

# En Çok Rastlanan 10 Lehimleme Sorunu

Üretim seviyesinde PCB yapıyorsanız, el ile bileşenleri manuel olarak lehimleme şansınız yoktur. Bu noktada, tamamen çıplak PCB'lerinizi imal ettirmek ve tüm elektronik malzemeleri onun üzerine monte ederek lehimlemek için için üreticinize güvenmeniz gerekebilir. Bir üreticiyle yapılan veya sizin üretim sürecinin bir aşaması olarak; lehimleme işlemi, yine de laboratuvarınızda prototiplerinizde kullandığınız prensiplere dayanıyor olsa da, şimdi işin yapılması için oyuna bazı önemli makineler girer. Ancak bununla ilgili makineler kullanıyor olması, bu işlemin elle yapılmaktan daha az hata eğilimli olduğu anlamına gelmez. Üretim düzeyinde lehimleme, hala dikkatle kontrol edilmesi gereken kesin bir bilimdir. Aksi takdirde, bu 10 lehim sorunundan bazılarını çözümlenmeye uğraşabilirsiniz.

## Dalga Lehimleme

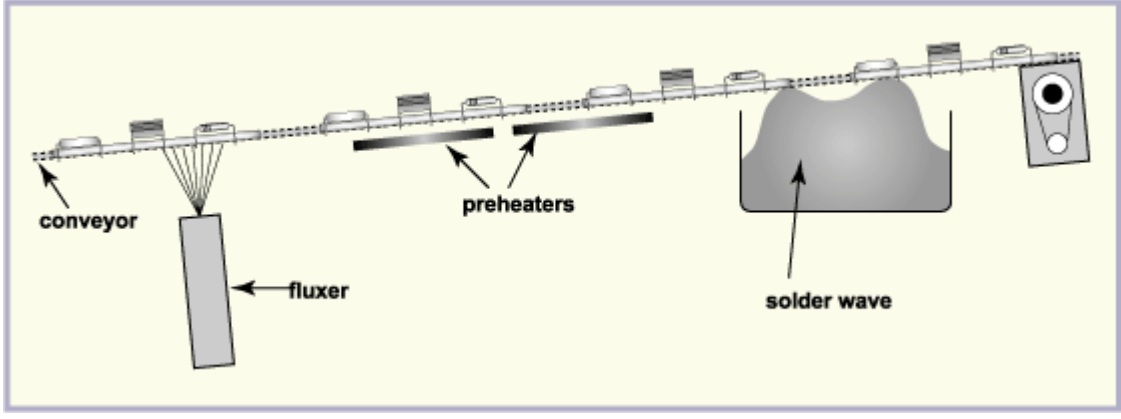
Bu işlem, bileşenleri elle lehimlemek zorunda kalmaktan çok daha etkilidir ve ilgili makineler hem TH-delikli ve hem de SMD-yüzey montaj bileşenlerini aynı anda (SMD için önceden bir yapıştırma süreci uygulanmış olmalıdır) lehimleyebilir.



### *Kurşunsuz Dalga Lehim Makinesi*

Dalga lehimleme işleminde, resimde gösterildiği gibi bir dalga lehimleme makinesi kullanır. Bu makine, bir ucundan girecek ve üzerinde yerleştirilmiş elektronik malzemeler (Deliklerine takılmış TH veya yapıştırıcıyla kürlenerek sabitlenmiş SMD) olan PCB'yi ve diğer ucunda tamamen lehimli olarak çıkartır. Bu başlangıç ve bitiş noktaları arasında aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli işlemler otomatik uygulanır:

- **Reçine Uygulaması:** Kart ilk önce dalga lehimleme makinesinin başlangıcında bir konveyör bandı üzerine yerleştirilir ve bir reçine katmanı uygulanır. Bu katman tüm bileşenlerinizi temizler ve lehimin bileşenlerinizdeki pimlere ve pedlere düzgün şekilde bağlanmasını sağlar.
- **Ön Isıtma:** Reçine uygulamasından geçtikten sonra kartınız ön ısıtma bölgesine gelir. Bu işlem, kartı lehim dalgasına girmeden önce olabilecek termal şokları önleyecek kadar ısıtır.
- **Lehimleme Dalgası:** Bu son aşama, kartınızın sıvı lehimleme dalgası üzerinden geçtiği yerdir. PCB'nizin alt katmanı, bir sıvı lehim dalgasıyla temasa geçerek her bir bileşen ile bunların ilgili delik veya pad/adacığında bir bağlantı oluşturur.

