

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKSTİL LİFLERİ İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ KOMPOZİT
MALZEMELERİN ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İffet PALA

Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı

Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı

Anabilim Dalı : Herhangi Mühendislik, Bilim

Programı : Herhangi Program

OCAK 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKSTİL LİFLERİ İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ KOMPOZİT
MALZEMELERİN ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İffet PALA
502121917**

Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı

Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Çiğdem KAYA
Anabilim Dalı : Herhangi Mühendislik, Bilim
Programı : Herhangi Program**

OCAK 2015

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502121917 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **İffet PALA**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**TEKSTİL LİFLERİ İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ KOMPOZİT MALZEMELERİN ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Çiğdem KAYA**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. H.Gazi TÜRKSOY**
Erciyes Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Demet Günal ERTAŞ
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **15.11.2014**
Savunma Tarihi : **22.01.2015**

Aileme,

ÖNSÖZ

Endüstri Ürünleri Tasarımı ve malzeme bilimi arasındaki ilişki ve farklı malzemelerin tasarım alanında kullanılması beni bu konu üzerinde çalışmaya yönlendirmiştir. Tekstil mühendisliği üzerine lisans eğitimi alan biri olarak ve disiplinlerarası çalışma isteğimi bu alana taşıyarak ‘Tekstil Lifi İle Takviyelendirilmiş Kompozit Malzemelerin Ürün Tasarımında Kullanımı’ konusunda çalışmış bulunmaktayım. Akademik kariyerimin başlangıcı olan bu tez çalışmasında her türlü konuda benden yardımlarını esirgemeyen, beni birçok konuda bilgilendiren ve beni her zaman destekleyen danışmanım Doç. Dr. Çiğdem Kaya’ya, lisans hayatım süresince ve ne kadar uzak olsak bile sonrasında da varlığını daima yanımda hissettiğim hocam Doç. Dr. Hüseyin Gazi Türksoy’a ve yüksek lisans eğitimim boyunca yardımcı olan sevgili hocam Öğr.Gör.Dr. Demet Günel Ertaş’a çok teşekkür ederim.Bu sancılı süreçte bana destek olan tüm arkadaşlarıma da teşekkür ediyorum.

Ayrıca hayatım boyunca hep yanımda olan ve hep yanımda olmalarını dilediğim, her türlü başarımda benden daha fazla övgüyü ve teşekkürü hakeden anneme ve babama minnettarlığımı iletmek isterim.

Son olarak da bugünlere gelmemde büyük katkısı olan canım kardeşim Hasan Mert Pala. İyi ki varsın

Ocak 2015

İffet Pala
Araştırma Görevlisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve Önemi	3
1.2 Araştırmanın Kapsamı	5
2. MALZEME BİLGİSİ	7
2.1 Malzeme Nedir?	7
2.2 Malzemelerin Sınıflandırılması.....	8
2.2.1 Metalik Malzemeler	8
2.2.2 Polimerik Malzemeler	9
2.2.3 Seramik Malzemeler	10
2.3 Ürün Tasarımında Malzeme Seçimi	11
3. KOMPOZİT MALZEMELER.....	17
3.1 Kompozitin Yapısı	17
3.1 Kompozitlerin Sınıflandırılması	19
3.2.1 Metal matrisli kompozit malzemeler	19
3.2.2 Seramik matrisli kompozit malzemeler	20
3.2.3 Polimer matrisli kompozit malzemeler	21
3.2.3.1 Termoplastikler	21
3.2.3.2 Termosetler	22
3.3 Kompozitlerin Avantaj ve Dezavantajları	22
3.4 Takviye Faz ve Lif Takviyesi	27
3.4.1 Karbon lifi	29
3.4.2 Aramid elyafı	30
3.4.3 Polyester elyafı	31
3.4.4 Seramik elyaflar	31
3.4.5 Cam lifi	31
3.5 Doğal Lif Takviyeli Biyokompozitler	31
3.6 Kompozitlerin Tasarıma Geçişi	32
3.6.1 Örnekler	33
3.6.1.1 Greenwich millenium dome (milenyum kubbesi)	33
3.6.1.2 Karbon lif takviyeli kule prototipi	34
3.6.1.3 Beton malzeme için tekstil güçlendirmeleri	35
3.6.1.4 BASF	36
4. ÜRÜN TASARIMINDA KOMPOZİT MALZEME KULLANIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI.....	39
4.1 Sürdürülebilir Ürün Tasarımı.....	40

5. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE ÖRNEKLEMLER	43
5.1 Araştırma Yöntemi.....	43
5.1.1 Literatür taraması	43
5.1.2 Örneklem seçimi ve tanıtımı	44
5.1.3 Görüşmeler	45
5.1.4 Betimsel analiz	46
6. TEKSTİL LİFLERİ İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ KOMPOZİT MALZEMELERİN ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: ULUSLARARASI İKİ TASARIM YARIŞMASI ÜZERİNE BİR İNCELEME SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
6.1 Araştırma Hedefi ve Örneklem	47
6.2 Ürünlerin Seçilmesi, Tablolaştırılması ve Örneklem Oluşturulması	48
7. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	51
7.1 Literatür Taramasının Değerlendirilmesi	51
7.2 Verilerin Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi	52
7.2.1 Ürünlerin yıllara göre artış ve azalışlarının belirlenmesi	52
7.2.1.1 Yıllara göre karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren Red Dot – IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması	56
7.2.1.2 Yıllara göre cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren Red Dot – IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması	56
7.2.2 Ürün gruplarına göre kullanım alanlarının belirlenmesi	56
7.2.2.1 Ürün gruplarına göre karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren Red Dot-IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması	59
7.2.2.2 Ürün gruplarına göre cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren Red Dot-IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması	60
7.2.3 Ürün özelliklerine göre	60
7.2.3.1 Ürün özelliklerine göre karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren Red Dot- IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması	63
7.2.3.2 Ürün özelliklerine göre cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren Red Dot- IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması	63
7.3 Diğer Ürünler	64
7.4 Uzman ile Yapılan Görüşmeler	64
7.4.1 Uzman ile yapılan görüşmenin yorumlanması	66
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	67
8.1 Sonuçlar	67
8.2 Öneriler.....	69
KAYNAKLAR.....	71
EKLER	75
ÖZGEÇMİŞ.....	123

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Ürün Tasarımında Kullanılan Malzemeler (Lennart,2007).....	12
Çizelge 5.1 : Tasarım Yarışmalarına Ait Bilgiler (URL-1 ve URL-2, 2014).....	44
Çizelge 6.1 : Veri Değerlendirme Aşamaları.....	48
Çizelge 6.2 : Ürünlerin Tablolaştırılması Örneği.....	49
Çizelge 7.1 : Karbon Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme Kullanımının Red Dot Yarışmasından Seçilen Ürünlere Kattığı Özelliklerin Belirlenmesi.....	60
Çizelge 7.2 : Karbon Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme Kullanımının IF Yarışmasından Seçilen Ürünlere Kattığı Özelliklerin Belirlenmesi	61
Çizelge 7.3 : Cam Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme Kullanımının Red Dot Yarışmasından Seçilen Ürünlere Kattığı Özelliklerin Belirlenmesi	62
Çizelge 7.4 : Cam Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme Kullanımının IF Yarışmasından Seçilen Ürünlere Kattığı Özelliklerin Belirlenmesi	63

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Metal Malzeme Örnekleri (Sönmez,2009).....	8
Şekil 2.2 : Polimerik Malzeme Örnekleri (Sönmez,2009).	9
Şekil 2.3 : Seramik Malzeme Örnekleri (Sönmez,2009).....	10
Şekil 3.1 : A787’de Kullanılan Kompozit Malzemeler (Yıldız,2012).	19
Şekil 3.2 : SiC Takviyeli Bakır Matrisli Kırılma Yüzeyinin Mikroskop Görüntüsü (Sönmez,2009).	20
Şekil 3.3 : Seramik Matrisli Kompozitten Fren Diski (Sönmez,2012).	21
Şekil 3.4 : Kompozit Malzemelerde Fiber Katkı Türleri (Yıldız,2012).....	29
Şekil 3.5 : Karbon Fiber Kompozit Malzeme Kullanılan Deniz Araçları (Yıldız,2012).	30
Şekil 3.6 : Greenwich Milenyum Kubbesi’ne Ait Görüntü (Sarah veMarie,2006). ..	34
Şekil 3.7 : Karbon Fiber (çift sarmal) ve Karbon Fiber Takviyeli Polimerden Yapılan Prototip (URL-3,2014)	35
Şekil 3.8 : Cam Lifi Tekstil Yapısının Beton Takviye Elemanı Olarak Kullanımı (URL-4,2014).....	36
Şekil 3.9 : Doğal Liflerden Yapılı Sandalye (URL-5,2014).....	36
Şekil 7.1 : Karbon Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin Red Dot Yarışmasındaki Yıllara Göre Dağılımı	53
Şekil 7.2 : Creative Aurvana Live! (URL-1,2014).....	53
Şekil 7.3 : Karbon Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin IF Yarışmasındaki Yıllara Göre Dağılımı.....	54
Şekil 7.4 : The Pencil (URL-2,2014).....	54
Şekil 7.5 : Cam Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin Red Dot Yarışmasındaki Yıllara Göre Dağılımı.	55
Şekil 7.6 : Cam Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin IF Yarışmasındaki Yıllara Göre Dağılımı.	55
Şekil 7.7 :Red Dot Yarışmasında Yer Alan ve Karbon Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin Belirlenen Ürün Gruplarına Göre Dağılımı	57
Şekil 7.8 : IF Yarışmasında Yer Alan ve Karbon Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin Belirlenen Ürün Gruplarına Göre Dağılımı. .	58
Şekil 7.9 :Red Dot Yarışmasında Yer Alan ve Cam Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin Belirlenen Ürün Gruplarına Göre Dağılımı	58
Şekil 7.10 : IF Yarışmasında Yer Alan ve Cam Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren Ürünlerin Belirlenen Ürün Gruplarına Göre Dağılımı Greenwich Milenyum Kubbesi’ne Ait Görüntü (Sarah veMarie,2006)...	59
Şekil 7.11 : MTR 201 DYNEEMA (URL-2,2014).....	64

TEKSTİL LİFLERİ İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ KOMPOZİT MALZEMELERİN ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI

ÖZET

Son yıllarda tasarımcılar ürünlerinde farklılık yaratma yoluna gitmişlerdir. Ürünlerde bu farkı yakalamanın bir yolu da malzeme seçimidir. Bu çalışmada malzeme konusu, kompozit malzeme, tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme ve bu malzemelerin ürün tasarımında kullanımı birlikte incelenmiştir. Bu konular incelenirken aynı zamanda sürdürülebilirlik üzerinde kısaca durulmuştur. Sürdürülebilirlik ve tasarım arasındaki ilişki tartışılmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde araştırmacı malzeme ve ürün arasındaki ilişkiye ve disiplinlerarası çalışmanın tasarım açısından önemine değinmiştir. Yenilikçi ve teknolojik malzemelerin ürün tasarımındaki yeri tartışılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde malzeme konusu incelenmiştir. Malzemenin genel tanımı yapılmış, malzeme sınıflandırılması, ürün tasarımı ve malzeme ilişkisi geniş biçimde açıklanmış ve örneklerle tartışılmıştır. Bu bölümde malzeme özellikleri tanıtılırken diğer taraftan da malzeme seçiminin ürün tasarımındaki yeri ve önemi açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümüne gelindiğinde kompozit malzeme, kompozit malzeme sınıflandırılması kompozitlerin avantaj ve dezavantajları, tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler hakkında bilgi ve bu malzemelerin ürün tasarımına geçişi üzerinde durulmuştur. Ürün tasarımında kompozit malzeme kullanımı 1940’larda başlamış ve günümüze kadar hızlı bir şekilde devam etmiştir. Tasarımcıların yeni malzeme arayışları da hala devam etmektedir.

Çalışmanın dördüncü kısmında kısa bir şekilde ürün tasarımında sürdürülebilirlik üzerinde durulmuştur. Bu konuya değinilmesinin sebebi tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımı ile son yıllarda günden güne önemi artan sürdürülebilir yaşam kavramının ne kadar örtüştüğü irdelenmiştir. Aynı zamanda malzeme seçimi ve sürdürülebilir yaşam arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. Tezin araştırma kısmında ise ilk olarak incelenmek üzere iki uluslararası tasarım yarışması olan Red Dot ve IF tasarım yarışmaları seçilmiştir. Bu yarışmalardaki tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünler taranmış ve ödül aldıkları yıllara göre tablolaştırılmıştır. Bu tablo aynı zamanda ürünler hakkında bilgiler de içermektedir. Tezin son bölümü olan verileri değerlendirme aşamasında üç farklı adım izlenmiştir. Birinci adım bu malzemelerin yıllara göre ürünlerde kullanımının artış ve azalışlarının değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme ile bu malzemelerin tasarımcılar tarafından talep edilme durumlarının ortaya konması amaçlanmıştır. Yaşanan düşüşlerin sebebinin neler olduğu tartışılmıştır. İkinci yöntemde malzemenin kullanıldığı ürünler kategorileştirilerek tasarımcıların bu malzemeleri hangi ürün gamında kullanabilecekleri örneklendirilmeye çalışılmıştır. Üçüncü yöntem ise bu malzemelerin ürünlere kattıkları özelliklerin tablolaştırılmasıdır. Bununla tasarımcıların malzemeyi daha iyi tanıması ve kullandıkları diğer malzemeler ile bir kıyaslama yapabilmelerinin

sağlanması hedeflenmiştir. Aynı zamanda bir uzman görüşü ile de konu zenginleştirilmeye çalışılmıştır.

USING COMPOSITE MATERIALS WHICH ARE REINFORCED WITH TEXTILE FIBERS IN PRODUCT DESIGN

SUMMARY

In recent years, there are many products having the same technical specifications in the market. Because of this; designers want to create differences in the products view. Products increasingly personalized and desired has been one of the defining characteristics in the product design. Individuals associate their identity with the product to represent their identity. Material selection is one of the basic parameters to make difference in the products.

In this research; material, composite material, composite materials which reinforced with textile fibers and textile fibers in product design are examined together. When it is mentioned about this subjects, also sustainability of composites are defined. Relationship between sustainability and product design are investigated.

In the introduction part, the aim and the structure of the thesis are described. Researcher is noted relationship between material and product and importance of interdisciplinary studies in product design. The role and importance of technologic and innovative materials in product design is discussed. After a brief introduction, the researcher continuous with description of material, classification of material, relationship between material and product design are discussed with examples. In this section beside introduction of material disciplinary also is mentioned about importance of material selection in product design.

Third part is releated with composite materials. Researcher explains what is composite and composite material, classification of composite material, advantages and disadvantages of composite materials. Also in this part it is explained and described composite materials which are reinforced with textile fibers.

The conventional function of textiles is covering and protecting the body from external factors. The advances in textile research and development expanded the function of this material to the extent that artificial veins are made of fibers. Today, named as technical textiles, this material can have high performance qualities such as being waterproof, breathable and anti-bacterial. It can be protective of chemicals and biological organisms as well as being ten times durable than concrete in an eathquake.

Today, textiles are is used in a wide variety of fields beyond their conventional use as fabrics. As a result of the interdisciplinary research in textiles intersecting with composite materials science, polymer science and electronic science, high performance fibers have been developed followed by their extended use in construction, aircraft and automobile sectors.

In the textile engineering literature research subjects and aims include producing fibers and their analysis but there is limited study on the use areas and their impact on everyday life. In this research the use of engineered high performance fibers in

innovative consumer products will be portrayed to provide knowledge on how these fibers encounter with everyday people as consumers to improve their lives.

The beneficiaries of technical textiles have expanded beyond heavy industries such as aircraft and automobile manufacturers. These materials have also been used in consumer goods although not widely. Designer products with distinct innovative features contain fiber reinforced composites. The use of fiber composites complement the target of market competition of manufacturers as well as satisfying user demand with several positive features to the product. These products vary from chairs to coffee flasks. Their significance is being an interface where engineered fibers encounter and serve public good through their high performance. That is why this research was necessary to show the dimensions of the impact of textile engineering on product design via fiber reinforced composites.

These materials should not be limited to automotive or another big industries because they can be used to improve everyday people's lives the more they are used in consumer products which are the interfaces between textile research in laboratories and users . Although these materials are used in automobiles widely, they are also used in innovative, high-value added consumer goods in product design by designers.

Using composite materials in product design has begun in 1940's and has improved day by day. Questing of material by designers is clearly seen in this thesis.

Sustainability in product design is defined. In recent years because of globalization, sustainability becomes being important in our life. In this part relationship between sustainability and using composite materials in product design is examined by researcher.

Following this theorotical part, high performance fibers; carbon and glass fibres which are used frequently in many sectors because of their superior performance. Because of their characteristics, besides being widely used in industry these fibers have attracted the attention of product designers. In this study the use of carbon and glass fibres are examined through a selection of innovative products which have received awards in featured international design competitions such as RedDot and IF. Competitions were scanned and products which contains textile fibers reinforced composite materials are shown in tables. In this tables there are years and features of products. Using this table, the datas analyzed in three section. Firstly it was gained increase and decrease chart by year. When this chart was created, purpose is to shown distribution of composite material which is reinforced with textile fibers in product design.. Also some decreases is observed and their reasons are discussed. Secondly, it was used categorization. Some categories were determined such as sport, health, interior, furniture etc. The aim of this research is these materials can be used in which product by designers. Last research method is determining of products features which is releated with composite material's which is reinforced with textile fibers. Thus, it was aimed to recognize materials and features by the designers. At the same time with an interview subject was studied to enrich.

Finally based on the data gathered from the interview and competitions , the importance of interdisciplinary study is discussed and designers should acknowldage of these materials.

Product design is not a linear process. Therefore, industrial producut designers must be in collaboration with different areas. Textile engineering is one of the these disciplines.

This study is advantages for both disciplines. For design disciplines, it is an important work to introduce new materials. This study should be situated in the textile science product manufacturers of the materials which have been produced as well as engineers will have extensive knowledge about the transfer.

1. GİRİŞ

Tasarım; kullanıcı ile obje, mekan arasındaki ilişkiyi çözümüleme ve bunlar arasında bağlantı kurma çalışmalarının bütünüdür. Sadece görselleştirme değildir. Tasarımda bağlantı kurma aşamasında mimarlar, mühendisler ve araştırmacılardan istenen birlikte bir karar mekanizması oluşturmalarıdır. Bu karar mekanizmasını kullanarak multi-disipliner bir düşünce sistemi ile sonuca ulaşması gerekmektedir (Enhoş,2014). Farklı disiplinlerin sahip oldukları bilgi ve birikimlerin paylaşılması ve karşılıklı fayda sağlayarak her disiplin için artı değer oluşturması bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Çünkü değişen ve gelişen dünya şartları artık bunu gerektirmektedir.

“Etrafımız malzemelerle çevrili; gördüğümüz ve dokunduğumuz her şeye özünü veren malzemedir.

Mike Ashby (Ashby ve Johnson, 2012).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda metalar sürekli olarak değişik görünümelerde yeniden tüketicinin karşısına çıkmaktadır. Ürünler gitgide kişiselleşmiş ve ürün tasarımında arzu da belirleyici özelliklerden biri olmuştur. Bireyler kimliklerini temsil etmek için ürünlerle kimliklerini bağdaştırmaktadırlar ve bu sebeple ürünlerin sembolik değerleri de önem kazanmaktadır. Renkli plastik ev eşyaları ve aksesuarlarla kimliklerini bağdaştıran ya da kişiliğini karbon fiber kadranlı kol saati ya da magnezyum kasalı diz üstü bilgisayarıyla ifade eden bireyler geç kapitalist dönemin toplumunu oluşturmaktadır (Sönmez, 2009).

Böylesi bir dönemde ürün tasarımının temel parametrelerinden birinin malzeme olduğunu söylemek kaçınılmazdır. Rekabetçi pazar, ürünlerin ve malzemelerin tüketimindeki artış, tasarımcıları ve firmaları ürünlere dair farklı özellikleri dikkate almaya itmiştir. Artık tasarımcılar ve firmalar ürünlerin teknik özelliklerinin yanı sıra algısal özelliklerini de gözönünde buldurmaya başlamışlardır. Çelikten titanyuma, kontrplaktan plastıklere, magnezyumdan nano malzemelere, şekil hafızalı polimerlerden ileri teknoloji seramiklere kadar değişik malzemeler ürünün estetik ve sembolik değerini farklılaştıran temel taşıyıcılar olarak gösterilebilir. Malzemeler

teknik ve ölçülebilir özellikleriyle uzun yıllardır mühendislik alanlarında ve literatüründe geniş çapta araştırılıyor ve kullanılıyor olsa da, malzemelerin ürünün estetik ve sembolik değerinin belirleyicileri olarak kullanılan özellikleri olan renk, doku gibi algısal özellikleri, çok yakın geçmişte önemsenmeye başlanmıştır. “Malzeme tanımlama” (material-identification) ve “malzeme seçimi” (material selection) kavramları malzemenin ürün tasarımı sürecinin en önemli safhalarından birisi olduğunun anlaşılması ve günümüzde tasarımın her aşamasında belirleyici rol oynadığının kavranması ile tasarım alanında önemli kavramlar haline gelmiştir. Malzeme tanımlama ve malzeme seçimi, ürün tasarımında olduğu kadar, ürün geliştirme ve problem çözme noktalarında da etkili olan süreçlerdir (Sönmez, 2009). Malzemeler bir araç olmaktan çıkıp, performans belirleyici olarak kullanılmaya başlandığından beri, malzeme potansiyelleri ile ilgili birçok araştırma ve çalışma yapılmıştır.

Gaudi, Fuller, Otto ve Prouvé gibi deneysel tasarım yaklaşımçıları gerek mühendislik gerekse görsellik alanında malzemeleri ve potansiyellerini incelemiştir. Bu inceleme sonunda performans belirleyici etkenler arasında malzemelerin de olduğu örnekler ortaya koymuşlardır. Örnek olarak Antoni Gaudi, mimari çalışmalarını öncelikle 1/1 ya da 1/20 gibi ölçeklerde ve orijinal malzemelerle fiziksel model yaparak test etmiştir ve malzemelerin dayanımlarına göre taşıyıcılık gibi problemleri, içinde bulunduğu döneme göre sıra dışı bir şekilde çözümlemiştir (Enhoş, 2014).

Malzeme ve disiplinler arası çalışmanın öneminden yola çıkılarak tekstil ve endüstri ürünleri tasarımı disiplinleri arasında ilişki kurulmaya çalışılmış, bu ilişki daha çok malzeme yönünden ele alınmıştır. Tasarımcılara farklı malzeme önerileri getirmek ve bu malzemeleri tanıtmak çalışmanın başka bir kolunu oluşturmaktadır.

Tekstil denildiğinde genelde akla ilk gelen geleneksel kullanım alanları olarak da bilinen kumaş veya giysilerdir. Fakat günümüzde tekstil teknolojiye de bağlı olarak kendi içerisinde gelişmiş ve temel fonksiyonu olan örtünme ve dış etkilere korumanın dışına çıkmıştır. Günümüzde tekstilde yaşanan teknolojik gelişmeler teknik tekstil kavramını ortaya çıkarmış ve tekstil gelişmiş ülkelerde tedavi amaçlı yara iyilestiren, kullanıcı hakkında bilgi veren, su geçirmeyip nefes alabilen, anti-bakteriyel, kimyasal ve biyolojik savaştan koruyan vb. fonksiyonlara sahip alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu alandaki Ar-Ge çalışmaları devam etmektedir.

Tekstil mühendisliği literatürü çoğunlukla tekstil liflerinin üretimi, bu lifler ile takviyelendirilen kompozit malzemelerin üretimi ve bu malzeme ve liflerin

analizlerini inceleyen çalışmalar içermektedir. Ancak bu liflerin nihai ürünlerde kullanımı ve günlük yasama etkileri üzerine sinirli sayıda çalışma vardır. Bu çalışmada tekstil ve tekstil esaslı lif içeren kompozit malzemelerin ürün tasarımıda kullanımı incelenecektir. Ayrıca bu kapsamda kompozit malzemelerin ürün tasarımıda kullanımının avantaj ve dezavantajları, ürün tasarımıda sürdürülebilirlik aisinden önemi ve sürdürülebilirliğe etkisi ve bu konuda yetkili kişilerin görüşlerine başvurulacaktır. Bu ürünlerde kullanılan tekstil esaslı lif içeren kompozit malzemelerin ürünlere kattığı faydalar ve sağladığı özellikler listelenecektir. Bu çalışmanın amacı endüstriyel ürün tasarımı literatürüne yeni malzemeler kazandırmak , tasarımcılara alternatif malzeme nerileri sunmak, alisilmiş malzemeler dışında yeni kompozit malzemeler kullanarak ürünlerin fonksiyonel özelliklerini artırmak ve bunları yaparken malzemenin ve ürünlerin sürdürülebilirlik aisinden değerlendirilmesini sağlamaktır. Ayrıca tekstil mühendisliği, endüstri ürünleri tasarımı gibi farklı disiplinlerin ortak bir alanda birleştirilmesi ile disiplinlerarası çalışmanın tasarım alanına fayda sağlaması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın konusu itibarıyla endüstri ürünleri tasarımı malzeme odaklı bir yaklaşımla ele alınmış, çalışmada yeni malzemeler sınıfında ele alınabilecek tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin, endüstri ürünleri tasarımıdaki yeri, önemi ve geleceği irdelenmiştir (Sönmez, 2009). Malzeme alanının genişlediği, insan yapımı yeni endüstriyel malzemelerin ve üretim yöntemlerinin ortaya çıktığı ve çeşitlendiği son yıllar içerisinde bu malzemelerin ürün tasarımıdaki kullanımını incelemek, malzemenin ürünlere sağladığı özelliklerin farkına varmak ve malzemenin avantaj ve dezavantajlarını ortaya koyup bu malzemeyi tasarımcılara tanıtmak ve farkındalık yaratmak amacıyla yapılan bu çalışma endüstri ürünleri tasarımı alanına önemli bir katkı sağlayacaktır.

1.1. Tezin Amacı ve nemi

Tezin başlangıç noktası; farklı malzeme seçeneklerinin tasarımcılara tanıtılması, ürün tasarımcılarına bu konuda farkındalık yaratmak ve tasarım disiplinine farklı malzeme nerileri getirebilmektir.

Bu alışma öncelikle malzeme, tasarımda yenilikçi malzemeler, malzeme biliminin tasarımıdaki yeri, farklı malzeme alternatiflerinin tasarımcılara tanıtılması, tekstil

lifleri ile takviyelendirilen kompozit malzemelerin ürün tasarımında kullanılması gibi konular üzerine odaklanmıştır.

Endüstri ürünleri tasarımı ile tekstil biliminin kesiştikleri alana odaklanan bu çalışmanın üç temel amacı vardır:

Bunlardan ilki tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin ürün tasarımıyla ilişkisini ortaya koymak ve bu malzemelerin ürün tasarımındaki önemini vurgulamaktır.

Çalışmanın diğer bir amacı kompozit malzemeler ve tekstil lifi takviyeli kompozit malzemelere dair teknik bilgiler vermek ve bu malzemelerin sahip oldukları gerek performans gerekse fonksiyonel özellikler gibi özelliklerinin ürün tasarımında belirleyici rol oynamasının öne çıkarılmasıdır. Bu amaçla ilişkili yan amaçlar; kompozit ve tekstil lifi esaslı kompozit malzemelerin tanımlanması, avantaj ve dezavantajlarının ortaya konulması ve ileriki yıllarda öne çıkacağını düşündüğümüz doğal lif takviyeli kompozit malzemeleri de tanıtmak ve kullanım alanları hakkında bilgi vermektir.

Son temel amacımız ise bu malzemenin kullanım alanlarını tanıtmak ve tasarımcılara bu konuda farkındalık yaratmaktır. Bu doğrultuda dünyaca ünlü iki tasarım yarışması incelenmiş ve sektörden bir uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Bu yarışmaların incelenmiş olmasındaki amaç, hangi tekstil lifi takviyeli kompozit malzemenin daha çok hangi ürün gamında kullanıldığı, yıllara göre artış-azalış durumları, bu artış veya azalışın ya da bu malzemelerin ürünlere hangi özellikleri kazandırmış olduğunun iki farklı yarışmanın birbirlerine göre durumlarının incelenmesidir.

Tezin önemi ; bu çalışma tasarımcıların yeni malzemelere yönelmesi, malzeme – tasarım ilişkisinin ortaya konmasıdır. Aynı zamanda ürün tasarımında tekstil lifi takviyeli kompozit malzemelerin önemini vurgulayan bu çalışma disiplinlerarası koordinasyonun da bir örneği olmuştur. Bu koordinasyon gerek tekstil mühendisleri açısından gerekse ürün tasarımcıları açısından yeni alanlara yönelmede etkili olacaktır. Daha çok otomotiv ya da havacılık sektöründe kullanılan lif takviyeli kompozit malzemelerin bu çalışmayla mobilyadan spor malzemelerine , aksesuardan mutfak gereçlerine kadar geniş bir kullanım alanı olduğu tasarımcılara gösterilecektir. Ayrıca zaman içerisinde bu malzemenin kullanımındaki artış ve azalış nedenleri incelenerek bunların sebepleri irdelenecektir. Malzemenin ürünlere ne gibi özellikler kazandırdığı ortaya koyulacaktır. Böylece ürün tasarımcılarının bu

malzemeyi tanınması ve bu malzemelerin tasarımlarında kullanımının artması açısından önemli bir çalışmadır.

1.2.Araştırmanın Kapsamı

Araştırmanın odak noktası tekstil esaslı lif ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler ve bunların ürün tasarımında kullanılmasıdır. Araştırma odağının tekstil ve tasarım disiplinleri açısından ayrı ayrı ele alınmasının sebepleri şunlardır:

Tekstil mühendisliği açısından incelenecek olursa tekstil bilimi genelde bu liflerin üretimi ve analizleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bu malzemenin nihai kullanıcıya ulaşması alanında tekstil biliminde yeterince çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple bu malzemenin günlük yaşama adapte edilmesi tekstil bilimi ile uğraşan ve özellikle de tekstil mühendisleri açısından yeni ufuklar demektir.

Tasarımcılar açısından bakıldığında da ürün tasarımcılarının genelde geleneksel malzeme sınıflarına giren genel-geçer malzemelere daha çok yönelmeleri , bu tür inovatif malzemeler hakkında tasarım bilimi içerisinde çok kapsamlı örnek ve bilgilerin bulunmaması sebebiyle bu çalışma tasarımcılar için malzeme konusundaki birtakım eksikliklerin giderilmesine odaklanmıştır.

Merkez Araştırma Sorusu ?

Tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin ürün tasarımındaki yeri, kullanım alanları ve önemi nedir ?

2. MALZEME BİLGİSİ

2.1.Malzeme Nedir?

Türk Dil Kurumu'na göre malzeme; araç, gereç veya bir eserin hazırlanmasında yararlanılan bilgi ve kaynakların tamamı anlamına gelmektedir (URL-6, 2014).

Wikipedia ya göre; Kullanılabilir cisimler yapmak amacı ile doğal ya da yapay olarak üretilmiş maddelere malzeme denir (URL-7, 2014).

Mike Ashby ise “Etrafımız malzemelerle çevrili; gördüğümüz ve dokunduğumuz her şeye özünü veren malzemedir” tanıımı ile karşımıza çıkmaktadır (Ashby ve Johnson, 2012).

Malzeme, genelleme yapacak olursak mühendislik, mimarlık alanlarında, sanatsal çalışmalarda, tasarımda ürünü meydana getiren, fikrin gerçekleşmesine aracılık eden nesne olarak tanımlanabilir (Hummel, 1997).

Malzeme, mühendislik ürünlerinin imalinde kullanılan ve arzu edilen fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklere sahip maddelerdir (Yıldız, 2012).

Malzemeler zaman içinde insanoğluyla birlikte değişim geçirmiştir. Gelişen ve sayıca çeşitlenen malzemeler, eski dönemlerde bir işlem yapılmaksızın doğal ve saf olarak kullanılmaktaydı. Fakat artan ihtiyaçlar, değişen dünya koşulları ve gelişen teknolojiyle birlikte gün geçtikçe özellikleri açısından bir amaç için üretilmeye, hatta tasarlanmaya başlamışlardır (Ersoy, 2001).

Malzemeler insanlık tarihinde önemli roller oynamış ve tarih çağlarına isimlerini (cılalı taş devri, tunç devri gibi) vermişlerdir. Nitekim içinde bulunduğumuz döneme, elektronik endüstrisinin temelini oluşturan yonga (chip) devri denmektedir. Diğer taraftan teknolojiye ilerlemeler malzeme alanındaki gelişmelere bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak malzeme, kullanıldığı çağa adını verecek kadar insanlık tarihinde önemli bir yer tutmaktadır (Yıldız, 2012).

