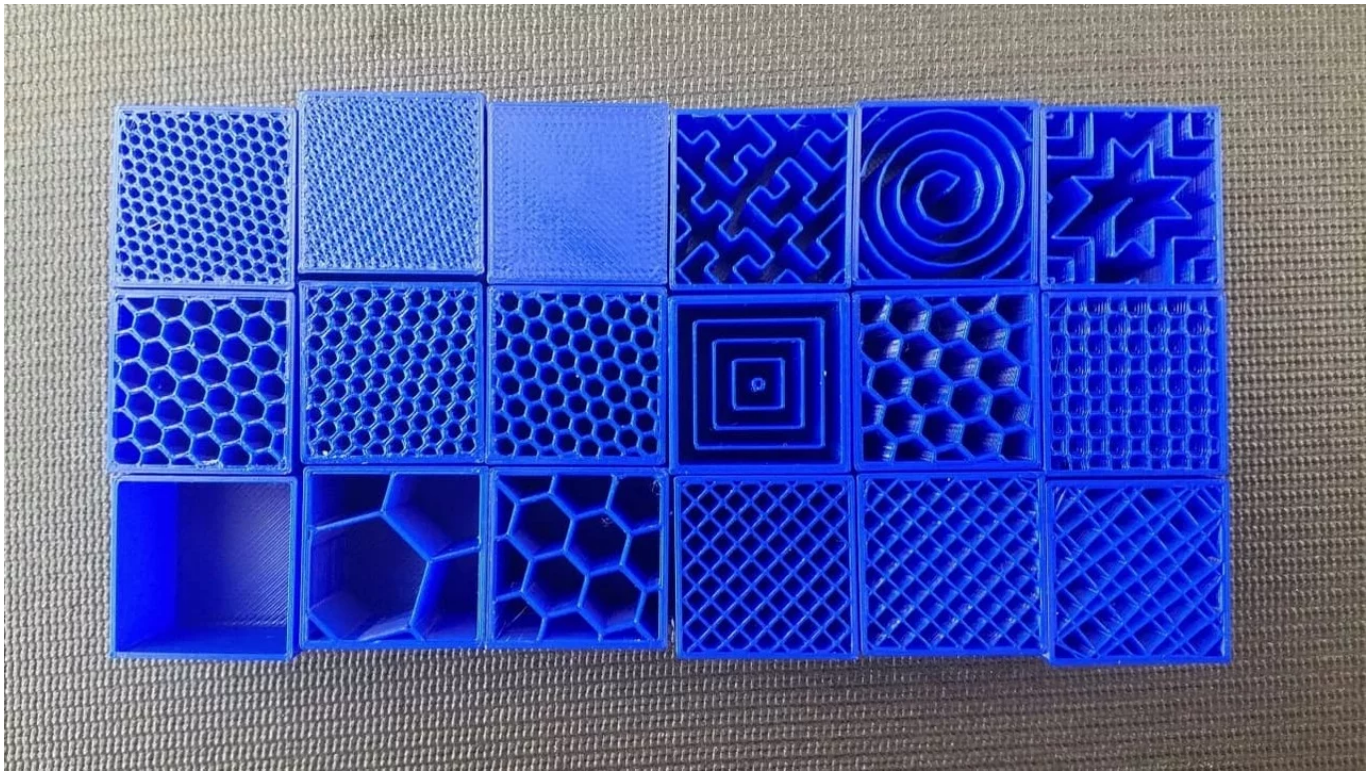
Cura İç Doluluk Tipleri Hakkında Bilmeniz Gereken Her Şey

İç doluluk oranları ve tipleri hakkında kafanız mı karışık? Bu yazıda iç doluluğun ne olduğu, hangi tiplerin ne işe yaradığı, zaman ve maliyet kazanarak üretiminize en uygun Cura ayarlarını nasıl yapacağınızı anlatacağız.

İç Doluluk Desen Tipi Nedir?

Çoğu zaman başka imalat yöntemleri ile üretilebilecek modelleri üretmek için 3B yazıcılar kullanılır. Farklı imalat yöntemleri ve 3B yazıcı ile üretilen aynı modellerin nihai sonuçları dışarıdan aynı görünse de, içeride olanlar önemli ölçüde farklı olabilir.



