnsan kulağı 35 desibel ve üzerindeki sesleri rahat duyabilir.) Motor ses ve ısısının yayılmasını engellemek için motor kısmı kapsül içerisine alınır ve yalıtım uygulanır. Taşıtın diğer kısımları da çeşitli maddeler kullanılarak yalıtılmaktadır.

8.2. 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.

8.3. Sünger Esaslı Yalıtıcılar

Bu tip yalıtıcılar da iki elemanın hareketinden oluşabilecek hareketleri yumuşatarak ses yalıtımı görevi yapar. 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.

8.4. 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.

8.5. Cam Yünü Esaslı Yalıtıcılar

Bu tip yalıtıcılar tek başına kullanılmaz. Yüzeyleri plastik 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 ısını 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.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Kazaları önlemek için alınan önlemler nelerdir?
- 2) Yol yapımını hangi kurum üstlenir?
- 3) Karayollarının kazaları önlemek için görevleri nelerdir?
- 4) Trafik ile ilgili yasal düzenlemeler nasıl hazırlanır?
- 5) Alkol insana nasıl etki eder?
- 6) Uygunluk belgesi ne için verilir?
- 7) Yeni alınan araçların taşıt muayeneleri kaç yılda yapılır?
- 8) Araçlarda şasi numaralarının bulunduğu yerler nelerdir?
- 9) Kaza anında yapılacak ilk iş ne olmalıdır?
- 10) Kaza sonucu müdahale nasıl yapılmalıdır?
- 11) Taşıtları en zayıf noktaları nelerdir?
- 12) Hasar çeşitleri nelerdir?
- 13) Ağır hasar hakkında bilgi veriniz?
- 14) Elastikiyet ve plastiklik ne demektir?
- 15) Gerilmeli kafes yapı hakkında bilgi veriniz?
- 16) Kazalarda ölüm ve ağır yaralanmaları azaltmak için geliştirilen sistemler nelerdir?
- 17) Araçta önden darbe almışsa araçta izlediği sıra nasıldır?
- 18) Araçta arkadan darbe almışsa araçta izlediği sıra nasıldır?
- 19) Kazaları önlemek için imalatçıların aldıkları önlemler nelerdir?
- 20) Fren sistemi ne işe yara? Çeşitleri nelerdir?
- 21) Fren sistemine yardımcı sistemler nelerdir?
- 22) Yapı olarak lastik çeşitleri nelerdir?
- 23) Stabilite ne demektir?
- 24) Lastiklerin yol tutuşunu etkileyen özellikler nelerdir?
- 25) Aydınlatma hakkında bilgi veriniz?
- 26) Taşıtta olması gereken konfor özellikleri nelerdir?
- 27) Aerodinamik ne demektir?

- 28) Spoi ne demektir?
- 29) Arka rüzgârlıklar ne için kullanılır?
- 30) Ön rüzgârlıklar ne işe yarar?
- 31) Rüzgâr tünelleri ne için kullanılır?
- 32) Rüzgâr tünelinin çalışması nasıldır?
- 33) Gövdeyi korozyondan korumak için yapılan işlemler nelerdir?
- 34) Çinko krom kaplama nasıl yapılır?
- 35) Fosfatlama nasıl yapılır?
- 36) Elektro Depozisyon (CVD) İle Kaplama nasıl yapılır?
- 37) Yapıştırma mastikleri ne işe yarar?
- 38) Su yalıtımı neden gereklidir?
- 39) Sızdırmazlık için neler kullanılır?
- 40) Ön ve arka cam mastiklerinin uygulanmasında izlenen işlem sırası nasıldır?
- 41) Isı ve ses yalıtımının önemi nedir?
- 42) Isı ve ses yalıtımı için neler yapılır?