2.2.Malzemelerin Sınıflandırılması

Uygarlığın başından beri malzemeler, enerji ile birlikte insanın yaşama standardını yükseltmek için kullanılmıştır.Ağaç, beton, tuğla, plastik, cam, lastik, çelik, alüminyum, bakır ve kağıt çevremizde yaygın olarak rastlanılan malzemelerdir. Aslında çevremize baktığımızda, çok daha fazla malzeme çeşidi olduğunu görürüz. Sürekli araştırma ve gelişmelerin sonucunda, sık sık yeni malzemeler ortaya çıkarılmaktadır.Bu malzemelere örnek olarak cam, çelik, plastik, lastik, Al, Cu, kompozitler gibi malzemeler verilebilir (Eker, 2009). Bu sebeple malzemeleri incelerken konunun daha rahat anlaşılabilmesi için genel bir sınıflandırma yapmak doğru olacaktır

Malzemelerle ilgili kabul görmüş en yaygın sınıflandırma yöntemi malzemelerin; yoğunluk, ergime sıcaklığı, mukavemet, sertlik gibi temel özellikleri göz önünde bulundurularak 3 ana başlık altında toplanmıştır. Metalik Malzemeler, Polimerik Malzemeler ve Seramikler. Bu malzemelerin birleşimiyle oluşan kompozitler ise bir üst malzeme grubu olarak kabul edilmektedir (Mazumdar, 2001).

2.2.1. Metalik malzemeler

Aluminyum, bakır, çinko, demir ve nikel gibi saf metaller ile bir elementin diğer elementler ile oluşturdugu çelik (Fe-C), pirinç (Cu-Zn) ve bronz (Cu-Sn) gibi alaşımlar metalik malzeme sınıfını oluştururlar. Bu malzemeler imalat sanayinde en çok kullanılan malzemelerdir.



Şekil 2.1 : Metal malzeme örnekleri (Yıldız, 2012).

Metallerin karakteristik özellikleri;

- Kristal yapıdadırlar.
- Dayanımları yüksektir.

- Kolay sekillendirilebilirler.
- Tokluklari yüksektir yani kirilgan degildirler.
- Basma dayanimlari çekme dayanimlarina yaklasik olarak esittir.
- Korozyon dayanimlari düsüktür.
- Elektrik ve isi iletkenlikleri yüksektir.
- Şeffaf degildirler ancak parlak görünüse sahiptirler (Yıldız, 2012).

2.2.2. Polimerik malzemeler

Polimerler genelde petrol türevlerinden elde edilirler. Yapılarında daha çok C, N, O, H elementleri bulunur. Günlük yaşamımızda ucuz ve kullanışlı birçok plastik malzeme (polimer) ile karşılaşırız. Bu gruba giren malzemelerin yapısı *mer'lerin* birleserek *polimer* adi verilen uzun bir zincir olusturmasi ve bu uzun zincirlerin birbirine zayıf bağlar ve çapraz güçlü bağlar ile birlesmesi sonucu olusmaktadır. Örneğin “mer” bir hidrokarbon molekülü (CH_4 : etilen) olabilir. Bunların birlesmesi ile polimer ortaya çıkar (polietilen). Polimer yapılarında bulunan elementler çok çeşitli degildir, birçok önemli polimer hidrojen ve karbon esaslıdır. Diğerleri oksijen (akrilikler), azot (naylonlar), flor (floroplastikler) ve silisyum (silikonlar) içerirler (Yıldız, 2012).



Şekil 2.2. Polimerik malzeme örnekleri (Yıldız, 2012).

Özellikle plastikler, son 20 yılda en çok kullanılan mühendislik malzemeleri haline gelmiştir. Hatta geçtiğimiz 10 yıl içinde üretilen plastik miktarı çelik miktarını geçmiştir. Hafiflikleri, üretimlerinin metal ve seramiklere nazaran kolay oluşu ve korozyon dayanımları sayesinde plastikler otomotiv endüstrisi, tüketim malları, havacılık ve uzay sanayi başta olmak üzere giderek kendilerine daha fazla kullanım alanı bulmaktadır (Mazumdar, 2001).

2.2.3. Seramik malzemeler

Genellikle metallerle metal olmayan elementlerin oluşturdugu Al_2O_3 , SiO_2 , SiC gibi inorganik kimyasal bileşikler ile bu tür bileşiklerin oluşturdugu cam, tuğla, beton, porselen, refrakter, cam yünü gibi malzemelerdir.



Cam



Refrakter Tuğla



Alüminyum Potalar



Porselen

Şekil 2.3. Seramik malzeme örnekleri (Yıldız, 2012)

Seramik malzemeler güçlü kovalent bağları sayesinde yüksek ısısal kararlılık ve yüksek sertlik gösterirler fakat bunun yanında gevrektiler. Seramik malzemeler sünek özellik göstermezler. Bu durum da kullanım alanlarını kısıtlamaktadır. Elektriksel ve termal yalıtım özelliklerinin üstün olmasından ötürü çoğunlukla yüksek elektrik ve ısı yalıtımı gerektiren uygulamalarda tercih edilirler. Ergime sıcaklıklarının çok yüksektir. Bu yüzden yüksek sıcaklık gerektiren uygulamalarda tercih edilirler. Seramikler kimyasallar karşısında oldukça kararlıdır.

Bu malzeme sınıflandırmasının dördüncü aşaması olan ve genel olarak hemen hemen tüm malzemeleri kaplayan kompozit malzemeler daha sonra geniş olarak incelenecektir (Sönmez, 2009).

2.3. Ürün Tasarımında Malzeme Seçimi

Koku İlk çağlardan günümüze kadar yüzyıllar içerisinde çevresel koşullar sürekli değişim göstermiştir. Mevcut kaynakların ortaya çıkarılması, insanoğlunun sahip

olduğu teknoloji bilgisi ve kullanımının gelişimi, alet ve ürünlerin, malzemeler ile birlikte eş zamanlı olarak hızla çeşitlenmesine yol açmıştır.

İçinde bulunduğumuz dönem içerisinde tüketim alışkanlıkları artıp çeşitlenmiştir. Bu durumda da insanlar ürünler üzerinden malzemelerle ilişki kurmaktadır. Malzeme tüketimi kavramı da bununla ilişkili olarak ürün üzerinden gerçekleşmektedir..

Ürün tasarımında malzeme önemli göz ardı edilemeyecek bir değişkendir. Bunun sebebi ürüne kattığı teknik, ekonomik, estetik ve duyumsal özelliklerdir. Malzemeler incelendiğinde sayıları yüz binleri aşmaktadır ve bu kadar malzeme arasından uygun ve doğru olanı seçmek ürün tasarımı sürecinde ele alınması gereken temel bir aşamadır.

Tasarım alanında malzeme seçimi konusunda cevaplanması gereken ilk soru, herhangi bir ürün için tek bir “doğru” malzemenin olup olmadığıdır (Karana ve Hekkert, 2008).

Bir tasarım fikrinin olgunlaşarak bir ürüne dönüşmesi için geçirmesi gereken evreler ve takip edilmesi gereken adımlar vardır. Bir ürünün pazarda sahip olduğu başarı ile bu adımlar arasındaki bağ farkedildiğinden bu yana araştırmacılar artık tasarımın dinamiğini ve mekanizmasını anlamaya yönelik araştırmalara yönelmişlerdir (Ashby ve Johnson, 2002).

Ürün tasarımında malzeme seçimi konusunda malzemeler sadece teknik özelliklerine göre ele alınmaz. Bu durumda süreci biraz daha karışık hale getirmektedir. Son yıllardaki rekabetçi pazar anlayışı ürün çeşitliliğini teşvik etmektedir. Fakat bu ortamda bir ürünün sadece fiyat avantajı, kullanım kolaylığı, fonksiyonel özelliklerini yerine getirecek doğru teknik alt yapıya sahip olması gibi özelliklerinin tek başına yeterli olmayacağı anlaşılmıştır. Piyasada bu teknik özelliklere sahip birbirinin aynı ürünler birbirleri ile rekabet ederken, asıl başarı ürünün görsel ve dokunsal cazibesi, yarattığı fark, uyandırdığı çağrışım ve duygular olacaktır (Ashby ve Johnson, 2002).

Birçok farklı araştırmalar, tasarımcıların malzeme konusunu ürün tasarımı sürecinin hemen her aşamasında farklı boyutlarda ele aldıklarını göstermektedir. Malzemelerin algılanan değeri ve kültürel anlamları, uyandırdıkları his ve çağrışımlar, dönemin toplumsal eğilimleri ve akımlar gibi malzemenin elle tutulamayan özellikleri

mevcuttur. Tasarımcılar bu durumu göz önünde bulundurmaktadırlar ve ürünlerinde farklılık yaratmak için malzeme seçimini ön plana almaktadırlar (Sönmez, 2009).

Hammadde ve malzeme seçiminin çok farklı yolları vardır fakat genel prensipler her zaman aynıdır.

Bir üründen en iyi şekilde yararlanabilmek için malzeme seçimi yapılırken aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

-Üretim Metodları

-Fonksiyonel ve Yapısal Talepler

-Piyasa veya Kullanıcı Talepleri

-Tasarım

-Fiyat

-Çevresel Etkiler

-Kullanım Ömrü

-İyileştirmeler

-Çevresel Talepler

-Malzeme için teslim veya tedarik problemleri

-Piyasa Talepleri

-Yeni üretim yöntemlerine adaptasyon

Ürünlerde kullanılan malzemeler çizelge 2.1’de gösterildiği gibi yapısal olarak altı gruba ayrılır (Lennart, 2007). Bu malzemeler metaller, seramikler, sentetik polimerler, doğal organik malzemeler, doğal inorganik malzemeler ve kompozitlerdir. Bizim çalışmamız için gerekli olan kompozit malzemelerdir fakat çizelge 2.1.’ de diğer malzemelerin türlerinden ve malzemelerin sahip oldukları özelliklerden kısaca bahsedilmiştir.

Çizelge 2.1. Ürünlerde kullanılan malzemeler (Lennart, 2007)

Malzeme Grubu	Malzeme Örnekleri	Avantajlar	Dezavantajlar	Sürdürülebilirlik Sınıflandırması
Metaller	Çelik(Fe + C) Alüminyum Alaşımlar (Cu + Sn gibi)	-Dayanıklı ve güçlüdür. - Genellikle plastik şekillendirme ye müsaittirler. -Çoğunlukla ucuzdurlar	-Yüksek makine maliyeti gerektirir. -Korozyona karşı dayanımları düşüktür.	-Kolayca geri dönüşüm yapılabilir. (genellikle eritme yöntemi) 2 - 3
Seramikler	Sentetik Malzemeler: -Porselen -Cam Mineralleri -Al ₂ O ₃ , Si ₃ N ₄ , SiC gibi	Zehirsizdirler. -Sert ve dayanıklıdır . -Korozyona karşı dayanım gösterirler. - Yüksek sıcaklıklara karşı mukavemet gösterirler.	-Kırılabilirler. -Yakma işlemleri için yüksek makine maliyetleri gerektirir. -Yük gerilimi için uygun değildirler.	-Zehirsiz olduklarından kolayca biriktirilebilirler. -Eritme yöntemi de mümkündür ancak maliyet olarak pahalıdır. 2 - 3
Sentetik Polimerler	Termoplastik (e.g., PE, PS,PC,PP) -İki Bileşenli Malzemeler (örnek;epoksi) -Lastik	Zehirsizdirler. -Hafiftirler. - kolayca şekillendirilebilirler. -Geri dönüşebilir	-Çoğunlukla yakma işlemleri sırasında zehir açığa çıkmasına sebep olurlar	-Genellikle yenilenemezler. -Eritme ya da yakma yöntemi kullanılabilir. 1 - 3

Çizelge 2.1. (devam): Ürünlerde kullanılan malzemeler (Lennart, 2007)

Doğal Organik Malzemeler	-Ahşap -Pamuk -İpek	-Yenilenebilir kaynaklardır. -Hafiftirler. -Ucuz ve kolay şekillendirme ye uygundurlar. - Yakma işlemleri gibi işlemler kullanılarak geri dönüşüm yapılabilir.	-Kolayca bozunabilirler. -Dayanıksızdır	-Yakma gibi işlemlerle geri dönüşümleri yapılabilir. - Yenilenebilir kaynaklardır. 2 - 3
Doğal İnorganik Malzemeler	-Taşlar -Mineraller	-Seramikler ile aynı avantajlara sahiptirler.	-Kırılgandırlar. -Yüksek makine maliyetleri gerektirirler. -Yük gerilimi için uygun değildirler.	-Seramiklerle aynı özelliklere sahiptirler. 3
Kompozitler	-Karışım Malzemeler, ör: PS + cam lifleri, Cu + W-fibres, Lastik + tekstil lifleri, asfalt (yağ + taş)	-Yüksek performans özelliklerine sahiptirler. -Genelde çok güçlü ve hafiftirler.	-Genellikle üretimleri çok pahalıdır. -Çok çeşitli özellikler için çok farklı kompozitler mevcuttur.	-Karışım malzemeler olduklarından ayrışma problemleri vardır ve geri dönüşüme uygun malzemeler değildirler. 1 -2

*Sürdürülebilirlik için 1' den 3'e kadar değerleri olan bir skala oluşturulmuştur. 3 sürdürülebilirlik için en iyi değer iken 1 en düşük değerdir.

Ürün tasarımında kullanılan malzemeler arasından bu çalışma için Tekstil Lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler seçilmiştir. Bu sebeple öncelikle kompozit malzemelerin incelenmesi yerinde olacaktır.

3. KOMPOZİT MALZEMELER

Kompozit kelimesi ‘karma’ manasındadır ve Fransızca ‘composite’ kelimesinden gelir.

İstenen özellikleri tek başına sağlayamayan iki ya da daha fazla malzemeyi belirli şartlar ve oranlarda fiziksel olarak makro yapıda bir araya getirip istenen özellikleri sağlayacak şekilde elde edilen malzemeye kompozit malzeme denir.

Kompozitler; iki ya da daha fazla bileşenden meydana gelen, bir bileşenin yüksek çekme /kopma dayanımı sağlayan bir lif, diğer bileşenin ise matris olarak adlandırıldığı ve genelde lifleri birbirlerine bağlayan reçinelerin olduğu malzemelerdir (Cuffaro ve diğ., 2006).

Kompozit malzeme; iki ya da daha fazla malzemenin bazı bağlar yardımı ile birleştirilmesi sonucu oluşan yeni malzemelerdir (Attwood ve diğ., 2009).

Kompozit malzeme; biçimsel ve kimyasal yapıları ile birbirlerinden farklı; birbirleri içerisinde çözünmeyen iki ya da daha fazla makro ya da mikro bileşenin karışımı veya birleşimi ile oluşan malzemelerdir.

3.1.Kompozitin Yapısı

Bir malzemeden aynı anda birden çok özellik istenebilir. Genel malzeme gruplarından sayılan metaller , seramikler ya da polimerlerin tek başına kullanılması ile istenilen her özelliğin elde edilmesi güçtür. Böyle durumlarda belirli özellikleri ön plana çıkan her bir malzeme seçilir. Bu malzemeler biraraya getirilir ve her biri kompozitin bir fazını oluşturur. Her bir fazın kompozitteki görevi farklıdır (Arıcasoy, 2006).

Kompozit malzemeler; takviye ve matris malzemelerden meydana gelir. Takviye olarak bir fiber malzeme ve bu malzemenin çevresinde hacimsel olarak çoğunlukta olan bir matris malzeme kullanılır. Fiber malzeme kompozite yük taşıma ve mukavemet özelliği sağlar. Takviye malzeme seçilirken ise hafiflik, mukavemet ve

modül, yorulma mukavemeti, elektrik ve ısı iletkenliği ve ekonomiklik gibi nedenler gözönünde bulundurulur (Erdoğan ve Bulut, 2011).

Matris malzeme kompozite şeklini veren yapıdır. Matris malzemeden birtakım özellikler istenmektedir. Bunlar; yüksek mukavemet, yüksek elastik uzama, yüksek kayma mukavemeti, kullanım sıcaklığında düşük sürünme, yüksek tokluk ve darbe dayanımı, düşük ısı iletkenlik, takviye edilen malzeme ile iyi bağ oluşturma, kimyasallara ve çözücülere dayanım, düşük nem emme, hızlı kür etme/katılaşma, kür etme sıcaklığının kullanım sıcaklığından çok yüksek olması, düşük çekme oranı, uzun raf ömrü, düşük öz kütle ve fiyat (Kınayyığıt). Matris seçiminde ise önemli olan husus; lifler arasında gerilimi sağlamak, lifleri ortam etkileri, oksidasyon, korozyon ve darbelerden korumaktır (Erdoğan ve Bulut, 2011). Ayrıca matris malzeme kompozit yapılarda plastik deformasyona geçişte oluşabilecek çatlak ilerlemesini önleyerek malzemenin kopma süresini geciktirmektedir. Ayrıca matris malzeme fiber malzemeleri birarada tutmaya yarar ve yük lifler arasında homojen olarak dağılır.

Kompozit malzemeler sağladıkları avantajlar ve çeşitliliklerden dolayı bugün birçok mühendislik uygulamasında kendine geniş yer bulmaktadır. Aslında kompozit malzemelerin bilinen en eski ve en geniş kullanım alanı inşaat sektörüdür. Bu malzemelerin kullanımı , uzun yıllar önce kerpiç kullanımı ile ortaya çıkmıştır. Kerpiç; kıl, saman ve bitkisel liflerin birleşimi ile meydana gelmiştir. Bunun amacı dayanıklılığın artmasını sağlamaktır. Günümüze de bakacak olursak en çok kullanılan kompozit malzeme betondur. Matris malzeme; çimento ve kumdur. Takviye malzeme ise çelik çubuklardır (Arıcasoy, 2006). İlk modern sentetik plastikler 1900’lerin başında gelişmeye başlamıştır.1930’ların sonlarına gelindiğinde bu malzemeler plastik malzemeler ile rekabet edecek duruma gelmişlerdir. Plastiklerin başlıca özellikleri kolay biçim verilebilir olmaları, metallere oranla düşük yoğunlukta olmaları, üstün yüzey kalitesi, ve korozyona karşı dayanımdır. Bunların yanı sıra sertlik ve dayanıklılık özelliklerinin düşük olan plastik malzemelerin güçlendirilmesi çalışmaları hızlanmış ve bu sebeple 1950’lerde polimer esaslı kompozitler geliştirilmiştir (Arıcasoy, 2006). Şekil 3.1’de gösterildiği üzere farklı kompozit türleri ürünlerde kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 3.1. A787 de kullanılan malzemeler (Yıldız, 2012).

3.2.Kompozitlerin Sınıflandırılması

Kompozit malzemeler matrislerine göre üç gruba ayrılırlar:

- 1.Metal Matrisli Kompozitler
- 2.Seramik Matrisli Kompozitler
- 3.Polimer Matrisli Kompozitler

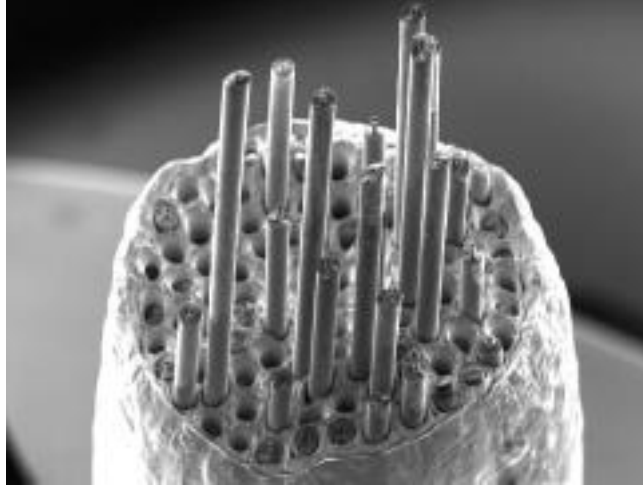
3.2.1. Metal matrisli kompozit malzemeler

Matris malzemesi olarak metallerin seçilmesinin birçok sebebi vardır. Bunlardan başlıcaları; yüksek sıcaklıklarda çalışabilmeleri, yüksek basma/eğme/çekme dayanımına sahip olmaları, tokluklarının iyi oluşu ve yüksek dayanım/yoğunluk, yorulma dayanımı ve termal genişlemedir. Bunlara bağlı olarak metal matrisli kompozitlerin konvansiyonel metal malzemelerden daha iyi olduğunu söyleyebiliriz. Bu özelliklerin yanında elektriksel ve ısı iletimlerinin yüksek oluşu, konvansiyonel metal üretim yöntemleri ile üretilebilmeleri, nemden etkilenmemeleri ve yanmazlık özelliği göstermeleri de bu seçimde etkilidir (Ersoy, 2001).

Örneğin; tungsten alasisiminden yapılan liflerle takviye edilmiş metal alasisim kompozitleri 1000⁰C gibi yüksek sıcaklıklara dayanabilmektedir ve bu kompozitler jet motorlarında kullanılmaktadır.

Metaller tokluk ve mukavemet özellikleri ile öne çıkarlar ve saf halde yumuşaktırlar. Bu yumuşaklık alaşımlandırma ile yok edilebilir ve daha mukavim hale gelirler. Bazı

metaller lifler veya tanecikler ile takviyelendirilmek suretiyle kompozit olabilirler (Şahin, 2000).



Şekil 3.2. SiC takviyeli bakır matrisli kompozitin kırılma yüzeyinin mikroskop görüntüsü (URL-6, 2014).

Metal matrisli kompozitler uzay ve havacılık alanlarında platform taşıyıcı parçaları, haberleşme cihazı reflektör ve destek parçaları ve uçak iniş takımlarının yapısal parçaları, otomotiv sektörü, spor gereçleri ve savunma sanayi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (URL-7, 2014).

3.2.2. Seramik matrisli kompozit malzemeler

Seramikler inorganik malzemelerdir. Genelde metal ve metal olmayan elementlerin birleşmesi ile meydana gelir. Özellikleri; düşük yoğunlukludurlar, mukavimdirler, serttirler, termal ve kimyasal dayanımları yüksektir, gevrekler, plastik olarak akamazlar. Kırılgan ve gevrek olmaları seramiklerin güvensiz olmasına yol açar. Ayrıca ergime noktaları yüksektir ve sertliklerinden dolayı zor işlenirler. Bu malzemeden yapılan parçaların çok daha kaliteli ve doğru tasarlanması gereklidir. Bu sebeplerden dolayı istenilen özellikleri sağlamak amacıyla seramik matrisli kompozitler üretilir. Seramik kompozitler $\text{Li}_2\text{O}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$, SiO_2 ve $\text{BaO-SiO}_2 - \text{AlO}_3 - \text{Si}_3\text{N}_4$ gibi matrislerden hazırlanır. Takviye edici olarak ise daha çok Al_2O_3 , SiC, Si_3N_4 kullanılır (Şahin, 2000). Seramik matrisli kompozitler yaygın olarak kullanılmaktadır. Şekil 3.3'te seramik matrisli kullanım alanlarından birini görmekteyiz.



Şekil 3.3. Seramik matrisli kompozitten fren diski (Sönmez, 2009).

3.2.3. Polimer matrisli kompozit malzemeler

Polimer malzemeleri oluşumuna göre ikiye ayırabiliriz. Ya kimyasal olarak birbirine bağlı birçok parça veya birimi içeren bir katı olarak karşımıza çıkarlar veya birbirine bağlanarak bir katı meydana getiren parçalar veya birimler olarak polimerleri adlandırabiliriz. Plastikler de bu grubun içerisinde bulunur. Plastikler belli bir şekilde biçimlendirilen veya kalıplanan bir yapay malzeme grubudur. Plastiklerin sağladığı özelliklerin birçoğuna bir başka malzeme grubunu kullanarak ulaşmak çok zordur. Bu sebeple plastikler mühendislik alanında önemli bir yere sahiptirler. Plastiklerin tercih edilmesinin başka nedenleri de; basitleştirilmiş montaj yöntemleri, daha az sayıda parça kullanarak tasarıma olanak sağlaması, yüzey bitim işlemlerinin azalması, ağırlık kazancı (veya tasima kolaylığı, hafif oluşu). Plastikler çok iyi yalıtım özelliğine sahiptir. Bu sebeple elektrik mühendisliği tasarımında kullanılmaya oldukça elverişlidir. Ayrıca plastiklerin bir diğer avantajı da maliyettir. Diğer malzemeler ile kıyasladığımızda birçok malzemeye göre daha ucuzdur. Plastikler yapılarındaki kimyasal bağ gözönünde bulundurularak iki gruba ayrılır. Termoplastikler ve Termoset plastikler. Bu sebeple polimer matrisli kompozitleri de matris fazı olarak kullanılan polimere bağlı olarak iki ana gruba ayırabiliriz. Termoplastik ve Termoset esaslı kompozitler (Smith, 2008).

3.2.3.1. Termoplastikler

Termoplastikler; ısıtılıp tekrar soğutulduklarında şeklini muhafaza eden bir malzeme türüdür. Bu ısıtılıp soğutulma işlemi şekillendirme durumunda yapılır. Bu plastiklerin yapılarında ısıtılıp soğutulma esnasında önemli değişiklikler oluşmaz. Bu

sebeple bu işlem defalarca kez yapıp plastikler yeni şekillere sokulabilir. Isı ve basınç altında yumuşarlar; soguduktan sonra sertleşirler, uygun çözücülerde çözünürler, kalıplanabilirler. Termoplastik grubunu meydana getiren en önemli plastikler; viniller, selülozikler, akrilikler, polietilen, naylon, polistirendir.

3.2.3.2. Termosetler

Termoset plastikler ısıtılıp soğutulduklarında şeklini korumayan malzemelerdir. Isıtılınca erimezler aksine çok yüksek sıcaklıklara çıkıldığında yapıları bozunur. Kimyasal tepkime ile sertleşme sağlanabilir ancak sonrasında ısı etkisi ile yumuşatılamazlar. Kalıplama sırasında akma özelliklerini kaybederler. Bu yüzden termoset plastikler yeniden üretim sürecine girmezler. Termoset malzemelerin diğer bir ismi de ısıl sert plastiklerdir. Bu ismin sebebi, şekillendirmenin kalıcı olarak sağlanabilmesi için ısıya gerek duyulur. Sonrasında sertleşme sağlandıktan sonra tekrar ısıyla bu sertlik yok olmaz. Ayrıca termosetler çözücülerde çözünmezler (Yalçın ve Gürü, 2002).

Termoset plastiklerin mühendislik tasarımı uygulamalarında tercih edilmelerine neden olan özellikler şunlardır;

- Yüksek ısıl kararlılık
- Yüksek sertlik
- Yük altında sürünme ve biçim değiştirmeye direnç
- Hafiflik
- Yüksek elektrik ve ısıl yalıtım özellikleri
- Yüksek boyutsal kararlılık

3.3. Kompozitlerin Avantaj ve Dezavantajları

Kompozit malzemelerin belli başlı avantajları şunlardır:

1. Kompozit malzemeler üstün fiziksel ve mekanik özelliklere sahiptirler. Bu sebeple birçok metal bileşenin yerine tek başlarına kullanılabilirler.
2. Kompozit malzemelerin eğilme ve çekme dayanımı oldukça yüksektir. Eğilme dayanımı açısından karşılaştırıldığında bazı kompozit malzemeler, aynı eğilme dayanımına sahip geleneksel çelikten 5 kat, alüminyumdan da 2 kat daha hafiftir.
3. Kompozit malzemelerin özgül dayanımları çok yüksektir (yoğunluk – dayanım oranı). Polimer matrisli kompozitlerin özgül dayanım değerleri çelik ve alüminyum alaşımları ile karşılaştırıldığında 3 ila 5 kat daha yüksek değere sahiptir. Bu sebeple

eşdeğeri olanlarla kıyaslandıklarında kompozit parçalar daha hafiftirler. Bu özellikleri sayesinde, hava taşıtlarının ve otomobillerin daha az yakıt harcayarak daha hızlı gidebilmelerini sağlamaktadırlar.

4. Kompozit malzemelerin yorulma dayanımları hayli yüksektir. Çelik ve alüminyum alaşımlarına göre bazı karbon/epoksi kompozitler % 40'lara varan daha iyi yorulma dayanımı değeri sağlayabilmektedirler.

5. Birçok kompozit malzeme korozyona karşı yüksek dayanıma sahiptir. Metaller su ve hava ile temas ettiklerinde korozyona uğradıkları için özel koruma yöntemlerine ihtiyaç duyarlar. Bu koruma yöntemleri arasında kaplama ve alaşımlama gösterilebilir. Polimer matrisli kompozitlerin dış yüzeyleri plastiktir ve diğer malzemelere oranla korozyona ve kimyasallara karşı çok daha iyi bir dirence sahiptirler. Seramik matrisli kompozitlerin de korozyon dayanımı oldukça yüksektir.

6. Kompozit ürünler elde edilirken doğru matris ve takviye elemanı seçimi önem taşır. Arzu edildiğinde kompozit malzemelere yalıtkanlık veya iletkenlik özellikleri eklenebilir. Böylece üstün elektriksel özelliklere sahip kompozit ürünler elde edilebilir.

7. Kompozit malzemeler çevresel etkilere, hava, atmosfer ve çoğu kimyasallardan etkilenmezler. Sıvı ve kimyasal depolar, boru ve havalandırma kanalları, tekne, deniz taşıtları ve uzay sanayisi gibi alanlarda özellikle yüksek korozyon ve kimyasal dirençleri sayesinde kompozit malzemeler avantajlı duruma gelmektedir.

8. Şayet kompozit malzemeyi oluşturan bileşenler ısı iletim katsayısı düşük malzemelerden seçilirse yüksek ısı altında çalışabilen, ısıya dayanıklı malzemeler elde edilebilmektedir. Bu durumlar için seramik matrisli kompozitler daha çok tercih edilmektedir.

9. Kompozit malzemeler tasarımda esnekliğe imkan verirler. Örneğin, bu malzemelerin genleşme katsayıları değiştirilebilir. Bu doğru malzeme ve bu malzemelerin doğru yerleşimi ile sifıra indirilebilir. Kompozitlerin termal genleşme katsayısı metaller ile kıyaslandığında oldukça düşüktür. Bu durumda kompozit malzemeler yüksek boyutsal kararlılığa sahip. Ayrıca kalıplama özelliklerinden ötürü istenen bölge ve yönde gereken mukavemet kazandırılabilir. Bu şekilde malzemedan tasarruf yapılarak, daha hafif ve ucuz ürünler elde edilebilir.

10. Kompozit malzemeler kullanılarak yapılan üretim nihai şekildedir veya nihaiye yakın şekillerdedir. Bu sebeple fazla ek üretim işlemine ihtiyaç olmamaktadır. Bu sebeple üretim maliyetleri azalır ve üretim çevrim süreleri kısalabilmektedir.

11. Geleneksel malzemeler kullanılarak birçok karmaşık parçanın elde edilmesi mümkün değildir. Fakat kompozit malzemeler kullanılarak perçin ya da kaynak kullanılmadan kompleks birçok parça elde edilebilir. Ürünün bu şekilde tek parça halinde yapılması güvenilirliği artırmaktadır ve üretim zamanlarını azaltmaktadır.

12. Kompozit malzemelerin montaj ve üretim açısından da çeşitli teknik üstünlükleri vardır. Bu teknikler kullanılarak üretimdeki parça sayısı azaltılır ve böylelikle montaj süresi kısalmaktadır. Yüksek dayanıma sahip yapısal parçalar düşük maliyetlerle üretilir. Bunun sebebi parçaların herhangi bir eke sahip olmaması ve tek parça oluşlarıdır. Montaj zamanlarının azaltılması maliyet-fayda ikilisini daha iyi hale getirmektedir.

13. Kompozitlere yüksek darbe dayanımı özelliği kazandırılabilir. Karbon ve cam takviyeli kompozitler çelik ve alüminyum malzemeleri ile karşılaştırıldıklarında göre çok daha yüksek darbe dayanımına sahiptirler. Kompozitlerde kendi içlerinde kıyaslandıklarında, sürekli (uzun) cam takviyeli olanlar süreksiz (kısa) cam takviyeli olanlara göre 3-4 kat daha fazla darbe dayanım özellikleri sergilemektedir. Bu özellikleri malzemelerin savunma sanayisinde daha fazla tercih edilmesini sağlamıştır.

14. Kompozit malzemeler belli oranda sünekler. Böylece titreşim ve ses özellikleri iyi durumdadır. Kompozitler titreşimleri metallere nazaran daha iyi sönmektedir ve böylelikle olası şokları yutabilmektedirler. Bu durum olası çatlakların ilerlemesini de en aza indirmektedir. Golf sopaları ve uçaklar gibi farklı sektörlerde uygulama alanları bulmuşlardır.

15. Cam ve aramid takviyeli fenolik kompozitler düşük gaz ve zehirlilik özelliklerine sahiptirler.

16. Kompozitlerin üretimlerinde metallere göre daha düşük sıcaklıklara ve basınçlara gerek duyulur. Böylece üretim makineleri için yapılan yatırım maliyetleri de daha düşük olmaktadır. Bu maliyetlerin düşük olması, ürünlerin piyasada kalma sürelerinin her geçen gün düştüğü rekabetçi pazar ortamında tasarım için çok büyük bir esneklik sağlamaktadır (Mazumdar, 2002).

Dezavantajları;

1. Bazı kompozitler yöne bağımlıdır. Bu yüzden farklı doğrultularda değişik mekanik özellikler sergileyebilirler. Anizotropik yapıya sahiptirler.