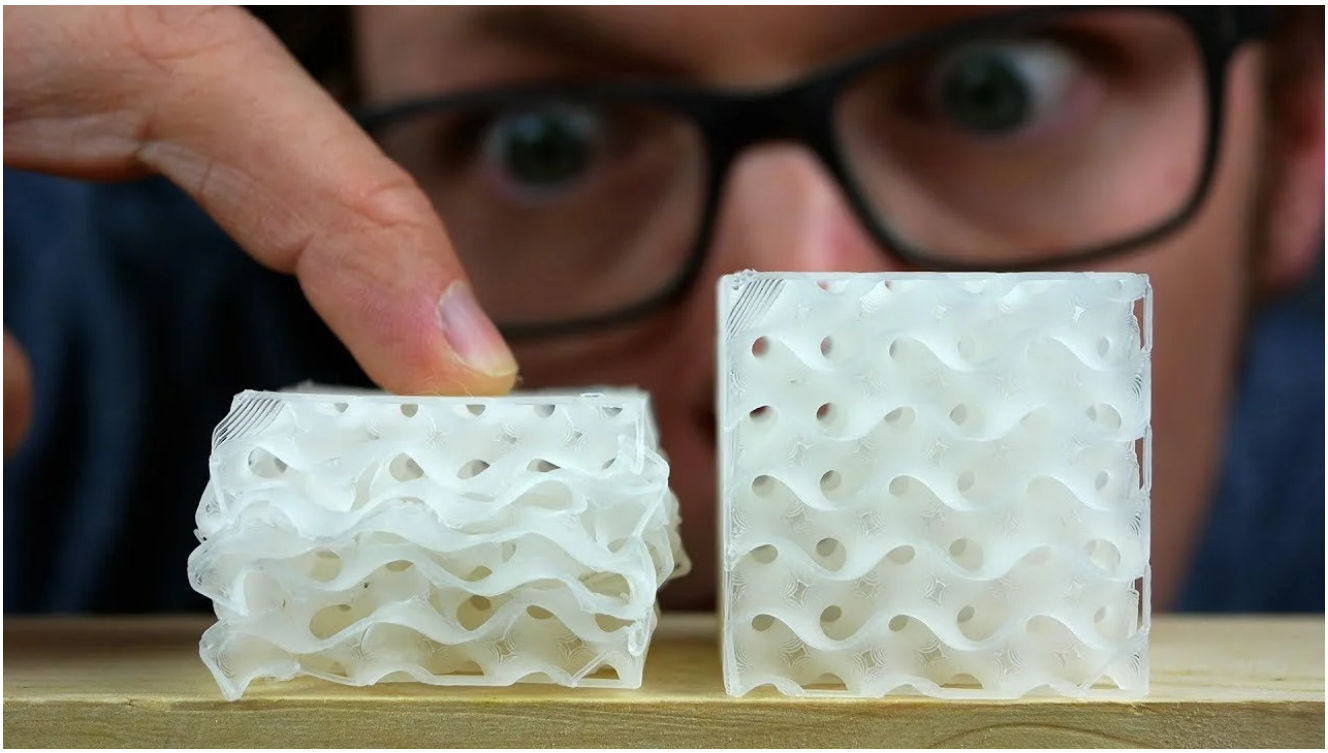
3B baskının önemli yararlarından biri, (ve gerekliliği) parçalarda farklı açıların ve boşlukların rahatlıkla

üretilebilmesidir. Üretim açısından baktığımızda bu hem ürünün ağırlığını etkiler, hem de zaman ve malzeme maliyeti açısından üreticiye kar sağlar.

3B baskı aldığımız modellerin dış duvarlarının içinde kalan kısma iç dolgu denir ve %0'dan (boş) %100'e (dolu, katı) kadar farklı yoğunluklarda ayarlanabilir. Bu iki sayı arasında farklı yoğunluklarda doluluk ayarları farklı desenlerle de yapılabilir.

Aşağıda, Cura'da bulunan bu farklı yoğunlukların özelliklerine ve dolgu desenlerine birlikte göz atacağız.

Hangi dolgu desen tipleri var?



Dolgu desen tipleri, baskının dayanımını ve esnekliğini önemli ölçüde etkiler. Kaynak: CNC Kitchen / YouTube

Cura 3.6'da, 13 farklı iç doluluk desen tipi var. Bunları en çok ne için kullanılacağına göre şu şekilde sıralayabiliriz:

Modeller (Düşük dayanım gereken durumlar)

- Çizgiler

Standart 3B baskılar (Orta dayanım gereken durumlar)

- Izgara
- Üçgenler
- Üçlü Altıgen

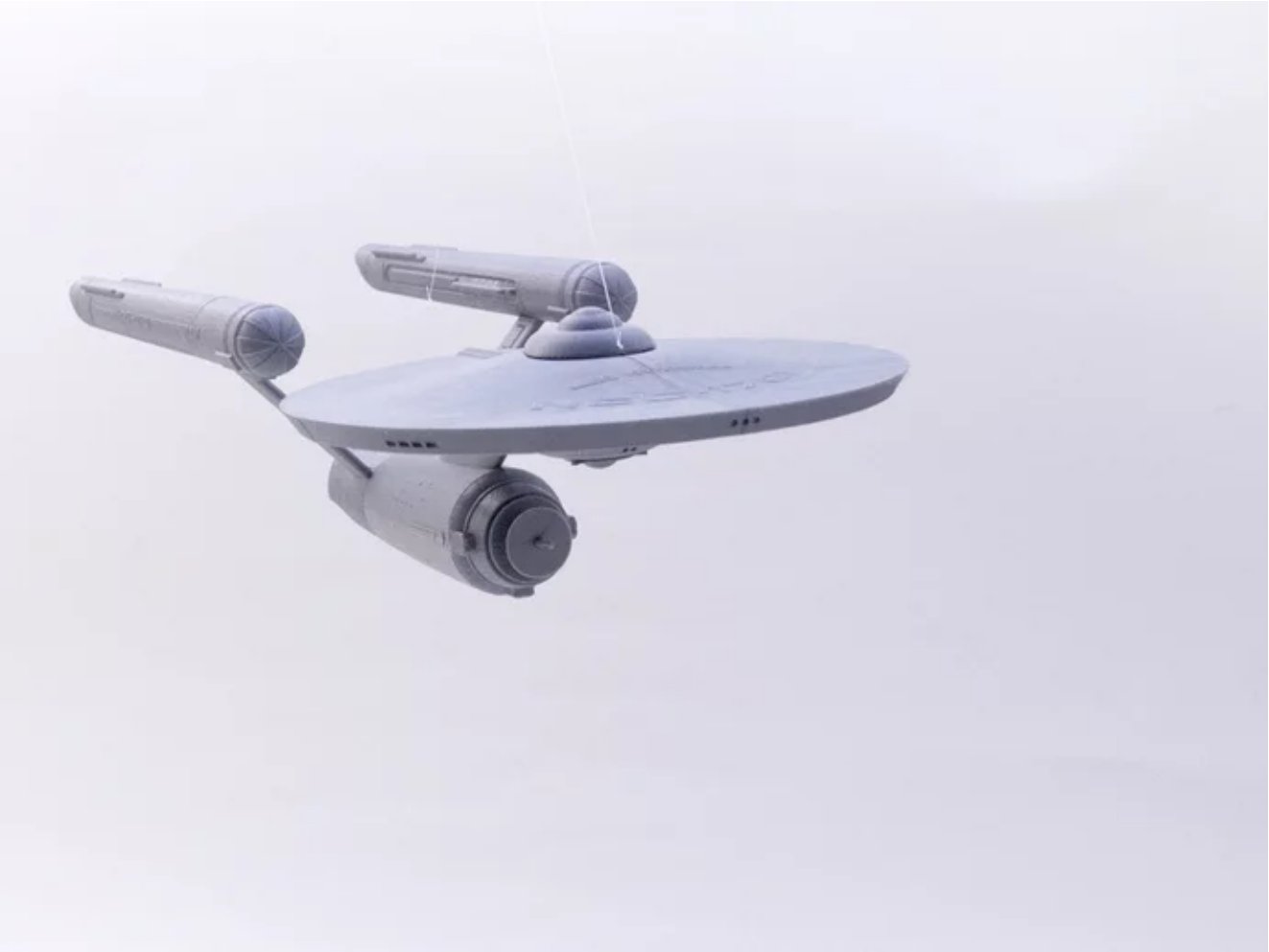
Fonksiyonel 3B baskılar (Yüksek dayanım gereken durumlar)

