



Contact Methods
Mob: (86)18668768846
Tel: (86) 577 68668118
Wechat: zigpac123
Skype: bruce.chan1999
E-mail: bruce@zigpac.com
Whatsapp: +86-18668768846
Telegram: @Zigpacstickers

Company Info
Name: Wenzhou Zigpac Industry Limited
Address: No. 148-152, Building C, Jiangbin
Commercial and Residential Building, Longgang
City, Wenzhou City, Zhejiang 325802, China



YOUR CUSTOM PRINTING & PACKAGING PARTNER FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESSES



Oluklu Karton Kutu Hesabı: Palet İstif Yükünden McKee BCT'ye ve Birim Başına Karton Maliyetine

Details

Kısa cevap: Oluklu karton kutu hesabı üç adımdan oluşur. Önce, paketlenmiş her kutunun ağırlığını en alttaki kutunun üzerine istiflenen kutu sayısı ile çarpın, ardından birleşik çevre etkenlerinize (nem, depolama süresi, palet düzeni, elleçleme) bölerek gereken kutu basma dayanımını (BCT) bulun. İkinci olarak, bir kartonun sağlayabileceği BCT'yi basitleştirilmiş McKee formülüyle tahmin edin: $BCT \approx 5,87 \times ECT \times \sqrt{(kalınlık \times çevre)}$. Ardından gereksinimi karşılayan en düşük karton sınıfını seçin. Üçüncü olarak, teklif istemeden önce karton kullanımını, kutu ağırlığını ve birim başına malzeme maliyetini tahmin etmek için açılım alanını hesaplayın.

Son gözden geçirme: Ekim 2026. Aşağıdaki tüm çalışılmış sayılar açıklayıcı mühendislik örnekleridir, tedarikçi teklifi değildir.

Çoğu ambalaj şartnamesi, son kullanılan kutu öyle olduğu için birinin satın alma siparişine "32 ECT" yazmasıyla başlar. Doğru bir oluklu karton kutu hesabı bu alışkanlığın yerine, hem finans birimine hem tedarikçinize savunabileceğiniz üç sayı koyar: alttaki kutunun ne kadar basınca dayanması gerektiği, belirli bir karton sınıfının ne kadar dayanım sağlayabileceği ve her kutunun ne kadar karton tükettiği. Bu rehber üçünü de tek bir örnek kutu üzerinden işler; böylece yöntemi kendi ölçülerinize ve yüklerinize uygulayabilirsiniz.

Karton sınıfını tahmin etmek, hesap yapmaktan neden daha pahalıya gelir

Hata kalıbı öngörülebilirdir. Kuru bir test odasında dayanan bir sınıf, nemli bir depoda haftalarca palet üzerinde durduğunda dayanımını kaybeder. En alt sıra şişmeye başlar, sonra istif yana yatar ve hasar taşıyıcıya yüklenir. Ters hata da en az onun kadar pahalıdır ve daha zor fark edilir. Bir kez zarar gören ekipler tüm SKU'ları çift dalgalı kartona geçirir. Bu, karton ağırlığını, duvar kalınlığını ve dış ölçülerini artırır; koli taşımacılığı hatlarında fazladan dış boyut, gönderileri daha yüksek hacimsel ağırlık dilimine sokabilir.

Her iki hata da aynı eksiklikten kaynaklanır: kimse yükü, ortamı veya kartonun beklenen kapasitesini yazıya dökmemiştir. Aşağıdaki üç hesap, ölçebileceğiniz ya da tedarikçiden isteyebileceğiniz girdilerle bu eksikliği kapatır. Basma testinin yerini tutmazlar, ancak hangi sınıfların test etmeye değer olduğunu gösterirler.

İçindekiler

- [1. Oluklu karton kutu hesabı neleri kapsar](#)
- [2. Adım 1: En alttaki kutuya binen üst yükü hesaplayın](#)
- [3. Adım 2: Üst yükü güvenlik katsayısıyla gereken BCT'ye çevirin](#)
- [4. Adım 3: McKee formülüyle ECT'den BCT'yi tahmin edin](#)
- [5. Adım 4: Karton açılım alanını hesaplayın](#)
- [6. Adım 5: Karton alanını ağırlığa ve birim başına malzeme maliyetine dönüştürün](#)
- [7. Karşılaştırma: Çalışılmış örnekte hangi karton sınıfları geçiyor](#)

8. [Ölçeklendirmeden önce doğrulayın](#)
9. [SSS](#)
10. [Ana çıkarımlar](#)

Oluklu karton kutu hesabı tam olarak neleri kapsar?

Sevkiyat ve depolama açısından hesap, oluklu karton bir kutunun ölçülebilir dört özelliğini birbirine bağlar. [Fibre Box Handbook^{\[1\]}](#) kitabı, Fibre Box Association tarafından yayımlanır ve bu özelliklerin kutu tasarımı, depolama ve kullanımla nasıl ilişkili olduğu konusunda Kuzey Amerika'daki standart başvuru kaynağıdır.