2. Kompozit malzemenin yorulma özelliği içerisinde kalması muhtemel olan hava zerrecikleri ve çatlaklar sebebiyle olumsuz yönde etkilenmektedirler.

3. Malzeme maliyetleri açısından kompozitler, geleneksel malzemelere oranla daha çok dezavantajlıdır. Bunun sebebi yüksek hammadde maliyetlerine sahip olmalarıdır. Çünkü kompozitler bünyesinde birden fazla bileşen bulundurlar.ve üretim adetlerinin de oldukça düşük olması ve birim parça başına denk gelen malzeme maliyetinin yüksek olması bu duruma yol açmaktadır.
4. Üretim yöntemlerinde karmaşıklık ve üretilebilirliklerindeki güçlükler kompozit malzemelerin kullanımını sınırlandırmaktadır. Önceleri sadece düşük sayıdaki (günde 1 ila 3 parça) büyük yapıların üretiminde kullanılan kompozitlerin bu durumunun sebebi yüksek adetli üretime imkan veren üretim yöntemlerinin eksik kalmasıydı. Fakat günümüzde pultruzyon, reaksiyonlu enjeksiyon kalıplama, elyaf sarma, basınçlı kalıplama ve transfer kalıplama gibi üretim yöntemleriyle makineleşme sağlanarak yüksek üretim adetlerine ulaşılabilmektedir.Örneğin, otomotivde kompozit parçaların kullanılabilmesi için günlük 100 ila 20,000 adet üretim kapasitesine ihtiyaç duyulmaktadır. Keza golf sopası gibi spor malzemeleri de günlük 10,000 parça gibi yüksek üretim adetlerine sahiptir.
5. Kompozit malzemeler kolay işlenebilir malzeme sınıfına dahil değildirler. Ayrıca kompozit malzemelerde yüksek yüzey kalitesine ulaşmak diğer malzemeler ile kıyaslandıklarında oldukça zordur.
6. Geleneksel malzemelerle üretim ve tasarım yaparken birçok kaynaktan yararlanabilmekteyiz. Bunlar, hazır makineler, el kitapları ve veritabanlarıdır. Fakat kompozitler ile çalışırken bu tür kaynakların eksikliği ciddi manada hissedilmektedir.
7. Kompozit malzemelerin termal dayanımları kullanılan matris malzemesinin termal dayanımına bağlıdır.Kompozitlerin çoğunda polimer esaslı matrisler kullanılmaktadır ve bu durum kompozitlerin termal özelliklerinin plastiklerin sahip oldukları özellikler ile sınırlı olmalarına sebep olmuştur.
8. Kimyasallara karşı dayanımı ve çevresel koşullar altında gösterdikleri davranışlar kullanılan matrise bağlıdır. Bu sebeple kimi kompozitlerin çevresel şartlara dayanımları düşüktür.
9. Bazı kompozitler havadaki nemi emerler. Bu durum sergiledikleri özellikleri ve boyutsal kararlılıklarını etkilemektedir.
10. Gevrek (kırılgan) yapıya sahip olan kompozitler bulunmaktadır ve bu malzemeler darbeye karşı dayanıksızdırlar. Zarar görmeleri kolay olur, onarılmaları zordur ve beraberinde birçok problem getirmektedir.

11. Kompozit malzemelerin kopma anındaki uzamasının az oluşu, kompozitlerin kullanım alanlarına sınırlamaktadır.

12. Özellikle polimer matrisli kompozitlerin üretiminde sağlığa zararlı zehirli ve kanserojen gazlar açığa çıkmaktadır.

13. Günümüzde gitgide önem kazanan geri dönüşüm konusu kompozitler için büyük dezavantajdır. Geleneksel malzemeler ile karşılaştırıldıklarında kompozitler daha az geri dönüştürülebilirlerdir. Bu da kompozitlerin kullanımını sınırlayan en önemli faktörlerden birisidir (Dai, 2001).

Daha özele indirgeyecek olursak şu özellikleri de gözönünde bulundurmakta fayda vardır:

-Monolithic (tek parçalı) metallerle karşılaştırıldığında Metal Matrisli Kompozitlerin avantajları;

- Yorulma dayanımı
- Yüksek ısı dayanımı
- Yıpranma dayanımı
- Dayanıklılık
- Yoğunluk-mukavemet oranı
- Yoğunluk-sertlik oranı

Dezavantajları

- Deformasyon oranı
- Isıyla genleşme katsayısı
- Yüksek fiyat
- Metallere nazaran olgunlaşmamış malzeme sistemleri
- Lif güçlendirilmesi için kompleks fabrikasyon sistemleri gerekliliği

-Metal Matrisli Kompozitlerin Plastik Matrisli Kompozitlere göre avantajları;

- Yanma dayanımı
- Radyasyona karşı dayanım
- Gaz çıkışı ve nem absorpsiyonu olmamakla birlikte geleneksel üretim ekipmanları Metal Matrisli Kompozit takviyelendirilmesinde kullanılır;
- Isıl kapasite
- Elektrik ve ısı geçirgenliği (Lesko,1998).

3.4. Takviye Faz ve Lif Takviyesi

Takviye fazın kompozitlerdeki ana görevi yük taşıyıcı olmalarıdır. Takviye faz kompozitleri daha mukavemetli hale getirir ancak bu takviye ve matrisin birbirleri ile uyumuna ve bağlanma kuvvetlerine bağlıdır. Takviye eleman faz veya elyaf formunda olabilir.

Takviye edilen elyafın mukavemet sağlaması için elyafın matris ile sarılması gerekir. Buna ıslanma olayı denir. Matrisin ve ıslatacağı elyaf arasında bir sınır vardır. Bu sınıra kadar elyaf arttıkça mukavemet artar.

Kompozitin mukavemetini sağlayan bir başka durum ise elyafı uygulanan yükün doğrultusunun aynı olması gerekmektedir. Örneğin yükün elyafa dik uygulanması durumunda istenilen mukavemet elde edilemez. Şekil 3.4’ te takviye elemanı olarak kullanılan liflerin kompozit malzeme içerisindeki konumlanması gösterilmiştir. Takviye elemanı ile birleştirilen matris malzeme polipropilen, poliamid gibi termoplastik olabileceği gibi genelde termosettir. (polyester, epoksi, fenol türevli reçineler, silikon, poliüretan gibi.) Alt tabaka yüksek dayanım ve ısı dayanımı gerektiren durumlarda mineral olabilir. Metal olduğu durumlar bile vardır. Alüminyum ve titanyum alaşımı daha çok kullanılmaktadır. Kullanılan liflerin olabildiğince ince olması istenir (5-15 mikron çapında). Bunun sebebi kırılma uzamasını artırmak içindir. Bu durum biten parçaya keskin kıvrımlar sağlayarak elde edilebilir. Bazı durumlarda bu malzemeler tekstil ürün olarak üretilir. Bunlar cam, karbon lifi ya da kevlar olarak karşımıza çıkabilirler. Camin iplik haline getirilmesi, eğilmesi ile meydana gelen filamentler şeklinde kullanılabileceği gibi bazen de dokunmuş şekilde karşımıza çıkar. Diğer bir alternatif de karbon lifidir. Akrilik filamentlerin yüksek ısı altında oksidasyonu ile meydana gelir Oluşan karbon liflerinin yanı sıra silikon karbid olarak Kevlar da kullanılır. Lif takviyeli kompozitler enjeksiyon kalıplama ile de şekillendirilebilirler.

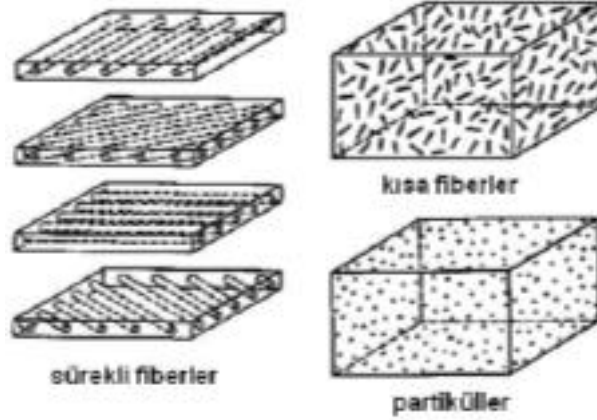
Kalıplama termoplastik veya termoset reçine ve lif kırıntılarını karıştırmak için kullanılır. Bu otomatik olarak yapılır ve daha kompleks formlar hızlı bir oranda üretilebilir. Bunun sebebi geniş çaplı parçaları daha güçlü kılmaktır. Buna örnek olarak araba kontrol panelleri örnek verilebilir. Karışım enjekte edildiğinde, kısa lifler aynı hizada olmaya eğilim gösterirler; bu yüzden belirli istikametlerde dayanım artar. Bu durum liflerin mekanik olarak katmanlar içinde sıralandığı ileri tekniklere

izin verir. Sarmal filamentler mekanik gerilime karşı koyması istenen saklama tankları gibi içi boş tekne ya da boru yapmak için kullanılır. Bu süreç sadece eksenel simetrik tasarımlar için geçerli değildir, helikopter pervaneleri gibi daha kompleks yapılarda kullanılabilirler. Lif destekli kompozitleri kalıplama yönteminden başka, daha sonraki adımlarda kullanılabilecek şekilde profil ya da serit şeklinde de üretebiliriz. Bu malzemeler kompozitlerin diğer önemli bir tamamlayıcı grubudur: Sandviç kompozitler. Bunlar genelde çok özel boyutlar için yapılır fakat bunlar genelde çok özel boyutlar için yapılır. Sandviç kompozitler malzemelerin birbirlerine kaynakla birleştirilmesi veya bağlanması ile elde edilir. Birinci malzeme çekme mukavemeti ve sertlik sağlamak için seçilir, diğeri daha zayıftır ancak bu da tamamlayıcı özelliklere sahiptir. Hafiflik ve yalıtım gibi. Üst katman için genelde geniş bir çeşitlilik vardır; metal, kontraplak ya da laminant gibi. Hafif ana parça (çekirdek) ise geniş malzeme gruplarından, oluklu metal ya da laminant şeritlerden, gözenekli alüminyumdan ya da Kevlardan meydana gelir. Örneğin alüminyum petek paneller uçak tabanlarında kullanılmaktadır. Eğer bir sandviç panel yük taşınması ve dekoratif amaçlı kullanılacaksa, melamin kaplı suntalar da bu iş için uygundur ve ticari olarak geniş bir alana sahiptir (Hancox ve Mayer, 1994) (Arıcasoy, 2006) (Enşici, 2004).

Kompozit malzemelerde kullanılan başlıca elyaf türleri:

- Cam elyafı
- Karbon (Graphite) elyafı, (PAN -polyacrylonitrile- ve zift kökenli)
- Aramid (Aromatic Polyamid) elyafı, (Ticari ismi: Kevlar-DuPont)
- Bor elyafı
- Oksit elyafı
- Yüksek yoğunluklu polietilen elyafı
- Poliamid elyafı
- Polyester elyafı
- Doğal organik elyaflar
- Seramik elyaflar

Şekil 3.4.'te kompozit malzemelerde fiber katkı türleri (Yıldız, 2012) gösterilmektedir.



Şekil 3.4. Kompozit malzemelerde fiber katkı türleri (Yıldız, 2012)

3.4.1. Karbon lifi

1963 yılında yüksek mukavemet ve üstün rijidite özellikleri ile İngilizler tarafından dünyaya tanıtılmıştır. Üretimine başlanması ise 1968 yılındadır. Karbon kömür ve organik bileşiklerin ana elementini oluşturan ametaldir. Karbon liflerinin yoğunluğu kullanılan hammadde ve işlem sıcaklığına bağlı olarak $1,6-2,2 \text{ g/cm}^3$ arasında değişiklik göstermektedir. Karbon lif üretiminde kullanılan hammadde yoğunluğu $1,14-1,19 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmektedir. Hafif bir malzemedir. Bu özelliği birçok sektörde çokça kullanılmasına imkan vermiştir. Özellikle havacılık ve denizcilik sektöründe bu özelliklerinden dolayı sıkça kullanılmaktadır. Şekil 3.5 ' te karbon lifinin denizcilik sektöründeki kullanım alanlarından örnek görülmektedir. Elde edilen lif modülündeki artış grafitizasyon sıcaklığının artışı ile artmaktadır. Karbon liflerinden yapılmış kompozitler çelik konstruksiyonlarda 5 kat daha dayanıklı ve $1/5$ ağırlığındadır. Aynı şekilde alüminyum konstruksiyonlarda 7 kat daha dayanıklı iken, 2 kat daha sert ve 1,5 kat daha hafiftir. Karbon liflerinin yorulma davranışı bilinen tüm metallerden daha iyidir. Uygun reçine ile kaplandığı zaman elde edilen kompozitin korozyona karşı dayanımı iyi olmaktadır. Katran esaslı karbon liflerinin elektriksel iletkenliği bakırdan 3 kat daha fazladır (Walsh 2001).

Buna rağmen karbon elyafının bazı dezavantajları vardır (Hancox ve Mayer, 1994).

- Etkili bir bağlayıcı ajanın olmaması
- Yüksek sıcaklıkta oksitlenmeye hassas olması
- Maliyetinin yüksek olması



Şekil 3.5. Karbon fiber kompozit malzeme kullanılan deniz araçları (Yıldız, 2012)

3.4.2. Aramid elyaf

Aramid Elyaf , aromatik poliamid maddesinden meydana gelmektedir. Bu elyaf türü piyasada Kevlar (DuPont) ve Twaron (Akzo Nobel) isimleri ile bilinmektedir.

Avantajları:

- Yüksek çekme dayanımı
- Yüksek yorulma dayanımı
- Yüksek darbe dayanımı
- Kevlar elyafli kompozitler cam elyafli kompozitlere göre %35 daha hafif olması
- Yüksek asınma dayanımı
- Düşük yoğunluklu oluşu
- Yüksek kimyasal dayanımı

Dezavantajları ise;

- Bazı türlerinde ultraviyole ışınlar maruz kaldığında bozulma görülür. Sürekli karanlık ortamlarda tutulmaları gerekir.
- Birleşme problemi vardır. Bu durumda reçinede mikroskopik çatlaklar oluşabilir. Bu çatlaklar malzeme yorulduğunda su emişine yol açmaktadır.

Kullanım Alanları:

- Balistik koruma uygulamaları: Askeri kasklar, kursun geçirmez yelekler
- Koruyucu giysiler: Eldiven, motosiklet koruma giysileri, avcılık giysi ve aksesuarları
- Yelkenliler ve yatlar için yelken direği, tekne gövdesi
- Hava araçları gövde parçaları
- Endüstri ve otomotiv uygulamaları için kemer ve hortum
- Fiberoptik ve elektromekanik kablolar

- Debriyajlarda bulunan sürtünme balatalarında ve fren kampanalarında (Arıcasoy, 2006).

3.4.3. Polyester elyafı

Polietilen tereftalattan elde edilirler. Cam lifleri ile birlikte kullanılır. Yüksek sertlik, aşınma ve darbe mukavemeti gerektiren durumlarda tercih edilirler (Hancox ve Mayer, 1994).

3.4.4 Seramik elyaflar

Seramik elyaflar metal oksitlerden retilmislerdir. Yüksek termal dayanıma, yüksek elastik modülüne ve kimyasal dirence sahiptirler.

3.4.5. Cam elyafı

Cam, sise camından kuartz kristaline kadar pek çok formda retilabilmektedir. Amorf bir yapıya sahiptir. Aynı zamanda polimerik yapı gösterir. Silisyum atomu 4 oksijen atomu ile çevrilerek üç boyutlu bir yapı göstermektedir. Silisyum metalik olmayan hafif bir malzemedir, dogada genellikle oksijenle birlikte silis (SiO_2) seklinde bulunur. Cam eldesi için silis kumu, katkı malzemeleri ile birlikte kuru halde iken 1260°C civarına ısıtılır ve soğumaya bırakıldığında sert bir yapı elde edilir.

Cam lifinin özellikleri asagıdaki gibi sıralanabilir:

1. Yüksek ekme mukavemetine sahiptir, hatta elik ile kıyaslandığında birim ağırlık basına düşen mukavemet çelikten yüksektir.
2. Isıl dirençleri dsktr. Yanmazlar, ancak yüksek sıcaklık altında yumuşama gösterirler.
3. Kimyasal malzemelere karsi dirençlidirler.
4. Nem alma özellikleri yoktur, ancak cam lif takviyeli kompozitlerde matris ile cam elyaf arasında nemin etkisi ile bir çözülme olabilir. Özel elyaf lif islemleri ile bu etki ortadan kaldırılabilir.
- 5; Elektriği iletmezler. Bu zellik sayesinde elektriksel yalıtımın gerektiği yerlerde tercih edilirler (Doganay ve Ulcay, 2007).

3.5. Doğal Lif Takviyeli Biyokompozitler

Farklı özelliklere ve kullanım alanlarına sahip ürünlerde kullanılan kompozit malzemeler ürünlere yüksek performans özellikleri sağlasa da günlük yaşamda sürdürülebilirlik, maliyet vb. gibi problemler nedeniyle yaygınlaşamamışlardır. Bu durumda tasarımcıların bu malzemeyi tercih etme nedenlerini sınırlandırmıştır. Bu sebeple araştırmacılar kompozit malzemelerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak istemişler ve daha sürdürülebilir malzeme üretimi için çalışmalara başlamışlardır. Çalışmalar yeni bir malzeme üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu malzeme biyokompozitlerdir. Biyokompozitler; sürdürülebilir, biyolojik olarak parçalanabilir, düşük maliyetli, çevre dostu, karbondioksit emilimi yapabilen ve geri dönüşüme uygun , iyi bir ses ve ısı yalıtımı sağlayan malzemelerdir. Bu sebeplerden dolayı birçok sektörde biyokompozitler yaygın hale gelmişlerdir. Örnek olarak Avrupa'daki otomotiv sektörü verilebilir. Doğal lif takviyeli olan biyokompozitler geri dönüşüm problemine çare olmalarının yanı sıra çevre kirliliği üzerinde olumlu etkiler yaratacaklardır. Biyokompozitler çevre bilinci açısından karbon ve cam lifi takviyeli kompozit malzemelere alternatif olarak geliştirilmiştir (Kalia, 2001).

Kompozit üretiminde kullanılan bitkisel lifler; tohum (pamuk), sak (keten, kenevir, rami, jüt, kenaf), yaprak (sisal) ve meyve lifleri (Hindistan cevizi) olmak üzere 4 sınıfa ayrılır.

Sentetik liflerin teknolojik gelişimine rağmen son yıllarda keten, kenevir, jüt ve Hindistan cevizi gibi doğal liflerin çeşitli üstün özellikleri nedeni ile özellikle otomotiv sektöründe cam lifleri yerine kullanımı dikkat çekmektedir. Ancak doğal liflerin hidrofob özellikteki polimer matris ile uyumsuzluğuna neden olan hidrofil karakteri ve bozunma olasılığı nedeni ile işlem sıcaklığının düşük derecelerde olması gerekliliği doğal liflerin kompozit üretimindeki sınırlayıcı özellikleri olmaktadır. Bu sebepten dolayı kompozit malzemelerin üretiminde termoset ve termoplastik polimerlerin yanı sıra biopolimerler de gittikçe artan bir kullanım alanına sahiptir. Biopolimerlerin farklı olarak biyolojik olarak parçalanabilmesi, doğaya uyumlu olması, atık miktarlarında azalma sağlaması, karbondioksit salınımının daha az olması nedeni ile iklim minimum seviyelerde etki etmesi gibi özellikleri ön plana çıkmaktadır. Biopolimerlerde mikrobiyal etkiye bağlı olarak parçalanma işlemi sırasında polimer zincirinde kopma, oksidasyon, hidroliz ve fotobozunma görülebilmektedir (Bulut ve Erdoğan, 2011).

3.6. Kompozitlerin Tasarıma Geçişi

1940 lardan itibaren tasarımcılar ve endüstri lif takviyeli kompozitlerin hızla farkına varmışlardır (Guidot, 2006). Charles Eames kompozitlerin özelliklerini ilk farkedenden

ve ilk kullanan tasarımcı olmuştur. Aslında kontraplak da bir kompozittir fakat Eames ve Eero Saarinen bu malzemeyi 1944'te bir mobilya yarışması için tasarladıkları sandalyede kullanmışlardır ve bu tasarımla görmüşlerdir ki kontraplaktaki sınırlamalar Eames'i farklı malzeme arayışlarına yönlendirmiştir. Sandalye malzemesi için arayışlarda olan Eames cam lifini keşfetmiştir. Cam lifi tasarımcıya hafiflik, dayanıklılık ve tasarımda özgürlük sağlamıştır. Ayrıca bu malzemenin tasarımcıyı etkileyen bir diğer özelliği de düşük fiyatıdır çünkü bu durum tasarımların daha geniş pazarlara ulaşması demektir (Lesko, 1998).

Son birkaç yıldır da tasarımcılar karbon lifinin teknik başarısına şahit olmuşlardır ve aynı yolla deneyimlemeye başlamışlardır. Sylvain Dubisson'ın table composite ve Alberto Medo'nun Light Chair (iki ürün de 1987 yılına aittir) adlı ürünleri bu teknolojiye dönüm noktasıdır ve sadece tek engelleyici yüksek üretim maliyeti olmuştur. Bu durum önleildiğinde iki tasarım da ticari bir başarıya sahip olacaktır (Guidot, 2006).

Günümüzde de yeni malzeme arayışları aynı heyecan ile devam etmektedir. Bugün bile tamamen plastik bir aircraftın mümkün olması imkansız görünmektedir. Fakat bugün yüzde 40 oranında kompozit kullanılan aircraftlar ortaya çıkmışken gelecekte hepsi karbon veya çeşitli lifler ile takviyelendirilip seramik motorlarla güçlendirilecek ve geniş bir alana yayılacaktır (Lesko, 1998).

3.6.1. Örnekler

Karbon ve cam lifi günlük hayatımızda da karşımıza çıkmaktadır. Aşağıdaki örneklerde karbon ve cam lifinin kullanım alanlarından örnekler görülmektedir.

3.6.1.1. Greenwich Millennium Dome (Milenyum Kubbesi)

Yeni bin yılın başladığı nokta olan İngiltere'nin Greenwich'inde 1 Ocak 2001 tarihinde dünyanın en büyük kilisesi ve kubbesi, Greenwich'teki 0 meridyen

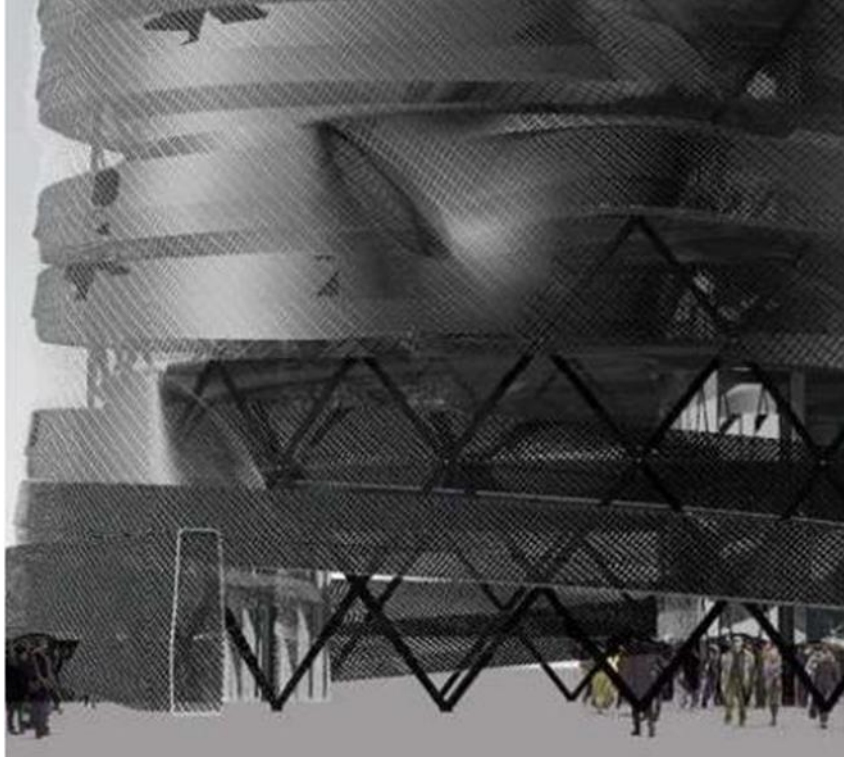
izgisine inşa edilmiştir. Bu kubbenin inşasında teknik tekstil kaplamaları yani membran kullanılmıştır. Kullanılan PVC'ye halkın tepki göstermesi nedeni ile kubbeyi inşa eden mimar ve mühendisler şekil 3.6.'da görülen binanın çatısında cam fiber yapılı membran kullanmak zorunda kalmışlardır.



şekil 3.6. Greenwich Milenyum Kubbesi'ne ait görüntü (Sarah ve Marie, 2006).

3.6.1.2. Karbon lif takviyeli kule prototipi

şekil 3.7.'de görülen bu ofis binası prototipi karbon fiber ve kompozit malzemelerden inşa edilmiştir. Geleneksel inşaat teknikleri bu kulenin inşasında tercih edilmemiştir. Birbirinden ayrı parçaları monte etmek yerine, binanın temel strüktürü (esas yapısı) birlikte dokunmuştur, ayrıca çift yüzlü transparan ve yarı saydam membranlardan oluşmaktadır. Binanın strüktürü, silindirik hacminin çevresinde her iki yönde de sarılmış, karbon fiberden yapılmış yüzlerce fit uzunluğundaki 40 tane sarmal banttandır oluşmaktadır. Bükülmez dahili bir çekirdeğe ve sağlamlık için kullanılan kolon serilerine ihtiyaç duyulmadan, bu 30 cm genişliğinde ve 1 inç kalınlığındaki ince bantlar, binanın tabanından çatısına kadar aralıksız devam etmektedir. Böylece oluşacak dikey basınç ortadan kaldırılmaktadır. Gerçek bir boru, iteki çekirdeğin yksekligi boyunca devam ederek havalandırma görevi de görmektedir (Uçar, 2006).



Şekil 3.7. Karbon fiber (çift sarmal) ve karbon fiber takviyeli polimerden yapılan prototip (URL-3, 2014)

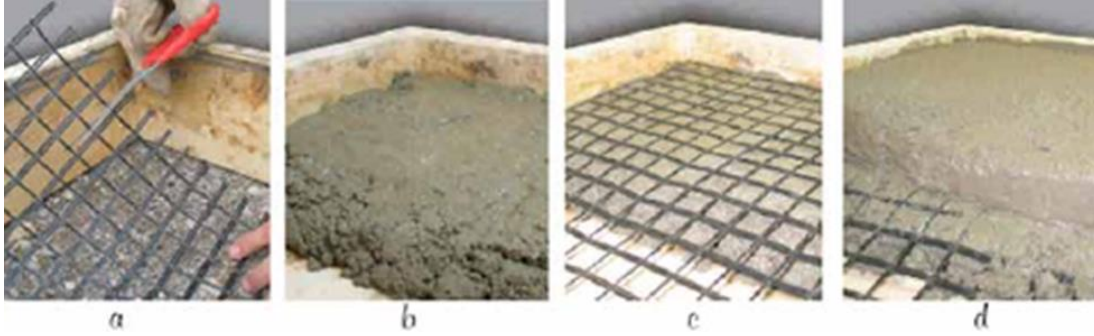
3.6.1.3. Beton malzeme için tekstil güçlendirmeleri

Beton inaat sektöründe, dünyanın her yerinde yaygın olarak kullanılan kabul görmüş bir malzemedir. Beton en yaygın kullanılan kompozit malzemelerdendir ve içerisinde bulunan malzemelerin özellikleri oldukça önemlidir. Betonu takviyelendirmek için ise tekstil yapıları kullanılmaktadır.

Adfors firması beton takviyesi olarak hem düşük maliyetli hem de çelikten daha etkili çeşitli beton güçlendirme ürünleri geliştirmiştir. Bu ürünler temelde cam lifi kullanılarak elde edilmistir.

Asağıdaki şekil 3.8.'de mesh yapı (leno örgü teknolojisiyle üretilmiş) olarak üretilen cam lifi ürünün beton güçlendirme olarak kullanımı gösterilmiştir (Şekil 1d). Cam lifi çok düşük kesme mukavemetin sahiptir ve bu özelliği bu kullanımda avantajdır. Ürün el makasıyla kesilip özel uygulamalar (köseli, şekilli) için kullanılabilir hale gelmiştir. (Şekil 1a-1b-1c). Yapı alkaliye ve neme karşı dirençlidir, betona çok iyi tutunur. Betona mukavemet sağlar. Metal tel mesh yapılar yerine kullanılabilir.

Avantaj olarak hafifliği, bütün yapıya mukavemet kazandırması, kolay monte edilebilirliği ve korozyona uğramaması sayılabilir. İnce beton uygulamalarında kullanılması idealdir (URL-4, 2014).



Şekil 3.8. Cam lifi tekstil yapısının beton takviye elemanı olarak kullanımı

3.6.1.4. BASF

BASF firması 2011 teknik tekstiller fuarında temasını “geleceği tekstillerin içine koymak” olarak belirlemiştir. Bu kapsamda, özellikle kaynakların verimli kullanıldığı ve emisyonların düşürüldüğü ürünleri sunmuştur. Daha az enerji, daha az su harcayan, çevreye etkisi daha az olan ürünler sergilenmiştir. Basf firması, Material Vision’da dogal liflerden yapılmış monoblok bir sandalye örneği de sergilemiştir. Kenaf ve kenevirin Basf’in su bazlı bağlayıcısı Acrodur ile bağlanması ile oluşturulan Şekil 3.9.’da görülen bu sandalye hafif ve mukavimdir.



Şekil 3.9. Dogal liflerden yapılmış sandalye (URL-5, 2014).

Göze çarpan dogal elyaf kullanımı ve dogal elyaftan yapılan ürünlerdeki artış spor tekstillerinde de görülmektedir. Libeco’nun keten kullanarak üretmiş olduğu kano, rüzgar sörf bordu, kayak malzemeleri, tenis raketleri, golf sopaları ve olta takımları vardır. Bu ürünlerin kevlar ve cam elyafından yapılan alternatiflerine göre üstün

titreşim absorblama yetenekleri vardır. Düşük özgül ağırlık karbon elyafına göre avantaj sunmakla birlikte, mukavemet değeri yaklaşık yarısı kadardır.

BASF poliüretan kullanarak Elastolit markasıyla kayak, bisiklet, golf, futbol malzemeleri üretmekte ve hatta skuter tekerlekleri imal etmektedir. Permaskin markasıyla da balon kaplama gibi bitim işlemleri uygulamaktadır.

4. ÜRÜN TASARIMINDA KOMPOZİT MALZEME KULLANIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

Sınırlı kaynaklara ve ciddi çevresel sorunlara sahip olan bir dünyada, daha sürdürülebilir bir yaşam tarzının önemi günden güne artmaktadır. Otomobil, telefon gibi birçok ürün tek ya da binlerce farklı malzemenin birleşmesi ile meydana gelmiştir. Piyasada 100.000'in üzerinde ticari amaçla kullanılan malzeme bulunmaktadır. Hammadde çıkarımı, arıtma, nakliye, ürün kullanım aşamaları, geri dönüşüm veya biriktirme gibi işlemler çevre üzerinde ciddi etkileri olan alanlara örnek olarak gösterilebilir. Geçtiğimiz yüzyılda ürünlerden kaynaklanan çevresel sorunlar yerel sorunlar olarak görülmüştür. Ancak bugün bu sorunların atık malzeme ve vb. sorunlardan çok daha karmaşık ve bir ürünün yaşam döngüsünün tüm aşamaları ile ilgili olduğu daha belirgin hale gelmiştir (Berkhout ve Smith, 1999).

Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan 'Ortak Geleceğimiz' adını taşıyan yayında sürdürülebilirlik "mevcut durumdaki gereksinimleri karşılarken, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yetisini koruyan gelişim" olarak tanımlanmıştır (Reijnders, 2000).

Ürün tasarımı açısından ele alındığından ise sürdürülebilirlik kavramı, tasarım sonucu ortaya çıkan ürünün yukarıdaki tanımda verilmiş olan gereklilikleri karşılaması üzerine kurulmuştur. Fakat bu tarz bir sürdürülebilir tasarım kavramı dar kapsamlı bir açıklamadır. Özellikle yeniden üretim sistemleri göz önünde bulundurulduğunda, ürün bileşenlerinin tekrar üretim hattına girmesi söz konusu olmaktadır. Buradaki başlıca sorunlardan biri, değişen ürün serileri için de yeniden

üretmiş parçaların kullanılabilirliğinin sağlanmasıdır. Bu koşul sağlanmadığı sürece tam bir sürdürülebilir ürün tasarımı oluşturulamamış olacaktır.