- Kübik
- Kübik Alt Bölüm
- Sekizlik
- Çeyrek Kübik
- Gyroid

Esnek 3B baskılar

- Eş Merkezli
- Çapraz
- Çapraz 3D

Modeller



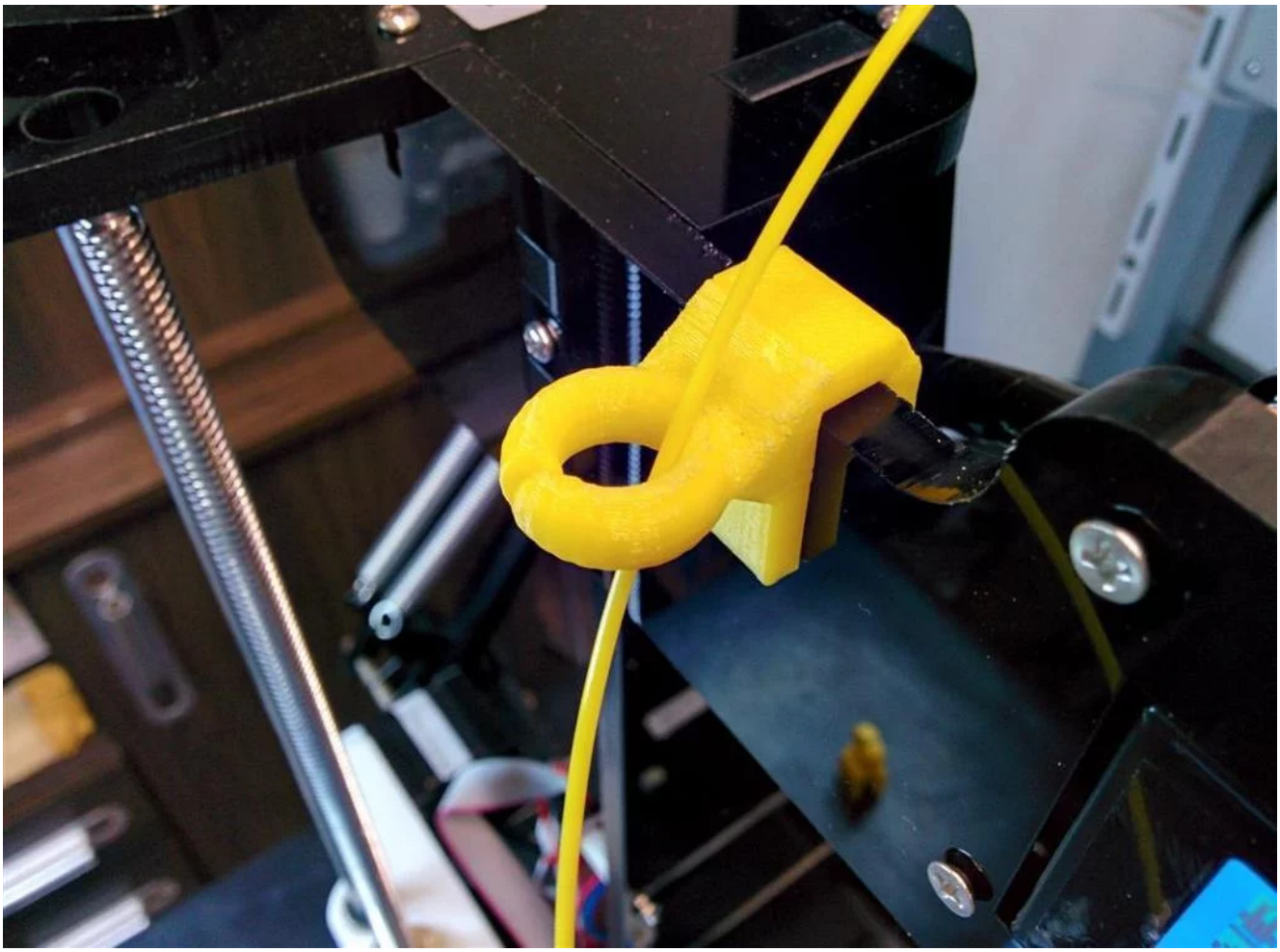
Bu Enterprise adlı yıldız gemisi düşük iç doluluk oranı ile basılan klasik bir modeldir. Kaynak: RealAbsurdity / Thingiverse