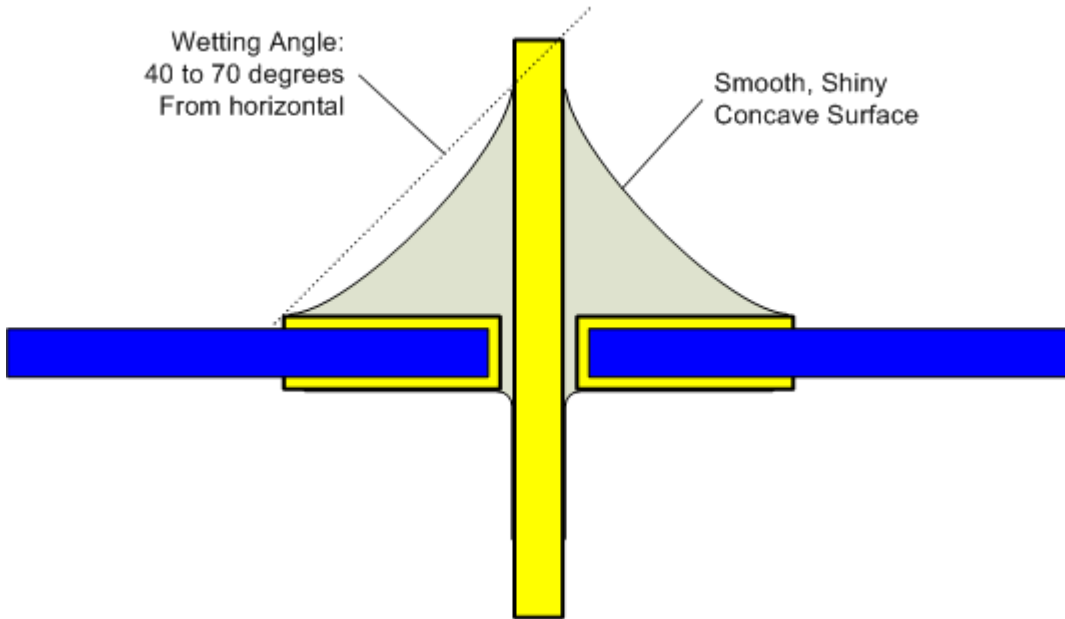


*Dalga lehimleme sürecinin görsel şekli; reçineleme, ön-ısıtma, chip dalga, durağan dalga.*

Görüleceği üzere, kendi kendine yeten bu dalga lehimleme işlemi, flux/reçine uygulamasından son dalga lehimleme işlemine kadar birçok hata olasılığı noktasına sahiptir. Bazı istenmeyen sorunlara neden olabilecek bu işlemlerin elektronik devre kartınızla birlikte nasıl etkileşimde bulunabileceğini aşağıda inceleyeceğiz:

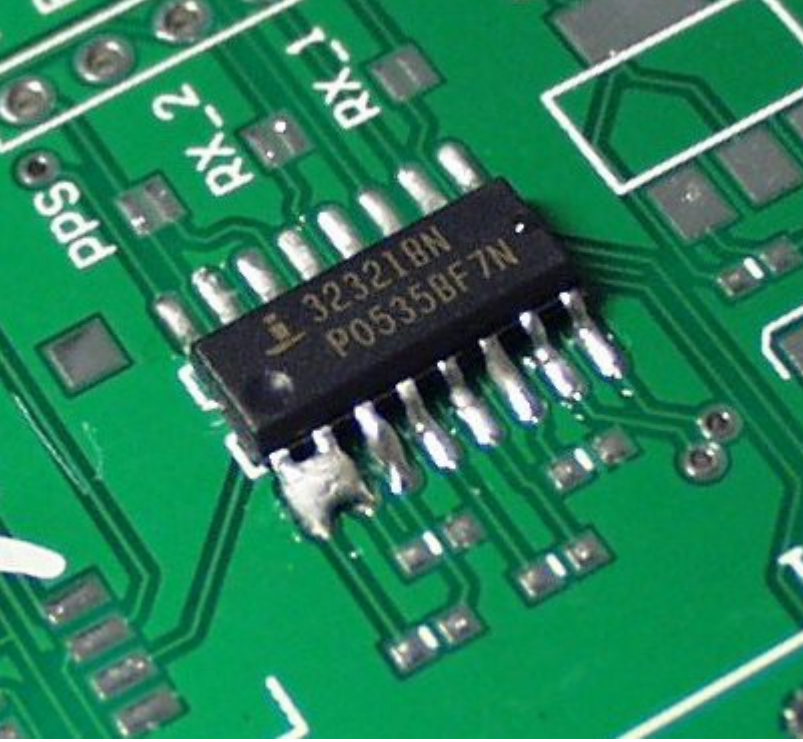
**Not:** Eğer PCB kartınızda lehimleme sorunları yaşıyorsanız, her zaman sizin suçunuz değildir. Evet, tasarım süreciniz sırasında kartınızın üretilebilirliğini etkileyebilecek olan, malzeme aralıkları, oryantasyon, vb. gibi özel konular vardır. Ancak bunun dışında, PCB kart üretimi, dalga lehimleme işlemi sırasında ortaya çıkan durumlardan dolayı birçok sorun ortaya çıkmaktadır ki fason üretici tarafında veya sizin tesiste ise lehimleme sürecinde düzeltilmesi gerekenler var demektir.

Lehim sorunları nedeniyle PCB'nizde sorun oluşursa suçu hemen kendinize atmayın. Üretim sonrası analiz işlemi, bunun tasarımınızdaki bir kusur mu, yoksa üreticinizin işlemi veya materyalleriyle ilgili bir sorun mu olduğunun ana nedenini ortaya koyacaktır. Siz veya üreticiniz kusur ararken, sağlıklı bir lehim eklemi için kafanızda ideal bir görüntü elde etmek her zaman iyidir. Aşağıdaki ilkesel resimden ilham alabilirsiniz:



*Sağlıklı bir lehim eklemi düzgün yüzeyli ve 40-70 derece ıslama açılıdır.*

## #1 – Solder Bridging / Lehim köprüsü



*Entegrenin ilk iki bacağına bakınız; bir lehim köprüsü oluşturarak birbirine bağlanmıştır.*

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

Bir tarafta büyük bileşenlerle birlikte düşük ağırlık dağılımı sahip PCB tasarımı.

Pedler ve lehim maskesi katmanı arasında yeterli boşluk bırakılmamış olması.

Aynı tip malzemeler aynı yönde yönlendirilmemiş.

## #2 – Lifted Components (Tombstone) /Kalkık malzeme



*Dalga lehimleme sırasında bir malzeme totem gibi kalkmıştır.*

Anakartınızda bir totem bileşenin bulunması, dalga lehimleme işlemi sırasında PCB tabanından yukarı kaldırıldığı anlamına gelir. Bu bir totem/mezar taşı gibi görünümle sonuçlanır.