Üretilen ürünlerin gerek tüketici beklentilerini karşılayıp karşılamayacağı, gerek çevreye olumlu/olumsuz etkilerinin ne olacağı, gerekse üretim maliyetlerinin ne şekilde gerçekleşeceği tasarım aşamasında büyük ölçüde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle ürün tasarımı aşaması, ürünün pazar başarısını doğrudan etkileyen en önemli aşaması olarak görülebilir. Bu aşamada, tasarlanmakta olan ürünün yeniden üretime uygun olarak ve hatta gelecekteki tasarımlara girdi teşkil edebilecek şekilde ortaya konması hem çevre sorunlarının önlenmesinde, hem de üretim işletmelerinin girdi maliyetlerinde tasarruf sağlamasında etkili olacaktır (Topoyan 2005).

Tasarım ve ekoloji arasında sıkı bir bağ vardır. Bu yakın ilişki beklenmedik karmaşıklıklara yol açmış olsa da bunu çözmek için çeşitli yollar mevcuttur. Bunlardan biri LCA (Life Cycle Assessment /Yaşam Döngüsü Analiz) yöntemidir (Finnveden, 2000).

Bir ürünün maliyet, aşınma ,beklenen ömür vb. gibi adımlarda beşikten mezara kadar olan süreci kolayca değerlendirilebilir. LCA yöntemi malzeme ürünleri ile ilgili çevresel etkilerin değerlendirilmesi için en yaygın tekniktir (Hui, 2002).

Bir LCA yönteminde 6 önemli adım vardır;

1. Hammadde
2. Malzemenin İşlenmesi
3. Üretim ve Birleştirme
4. Kullanım ve Servis
5. Kullanım Sonu ve Geri Kazanım
6. Arıtım ve Bertaraf

Bu adımlar yaşam döngüsünün daha kesin bir görünümünü elde etmek için alt basamaklara ayrılabilir. Bunlar; Tasarım, Pazar Araştırması ve Ürün Geliştirilmesi, Süreç Analizi, Hammadde Fiyatlandırılması, Üretim ve Montaj, Ürün Kontrolü, Atık Değerlendirilmesi, Emisyon ve Gürültü, Paketleme ve Depolama, Pazarlama, Satış veya Kiralama, Teslim, Kullanım, Servis ve Bakım, Yenileme/Yükseltme, Tekrar Kullanım/Geri Dönüşüm, ve Nihai Kullanım.

4.1. Sürdürülebilir Ürün Tasarımı

Sürdürülebilir bir ürün geliştirmenin tek ve basit bir yolu yoktur. Sürdürülebilir bir ürün yaşam döngüsü boyunca mümkün olduğunca çevreye en az zararlı etkide bulunacak üründür. Bu basit tanımda yaşam döngüsü hammadde, üretim ve kullanım ve geri dönüşümü kapsamaktadır. Bu tanım aslında çevreye olan etki miktarına uygun olarak tanımlanmamıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere etkiyi sıfıra indirmek mümkün değildir ancak minimize edilebilir.

Sürdürülebilir ürün geliştirme yöntemlerinden bazıları şunlardır (Maxell ve Vorst., 2003).

- “X” odaklı tasarım: Bu yaklaşımlarda ürün tasarımında belirli alanlara odaklanan alt aşamalar söz konusudur: “Demontaj odaklı tasarım”, “Geri dönüşüm odaklı tasarım” vb.
- Eko-tasarım: Endüstride kullanılan sürdürülebilir ürün geliştirme yaklaşımları ana odak noktası olarak ürünlerin çevre üzerine olumsuz etkilerini azaltma noktasını belirlemiştir. Bu yaklaşım “eko-tasarım” ya da “çevre için tasarım” olarak bilinmektedir ve doğrudan doğruya ürün-çevre ilişkileri temelinde bir tasarım çerçevesi çizmektedir.
- Sürdürülebilir ürün ve hizmet geliştirme (Sustainable Product and Service Development-SPSD): SPSPD Yaklaşımı hem eko-tasarım hem de belirli bir amaca yönelik tasarım kavramlarını birleştiren bir yapıdadır. İki yaklaşımın bir arada kullanılmaması, ürün ve/veya hizmetin çevre açısından yaratabileceği bazı olumsuz etkileri ortadan kaldırırken, daha sürdürülebilir bir ürün/hizmet üretme fırsatlarının gözden kaçırılmasına yol açabilecektir. SPSPD yönteminin amacı, tasarımın odak noktasını bir ürünü yalnızca üretmekten alarak; bir ürün, hizmet ya da ürün-hizmet sisteminin bir işlevi sağlamasına ve bu işlevin sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesine yöneltilmesidir. SPSPD yönteminin en önemli özelliği ürün-hizmet sistemi seçeneklerini de değerlendirmeye alarak fiziksel ürün ihtiyacını mümkün olan en düşük düzeye indirmeye çalışmasıdır.

Ürün geliştirme sürecinde çevresel tahribata yol açan 6 adım gözlemlenmiştir.

1.Malzeme Seçimi

2.Üretim

3.Ambalaj

4.Son İşlemler

5.Taşıma ve Nakliye

6.Atık

Genellikle tasarımcılar bu adımlar içerisinde kirlilikle alakalı ürün ambalajı ile ilgilenirler. Çünkü onlarda ambalaj ürünüdür. Ancak tasarımcı ve üretici tarafından malzeme seçimi de oldukça önemlidir. Örneğin otomobil üretimi için çıkarılan madenler hava kirliliğine ve yenilenemeyen doğal kaynaklara zarar vermektedir. Bu sebeple tasarımcılar tercihlerini tasarımlarının uzun soluklu olacağının ve çevresel bilinç taşıması gerektiğinin farkında olarak yapmalıdırlar.

Bu çalışmada tasarımcılara yeni bir perspektif oluşturmak için malzeme seçimi üzerine yoğunlaşılacaktır.

5. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE ÖRNEKLEMLER

5.1. Araştırma Yöntemi

Öncelikle bu çalışmanın amacına değinecek olursak; gelişen pazarda sayıca artan ürünlerde tasarımcıların malzeme yoluyla ürünlerinde farklılık yaratabilmeleridir. Bu bağlamda tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler tanıtılmış, ürün tasarımındaki yeri, önemi ve geleceği tartışılmıştır. Ayrıca bu malzemeleri içeren ürünlerle örneklendirilerek tasarımcıların bu malzeme ve kullanım alanları hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır.

Bu bölümde tez çalışmasında kullanılan araştırma yöntemleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Tez çalışmasında nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Nicel veri analizinin nitel veri analizinden farkı; nicel veride kodlarla sayılarla ilişkilendirilirken niteliksel bulgularda kavram ve konulara karşılık gelmektedir. Nitel veri analizinde anlamlar ve algılar üzerine çalışılmaktadır. Analiz veride bulunan görüntülerin ortaya çıkmasını sağlarken ölçüm ve standardizasyondan bahsetmek zordur. Döngüsel bir süreçtir. Bu süreçte verilerin ayıklanması, düzenlenmesi ve yorumu birbirini takip eder (Kümbetoğlu, 2012).

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmış olup 4 farklı kapsamda gerçekleştirilmiştir.

5.1.1. Literatür Taraması

Literatür araştırması İngilizce ve Türkçe kaynaklarda ‘Tekstil Lifleri/Textile Fibers’ , ‘Kompozit Malzemeler/ Composite Materials’ , Sürdürülebilirlik/ Sustainability’ , Tasarım-Malzeme İlişkisi , ‘New Product Development/Yeni Ürün Geliştirme ‘ anahtar sözcükleri ile arama yapılmıştır. Araştırmanın arka planını oluşturan bu çalışmayla bilgiler derlenmiş ve tez için bir çatı oluşturulmuştur.

5.1.2. Örneklem seçimi ve tanıtımı

Çalışmanın bu kısmında çalışmada kullanılmak üzere verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır ve bir örneklem kümesi oluşturulmuştur. Bu veriler elde edilirken iki tasarım yarışması seçilmiştir. Bu tasarım yarışmaları uluslararası alanda kabul görmüş olan Red Dot ve IF tasarım yarışmalarıdır. Bu yarışmalardan ile ilgili bilgiler Çizelge 5.1.'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Tasarım yarışmalarına ait bilgiler (URL-1 VE URL-2,2014). (çev:İffet Pala)

	Red Dot tasarım ödülleri Almanya'nın Essen kentinde bulunan Design Zentrum Nordrhein Westfalen tarafından düzenlenen uluslararası ürün tasarım yarışmasıdır. Ürün tasarımı, tasarım birimleri ve tasarım konsepti ödül kategorileridir. 1955'ten beri tasarımcılar ve üreticiler başvuru yapmaktadırlar ve ödüllendirme her yıl düzenlenen tören ile yapılmaktadır. Kazanan ürünler Essen kentindeki tarihi Zollverein Coal Mine Industrial Complex'te bulunan Red Dot Tasarım Müzesi'nde sergilenmektedir. Red Dot Tasarım ödülleri 61 ülkeden gelen 11000 den fazla katılımcı ile gerçekleşmektedir. Red Dot ürün yarışmasının kurucusu, bu yarışmanın uluslararası düzeyde öneminin neden bu denli arttığını şöyle açıklamaktadır; Yıldan yıla bu sonuçlar tasarımda yüksek bir seviyeye ulaşmıştır ve tasarımcıları en iyi ürünlerini yarışmaya sokma konusunda motive etmektedir. Ürün Tasarımı; Red Dot ödülleriindeki en eski kategoridir. 2000 yılına kadar Tasarım İnnovasyonu olarak bilinmekteydi. Bu yarışma üretim alanında birçok kategoride düzenlenmiştir. mobilya, ev aksesuarları, makineler, otomobil ve aletler ile sınırlı kalmamıştır.
---	--

Çizelge 5.1. (devam): Tasarım yarışmalarına ait bilgiler (URL-1 VE URL-2,2014).

	IF Ürün Tasarımı ödülleri 1954 yılında başlamıştır ve her yıl IF Uluslararası Tasarım Forumu tarafından düzenlenmektedir. Her yıl 32 farklı milletten 2000 den fazla ürün yarışmaya girmektedir. Bu ürünler uzmanlar tarafından değerlendirilir ve üstün tasarım kalitesine göre IF mührünü almaya hak kazanırlar. En iyinin en iyisi olarak adlandırılan IF Gold ödülleri tasarım oskarları olarak da bilinmektedir. 2015 ten itibaren IF Tasarım ödülleri 5 farklı disipline ayrılacaktır. Bunlar ; ürün, iletişim, ambalaj, iç mimari ve profesyonel konseptler olacaktır. Şu an uluslararası tasarım ve sanayi arasında arabuluculuk görevi üstlenmekte olan bu yarışma, tasarımın önemi hakkındaki kamu bilincinin artmasına yönelik katkı sağlamayı amaçlamaktadır.
---	---

REDDOT ve IF yarışmalarına ait resmi sitelerde Carbon Fiber , Glass Fiber , Textile Fibers ve Natural Fibers anahtar kelimeleri ile arama yapılmıştır. Bu aramadan elde edilen bilgiler tablolştırılmış ve cevap bulunması gereken sorular bu tablo oluşturulurken gözönünde bulundurulmuştur. Ürünlerin ödül aldıkları yıllar, ürün fotoğrafları ve tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin ürünler kattığı özellikler tabloda yer almıştır.

5.1.3. Görüşmeler

Görüşme; konuşma yolu kullanılarak veri toplama tekniğidir. Yüzyüze yapılabileceği gibi farklı medya kanalları kullanılarak da yapılabilir. (Karasar, 2014)

Karasar'a göre tipleri dörde ayrılır. Bunlar; amacına göre görüşmeler, katılanların sayısına göre görüşmeler, kuralların katılığına göre görüşmeler ve görüşülen kişiye göre olan görüşme türleridir (Karasar,2004).

Bu tez çalışması için görüşülen kişiye göre olan görüşme türleri seçilmiştir. Bu görüşme türünde kişiler önderlerden, uzmanlardan ya da halktan seçilmektedir.

Çalışmada uzman bir tasarım mühendisinin görüşlerine başvurulmuştur. İvi Todo adındaki Porsche firması tasarım mühendisinin görüşleri yarışmalardan elde edilen bilgilerle karşılaştırılmıştır.

5.1.4. Betimsel analiz

Betimsel analiz bir nitel araştırma yöntemidir. Betimzel analiz dört aşamadan meydana gelir:

- Analiz için bir çerçeve oluşturmak
- Oluşturulan çerçeveye verilerin yerleştirilmesi
- Verilerin tanımlanması ve gerek görüldüğü taktirde alıntılarla desteklenmesi
- Elde edilen verilerin yorumlanması

Betimsel analiz yönteminde iki farklı yol vardır. Bunlardan birincisi görüşme veya gözlem anında kullanılan gözlem ve boyutlara göre veriler özetlenebilir. Diğer yol ise verilerin araştırma sorularının oluşturduğu temalara göre yorumlanmasıdır. Betimsel analiz gibi analiz yöntemleri verilerin düzenlenmiş ve yorumlanmış şekilde karşı tarafa aktarımını amaçlamaktadır. Bazı sonuçlara ulaşmaya çalışırken aynı zamanda neden-sonuç ilişkileri irdelenir. Bu neden-sonuç ilişkileri gözönünde bulundurularak araştırmacı çeşitli anlamlandırmalar yaparak ileriye yönelik tahminlerde bulunabilir (Kümbetoğlu, 2012).

Bu çalışmada oluşturulan tablolar içerisinde elde edilen bilgiler çeşitli kategorilere ayrılmış ve hepsi ayrı ayrı incelenerek elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

6. TEKSTİL LİFLERİ İLE TAKVİYELENDİRİLMİŞ KOMPOZİT MALZEMELERİN ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: ULUSLARASI İKİ TASARIM YARIŞMASI ÜZERİNE BİR İNCELEME

6.1.Araştırma Hedefi ve Örneklem

Bu çalışmanın tanımlayıcı, betimleyici ve örnekler içeren bir çalışma olması hedeflenmiştir. Araştırmamız Tekstil lifleri ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin ürün tasarımında kullanımını hedef almıştır. Bu doğrultuda öncelikle konumuz ile ilişkili olan tekstil lifleri, takviye elemanları, kompozit malzemeler, sürdürülebilirlik gibi konumuzun anahtar sözcüklerinin temel tanımlaması yapılmıştır. Daha sonraki adımlarda bu konularla ilgili detaylıca bilgiler verilmiştir. Bunun amacı, malzeme özelliklerini geniş çapta ele almak, sahip oldukları özellikleri, avantaj ve dezavantajları ortaya koyarak tasarımcıların malzemeyi daha iyi tanımalarına olanak sağlamaktadır. Bu bilgiler ışığında tasarımcıların bu malzemeleri tanımaları ve genel olarak kullandıkları diğer malzemelerle karşılaştırarak ürünlerinde yer vermelerini sağlamaktır.

Malzemenin özelliklerinin tanıtılmasının ardından sürdürülebilirlik kavramı üzerinde durulmuştur. Sınırlı kaynaklara ve ciddi çevresel sorunlara sahip olan bir dünyada, daha sürdürülebilir bir yaşam tarzının önemi günden güne artmaktadır. Üretilen ürünlerin gerek tüketici beklentilerini karşılayıp karşılamayacağı, gerek çevreye olumlu/olumsuz etkilerinin ne olacağı, gerekse üretim maliyetlerinin ne şekilde gerçekleşeceği tasarım aşamasında büyük ölçüde ortaya çıkmaktadır. Tasarım ve ekoloji arasında sıkı bir bağın varlığı bu bölümde ortaya konulmuştur.

Malzeme bilgisinin teorik olarak verilmesinin ardından, bu malzemenin kullanımının ürün tasarımında incelenebilmesi ve pratiğe dökülmüş halinin gözlenebilmesi için dünyada da geçerli olan iki tasarım yarışmasındaki ürünler taranmıştır. Bu tarama işlemi ürünlerin resmi siteleri aracılığı ile yapılmıştır. Tarama esnasında ürünlerin özellikleri, ait oldukları yıllar ve fotoğrafları tablolastırılmıştır.

Bu tablolardan yola çıkılarak malzemelerin yıllara göre , ürünlere kattığı özelliklere göre ve hangi ürün gamında ortaya çıktıklarına göre çeşitli grafikler oluşturulmuştur.

Bu grafikler iki yarışma esas alınarak karşılaştırılmış ve benzerlikler ve farklılıklar irdelenmiştir.

Son olarak alanında uzman bir mühendisin görüşlerine başvurulmuştur. Bunun amacı yapılan inceleme ve uzman görüşlerinin uyuşup uyuşmadığının ortaya konulmasıdır. Bu aşamalar veri değerlendirme aşamaları olarak adlandırılmıştır ve çizelge 6.1’de sıralanmıştır.

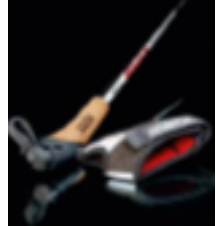
Çizelge 6.1. Veri değerlendirme aşamaları

Aşamalar	Tanımlar
Örnekleme seçimi	Seçilen tasarım yarışmalarındaki ürünler textile fibers, carbon fiber, glass fiber, natural fiber anahtar kelimeleri ile taranmış ve ürünler toplanmıştır.
Gruplama	Ürünler ödül adıkları yıllar esas alınarak gruplanmıştır ve tablolaştırılmıştır.
Betimleme	Kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin ürünlere sağladığı özellikler belirlenmiştir.
İndirgeme	Tabloda belirtilen ürün özellikleri yıllara, malzemenin sağladığı özellikler ve hangi ürün gamında ortaya çıktığına indirgenerek grafikleştirilmiş ya da tablolaştırılmıştır.
Karşılaştırma	İki tasarım yarışmasından elde edilen veriler karşılaştırılmış, farklılıklar ve benzerlikler ortaya konulmuştur.
Görüşme	Bütün bunlara ek olarak bir uzman görüşüne başvurulmuştur.

6.2. Ürünlerin Seçilmesi ,Tablolaştırılması ve Örnekleme Oluşturulması

Seçtiğimiz tasarım yarışmalarında yapılan tarama sonucunda görülmüştür ki tekstil lifi takviyeli kompozit malzeme kullanımında iki malzeme öne çıkmıştır. Bunlar karbon ve cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerdir. Bu sebeple tablolaştırma yapılırken esas alınan iki malzeme bunlar olacaktır. Her tasarım yarışması için ayrı ayrı tablolar oluşturulmuştur. Çizelge 6.2. de ürünlerin tablolaştırılması gösterilmiştir. Tabloların tamamı Ekler bölümünde bulunmaktadır.

Çizelge 6.2. Ürünlerin tablolaştırılması örneği (URL-1, 2014) (çev:İffet Pala)

YIL	ÜRÜN	ÖZELLİKLER
2008	 1E58 Axtion® DP Prosthetic Foot	1E58 Axtion protez, üç boyutlu yüzeyi ile malzeme ve formu, etkileyici bir tasarımla birleştirir. Spor aktiviteleri için fonksiyonel, etkili ve uygundur. Karbon ve poliüretanın birleşmesi ile oluşan ve dinamik topuk elemanı ile desteklenen melez yapı, <u>topukta meydana gelen sarsıntıları absorbe eder. Böylece hareket daha konforlu hale gelmektedir.</u> Dinamik karbon lifli levha, ayak ucu bölgesine kadar uzanır ve kullanım sırasında ayağın ön kısmına enerji sağlar.
2009	X	
2010	 Swix Triac® Ski Pole	Swix Triac® Ski Pole'un yenilikçi gelişmesi; kayak çubuklarının bir dizi teknik iyileştirmelere sahip olmasıdır. Yeni el kayışı kavrama sistemi, enerji kaybı olmaksızın güç aktarımını sağlar. Dahası, yeni tutucu sistem farklı el boyutları için de ayarlanabilir. Üçgen şeklindeki karbon kompozit yapısı ile shaft <u>çok hafiftir</u> ve bu dikkatli malzeme seçimi sonucu ayrıca <u>optimum sertlik ve güç sağlar.</u> Bunlara ek olarak değişen kar koşullarına uyum sağlamak amacı ile değişebilen sepetler tasarlanmıştır.

EK A.1'e baktığımızda tablo uluslararası bir yarışma olan RedDot tasarım yarışmasının resmi sitesinden alınan ürünler ile oluşturulmuştur. Tablo oluşturulurken karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünler seçilmiştir. Üç ayrı sütuna ayrılan tabloda ürünlerin ödül aldıkları yıllar, fotoğrafları ve ürün hakkındaki bilgiler mevcuttur. Kategorize işlemi ürünlerin ödül aldıkları

yıllar esas alınarak yapılmıştır. Ürünlerin içerdiği malzemeler koyu renk ile ve bu malzemelerin ürüne sağladığı özellikler altı çizili olarak belirtilmiştir.

EK A.2'ye baktığımızda tablo uluslararası bir yarışma olan IF tasarım yarışmasının resmi sitesinden alınan ürünler ile oluşturulmuştur. Tablo oluşturulurken karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünler seçilmiştir. Üç ayrı sütuna ayrılan tabloda ürünlerin ödül aldıkları yıllar, fotoğrafları ve ürün hakkındaki bilgiler mevcuttur. Kategorize işlemi ürünlerin ödül aldıkları yıllar esas alınarak yapılmıştır. Ürünlerin içerdiği malzemeler koyu renk ile ve bu malzemelerin ürüne sağladığı özellikler altı çizili olarak belirtilmiştir.

EK A.3'e baktığımızda tablo uluslararası bir yarışma olan RedDot tasarım yarışmasının resmi sitesinden alınan ürünler ile oluşturulmuştur. Tablo oluşturulurken cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünler seçilmiştir. Üç ayrı sütuna ayrılan tabloda ürünlerin ödül aldıkları yıllar, fotoğrafları ve ürün hakkındaki bilgiler mevcuttur. Kategorize işlemi ürünlerin ödül aldıkları yıllar esas alınarak yapılmıştır. Ürünlerin içerdiği malzemeler koyu renk ile ve bu malzemelerin ürüne sağladığı özellikler altı çizili olarak belirtilmiştir.

EK A.4'e baktığımızda tablo uluslararası bir yarışma olan IF tasarım yarışmasının resmi sitesinden alınan ürünler ile oluşturulmuştur. Tablo oluşturulurken cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünler seçilmiştir. Üç ayrı sütuna ayrılan tabloda ürünlerin ödül aldıkları yıllar, fotoğrafları ve ürün hakkındaki bilgiler mevcuttur. Kategorize işlemi ürünlerin ödül aldıkları yıllar esas alınarak yapılmıştır. Ürünlerin içerdiği malzemeler koyu renk ile ve bu malzemelerin ürüne sağladığı özellikler altı çizili olarak belirtilmiştir.

7. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

7.1. Literatür Taramasının Değerlendirilmesi

Literatür araştırmalarından çeşitli sonuçlar çıkarılmıştır. Bu sonuçlara göre tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin üretimi, özelliklerinin test edilmesi karşımıza oldukça geniş olarak çıkmıştır. Bu malzemeler birçok kaynakta ‘Teknik Tekstil’ başlığı altında toplanmıştır.

Literatür taraması yaptığımızda teknik tekstiller; estetik ve görünüm özelliklerinden daha çok, öncelikli olarak fonksiyonel özellikleri ve teknik performansları için üretilen tekstil malzemeleri ve ürünleri olarak anlaşılmaktadırlar. Teknik tekstiller pahalı, katma değeri yani getirisi oldukça yüksek ürünlerdir. Kimyasallara, olumsuz hava şartlarına, mikroorganizmalara dayanıklı, yüksek mukavemet ve yanmazlık gibi üstün fiziksel ve performans özelliklerine sahip ürünlerdir.

Teknik tekstillerin üretiminde polyester, polipropilen, naylon, viskoz, pamuk, cam ve aramid gibi sentetik ve doğal lifler kullanılmaktadır. Teknik tekstiller, geniş ve dar dokuma, atkili ve çözümlü örme, dokusuz yüzey, halat ve eğilmeme lifler olarak değişik formlarda bulunabilirler. Bu formlardan en çok dokusuz yüzey non(woven)’lar büyük gelişme göstermektedir. Teknik tekstiller; mukavemetin gerekli olduğu emniyet kemeri, hava yastığı, balistik yelek gibi ürünlerde, takviyelendirmenin gerektirdiği helikopter pervaneleri, kayak, uçak kanadı gibi malzemelerde, filtrelerde kullanılmaktadır. Ayrıca yoğun ve yüksek gözenekli yapısı sayesinde filtrasyon ve erozyon kontrolünde, ısı, mekaniksel, kimyasal, elektriksel, radyasyon ve elektro-manyetik alanlar gibi etkilerden korunma amacıyla, insan sağlığı açısından son derece önemli olan ameliyat ipliklerinden, yapay kemik ve vücuda uyumlu yapay kan damarlarında kadar birçok alanda da kullanılmaktadır.

Bu kadar yüksek performans özelliklerine sahip malzemelerin tasarımda da kullanıldığına zaman zaman rastlamaktayız. Fakat bu kullanım genelde otomotiv, havacılık ve denizcilik sektöründe öne çıkmaktadır. Bu sektörlerde yoğunca kullanılıyor olmasının sebebi yüksek performans özellikleri ve yüksek maliyettir.

Nihai ürün tasarımlarında kullanım alanı artmakla birlikte diğer alanlara göre daha yavaştır. Bunun en önemli sebeplerinden biri tasarımcıların bu malzeme hakkında yeterli bilgilerinin olmaması ve dahası bu malzemeyi tanıyor olmadaki yetersizliklerdir.

Bu çalışmayla tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin kullanımı ürünler üzerinden örneklendirilmiş, böylece teorik bilgiden çok pratikte bu malzemenin kullanım alanları ortaya konulmuş ve tasarımcıların bilgisine sunulmuştur.

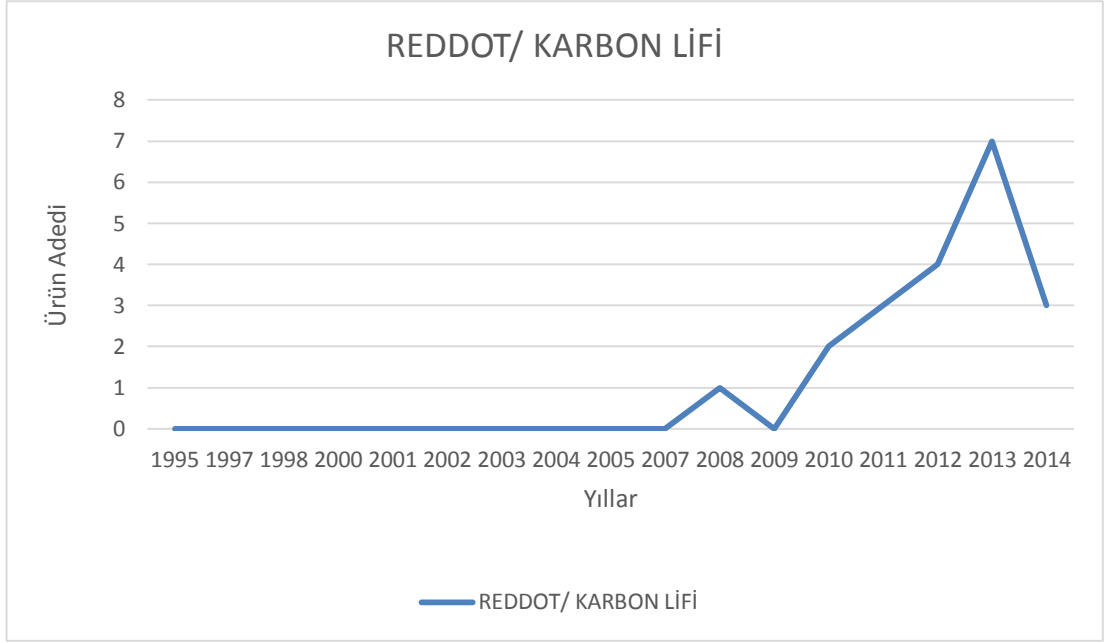
Ayrıca çalışmada bu malzemenin yerini alabilecek olarak bir malzeme olarak görülen doğal lif ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler hakkında da bilgiler ve örnekler içermektedir.

7.2. Verilerin Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi

7.2.1. Ürünlerin yıllara göre artış ve azalışlarının belirlenmesi

Yarışma ve kullanılan malzemeler esas alınarak oluşturulan tablolarda ilk grupta bicipimi yıllara göre grupta olmuştur. Esas alınan başlangıç bu malzemelerin kullanılmaya başlandığı yıllar değil yarışmalarda ödülleri verilmeye başlandığı yıllar olmuştur.

Şekil 7.1. de görüldüğü üzere Red Dot yarışmasına karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımı 2007 yılında girmiştir. 2007 yılından sonra birer yıl arayla artış ve azalış yaşayan malzeme 2009 yılından sonra 2013 e kadar hızlı bir yükseliş göstermiştir. Bu yükselişin sebebi malzemenin giderek tanınıyor olması , özelliklerinin farkına varılması ve ürünlerde tercih sebebi olmasındandır. Çünkü rekabetçi pazar koşulları tasarımcıları ürünlerinde farklılık yaratmaya itmiştir. Ve bu farklılığı sağlayabilecek temel parametrelerden biri malzemedir. Ancak 2014 yılına geldiğimizde 7 üründen 3 ürüne kadar hızlı bir düşüş gözlenmiştir. Yükselen grafiğin bu düşüşünün sebebi sürdürülebilirlik kavramı ile yakından ilgilidir. Son yıllarda ürün tasarımcılarının ürünlerinde kullanıcı hassasiyetini gözönünde bulundurması ve değişen dünya şartlarına uyum sağlamak amacı ile sürdürülebilirlik konusuna ne kadar önem verdikleri herkesçe bilinen bir gerçektir.



Şekil 7.1. Karbon lifi İle takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin Red Dot yarışmasındaki yıllara göre dağılımı

Reddot yarışmasında 2014 yılında rastladığımız Şekil 7.2. 'de görülen **Creative Aurvana Live!2** adlı bu ürün bu düşüşü doğrular niteliktedir. Bir kulaklık olan bu ürün bio-selüloz kullanılarak üretilmiş ve bu üründe de yüksek performans özellikleri sağlanmıştır. Ayrıca modern çizgilerinin yanı sıra sürdürülebilir bir dünya için de gerekli bir adımdır.

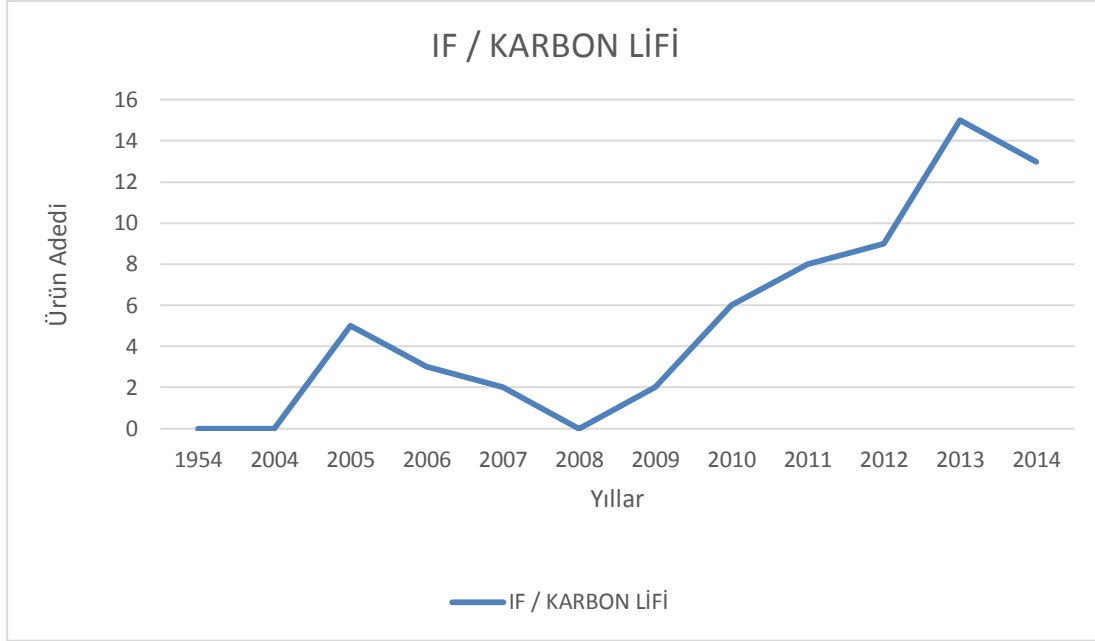


Şekil 7.2. Creative Aurvana Live!2 (URL-1, 2014)

Bunun yanı sıra 2014 yılının diğer ürünleri incelendiğinde daha önceki yıllarda hafiflik özelliği katması sebebiyle de tercih edilen karbon lifinin yerini yine aynı özelliği sağlayabilen alüminyumun da aldığını görmekteyiz.

Şekil 7.3. 'e baktığımızda IF yarışmasında karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlere ilk olarak 2004 yılında rastlanmıştır. 4 yıl içerisinde bir artış ve azalış görülen malzeme kullanımı , 2008 yılından 2013 yılına kadar tekrar artış

göstermiştir. 2013 yılından 2014 yılına geçerken bu yarışmada da bir düşüş gözlenmiştir.