Girdi	Neyi ölçer	Bu kılavuzda kullanılan birim	Sayı nereden gelir
ECT (Kenar Ezme Testi)	Birleşik kartonun kenar yönündeki basma dayanımı	lb/in	Tedarikçiden alınan karton sınıfı; test yöntemi: ISO 3037:2022^[2] veya TAPPI kenar ezme yöntemlerine göre
Kalınlık (h)	Birleşik kartonun kalınlığı	inç	Tedarikçi veri sayfası veya kalınlık ölçer
Çevre (Z)	Kutunun 2 x (uzunluk + genişlik) değeri	inç	Kutu ölçüleriniz
BCT (Kutu Basma Testi)	Bitmiş bir kutunun yukarıdan aşağıya doğru, göçmeden önce taşıdığı yük	lbf	McKee tahmini, ardından laboratuvar testi (örneğin TAPPI T 804)
Patlama dayanımı (Mullen)	Karton yüzeyinden yırtılmaya karşı direnç	psi / lb başına in ²	Test yöntemi: ISO 2759^[3]

ECT istifleme performansını öngörür. Patlama dayanımı ise delinme ve sert elleçleme direncini öngörür. Bu nedenle aşağıdaki istif hesabı ECT'yi kullanır ve patlama değerini asla bir basma değerine dönüştürmez. ABD'de karton ve kutu şartnameleri ASTM [Alt Komite D10.27^{\[4\]}](#) kapsamındadır; bu kapsama ASTM D4727 (levha şartnamesi) ve D5118 (kutu imalat uygulaması) gibi belgeler girer.

Boyunca kullanılan çalışılmış örnek, iç ölçüleri 16 x 12 x 10 in olan yarıklı standart bir kutudur (RSC). Paketlenmiş her kutunun ağırlığı 25 lb olup paletler beş kutu yüksekliğinde istiflenir, ardından depoda iki palet üst üste konur.



Adım 1: En alttaki kutuya binen üst yükü hesaplayın

En alttaki kutu, sütundaki üstündeki her kutunun ağırlığını taşır; kendi ağırlığını değil.

Üst yük = paketlenmiş kutu ağırlığı × (sütundaki kutu sayısı – 1)

Örnekte, her biri 5 kat yüksekliğindeki iki palet 10 kutuluk bir sütun oluşturur. En alttaki kutunun taşıdığı yük: $9 \times 25 \text{ lb} = \mathbf{225 \text{ lb}}$. Üstteki paletin tabla ağırlığı alttaki kutuların üzerine biniyorsa, sütun başına düşen payını ekleyin. $40 \times 48 \text{ in}$ ölçüsünde, her katında altı kutu bulunan bir palet için tabla ağırlığını altıya bölün. Bunu hesaba katmamak, sonucu gerçekte olduğundan daha güvenli gösterir.

Planlanan durumu değil, gerçekte karşılaşılabileceğiniz en kötü durumu kullanın. Teslim alan depo üç palet yüksekliğinde istif yapıyorsa sütun 15 kutu olur ve üst yük $14 \times 25 = 350 \text{ lb}$ olur. 3PL firmasına yöneltilen tek bir soru ("azami palet istif yüksekliğiniz nedir?") gereken sınıfı değiştirebilir.

Adım 2: Üst yükü güvenlik katsayısıyla gereken BCT'ye çevirin

Laboratuvardaki BCT, taze kutularda ve standart koşullarda ölçülür. Gerçek istifler zamanla ve nemle dayanım kaybeder. Mühendisler bunu her biri 1,0 değerinin altında olan kayıp çarpanlarıyla modeller ve bunları bir güvenlik katsayısında birleştirir:

Güvenlik katsayısı = $1 \div (\text{tüm kayıp çarpanlarının çarpımı})$

Gereken BCT = üst yük × güvenlik katsayısı

Nem genellikle en büyük çarpanıdır. [Georgia Tech Renewable Bioproducts Institute^{\[5\]}](#) tarafından derlenen araştırma, karton nem içeriği yükseldikçe kutu basma dayanımının düştüğünü gösterir. Bu kılavuzun dayandığı veri setinde bir referans noktasında yaklaşık 32 % BCT kaybı, bağıl nem 80 % iken ortaya çıkmıştır; deniz yolu taşımacılığı kaynakları ise 50 % değerine yaklaşan kayıplar bildirmektedir. Bu değerler kâğıt bileşimine, dalga tipine, depolama süresine ve test koşullarına

bağılıdır. Bunları sabit değil, planlama girdisi olarak ele alın.

