|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bakanlık Logosu | **Deney Kurumu Adı** | Deney Kurumu logo |

DENEY RAPORU

**Rapor No:A-01/00/001/1322/2022-0001/00**

**(Deney Kurumu/Kategori/Makine Adı/Firma Kodu/Deney Yılı-Rapor Sıra No/Revizyon)**

**Rapor Tarihi:**

|  |
| --- |
| **FOTOĞRAF** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Deneyi Yapılan Araç/ Makine / Sistem** | | |
| **Kategori** | **:** | Erken Uyarı, Önleme Makine ve Ekipmanları |
| **Adı** | **:** | Don Önleyici Rüzgâr Makineleri |
| **Marka** | **:** |  |
| **Modeli** | **:** |  |
| **Tip** | **:** |  |

**Bu deney raporu 09.10.2020 tarih ve 31269 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan "Tarım Makineleri ve Tarım Teknolojisi Araçlarının Deney ve Denetim Esaslarına İlişkin Yönetmelik" kapsamında kredili satışa esas olmak üzere düzenlenmiş olup, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın yazılı izni olmadan alıntılanamaz, çoğaltılamaz.**

**Deneyi Yapılan Araç / Makine/ Sistemin ;**

**Ticari Adı :**

**Markası :**

**Modeli :**

**Tipi :**

**Seri Numarası :**

**Deneylerin Yapıldığı Yer :**

**Deney Tarihi :**

**Deney İçin Başvuran**

**Firma :** Adres, Tel, Fax, e-Posta, Elektronik Ağ, Kep

**Deney İçin Başvuran**

**Firma Vergi No :**

**İmalatçı Firma :** Adres, Tel, Fax, e-Posta, Elektronik Ağ, Kep

**İthalatçı Firma :** Adres, Tel, Fax, e-Posta, Elektronik Ağ, Kep

**Deneyi Yapan Kurum :** Adres, Tel, Fax, e-Posta, Elektronik Ağ,

**DENEY RAPORUNUN İÇERİĞİ**

1. **Araç/Makine/Sistemin Tanıtımı**
2. **Teknik Özellikler**
3. **Yöntem**
4. **Deney Bulguları**
5. **Sonuç**
6. **Başvuru Kaynakları**
7. **Deney Kurulu**
8. **ARAÇ/MAKİNE/SİSTEMİN TANITIMI**

……………. Firması tarafından imal/ithal edilen …………marka, ……………..model…………….., ………. don önleyici rüzgâr makinesi yapısal yönden tanıtılır. Makinenin genel yapısı, makineyı bir araya getiren bileşenler, pervanedeki kanat sayısı ve bunların yapısal özellikleri belirtilir.

1. **TEKNİK ÖZELLİKLER**

**2.1. Genel Ölçüler((Don Önleyici Rüzgâr Pervaneleri))**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ölçüm Yeri** | **Değer** |
| **Kule** |  |
| Yapı şekli |  |
| Çapı (mm) |  |
| Yükseklik (m) |  |
| Malzeme kalınlığı (mm) |  |
| Malzeme tipi |  |
| Boya özelliği |  |
| **Rüzgar Pervanesi** |  |
| Çapı (m) |  |
| Pervane kanat genişliği (mm) |  |
| Rüzgâr pervanesi devir sayısı (min-1) |  |
| Pervane milinin yatayla yaptığı açı (°) |  |
| **Platform ve kulenin platforma bağlama cıvataları** |  |
| Kulenin bağlandığı ve motorun yerleştirildiği beton zemin ölçüleri (en x boy x yükseklik) (mm) |  |
| Kulenin üzerine bağlandığı sacın ölçüleri (en x boy) (mm) |  |
| Kulenin üzerine bağlandığı sacın kalınlığı (mm) |  |
| Bağlantı cıvatası tipi ve adedi |  |
| Cıvata çapı (mm) |  |
| Cıvatanın dikey kısmının uzunluğu (mm) |  |
| Cıvatanın yatay kısmının uzunluğu (mm) |  |
| **Kule Tabanında Bulunan Dişli Kutusu** |  |
| Redüksiyon oranı |  |
| Giriş mili çapı (mm) |  |
| Çıkış mili çapı (mm) |  |
| **Kule Üstünde Bulunan Dişli Kutusu** |  |
| Redüksiyon Oranı |  |
| Giriş mili çapı (mm) |  |
| Çıkış mili çapı (mm) |  |
| **Dişli Kutuları Arasındaki Şaft** |  |
| Çapı (mm) |  |
| **Termik motorun özellikleri** |  |
| Marka ve Model |  |
| Silindir sayısı |  |
| Kullanılan yakıt tipi |  |
| Motor anma gücü (kW) |  |
| Yakıt tüketimi (L/h) |  |
| Yakıt tankı kapasitesi (L) |  |

1. **DENEY YÖNTEMİ**
   1. **Ön Kontrol**

Ön kontrol aşamasında makineyı oluşturan elemanların aşağıdaki yapısal özellik ve teknik ölçüleri incelenerek değerlendirilir.