Şekil 7.3. Karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin IF yarışmasındaki yıllara göre dağılımı

Bu düşüşün sebebini de tıpkı Red Dot yarışmasında olduğu gibi doğal lif ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin farkına varılmış olmasına bağlamak mümkündür. 2014 yılında kullanılan şekil 7.4.'te görülen The Pencil adlı ürün bunu doğrular niteliktedir.

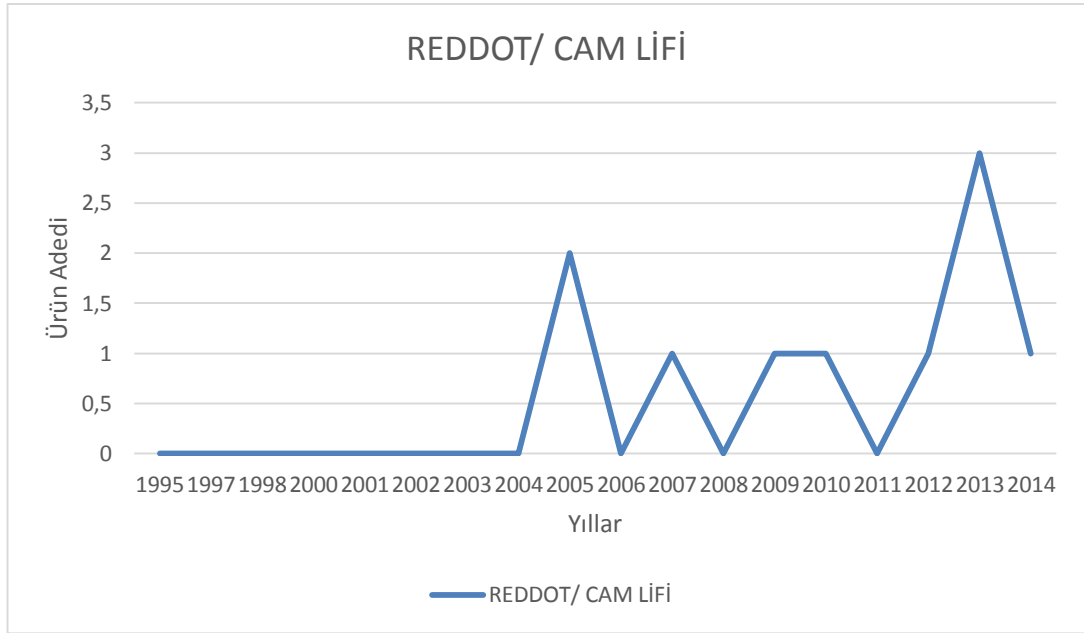
Bu üründe Wopex adlı bir malzeme kullanılmıştır. Bu malzeme % 60'ında selüloz kullanılan doğal lif takviyeli kompozit bir malzemedir.



Şekil 7.4. The Pencil (URL-2, 2014)

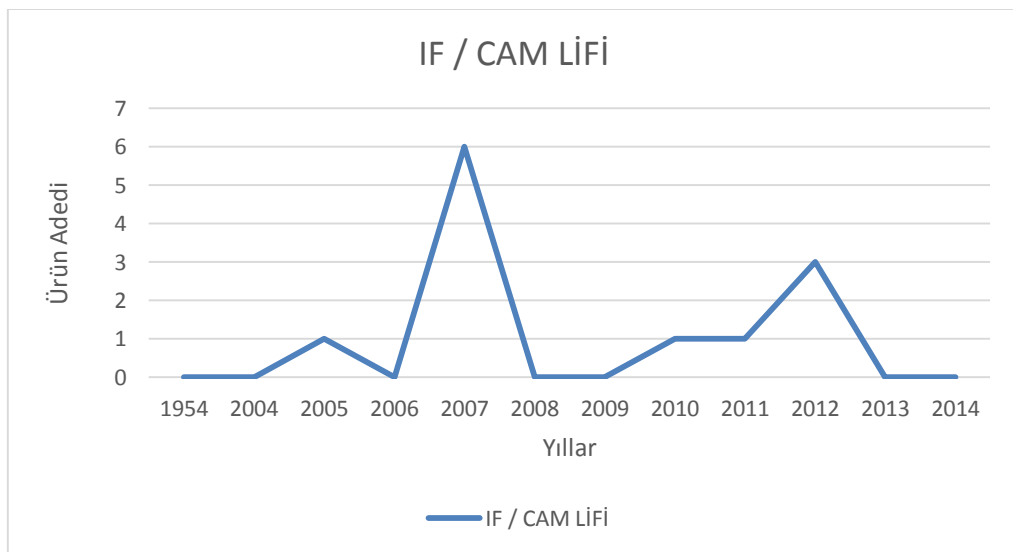
Reddot yarışmasına cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımı 2004 yılında girmiştir. Şekil 7.5.'te görüldüğü üzere sürekli artış ve azalış gösteren bu

malzeme istikrarsız bir eğilim göstermektedir. Bunun sebebi malzemenin performans özelliklerinin çok üstün olmaması, yerine kullanılabilecek çok sayıda malzeme olması sayılabilir.



Şekil 7.5. Cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin Red Dot yarışmasındaki yıllara göre dağılımı

IF yarışmasına cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımı 2004 yılında girmiştir. Sürekli artış ve azalış gösteren bu malzeme istikrarsız bir eğilim göstermektedir. Bunu şekil 7.6.'da açıkça görebilmekteyiz. Bunun sebeplerini de tıpkı Red Dot yarışmasında olduğu gibi malzemenin yüksek performans özellikleri göstermemesine bağlayabiliriz.



Şekil 7.6. Cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin IF yarışmasındaki yıllara göre dağılımı

7.2.1.1 Yıllara göre karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren REDDOT – IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması

Her iki yarışmaya da baktığımızda grafiklerinde benzer artış ve azalış gösterdiklerini görmekteyiz. IF yarışmasına daha önce giren karbon lif takviyeli kompozit malzeme her iki yarışmada da ilk girdikleri yıldan sonra bir yükseliş ve ardından bir düşüş göstermiştir. Bu düşüşün ardından 2013 yılına kadar her iki yarışma için de hızlı bir yükseliş söz konusudur. Bu yükselişin sebebi artık karbon lif ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeleri tasarımcıların yavaş yavaş tanınması, ürünlerinde kullanmaya başlamış ve bu malzemenin piyasada rağbet görmeye başlamasıdır. 2014 yılında tekrar her iki yarışmada da düşüş gösteren grafiğin temel nedeni tasarımcıların çevreyi ve dünyayı koruma odaklı olan sürdürülebilirliği ürün tasarımında kullanmaya başlamış olmalarındandır. Bunu destekleyen en önemli veri bu yılda her iki yarışmada da doğal lif ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanılmış olmasıdır.

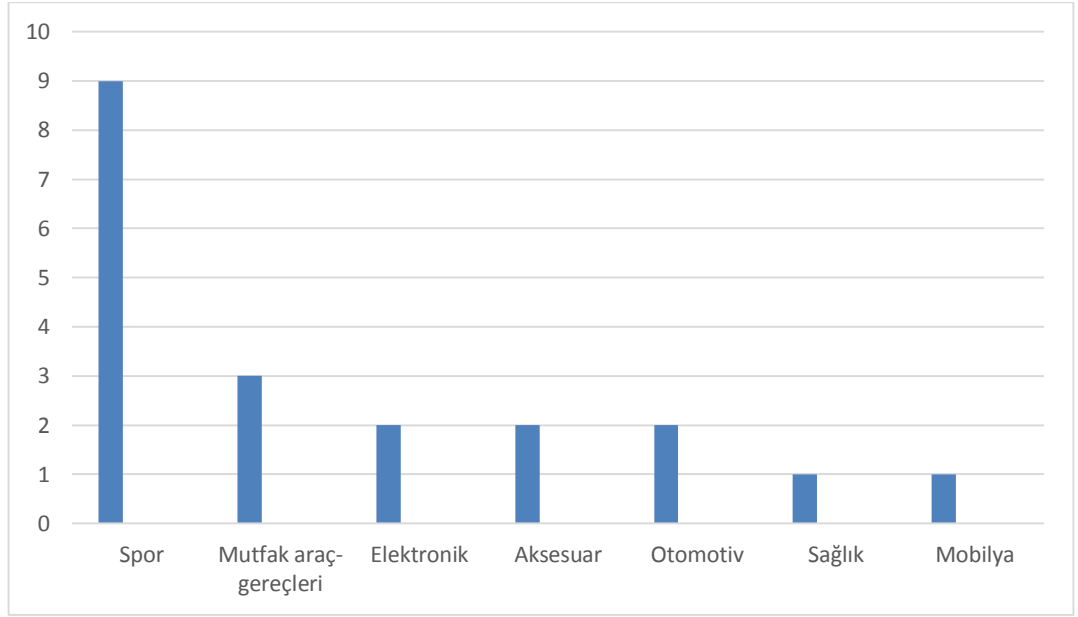
7.2.1.2. Yıllara göre cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren REDDOT – IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması

Red Dot ve IF yarışmalarındaki cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanılan ürünlere baktığımızda iki yarışmaya da 2004 yılında girmiş olduğunu görmekteyiz. 2004 yılından 2014 yılına kadar (2014 yılı dahil olmak üzere) grafik sürekli artan ve azalan kısacası istikrarsız bir eğilim göstermiştir. Bunun nedeni tasarımcıların cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeleri daha iyi tanıyor olmaları ve yerine ikame edebilecekleri farklı malzemeler de tanınmalarıdır. Ayrıca bu malzeme karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelere göre daha yalın ve performansı düşük bir malzeme olduğundan karbon lifli kompozitlere göre kullanımları daha kararsızdır.

7.7.2. Ürün Gruplarına Göre Kullanım Alanlarının Belirlenmesi

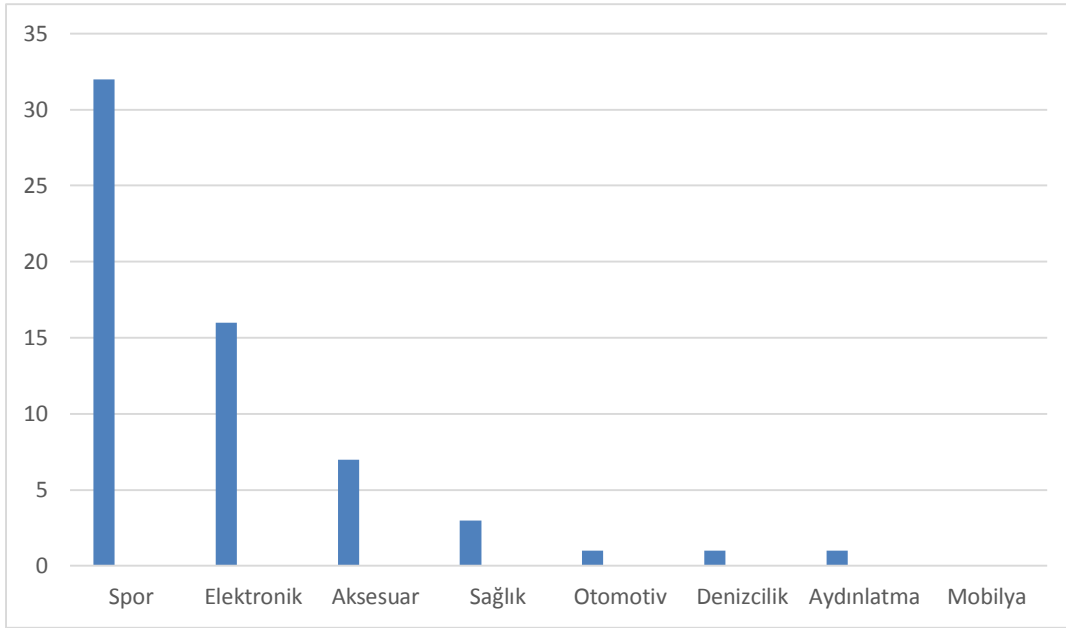
Şekil 7.7 'ye baktığımızda 7 farklı ürün kategorisi karşımıza çıkmaktadır. Bunlar spor, sağlık, otomotiv, elektronik, aksesuar, mutfak araç-gereçleri ve mobilyadır. Karbon lifi ile takviyelendirilmiş malzemenin yüksek performans özellikleri kendisine yine yüksek performans özellikleri gerektiren spor ürünlerinde geniş yer bulmuştur. Spor kategorisinde en çok öne çıkan ürünler ise bisiklet ve aksamlarıdır. Bu kategoride bisiklet ile ilgili 7 ürün bulunurken 1 kayak takımı ve 1 olta vardır. İkinci sırada gelen mutfak araç-gereçlerinde ise iki su şişesi ve bir mutfak

bulunmaktadır. Su şişelerinde bu malzemenin tercih edilmesinin sebebi arıtım özelliği sağlamasıdır. 3. Sırada elektronik, aksesuar ve otomotiv aynı paya sahiptir ve hepsinde 2’şer ürün bulunmaktadır. Elektronikte kulaklık ve ses sistemi, aksesuarda gerdanlık ve sırt çantası, otomotivde ise 2 otomobil vardır. Son olarak % 5’lik bir paya sahip olan sağlık ve mobilya sektöründe de birer ürün bulunmaktadır. Bunlar protez ayak ve sandalyedir.



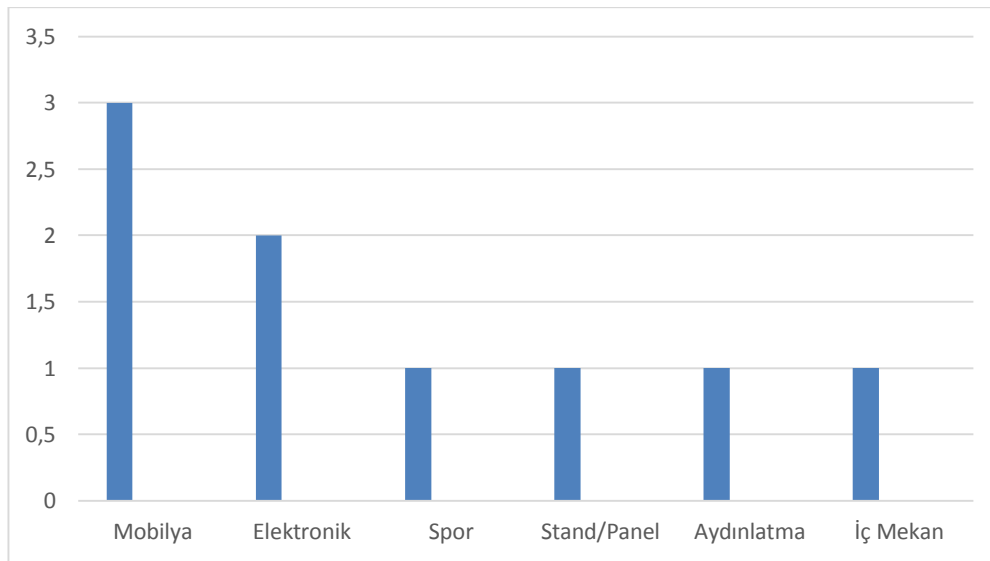
Şekil 7.7. Red Dot yarışmasında yer alan ve karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin belirlenen ürün gruplarına göre dağılımı

Şekil 7.8.’i incelediğimizde 8 farklı ürün kategorisi karşımıza çıkmaktadır. Bu kategorilerden 1. Sırayı spor ürünleri almaktadır. Bu kategoride 32 ürün bulunmaktadır. Bu ürünlerden 29’u bisiklet ve aksamaları ile ilgili iken 3 tanesi de spor ayakkabısıdır. 2. Sırayı alan elektronik kategorisinde toplamda 16 ürün bulunmaktadır. 14 bilgisayar , 1 TV ve 1 hard disk bu ürün kategorisini oluşturmaktadır. 3. Sırada bulunan aksesuar kategorisinde ise 7 ürün vardır. 2 gözlük, 4 tripod ve 1 müzik aletleri koruyucusu öne çıkmaktadır. Sağlık kategorisi 4. Sırada. Bu kategoride bulunan ürünlerin 2’si tekerlekli sandalye ve 1’i ortopedi alanında kullanılan bir üründür. Son sırayı ise 4 kategori paylaşmaktadır. Bunlar otomotiv, denizcilik, aydınlatma ve mobilyadır. Burada şaşırtıcı olan nokta literatür taraması yapıldığında karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımında en çok karşımıza çıkan sektör denizcilik ve otomotivken burada son sıralara düşmüştür. Bu kategorilerde birer ürün bulunmaktadır.



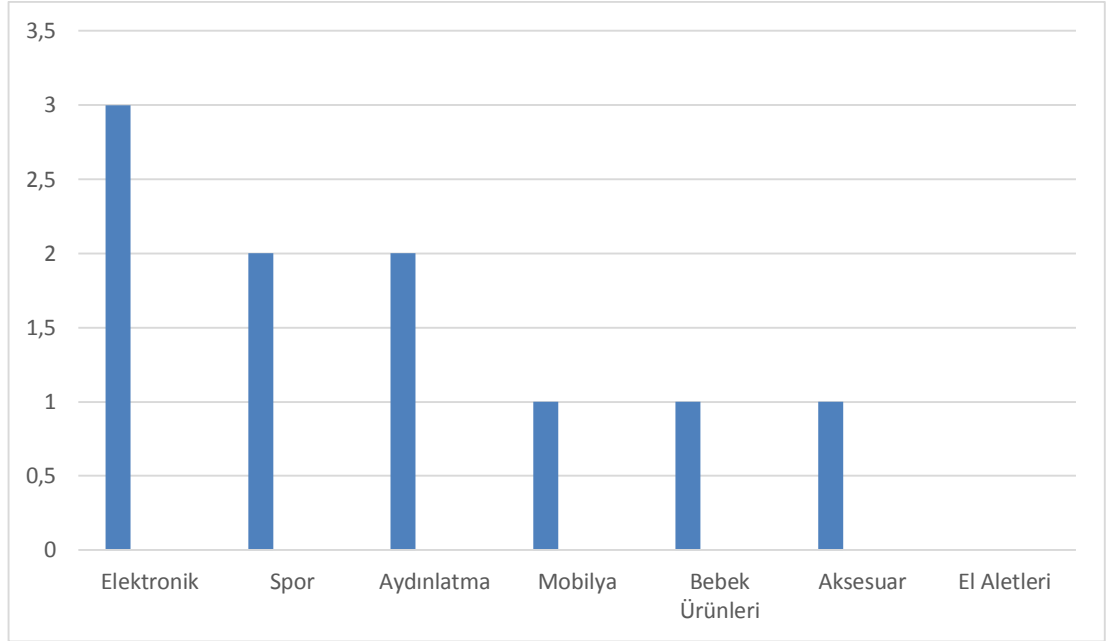
Şekil 7.8. IF yarışmasında yer alan ve karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin belirlenen ürün gruplarına göre dağılımı

Şekil 7.9. ‘ a baktığımızda karşımıza 6 farklı ürün kategorisi çıkmaktadır. Burada ilk sırayı 3 ürünle mobilya sektörü almaktadır ve mobilya sektöründe bulunan ürünlere baktığımızda karşımıza 3 sandalye çıkmaktadır. Sandalyede bu malzemenin bu kadar öne çıkmasının sebebi sağladığı hafiflik ve bununla beraber gelen taşıma kolaylığı gösterilebilir. İkinci sırada elektronik kategorisi bulunmaktadır. Elektronik kategorisinde iki ürün vardır. Bunlar bilgisayar ve modemdir. Diğer kategoriler olan spor, stand/panel, aydınlatma ve iç mekan kategorilerinde birer ürün bulunmaktadır.



Şekil 7.9. Red Dot yarışmasında yer alan ve cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin belirlenen ürün gruplarına göre dağılımı

Şekil 7.10.'a baktığımızda karşımıza 7 farklı ürün kategorisi çıkmaktadır. Bunlardan ilk sırayı 3 ürünle cep telefonu almaktadır. İkinci sırada gelen spor ve aydınlatma kategorilerinde 2 ürün vardır. Sporda paten ve spor ayakkabısı öne çıkarken aydınlatmada avize ve lamba vardır. Son sırada gelen mobilya, bebek ürünleri, el aleti ve aksesuar kategorilerinde birer ürün bulunmaktadır. Mobilyada sandalye, akseuarda gözlük, el aletlerinde makas, bebek ürünlerinde ise bebek arabası bulunmaktadır.



Şekil 7.10. IF yarışmasında yer alan ve karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünlerin belirlenen ürün gruplarına göre dağılımı

7.2.2.1. Ürün Gruplarına Göre Karbon Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren REDDOT – IF Tasarım yarışması Ürünlerinin Karşılaştırılması

İki yarışmaya da baktığımızda ortak ürün kategorileri görmekteyiz. Bunlar spor, aksesuar, otomotiv, sağlık, elektronik ve mobilyadır. Her iki yarışmada da spor kategorisi ilk sıradadır. Bunun nedeni yüksek performans gerektiren spor ürünlerinde yüksek performans özelliklerine sahip karbon lifi kullanılmasıdır. Diğer kategorilere baktığımızda da aksesuar ve elektronik kategorileri her iki yarışmada da ön plana çıkmıştır. İki yarışmadan elde edilen sonuçlar birebir uyuşmaktadır.

7.2.2.2. Ürün Gruplarına Göre Cam Lifi ile Takviyelendirilmiş Kompozit Malzeme İçeren REDDOT – IF Tasarım yarışması Ürünlerinin Karşılaştırılması

İki yarışmaya da baktığımızda ortak ürün kategorileri görebiliriz. Bunlar mobilya, spor, elektronik ve aydınlatmadır. Bu kategorilerde bulunan ürün sayıları aşağı yukarı birbirlerine yakındırlar. Farklı kategorilerin ortaya çıkması tasarımcılara bu malzemeyi kullanabilecekleri yeni alanlar yaratmada oldukça önemlidir. Cam lifinin odaklandığı yukarıda saydığımız 4 kategoride bulunan ürünlerde istenilen ortak özelliklerin cam lifinin de özelliklerinden olan hafiflik ve dayanıklılık olduğunu da görmekteyiz.

7.2.3. Ürün Özelliklerine Göre

Karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelere karbon lifinin sağladığı özellikler ve kompozit malzemelerin genel özellikleri daha önceki bölümlerde anlatılmıştır. Karbon lifinin sağladığı en önemli özellik hafiflik, yüksek dayanım, yüksek elektriksel iletkenlik gibi özelliklerdir.

Çizelge 7.1.'e baktığımızda karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin Red Dot tasarım yarışmasındaki ürünlere kattığı başlıca beş özellik; hafiflik, sertlik / sağlamlık, aerodinamizm, konfor ve çok yönlülüktür. Bu durumda karbon lifinin sahip olduğu genel özellikler ile örtüşmektedir.

Çizelge 7.1. Karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımının Red Dot yarışmasından seçilen ürünlere kattığı özelliklerin belirlenmesi

Hafiflik	6
Sertlik / Sağlamlık	5
Aerodinamizm	4
Konfor	3
Çok Yönlülük	2
Tasarım Özgürlüğü	2
Enerji Sağlama	1
Güç	1
Ergonomi	1
Özgürlük	1

Kompakt Design	1
Güvenilir	1
Ekolojik Kullanım	1
Sıradışı	1
Pürüzsüzlük	1
Yenilikçi (innovative)	1
Zariflik	1
Isınmayı Önleme	1
Vücut Şeklini Alma	1
Olağanüstü Performans	1

Çizelge 7.2.' de IF yarışmasında kullanılan karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemenin ürünlere özellikler gösterilmiştir. En çok ön çıkan 5 özellik; hafiflik, sağlamlık / sertlik, performans, aerodinamizm ve incelik. Bu yarışmada da karbon lifinin sahip olduğu özellikler ile ürünlerde bulunan özellikler örtüşmektedir.

Çizelge 7.2 Karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımının IF yarışmasından seçilen ürünlere kattığı özelliklerin belirlenmesi

Hafiflik	35
Sağlamlık /Sertlik	21
Performans	10
Aerodinamizm	8
İncelik	7
İleri Teknoloji	4
Esneklik	3
Güç	3
İyi Bir Görünüm	3
Yüksek Burulma Sertliği	2
Güvenilirlik	2
Verimlilik	2
Konfor	2
Tasarım Özgürlüğü	2
İstikrar	2

Kompakt Design	1
En Az Basınç Yüğü	1
Reaktiviteyi Artırması	1
Pürüzsüzlük	1
Akıcılık	1
Çok Yönlülük	1
Profesyonellik	1
Entegrasyon	1
Yüksek Kalite	1
Zariflik	1
Süspansiyon	1

Çizelge 7.3.' e baktığımızda cam lifinin en önemli özelliğı olan hafiflik ve dayanıklılık özelliğı ilk iki sırayı almıştır. Bunun yanında üstün tasarıma imkan vermesi, düşük maliyet ve yalınlık öne çıkan diğer başlıca özelliklerdendir.

Çizelge 7.3. Cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımının Red Dot yarışmasından seçilen ürünlere kattığı özelliklerin belirlenmesi

Hafiflik	3
Dayanıklılık	3
Üstün Tasarım Özellikleri	3
Yalınlık	1
Düşük Maliyet	1
Yenilikçi	1
Esneklik	1
Konfor	1
Fonksiyonellik	1

Çizelge 7.4.'ü incelediğimizde cam lifinin en önemli özelliklerinden olan dayanıklılık ilk sırada çıkarken diğer önemli bir özellik olan hafiflik şaşırtıcı şekilde son sırada çıkmıştır. Bunun dışında darbe emilimini artırma, güç ve homojen ışıık dağılımı sağlama gibi yan özellikler IF yarışmasında ilk sırayı almıştır.

Çizelge 7.4. Cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımının IF yarışmasından seçilen ürünlere kattığı özelliklerin belirlenmesi

Dayanıklılık	4
Darbe Emilimini Artırma	2
Güç	2
Homojen Işık Dağılımı Sağlama	1
Optimum Renk Karışımına Olanak Verme	1
Esneklik	1
Yüksek Mukavemet	1
Yüksek Performans	1
Yenilikçi (innovative)	1
Verimlilik	1
Hafiflik	1

7.2.3.1. Ürün özelliklerine göre karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren REDDOT – IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması

Her iki yarışmaya da baktığımızda ilk sırada çıkan özelliğin hafiflik olduğunu görmekteyiz. Karbon lifinin en önemli özelliklerinden biri olan hafiflik özelliği bu yarışmalarda kullanıldıkları ürünlerde de kendisini göstermiştir. Aynı zamanda her iki yarışmada da 2. Sırada sağlamlık/sertlik özelliği bulunmaktadır. Bu özellik dayanıklılığı ile öne çıkan karbon lifi ile örtüşmektedir. Aynı zamanda bir diğer ortak özellik aerodinamizmdir. Bunların yanı sıra çizelgeleri incelediğimizde daha birçok ortak özellik görebilmekteyiz. Bu durum da bize iki yarışmadan elde ettiğimiz verilerin örtüştüğünü göstermektedir.

7.2.3.2. Ürün özelliklerine göre cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren REDDOT – IF tasarım yarışması ürünlerinin karşılaştırılması

İki yarışmayı da incelediğimizde bu iki yarışmada bulunan ürünlerin cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme ile sahip olduğu özelliklerin kısmen örtüştüğünü birebir bir benzeşme olmadığını görmekteyiz. Bunun en önemli örneği Red Dot yarışmasında ilk sırada çıkan ve cam lifinin en önemli özelliklerinden biri olan hafiflik özelliğinin IF yarışmasında son sırada yer almasıdır. Red Dot

yarışmasında ödül alan ürünlerde genelde cam lifinin temel özellikleri ürüne yansıtılırken IF yarışmasındaki özellikler malzemenin yan özelliklerine odaklanmıştır.

7.3. Diğer Ürünler

Red Dot ve If yarışmalarını incelediğimizde karşımıza karbon ve cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler ağırlıkta çıkmaktadır. Fakat bunun yanında Yukarıda belirttiğimiz gibi doğal lif ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler ve farklı lifler ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler içeren ürünler de vardır. Bunlardan biri de IF tasarım yarışmasında 2012 yılında ödül almış olan MTR 201 DYNEEMA'dır. Şekil 5.10.'da görülen bu ürün bir spor ayakkabısıdır ve hakkında şu bilgiler mevcuttur:

Bu üründe kullanılan malzeme , koşu esnasındaki engebeli ortam için güvenlik esas alınarak seçilmiştir. Çok sağlam olan Dyneema lifleri tam hafif bir ağırlık ile birlikte maksimum dayanım sağlar. Bu malzeme en güvenli malzemelerden biridir. Dyneema lifi karbon lifinden %60 ve çekilten de 15 kat daha güçlüdür.



Şekil 7.11. MTR 201 DYNEEMA (URL-2, 2014)

7.4. Uzman ile Yapılan Görüşme

Yarışmalardan elde ettiğimiz bilgiler ve veriler sonrasında bunları desteklemesi açısından alanında uzman bir kişinin görüşlerine başvurulmuştur. Bu kişi Almanya'da bulunan Porsche Tasarım Mühendislik Departmanında görevli Tasarım

Mühendisi İvi Todo'dur. Bu kişinin görüşlerine başvurulmasının sebebi Porsche firmasının karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme kullanımının da ileri seviyede olmasıdır. İvi Todo'ya yöneltilen sorular ve cevapları aşağıda verilmiştir.

Karbon lifini hangi otomobilin hangi parçalarında ağırlıklı olarak tercih ediyorsunuz?

Karbon lifleri, endüstri gelişmesi ile beraber kullanım alanlarında genişlemeye başlamıştır. Bugün gelinen noktada şunu açıkça diyebilirim ki, araçlarda karbon Fiber (lif) kullanılması mümkün olan her parçasında kullanılmaktadır. Porsche Dizayn Mühendisi olarak bizim yaptığımız işlerde karbon lifleri daha dayanıklı ve ergonomik ürün geliştirmede tercih etmekteyiz. Karbon liflerinin yoğunluğu çeliğe oranla çok daha azdır. Bu sebepten dolayı yüksek dayanım – ağırlık dengesi gerektiren parçaların uygulanmasında çok ideal bir malzemedir. Porsche firması araç olarak genellikle yüksek performans arabaları üretmektedir, bu sebepten dolayı ağırlık dengesini sağlamak ve yüksek dayanım elde etmek için çok önemli endüstriyel bir üründür. Araçlarda kullanım yerlerini kısaca söyleyebilirim. Araç motor ve motor parçalarında bazı piston yerlerinde, şanzıman ve volant parçalarında, egzoz birleşim yerlerinde, aynalarda, jantlarda, bagaj alt korumalarında, iç döşemelerinde, ahşap malzemelerin yerine araç çamurluklarında gibi birçok yerde kullanılmaktadır.

Karbon lifinin hangi özelliği bu lifi tercih etmenize neden oluyor?

Karbon liflerinin ana tercih sebebi, malzemenin çeliğe nazaran çok hafif olması, uygulama işlemlerinde çelikten ve diğer metal malzemelerden daha kolay işlem görmesi diyebilirim. İç dizaynda ise yüksek dayanım özelliğinden dolayı sürekli hareket halinde olan yani aktif olan araç iç parçalarında, ahşap döşemeler ve tekstil malzemelerinin yerine yardımcı malzeme olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber ezilmeye ve fazla kullanılmada deformasyon olmama özelliği de en belirgin tarafıdır.

Karbon lifinin otomobil, tekne gibi büyük ölçekli endüstri ürünleri dışında daha çok küçük, tüketici ürünlerinde kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz? (mobilya, spor ürünleri, küçük ev aletleri vb.)

Karbon lifleri otomotiv sektöründe kullanılması çok eskiye dayanmıyor ve her karbon lif üretimi her ülke veya her imalat yerine imal edilmediğinden kullanımının artması ve yaygınlaşması belirli bir zaman almıştır. Şu anda ağırlık olarak endüstriyel makine imalatı, otomotiv sanayi, uzay araçları, savunma sanayisinde,

yapı inşaat sektöründe sıklıkla kullanılan bir endüstriyel üründür. Fakat yakın gelecekte demir ve çelik ürünlerinin ikamesi olacağı çok açık şekilde bellidir ve birçok yeni alanda kullanılmaya başlayacaktır. Bunları şu şekilde söyleyebilirim. Bisiklet ve Scooter tarzı kişisel ulaşım araçlarında, mobilya bileşenlerinde, bilgisayar kasa ve monitörlerinde, sandalye ve banklarda, cep telefonları ve aksesuar sektöründe, beyaz eşyalarda (buzdolabı, çamaşır makinesi, ütü vs.), ev ısıtıcılarında radyatör ve panel gibi birçok kullanılacaktır; belki de bir çoğunda kullanılıyorlardır.

Karbon lifini gelecekte nasıl bir yerde görüyorsunuz?

Karbon liflerinden faydalanılarak birçok makro ve mikro endüstriyel ürünlerin imal edilmesi, daha dayanıklı, daha hafif, daha ekonomik ürünler geliştirmek adına çeliğin en büyük ikamesi durumundadır. Karbon liflerinin üretiminin yaygınlaşması ve daha kolay ulaşılabilir hale gelmesi ile birlikte çok daha yaygın olarak kullanılacaktır ve hayatımızdaki en küçük parçaya belki kullandığımız ürünlerin ekonomikleşmesine katkı sağlayacaktır. Bu gibi basit sebeplerden dolayı önümüzde yıllarda devamlılığı olacaktır.