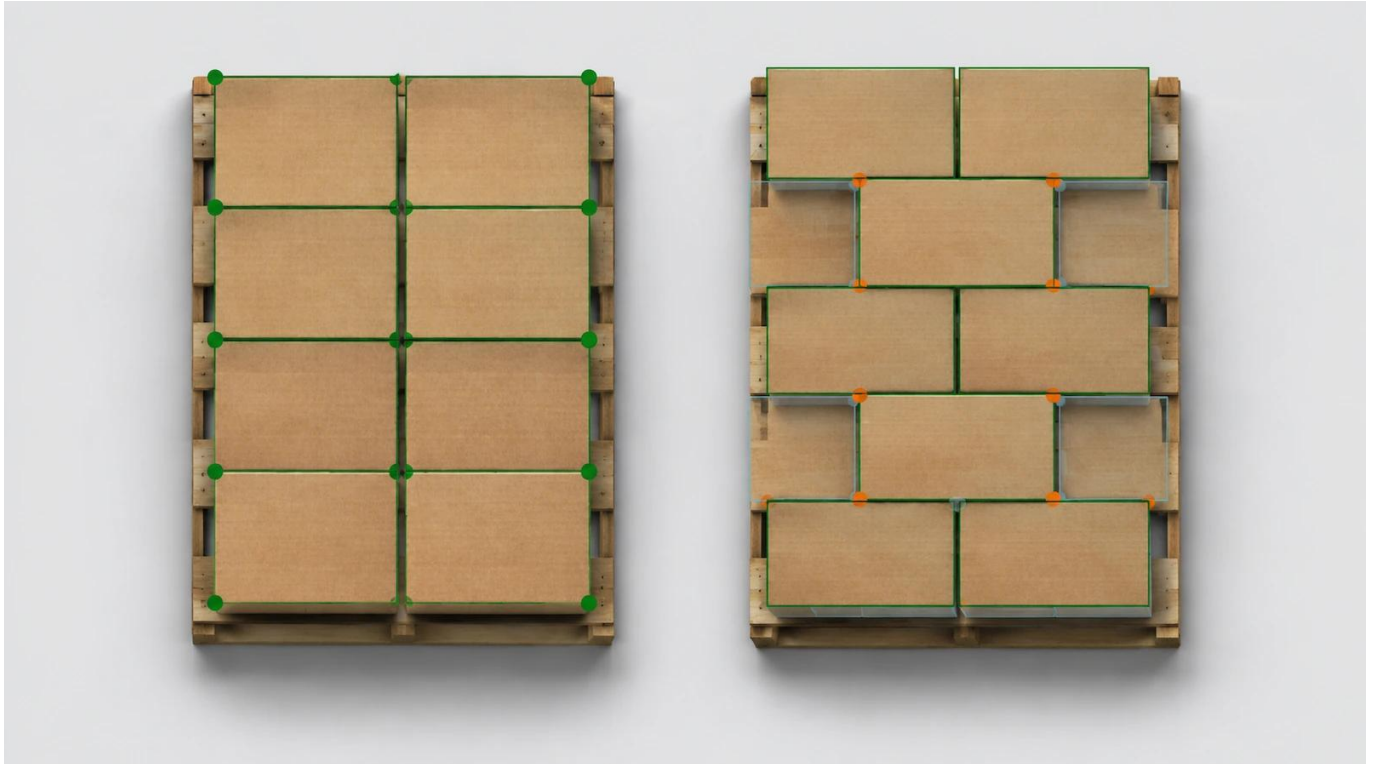
Aşağıdaki çarpanlar, çalışılmış durum için *örnek varsayımlardır* . Bunları kendi koşullarınıza uygun Fibre Box Handbook yönergeleriyle, daha iyisi kendi yaşlandırılmış BCT testlerinizle değiştirin.

Koşul	Örnek çarpan	Neden geçerli
Nem (yaklaşık 80 % bağıl nemli depo)	0.68	~32 % BCT kaybı referans noktasını yansıtır
Yük altında çok haftalık depolama	0.60	Karton, sürekli yük altında sünme gösterir
Elleçleme ve taşıma hasarı	0.90	Ezikler ve aşınmış köşeler yük taşıyan kenarları zayıflatır
Çapraz geçmeli palet düzeni	0.60	Kutu köşeleri artık alttaki köşelerin üzerine oturmaz
Sütun istifli palet düzeni	1.00	Köşeler hizalıdır, bu yüzden düzenden kaynaklanan kayıp yoktur

Sütun istif: $0,68 \times 0,60 \times 0,90 = 0,367$, dolayısıyla güvenlik katsayısı 2,72 ve gereken BCT = $225 \times 2,72 \approx 613$ lb.

Çapraz geçmeli: $0,367 \times 0,60 = 0,220$, dolayısıyla güvenlik katsayısı 4,54 ve gereken BCT = $225 \times 4,54 \approx 1,021$ lb.

Palet düzeni tek başına gereksinime yaklaşık 400 lb ekler. Kartonu yükseltmeden önce sütun istifin mümkün olup olmadığına bakın. Sütun istifler, basma dayanımı karşılığında bir miktar yük stabilitesinden vazgeçer; bu nedenle streç filmin veya köşe koruyucuların bunu dengeleyip dengeleyemeyeceğini doğrulayın.