Tipik dolgu yoğunluğu: 0-15%

Sadece model veya figür üretimi yapacaksak, modelimiz ağır işlemlere veya strese maruz kalmayacağı için yüksek dayanıma sahip olmasına gerek yok.

Bu tür model üretimleri için çizgi tipi iç dolgu deseni özellikle hızlı olmasından dolayı idealdir. Cura harici dilimleme yazılımlarında doğrusal iç dolgu olarak geçen bu dolgu tipi 2 boyutlu bir ızgara şeklindedir ve her katmanda tek bir yöne doğru üretilir. Görselde bulunan Starship Entreprise gibi modeller bunun gibi basit iç dolgu desenleri ile kolaylıkla üretilebilir.

Standart Baskılar



Anet A8 3B yazıcı için yapılan bu geliştirme parçası, orta derece güç uygulamalarına göre üretilebilir.
Kaynak: papinist / Thingiverse

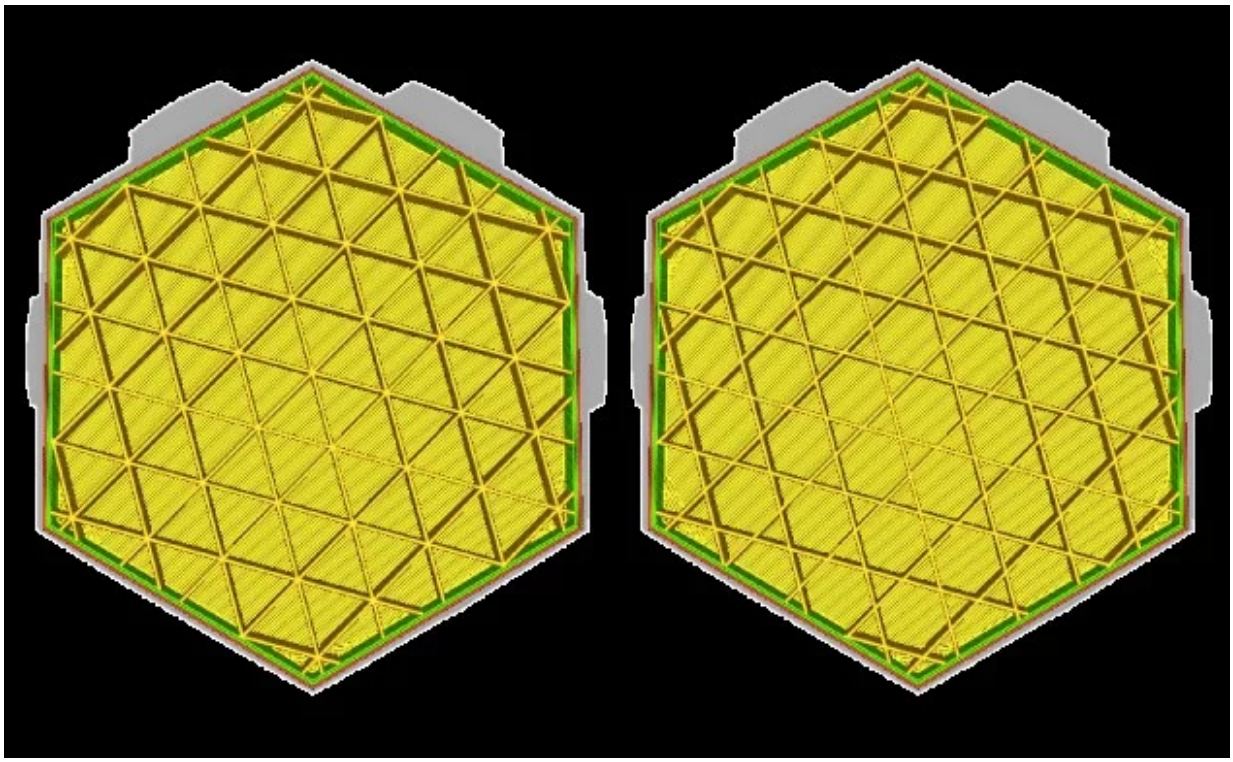
Tipik dolgu yoğunluğu: 15-50%

Yukarıda görselde bulunan filament klavuzu modeli gibi düşük gerilime maruz kalacak baskılarınız için iç dolgu oranı orta yoğunlukta ayarlanmalıdır. İç dolgu desenleri ise ızgara, üçgenler veya üçlü altıgenler şeklinde yapılarak orta dayanıma sahip bir iç doluluk elde edilir. Bu dolgu desen tipleri ile ilgili aklınızda bulunması gereken şey, çizgi iç doluluk desenine göre baskı sürenizin %25 oranında uzayabileceğidir.