Son yıllarda öne çıkan biyo kompozitler sizce karbon lifinin yerini alabilir mi? Ya da karbon lifi üzerinde nasıl bir etkiye sahip olacaktır?

Bio-kompozit ürünler ilerleyen zamanlarda karbon liflerinin imal edilen ürünlerin yerine alabilecek –ikamesi- ürünlerdir. Birçok aynı özelliğe ve niteliğe sahip olması ile beraber, daha başka olumlu yanları vardır. Isıya dayanıklılığı, iletkenliği, yüksek mukavemet ve daha ekonomiktir diyebilirim. Bio-kompozit ürünler, yapı, otomotiv, uzay, savunma sanayisinde kullanılan bir malzeme olup, Almanya`da (Avrupa`da) bir çok endüstriyel imalat alanında kullanılmaya başlamıştır (Todo, 2014).

7.4.1. Uzman ile yapılan görüşmenin yorumlanması

Elde ettiğimiz veriler ve bu görüşmedeki bilgilerin örtüştüğünü söyleyebiliriz. Literatür taramalarında sıkça karşımıza çıkan karbon lifinin otomotiv endüstrisinde kullanılması bu görüşmede detaylıca ele alınmıştır. Uzman kişi verdiği bilgilerde karbon lifinin ürün tasarımında özellikle de otomotiv endüstrisindeki yerinden bahsederken bu bilgi literatür taramalarımızla örtüşmektedir. Ayrıca karbon liflerinin yerini yakın zamanda doğal lif ile takviyelendirilmiş biyokompozitlerin alacağını söylemesi daha önce de yarışmalardan elde ettiğimiz verileri örnekler niteliktedir.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

8.1. Sonuçlar

Mike Ashby'nin iyi bir tasarımcı tanımına göre tasarımcı pazar ihtiyaçlarının en iyi şekilde farkında olan ve bu farkındalığı ürünleri ile birleştiren ve ihtiyaçlara cevap verebilecek nitelikte ürünler ortaya koyan kişidir (Ashby, 2002). Bu doğrultuda tasarımcının kendini sürekli yenilemesi ve geliştirmesi gerekmektedir. Bu sebeple yeni teknolojilerin farkında olmalı ve bilimsel araştırmaları takip etmelidir. Üründe farklılık yaratmanın en önemli parametrelerinden biri malzeme seçimidir. Günümüzde artık genel kabul görmüş malzemeler dışında teknolojinin de gelişmesiyle elde edilen yeni malzemeler bulunmaktadır. Ürün tasarımında yeniliğin kaynaklarından biri de yeni malzemelerdir. Bu noktadan yola çıkan bu tez çalışması yeni ve ileri malzeme sınıfına giren tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelerin ürün tasarımcılarına tanıtılması, ürün tasarımında kullanımı, tasarımcıların bu malzemeyi tercih etme sebepleri gibi konulara odaklanmıştır. Özellikle kompozit malzemeler ürün tasarımında son yıllarda büyük önem kazanmıştır. Kompozit malzemelerden tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler aslında 1944 yılında ilk defa kullanılmış olsa da gerek maliyet gerekse tasarımcıların bu malzemeye karşı sahip oldukları eksik bilgilerden dolayı çok yaygın olamamıştır. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda bu malzemelerin daha çok yüksek maliyet gerektiren otomotiv, havacılık gibi sektörlerde yoğun olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ancak böylesine yüksek performans özelliklerine sahip bu malzemelerin daha gündelik ürünlerde kullanımına çok sık rastlanmamıştır. Bu çalışma ile birlikte seçilen iki uluslararası yarışma incelenmiş ve tekstil lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünler seçilmiştir. Yarışmaların uluslararası alanda seçilmelerinin nedeni tasarımcılara genel kabul görmüş ürünleri tanıtmak ve farkındalık yaratmaktır. Bu çalışma sonuçları göstermiştir ki karbon lif takviyeli kompozit malzemeler hayatımıza geç fakat hızlı bir giriş yapmıştır. Yıldan yıla artan grafiğe sahip olan bu malzeme gün geçtikçe tasarımcılar tarafından

farkedilmiş ve ürünlerde kullanılmaya başlanmıştır. Uluslararası platformda da kabul gören bu malzeme gerek teknik gerekse sahip olduğu üstün performans özellikleri ile ürün tasarımında günümüzde farklılık yaratmak için kullanılabilecek temel parametrelerden biri olmuştur. Sağladığı hafiflik, dayanıklılık gibi özellikler ile birçok geleneksel malzemenin yerini almıştır. Daha çok yüksek performans gerektiren alanlarda karşımıza çıkan bu malzeme spor kategorisinin vazgeçilmez malzemesi olma yolundadır. Ancak globalleşen dünyada en önemli sorun haline gelen atık ve kirlilik gibi kavramlar bu malzemenin kullanımını da etkilemiştir. Tasarımcılar son yıllarda tüketicilerin de yoğun talebi ile daha ekolojik ürünlere yönelmişlerdir. Bu sebeple doğada parçalanamayan ve çevresel yönden birçok dezavantaja sahip olan karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeler 2014 yılına gelindiğinde bir düşüş göstermiştir. Fakat tamamen terkedilmesi mümkün olmamıştır. Bu sorun sebebiyle gerek tasarımcılar gerekse malzeme bilimcileri farklı ve daha ekolojik malzeme arayışına girmişlerdir.

Cam lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzeme içeren ürünler incelendiğinde de bu malzemenin tasarımcılar tarafından yeni bir malzeme olarak kabul gördüğünü ve sürekli kullanma eğiliminde olduklarını değil daha çok ihtiyaç halinde kullanılan bir malzeme olarak gördüklerini söyleyebiliriz. Bunun sebebi sürekli artan ve azalan istikrarsız grafiklerdir. Tasarımcılar için yeni sayılmayan bu malzeme karbon lifi ile takviyelendirilmiş kompozit malzemelere nazaran tasarımcılar tarafından daha çok tanınmaktadır ancak yine de tercih edilme oranı oldukça düşüktür.

Disiplinlerarası koordinasyon esaslı bu çalışma tekstil ve endüstri ürünleri tasarımını ortak bir platformda birleştirmiştir.

Tekstil disiplini ile ilgilenenler açısından;

Tekstil bilimi ve tekstil mühendisliği literatürü genellikle liflerin üretimi ve özelliklerinin test edilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Son yıllarda öne çıkan teknik tekstil kavramı ve bunların ürünlerde kullanılması tekstil disiplini için önemli ve üzerinde çokca durulan bir konu olmuştur. Ancak tekstil disiplini sadece bu malzemelerin ürünlere kattığı özelliklerle ilgilenirken bir tasarımcının sahip olduğu ürün ile ilgili bilgiye sahip değildirler ve kullandıkları ürün kategorisi genelde spor ve otomotiv sektörü ile sınırlı kalmaktadır. Bu çalışma ile tekstil bilimi içerisinde yer alan gerek üretici gerekse mühendisler üretmiş oldukları malzemelerin ürünlere aktarılmasıyla ilgili geniş bilgi sahibi olacaklardır.

Endüstri ürünleri tasarımcıları açısından;

Tasarımcıların ürünlerini tasarlarken aslında ilk adım olarak da kabul edilebilecek malzeme seçimi ile ilgili bilgileri son yıllarda ortaya çıkan yeni ve ileri teknoloji malzemeler hakkındaki bilgileri yeterli düzeyde olamamaktadır. Son yıllarda pazarda artış gösteren ürün sayısı ortadadır. Tasarımcıların bu sayıya çokluğun içinden sıyrılabilmesi ürünlerine farklılık katmaları ile yakından ilişkilidir. Bu çalışmayla bunun yeni malzemeleri tanıyarak ve kullanarak olabileceği gösterilmiştir.

Bu tez çalışması disiplinlerarası koordinasyonun ne kadar önemli olduğunu, farklı çalışma alanlarının kesişme noktalarına odaklanması gerektiğini bizlere göstermiştir.

8.2.Öneriler ve İleride Yapılabilecek Çalışmalar

Bahsedildiği gibi farklı disiplinlerin birarada çalışması esassından yola çıkılan bu tez çalışmasıyla sadece tekstil bilimi ve tasarımın değil aslında tasarımın malzeme bilimi gibi de farklı alanlarla çalışması gerektiği öngörülebilir. Bunun sebebi, tasarım süreci lineer bir süreç değildir. Zaman zaman farklı alanlarla da içiçe girmiş olan bu disiplin diğer alanlarla birçok kesişim noktasını bünyesinde bulundurmaktadır. Bu sebeple tasarımcıların ürün tasarım alanının birçok aşamasında farklı disiplinlerden fikir alması yararına olacaktır.

Malzeme üzerine odaklanan bu çalışmada tasarımcıların yeni ve ileri teknoloji malzemeleri olarak da adlandırılan takviye elemanları ile takviyelendirilmiş kompozit malzemeleri ürünlerinde çokça kullanmadıkları bunun sebebinin de malzemeleri yeterince tanımıyor olduklarından ileri geldiği görülmüştür. Bu sebeple tasarım eğitimi verilirken yüksek performans özelliklerine sahip bu malzemelerin daha iyi tanıtılması ve kullanımının teşvik edilmesi öngörülebilir.

Ayrıca tekstil bilimi açısından da bu malzemenin üretimi ile ilgilenen gerek üretici gerekse mühendislerin üretim aşamasında tasarımcılarla iş birliği içinde çalışarak yeni malzeme üretme, var olan malzemeleri geliştirme gibi çalışmalar içinde bulunabilirler.

KAYNAKLAR

- Arıcasoy, O.** (2006). Kompozit Sektör Raporu, İstanbul Ticaret
- Ashby, M. F. ve Johnson, K.** (2002). *Materials and Design: The Art and Science of Material Selection In Product Design*, Elsevier Science, Butterworth-Heinemann, Oxford
- Attwood, J., Labert, B. ve Neal, P.** (2009). Edexcel A Level Design and Technology: Product Design, sf. 30,31,32
- Berkhout, F. ve Smith, D.** (1999). *Products and The Environment: An Integrated Approach to Policy*. sf.174-85
- Bulut, Y. ve Erdoğan, H.** (2011). Selüloz Esaslı Doğal Liflerin Kompozit Üretiminde Takviye Materyali Olarak Kullanımı, *The Journal of Textiles and Engineer*, vol. 82, s. 27
- Cuffaro, D.** (2006). *Process Materials Measurement*
- Dai, H.** (2001). *Material, Process and Product Design of Thermoplastic Composite Materials*, Prude University, Proquest Information and Learning
- Doğanay, S. ve Ulçay, Y.** (2007). Farklı Ortamlarda Takviye Edilmiş Cam Lifi Polyester Kompozitlerin Deniz Suyu Etkisi Altında Yorulma Davranışının İncelenmesi
- Eker, A. A.** (2009). *Malzemeler ve Mühendislik Ders Notları*
- Enhoş, Z. S.** (2014). *Material Based Computation: Composites For A Responsive Façade Design*. (Yüksek Lisans Tezi). ITU
- Ensici, A.** (2004). *Polimer Esaslı Kompozit Malzemeler ve Ürün Tasarımında Kullanımları Raporu*
- Ersoy, H. Y.** (2001). *Kompozit Malzeme, Literatür*, İstanbul
- Finnveden, G.** (2000). On the Limitations of Life Cycle Assessment and Environmental Systems Analysis Tools in General, sf. 229-38, *Int J Life Cycle Assessment*
- Hancox, N. L. ve Mayer, R. M.** (1994). *Design Data for Reinforced Plastics*, Chapman & Hall, London
- Hui, I.** (2002). An Environmental Impact Scoring System for Manufactured Products, sf. 302-12
- Hummel, R. E.** (1997). *Understanding Materials Science: History, Properties, Applications*, Springer-Verlag, USA
- Kalia, S., Averus, L., Njuguna, J., Dufrense, A. ve Cherian, B. M.** (2011). Natural Fibers, Bio and Nanocomposites. *Int. J. Polymer Sci.*

- Karana, E. ve Hekkert, P.** (2008). *Material Considerations in Product Design: A Survey on Crucial Material Aspects Used by Product Designers*, *Material & Design*, Vol 29, sf. 1081-1089, Elsevier
- Karana, E. ve Taekema, J.** (2012). *Creating Awareness on Natural Fibre Composites in Desing*, *International Design Conference- Design 2012, Dubrovnik- Croatia*, Mayıs 21-24, 2012
- Karasar, N.** (2004). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Kınayyığıt, F.** (t.y.). *Cam Elyaf Takviyeli Plastik Kompozitler Ders Notları*
- Kümbetoğlu, B.** (2012). *Sosyolojide ve Antropolojide Niteliksel Yöntem ve Araştırma*. İstanbul: Bağlam Yayınları
- Lennart, Y.** (2007). *Materials Selection and Design for Development of Sustainable Products*, *Materials and Design*, vol.28, sf.466-79
- Lesko, J.** (1998). *Industrial Design Materials and Manufacturing Guide*, pg. 228-231
- Maxell, D. ve Van Der Vorst, R.** (2003). *Developing Sustainable Products and Services*, *Journal of Cleaner Production*, vol.11
- Mazumdar, S. K.** (2001). *Composites Manufacturing: Materials, Products and Process Engineerinf*, CRC Press, USA
- Raymond, G.** (2006). *Industrial Design Techniques and Materials*, pg.245-250
- Reijnders, L.** (2000). *A Normative Strategy for Sustainable Resource Choice and Recycling*, *Resources, Conservation and Recycling*, 28.
- Sarah, B. ve Marie, O.** (2006). *Techno Textiles 2*, sf. 30,31,32- 150, New York
- Smith, W. F.** (t.y.). *Material Science and Engineering*, çev. Kınıkoglu, N. G., McGraw – Hill
- Sönmez, M.** (2009). *Polimer Matrisli Kompozitlerin Endüstri Ürünleri Tasarımında Önemi ve Geleceği: Türkiye’den Dört Örnek Firma Üzerine Bir İnceleme*. (Yüksek Lisans Tezi). ITU
- Şahin, Y.** (2006). *Kompozit Malzemelere Giriş*, Gazi Kitapevi, Ankara
- Todo, I.** (2014). *Kişisel Görüşme*
- Topoyon, M.** (2005). *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi
- Uçar, S.** (2006). *Teknik / Akıllı Tekstiller ve Tasarımda Kullanımları*. (Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Tekstil ve Moda Tasarımı Ana Sanat Dalı, Tekstil ve Moda Tasarımı Programı, pg. 168-184, İstanbul
- Walsh, P. J.** (2001). *Carbon Fibers*, *ASM Handbook*, 21, 35-40
- Yalçın, H. ve Gürü, M.** (2002). *Malzeme Bilgisi*, Palme Yayıncılık, Ankara
- Yıldız, K.** (2012). *Malzeme Bilimi 1 Ders Notları*, Sakarya Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği
- Url-1** <<http://red-dot.de/pd/?lang=en>>, alındığı tarih: 13-21.09.2014
- Url-2** <http://www.ifdesign.de/awards_index_e>, alındığı tarih: 22-30.09.2014

Url-3 <<http://www.ndm.si.edu>> , alındığı tarih: 25.09.2014

Url-4 <www.sgadfors.com> , alındığı tarih: 10.10.2014

Url-5 <<http://www.basf.com/group/pressrelease/P-11-274>>, alındığı tarih:
22.11.2014

Url-6 <<http://www.tdk.gov.tr/index>>, alındığı tarih: 01.12.2014

Url-7 <<http://tr.m.wikipedia.org/wiki/Malzeme>>, alındığı tarih: 01.12.2014

EKLER

EK A.1: Red Dot Yarışmasında Ödül Alan Karbon Lif Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri

EK A.2: IF Yarışmasında Ödül Alan Karbon Lif Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri

EK A.3: Red Dot Yarışmasında Ödül Alan Cam Lifi Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri

EK A.4: IF Yarışmasında Ödül Alan Cam Lifi Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri

EK A .1 Red Dot Yarışmasında Ödül Alan Karbon Lif Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri (URL-1, 2014) (çev:İffet Pala)

YIL	ÜRÜN	ÖZELLİKLER
1995	X	
1997	X	
1998	X	
2000	X	
2001	X	
2002	X.	
2003	X	
2004	X	
2005	X	
2007	X	
2008	 1E58 Axtion® DP Prosthetic Foot	1E58 Axtion protez, üç boyutlu yüzeyi ile malzeme ve formu, etkileyici bir tasarımla birleştirir. Spor aktiviteleri için fonksiyonel, etkili ve uygundur. Karbon ve poliüretanın birleşmesi ile oluşan ve dinamik topuk elemanı ile desteklenen melez yapı, <u>topukta meydana gelen sarsıntıları absorbe eder. Böylece hareket daha konforlu hale gelmektedir.</u> Dinamik karbon lifli levha, ayak ucu bölgesine kadar uzanır ve kullanım sırasında ayağın ön kısmına enerji sağlar.
2009	X	
2010		Swix Triac® Ski Pole'un yenilikçi gelişmesi; kayak çubuklarının bir dizi teknik iyileştirmelere sahip olmasıdır. Yeni el kayışı kavrama sistemi, enerji kaybı olmaksızın güç aktarımını sağlar. Dahası, yeni tutucu sistem farklı el boyutları için de ayarlanabilir. Üçgen şeklindeki karbon kompozit yapısı ile shaft <u>çok</u>

	Swix Triac® Ski Pole	<u>hafiftir</u> ve bu dikkatli malzeme seçimi sonucu ayrıca <u>optimum sertlik ve güç sağlar</u>. Bunlara ek olarak değişen kar koşullarına uyum sağlamak amacı ile değişebilen sepetler tasarlanmıştır.
	 Bibo2s Fishing Tackle	Karbon malzemesinden yapılan bu olta, güvenli ve hedeflenen bir döküm için yeni bir New Balance ve Stop Rolling sistemi tanıtıyor. <u>Ergonomik şekli ve optimize edilmiş ağırlık düşüşü</u> uzun süreli rahat tutuş imkanı vermektedir.
2011	 Corvo	Corvo; modern teknoloji ve geleneksel ahşap işçiliğini kaynaştıran, el-yapımı heykel formunda olan katı ahşap bir sandalyedir. Tasarımı için ilk ilham, kompozitlerin <u>çok yönlülüğü ve özgürlüğüne</u> bağlı olarak ortaya çıkan yaratıcı potansiyeldir. Bu sandalye başlangıçta karbon lifi ile tasarlanmış olup daha sonra ahşap ile yeniden yorumlanmıştır. Açılı kenarlar, eğimler, farklı şekiller ve geçişler modern CNC ekipmanları ile elde edilmiştir; pratik değildir dolayısıyla Corvo'nun elle üretilmesine karar verilmiştir. 15 farklı ahşap işçiliği yöntemi kullanılmıştır. Nedeni katı Amerikan celiğini daha modern hale getirmektir.
	 Bobble	Bobble suyu içerken filtreleyen, şık ve patentli bir su şişesidir. Bobble'ın ahenkli ve ergonomik formu kullanıcıyı tek kullanımlık su şişeleri yerine ekolojik olarak tekrar kullanılabilir bir su şişesine teşvik etmektedir. Bu yenilikçi tasarımın konsepti <u>değiştirilebilir karbon</u> filtreyi şişe kapağı ile bütünleştirmektir. Filtre <u>kompakt ve güvenilir</u>dir. Musluk suyundaki klor

		ve organik kirlerin uzaklaştırılmasını sağlar. Arıtılmış su bu sebeple hoş saf ve temiz bir tada sahiptir. Filtrenin formu çarpıcı renk konseptlerine izin verir ve bu durum şişeye farklı bir görünüm kazandırır. Organik konturları sürdürülebilir tüketime estetik bir görünüm kazandırır. Şişeler geri dönüştürülen plastikten üretilir. BPA, fatalat ve PVC içermez.
	 Element Collar	‘Gerdanlık; kullanıcının kişisel stiline göre şekillenen , boyna takılan ve elit görünümlü bir mücevher türüdür.’ Fransızcadan gelen bu sözcük ‘collet’ (halka) olarak adlandırılır. Anlamı aynı zamanda yaka ya da bant demektir. Element Collar gerdanlığı küçük elmas paraları ve karbon lifinden yapılmıştır. Bu gerdanlığın <u>sıradışı</u> olmasından ziyade, boynu saran basit ama şık malzemeye sahiptir. Endüstriyel üretim teknikleri ile elmasın görsel etkisinin birleştirilmesi oldukça yenilikçi bir adımdır. Element Collar deniz teknelerinin üretimi ile karşılaştırıldığında kompozit yatırma sistemi ile üretilir. Sonuç ; hacimli bir dış kavis ve bununla beraber texture edilmiş iç katmandır. Konkav iç düzlem ergonomiktir, kullanıcının boynuna uyum sağlar,<u>yumuşak</u> ve <u>pürüzsüz</u> bir iç yüzeye sahiptir.
2012	 Bluetrek Carbon	Karbon Bluetooth kulaklık, toplamda kulaklığa 6 gr’dan daha hafiflik sağlayan <u>hafif ve sağlam karbon lifinden</u> üretilmiştir. Pil, kullanıcının kulağındaki ağırlığı dağıtmak için ince 5mm çaplı parça içine yerleştirilmiştir. Farklı boyutlardaki kulak tomucukları (kulaklıkların kulağa sokulan kısımlarından her biri) ile

		optimum uyum ve taşıma rahatlığı sağlar. Juriye göre; bu ürün etkileyici bir hafiflik ile birlikte minimalist bir tasarıma sahiptir. Fonksiyonel tasarımından dolayı rahatça ve göze çarpmayacak biçimde kullanılabilir.
	 iP4 Audio System	1980'lerin ikonik boom box'ının yeniden tasarlanması ile ortaya çıkan IP4 ses sistemi bugünün teknolojisi ile dünün görünümünü birleştirir. Cihaz, lastik yüzeyinin altında cihazın sahip olduğu özellikler karbon wooferlar, yüksek verimli bir D sınıfı amplifikatör ve dijital ses işleme sistemleri SRS laboratuvarlarında geliştirilmiş ve lisanslandırılmıştır. Ek özellikler olarak; manyetik bağlı uzaktan kumanda, bir beş-bant grafik ekolayzır ve indikatör. Jürinin bu ürün hakkındaki düşünceleri; Bu docking (kenetlenmiş) hoparlör sistemi 1980'lerin yaşam tarzını ve duygularının <u>yenilikçi</u> teknoloji ile nasıl kombin edildiğinin mükemmel bir örneğidir,.
	 Loft	Loft, dekoratif öğelerin sunumu için uygun dolap modülleri sağlamaktadır. Loft mutfak, karbon cam, paslanmaz çelik ve ahşap kaplama gibi yüksek kaliteli malzemeler ile oluşturulan sıkı bir tasarım kavramına dayanmaktadır. Çarpıcı kontürleri bölümsel şekilli yapıları ile belirlenir. Geometrik orantılar kabin (dolap) elemanlarının cazibesine vurgu yapmaktadır. Mutfak iki taraftan da ulaşılabilen gizli bir yapı içerir. Otomatik olarak açılabilmesi için elektromekanik bir sürücüye sahiptir.
		Profesyonel bisiklet sporlarında kazanma ve

	 The Concept Speedmax	kaybetme arasında genelde birkaç milisaniye fark olmaktadır. Sporcunun uygunluğu yanında yarış performansı üzerinde bisikletin tasarımının da etkisi vardır. Concept Speedmax mümkün olan en iyi yarış sonucunu elde etmek için optimize edilmiş bir zaman deneme aracıdır. Tasarımın amacı; daha iyi aerodinamik içeren bir zaman deneme makinesi başarmaktır. Yenilikçi bir yaklaşımı takiben, gidon, sundurma, çatal ve frenler tek biçimsel birlik içerecek şekilde tanımlanmıştır. Yeni geliştirilen çeşitli profiller ve fren sistemlerinin de entegrasyonu ile rüzgar tüneli testleri mükemmel hale getirilmiştir. Concept Speedmax ayrıca aerodinamik özelliklerini optimize ederek karbon lifi malzemesinin sınırlarını zorlamaktadır. Yüksek kaliteli karbon lifinin kullanımı ürünün ağırlığını minimuma indirmiştir.
2013	 Felt Z-Serie	Felt-Z serisinin geometrisi ve yapısal özellikleri sportif oturma pozisyonuna rağmen bisikletçinin erken kas yorgunluğunu önlemek için tasarlanmıştır. Dirsek ve kafa tüpün üstün <u>sertlik</u> değerleri optimum tahrik sağlar, çerçeve malzemesi karbon lifidir ve koltuk da maksimum yarış konforu sağlaması esasına göre konumlandırılmıştır.
		Spor otomobillerin tipik özellikleri genelde olumlu bir güç-ağırlık oranı, çok yüksek performanslı fren sistemleri ve sert bir şasiye sahip olmalarıdır; ayrıca bu özellikler görsel olarak da tamamlanmaktadır. Bu çerçevede

	Audi R8 araç kategorisine yeni bir estetik açı kazandıran bir spor otomobildir. Gereksiz ayrıntılar olmaksızın mükemmel oranlara sahip bir tasarım sergilemektedir. Alüminyum çerçeve yapısı R8 çerçeve ağırlığının sadece 210 kg olmasına neden olmuştur. Bu da bir spor araç için oldukça hafiftir. R8'in gövdesinde ve çok sayıda montaj parçalarında karbon lifi ile takviyelendirilmiş polimer kullanılmıştır. Bu malzeme ayrıca iç kısımlara <u>zariflik</u> sağlamıştır. R8'in iç ve dış tasarımlarında kendine özgü bir karakter geliştirmek için arıtma uygulanmıştır. Audi R8 tasarımı birçok spor arabaya yeni bir estetik açı sunmuştur; yeni boyutlar yaratmak, yeniden tanımlamak.
	Klasik çizgilerle tanımlı VCSL Post 2.0 mili, iki sürekli ve paralel yaprak yaylardan oluşmaktadır. Bu detaylı teknik tasarım 20 mm'ye kadar üretilebilmektedir. Süspansiyon oldukça duyarlıdır ve basit yaprak yay prensibi üzerinden sürme <u>konforunu</u> artırma yönünde önemli bir katkı sağlar. Koltuk yazılarının <u>titiz tasarımı</u> yaprak yay ve karbon liflerinin birleştirilmesi ile oluşturulmuştur.
	Sukori, entegre filtre işlevi olan bir su şişesidir. Basit bir el hareketi ile filtre ihtiyaca göre etkinleştirilir. İçme suyu elde etmek için alt filtre iç kabın üzerinden çekilir ve arıtılacak su ana kap içine doldurulur. Bundan sonra karbon filtre ile eleman suyun içinden itilir ve böylece klor, ağır metaller, kimyasal maddeler ve kokular ortadan kaldırılır.
	SR3 Pro Carbon sahip olduğu ince, karbon,

	 SR3 Pro Carbon	yüksek konumlandırılmış oturağı ve sit-kemikleri altındaki dolgu takviyesi ile yüksek <u>konfor</u> sağlar. Yüzey alanının şekillendirilmesi tam bir ileri pelvis ile tipik yol bisikleti oturma pozisyonu uyacak şekilde tasarlanmıştır ve koltuğun arka ucu aynı şekilde optimal bir pozisyonu destekler. Üstelik düşük sürtünmeli kaplama sürtünmeyi %40 oranında azaltır.
	 HY/RD	'HY/RD ' yol ve cyclocross bisikletler için kullanılan bir hibrid mekanik-hidrolik disk fren sistemidir. En özel avantajı uzun yolculuklarda karbon lifi jantlar ile birlikte kullanıldığında <u>aşırı ısınmayı önlemesidir</u>. Disk fren kaliper üzerinde kablo ile çalıştırılan manivela kolu ve hidrolik ana silindir konumlandırılarak, HY/RD geleneksel bir fren kablosu ile standart bir fren koluna bağlanabilir.
	 BMW M6 Gran Coupé	' BMW M6 Gran Coupé; estetik, kendine yeten ve lüks bir izlenime sahiptir. Aracın ön uç kısmı büyük hava girişleri ve M böbrek şeklinde olan tasarımı ile karakterize edilmiştir. Sicke hattı ve pencere grafikleri C sütunlarına kadar ulaşırken <u>dinamik gergin silueti</u> vurgulamak için yan taraftan bakıldığında karbon lifli tavan kısmı arka taraf ile birleştirilmiştir. Gerekirse arka koltuk fazladan üç yolcu için uygun hale getirilebilir, buna imkan sağlamaktadır.
2014		15.4” e kadar ekran özelliğine sahip olan notebooklar için tasarlanan bu sırt çantası aramid karışımı ve yırtılmaz naylon gibi askeri sınıf malzemelerden yapılmıştır. <u>İç kısmı sırt</u>

 ThinkPad Ultralight Backpack	<u>şeklini almasını sağlamak</u> için karbon lifli çubuklar ile takviyelendirilmiştir. Vinil asetat (EVA) tan elde edilen belirginbir köpük ile yapılan ortalık, extra koruma ve rahatlık sağlamaktadır. Bu sırt çantası <u>500 gr'ın biraz üzerinde olup</u>, kullanıcıya aksesuarları saklamak için birçok bölme sunmaktadır. Çanta sapı ve fermuarın dişlerinin iç kısmı kırmızı ile vurgulanmıştır. Nedeni bölmeler açık olduğunda kullanıcıyı uyarma amaçlıdır.
 R.R2 FS 29 Team	'R.R2 FS 29; ergonomi, geometri ve kinematiği son ileri teknoloji ile birleştirerek şekillendirilmiştir.Karbon;kullanımı,<u>işlevselliği ve bisiklet dinamiklerini</u> belirler. Bir diğer önemli özelliği de modüler monokok yapı ile el yapımı tam karbon çerçevedir. Tasarımı <u>sertliği artırırken ağırlığı azaltır</u> ve bu da sürücüye daha yüksek kontrol sağlar.
 Ubike Speedster Carbon Pro	Ubike Speedster Carbon Pro sadece 7-9 kg ağırlığında olan sportif, karbon lifi içeren ve katlanabilir bir bisiklettir. El-kaplamalı karbon lif teknolojisi ve aerodinamik tasarım <u>olağanüstü bir performans</u> sağlar. Uluslararası alanda patentlenen Pressing Linkage katlama sistemi sayesinde bisikletin kavraması, kullanımı ve açılması kolay ve konforludur. Takviyeli çıkıntı ve katlanır menteşe ek istikrar sağlar.