Adım 3: McKee formülüyle ECT'den BCT'yi tahmin edin

Basitleştirilmiş McKee formülü, bir RSC'nin BCT'sini üç girdiden tahmin eder:

$$BCT \approx 5,87 \times ECT \times \sqrt{(h \times Z)}$$

burada ECT lb/in cinsinden, h karton kalınlığı inç cinsinden, Z kutu çevresi inç cinsinden ve BCT lbf cinsindendir.

Örnek kutu için $Z = 2 \times (16 + 12) = 56$ in. Tek dalgalı C dalga karton yaklaşık 0,16 in kalınlığındadır (C dalga yaklaşık 3,2-4,0 mm), dolayısıyla $h \times Z = 8,96$ ve $\sqrt{8,96} \approx 2.99$.

32 ECT tek dalgalı karton ile: $BCT \approx 5,87 \times 32 \times 2,99 \approx \mathbf{562 \text{ lb}}$. Bu değer hem 613 lb sütun gereksiniminin hem de 1,021 lb çapraz geçmeli gereksiniminin altında kalır.

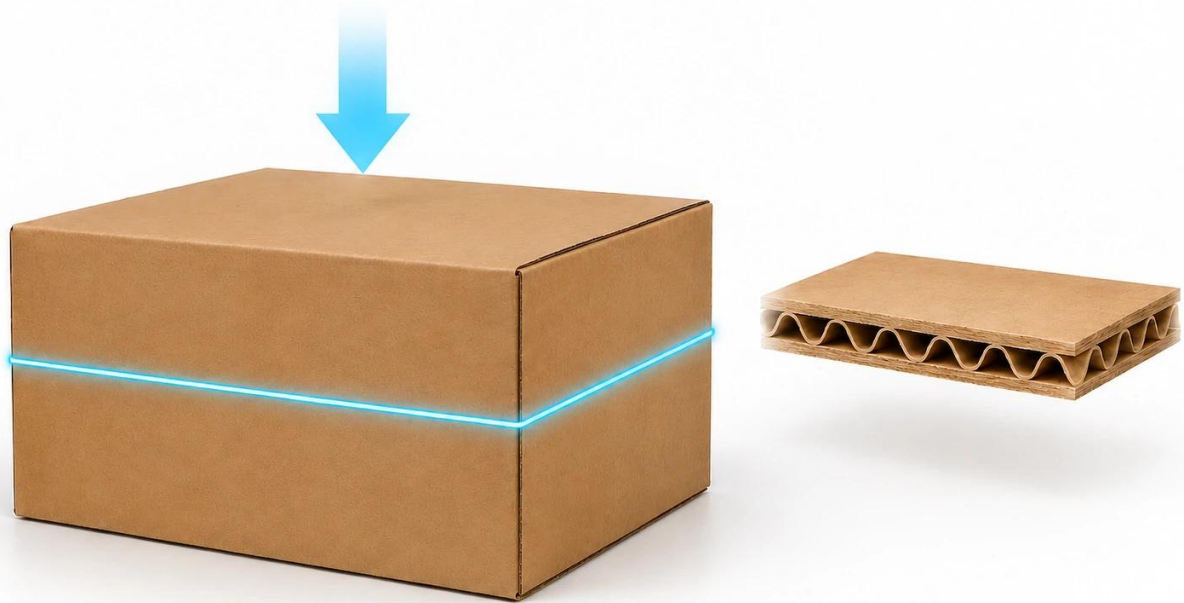
Gereken en düşük ECT'yi bulmak için formülü tersine çevirin:

$$\text{Gereken ECT} = \text{gereken BCT} \div (5,87 \times \sqrt{(h \times Z)})$$

- Tek dalgalı ($h = 0,16$), sütun istif: $613 \div 17,57 \approx 34,9$, dolayısıyla bir sonraki yaygın sınıf olan 40 ECT yeterlidir.
- Tek dalgalı, çapraz geçmeli: $1,021 \div 17,57 \approx 58.1$. Bu, tipik tek dalgalı sınıfların ötesindedir.
- Çift dalgalı BC dalga ($h \approx 0,25$), çapraz geçmeli: $\sqrt{(0,25 \times 56)} = 3,74$, dolayısıyla $1,021 \div 21,96 \approx 46,5$; bu da çift dalgalı 48 ECT sınıfına işaret eder.

Daha kalın karton karekök üzerinden katkı sağlar; bu yüzden kalınlığı ikiye katlamak BCT'yi yalnızca yaklaşık 41 % artırır. Bu nedenle sınıf (ECT) ve palet düzeni, tek başına dalga seçiminden genellikle daha önemlidir.