Izgara: Adından da anlaşıldığı gibi 2 boyutlu, ızgara şekilli iç dolgu desenidir. Bu bölümdeki diğer 2 desen tipine göre en hızlı olanıdır.

Üçgen: Üçgenlerden oluşan 2 boyutlu desen tipidir. Üçgen iç dolgunun avantajı, baskının üçgenlerin köşelerine dik olarak denk yüzeylerine uygulanan kuvvetleree karşı dayanımının yüksek olmasıdır. Aynı zamanda duvarları arasında ince bağlantılar olan, ince veya dikdörtgen şekilli modellerde de dayanım sağlama avantajı vardır.

Üçlü Altıgen: Bu desen tipi altıgenler arasını üçgenler ile bağlanmış şekilde inşa eder. Altıgen şekli, harcadığı malzeme miktarına oranla daha verimli ve dayanımı yüksektir. Bu desen, altıgenleri ufak üçgen desenler ile destekleyerek dayanımı arttırır.



Üçgen ve üçlü altıgen iç dolgu desenleri. Kaynak: Ultimaker

Fonksiyonel Baskılar

Uçan model roketlerin yüksek derecede dayanıma ve yüksek iç doluluk oranına ihtiyacı vardır.
Kaynak: Telvin_3d / Thingiverse

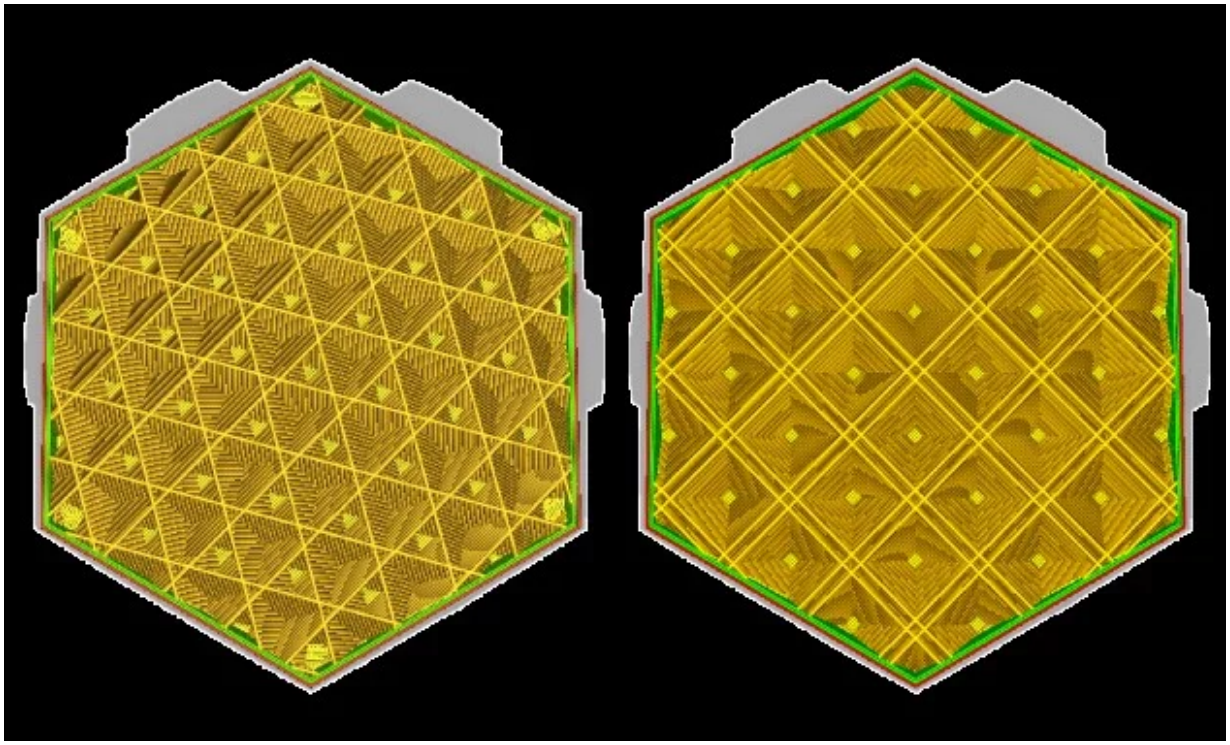
Tipik dolgu yoğunluğu: >50%

Görseldeki roket model gibi fonksiyonel baskılar, farklı yönlerden uygulanacak güçlere dayanım gerektirir. Bunu sağlamak için kübik, kübik alt bölüm, sekizlik, çeyrek kübik ve gyroid dolgu desenleri idealdir.

Kübik: Bu desen 3 boyutlu küplerin yan yatırılarak üst üste yığılmış halinden oluşur.

Kübik alt bölüm: Kübik dolgu deseninin bu versiyonu, kübik dolgu desen tipine oranla daha az malzeme gerektirir.