* Kulenin ölçü ve özellikleri,
* Kule tabanında ve kule tepesinde bulunan dişli kutularının yapısı ve redüksiyon oranı,
* Kule tepesinde bulunan dişli kutusunun kendi etrafında döndüren dişli mekanizmalarının redüksiyon oranı,
* Kule bağlantı cıvatalarının yapısı ve ölçüleri,
* Kanat bağlantı milinin yapısı ve ölçüleri,
* Kanat malzemesinin niteliği ve şekli,
* Kaynak bağlantılarının niteliği,
* Bakım ve ayar kolaylığı,
* İş güvenliğine ilişkin özellikler,
* Termik motorun özellikleri ve otomatik yol verme düzeninin yapısı özellikleri.

Ölçülen bu özelliklerin yanında deneylerin gerçekleştirileceği bahçedeki ağaçların sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri ile ortalama ağaç yüksekliği ve ortalama taç genişliği ölçülerek belirlenir ve bu değerlere raporda da yer verilir. Deneyi yapılacak makinenın arazi üzerindeki coğrafik konumu belirlenir.

* 1. **Deney Koşulları**

Don oluşumu radyasyon ve adveksiyon donu olarak iki tipte oluşmaktadır ve genellikle karşılaşılanı radyasyon donudur [1]. Adveksiyon donu havanın daha çok bulutlu ve rüzgârın yüksek olduğu zamanda hareket ederek bahçeye gelen soğuk hava kütlesinin sıcak hava kütlesinin yerini alması ile ortaya çıkmaktadır. Fakat rüzgâr hızının yüksek olması nedeni ile bu koşullarda makinenın performansının belirlenmesi doğru bir şekilde yapılamamaktadır. Radyasyon donu ise rüzgâr hızının daha düşük ve havanın açık olduğu zamanlarda oluşmaktadır. Radyasyon donunun tespitinde yararlanılan inversiyon derecesi parametresi, bahçe zemininden 2 m yüksekte ölçülen sıcaklık ile zeminden 10 m yükseklikte ölçülen sıcaklık farkı ile belirlenmektedir. Bu sıcaklık farkın sıfır olması durumunda inversiyon yoktur ve deney yapılamaz [1]. Deney sırasında bahçe içerisinde durağan hava koşullarının oluşması/bulunması gerekmektedir. Deney için inversiyon derecesinin en az 1,5-2°C veya daha yüksek olması gerekir[1,2,3]. Diğer yandan kurulu makine ile en yakın yerleşim yeri arasındaki mesafe 45 da koruma alanına sahip makine için en az 120 m ve 60 da koruma alanına sahip makine için 138 m olmalıdır [4].

* 1. **Deney Yöntemi**

Deney, don önleyici rüzgâr makinesine ait kulenin merkezinden 5 metre uzaklıktaki bir noktadan başlayarak logaritmik olarak artan farklı uzaklıklarda ve ölçümün gerçekleştirildiği bahçede zeminden farklı yüksekliklerde, rüzgâr hızı ve hava sıcaklığının ölçülmesi ile gerçekleştirilir. Bu amaçla makinenın bulunduğu noktadan 5 metre uzaklıktan başlayarak aynı doğrultuda belirli uzaklıklarda ölçüm noktaları belirlenir ve işaretlenir. Makinenin çalıştığı sırada kendi ekseni etrafında atmış olduğu her bir tur sırasında makine tarafından oluşturulan hava akımı ölçüm noktasına ulaştığı zaman oluşan en yüksek rüzgâr hızı ve sıcaklık değeri, bahçe zemininden 1 m ile ortalama ağaç yüksekliği (m) arasında her 1 metre yükseklik için ölçülerek kaydedilir. Aynı ölçüm noktaları için makinenin etkisini göstermediği anlarda da aynı değerler ölçülür.

Bunun yanında makinenin oluşturmuş olduğu gürültü seviyesinin insan sağlığına etkisi açısından değerlendirilmesi için belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla makinenın bulunduğu noktada ve rüzgâr hızının ölçüldüğü diğer ölçüm noktalarındaki gürültü seviyesi TSE EN ISO 11202:2012 standardına göre ölçülür [5]. Buna göre makinenin kurulu olduğu noktada ve rüzgâr hızı değişiminin belirlenmesi için oluşturulan her ölçüm noktasında insan kulak hizası seviyesinde gürültü ölçümü A frekans bandı için gerçekleştirilir ve dB olarak kayıt edilir.