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

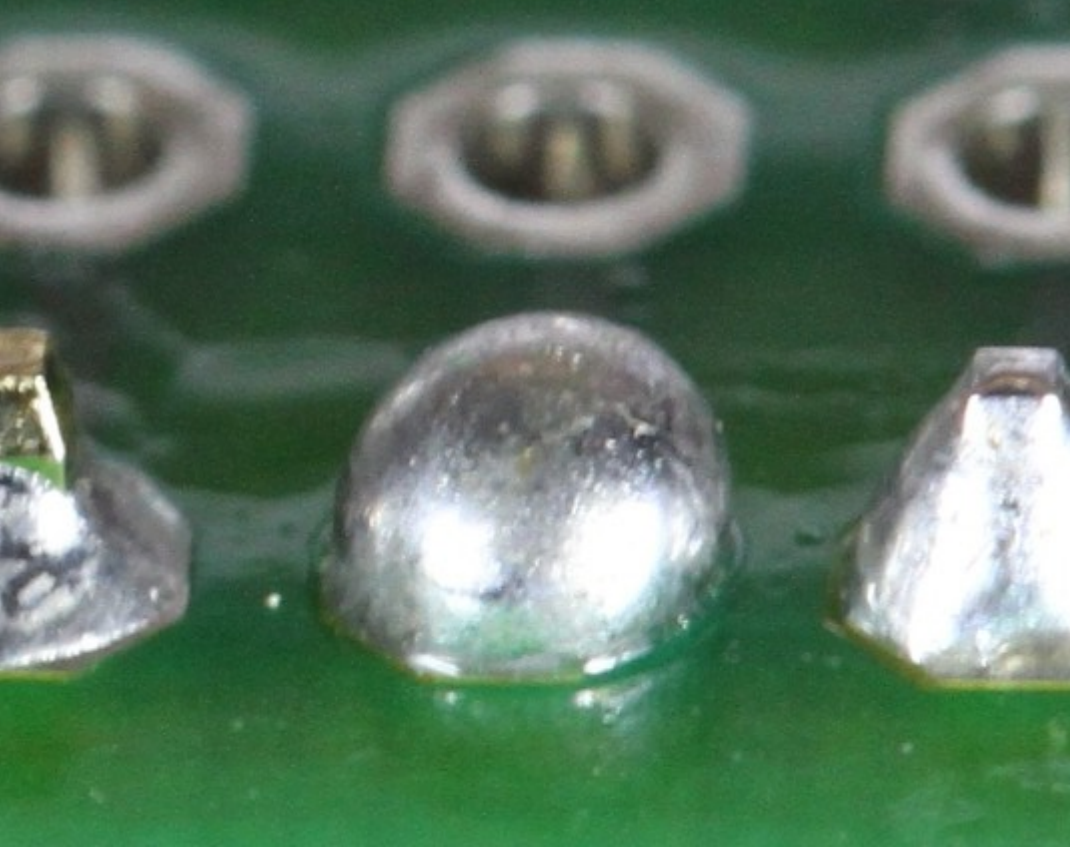
Gereğinden uzun bir malzeme bacağı lehim banyosuna girerken yukarı kalkmış.

PCB'nin esnemesi (bükülebilir PCB) nedeniyle monte edilmiş malzemelerin kalkık lehimlenmesine neden olan dalga lehimleme.



Değişen ısı veya lehimlenebilirlik gereksinimleri olan malzemelerin kullanılmış olması.

### #3 – Excessive Solder /Aşırı Lehim



*Ekleme noktasında oluşmuş aşırı lehim, yuvarlak şekline dikkat.*

Eğer kartınız bir dalga lehimleme makinesinden geçer ve çok fazla lehim alırsa, eklemlerde aşırı bir birikim oluşur. Bu fazlalık hala elektriksel bir bağlantı kuruyor olsa da, bu yuvarlak kütlede neler olup bittiğini söylemek zorlaşır. Dolayısıyla istenmeyen bir durumdur.

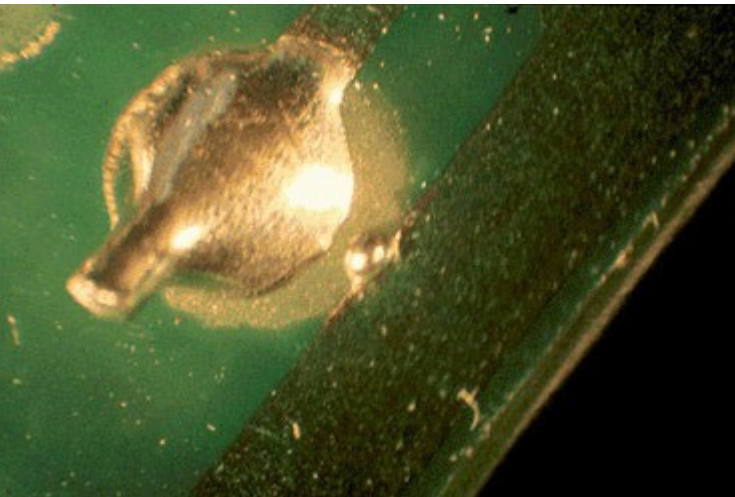
Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

Aynı tip malzemeler aynı yönde yönlendirilmemiş.

Tasarım sürecinde yanlış kurşun uzunluğu / ped oranı kullanılmış olabilir.

Lehim makinesi konveyör kayışı aşırı hızlı çalışıyor olabilir.

