

BANTLI GÖTÜRÜCÜ DENEY İLKELERİ

1. KAPSAM

Bu deney ilkeleri tarımsal amaçlı bantlı götürücülerini kapsar.

2. ÖN KONTROL VE MUAYENE

Deneylere başlamadan önce makina gözle ön kontrolden geçirilmelidir. Bu kontrollerde;

- Makina yüzeyleri düzgün olmalı, üzerinde çapak, çukur, çizik vb. kusurlar bulunmamalı ve bütün parçaları paslanmaya karşı uygun şekilde boyanmış olmalıdır. Makina üzerinde firmayı tanıtıcı madeni bir etiket bulunmalıdır.
- Kumanda düzenekleri mevcut ise operatör hiçbir ilave parçaya ihtiyaç duymaksızın erişebilmeli ve kumanda düzeneğini hareket ettirmek için insan gücünden daha fazla güç gerekmemelidir.
 - Makinanın üzerinde imalatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adı, tescilli markası, seri numarası ve imal yılı yazılı bir metal plaka bulunmalıdır.
- Uygulama deneyi sonunda yapılan incelemelerde makinanın parçalarında kırılma, çatlama, kopma, sızdırma, eğilme, patlama, eksenlerinden kaçma vb. arızalar görülmemelidir.
- Bütün rulmanlı yataklar toza karşı korumalı ve yağlanabilir olmalıdır. Gereken yerlerde iki örtme veya conta kapaklı rulmanlar kullanılmalıdır.
- Bantlı götürücü gövdesi konveyör elemanlarını ve katalogunda belirtilen taşıma kapasitesinde yüklenen materyali taşıyabilecek yapıda olmalıdır.
- Bantlı götürücü meyil ayarı kolaylıkla yapılabilmesi ve ayar tertibatı ayarlanan yüksekliği yüklü durumda koruyabilmelidir.
- Bantlı götürücülerin taşıyıcı tekerlekleri üzerinde konveyörün çalışma durumunda hareket etmesini önleyecek özellikte kilitleme tertibatı bulunmalıdır.
- Bantlı götürücüler, band çalışma halinde iken, bandın hareketini istenildiği anda durdurulabilecek frenleme tertibatına sahip olmalıdır. Bantlı götürücüler band yüklü durumda ve hareketsiz iken bandın geri hareketini önleyecek otomatik kilitleme tertibatı ile donatılmış olmalıdır.
- Bantlı götürücülerin çevresinde çalışan kişilerin güvenliği açısından yan taraflarına koruyucu sac levha, tel örgü vb. biçimde yapılmış mahfazalar konmalıdır. Mahfaza ile band arasında yeterli boşluk bulunmalı ve mahfazalar konveyör parçalarının sökölüp takılmasına engel olmamalıdır. Konveyörlerin band gerginlik ayarı elle veya otomatik olarak yapılabilmelidir.
- Oluklu konveyörlerde orta makaralar taşıma düzlemine dik olarak yerleştirilmelidir. Yan makaralar ise band gidiş yönüne dönük olarak yerleştirilmelidir.
- Bantlı götürücülerin tahrik kasnağı tahrik dişlisi ile tahrik elemanı dişlisi aynı ekseninde bulunmalıdır. Bantlı götürücülerde tahrik kaynağı olarak içten yanmalı veya içten patlamalı motor kullanıldığında konveyörün güç ihtiyacı konveyör etiketinde belirtilmelidir.

- Bantlı götürücülerde yapılan performans deneyi esnasında veya sonunda kırılma, çatlama, kalıcı biçim değişikliği aşırı ısınma ve aşınma vb. kusurlar görülmemelidir.
- Bantlı götürücüler gerekli kısımlarının yağlanması konveyör üzerindeki mahfaza veya herhangi bir parça sökülmeden yapılabilmelidir.
- Bantlı götürücülerde bandın temizlenmesini temin edecek uygun yapıda bir sıyırıcı tertibat bulunmalıdır. Sıyırıcı tertibat kayış hareket yönünde ve kuyruk kasnağının önüne yerleştirilmelidir. Sıyırıcı tertibat çalışma esnasında banda zarar vermemelidir.
- Bantlı götürücülerde kullanılan bandlar TS EN ISO 14890'de verilen boyut, tolerans ve özelliklere uygun uçlu (ekli) veya uçsuz (eksiz) olarak yapılmış olmalıdır. Konveyörlerin minimum band kenar açıklığı Çizelge 1'e uygun olmalıdır.

Çizelge - 1 Konveyörlerde Band Kenar Açıklığı (ölçüler mm dir)

Band Genişliği	Band Kenar Açıklığı (en az)
650 mm ye (dahil) kadar	50
700 mm den (dahil) fazla	75

- Bantlı götürücülerde kullanılan makaraların anma çapları Çizelge-2'ye uygun olmalıdır.