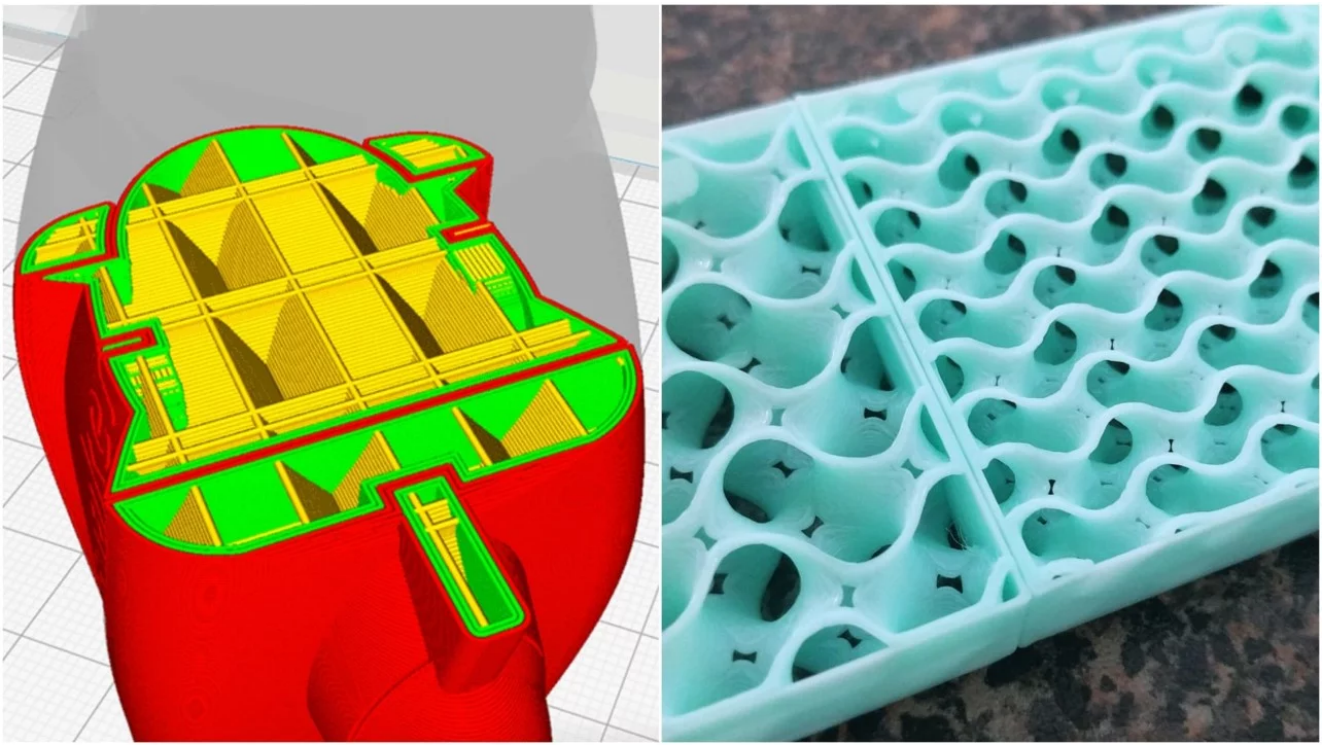
Sekizlik: Tetrahedral dolgu olarak da bilinen bu iç dolgu tipi piramit şeklini üst üste koyacak şekilde üretilen 3 boyutlu dolgu desenidir.



Kübik ve sekizlik iç dolgu desenleri. Kaynak: Ultimaker

Çeyrek kübik: Bu dolgu tipi **sekizlik dolgu tipine** benzerdir. Farkı ise piramit dolgu şekillerinin yarısı, diğer yarısına göre şekillenir.

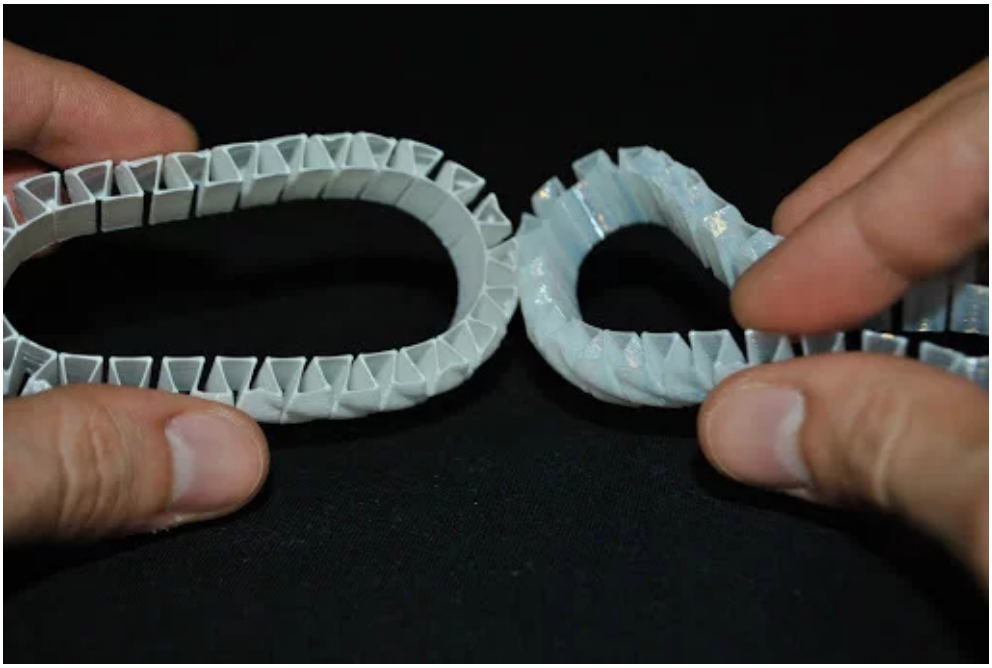
Gyroid: Bu iç dolgu şekli görünüm itibariyle ‘dalgaya’ benzer. Şekli sayesinde her yönden uygulanan kuvvetlere dayanımı eşit derecededir. Bu dolgu tipi özellikle farklı yönlerden kuvvet uygulanacak modeller için idealdir.



