



VESTEL, elektronik sanayisinde, proje oluşturmada üretim aşamasına ve hatta son ürün üzerinde yapılan tüm kontrol ve test sonuçlarının Ar-Ge birimine iletilerek yapılan bir üretim süreci izliyor. Tüm üretim aşamaları üzerinden sağlanan bilgi aktarımı, şirkete esnek ve hızlı Ar-Ge çalışması sağlıyor.

Ar-Ge Merkezli Üretim

Manisa'nın Organize Sanayi Bölgesinde bulunan VESTEL Elektronik A.Ş., bünyesi içerisinde renkli televizyon, monitör, uzaktan kumanda ve çeşitli elektronik aygıtların üretimini gerçekleştirmektedir. Dünyada hızlı şekilde gelişen elektronik sanayi ve elektronik aygıt üretimi Türkiye'de 1950'li yıllarda radyo ve pikap üretimi ile faaliyete geçmiştir. 1960'li yılların sonunda siyah-beyaz yayınların başlamasıyla televizyon üretimi başlamıştır. Bu yıllardaki korumacı ekonomik politikalarla, üretim genelde Avrupa ve Japon şirketleriyle yapılan lisans, know-how ya da teknik anlaşmalarla gerçekleşmiştir. Yerli üreticiler bu ürünleri ülke koşulları çerçevesinde geliştirirken, elektronik sanayii gelişmiş, yapılan bu çalışmalar bir altyapı hazırlamıştır. Bu anlaşmalar sonucu dışa bağımlı üretim gerçekleştiren elektronik sanayisi bu yıllarda ihracat yapamamıştır. 1980'li yıllarda başlayan renkli televizyon yayınları ve serbest piyasa ekonomi politikası sektöre canlılık getirmiş ve renkli televizyon üretimi başlamıştır. Böylece 1984 yılında VESTEL, %100 yabancı sermaye ile Polly-Peck tarafından kurulur. İlk olarak 9000 dolayında renkli televizyon üretme kapasitesiyle faaliyete geçen şirketin üretim alanı, televizyon, video, müzik seti, bilgisayar monitörü, mikrodalga fırın ve beyaz eşya üretimine kadar uzanıyor; ancak şirket şu anda yalnızca televizyon ve bilgisayar monitörü üretimi yapıyor. VESTEL, 1995 yılında Zorlu Grubu tarafından satın alınarak %100 yerli sermayeli bir şirket haline dönüştü. Şirket, 61 000 m² kapalı, 59 000 m² açık olmak üzere 120.000 m² üzerine kuruludur.

VESTEL Elektronik A.Ş., üretim faaliyetlerini VESTEL Grubu'na bağlı olarak sürdürüyor. Bu grup içinde, bilgi tekno-

lojisi ve iletişim alanlarında faaliyet gösteren, VESTEL Bilişim Teknolojileri Ticaret ve Sanayi A.Ş., ürünlerin yurtdışına pazarlama faaliyetlerini yürüten VESTEL Dış Ticaret A.Ş. gibi şirketler bulunuyor. Bu şirketlerle oluşturulan iletişim sayesinde şirket elektronik alanında güçlü şekilde üretimine devam ediyor. Ancak VESTEL'in üretiminde en etkili pay Ar-Ge biriminin. Kurulduğu günden itibaren, günün son teknolojisini kullanarak kendi içinde geliştirdiği modelleri üretmeyi hedefleyen ve bunu şimdiye kadar başarıyla yürüten şirketin Ar-Ge birimi, Elektronik Tasarım Bölümü ve Mekanik Tasarım Bölümü'nden oluşuyor.

Müşteri memnuniyetinin hedeflendiği şirkette, Ar-Ge birimi ve VESTEL Dış Ticaret A.Ş.'den müşteri istekleri, elektronik sektörü ve teknolojilerindeki son gelişmeler üzerine elde edilen bilgiler aracılığıyla üretilecek ürün ile ilgili bilgiler hazırlanır. Bundan sonra Ar-Ge biriminin çalışmaları başlar. Elektronik Tasarım Bölümü ve Mekanik Tasarım Bölümü tarafından proje geliştirilmeye başlanır.