EK A.2 IF Yarışmasında Ödül Alan Karbon Lif Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri (URL-2, 2014) (çev:İffet Pala)

YIL	ÜRÜN	ÖZELLİKLER
2005	 me Markus T	me Markus T. - sadelik ve ifade gücü arasındaki bir etkileşimdir. Uyum ile dinamik tasarımı birleştirir. me Markus T. Koleksiyonu, tasarımı ile yenilikçi teknolojiyi birleştiriyor. Bunların arasında karbon fiber ve cam elyaf da olan malzemelerin farklı türlerinin bir karışımı ile bir plastik geliştirilmiştir. Düz plastik orta kısım, ön tarafta çarpıcı ve güçlü bir görünüm sunarken, yan tarafta ince bir (görünüm) seviyeye dönüşür. Lenslerin montajı ile ilgili olarak, bu koleksiyon ayrıca yeni standartlar belirliyor. Etkili bir klips sistemi, pahalı montaj sistemi olmadan lenslerin ayarını mümkün kılar. <u>Ergonomik şekilli ve 3 g'dan daha hafif</u> me Markus T., dünyanın muhtemelen en hafif plastik gözlüğüdür
	 ASUS W1 Carbon fiber Notebook PC	Ultra hafif elektronik ürünler için talep arttıkça azalan ağırlıkla birlikte üstün mekanik özelliklere sahip malzemeleri araştırmak gerektirmektedir. Karbon lifi bu uygulamaları geliştirmek için büyük bir fırsat sunmaktadır. ASUS W1 özgün kişilikler için üst düzey bir karbon lifli notebooktur. Boyutları ve ağırlığı sebebiyle, <u>hafif ve hareketliliğe dayanıklılığını</u> göstermek için liflerdeki kompozit bu

		notebook seçilmiştir.
	 SQ-Seat 602	Tıbbi basınç dağılımı: SQ-lab ergonomik laboratuvarlarında R6D ekibinin üyesi ürolog ve ekstrem bisikletçi Dr. Stefan Staudte, ayarlanabilir sele kavramından sorumludur. Vücut ağırlığı, pelvis kemikleri üzerinde % 80 oranında dağıtılır ve sadece % 20'si perineum üzerinde zararsızdır – geleneksel selelerde olduğu gibi zıt şekilde olanlar dışında. SQ-lab, oturma kemikleri arasındaki mesafeyi kolayca ölçmek için bir sistem geliştirdi. 602 Ergolux üç genişlikte mevcuttur. Değiştirilebilir elastomer pedal: 602 Ergolux, Elastomerdampers SQ-Flexbone'un üç seti halinde gelen ilk seledir - konfor için formül. Dış kaplama, stratejik önemli noktalar üzerinde plastik ve yumuşak kauçuk benzeri bir malzeme takviyeli karbon fiberden imal edilmiştir. Bu sol ve sağ tarafta olası bir bağımsız süspansiyon yapar ve yana doğru bir esneklik sunar. Pelvis'in oturduğu alanlar otomatik olarak büyük temas alanı sağlayan açığa uyum sağlar, en az basınç yükünü garanti eder. 602, üç SQ-Flexbones ile birlikte gelmektedir
		BMC Pro Makinesi - Çerçevesinin tamamı Easton CNT Nanoteknoloji kullanarak üretilen dünyanın ilk bisikletidir. Nanoteknoloji, bilimsel gelişme ve üretimde bir devrimi temsil etmektedir. Easton CNT Nanoteknoloji (karbon nanotüpler için 'CNT' tribünleri) önceki tüm karbon materyallerine göre çok daha güçlü bir lif üreten mikroskobik bir dizi, boru şeklinde karbon nanomoleküllerdir. <u>Dayanım/ağırlık oranı</u>, alüminyumdan yüzlerce kez daha büyüktür ve geleneksel karbon fibere göre

	Pro Makine SLC01	birkaç kat daha yüksektir. BMC, tüm bisiklet çerçevesi için Easton CNT nanoteknolojisini kullanan dünyanın ilk çerçeve üreticisidir. Şu anda Phonak Bisiklet Takımı binicileri, Tour de France’a katılıyor. Bu model seri üretime girecek ve 2006 yılında piyasaya sunulacaktır.
	GRAVITY	Son derece hafif GRAVITY çerçeve (yakl. 1190 gram), % 100 yüksek modüllü karbon fiberlerden yapılmıştır ve Simplon kesme kenarı Revolution-Monococque teknolojisi ile üretilmiştir. Eşsiz SCS + tüp teknolojisi ile, çerçeve olağanüstü <u>yüksek burulma sertliği</u> özelliği gösterir, bu da GRAVITY’i sezonun <u>en sağlam</u> bisikleti yapar ve çok keskin düzeltme (direksiyon) hareketi sağlar. Düşmeler 3 boyutlu taklit edilmiş ve CNC ile ağırlığı optimize edilmiştir. Özel "Notoflex" arka fren tasarımı ile GRAVITY çerçeve, darbelerin ve titreşimlerin olağanüstü emilmesini sağlar, bu da sert bir kuyruk çerçevesi için mükemmel olan yüksek konforlu yolculuk ile sonuçlanır ve bitiş çizgisinde binicilerde daha fazla güç kalmasını için enerji tasarrufu sağlar. Toplam sonuca katkıda bulunan ilave detaylar: kesintisiz vites kablosu gövdeleri, yarı entegre başlık, yükseklik ölçeğe sahip karbon fiber oturak, neopren zincir maşası koruyucusu. Her SIMPLON bisiklet sipariş üzerine yapılır!
		Acer’ın öncü diz üstü bilgisayar TravelMate 8200, zamandan bağımsız renkler, malzemeler ve dokuların bir karmasıdır. Sınıfı ve kalitesiyle yayılan bir mobil işletme bilgisayar olan PC’nin kapağı karbon

2006	 Acer TravelMate 8200	fiberden yapılmıştır - <u>güvenilirlik</u> için havacılık endüstrisinde kullanılan son derece <u>esnek ve hafif</u> malzeme. Kenarları, eğimleri ve çizgileri sofistike bir görünümü vurgulamak için dikkatle hazırlanmıştır, karbon fiberin farklı örgü deseni, mat ve parlak dokuları, gri, gümüş ve siyah tonları tamamlar. Kavisli ön konsol daha ince bir form oluşturur. Acer OrbiCam, 1.3 mega piksel yüksek çözünürlüklü CMOS entegre kamera, video konferansını kolaylaştırmak için yüksek görsel iletişim kalitesi sunar - ergonomik dönme özelliği ile dizüstü ekranın ön veya arkasında.
	 ORCA	Süper hafif, monokok karbon yarış bisikleti Orbea tarafından tasarlanmış ve imal edilmiştir. Mekanik <u>performans, verimlilik ve konfor</u> için dengeli bir yapıdadır. OrbeaŽs SSK Teknolojisi, tüm boyutları için <u>konfor-sertlik oranını</u> mükemmel aralıkta tutar. Tüp bölümleri, duvar kalınlığı ve kullanılan malzemeleri tamamen yeniden tanımlayarak, her bir boyut benzersiz yeni bir çerçeve olarak analiz ve dizayn edilmiştir. <u>Aerodinamik</u>, yapısı boyunca muntazam bir sarmal düzlemi, maksimum karbon fiber kapasitesi kullanımını, gerilme konsantrasyonundan kaçınmayı, dengeli ve optimal karbon yapısını düzenler.
		FORMIDABLE (Yarış gidonu) <u>ileri teknoloji</u>, hidrolik preste biçimleme işlemi, omuz şeklinin ardından düz üst alana sahip Aero-Ergo, Ergonomik / Klasik bükülme biçimi ve karbon fiber kablo kılavuzu ile imal edilmiştir

	FORMIDABLE	
2007	 Karbon Fyre	Bu 11 oz ayakkabı, son model malzeme ve teknolojiyi birleştirerek inovasyonu tetikleyen parkurda mükemmeldir. GoLite'ın Eşyapılı Süspansiyonu, parkurun pençelerini ayrı ayrı sıkıştırmaya, parkur uzantılarını özümsemeye ve tüm vücut istikrarını geliştirmeye izin verir. Çift bileşikli orta taban (EVA topuk ve PU ön), kusursuz NeoFORM üstte öngörülemez engellerden ayağı korurken minimum ağırlık vermektedir. Diğer özellikler arasında, bir PreciseFit Sistemi, daha iyi bir uyum için özelleştirilebilir ayarlanabilir bir iç taban, artan orta ayak güvenliği için iç kilit bağcığı ve gelişmiş istikrar için bir karbon fiber şaft ve topuk desteği bulunur
	 YSA-10	Tik güverteye sahip karbon fiber sandviç yapıda yelkenli yat tasarımı ve üretimi. Bir yat, yelkencilikteki sanatın bir tezahürüdür. Bir elektro-hidrolik yan yatırma mekanizması, dört denizcinin yatı kullanmasına olanak sağlar. Alternatif olarak iki elli mürettebatı ile rahat gündüz yolculuklarına müsaittir - son yelken yarışlarında gösterilen ortak yatlar ile daha yüksek hız potansiyeli sunar. Tüm parçalar gerekli olana indirgenir ve karbon yapısı görüntülenir. Kokpit normalde çok daha büyük yatlarda görülen büyük alanı sunmak için tasarlanmıştır. TheYSA-10, YSA tersanesi tarafından tasarlanmış ve üretilmiş yat dizisinin ilkidir

2009	 Tone Saver	En iyi ses koruyucu çözümü. Ton koruyucu yüksek modüllü karbon fiberden yapılmıştır ve kesinlikle profesyonel bir görüntü veren iyi vakumlanmış hava geçirmez bir etkiye sahiptir. <u>Negatif basınç altında sabit sıcaklık ve nem kontrolü ile hava ve su geçirmez bir ortamda flütü korur.</u> Bu, etkili bir şekilde müzikal enstrümanınızın oksidasyonunu engeller ve profesyonel performans için bir ton sağlar. Müzikal enstrümanınızın ürün ömrü böylece uzatılır. Ton koruyucu tüm yaşam ve sergi ortamlarına mükemmel uyum sağlar ve enstrümanınız için tam koruma sağlar.
	 IdeaPad Y650	Dünyanın en ince 16 inçlik eğlence bilgisayarı IdeaPad Y650, 16-inç dizüstü bilgisayarlar içinde son derece <u>ince ve hafiftir.</u> 2,5 kg ile birçok 15-inç dizüstünden daha hafif ve bazı 14-inç dizüstü bilgisayarlar ile eşit düzeydedir. Geometrik desenli koyu dokulu kapağı vardır, parmak izi tutmaz, içi beyaz ve turuncu süslemeleri vardır. Bir Blu-ray Disc oynatıcı ile konfigüre edilebilir böylece onun 9:16 en/boy oranından yararlanabilirler. Birinci sınıf ses için JBL hoparlör ve Dolby Theater Surround Sound teknolojisi özelliklerine sahiptir. Havacılık ve otomotiv sektörlerinde kullanılan karbon fiber gibi özel malzemelerden faydalanır.
		Temiz kusursuz bir görünüm elde etmeye odaklanarak "Dünyanın en ince ve en hafifi" olacak şekilde tasarlanan bu 11.1 inç geniş formatlı LCD dizüstü bilgisayar, karbon fiber takviyeli plastik ve alüminyum kasaya sahiptir. Sadece 655 gram ve 13.9

	 VAIO X Serisi	mm kalınlığındadır. "Sağlam yay yapısı" kavramı esas alınarak, dört tarafı dairesel bir yay ile yivlidir, bu da sadece alüminyum kasa mukavemetini artırmaya katkıda bulunmaz aynı zamanda, düzlemden ziyade ışığı lineer olarak yansıtır, inanılmaz <u>inceliğini</u>, hafif görünümünü vurgular. Mükemmel derecede seçkin incelik ve hafiflik için tasarım öğeleri mutlak minimuma indirilmiştir.
2010	 v1.10 IFG	Biz zamanı boşa harcamayı sevmiyoruz. Bu yüzden "v1.10 IFG'yi" tasarladığımızda, biz ilham almak için doğrudan Afrika'ya gittik. Bu ayakkabı, mükemmel bir uyum içinde hızı, atletikliği ve rengi kaynaştırdı. İçgüdü-yü-tetikleyen, hızı artıran ve hafif "v1.10 IFG", ince mikrofiber sentetik malzeme ve hafif, aşınmaya dayanıklı tekstilin üst düzey yenilikçi malzeme karışımını sunmaktadır. PUMA'nın UNI teknolojisinin yeni nesli, üst ve dış taban dikişi ile birlikte, ağırlığını azaltır ve dayanıklılığını ve uyumu sağlar. Tek parça, karbon fiber dış taban; TPU bileşik malzemesi, <u>stabiliteyi sağlar ve gıda alanının ortasında bir bükülmeyi önlerken esnek bölgede reaktiviteyi artırır.</u>
		Bir triatlon veya deneme süresi olsun - tamamiyle aerodinamik içindir. TheSpeedmax CF performans sporunda ortaya çıkan yeni sorunlara en uygun cevaptır. İnsan ve makinenin genel sistemi, Canyon geliştirme ekibinin odak noktası haline geldi. Yeni malzemeler, özellikle karbon fiber kompozitler ve yarı-entegre üretim teknolojisi <u>performans sırasında</u>

 Speedmax CF	<u>mükemmelliği korurken</u> tasarım açısından mümkün olan en büyük özgürlüğe izin verir. Hava aracının kanat bölümlerinden sonra modellenmiş aero şekilli tüpler, fonksiyon ve birinci sınıf tasarımın mükemmel evliliğini sağlar.
 KEO BLADE	Yüksek performanslı bisikletler için LOOK'un son KEO BLADE pedalı, her zamanki sarılmış çelik tutucu yassı yay yerine yenilikçi karbon fiber yaprak yay ("Blade") kullanır. Beklendiği gibi bu <u>ağırlığı azaltır</u> (yeni KEO BLADE'in bir çifti sadece 195 gram ağırlığındadır). Karbon malzemenin eşsiz yassı eğrisi, geleneksel bir KEO ile karşılaştırıldığında klipslerken belirgin bir <u>akıcılık ve daha olumlu bir hissiyat sağlar</u>. Giriş ve çıkış her zamanki gibi pürüzsüz ve akıcıdır ama daha önce KEO Blade ile daha fazla dijital senaryo bulunmaktadır. – Ya tamamen içinde ya da tamamen dışındasınızdır, hiçbir muğlaklık yoktur.
 K-Force Light 386	Büyük, ince duvarlı, içi boş yapı; eğme ve burulma kuvvetlerine karşı artmış bir direnç ve katı yapılar üzerinde <u>ince, hafif bir ağırlık</u> vermektedir. FSA, K-Kuvvet Işığ 386 BB30 aynakolu üretmek için eşsiz bir karbon fiber iç lastik-kalıp işlemi geliştirmiştir. İç lastik, torna mili etrafında kolun bir tarafına kadar gider ve krank mili aracılığıyla geri gelir, bitmiş üründe ideal olarak kesme stresini iletmek için uygun eşsiz bir i-kirişli yapı elde edilir. İç lastik basıncı, optimum fiber sıkıştırmayı sağlamak için kalıplama

		işlemi esnasında izlenmektedir. Sonuç, <u>geleneksel tasarımlara göre ağırlık oranında daha yüksek sertliğe sahip bir üründür.</u>
	 Niner Carbon Fork	Niner Karbon Eğilmez Çatal, gelişen tasarım özelliklerini içermektedir. Bu üretim için sadece tek kalıp gerektiren gerçek monokok yapıdır. Turnike ilerleyişi sırasıyla, karbon düzeltici tepesinden, daha sonra taç bölümüne ve hepsi tek bir birim olarak bacak ve son olarak da çıkışa şekliindedir. Çıkışa bağlanmış ve disk montajındaki uçlara dış açılmış küçük metal koruma plakaları hariç, çatal % 100 karbon fiberdir - dağ bisikletleri içinde tek. Tüm Niner karbonlar gibi, bu ışıltılı çatalı, sağlam bir çatalın gerektirdiği üstün sürüş kalitesini temin ederken <u>güç ve güvenlik</u> açısından CEN standartlarını aşmaktadır.
	 "VAIO" Z Serisi	13,1" LCD ekran ile bir dizüstü bilgisayar, The"VAIO" Z, "VAIO" Z Serisinin öncü modelidir. Karbon fiber LCD kapak ve alüminyumla öğütülmüş avuç içi desteği yüksek <u>sağlamlık ve hafiflik</u> sağlar. Yandan görünümü; ürünün <u>yüksek performanslı</u> özelliklerine fiziksel bir form kazandıran keskinlik, incelik ve hafiflik hissi uyandırır. Bu ürün, yüksek performans, mobilite ve şık tasarım öğelerini sunmaktadır. Dinamik Hibrid Grafik Sistem, benzersiz üçgen bir anahtar tasarımı kullanır, bu da herhangi bir konumdan tek bir hareketle istenen moda geçişi sağlar.
		Manyetik yelken STAND BY mag., şeffaf manyetik

2011	 STAND BY mag.	bir levhadır. Bu metal kumaş, bir hafif bir çerçeve ile gerilmiştir ve ışığın % 85'inin parlamasına izin verir, böylece çeşitli çevrelere uyum sağlar. Bu levhaya sabitlenmiş herhangi bir bilgi uzayda havada duruyormuş gibi görünür. Materyal ve format serbestçe seçilebilir ve küçük ama güçlü neodimyum mıknatıslar tarafından saniyeler içinde değiştirilebilir. Manyetik yelken, "SB mag.wall"ın yanı sıra "SB mag.floor" olarak ücretsiz sabit sürüm olarak mevcuttur. Bir tasarım aracı kalıcı olarak yüklenmiştir, bunlardan her biri üç boyutta atılabilir. Paslanmaz çelik, alüminyum, POM, karbon fiber.
	 Papillon urban element	Kamusal alanlar için yüksek kalitede karbon fiber kanatlara sahip Papillon urban element. Direk, sıcağa batırılmış galvanizli çelikten ve antrasit boya ile kaplanmış tozdan yapılmıştır, beyaz karbon fiber şeritlerle birleştirilmiştir. Kanatları (barınakları), siyah ve beyaz karbon fiber materyal kombinasyonu ile de imal edilmektedir. Direkt <u>her iki karbon fiber kanada (barınaklar) gelen ışıma nedeniyle dolaylı ışık, banklar ve çevresi için ortama ışık verir</u>. Banklar basitçe, iki sıcak derin galvanizli şerit, direkte olduğu gibi antrasit boya ile kaplanmış toz ile işlenmiştir ve egzotik beyaz ahşap ile kaplanmıştır.
		"Nike Elite Serisi" futbol ayakkabıları: "Mercurial Vapor Superfly II", "Ctr360 Maestri", "Total90 Laser III" ve "Tiempo Legend III", sahada görünürlüğü artırmak için yeni bir performansla sahip mühendislik performans seviyeleri sunmaktadır. Güçlü, hafif karbon fiber levhaları kullanarak, Nike tasarımcıları

		her bir ayakkabının <u>ağırlığını % 19 azalttı</u>. <u>Her oyuncu tarafından taşınan ağırlığı en aza indirmek, 90 dakikalık bir maç süresi boyunca gerekli enerjiyi de azaltır ve oyunun son aşamasında oyunculara bir üstünlük sağlar</u>. Yüksek kontrastlı renkler, oyuncunun takım arkadaşlarının yerini hızlı belirlemesi ve oyunu değiştiren pası vermesini sağlayan çevresel görüşe odaklanmayı sağlar
	 NeilPryde Diablo	TheNeilPryde Diablo biniciden yola geçen güç aktarımında üstündür. Tasarımcılar ve mühendisler çerçeve ve çatallar içinde yanal sertliği artırmak ve optimum yanıt sağlamak için eşsiz profiller geliştirmiştir. Kesintisiz dış iskelet kaburgasına, gerekli performans, konfor ve kullanım özellikleri elde etmek için çatal dingilleri, zincir ve destek maşası üzerindeki stratejik yerlerde dahildir. Tasarımı, karbon fiberin tüpten tüpe geçişler aracılığıyla sürekli olarak çalışmasını sağlar, bu da onun nihai malzeme ve <u>performans</u> özellikleri için optimize edilmiş özel bir ultra <u>hafif</u> monokok çerçeve ile sonuçlanır.
		NeilPryde Alize'nin tasarımı, <u>aerodinamik, konfor, hafiflik</u> ve daha fazla <u>sağlamlık</u> için zarif mühendislik çözümleri arasında mükemmel dengeyi yansıtır. Standart bir kanat kesit profilinin yerine, geçişli kanat profili kesitleri her bir borunun tüm uzunluğu boyunca hava akışını dikkatlice yönetir. Yenilikçi, genişletilmiş Kammtail tasarımı, biniciden yola geçen güç transferinden ödün vermeden hava direncini azaltır. Yüksek modüllü C6.7 tek yönlü

	NeilPryde Alize	karbon fiberin eşsiz kombinasyonu, NeilPryde Alize için özel olarak geliştirilmiştir. Gerçekten en sağlam performans standartlarını ikonik bir birinci sınıf estetikle birleştiren bütünsel bir bisiklet tasarımıdır.
	 Alta Pro 283CT	Vanguard'dan Alta Pro 283CT, eşsiz <u>esneklik ve istikrar</u> ile profesyonel bir karbon fiber tripoddur ve hiç olmadığı kadar fazla açı olanağı sağlar. Klasik tripodların aksine, Alta Pro 283CT'nin yenilikçi Çok-Açılı Merkezi Sütunu (MACC) gerektiğinde kullanıcıya dikey ve yatay konumlarda değişken olarak sıfır ila 130 ° açı arasında merkezi sütun hareketi sağlar ve herhangi bir açıda 360° kapsamı mevcuttur. Anında Dönen Dur ve Kilitli (ISSL) sistemi özelliği, fotoğrafçının tripodun istikrarını korurken güvenli bir şekilde basit bir hareketle, sadece bir kaç saniye içinde merkezi sütunu yeniden konumlandırmasına izin verir.
	 Flechtfahrrad	Örgü ile geliştirilen yöntemle, tamamen otomatik olarak içi boş örgülü karbon fiber parçalar üretilabilmektedir. Bunun anahtarı benzersiz, patent başvurusu yapılmış çekirdek teknolojidir. Örgü tasarımı sürecin olanaklarını gösterir. <u>Serbest form tasarımı</u> , simetrik olmayan tasvir ve renkli elmas model örgüsü öne çıkan özelliklerdir. Sıradışı çerçevesi teknoloji ve tasarıma doğuştan yeteneği olan insanların gözünden kaçmayacak ve onlar için oldukça cazip olacaktır
		Görünümü: El yapımı tekerlek setini göstermek için kablo jant yüzeyinde parmak izli grafik tasarım. Çift

	 XERO Karbon X9.9	renkli anodize edilmiş bağlantı merkezi. - Hazne gövdesi üzerindeki X işareti tasarımı, Xero'nun temel yetkinliğini temsil eder. İşlevi: -XERO tekerlek sistemi, 540 gr ağırlığında ve 50 mm yüksekliğindedir. - Jant 2 malzeme özelliklerine sahiptir: alüminyum fren duvarı, yüksek sıcaklık dayanımı etkisi ile birlikte daha hızlı soğuma sağlar; Karbon fiber bileşimi, jant üzerine asgari bir ağırlık ilave ederken <u>aerodinamiği</u> kullanır. - Düz Çekme bağlantı merkezi: Enerji, bağlantı merkezinden janta doğrudan transfer edilebilir; jant deliği açısının, jant deliği sayısı ve açısına göre tasarlanmış olması gerekir; jant deliğinde istenilen açıyı elde etmek için çok-eksenli bir makine gereklidir.
2012	 MANFROTTO MT057C4	<u>Profesyonel , sağlam ve çok yönlü</u> bir tripod olan MANFROTTO , maksimum performans ve farklı ayarlanabilir ayarlar içerir. Dört uzun karbon lifli bacaklar uzatıldığında çok uzun bir yüksekliğe ulaşır ve inanılmaz bir denge sağlar. Hızlı kolon sistemi v özel sütun adaptör , kameranın yeniden konumlandırılmasına ve yer seviyesindeki çekimlere izin verir.
		Ubike Speedster Karbon Pro, dünya çapındaki tek karbon fiber spor tipi katlanır bisiklettir. Elle-kaplanan karbon fiber teknolojisinin kullanılması, <u>aerodinamik dış tasarımı ve sadece 7.9 kg hafif ağırlığı</u> ile en iyi performansı sunar! – Ubike, çok uluslu basarak çalışan patentli katlama sistemine sahiptir. - Katlama cihazı, patentli bir basma

 Ubike	özelliğidir: katlama için hafifçe basılabilir ve açması kolaydır! Patentli güçlendirilmiş çıkıntı ile çerçeve üzerindeki katlama menteşesi, çerçevenin daha fazla dayanımı için bir çifte destek olur. -Katlanır tekerlek tutucu, patentli bir yönlü konumlandırma tasarımıdır; kullanımı kolay ve temizdir. Yuvarlanan bisiklet elle taşımaya gerek kalmadan zemin boyunca itilebilir.
 LEV	- The LEV Hidrolik Bisiklet Oturağı, bir karbon fiber manivela ile kullanıcıya <u>uzaktan sonsuz bir yükseklik ayarı sunuyor</u>. - Kablo sabittir, koltuk yüksekliği düşürüldüğünde büyümez ya da gevşekliği artmaz. - İki cıvatalı mikro-ayarlı kafa, 27.2, 30.9 ve 31.6mm çaplarında ve 100mm'den 150mm'ye seyahat, LEV'i neredeyse tüm bisikletler ve tüm biniciler ile uyumlu hale getirmektedir. - LEV'in dönüş hızı, standart bir şok pompası kullanılarak kolayca binici tarafından ayarlanabilir. Kablonun yönlendirmesi, mümkünse en temiz kablolama rotası olarak seçilebilir. – LEV, OEM uygulamaları için dahili yönlendirilmiş kablo modellerinde de mevcuttur.
 Tag Heuer L TİPİ LW	Tag Heuer L-TİPİ LW, Tag Heuer'ın yenilikçi gözlük koleksiyonundaki en son halkadır. Bu son derece hafif gözlük, teknolojik malzeme ve hünarlı bilgi birikimini kaynaştırmıştır. Baştan çıkarıcı sportif ve güçlü şık tasarımları ile, Tag Heuer L-TİPİ LW arkasında teknolojinin tam gücüne sahiptir. Burun köprüsü ve kulp için saf titanyum, şakak çerçevesi için kullanılan karbon fiber, deri ve elastomer kaplama çerçeve gibi üstün malzemeler kullanılmıştır. Tag Heuer L-TİPİ LW, tasarım,

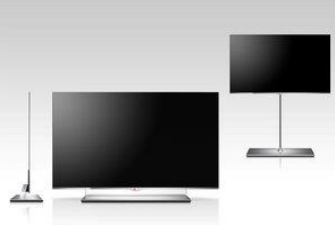
		<u>performans ve teknolojiyi</u> birleştiren ilk lüks çerçevedir. Bu yenilikçi yaklaşım, Tag Heuer’ı onun gelecek vizyonu ile lider olmasını sağlar.
 Magnesium Ball Head - MH054M0-Q2	En iyi Manfrotto PRO, 190 karbon lifli tripodlara adanmıştır. Magnezyum Ball Head sahip olduğu malzeme ve teknoloji ile ekstra yumuşak bir yüzeye sahiptir. 90 ile 105 derece portre açısı seçici gibi yenilikçi ve benzersiz özellikleri hassas ayarlar için daha iyi bir camera kontrolüne izin vermektedir. <u>Yenilikçi, güçlü ve hafiftir. Aynı zamanda yüksek performans ve sağlamlık sağlar.</u>	
 Prepreg	Karbon lif dokumalı Prepreg ortopedi alanında kullanılmak üzere üretilen araçlar için kullanılır. Gelişmiş güç özelliklerinden dolayı, ortopedik cihazlar için fonksiyonel <u>hafif yapıların</u> imalatı mümkündür. Bireysel tasarım şekli seçenekleri nedeni ile özelleştirilmiş ve kozmetik olarak çekici olmalarının yanı sıra yarı-esnek araçlar ile bir hibrid tasarım oluşturulabilir.	
	Sele sonsuz aralıklar ile yüksekliği ayarlanabilir. Her pozisyonda kilitlenebilir ve ayarlanabilir. LEV uzaktan kontrol edilebilir karbon lifli kol ile kullanıcıya sonsuz <u>yükseklik ayarı</u> sunmaktadır. Mikro ayarlanabilir 27.2, 30.9 ve 31.6 mm çaplı ve 100 mm’den 150 mm’ye kadar yol alabilen iki cıvata LEV’i neredeyse tüm motosiklet ve biniciler ile uyuşabilir kılar. Uzaktan kontrol edilebilir kablo	

	LEV Drop Seat Post	sabitlenebilir ve koltuk indirildiğinde gevşekliği artmaz ve büyüme yapmaz. Kablonun oryantasyonu mümkün olan en temiz kablo (halat) için seçilebilir ve bu birçok bisiklet için uygun hale getirilebilir.
	 ENVE DH w/ ChrisKing	Anahtar özellikler; -%100 tek yönlü karbon lifli yapıya sahiptir. –Görülmemiş izleme ve viraj performansı – Özel alaşımlı jantlar sayesinde boyut oldukça büyük ağırlık tasarrufu (ağırlığı 580-660 gram arasındadır) -Üstün güç garantisi ve daha ağır birçok alaşım jantlar ile karşılaştırıldığında darbe dayanımı –Enve patentli kalıp delik teknolojisi ile iz geri bildiriminin azaltılması – Neredeyse bakım gerektirmeyen tekerlekler – Daha güçlü fren düzeni yuvaları da yüksek fren gerilimlerine izin verir.
	 Titanium Flash	Titanium Flash mükemmel bir şekilde flaş kaplama kalitesini bisiklet çerçevesine aktaran su transfer ürünü ile beraber en yeni yüksek teknolojili 3C ürün dekorasyonunu kombin etmektedir. Yüksek cilalı krom, fırçalanmış krom veya anodize edilmiş renkler her türlü metal efektini sunarlar. En popüler etkisi profili oldukça düşük bir tarz içinde bile kusursuz bir ileri teknoloji görünümü sağlayan titanyum renktir. Titanium Flash sınıfının en iyisi olan bisikletlerin dekorasyonu için karbon lifi ve alüminyum çerçeve ile tasarlanmıştır. Operasyon HRNT ile aynıdır. Hiçbir extra tesis veya yüksek kirlilik süreci içermez.
		TwoCAMM patentli tasarımı ile XCS birçok teknik özelliği ile diğerlerinden sıyrılmaktadır. TwoCAMM arka süspansiyon üçgeninin hafif tasarımı sanal bir pivot noktası sağlamak için farklı malzeme

2013	 SPEEDONE XCS	özellikleri ile kombin edilmiştir. Oturma ünitesi süspansiyonuna bağlı olan bağlantı demiri karbon lif ile sarılmış bir çelik yay ile bütünleştirilmiştir. Titanyum üst bağlantısı verimli güç iletimi için yanda bulunan pedalın sertliğini artırırken ipeksi pürüzsüz bir seyahat ve toparlanma sağlar. PF30 alt kelepçesi <u>büyük ağırlık tasarrufu sağlar</u> ve daha güçlü bükülmez krank yapısı ayak bileğine kolaylık sağlamaktadır. Sistem 26"', 27.5"' ve 29"' bisikletler için geçerlidir
	 EQUINOX M.I.S.S.	EQUINOX M.I.S.S. sertlik, istikrar, hafiflik, hızlı ivmelenme ve estetiği bir tekerlekte birleştiren ilk tekerlek setidir. Eşsiz hoparlör/web/göbek iletim sistemi bu elemanlar arasındaki gereksiz sürtünmeyi ortadan kaldırır. Sürücünün sürüş gücüne daha fazla tepki vardır ve dolayısıyla bu tekerlek sistemi ile sürüş esnasında daha az enerji tüketilir. Karbon lifli malzeme fren düzeni <u>sertliğinin artmasına</u>, <u>aerodinamik özelliklerin gelişmesine</u>, <u>ağırlığı azaltmaya</u> ve daha da önemlisi daha iyi görünümlü bir tekerlek sistemi oluşturmak için kullanılmıştır.
	 Windows Pad	Windows Pad Windows 8 işletim sistemini çalıştıran bir ev ve iş tabletidir. Niş Pazar taleplerini karşılamak ve taşınabilirlik ve kullanılabilirlik arasında denge aramak için Windows Pad 11.6'' kapasitif ekran özelliğinin sahiptir. Ekranın etrafındaki sınırlar birleşik ve güçlü bir görünüm için arka kapağa kadar uzatılabilmektedir. Keskin köşeler

		Windows 8 Metro UI ile istikrarlı ve sembolik bir tarz sunmaktadır. Arka kapakta kullanılan karbon lifli malzeme ürünü daha <u>güçlü, ince ve entegre</u> kılmıştır.
	 Ubike Speedster Pro	Ubike Speedster Pro dünya çapındaki tek katlanabilir karbon bisiklettir. El-kaplamalı karbon lif teknolojisinin kullanımı, modernize edilmiş dış kaplaması ve <u>sadece 7.9 kg olan ağırlığı en iyi performansı sunar</u>. Ubike çok ülkede kabul görmüş patentli bağlantı katlama sistemine sahiptir. Katlama cihazının özellikleri; katlama için hafifçe basılabilir ve açması kolaydır. Bombaj ile takviyelendirilmiş çerçeve üzerindeki menteşe (eklem) çerçeveye yüksek bir mukavemet sağlar. Katlanabilir tekerlek tutucu kolay kullanım ve temizlenme yönünde tasarlanmıştır.
	 ThinkPad X1 Carbon	ThinkPad 20 yıldır dizüstü PC pazarında yenilikçi ve gelişmiş tasarımı ile bilinir. ThinkPad X1 Karbon da istisna değildir. ThinkPad mirasına yeni bir kalite seviyesi getirmektedir. <u>Yüksek teknolojili karbon lifi</u> dizüstü bilgisayara <u>hafiflik, incelik ve dayanıklılık</u> kazandırmaktadır. Yüksek çözünürlüklü ekran maksimum esneklik ve optimum izleme yeteneği için yaklaşık 180° açılabilir. ThinkPad X1 karbonun yumuşak dokunuşlu siyah mat kaplaması ve ultra ince profili çağdaş iş ortamları için mükemmel bir yenilik ve dayanıklılık sunmaktadır.
		Sele sonsuz aralıklar ile yüksekliği ayarlanabilir.