Çizelge - 2 Konveyör Makara Çapları (ölçüler mm dir)

Konveyör Makara Çapları							
25	51	57	76	89	102	108	127

- Bantlı götürücüler makaralarının milleri dolu yuvarlak malzemedan yapılmalı ve makaralar her iki uçtan rulmanla yataklanmalıdır. Makara uçları iç kısmına toz girmeyecek biçimde korunmuş olmalıdır. Makara milleri konveyör gövdesine dönmeyecek biçimde tespit edilmelidir.
- Makaraların oluklaşma açıları (λ) konveyör tipine bağlı olarak Çizelge-3'e uygun olmalıdır.

Çizelge - 3 Makara Oluklaşma Açıları

Konveyör Tipi	Oluklaşma Açısı (λ)									
V Konveyör	0	5	10	15	20	25	30	-	-	-
Oluklu Konveyör	-	5	10	15	20	25	30	35	40	45

- Oluklu konveyörlerde yan makara eğim açısı 6 band hareket yönünde olmak üzere en çok 3° olmalıdır.
- Oluklu ve V konveyörlerde yan ve merkez taşıyıcı makaralar arasındaki açıklık en çok 10 mm olmalıdır.
- Konveyörlerde kullanılan tamburların profili düz veya bombeli olarak yapılmalı, yüzeylerinde pürüz, çatlak, çöküntü benzeri kusurlar bulunmamalıdır. Bombeli tamburlarda

bombenin en büyük çapı ile tambur en küçük çapı arasındaki fark en çok tambur boyunun % 1'i kadar olmalıdır. Tambur yüzeyleri aşınmaya ve korozyona karşı dayanıklı olmalıdır.

Konveyörlerde kullanılan tambur çapları Çizelge-4'e uygun olmalıdır.

Çizelge - 4 Konveyör Tambur Çapları

Tambur Çapı (mm)	160	200	250	315	400	500
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- Konveyörlerde kullanılan band genişliğine bağlı olarak kullanılacak tambur genişlikleri Çizelge-5'e uygun olmalıdır.

Çizelge - 5 Band Genişliğine Bağlı Olarak En Az Tambur Genişliği

Band Genişliği (mm)	300	400	450	500	650	750	800	900	1000	1050	1200
Tambur Genişliği en az (mm)	400	500	550	600	750	900	950	1050	1150	1200	1350

- Konveyörlerin besleme ağızı band üzerinde yüksekliği ve konumu ayarlanabilir olarak yapılmalıdır. Besleme ağızının plaka genişliği en çok band genişliğinin 2/3'ü kadar olmalıdır. Besleme ağızı ve yan plakalarının uzunluğu en çok 1200 mm olmalıdır.
- Hububat iletiminde güvenli işletme için tekstil bantlı götürücünün yatayla yaptığı eğim açısı 18° den büyük olmamalıdır.
- Hububat iletiminde güvenli işletme için bant hızı 2,0 m/s ile 4,0 m/s arasında olmalıdır.
- Yol ve iş durumlarına kolayca ayarlanabilmelidir.
- Makinaya ait tüm koruyucu muhafazalar, kumanda ve ayar mekanizmaları, binme araçları ve hidrolik bileşenler TS EN ISO 4254-1'e uygun olmalıdır.
- Ana şasi çalışma durumunda üzerine gelen yükleri emniyetle taşıyabilecek şekilde imal edilmiş olmalı, üzerinde çatlak, ezik, çapaklı ve katmerli kısımlar bulunmamalıdır.
- Hareketini traktör kuyruk milinden alan makinaların ara şaftları TS 557 ' de belirtilen kuyruk mili ölçülerine uygun olmalıdır.
- Makinalarda aşırı yüklenme durumlarında çalışan organlarda hasar meydana gelmesini önleyecek emniyet düzenleri olmalıdır.
- Makinanın hareket ileten ya da dönen kısımları makina üzerinde ya da yakının da çalışanlara zarar vermesini önleyecek şekilde ve üzerlerine uyarıcı işaret ve yazılar konularak kapatılmalıdır.
- Makina, sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman her hangi bir yönde 8.5° eğim açısına kadar dengede kalıp kalamadığı denemelerle kontrol edilir.
- Makinalarının dönen parçalarını örten mahfaza ve koruyucular TS EN ISO 12100 ve TS EN ISO 4254-1' e uygun olmalıdır.
- Mafsallı mille tahrik edilen makinalarda CE belgeli mafsallı miller TS ISO 5673-1 ve aşırı yük emniyet kavramaları TS 10990 ' a uygun olmalıdır. Aksi durumda mafsallı mil yok sayılmalıdır.