### #4 – Solder Balling / Lehim topçukları



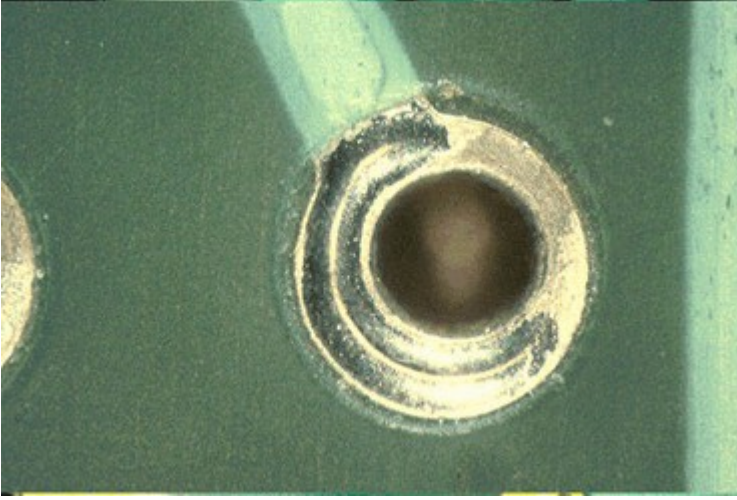
*Malzeme pin'i civarında oluşmuş bir lehim topu.*

Lehim topu, küçük lehim parçacığının dalga lehimleme işlemi sırasında PCB'nin yüzeyine tutunması şeklinde meydana gelir.

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

- Dalga lehimleme makinesinin lehimleme sıcaklığı çok yüksek.
- Ayrılma sırasında lehim, lehim dalgasına geri düşüyor ve tekrar PCB üzerine sıçırıyor olabilir.
- Flux/reçine ısıtıldığında oluşan gazlar, lehim sıvısının PCB'ye geri sıçramasına neden olabilir.

## #5 – Solder De-Wetting/Non-Wetting (Lehim ıslatma - IslatMama)



*Resimde ıslatmayan lehimden dolayı, oluşmuş, açığa çıkmış bakır, görülmüyor.*

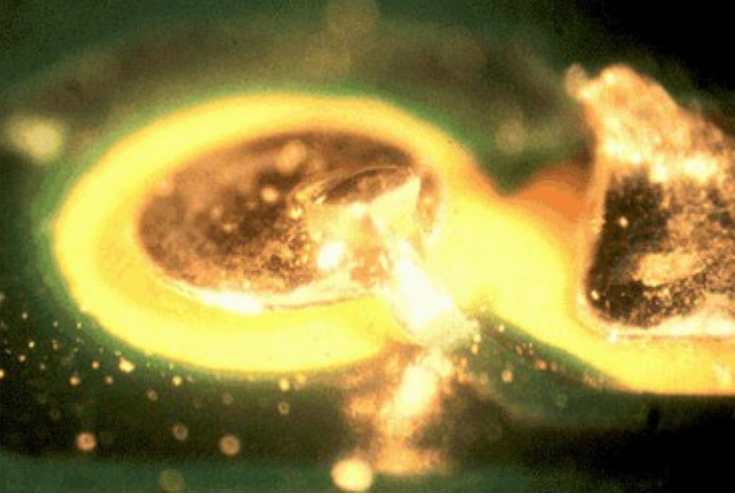
PCB üzerindeki eklem noktalarının ergimiş lehim yayılmasıyla “ıslak” hale gelmesi iyi bir şeydir. Bu, lehiminizin ideal bir sıvı durumuna ulaştığı ve bir bileşen ucuna veya pedine düzgün şekilde bağlanabileceği anlamına gelir. Bu ıslatma işleminde iki sorun olabilir. Birincisi, erimiş lehimin bir bacağı ya da pedi kaplayıp daha sonra, garip bir şekilde şekillendirilmiş bir lehim kalıntısı bırakarak geri çekilmesidir.

Ayrıca, lehimin sadece bir yüzeye kısmen bağlı kaldığı ve açığa çıkmış bakırı geride bıraktığı ıslanmayan durumlar oluşabilir.