	 LEV Drop Seat Post	Her pozisyonda kilitlenebilir ve ayarlanabilir. LEV uzaktan kontrol edilebilir karbon lifli kol ile <u>kullanıcıya sonsuz yükseklik ayarı</u> sunmaktadır. Mikro ayarlanabilir 27.2, 30.9 ve 31.6 mm çaplı ve 100 mm'den 150 mm'ye kadar yol alabilen iki cıvata LEV'i neredeyse tüm motosiklet ve biniciler ile uyuşabilir kılar. Uzaktan kontrol edilebilir kablo sabitlenebilir ve koltuk indirildiğinde gevşekliği artmaz ve büyüme yapmaz. Kablonun oryantasyonu mümkün olan en temiz kablo (halat) için seçilebilir ve bu birçok bisiklet için uygun hale getirilebilir.
	 LEAP	Leap yeni nesil akıllı yardımcı güç ünitesidir. Sezgisel kullanım için uygundur ve sıradan tekerlekli sandalyelere kolayca adapte edilebilir. Torsiyon-odaklı dişli güç mekanizmasına sahiptir ve eğim aşağı giderken bir güvenlik önlemi olarak tırmanırken ve bir geciktirme önleme aracı devreye sokulduğunda çabayı azaltmak için bir manivelaya sahiptir. Düşük profilli güç modülü karbon lifinden yapılmıştır ve tek bir düğmeye basılarak kolayca çıkarılabilir. <u>Hafif tasarım; taşıma, sarj ve depolama işini kolaylaştırır.</u> Işıklı uyarı mobil kullanıcılar için güvenlik garantisi sağlamaktadır. Teknoloji odaklı tasarım yüksek verimlilik ve sofistike profesyonelliği temsil eder.
		EQUINOX M.I.S.S. sertlik, istikrar, hafiflik, hızlı ivmelenme ve estetiği bir tekerlekte birleştiren ilk tekerlek setidir. Eşsiz hoparlör/web/göbek iletim sistemi bu elemanlar arasındaki gereksiz sürtünmeyi ortadan kaldırır. Sürücünün sürüş gücüne daha fazla tepki vardır ve dolayısıyla bu tekerlek sistemi ile

	 EQUINOX M.I.S.S.	sürüş esnasında daha az enerji tüketilir. Karbon lifli malzeme fren düzeni sertliğinin artmasına , aerodinamik özelliklerin gelişmesine, ağırlığı azaltmaya ve daha da önemlisi daha iyi görünümlü bir tekerlek sistemi oluşturmak için kullanılmıştır.
	 EM9700	Yenilikçi pratiklik ve nihai estetik ile dünyanın en <u>ince ve hafif</u> TV ‘si konsepti ile tasarlanmıştır. OLED ekran arka ışık olmadan en iyi kontrast ve görüntü kalitesi ile bir hayaldir. Karbon lifi ile takviyelendirilmiş plastik kullanılarak nihai ekran tasarımı , estetik için kalınlığı 4mm ile sınırlı ve minimum çerçeve ile optimize edilmiştir. Stand tasarımıdaki üç yenilikçi adım; saydam polikarbonat ve parlak alüminyumdan yapılan kaygan etkiye sahip bir masa, çapı sadece 30 mm olan alüminyum çubuk üzerinde olan çok fonksiyonlu zemin standına asılı OLED ekran ve son olarak da tel kullanılmaksızın asılı duran ve montesi kolay bi duvar.
		Dell XPS markası anlamlı tasarımından ve yüksek kaliteli işçiliğinden ödün vermeden <u>son teknoloji ve performans</u> üzerine yoğunlaşmıştır. Bazı modellerde işlenmiş alüminyum, magnezyum, goril cam ve karbon lifi içerir. Yeni DELL XPS ailesi dünya

	 Dell XPS Laptops	çapındaki 8000 anket üzerinden yürütülen gelişen işgücü araştırmalarına dayanmaktadır. Müşteriler kendilerine işlerinde daha verimli olacak ve evde bağlı kalacak alternatif mobil bilgisayar çözümleri aramaktadırlar. Yeni seri XPS13, XPS14, XPS15 VE XPS 12 modellerini içerir.
	 Dell XPS 13	Dell XPS 13 Dell'in yüksek kaliteli tüketici dizüstü bilgisayarlarının yeni bir neslini temsil etmektedir. Son derece mobil olan Dell xps 13 incedir, <u>ultra-hafiftir</u> ve en iyi sınıf klavye ve yazılım çözümleri ile profesyonel tüketiciler için özelleştirilmiştir. Bir hassasiyet ve tasarım durumu gözönünde bulundurularak oluşturulan kenar kesimleri biraraya getirilerek anodize edilmiş alüminyum, karbon lifi ve Gorilla glasstan meydana getirilmiştir. Tasarım mümkün olan en küçük bölge içine en büyük boyuttaki ekranı yerleştirir. Sonuç; sınırları aktif ekran pikseli ve kapağın köşeleri arasında küçültülmüş bir ekrandır. Bu küçük bir form faktörü varken etkileyici geniş bir ekran oluşturur.
	 Dell XPS 12	Yeni DELL XPS 12 hem verimlilik hem de eğlence faaliyetlerini desteklemek için tasarlanmış çift yönlü, yüksek kaliteli, çevrilebilir bir dizüstü bilgisayardır. PC döndürülebilir menteşe sistemi sayesinde dizüstü modundan arayüz tablet moduna dönüştürülebilir ve kenardan kenara sağla Gorilla camı ile korunan 12.5" HD ekran ile desteklenir. Taban ve alt-üst kapak <u>hafif karbon lifli</u> malzemeden üretilmiştir ve avuçiçi desteği dayanıklı magnezyumdan yapılmıştır. Touchpadin yüzeyini entegre düğmeleri ile büyük bir

		cam sarar. Tasarım gelecekteki işgücü ve işyeri trendlerinin küresel araştırmalarına dayanmaktadır.
	 SCOTT Genius LT 700	Yeni Genius LT 700 Tuned tekerlek boyutu ve yolculuk arasında mükemmel bir dengenin farkındadır. Optimize edilmiş 27.5" tekerlek geometrisi ile bu 12.4 kg'lık makine 'two-in-one' bisikletlerden biraz fazladır. Yeni FOX süspansiyon v SCOTT'S patentli TwinLac teknoloji, ile birlikte üç farklı mod sağlar ve geometri ayarları gidona monte edilen tek bir kol tarafından kontrol edilir. Çerçeve ağırlığı 2450 gr'dır; sınıfındaki <u>en hafif ağırlıktır</u>. Ultra hafif HMX Karbon lifi ve <u>süper sertlik</u> ile beraber bu duyarlı bisiklet uzlaşma olmayan enduro yarışı için tasarlanmıştır ve tüm dağ performans özellikleri maksimize edilmiştir.
	 Diamond D20	Diamond D20 işlevsel olarak kullanıcı dostu bir üründür. Alüminyum yüzey üzerine uygulanan Nano-Imprint Lithography karbon liflerindeki simülasyonu başka bir seviyeye yükseltmiştir. Bu seviye <u>ultra hafiflik ve sağlamlık</u> fikridir. Üretimde olduğu gibi vidasız bir tasarı olan iki ana parçası vardır. Aynı zamanda bakım, üretim ve montajda da kolaylık sağlar. İnce ve kompakt tasarımı ile Diamond D20 cebinizde taşımak veya çantanıza takılmak için çok uygundur.
		Titanyum karbon gidon dünyanın ilk açık inovasyonudur. Titanyumun sertliği ve karbon lifinin <u>hafifliğini</u> bünyesinde birleştirmiştir. Bu nedenle bu mükemmel uyum titanyum bisikleti

2014	Titanium Road Bar	meydana getirmiştir.
	 EQUINOX MiRacle	Sahip olduğu tek-parçalı tasarım karbon jant yapısını bütünleştirici kılar ve aynı zamanda tekerlek setine aerodinamik etki sağlar. Gerçek bir yapı gücü, <u>hafiflik</u>, estetik ve pürüzsüzlük birleşimidir. Tersine kollu açılı tasarım yüksek profili simüle etmek için ve yüksek atalet sağlamak için çalışma modunu değiştirir. Havacılık standartlarında yüksek modüllü karbon lifi içerir. Optimize edilmiş laminasyon tasarıma sahiptir. Düşük sürtünme ile eksiksiz biçimde işlenmiştir. Atalet tam rendelenmiş jant/fren düzeni/ kasnak göbek ağırlığı dağılımı ile sağlanmıştır. Tekerleğe <u>yüksek mukavemet ve sertlik</u> getirmek için harmanlanmış bir jant tasarımı kullanılmıştır. Bütün Bunlar enfes sürüş ünitesi elde etmek içindir.
	 YTL Silk Road Tripod	Tripod taşınabilirliği her zaman bir sorun ve çoğunlukla ayakbağıdır. Giotto'nun yeni YTL 'Silk Road' serisi yeni kolon kavramını adres göstererek bu sorunu çözmektedir. Yeni Y-Tube merkez sütundaki kilit nokta benzer modellere göre katlandığında daha <u>hafif</u> olması ve tasarımının tripodu % 30 daha <u>kompakt</u> kılmasıdır. Bu yeni tasarımın asıl faydası geleneksel yuvarlak sütun tasarımlarına göre bacakların daha kompakt şekilde katlanabilmesine imkan sağlamasıdır. Tripodun yeni hattı alüminyum veya karbon lifi için uygundur.

	 Voyager Evo	Voyager Evo her kullanıcı için özel üretim olan rijit çerçeveli bireysel bir tekerlekli sandalyedir. Tekerlekli sandalyede kullanılacak olan malzeme kararı kullanıcının kendisine aittir. Alüminyum, karbon lifi, titanyum ve magnezyum seçim için uygundur ve her kombinasyon mümkündür. Bu yaklaşım sayesinde <u>maksimum sertlik, düşük ağırlık</u> veya iyi bir tasarım tarzı fark edilebilir veya hepsi biraraya da getirilebilir. İsteyenler kendi bireysel tasarımlarını da geliştirebilirler.
	 VAIO® Pro	Karbon lifi kaplı bu ürün 10 haziran 2013 tarihi itibari ile dünyanın <u>en hafif</u> 11” ve 13”dokunmatik ultrabookudur. Avuçiçi desteğini düşük tutarak uygun bir açıya imkan veren klavye saatlerce kullanımda bile daha az yorgunluk sağlar. Menteşe ve hoparlörler kullanıcıların işlerine odaklanmalarına yardımcı, rahatsız edici unsurlardan arındırılmış bir düzenle gizlenmişlerdir. Menteşe ayrıca özel dokunmatik işlemler sırasında daha fazla istikrar sağlamak için yapılandırılmıştır. Bu gibi detaylar bilgisayar kullanıcıları için güçlü ve konforlu araçlardır.
		Yeni ThinkPad X1 Karbon , ThinkPad dizüstü bilgisayarlarda incelik ve hafiflikteki uç noktadır. Ana gövdede kullanılan hafif magnezyum alaşımı ve üst kapakta kullanılan karbon lifi ; ince ve şık olan ThinkPad X1 i aynı zamanda <u>hafif</u> de kılmıştır. Buna rağmen ThinkPad bilgisayarlarda beklenen dayanıklılıktan taviz verilmemektedir. Klavye

	 ThinkPad X1 Carbon	dinamiktir ve tipik fonksiyonel tuşların yerini duyarlı dokunmatik şerit almıştır. Bu eşsiz şerit kullanılan uygulamaya karşılık gelen bir ikon seti sunar. Örneğin; bir web toplantıda mikrofon, ses ve kamera kontrolleri gibi. Bu özellik temiz, derli toplu bir tasarım sağlarken aynı zamanda büyük bir verimlilik sunmaktadır.
	 HAIBIKE AFFAIR RX	HAIBIKE AFFAIR çerçevesi 840 gr ağırlığındadır. Bunun sebebi <u>hafif karbon lifleri</u> kullanılarak yapılan çatallardır. Çatal sadece 330 gr ağırlığındadır ve bisiklet özel bir teknikle vurgulanmaktadır; geliştirilmiş sertlik için direksiyon tüpü 1 1/8“ den 1 1/4“ e genişletilmiştir. Reverse Dropouts , <u>sertlik</u> ve direksiyon hassasiyeti ile birlikte konforu da aynı seviyede artıran bir çatal tasarımı oluşturmuşlardır. Bu orta göbek alanında konik bir emniyet borusu ve Super- Flex sele ile desteklenmiştir.
	 EQUINOX MiRacle	EQUINOX M.I.S.S. <u>sertlik, istikrar, hafiflik</u>, hızlı ivmelenme ve estetiği bir tekerlekte birleştiren ilk tekerlek setidir. Eşsiz hoparlör/web/göbek iletim sistemi bu elemanlar arasındaki gereksiz sürtünmeyi ortadan kaldırır. Sürücünün sürüş gücüne daha fazla tepki vardır ve dolayısıyla bu tekerlek sistemi ile sürüş esnasında daha az enerji tüketilir. Karbon lifli malzeme fren düzeni sertliğinin artmasına , <u>aerodinamik</u> özelliklerin gelişmesine, ağırlığı azaltmaya ve daha da önemlisi daha iyi görünümlü bir tekerlek sistemi oluşturmak için kullanılmıştır.
		Concorde Slide kolay açı ayarı sağlayan aksesuar ile

	 Concorde Slide	daraltılmış bir 11.6” Windows 8 tablettir. Açısı ayarlanabilir klavye kesesi klavyeyi ve ince ve kompakt tasarıma sahip dokunmatik Pad’i bütünleştirmiştir. İyi düşünülmüş ve mekanizma çöküşü kaygısı olmaksızın kullanıcılar tek adımda açabilirler ve kapatmadan taşıyabilirler. Gerekirse önceden tanımlanmış dört görüş açısı sürgülü klavye sayesinde masaüstü ve dizüstü kullanımına göre ayarlanabilir. Sırt kısmındaki dokunsal karbon lifli kompozit malzeme kullanılarak elde edilen <u>ince ve zarif tasarım</u> profesyonel anlamda mobil yaşam tarzı ihtiyaçlarını karşılar.
	 Audi RS 7 Sportback	Yeni Audi RS7 Sportback’ın dış tasarımı RS modelinin sporatif unsurları ile temel A7 zerafetini birleştirmektedir. Tek çerçeve içindeki Quattro logosu ile havalandırma tertibatı optik yüksekliği azaltır ve ön kısma daha yatay bir duygu kazandırır. Yan kısımdaki hava girişlerinde bulunan bıçaklar arabanın görüş durumunu açılara bağlı olarak artırır. Arka kısımda tipik oval RS-egzos boruları entegre edilmiş keskin bir difüzör bulursunuz. Tüm bu parçalar, herkesin yarış otomobillerinde kullandıkları karbon lifinden üretilmiştir. Audi RS7 Sportback’i benzersiz kılan mükemmel iç ve dış yapısıdır.
		Acer Travel Note P654 en iyi iş partneridir. Bu siyah diz üstü notebook zarif ve uygun bir iş ortamındaymış duygusu vermektedir. Karbon lifi ve alüminyum-magnezyum alaşımından yapılan bu ürün iyi bir sağlamlığa sahiptir. 4. Nesil Intel® Core™ işlemci , NFC, sesli komut ve 802.11ac. içeren bu

	 Acer TravelMate P645	ürün son teknolojiyi daha da güçlendirmiştir. TPM 1.2 ve parmak izi okuyucusu gibi tasarımlarıyla güvenlikte asla sorun yaşanmamaktadır. Artı olarak <u>hafiflik</u>, uzun pil ömrü ve bir dizi <u>dayanıklılık</u> özellikleri içermektedir. Bu özellikler kullanıcılara haz vermektedir. ProDuck se daha fazla giriş çıkışlara imkan sağlamaktadır.
	 illume	Minimalist bir tasarımdan gelişmiş teknolojik görünümüne kadar , Illume karanlıkta sürüş yaparken karşılaşılabilecek zorlukların üstesinden gelebilecek özellikler sahiptir. Mevcut ürünlerden esinlenilmiştir. Illume bir indikatör kombinasyonudur; fren ve farlar kullanıcı için daha güvenli bir sürüş sağlamaktadır. Lityum-iyon pil teknolojisinden yararlanır ve tetik mekanizması elektrik enerjisini kinetik enerjiye çevirir. Alüminyum ve karbon lifli Illume uygun bir formda <u>komple süspansiyon sağlayacak</u> şekilde tasarlanmıştır.
	 Yumi	Yumi , Japoncada yay anlamına gelmektedir. Yumi hem hassas hem güçlüdür. Kompozit <u>malzemenin hafif ama sağlam</u> yapısı ile Yumi'nin sade bir tasarım ve basit şekli birleştirilmiştir. Yüzeyi karbon lifi ile kaplanmış olup parlaklık kazandırmak amacı ile fırçalanmıştır. 170 LED alan kullanımını en aza indirmek için lambanın iç kısmına gömülerek gizlenmiştir. Ayrıyeten, bunun yanında yay tasarımında sürekli bir hat oluşturulmuştur. Malzeme seçimi yüksek sıcaklıklara karşı dayanım sağlar. Bu da üretim esnasında gövdenin içindeki kabloların tamamen gömülmesine olanak sağlar. Yumi aşağı doğru sıcak bir parlaklık yayar; bu da samimi bir

		atmosfer yaratmak için idealdir.
--	--	----------------------------------

EK A.3 Red Dot Yarışmasında Ödül Alan Cam Lifi Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri (URL-1, 2014) (çev:İffet Pala)

YIL	ÜRÜN	ÖZELLİKLER
1995	X	
1997	X	
1998	X	
2000	X	
2001	X	
2002	X	
2003	X	
2004	X	
2005	 The Initech Geologic Bogen	Initech Geologic ; bu daldaki spora özellikle de yeni başlayanlar için kolaylaştırıcı bir yaydır. Tasarımdan beklenen çok yönlülüktü. Yay; form ve malzeme olarak diğerlerinden farklı, daha maliyeti düşük ve acemiler için gerekli fonksiyonları karşılamak zorundaydı. Initech Geologic yay tasarımı yenilikçi bir malzeme kullanılarak elde edilmiştir. (bir poliamid injeksiyon ile yüzde 30 cam lifi) <u>Bu malzeme bir yay için gerekli olan geniş açıklıkları yaratmayı kolaylaştırır.</u> Yay için seçilen bu malzeme yayı <u>basit, yalın ve dayanıklı kılmasının yanı sıra maliyetini de düşürmeye imkan</u> verir. Bugünün malzemeleri ve fikirleri açık ve çağdaş işlevler oluşturmaya yarar.
		‘LiTraCon_Light-Transmitting Concrete.’ Saydam özellikte olan yenilikçi bir yapı malzemesinden meydana gelmiştir; optik cam elyafı ve beton karışımı. Bu ilginç malzemenin arkasındaki ana fikir cam entegrasyonudur.

	 LiTraCon_ Light-Transmitting Concrete	Binlerce optik cam elyafı her bloğun birbirine zıt iki temek yüz bağlantılı paralel hatları olan bir matris oluşturmaktadır. Lifler basit ve gösterişsiz katkı türü olarak beton içine entegre edilmiştir ve yüzey hala homojen beton görünümündedir. Bu malzeme saydamdır çünkü <u>cam lifleri bloğun bir yüzünden diğer bir yüzüne nokta şeklinde ışık taşımaktadır.</u> Bu paralel düzenden dolayı duvarın parlak tarafındaki ışık hiçbir değişiklik olmadan karanlık tarafında da görünür. Ancak bu olayın en ilginç yönü gölgelerin duvarın duvarın diğer tarafında görünür olması ile meydana gelen netliktir. Işığın kendini belli eden renkleri bile değişmez. LitraCon mimaride ; prefabrik bloklar ve paneller şeklinde birçok alanda kullanılabilir. Lifler önemli bir parlaklık kaybı olmadan 20 metre kadar kalınlığa sahip blokların içinden ışık taşıyabildiğinden Teorik olarak duvar yapısı birkaç metre kalınlığında olabilir. Bu bloklar duvarları ve yapıları desteklemek için kullanılırken aynı zamanda ısı yalıtımı da sağlar. Bu malzeme <u>yenilikçi ve büyüleyici özelliklere</u> sahiptir. Bu yüzden geleceğin mimarisi için ışık dolu yeni <u>estetik</u> mekanlar yaratmaya olanak sağlamıştır.
2006	X	
2007		Wedge lavabosu betondan yapılmıştır ve öncü bir tasarım yaklaşımı izlenmiştir. Bu durum birçok tasarımcı için oldukça ilgi çekicidir. Nedeni yenilikçi bir ürünün böyle bir malzeme ile nasıl oluşturulabildiğidir. Betonun özel nitelikleri bu lavabo konseptinde önemli bir rol

	 Wedge Washbasin	oynamaktadır. Bu özel nitelik, yeni formlara da izin veren yüksek kaliteli cam lifli betonu olmasıdır. Bundan dolayı lavabo <u>hafiftir</u>, sadece 46 kg ağırlığındadır. Yani bir seramik lavabo ile karşılaştırıldığında ondan daha ağır değildir. Malzemenin bu yeni yorumu sürpriz bir forma neden olmuştur ve bu da gelecekteki diğer tasarımlar için ilham kaynağı olabilir.
2008	X	
2009	 TT 13 Tablet PC	TT 13 teknik saha servisi gibi mobil kullanım için olan bir tablet PC'dir. Yumuşak plastik kaplı üst kabuğu ile sağlam bir yapıya sahiptir. Alüminyum ve cam lifi takviyeli çerçeve alt kabuğu oluşturmaktadır ve <u>yüksek stabilite</u> sağlar. IP54 koruma ve çalışırken değiştirilebilir ve şarj edilebilir iki pil sayesinde tablet kötü hava şartlarına dayanıklıdır ve açık havada durmadan çalışabilir. İsteğe bağlı olarak ölçüm enstrümantasyonları gibi özelleştirilmiş donanım bileşenleri cihazın içine entegre edilebilir.
2010	 Minela LED Task Luminaire	Bu enerji tasarrufu sağlayan LED Task aydınlatma birimi yüksek derecedeki <u>esnekliği</u> dikkat çekici bir tasarım ile birleştirir. Bir gaz basınç yayı sayesinde Minela kolay bir şekilde yerleştirilebilir ve lamba başı üç yönde ayarlanabilir. Tüm metal parçalar beyaz toz kaplı alüminyum profillerden imal edilmiştir; eklemler ise cam elyafı ile takviyelendirilmiş

		plastik parçalardan meydana gelmiştir. Yenilikçi reflektör teknolojisine sahip yüksek performanslı LED parlak ve geniş yüzeyli bir aydınlatma sağlar.
2011	X	
2012	 Sail	Sail; propilen ve cam lifinden meydana gelmiş, bu sayede maksimum <u>hafiflik ve konfor</u> sağlayan bir sandalyedir. Dört ayrı çekici ve moda renk içermektedir. İsteğe bağlı olarak Sail'de deri kullanılarak çok yönlü ve daha fresh bir tasarım elde edilebilir. Sail her türlü odaya uyum sağlar ve belirgin bir yer gereksinimine ihtiyaç duymaz.
2013	 Fiber Modem	Cam lifli bu modem Deutsche Telekom cam lifli ağı için bir arayüzdür. Bu ürün cam lifli terminal kutuyu ve modemi bünyesinde birleştirir ve bu şekilde yer gereksinimini azaltır. <u>Sade bir tasarıma</u> sahiptir ve duvar için uygundur. Bir led doğru çalışıp çalışmadığını gösterir.
	 Flex	Flex cam lifi ile takviyelendirilmiş termopolimer bir oturma yüzeyine sahip olan çok amaçlı <u>fonksiyonel ve hafif</u> bir sandalyedir. Bu nedenle bu sandalyeler basit, pratik ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı kamusal alanlarda kullanıma uygundur ve uzun ömürlülerdir. Farklı varyasyonları vardır ve geniş bir ürün yelpazesine sahiptir; alüminyum ve çelik ayaklı, tekerleksiz kıvrılabilir, döner fonksiyonlu ya da döşemeli, istiflenebilir.

	 Ara	Ara zarif ve istiflenebilir bir sandalyedir. Bacak ve kol kısımlarındaki ince hatlar hafiflik sunarken arka tarafın üst kısmındaki tutacak karakteristik bir görünüm sağlar. Cam lifi takviyeli bu propilen sandalye oldukça <u>sağlamdır</u>. Ara ; iç ve dış mekan kullanımları için uygundur ve kolaylıkla klasik ya da modern ortamlara entegre edilebilir.
2014	X	

EK A.4 IF Yarışmasında Ödül Alan Cam Lifi Takviyeli Kompozit Malzeme İçeren Ürünler ve Özellikleri (URL-1, 2014) (çev:İffet Pala)

	ÜRÜN	ÖZELLİKLER
2005	 me Markus T.	me Markus T. - sadelik ve ifade gücü arasındaki bir etkileşimdir. Uyum ile dinamik tasarımı birleştirir. me Markus T. Koleksiyonu, kaliteli tasarımı ile yenilikçi teknolojiyi birleştiriyor. Bunların arasında karbon fiber ve cam elyaf da olan malzemelerin farklı türlerinin bir karışımı ile bir plastik geliştirilmiştir. Düz plastik orta kısım, ön tarafta çarpıcı ve güçlü bir görünüm sunarken, yan tarafta ince bir (görünüm) seviyeye dönüşür. Lenslerin montajı ile ilgili olarak, bu koleksiyon ayrıca yeni standartlar belirliyor. Etkili bir klips sistemi, pahalı montaj sistemi olmadan lenslerin ayarını mümkün kılar. Ergonomik şekilli ve 3 g'dan daha hafif me Markus T., dünyanın muhtemelen en hafif plastik gözlüğüdür
2007	 VORTEXX	VORTEXX Avize, çevresiyle uyumlu bir aydınlatma duygusu verir, üzerinde parladığı kişide kalıcı bir esenlik duygusu yaratır. Saydam akrilik cam difüzör, <u>homojen bir ışık dağılımı ve optimum renk karışımı</u> sağlamak için yüksek parlak yüzeye sahip cam elyaf takviyeli polyester armatürün içine mükemmel bir uyum sağlar. Çeşitli tonlarda dolaylı ışık üreten RGB PowerLED modülleri, renklerin hassas bir şekilde ayarlanmasını sağlar. Bir aydınlatma yönetim sistemi ile birlikte, sonsuz aydınlatma sahneleri oluşturulabilir.

	 TWIGGY	Lake cam elyaf zemin üzerinde bileşik malzemeli ayaklı lamba, dört renkli kaplama ile mevcuttur. Görsel etkisini uyumlu hale getiren son derece akıcı silüetini korurken Twiggy'nin olağanüstü <u>dayanıklı ve esnek</u> malzemesi etkileyici genel boyutlara sahip bir lamba oluşturmayı mümkün kılar. Basit bir denge ağırlık sistemi, difüzörün yüksekliğinin serbestçe düzenlenmesine izin verir ve üçüncü esnek kol elemanı, ampulün tabana mesafesinin değiştirilmesine olanak sağlar. Difüzörün şekli, tavan dışında direkt aydınlatma ve iyi bir yansıma sunarak üç ışık kaynağının tam olarak kullanılmasına imkan verir
	 Serie D 900	Yeni BESSEY yüksek teknoloji makaslar, bugünün aramid lifler, karbon elyaf veya cam elyafdan <u>dokunmuş yüksek teknoloji kumaşları düzgünce kesmek için optimum çözümdür.</u> Bu makasların tasarımı, yapısı ve malzemesi bu gereksinimleri karşılamak için özellikle tasarlanmıştır. Örneğin, parmak deliği, genelin aksine bıçakların yukarısına doğru eğimli bir dik bir açı ile konumlandırılmıştır. Böylece makaslar, her zamanki müdahale salınım hareketi olmadan çalışma yüzeyi boyunca düzgün bir şekilde ilerletilebilir. Makaslar sağ ve sol elini kullananlar için eşit derecede uygundur ve özel bir kaplama ile sonlandırılmıştır.

 Slim Folder Phone (KG810)	Parlak siyah KG810, yüksek kaliteli tasarım ve lüks duygusundan ilham alır. Basit, şık siyah tasarımı geniş bir yelpazede hedef gruplarına hitap ediyor. Tuş takımı, büyük, kolay basılan tuşlardan oluşuyor ve mesajları iletmek için bir büyüteç fonksiyonu kullanıcı kolaylığına katkı sağlar. Magnezyum ve cam elyaf gövde içinde dağıtılmıştır, bu da gücünü, <u>dayanıklılığını ve darbe emilimini</u> artırır.
 Slim Card Phone(KE820)	KE820 şık, minimal, boyutu bir karttan daha büyük olmayan kart telefondur. 2.0 "QCIF yatay LCD ekran, geleneksel dik ekran ile karşılaştırıldığında keyifli kullanılabilirlik ve işlevsellik sağlayan mükemmel genişliğe sahiptir. Merkezdeki basma tuşları önde göz alıcıdır. Tuş takımı, kullanıcıya sıkı bir "tık" duygusu ile kolaylık sağlamak için tasarlanmıştır. Gövde için kullanılan <u>yüksek mukavemetli</u> cam elyaf, telefonunuzu korur ve <u>darbeleri emer</u>.
 Display Only Phone (KE 850)	"Gizli" tuş takımı ile aerodinamik bir ekran özelliği gösteren KE 850, kendini piyasadaki diğer tüm mevcut ürünlerden açıkça ayırır. 3-inç dokunmatik ekranındaki "düğmeler" doğrudan parmağınızla LCD ekrana dokunarak işletilmektedir. Lüks duygusu oluşturmak için, yüksek parlak siyah ve metal doku deco ile kontrast bir taşıma kılıfı kullandık. Ekran için çift enjeksiyon teknolojisi kullanılmıştır ve cam elyaf, <u>gücü arttırmak</u> için gövdeye dağıtılmıştır

2010	 OXELO Diabolo	Basit, kolay fren sistemine sahip ilk sıralı patendir! Modern sıralı patenler rahat, <u>yüksek performanslı</u> ürünlerdir; ancak bunları deneyen herkes biliyor ki zorluk gitmek veya dönmek değil durmaktır! Engeller artık tehlike değil: Diabolo sıralı patenler, <u>yenilikçi</u> bir frenleme mekanizması sayesinde düz yüzeyler ve yamaçlarda hızınızı mükemmel şekilde ayarlamana izin verir. Frenleme sistemi ayak tarafından aktive edilir. Sıralı paten, Diabolo fren sistemi sayesinde yeniden yaratılmıştır. Ağırlık: çift başına 3kg. Malzemeler: Cam elyafa sahip polipropilen, poliüretan, paslanmaz çelik Koruma: patentli fren sistemi
2011	 111 Navy Chair®	111 Navy Chair® 111 geri dönüşümlü PET plastik şişelerden yapılmıştır - % 65'i tüketim sonrası PET - % 35 cam elyaf ve pigment. 6 renkli koltuk tüm ticari gereksinimleri içerir; <u>yapısal olarak güçlü</u>, yangına dayanıklı, temizlenebilir ve açık havada ışığa iki yıl dayanıklıdır. 111 Navy Chair®, ilk önce denizaltı kullanımı için 1944 yılında yapılan "1006 Navy® Chair" Emeco alüminyumun tam bir kopyasıdır. Emeco ve Coca-Cola arasındaki bir ortak girişimle, Coke'un kendi ABD geri dönüşüm tesisinden geri dönüşümlü PET'lerin enjeksiyon kalıplanmasıdır. Plastik 111 Navy Chair®, orjinal alüminyum koltuğun yarısı maliyetindedir, ağırlığı iki katıdır.
		Bisiklet hızlı gelişen bir spordur. Ancak, hobi

2012	 Shimano SH-RT82	bisikletçileri genellikle arazi yarışı ayakkabılarının - sertlik, pedal çevirme verimliliği, aerodinamik - ve küçük ve batan kelepçeler nedeniyle SPD sistemine sahip ayakkabılar tarafından sunulan yürüme konforu faydaları arasındaki bir seçimle karşı karşıya kalır. Shimano Arazi Gezinti serisi ile bu faydalar, bir ayakkabı içinde bir araya getirilmiştir. Arazi yarış ayakkabısının klasik bir görünümü - modern, şık siyah-sarı tasarım, son model Shimano SH-RT82, <u>sertlik ve verimlilik</u> sunan bir cam elyaf takviyeli poliamid orta taban levhası içerir. Aynı zamanda, yürürken girintili kelepçe kauçuk dış taban güvenlik ve konforu garanti eder.
	 SR2 BioComp Konsepti	Artan performans, artan sürdürülebilirlik. SR2 BIOCOMP, ağırlık ve konforu optimize etmenin tamamen farklı bir yolunu seçer. Bileşik matris içinde % 95 doğal keten liflerini kullanarak, oturak kabuk sertliği ve esneme özellikleri kesin olarak tanımlanabilir. Bu iki özellik arasında mükemmel bir denge sağlar. Keten kompozit matris, saf karbon veya cam elyaf ile karşılaştırıldığında ağırlık konusunda hemen hemen hiç sıkıntı olmadan önemli ölçüde titreşim azaltma özelliklerini artırır. Bir üründeki artan yüksek düzeyde sürdürülebilirlik bizim gelecekte aradığımız şeydir.
		Quinny Yezz iki kişilik: kentsel hareketliliği evrimleştirmiştir. Quinny Yezz, uç kentsel tasarımın doruk noktasıdır, günümüzün sürekli meşgul olan ebeveynlerine rakipsiz özgürlük ve esneklik sunar.

	 Quinny Yezz	IXEF® yüksek performanslı cam fiber kompozit kullanarak, çok <u>sağlam ama çok da hafif çerçeve</u> (sadece 5 kg) oluşturulur. Ripstop paraşüt kumaşı, tırmanma halatları ve patenci tekerlekleri, iki kişilik ayırd edici kentsel görünüme eklenmiştir. Yüksek manevra kabiliyeti, sorunsuz sürüş ile Quinny Yezz çekmekten itmeye ve tekrar tersine saniyeler içinde geçer.
--	---	--

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: İffet Pala

Doğum Yeri ve Tarihi: Kayseri, 27.01.1988

Adres: İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla Beyoğlu/İstanbul

E-Posta: iffet.pala@hotmail.com , iffetpala@itu.edu.tr

Lisans: 2010, Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü

2012, Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

Yüksek Lisans : (devam etmekte), Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tekstil Mühendisliği Programı