Elektronik Tasarım Bölümü çalışmalarını, bütün üretim aşamalarına yayılmış olarak, bünyesindeki Elektronik Tasarım birimi, PCB (Printed Circuit Board-Baskı Devre) Tasarım birimi, Komponent Mühendisliği birimi ve Test Sistemleri birimleriyle yürütür. Bu doğrultuda çeşitli tasarım çalışmaları yapılır ve

en uygun olanı seçilir. Tasarımda ürünün nasıl, ne gibi özellikleri, hangi tüketici kesmine yönelik olacağı belirlenerek, donanım tasarımı faaliyetlerine başlanır. Komponent mühendisliği, üründe kullanılacak bileşen ve parçaları seçer ve kodlandırır. PCB birimi, hazırlanan devre şeması ile birlikte kullanılan elemanların özellikleri ve mekanik tasarım bilgileri doğrultusunda PCB tasarımı gerçekleştirilir. PCB tasarımından alınan delik bilgileri ve mekanik tasarımdan alınan kesme programı ile birlikte PCB üretime gönderilir. Buradan gelen ilk mühendislik örnekleri üzerinde geliştirmeler yapılır ve PCB birimi bu devrelerin pilot üretimlerini takip ederek ortaya çıkan problemleri çözer. Elektronik tasarım birimi gerekli yazılımları yaparak tasarım prototiplerini gerçekleştirir. Bu değerlendirme aşamalarından sonra tablo üzerine montaj (bread board) aşamasına geçilir. İlk tasarım şasi üzerinde çalışılır ve kontroller yapılarak gerekli geliştirme ve düzeltme çalışmaları yapılır. Aslında her proje, tüm birimlerden bir temsilcinin bulunduğu takım çalışması şeklinde yürütülür. Bu proje ekibindeki kişiler kendi birimleriyle sürekli iletişimde bulunarak projenin düzenli ve hızlı biçimde ilerlemesini sağlar. Bread board aşamasından sonra geliştirilen ürünün on kadar örneği oluşturularak, Kalite, Kalite Güvence Merkezi ve Ar-Ge biriminin testlerine sokulur. Bread board aşamasını,

mühendislik olumlama (engineering verification) aşaması izler. Bu aşamada detaylı mühendislik çalışmaları yapılır. Bundan sonra, geliştirilen tasarımı kusursuzlaştırmak için tasarım olumlama (design verification) aşaması gelir. Bu aşamada, tasarım üzerinde saha testleri, bütün parçaların birer bir sökölüp ürünün herhan-



Televizyonların karlanmada bekletilerek ısıtılması aşaması

gi bir durumda yanmaması için kısa devrelerin kontrol edildiği açık-kısa devre (open short) testi, gerilme (stress) testleri yapılır. Böylece Elektronik Tasarım Bölümü'nün, proje kontrollerinden sonra pilot üretim için Mekanik Tasarım Bölümü'nün çalışmalarının bitmesi beklenir. Bütün bu süreç içerisinde Komponent bölümü maliyet analizlerini sürdürerek yeni parça önerisinde bulunur. Gerek projenin başında, gerekse daha sonra kullanılacak yeni malzeme Ar-Ge biriminde tanımlanarak bilgi ağına aktarılır.

Ar-Ge birimi içinde bulunan Mekanik Tasarım Bölümü, Elektronik Tasarım Bölümüyle eş zamanlı olarak projenin mekanik ve estetik tasarımını gerçekleştirir. Endüstriyel tasarım evresi olarak adlandırılan bu aşamada, ürünün müşteri beğenisine uygunluğu, ergonomisi, imalat kolaylığı, malzeme seçimi ve maliyet gibi unsurlar göz önüne alınarak, ürünün mekanik taslak resmi hazırlanır. Bu sırada desen, renk, şekil, grafik ve plastik madde özellikleri göz önüne alınarak seçimler yapılır ve endüstriyel tasarımcılar tarafından son şekli verilir. Endüstriyel tasarım evresinde hazırlanan kozmetik resimler üzerinde, sistemin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi ve imal edilebilir duruma geçirilmesi amacıyla mekanik detaylandırma çalışmalarına başlanır. Detaylı teknik resimler çizilerek ürünün prototipi hazırlanır ve plastik kalıp üretimi için hazırlanan kalıp prototipi, yurtdışına enjeksiyon kalıpcılarına gönderilir. Buradan gelen kalıplar, gerekli kontrol ve düzeltmelerden sonra Mekanik Fabrikası'na iletilerek mekanik parça üretimine başlanır.

Projenin son aşaması olarak pilot üretime geçilir ve projede gerçekleştirilen sınırlı sayıda ürün üretilir. Pilot ürünler üzerinde de son kalite ve dayanıklılık testleri yapılarak, seri üretim aşamasına geçilir.