* 1. **Değerlendirme Kriterleri**

*a) Makinenin etkili olduğu mesafe*

Makine çalışır durumda etkili olduğu mesafenin en son noktasında yerden 1 m yükseklikte doğal rüzgârsız koşulda en az 1.5 m/s rüzgâr hızı oluşturabilmelidir. Bu koşulun sağlandığı ölçüm noktası makinenin etkin yarıçapı olarak kabul edilir ve koruma alanı bu mesafe kullanılarak hesaplanır ve raporda belirtilir.

*b) Makinenin oluşturduğu sıcaklık farkı*

Bir saatlik çalışma sonucunda makine çalışır durumda iken etkili mesafenin en son ölçüm noktasında, makine deneyine başlamadan önce 1 m yükseklikte ölçülen sıcaklığı, 10 m’de ölçülen sıcaklığın en az %20’si kadar arttırmalıdır. Bu yaratılan sıcaklık farkı; ∆t/1h şeklinde belirtilmelidir. Örneğin deney başlangıcında kule üzerindeki sıcaklık sensöründe 10 m yükseklikte ölçülen sıcaklık 1,5 °C ve makine etki alanı uç noktasında 1 m yükseklikteki sıcaklık 0°C olsun. Deney tamamlandığında makine etkili olduğu sınır noktasında 1 m yükseklikte ölçülen sıcaklık en az 0,3 °C /1 h olmalıdır.

*c) Yapısal durum*

Gerçekleştirilen deney sırasında makinenin genel yapısını oluşturan motor, aktarma organları, kule ve pervanesinde herhangi bir yapısal hasar oluşmadığı yapılan gözlemlerle takip edilir. Motorun genel olarak uygun şekilde çalıştığı ve herhangi bir arıza oluşmadığı, dişli kutularında aşırı ısınma ve yağ sızıntısı olmadığı tespit edilir. Kulede makinenin çalışması sırasında eğilme olmadığı ve yere bağlantı cıvatalarında gevşeme olmadığı belirlenir. Pervane kanatlarında aşırı esneme ve kırık-çatlak bulunmadığı gözlemlenerek belirlenir. Motor ve pervane arasındaki aktarma milleri üzerindeki kaplinlerin yapısal özellikleri kontrol edilir. Kaplinlerin ani rüzgâr değişimlerinden oluşacak yüklenmeler sebebi ile ters yönde oluşan döndürme momentlerini karşılayacak özelliklere sahip olup olmadığı tespit edilerek raporda belirtilir.

*d) Gürültü*

Makinenin etkili olduğu son noktadaki gürültü seviyesi ölçülerek, bu değerin Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 04.06.2010 tarihli ve 27601 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanmış olan “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği”nin 22 numaralı maddesinde yer alan “İşletme, tesis ve işyerleri için çevresel gürültü kriterleri” nin Ek-VII Tablo-4’te verilen “kırsal alanlar ve yerleşim alanları” maddesine göre 60 dBA’yı aşmadığı ölçülerek tespit edilir ve raporda bu noktada ölçülen gürültü değeri belirtilir [6, 7].

*e) Otomasyon kararlılığı*

Makinenin üzerinde bulunan don algılama ünitesinde bulunan sıcaklık sensörlerinin doğru şekilde çalıştığı, sensörlerin yapmış olduğu algılama sonucu firma tarafından belirtilen değerler dahilinde makine motorunun otomatik olarak çalıştığı test edilerek gözlemlenir. Kullanılan sensörlerin doğruluk derecesinin en az + %3 olmalıdır.

1. **DENEY BULGULARI**

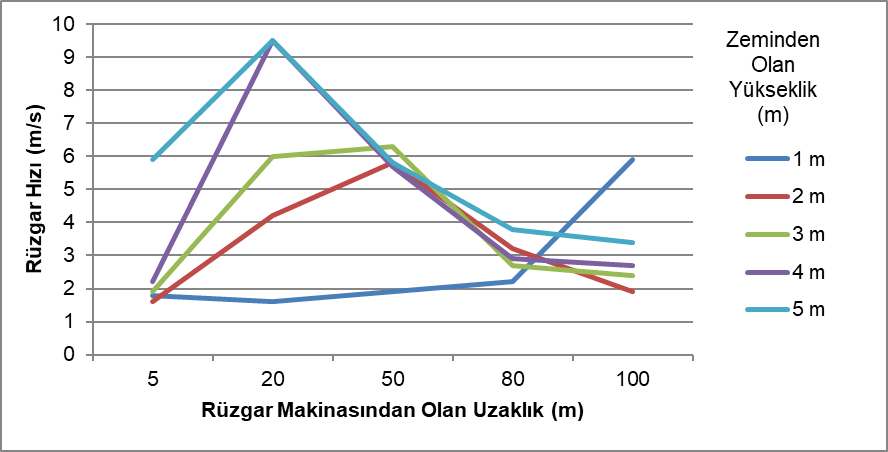
Deneye alınan don önleyici rüzgâr pervanesi ile ilgili yapılan tüm ölçüm sonuçları aşağıdaki tablolardakine (Çizelge 1 ve Çizelge 2) benzer şekilde gösterilir. Ayrıca rüzgâr makinesi pervanesinin kendi ekseni etrafında bir tam turu tamamlaması için geçen süre de sonuç kısmında belirtilir. Tablolardaki sonuçlar verildikten sonra makinenin rüzgâr hızında bir değişim yaratarak etkili olduğu mesafe etkili yarıçap değeri olarak dikkate alınarak makinenın ne kadar alanda etkili olduğu belirtilir. Çizelge 2’deki verilerden yola çıkılarak, rüzgâr makinesinin yaratmış olduğu hava akımının değişimlerini gösteren bir grafiğe de raporda yer verilir (Şekil 1). Raporun sonuna tüm makineyr ait teknik özellikleri içeren bir şematik görünüm eklenir.