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

- Üreticinin malzeme stoğu uygun çevrim hızına sahip olmadığından rafta fazla beklemiş. Çoğu parça, sadece yaklaşık bir yıl lehimlenebilirlik raf ömrüne sahiptir.
- Üreticiniz tarafından kullanılmakta olan fluks/reçinenin zamanı geçmiş olabilir ve kırk saatlik kullanımdan sonra yoğunluğu kontrol edilip dengelenmeli veya değiştirilmesi tavsiye edilir.
- Pirinç parça pimlerinde kullanılan kaplama düzgün bir şekilde bakır ile kaplanmamış olabilir.

## #6 – Lifted Pads / Kalkmış Pad'ler



*Bu kalkmış pad muhtemelen üzerinde aşırı çalışmadan dolayıdır.*

Bir bileşen yanlışlıkla lehimlenmişse ve sökülmesi gerekiyorsa, bu, PCB'nizden bahsedilen bileşenin pad'inin (lehim adacığının/pabucunun) kalkmasına yol açabilir.

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

- Bakır ile PCB plakası arasındaki katmanın harap olduğu noktaya denk gelen aşırı yüklenmiş ped eklemi.
- İnce bakır katmanları ile tasarlanan PCB'ler bu soruna daha yatkındır.
- Kartınız, delik boyunca malzeme uçları için düzgün bir bakır kaplama tabakası almamış olabilir.

## #7 – Pin Holes & Blow Holes



*Üfleme deliği bir PCB üzerinde oluşan aşırı nem birikimini dışarı atıyordu.*

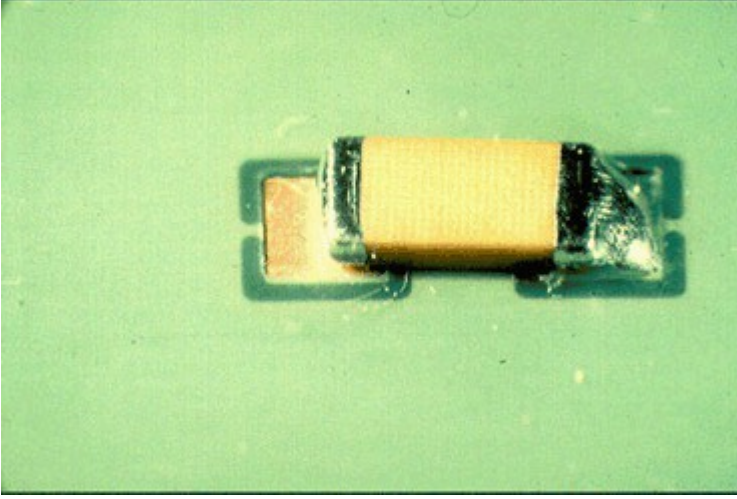
Pin delikleri ve üfleme deliklerinin tespiti kolaydır, sadece bir lehim bağlantısındaki deliği arayın. Bu delik, gözlemlediğiniz katmandan iç katmanlara kadar uzanabilir ve hatta kartın alt kısmından bağlantı sorunlarına neden olabilir.

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

- İnce bakır kaplamanın içinden kaçmaya çalışacak olan tahtada aşırı nem oluşması.
- Benzer bir tipteki bileşenleri aynı yönde yönlendirmeyin, bu zayıf bir bakır kaplama işlemine yol açabilir.
- Tasarım sürecinde ya çok küçük ya da çok büyük bir delik-delik oranına sahip.



## #8 – Solder Skips /Lehim atlama



*Lehimleme SMD'deki bir noktayı atlamış.*

Adından da anlaşılacağı gibi, lehim bir yüzey montaj pad/adacığının üzerinden geçerken lehim atlamaları olabilir ve lehimlenmiş olmayan bir alan ya da adacık bırakabilir.

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

- Üreticiniz PCB ve lehim dalgası arasında yanlış bir dalga yüksekliği kullanıyor olabilir.
- PCB'nin altındaki flux/reçinenin gazı, lehimin bir bağlantıya tam olarak yapışmamasına neden olabilir.
- Tasarım süreciniz sırasında, bir SMD malzeme için uygunsuz/dengesiz boyutlarda pabuç/pad yerleştirilmiş olabilir.