- Makina üzerindeki mafsallı mil bağlantı yeri TS EN ISO 5674 ' e uygun koruyucu plaka veya koruyucu tas ile muhafaza altına alınmalıdır.

3. DENEY YÖNTEMİ

3.1.Deney Şartları

Makina, talimat el kitabında belirtilen esaslara göre çalışmalara hazırlanır.

3.2. Deneyler

3.2.1. Denge deneyi

Bantlı götürücü sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman her hangi bir yönde 8,5° eğim açısına kadar dengede kalacak şekilde denir.

3.2.2. Performans Deneyleri

Numune konveyörler katalogunda belirtilen taşıma kapasitesinde olmak üzere **en az 1 saat** materyal naklinde ve imalatçısı tarafından konveyör katalogunda belirtilen en büyük eğim açısında çalıştırılır. 1 saat çalışarak materyalin taşınmasından sonra konveyör tam yüklü durumda iken band hareketi durdurulur. Deney sonucunun Madde 2' ye uygun olup olmadığına bakılır.

3.2.3. İletim Kapasitesinin Hesaplanması

1. Oluklu Bandlarda

Band Kapasitesi (m³/h) = Akış Alanı (m²) X Band Hızı (m/s) X 3600

Akış Alanı = D.C + 2.E².Z + E.D.Cos α + (B – C) / 2 +(D – E.Sin α) + B².X

B,C,D ve E band üzerinde ölçülür, band kenarının izdüşümüyle yaptığı A oluklaşma açısı ölçülür ve tam yükleme ile meydana gelen S açısı ve buna bağlı olarak X değeri aşağıdaki çizelgeden bulunur.

Materyal cinsi	Sıvı materyal veya Dane	Serbest İnce Kuru Materyal	Normal Akışlı Materyal	Akışkan Olmayan Materyal	Toprak veya Yassı Materyal
S (Tam Yük Açısı)	0° - 5°	10°	20°	25°	30°
X	0,0145	0,0292	0,0590	0,0750	0,0900

α ve Z değerleri A oluklaşma açısına göre aşağıdaki çizelgeden bulunur.

A	5°	10°	15°	20°	25°	30°
α = A/2	2,5°	5°	7,5°	10°	12,5°	15°
Z	0,0145	0,0292	0,0441	0,0590	0,0750	0,090

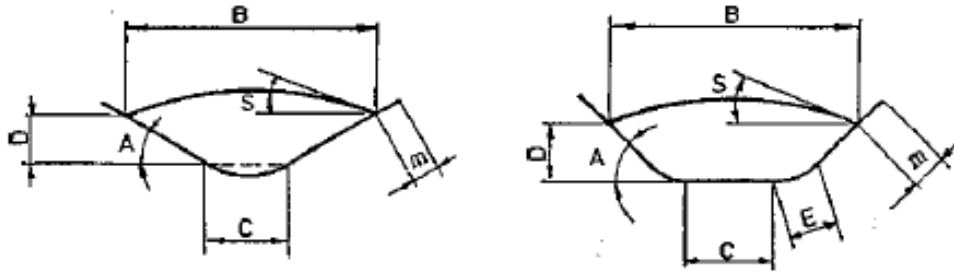
Cos	0,996	0,985	0,966	0,940	0,906	0,866
Sin	0,087	0,174	0,256	0,342	0,423	0,500

m = kenar payı olup, band genişliğine (b) göre aşağıdaki şekilde bulunur,
 $m = 0,05 b + 25 \text{ mm}$

2. Düz Yüzeqli Bandlarda

Band Kapasitesi (m^3/h) = Akış Alanı (m^2) x Band Hızı (m/s) x 3600 x Band Eğim Faktörü
 Band eğim açısına göre, band eğim faktörü aşağıdaki çizelgeden bulunur.

Band Eğim Açısı	Band Eğim Faktörü
0° - 10°	1,0
11° - 15°	0,95
16° - 20°	0,90
21° nin üstünde	0.85



V Band ve Oluklu Band Ölçüleri

3.2.4. Güç deneyi

Güç deneyi, 540 d/d devir sayısında (veya imalatçının tavsiye ettiği devirde) makina tam yükte çalışırken dönme momenti değerleri tespit edilir. Denemeler en az üç tekerrürlü olarak yapılarak ortalaması alınır ve ortalama değer üzerinden güç değerleri hesaplanarak kaydedilir. Güç deneyi traktör kuyruk milinden hareket alarak çalışan makinalara uygulanır. Kuyruk mili gücünü aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$N = \frac{M_d \times n}{716,2}$$

Burada ;

N : İhtiyaç duyulan kuyruk mili gücü (BG)

M_d : Dönme momenti (kpm)

n : Devir sayısı (d/d)

1 BG = 0.7457 kW

1 kW = 1.341 BG

Elektrik motorundan hareket alan bantlı götürücüler ise en az 5000 ton materyal naklinde ve imalatçısı tarafından konveyör katalogunda belirtilen en büyük eğim açısında çalıştırılır yapılan her denemede, bantlı götürücünün güç tüketimi değerleri ölçülür. Güç tüketiminin belirlenmesi için ölçüm yöntemi raporda belirtilmelidir.