McKee'nin zayıf kaldığı yerler: standart oranlara sahip sıradan bir RSC'yi, sağlam panelleri ve kenardan kenara yüklemeyi varsayar. Kutuda tutma delikleri, havalandırma delikleri, perforasyonlar, yoğun baskı alanı, kalıpla kesilmiş postalık kutu geometrisi veya alışılmadık derecede sığ derinlik varsa gerçek BCT'nin tahminin altında kalmasını bekleyin. Bazı oranlar farklı davranır; bu nedenle tahmini orada zorlamayın. McKee'yi sınıfları kısa listeye almak için, basma testini ise birini onaylamak için kullanın.



Adım 4: Karton açılım alanını hesaplayın

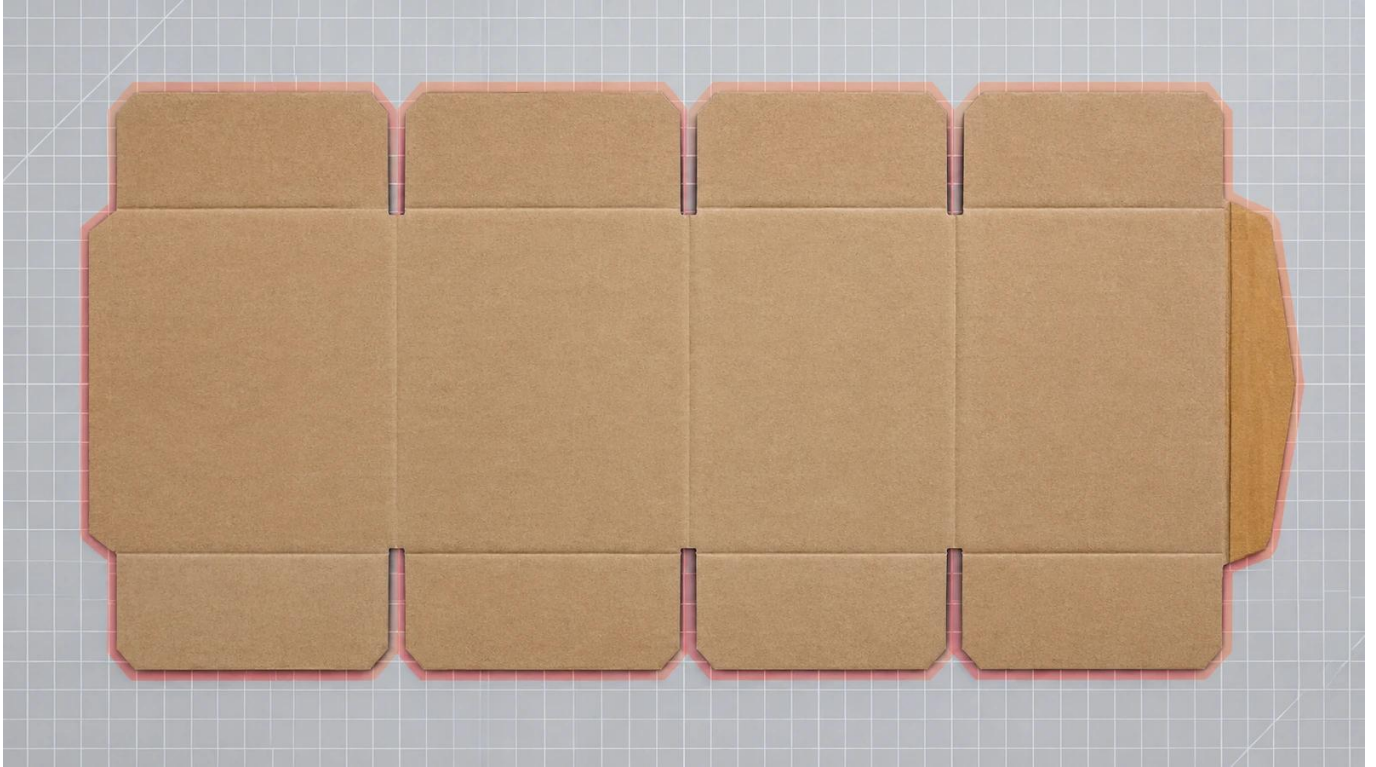
Bir RSC (stil 0201 in, [FEFCO Kodu^{\[6\]}](#)) tek bir dikdörtgen açılımdan kesilir. Her kapak kutu genişliğinin yarısı kadardır; bu nedenle üst ve alt kapaklar birlikte açılımın yüksekliğine tam bir genişlik ekler.

Açılım uzunluğu $\approx 2L + 2W + \text{üretici birleşim payı (yapıştırma kulağı)} + \text{kırım payları}$
Açılım genişliği $\approx D + W + \text{kırım payları}$

1,5 in ölçüsünde bir yapıştırma kulağı ve her yönde toplam yaklaşık 0,5 in kırım payı varsayın. Gerçek paylar kalınlığa ve dönüştürücünün kırım ekipmanına bağlıdır; bu yüzden gerçek değeri sorun.