## #9 – Solder Flags (Lehim bayrağı, sünme, bıyık)



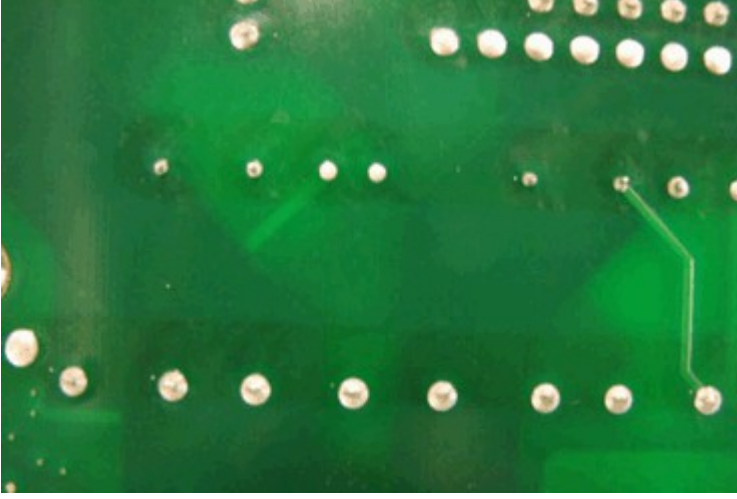
*PCB üzerinde dikkat çeken lehim sünmeleri.*

Lehim bayrakları kendileri hala PCB üzerinde uygun bir bağlantı bırakacak olsalar da, zayıf (niteliğinden kaybetmiş /yetersiz) reçine/flux uygulamasının ve lehim drenaj sorunlarının bir göstergesidir ve kartınızdaki diğer lehim sorunlarına da işaretli ediyor olabilirler.

Bir lehim ekleminden bu çikıntılarının nedenleri arasında şunlar olabilir:

- Lehim, dalga lehimleme makinesinden yavaş akıyor ve bu aşırı bir lehim yüksekliğine yol açıyor.
- PCB üzerinde bıyık benzeri lehim izleri görüyorsanız tanımlanabilecek tutarsız bir flux/reçine uygulaması.
- Malzeme tedarikçiniz parçaların üzerindeki kablo uçlarını kesip uzun süre saklarsa, bu oksidasyona neden olabilir ve lehimin nüfuz etmesi zorluğuna neden olabilir.

## #10 – Solder Discoloration / Lehim renk deęişiklięi



*Karttaki koyu bölgelere dikkat ediniz.*

Bu son lehimleme sorunu tamamen kozmetik bir konudur, ancak üreticinizin temel nedenini bulmak için zaman ayırması gerekir. Sebebi PCB'nizde, lehim rezist ve hatta dalga lehimleme makinasının konveyör bandı olabilir.

Bu tür bir sorunun nedenleri şunları içerebilir:

- Üreticiniz, aynı panelin dalga lehimleme püskürtmeleri arasında farklı flux malzemeleri veya daha yüksek sıcaklıklar kullanıyor olabilir.
- Üreticiniz lehim maskesi tipini veya kalınlığını bir lehimleme döngüsünün orta yerinde değiştirmiş olabilir.
- Üreticiniz aynı dalga lehimleme sürecinde PCB partilerini karıştırmış olabilir.

### **Yorum**

Harika bir PCB tasarımını mahvedebilecek en çok rastlanan 10 lehim sorunundan söz ettik.

Yukarıda anlattığımız sorunların, ortaya çıkması durumunda mutlaka sizin suçunuz olmadığını unutmayın.

Üretim için Tasarım (DFM) en iyi uygulama silsilesini (best practises) takip ediyorsanız, sorun üreticinize aittir. Şüphesiz, bu lehimleme konularının tümü tetkik aşamasında üreticinizce tanımlanmış olmalıdır.

Bir sorun bulunursa; dalga lehimleme sürecinde bir sorun mu yoksa tasarımınızla ilgili bir sorun mu, kök nedenini bulma işlemidir.

Kendinizi oyunun önünde tutmak (pro-aktif) ve lehimleme sorunlarından kaçınmak için üreticinizin en iyi uygulama silsilesini yerine getirdiğinden emin olmak için her zaman bir DFM- Üretim için Tasarım kontrol listesini elde hazır bulundurun.

Bu şekilde, her seferinde ilk seferindeki gibi iyi bir PCB elde edebilirsiniz.