Çizelge 1. Rüzgâr Makinesinin Çalışmadığı Durumda Yerden 1 m Yüksekte Ölçülen Rüzgâr Hızı ve Sıcaklık Değerleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ölçüm Noktasının Rüzgâr Makinesına Olan Uzaklığı (m)** | **Makine Çalışmadığı Andaki Rüzgâr Hızı (m/s)** | **Ölçüm Noktasındaki Sıcaklık (°C)** |
| 5 |  |  |
| 20 |  |  |
| 50 |  |  |
| 80 |  |  |
| 100 |  |  |
| 136 |  |  |

Çizelge 2. Rüzgâr Makinesinin Çalıştığı Durumda Ölçülen Rüzgâr Hızı Değerleri

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ölçüm Noktasının Rüzgâr Makinesine Olan Uzaklığı (m)** | **Ölçüm Noktasının Arazi Tabanından Olan Yüksekliği (m)** | **Rüzgâr Makinesinin Ölçüm Noktasında Oluşturduğu Rüzgâr Hızı (m/s)** | **Ölçüm Noktasındaki Sıcaklık**  **(°C)** |
| 5 | 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 20 | 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 50 | 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 80 | 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 100 | 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 136 | 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |



Şekil 1. Rüzgâr hızının zeminden farklı yüksekliklerde makineden belirli uzaklıklara göre değişimi (Örnektir)

1. **SONUÇ**

………………….. Firması yapımı Sabit/Taşınabilir kuleli………….. don önleyici rüzgar makinesi, ………. bahçesi koşullarında……………..da alanda etkili olmakta olup, adı geçen makinenin DENEY İLKELERİNE GÖRE YAPILAN TEST ve GÖZLEMLERE GÖRE OLUMLU RAPOR VERİLMESİ UYGUN GÖRÜLMÜŞTÜR:

1. **BAŞVURU KAYNAKLARI**

[1] Snyder, R. L., Melo-Abreu, J. P., 2005. Frost Protection: Fundemantals, Practice and Economics. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[2] Van Der Gulik, T, 1988. B.C. Frost Protection Guide. Irrigation Industry Association of British Columbia.

[3]. Toktaş, M, Bayat, A. 2020. Türkiye’de Pazarlanan Rüzgâr Makinelarının Teknik Ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Yıl 2020 Cilt: 39-14

[4]. Fraser, H. 2010. Wind Machines for Minimizing Cold. Injury to Horticultural Crops. Factsheet ORDER NO.10-045 AGDEX 748/28.s,

[5] Türk Standartları Enstitüsü, 2012. TS EN ISO 11202:2012 Akustik-Makine ve donanımlardan yayılan gürültü-Bir iş mahallinde ve belirtilen diğer konumlarda yayılan ses basınç seviyelerinin ölçülmesi-Yerinde yapılan araştırma metodu.

[6] Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 04.06.2010 Resmi Gazete Sayısı: 27601

[7]. Civelek, Ç., Bayat, A., Şehri, M,. 2017. Comparison of the Performances of Some Frost Protection Wind Machines in Orchard Conditions. The 13th Internatıonal Congress on Mechanızatıon and Energy in Agrıculture & Internatıonal Workshop on Precısıon Agrıculture. September 13 - 15, 2017 Izmır, Turkey.

1. **DENEY KURULU**

# 

Ziraat Mühendisi Ziraat Mühendisi

Ziraat Mühendisi

Teknik Koordinatör / Bölüm Başkanı

Bu deney raporu (……) sayfa olarak düzenlenmiş ve imza edilmiştir.

Tarih

Müdür / Dekan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ---------------------------------oOo | RAPORUN SONU | oOo--------------------------------- |