- Açılım uzunluğu = $32 + 24 + 1,5 + 0,5 = 58$ in
- Açılım genişliği = $10 + 12 + 0,5 = 22,5$ in
- Net açılım alanı = $58 \times 22,5 = 1,305 \text{ in}^2 \div 144 = \mathbf{9,06 \text{ ft}^2}$

Dönüştürücüler ayrıca kenar kırpıntısı, makine ayarı ve levha yerleşimi nedeniyle karton kaybeder. Örnek olarak 8 % fire payı uygulandığında kutu başına yaklaşık 9,79 ft² brüt alan elde edilir, yani **9,79 MSF (bin fit kare), 1,000 kutu başına**. Her tedarikçiye hangi fire payını fiyatlandırıdığını sorun; çünkü sizinkinden farklı olabilir.



Adım 5: Karton alanını ağırlığa ve birim başına malzeme maliyetine dönüştürün

Kutu başına karton maliyeti = brüt alan (ft²) $\div$ 1,000 $\times$ MSF başına karton fiyatı

Örnekte kutu başına karton maliyeti = $0,00979 \times \text{MSF başına teklif edilen karton fiyatı}$. Bu, karşılaştırmayı dürüst tutar. İki tedarikçi "aynı kutu" için farklı birim fiyatlar teklif ettiğinde, farkın karton sınıfından, fire payından veya dönüştürmeden (baskı, kalıpla kesim, yapıştırma, işçilik, amorti edilen kalıp) kaynaklanıp kaynaklanmadığını kontrol edebilirsiniz. Malzeme yalnızca bir kalemdir. Tam birim fiyata ayrıca nakliye ile varsa baskı klişeleri veya kesim kalıpları da dahildir.

Kutu ağırlığı = net alan × birleşik karton gramajı

Tedarikçinin birleşik karton ağırlığı yaklaşık 0,11 lb/ft² ise (örnek bir değerdir; sınıfınız için gerçek değeri isteyin), boş kutunun ağırlığı kabaca $9,06 \times 0,11 \approx 1,0$ lb. Çift dalgalıya geçmek bir kapak kâğıdı ve bir dalga kâğıdı ekler, bu yüzden ağırlık belirgin biçimde artar.

Bu ağırlık artık uyumluluk hesabına giriyor. ABD'deki eyalet ambalaj EPR programları malzeme ağırlığı üzerinden ücret alır. Kâğıt bazlı ambalaj için sektör tartışmalarında kullanılan bir planlama aralığı lb başına yaklaşık \$0,01–0,03, yani bu kutu için kabaca \$0,01–0,03 düzeyindedir. Oranlar eyalete, yıla ve üretici sorumluluk kuruluşuna göre değişir; bütçeleme yapmadan önce doğrulayın. AB'ye giden sevkiyatlar için [\(AB\) 2025/40 sayılı Tüzük \(PPWR\)](#)^[7] 12 Ağustos 2026 tarihinden bu yana genel olarak uygulanmaktadır. Ambalajın en aza indirilmesini teşvik eder ve [Avrupa Komisyonu'nun ambalaj atığı sayfası](#)^[8] uygulama düzenlemelerini takip eder. Bu kurallar kapsamında, belgelenmiş kutu ağırlığı ve boşluk hacmi gerçek bir uyumluluk ağırlığı taşır.

Malzeme verimliliği geri kazanım tarafında da önemlidir. [American Forest & Paper Association](#)^[9] bildirdiğine göre, geri kazanıma uygun ABD kartonunun yaklaşık 69 %–74 % kadarı 2024 yılında geri dönüştürülmüştür. Sıkça anılan 96,5 % oluklu karton geri dönüşüm oranı ise [EPA EPA 2018 verileri](#)^[10] kaynaklıdır ve farklı bir yöntem kullanılmıştır. İki rakam bir eğilim çizgisi oluşturmaz; bu yüzden her birini yılı ve yöntemiyle birlikte belirtin.

Karşılaştırma: Çalışılmış örnekte hangi karton sınıfları geçiyor

Tüm satırlar aynı 16 × 12 × 10 in kutuyu (Z = 56 in) ve Adım 2 gereksinimlerini kullanır. Marj, tahmini BCT'nin gereksinime bölünüp bir çıkarılmasıyla bulunur.

Karton sınıfı (örnek)	Kalınlık (in)	McKee BCT (lb)	Sütun istif (gerekten: 613 lb)	Çapraz geçmeli (gerekten: 1,021 lb)
32 ECT tek dalgalı C	0.16	562	Geçmez (–8 %)	Geçmez (–45 %)
40 ECT tek dalgalı C	0.16	703	Geçer (+15 %)	Geçmez (–31 %)
44 ECT tek dalgalı C	0.16	773	Geçer (+26 %)	Geçmez (–24 %)
48 ECT çift dalgalı BC	0.25	1,054	Geçer (+72 %)	Geçer, dar marjla (+3 %)
51 ECT çift dalgalı BC	0.25	1,120	Geçer (+83 %)	Geçer (+10 %)

Bu tablodan üç karar çıkar. Birincisi, bilindik 32 ECT sınıfı, en iyi palet düzeninde bile bu istif için yetersiz kalır. İkincisi, sütun istife geçmek tek dalgalı 40 ECT kartonun işi görmesini sağlar; bu da çift dalgasının ağırlık ve kalınlık cezasını önler. Üçüncüsü, çapraz geçmeli istif kaçınılmazsa 48 ECT çift dalgalı yalnızca kâğıt üzerinde geçer. 3 % marjı normal karton ve test değişkenliğinin içinde kalır; bu nedenle 51 ECT ya da 48 ECT üzerinde yapılacak bir BCT testi daha güvenli onay yoludur.