Güç tüketiminin ölçümünde tek fazlı ya da üç fazlı elektrik motorlarına akım trafoları aracılığıyla bağlanabilen enerji analizörleri kullanılabilir. Enerji analizörünün en az 3 saniye periyotla akım (A), gerilim (V), güç faktörü (Cos ϕ), aktif güç (kW) ve reaktif güç (kV) vb. ölçümleri bilgisayara aktarma ve kayıt yapabilen özellikte olmasına dikkat edilmelidir.

Diğer bir yöntem olarak kademesiz olarak devir ayarlamasının yapılabildiği dönme momenti M_d (Nm), dönü sayısı n (d/d) ve toplam güç tüketimi N_t (kW) değerlerinin doğrudan bilgisayara kaydedilebildiği sistemlerde kullanılabilir.

Enerji analizörünün kullanılması durumunda elektrik motorunun tükettiği güç (kW) doğrudan ölçülebilmektedir. Kademesiz devir ayarlaması yapılan ve torkmetre kullanılarak ölçülen güç tüketimi değerinin ortalaması alınarak belirlenebilir ve ölçümün dönme momenti ile dönü sayısı değerleri yardımıyla kontrolü gerçekleştirilebilir.

3.2.5 Özgül Enerji Tüketimi

Özgül enerji tüketimi (kWh/kg) makinanın iş başarısının yuttuğu güce oranıdır.

$$e = \frac{N}{Q}$$

Burada;

e : Özgül enerji tüketimi (kgh/kW),

N : Makinanın yuttuğu güç (kW),

Q : Makinanın iş başarısıdır (kg/h).

3.3. DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Öncelikli olarak deneyi yapılan konveyörün, yukarıda belirtilen çalıştırma süresi sonunda civata, yatak, rulman, pim, perno, yay, kayış-kasnak vs. makine elemanlarında kırılma, çatlama, kopma veya gevşeme var mı diye kontrol edilmelidir. Yapılan kontroller, muayene ve deneylerin herhangi birinde referans değerinin dışında tespit edilen makinalar olumsuz olarak değerlendirilir. Denemeye alınan makine yukarıda belirtilen kriterlerden her birini belirtilen sınırlar içerisinde sağlıyorsa makinanın amacına uygun olduğu yargısına varılır.

4. RAPORLAMA

Raporlandırma için EK-A' da verilen deney rapor formu kullanılmalıdır. Form üzerindeki madde başlıklarının neleri kapsaması gerektiği aynı madde başlığı altında tarif edilmiştir. Formun “ 2.TANITIM VE TEKNİK ÖZELLİKLER” maddesinin 2.4. numaralı alt maddesinden itibaren makine üzerindeki tertibat, düzen ve aksamlar maddeler halinde açıklanmalıdır.

“Tanıtım ve Teknik Özellikler” maddesi rapor formunda belirtilenlere ilaveten en az aşağıdaki konu başlıklarını içermelidir. Konu başlıkları tatmin edici düzeyde, gerekiyorsa resim, şekil ve tablolarla desteklenerek açıklanmalıdır.

- Hareket İletim Düzeni
- Emniyet Tertibatı
- Materyal Taşıyıcı Ünite
- Şasi, Yürüme Grubu ve Çeki Oku

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.1.Deney Şartları” maddesi, bu deney metodunun deney şartları kısmında bahsi geçen şartları içermelidir.

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.2.Deney Sonuçları” maddesi, bu deney metodunun “3.2.Deneyler” maddesinde bahsi geçen bütün deneylerin sonuçları ile “3.3.Değerlendirme Kriterleri” ‘de bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermelidir.

Bu bölümde sonuçlarının kısa özeti ve değerlendirilmesi yapılır ve makinanın tarım tekniğine uygunluğu konusunda deney kurulunun kararı yazılır.

5. KAYNAKLAR

TS EN ISO 4254-1 Tarım Makinaları Güvenlik - Bölüm 1: Genel Kurallar

TS 8422 Taşınabilir band konveyörler (tarımda kullanılan)

TS EN ISO 14890 Konveyör bantları - Genel amaçlar için - Kauçuk veya plâstik kaplanmış tekstil karkaslı konveyör bantlarının özellikleri

NOT: Makinaların deney, muayene ve değerlendirmelerinde en son yayınlanan Türk Standartlarının kullanılması gerekmektedir.