Çeyrek kübik ve gyroid iç dolgu desenleri. Kaynak: Ultimaker, mattshub.com

Yukarıdaki iç dolgu tipleri, estetik görünümleri dolayısıyla az iç doluluk oranları ile de sıkça kullanılır. Bazı maker'lar tıpkı bu gyroid vazoda olduğu gibi, gyroid dolgu deseninin tasarımını sevdikleri için bu dolgu tipini sıkça kullanır.

Esnek 3B Baskılar

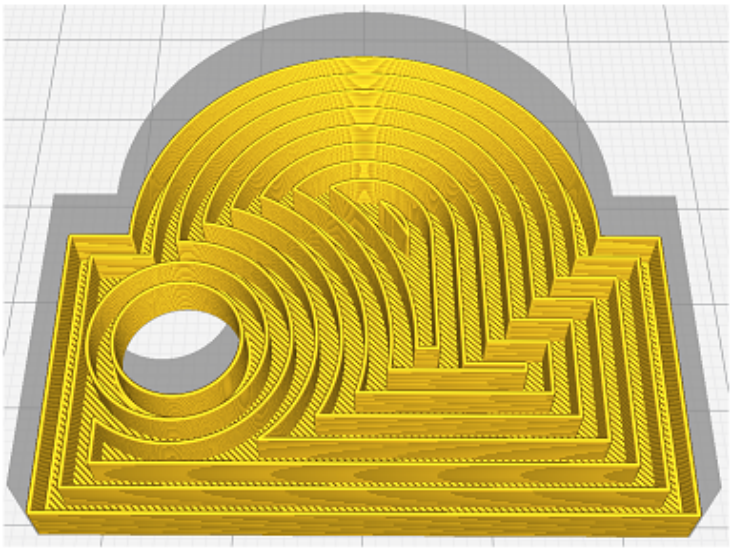


MatterHackers’ın yumuşak PLA’sı esnek iç dolgu desenleri için kullanabileceğiniz esnek bir malzemedir.
Kaynak: MatterHackers

Tipik dolgu yoğunluğu: 0–100% (baskınızın ne kadar esnek olmasını istediğinize göre değişkenlik gösterir)

MatterHackers’ın yumuşak PLA’sı gibi esnek filamentler, baskının esnek yapısını korumak için esneklik sağlayacak iç dolgu desen tipleri ile üretilmelidir. Eş merkezli, çapraz ve çapraz 3D iç dolgu desenleri esnek filament ile üretilen modeller için idealdir.

Eş merkezli: Bu 2 boyutlu iç dolgu desen tipi, modelin dış duvarlarını taklit ederek modelin içine doğru ‘dalgalar’ halinde inşa edilir. Bu, suya atılan bir taşın yüzeyde oluşturduğu eş merkezli dairesel dalgalara benzetilebilir.