Aynı hesap stoktan alınan standart oluklu kutular için de geçerlidir. Üzerinde ECT değeri basılı bir stok kutu, gereken BCT'nizi ya karşılar ya da karşılamaz; bu yüzden bu hesap, özel kalıp düşünmeden önce bir stok ölçünün güvenli olup olmadığını da söyler.

Ölçeklendirmeden önce doğrulayın

Hesap seçimi daraltır. Kararı test verir. Üretim siparişinden önce:

1. BCT testini yalnızca standart laboratuvar koşullarında değil, en kötü nem koşulunuza göre

koşullandırılmış kutularda da yapın.

2. Ölçülen BCT'yi McKee tahminiyle karşılaştırın. Tahminden yaklaşık 10-15 % daha fazla düşükse zayıf kırım çizgilerine, baskı alanına veya birleşim kalitesine bakın.
3. Asıl risk istif çökmesi değil ürün hasarıysa düşme ve titreşim testleri ekleyin.
4. Girdileri (üst yük, çarpanlar, ECT, kalınlık, açılım ölçüsü) şartnameye kaydedin; böylece tekrar siparişler aynı sayılara göre kontrol edilebilir.

Sayılar hazır olduğunda teklif talebinizle birlikte gönderin. Gereken BCT, iç ölçüler, istif düzeni ve nem bilgisi, fabrikanın varsayılan sınıf yerine doğru sınıfı teklif etmesini sağlar. Bizim [özel oluklu karton sevkiyat kutuları](#) sayfamız bu şartnamelerin nasıl iletileceğini, kalite denetiminin ve onayın nasıl işlediğini ve satın alma yollarının nasıl karşılaştırılacağını anlatır; bu yüzden bu konular burada tekrarlanmıyor.

SSS

SSS: Kutumun ihtiyaç duyduğu BCT'yi nasıl hesaplarım?

Paketlenmiş bir kutunun ağırlığını, en alttaki kutunun üzerindeki kutu sayısı ile çarparak üst yükü bulun. Ardından nem, depolama süresi, elleçleme ve palet düzeni için kayıp çarpanlarınızın çarpımına bölün. Çalışılmış örnekte 225 lb üst yük, sütun istifte 613 lb, çapraz geçmeli istifte ise 1,021 lb gereksinime dönüştü.

SSS: McKee formülü sipariş vermek için yeterince doğru mu?

Standart RSC'lerde sınıfları kısa listeye almak için yeterince doğrudur, ancak onaylamak için değil. Tutma delikleri, havalandırma delikleri, yoğun baskı, kalıpla kesilmiş stiller ve alışılmadık oranlar gerçek BCT'yi tahminin altına çekebilir. Son sınıfı, koşullandırılmış numuneler üzerinde yapılacak kutu basma testiyle doğrulayın.

SSS: Mullen patlama değerini ECT'ye çevirebilir miyim?

Güvenilir biçimde hayır. Patlama dayanımı (ISO 2759) karton yüzeyinden yırtılmayı, ECT (ISO 3037) ise kenar yönündeki basmayı ölçer. 200# patlama dayanımlı karton ile 32 ECT karton sıklıkla yan yana listelenir, ancak istifleme açısından eşdeğer değildir. Basma hesabı için ECT'yi, delinme riski için patlama dayanımını kullanın.

SSS: Nem sonucu ne kadar değiştirir?

Çoğu zaman diğer tüm etkenlerden fazla. Bu kılavuzda kullanılan araştırma verileri, yaklaşık 32 % BCT kaybına ilişkin bir referans noktası içerir; bu kayıp bağıl nem 80 % iken görülür. Deniz yolu taşımacılığı kaynakları ise 50 % değerine yaklaşan kayıplar bildirir. En kötü depolama ortamınızı modelleyin, ardından koşullandırılmış testlerle doğrulayın.

SSS: Daha ağır bir kutu her zaman daha güvenli bir kutu mu demektir?

Hayır. Çalışılmış örnekte çapraz geçmeliden sütun istife geçmek, 40 ECT tek dalgalı kartonun gereksinimi karşılama sağladı. Çift dalgalıya geçmek ağırlığı, duvar kalınlığını ve ağırlığa dayalı EPR ücretleri söz konusuysa birim başına maliyeti de artırırdı. Kartonu yükseltmeden önce istif düzenini düzeltin.

SSS: Tedarikçiye hangi sayıları götürmeliyim?

İç ölçüleri, paketlenmiş ağırlığı, azami istif yüksekliğini, palet düzenini, depolama nemini ve süresini,

gereken BCT'yi ve hedef açılım alanınızı ya da karton sınıfınızı getirin. Bunlarla teklifler, sınıf tahminine değil satır satır karşılaştırılabilir hale gelir.

Ana çıkarımlar

- **Gereken dayanım, ürün ağırlığı değil, üst yük çarpı güvenlik katsayısıdır.** — 225 lb üst yük, palet düzenine göre 613–1,021 lb BCT gereksinimine dönüştü ([Kaynak](#))
- **Nem, istifinizi bozma olasılığı en yüksek değişkendir.** — Burada kullanılan referans verilerinde yaklaşık 32 % BCT kaybı, bağıl nem 80 % iken ([Kaynak](#))
- **McKee, ölçülmüş bir ECT'yi kullanılabilir bir BCT tahminine dönüştürür.** — 32 ECT tek dalgalı C dalga için tahmin yaklaşık 562 lb olur (çevre: 56 in); ECT, 2022 baskısı olan ISO 3037 standardına göre ölçülür ([Kaynak](#))
- **Açılım alanı, malzeme maliyetini denetlenebilir kılar.** — Örnek RSC net 9,06 ft² ve yaklaşık 9,79 MSF kullanır; bu değer 1,000 kutu başınadır ve fire payı 8 % olarak alınmıştır ([Kaynak](#))
- **Kutu ağırlığı artık uyumluluk verisidir.** — AB PPWR, 12 Ağustos 2026 tarihinden bu yana genel olarak uygulanmaktadır ([Kaynak](#))
- **Geri dönüşüm oranlarını yöntemleriyle birlikte belirtin.** — 69 %–74 % (AF&PA, 2024) ile 96,5 % (EPA, 2018) birbiriyle karşılaştırılmaz ([Kaynak](#))

Sonuç

Oluklu karton kutu hesabı bir elektronik tabloyla yaklaşık on beş dakika sürer ve varsayılan bir sınıfın yerine belgelenmiş bir karar koyar. Üst yükü hesaplayın, dürüst kayıp çarpanları uygulayın, gereksinimi karşılayan en düşük sınıfı bulmak için McKee'yi kullanın ve o sınıfın karton ve ağırlık olarak neye mal olduğunu görmek için açılım alanından yararlanın. Ardından kısa listeye alınan sınıfı en kötü koşullarınızda test edin. Sayılarla gelmek, teklifleri özü üzerinden karşılaştırmanızı ve yetersiz belirlenmiş ya da gereğinden sağlam yapılmış kutuları palete ulaşmadan yakalamanızı sağlar.

Dipnotlar ve kaynaklar

1. Fibre Box Association, *Fibre Box Handbook*. <https://www.fibrebox.org/fibre-box-handbook/> (erişim: Ekim 2026). ↵
2. Uluslararası Standardizasyon Örgütü, ISO 3037:2022, Oluklu karton: Kenar ezme direncinin tayini. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#!iso:std:80310:en> (erişim: Ekim 2026). ↵
3. Uluslararası Standardizasyon Örgütü, ISO 2759, Karton: Patlama dayanımının tayini. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#!iso:std:61488:en> (erişim: Ekim 2026). ↵
4. ASTM International, Lifli Levhalı Sevkiyat Kapları Alt Komitesi D10.27. <https://www.astm.org/membership-participation/technical-committees/committee-d10/subcommittee-d10/jurisdiction-d1027> (erişim: Ekim 2026). ↵
5. Georgia Institute of Technology, Renewable Bioproducts Institute, Nem içeriğinin kutu basma dayanımına etkileri (PDF). <https://renewablebioproducts.gatech.edu/sites/default/files/2025-12/4effects-of-moisture-content-on-box-compression-strength.pdf> (erişim: Ekim 2026). ↵
6. FEFCO, Uluslararası Oluklu Karton Kutu Kodu. <https://www.fefco.org/technical-information/fefco-code> (erişim: Ekim 2026). ↵
7. EUR-Lex, Ambalaj ve ambalaj atıkları hakkında (AB) 2025/40 sayılı Tüzük. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202500040 (erişim: Ekim 2026). ↵
8. Avrupa Komisyonu, Ambalaj atıkları.

https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en (erişim: Ekim 2026). ↵

9. American Forest & Paper Association, Kâğıt sektörü 2024 U.S. kâğıt geri dönüşüm oranlarını açıkladı (2025).

<https://www.afandpa.org/news/2025/paper-industry-announces-2024-us-paper-recycling-rates> (erişim: Ekim 2026). ↵

10. ABD Çevre Koruma Ajansı, Kaplar ve Ambalaj: Ürüne Özgü Veriler (2018 veri yılı).

<https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/containers-and-packaging-product-specific> (erişim: Ekim 2026). ↵

Ekim 20, 2026