Üretim iki ayrı fabrikada gerçekleştirilir. Bunlardan ilki Ar-Ge biriminin Mekanik Tasarım Bölümü'nden aldığı bilgilerle üretilecek ürünün şasesinin yapıldığı Mekanik Fabrikası'dır. Bu fabrikada hazırlanmış olan kalıplarla ürünün çeşitli parçalarının plastik kalıpları alınır, boyanır ve gerekli kontrolden geçtikten sonra taşıyıcılar aracılığıyla elektronik baskı ve montajın yapıldığı Dizgi ve Montaj Fabrikası'na iletilir. İkinci fabrikada



Devrelerin kontrol edildiği otomatik On-line makinesi bilgi ağına kendiliğinden veri aktarıyor.

ürün içinde kullanılan devre ve jiglerin dizgileri yapılır. Bu bantların her biri farklı devrelerin ya da bu devrelerin farklı aşamalarına ilişkin çalışmalarını gerçekleştirir. Bundan sonra lehimleme daha sonra lehimlerdeki soğuk lehim ve kısa devreyi kontrol eden test sistemlerinden geçer. Devreler çalışıyorsa ana şaşıya ya da doğrudan montaj hattına aktarılır. Dizgileme, özelliklerine göre otomatik makinelerle ya da elle yapılır. Bütün bu süreçteki her bir devrenin üzerinde barkod bulunur. Bunlar matris sistemde ürün koduyla birlikte bütün üretim aşamasında izlenir. Bununla gerek ürün, gerekse devreler üzerindeki hangi parçanın olduğu, nasıl yerleştirildiği gibi bilgiler bilgi ağından anında alınır. Otomatik test line isimli, devrelerdeki dizgilerin lehimlerini gerekli yerlere belirli voltaj göndererek kartları kontrol eden bu sistem, otomatik olarak veri tabanı oluşturarak bilgi analizi sağlamakta. Bütün bu bilgi aktarımı, hatalara, parçaların uyumluluk oranlarına anında ulaşarak ve bütün üretim sürecini izleyerek, gerekli geliştirmeyi yapmada, imalat kolaylığı geliştirmede ve hatta yeni ürün geliştirmesi sırasında, Ar-Ge birimine hız sağlıyor gözükmekte. Son montaj tarafından montajı yapılan ürün karlama kısmında çalıştırılarak ayar için yarım saat ısıtılır. Burada da yine ürün kontrol edilerek montaj hattında oluşan hatalar da raporlanarak bilgi ağına aktarılır.



Ürün parçaları Mekanik Fabrika'dan taşıyıcılarla aktarılıyor.

Tamamlanan üretim aşamasından sonra son kalite kontrol aşaması gelir. Burada ölçümler yapılarak parça örneklemesine gidilir. Darbe testi, soğuk lehim, kısa devre ve çizik kontrolünden sonra paketlenmeye geçilerek ürün piyasaya sürmeye hazır hale gelir. Ancak kontroller burda bitmez. Ar-Ge birimine bağlı Ar-Ge Kontrol Sistemleri Bölümü'nde bütün üretim için gerekli test sistemlerinin bakımı, yapılması, onarımı, fabrika içi nakil sisteminin kontrolü yapılır. Yurtdışına ihraç edilecek örneklerin hazırlanması, üretimin takibi ve üretim problemleriyle ilgili tüm konular Üretim Destek Birimince yürütülür. Çıkış kalite kontrol biriminde, üretilen ürünlerden belli bir kısmı alınarak sıcaklık testinden, sarsılma ve düşme testlerinden geçirilerek, son kalite kontrolleri de yapılmış olur. Şirketin Dökümantasyon Bölümü de bütün fabrikadaki üretim aşamalarında olduğu gibi bir tarama (mapping) sistemiyle bilgi işlem merkezine bağlı.

VESTEL Ar-Ge biriminin, bu bilgi erişiminin yanında elektronik konusunda çeşitli kitap ve CD-Rom'lerden oluşan bir kütüphanesi de bulunuyor. Bu bilgi birimi ve aktarımıyla VESTEL'in ürün geliştirmede kullandığı donanım birleşince, teknolojiyi en ileri seviyede izleyen, taleplere anında yanıt veren ve üretilecek tüm ürünlerin Ar-Ge biriminde tasarlandığı bir yapı ortaya çıkıyor. Elde ettiği karın %4'ünü Ar-Ge çalışmalarına ayıran VESTEL, ürünlerinin %75'ini yurtdışına ihraç ediyor. 1996 yılında TÜBİTAK'ın Ar-Ge desteğini alan şirket 16:9'luk yeni televizyonunu geliştirmiş ve piyasaya sürmüş durumda. VESTEL, ileri teknolojiyi yakalamada ve diğer dünya şirketleriyle rekabet etmeyi Ar-Ge faaliyetleriyle sağlamaya çalışıyor.

Özgür Tek