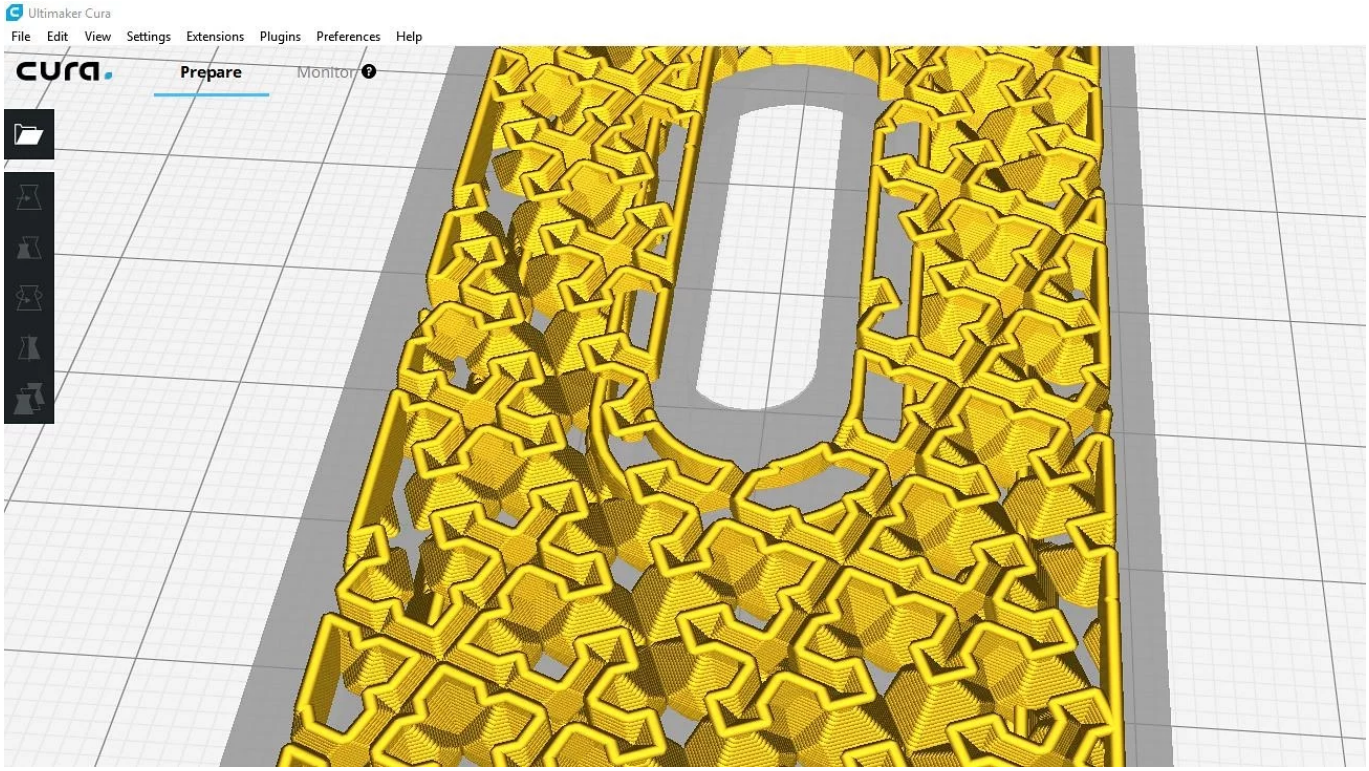


Eş merkezli dolgu deseni. Kaynak: Ultimaker

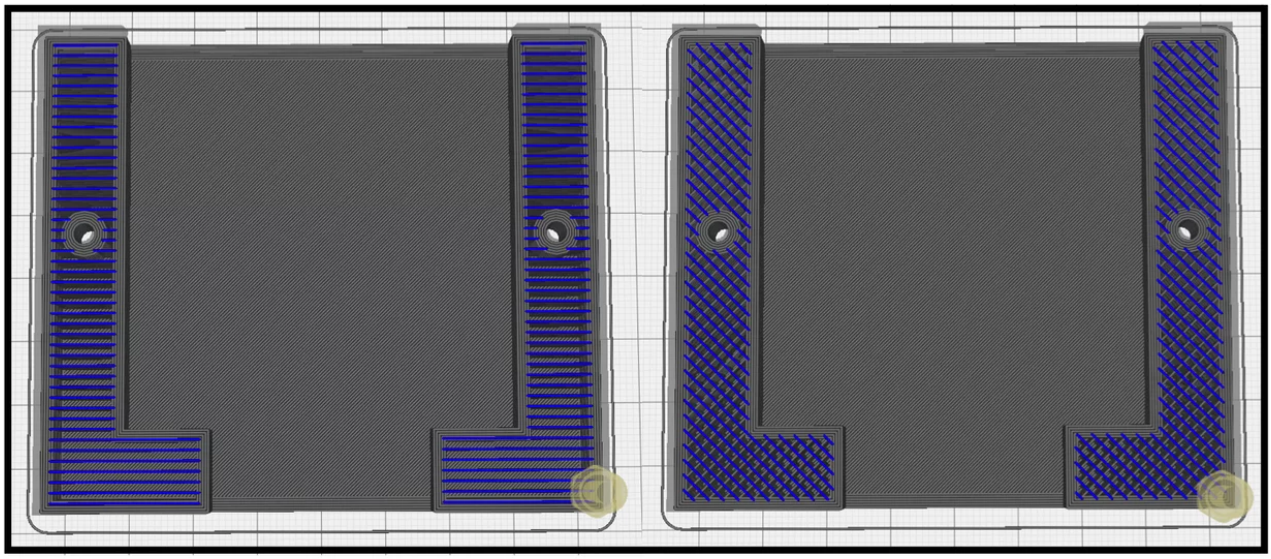
Çapraz: Bu 2 boyutlu dolgu deseni tipi, fantastik bir haç modeli şeklinde ızgaralardan oluşur. Haçların ve ızgaraların aralarında bulunan boşluklar modelin bükülmesine ve

kıvrılmasına izin verir.

Çapraz 3D: Bu 3 boyutlu iç dolgu desen tipi, çapraz desen tipine çok benzerdir. Baskı büyüdükçe haç şeklindeki iç dolgu şekli eğimli olacak şekilde üretilir. Bunun sonucunda ise daha az esnekliğe sahip baskılar elde edersiniz.



Ek Ayarlar



Dolgu hattı yönü varsayılan olarak 45 derece ayarlıdır.

Kaynak: Benjamin Goldschmidt / All3DP

İç dolgu ile ilgili gözden kaçan bir ayar dolgu hattı yönüdür. Bu ayar X ve Y eksen motorları ile en hızlı şekilde üretim yapılması için varsayılan olarak 45 derece ayarlanmıştır. Modelinize maksimum dayanım veya esneklik kazandırmak için bu ayarın açısı değiştirebilirsiniz.

Bir diğer gözden kaçan ayar ise kademeli destek dolgu ayarıdır. Bu dolgu tipi modelin merkez kısmına kıyasla duvar kısımlarına yakın bölgelere daha yoğun iç dolgu yapılmasını sağlar. Bu yüksek dayanım gerektiren büyük modeller için istenilen dayanımı sağlarken malzemeden ve zamandan tasarruf sağlar. Farklı dolgu deseni tipleri ile, düşük dolgu yoğunluğu kullanılarak yapılan üretimlerde dolgu çizgileri arasında yeterli köprüleme yapılamadığı durumlarda modelin üst kısımlarının kapatılması zorlaşabilir.

Kademeli destek dolgusu kullanılan modellerde ise, modelin üst kısımlarına doğru yoğunlaşan dolgu sayesinde üst kısımların kapatılması ve temiz bir üst yüzey elde edilmesi daha kolaydır.

Her türlü sorunuz için bize +90 216 521 38 40 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz.