



**KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

2024-2025 GÜZ

MAK 7201 Uygulamalı Makine Tasarımı

Proje Adı: YARI OTOMATİK MODÜLER TARIM SİSTEMİ

Öğrenci Adı Soyadı: MUSTAFA USTA

Öğrenci No: 200313004

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1-) KAPSAM..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 1.1-) PROJE TANIMI..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 1.2-) PROJE AMACI | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 1.3-) DÖKÜMANLARA GENEL BAKIŞ | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 1.4-) TANIMLAR VE KISALTMALAR | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 2-) KAYNAK DÖKÜMANLAR | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3-) SİSTEM GEREKSİNİMLERİ | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.1-) SİSTEM DURUMU VE MODLARI..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.2-) SİSTEM FONKSİYONLARI VE PERFORMANS GEREKSİNİMLERİ..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.3-) SİSTEM DIŞ ARAYÜZ GEREKSİNİMLERİ | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.4-) SİSTEM İÇ ARAYÜZ GEREKSİNİMLERİ | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.5-) ÇEVRE KOŞULLARI | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.6-) KAYNAK GEREKSİNİMLERİ | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.7-) FİZİKSEL GEREKSİNİMLER..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.8-) KALİTE GEREKSİNİMLERİ | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 3.9-) SİSTEM TASARIM VE YAPI GEREKSİNİMLERİ..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 4-) GEREKSİNİMLERİN İZLENİLEBİLİRLİĞİ..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 5-) ÖN TASARIM | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 6-) DETAYLI TASARIM | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 7-) HESAPLAMALAR | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 8-) MALİYET TABLOSU | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 9-) İŞ – ZAMAN ÇİZELGESİ | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |

1. KAPSAM

1.1.PROJE TANIMI

Bu döküman, Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi projesinin tasarım, geliştirme ve uygulanabilirlik süreçlerine ilişkin gereksinimleri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sistem, geleneksel tarım yöntemlerinin karşılaştığı zorlukları aşmak ve modern tarımın ihtiyaçlarına cevap vermek için geliştirilmiştir.

SİSTEME GENEL BAKIŞ

1. Tedarik Makamı ve Kullanıcılar:

- ❖ Bu sistem, tarım sektörü için ileri düzey teknolojiler geliştirmeyi hedefleyen kurumlardan bireysel kullanıcılara, küçük ölçekli çiftçilerden büyük tarım işletmelerine kadar geniş bir kullanıcı yelpazesine hitap edebilecek şekilde tasarlanmıştır.

2. Kullanım Yeri ve Amacı:

- ❖ Sistem, özellikle kontrollü ortam tarımı için tasarlanmıştır. Endüstriyel seralar, laboratuvarlar, ev tipi tarım uygulamaları, kentsel tarım alanları ve kırsal bölgelerde kullanılabilir.
- ❖ Amaç, sınırlı alan kullanımı, aşırı su tüketimi, çevresel faktörlere aşırı bağımlılık ve yoğun insan gücü ihtiyacı gibi geleneksel tarımın zorluklarını aşmaktır.

3. Sistemin Görevi ve Genel Özellikleri:

- ❖ Görev: Bitki büyümesi için gerekli tüm çevresel koşulları otomatik olarak sağlamak, sürdürülebilir bir üretim ortamı yaratmak ve tarımsal verimliliği artırmak.

4. Genel Özellikler:

- ❖ Modüler, taşınabilir ve ölçeklenebilir yapı
- ❖ Sensör verileriyle otomatik kontrol
- ❖ Geri dönüştürülebilir su yönetimi ve enerji verimli LED ışıklandırma
- ❖ Minimum alan kullanımıyla maksimum üretim kapasitesi
- ❖ Yüksek hassasiyet ve düşük arıza oranı
- ❖ Kullanıcı dostu arayüz ve kolay kurulum
- ❖ Su ve enerji kaynaklarının akıllı ve verimli kullanımı
- ❖ Yıl boyunca kesintisiz üretim kabiliyeti

Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi, çağdaş teknolojiyi, sürdürülebilir tarım uygulamalarını ve esnek modüler tasarımı harmanlayarak, tarımsal üretimde verimliliği artırmayı, kaynak kullanımını optimize etmeyi ve çevresel etkiyi minimize etmeyi hedeflemektedir. Sistem, geleneksel tarım yöntemlerinin sınırlamalarını aşarak, daha az alanda daha fazla ürün elde etmeyi mümkün kılmaktadır.

Sistemin en önemli özelliklerinden biri, tarımsal üretimde yüksek hassasiyet ve düşük arıza oranı sunmasıdır. İleri sensör teknolojileri ve otomasyon sistemleri sayesinde, bitki büyümesi sürekli olarak izlenir ve optimal koşullar otomatik olarak sağlanır. Bu, insan kaynaklı hataları minimize ederken, ürün kalitesini ve verimliliği artırır. Ayrıca, kullanıcı dostu arayüzü ve basit modüler yapısı sayesinde, sistemin kurulumu, işletilmesi ve bakımı

oldukça kolaydır. Bu özellik, tarım konusunda uzman olmayan kişilerin bile sistemi etkin bir şekilde kullanabilmesini sağlar.

Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi, su ve enerji kaynaklarının akıllı ve verimli kullanımına özel önem vermektedir. Gelişmiş sulama sistemleri, her bitkinin ihtiyacına göre su tüketimini optimize eder, böylece geleneksel yöntemlere kıyasla önemli ölçüde su tasarrufu sağlanır. Enerji verimliliği açısından da sistem, yenilenebilir enerji kaynaklarını entegre ederek sürdürülebilir bir çözüm sunar. Bu özellikleriyle sistem, çevre dostu bir tarım yaklaşımını temsil eder ve karbon ayak izinin azaltılmasına katkıda bulunur. Sistemin bir diğer avantajı, yıl boyunca kesintisiz üretim yapabilme kabiliyetidir. Kontrollü çevre koşulları sayesinde, mevsimsel değişikliklerden bağımsız olarak çeşitli ürünlerin yetiştirilmesi mümkün hale gelir. Bu, gıda güvenliği açısından önemli bir katkı sağlarken, aynı zamanda yerel ekonomileri güçlendirir ve gıda taşımacılığından kaynaklanan çevresel etkileri azaltır.

Sistem gelecekte kentsel tarımda, küçük ölçekli üreticilerde ve endüstriyel tarım uygulamalarında önemli bir rol oynayacaktır. Sistem, şehirlerde taze ve yerel gıda üretimini artırarak gıda güvenliğine katkıda bulunurken, kırsal alanlarda da tarımsal verimliliği ve sürdürülebilirliği artıracaktır. Ayrıca, bu sistem sayesinde tarım eğitimi ve araştırmaları için yeni fırsatlar doğacak, böylece tarım sektöründe inovasyon ve gelişme teşvik edilecektir.

Sonuç olarak, Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi, geleneksel tarımın karşılaştığı zorlukları aşmak için tasarlanmış yenilikçi ve sürdürülebilir bir çözümdür. Bu sistem, tarımsal üretimde verimliliği artırırken, kaynakların daha etkin kullanımını sağlar ve çevresel etkileri minimize eder. Gelecekte, bu tür sistemlerin yaygınlaşması, global gıda güvenliği, sürdürülebilir tarım pratikleri ve çevre koruma hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynayacaktır.

1.2.PROJE AMACI

Bu projenin amacı, Modüler Tarım Sistemi adı altında modern teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları birleştirerek sürdürülebilir, ölçeklenebilir ve her kullanıcı grubuna uygun bir tarım platformu geliştirmektir. Sistem, minimum kaynak kullanımıyla maksimum verimlilik sağlamayı hedeflerken, enerji ve su tasarrufunu ön planda tutar. Kullanıcı dostu arayüzü, düşük maliyetli ve basit yapısıyla bireysel kullanıcılardan büyük ölçekli tarım işletmelerine kadar geniş bir uygulama alanı sunar. Bu sistemle tarım, hem çevre dostu hem de ekonomik bir şekilde optimize edilerek, gıda üretim süreçlerine 21. yüzyılın ihtiyaçlarına uygun, yenilikçi bir çözüm getirilmektedir.

□ **Modüler ve Ölçeklenebilir Tasarım:**

Sistemin modüler yapısı sayesinde bireysel kullanıcılar için küçük ölçekli uygulamalardan büyük çiftliklere uygun devasa üretim sistemlerine kadar geniş bir yelpazede kullanılabilirlik sağlanmaktadır.

□ **Basit ve Arızasız Çalışma:**

Karmaşıklıklardan uzak, düşük bakım gereksinimi ve minimum arıza oranı ile kullanıcı dostu bir tarım sistemi geliştirilmesi hedeflenmiştir.

□ **Sürdürülebilirlik:**

Geleneksel yöntemlere göre daha az su, enerji ve alan kullanarak sürdürülebilir tarım süreçlerinin desteklenmesi amaçlanmıştır.

□ **Otomasyon ve Hassasiyet:**

Sistem, çevresel parametreleri izleyen ve gerekli müdahaleleri otomatik gerçekleştiren bir altyapıyla bitki yetiştirme süreçlerinde kaliteyi artırmayı hedeflemektedir.

□ **Kapsamlı Veri Takibi:**

Kullanıcıların, bitki yetiştirme ortamındaki sıcaklık, nem, pH, su sıcaklığı ve EC değerlerini izleyerek daha bilinçli kararlar vermesini sağlamak hedeflenmiştir.

1.3.DÖKÜMANLARA GENEL BAKIŞ

1. Amaç:

Bu döküman, Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi Projesi için kapsamlı bir kılavuz niteliğindedir. Projenin ana hatlarını, amaçlarını, gereksinimlerini ve teknik özelliklerini detaylı bir şekilde açıklayarak, konsept geliştirmeden uygulamaya kadar tüm aşamalarda yol gösterici olmayı hedeflemektedir. Bununla birlikte, proje ekibi ve paydaşlar arasında etkin iletişimi ve ortak anlayışı güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

2. İçerik:

Döküman, sistemin genel tanıtımından başlayarak bileşenlerin ayrıntılı açıklamalarına, sistem gereksinimlerinin belirlenmesine, izlenebilirlik ölçütlerine ve doğrulama yöntemlerine kadar geniş bir yelpazede bilgiler sunmaktadır. Ayrıca, teknik şemalar, analizler ve tasarım prensiplerinin yanı sıra bütçe planlaması, proje takvimi gibi proje yönetimine ilişkin önemli bölümleri de içermektedir. Bu bilgiler, sistemin etkili bir şekilde tasarlanması, hayata geçirilmesi ve değerlendirilmesi için gerekli tüm kritik unsurları kapsamaktadır.

3.Kapsam ve Kullanım:

Döküman, sistemin esnekliği, kaynak verimliliği ve teknik performansına ilişkin detayları sağlayarak, eğitim amaçlı geliştirilen projelere örnek teşkil etmeyi amaçlamaktadır. Öğrenme ve inceleme amacıyla şeffaf bir şekilde paylaşılabilir nitelikte hazırlanmıştır.

4. Gizlilik Durumu:

Döküman, herhangi bir gizlilik kısıtlaması veya özel izin gerektirmemektedir. Eğitim ve akademik amaçlarla kullanılmak üzere tasarlanmış ve erişime açılmıştır. Ayrıca, projenin yenilikçi yapısı ve çağdaş tarım tekniklerine getirdiği yaklaşım dikkate alınarak, açık erişimli bir öğrenim kaynağı olmayı hedeflemektedir.

5. Paydaşlara Sağladığı Değer:

Projede yer alan öğrenciler, eğitmenler ve diğer ilgililere açıklık, şeffaflık ve anlaşılabilirlik sağlayarak, projeye ilişkin her türlü iletişim ve koordinasyon sürecini optimize etmeyi amaçlamaktadır. Bu sayede, projenin tüm aşamalarında ortak bir vizyon ve anlayış oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır.

1.4.TANIMLAR VE KISALTMALAR

- ❖ **LED:** Light Emitting Diode (Işık Yayan Diyot).
- ❖ **EC:** Elektriksel İletkenlik (Electrical Conductivity).
- ❖ **pH:** Hidrojen İyon Konsantrasyonu.
- ❖ **LDR:** Light Dependent Resistor (Işığa Bağımlı Direnç).
- ❖ **FPGA:** Field Programmable Gate Array (Alanda Programlanabilir Kapı Dizisi).
- ❖ **PVC:** Polyvinyl Chloride (Polivinil Klorür).

2. KAYNAK DÖKÜMANLAR

a) Resmi Dokümanlar:

- i) ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi.
- ii) IEC 60364: Elektrik tesisat güvenliği standartları.

b) Standartlar:

- i) LED aydınlatma için IEEE 1789 standardı.
- ii) Sensör üreticilerine ait teknik dokümanlar.

c) Firma Dokümanları:

- i) Kullanılan sensörlerin, kontrolcülerin ve diğer ekipmanların üretici teknik dokümanları.

d) Çizimler/Grafikler:

- i) Şasi ve mekanik yapı için CAD tasarım dosyaları.
- ii) Sistem yerleşim planı ve sensör bağlantı diyagramları.

3. SİSTEM GEREKSİNİMLERİ

Bu bölüm, alıcı/kullanıcı veya proje koordinatörü makam tarafından teknik şartname veya benzeri bir dokümanla tanımlanan ön sistem gereksinimlerinin değerlendirilmesi ve detaylandırılmasıyla oluşturulur. Tasarlanacak ürünün sahip olacağı özellikleri tanımlar. Sistem gereksinim özelliklerinde verilen gereksinimler bazı projelerde sistemin kabulüne esas teşkil eder.

Gereksinimlerin oluşturulması sırasında verilecek bilginin detayı şu şekilde belirlenir:

- Sistemin kabulüne esas teşkil edecek gereksinimler bu seviyede verilir
- Tasarımcıya bırakılacak detaylar daha alt dokümanlarda (Tasarım Tanımı) verilir.

Sistem gereksinimleri aşağıdaki alt başlıklar altında detaylandırılır.

3.1.SİSTEM DURUMU VE MODLARI

Aşağıda sistemin tüm çalışma modları ve sistemin durumu kısaca açıklanmıştır.

➤ Durumlar:

- Bekleme Modu: Elektrik bağlantısı yapılmış ancak sistem çalışmaya başlamamış durumda.
- Çalışma Modu: Sensörlerden alınan verilere göre LED, su pompası ve fanlar gibi alt sistemler aktif çalışır.
- Arıza Modu: Sensör veya sistemdeki bir hata algılandığında uyarı verir ve güvenlik protokolleri devreye girer.

1. Çalışma Modu

Bu mod, sistemin aktif olarak çalıştığı ve tarım süreçlerini yönettiği durumları temsil eder. Çalışma modu, bitkinin gelişim aşamalarına göre alt modlara ayrılmıştır:

- **Başlangıç Modu:**
Sistem, yeni ekilen bitkilerin ihtiyaçlarına uygun koşulları sağlamak için çalışır. Bu modda, su, besin çözeltisi ve uygun sıcaklık-nem dengesi kontrol edilir. Aydınlatma seviyeleri düşük yoğunlukta başlayarak bitkinin köklenmesini teşvik eder.
- **Büyüme Modu:**
Bu aşamada bitkilerin hızla büyümesini destekleyecek koşullar sağlanır. LED aydınlatmalar belirli bir spektrumda ayarlanır ve besin maddeleri bitkinin ihtiyaçlarına göre optimize edilir. Ayrıca CO2 seviyeleri artırılarak fotosentez desteklenir.
- **Çiçeklenme Modu:**
Bitkiler çiçeklenme aşamasına ulaştığında, sistem LED ışıkların spektrumunu ve aydınlatma süresini buna uygun şekilde değiştirir. Ayrıca, besin çözeltisinin içeriği de bitkinin çiçeklenme dönemine uygun hale getirilir.
- **Meyve Modu:**
Çiçeklenme sonrası oluşan meyvelerin büyümesi için gerekli koşullar sağlanır. Bu modda, sistem optimum sulama ve aydınlatma parametreleri ile meyve oluşumunu teşvik eder. Nem seviyesi kontrol edilerek bitkinin verimi artırılır.
- **Hasat Modu:**
Bitkiler olgunlaştığında sistem, hasada yönelik süreçlere adapte olur. Gerekliğinde su ve besin döngüsü minimum seviyelere çekilir. Kullanıcıya hasat zamanı ve planlaması hakkında bilgilendirme yapılır.

2. Bekleme Modu

Sistem aktif çalışmadığında enerji ve kaynak tasarrufu sağlamak veya özel durumlarda korunma sağlamak için tasarlanmıştır.

- **Enerji Tasarruf Modu:**
Sistem, enerji tüketimini minimuma indirgeyen düşük güç modu ile çalışır. Tüm aydınlatmalar ve motorlar düşük seviyelerde çalıştırılır veya tamamen devre dışı bırakılır. Bu mod, özellikle bitkilerin gelişim sürecinin daha yavaş olduğu dönemlerde kullanılır.
- **Karantina Modu:**
Bir hastalık veya zararlı tespiti durumunda devreye girer. Sistem, diğer bitkileri korumak amacıyla tüm işleyişi durdurur ve sorunlu alanları izole eder. Kullanıcı, durum hakkında uyarılır ve gerekli önlemler için sistemden yönlendirme alır.

3. Arıza ve Bakım Modu

Sistemin hatalı veya kısıtlı çalıştığı durumlarda ya da rutin temizlik ve bakım işlemleri için tasarlanmıştır.

- **Temizlik ve Bakım Modu:**

Sistem, temizlik ve bakım işlemlerini desteklemek üzere yapılandırılmıştır. Tüm mekanik parçalar ve su devreleri temizleme süreçlerine uyarlanır. Sistem, kullanıcıyı hangi bileşenlerin bakım gerektirdiği konusunda bilgilendirir. Bu modda, sensörlerin kalibrasyonu ve parçaların işlev kontrolü de yapılabilir.

3.2. SİSTEM FONKSİYONLARI VE PERFORMANS GEREKSİNİMLERİ

Sistem fonksiyonları 3 ana başlık altında toplanmıştır. Aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

1. Sulama Fonksiyonu

Sulama sistemi, bitkilerin ihtiyaçlarına göre optimize edilmiş otomatik bir süreçle çalışır ve şu detayları içerir:

1.1. Verilere Dayalı Sulama:

- **Su Sıcaklığı:** Sistem, sensörlerden aldığı verilere göre suyun sıcaklık değerini sürekli izler. İdeal sıcaklık aralığı 18-22°C arasında tutulur.
- **EC (Elektriksel İletkenlik):** EC sensörü, suyun içindeki besin maddesi yoğunluğunu ölçer ve gerektiğinde sistem, doğru miktarda besin çözeltisi ekleyerek bitki ihtiyacına uygun hale getirir. İdeal EC aralığı bitki türüne göre değişmekle birlikte 1.2-2.5 mS/cm seviyesinde ayarlanır.
- **pH Seviyesi:** pH sensörü, suyun pH seviyesini izler. Sistem, otomatik pH tampon çözeltileri ekleyerek seviyesi 5.5-6.5 aralığında tutar.

1.2. Pompa ve Akış Kontrolü:

- Su pompası, suyun basınç ve debisini (ortalama 2 L/dakika) optimize ederek bitkilerin her birine eşit miktarda ulaşmasını sağlar.
- Sistemde suyun her yöne eşit olarak dağıtılması için filtre ve dağıtım ağı bulunur.

1.3. Geri Dönüşüm Sistemi:

- Kullanılmış sulama suyu, filtreleme ve dezenfeksiyon işlemlerinden geçirilerek tekrar kullanıma sunulur.
- Bu, %30-50 su tasarrufu sağlar ve sistemi daha çevre dostu hale getirir.

2. Havalandırma Fonksiyonu

Havalandırma fonksiyonu, bitkilerin büyüme ortamını optimize ederek sağlıklı bir gelişim alanı oluşturur.

2.1. Nem ve Sıcaklık Kontrolü:

- Ortam sıcaklığı ve nem, sensörlerle sürekli izlenir. Optimum değerler, büyüme aşamalarına göre 22-28°C sıcaklık ve %50-70 nem oranıdır.
- Fanlar, gerektiğinde hızını ayarlayarak bu değerlerin korunmasını sağlar.

2.2. Karbondioksit Yönetimi:

- CO₂ sensörleri, bitki büyümesini destekleyecek seviyeyi (yaklaşık 400-700 ppm) belirler. CO₂ seviyesinin düşük olduğu durumlarda, sistem CO₂ salınım mekanizmasını devreye sokarak seviyesi artırır.
- Havalandırma sistemi, fazla karbondioksiti tahliye ederken optimum düzeyi sabit tutar.

3. Işıklandırma Fonksiyonu

Işıklandırma fonksiyonu, bitkilerin fotosentezini en verimli şekilde desteklemek üzere tasarlanmıştır.

- **LED Işıklar:** LED ışıklar, düşük enerji tüketimiyle yüksek verimlilik sunar. Zamanlayıcı röleler ve ışık sensörleri sayesinde, günün farklı saatlerinde aydınlatma yoğunluğu otomatik olarak ayarlanır.
- Işık döngüsü, bitkilerin büyüme aşamalarına göre değişir. Örneğin, büyüme döneminde günde 16 saat aydınlatma sağlanırken, çiçeklenme döneminde bu süre 12 saate düşürülür.

- LED ışık spektrumları, bitki büyümesine uygun olarak mor ve mavi ışık (400-500 nm) aralığında ayarlanır. Bu dalga boyları klorofil üretimini ve fotosentezi maksimum seviyede destekler.
- Kırmızı ışık (600-700 nm) ise çiçeklenme ve meyve aşamalarında devreye girerek bu süreçleri hızlandırır.

Sistemin tüm fonksiyonları, aşağıdaki performans hedeflerini karşılayacak şekilde tasarlanmıştır:

1. **Kesintisiz İşleyiş:** Sensörler, pompa, fan ve LED sistemleri minimum %95 çalışma süresine sahiptir.
2. **Doğruluk:** Sensörlerin veri doğruluk oranı $\pm\%2$ 'dir.
3. **Tasarruf:** Su geri dönüşüm sistemi ve enerji tasarruf modlarıyla sistem, geleneksel yöntemlere göre %40 daha az kaynak kullanır.
4. **Kullanıcı Dostu:** Otomasyon seviyesi yüksek, minimum kullanıcı müdahalesi gerektirir.

3.3. SİSTEM DIŞ ARAYÜZ GEREKSİNİMLERİ

1) Kullanıcı Arayüzü:

- a. Sensör verilerinin anlık olarak grafiksel gösterimini sağlayan bir LCD ekran sistem üzerinde bulunur.
- b. Kontrol paneli üzerinden sistem durumu takip edilebilir ve mod değişiklikleri yapılabilir.
- c. Elektrik panosu üzerindeki ekrandan sistemin güç ve kontrolcü durumu gibi daha teknik bilgilere erişebilir (sadece yetkili kullanıcılar).

2) Harici Bağlantılar:

- a. Sisteme harici bir güç kaynağı bağlanabilir acil durumlar için.
- b. Gelecekte eklenmesi planlanan uzaktan izleme ve kontrol için WiFi veya Ethernet bağlantı portları bulunabilir.
- c. Modüler sistem olacağı için diğer sistemlerle haberleşmesi için çeşitli haberleşme bağlantıları sistemde olacaktır.

3.4.SİSTEM İÇ ARAYÜZ GEREKSİNİMLERİ

Sensör ve Aktüatör Bağlantıları:

- **Sensör Bağlantıları:**

Sensörler, verilerin güvenli ve hızlı bir şekilde mikrokontrolcüye aktarılması için **I²C** ve **UART** protokollerinden birini kullanır.

- **I²C (Inter-Integrated Circuit):** Bu protokol, düşük maliyetli ve düşük pin sayılı bir arayüz sağlar. Aynı hat üzerinde birden fazla cihazın bağlanmasını mümkün kılar ve sensörlerin paralel olarak çalışmasına olanak tanır.
- **UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter):** Noktadan noktaya iletişim gereksinimleri için kullanılır ve özellikle yüksek hızlarda güvenilir veri aktarımı sağlar.

- **Aktüatör Bağlantıları:**

- **LED ve Fanlar:** LED'ler ve fanlar, röleler aracılığıyla kontrol edilir. Röleler, aktüatörlere gereken yüksek akımları sağlayarak mikrokontrolcünden izole bir şekilde çalışmasını güvence altına alır.
- **Su Pompası:**
 - Su pompası, elektriksel olarak bir motor sürücüye bağlanır. Motor sürücü, pompanın hızını ve akış miktarını kontrol eder.
 - Pompayı korumak için motor sürücü öncesine termal şalter, akım rölesi ve sigorta gibi çeşitli koruma devreleri entegre edilmiştir.

- Motor sürücünün kontrolü, mikrokontrolcü üzerinden sağlanır ve pompanın anlık akım, gerilim ve hız bilgileri de sistem tarafından izlenir.

Kontrolcü İletişimi ve Sistem İletişimi:

- **Mikrokontrolcü:**

Sistemde bir adet **kontrolcü** (tercihen PLC veya FPGA) kullanılmaktadır. Bu kontrolcü, tüm sensörlerden gelen verileri toplar, gerçek zamanlı olarak işler ve bu verileri aktüatörleri optimize edecek şekilde kullanır.

- **Yerel İletişim:**

Mikrokontrolcü, bağlı olduğu aktüatörleri ve sensörleri kontrol etmek için **SPI**, **GPIO** ve **PWM** sinyallerini kullanır.

Sensör verileri algoritmalar aracılığıyla analiz edilerek sistemin dinamik çalışma modları (örneğin sulama veya aydınlatma) devreye sokulur.

- **Çoklu Sistem İletişimi:**

Sistemdeki kontrolcü, diğer sistemlerle koordineli bir şekilde çalışabilmek için **Ethernet**, **CAN Bus**, veya **RS-485** gibi protokoller üzerinden iletişim sağlar.

- **Örnek Durum:**

Eğer diğer bir sistemin havalandırma fanı aktif hale gelirse, bu durum yanındaki sisteme iletilir. Böylece hava akışı optimize edilir ve fazla enerji tüketimi önlenir. Bu tür senaryolar, sistemler arası dinamik bilgi alışverişini önemli hale getirir.

- **Kontrol Paneli ve Görüntüleme Ekranı:**

- Sistem, kullanıcı dostu bir **dokunmatik ekran** (HMI - Human-Machine Interface) içerir. Bu ekran üzerinden kullanıcı; sistem verilerini görebilir, ayarları değiştirebilir ve gerekli durumlarda manuel müdahale gerçekleştirebilir.

- Ekranda şu bilgiler gösterilir:

- Sıcaklık, nem, CO₂ seviyesi, ışık durumu, su pompasının debi ve basıncı.
 - Çalışma modu, bekleme modu veya bakım durumu gibi sistemin mevcut durumu.

- Ekran üzerinden mod geçişleri yapılabilir ve belirli sistem parametreleri ayarlanabilir.

Giriş ve Çıkış Portları:

- **Giriş Portları:**

- Sensörlerden gelen tüm veriler, giriş portlarından mikrokontrolcüye aktarılır. Analog sensörler için ADC (Analog-Dijital Dönüştürücü) modülü kullanılabilir.
 - Harici cihazlardan gelen sinyalleri almak için dijital giriş portları mevcuttur.

- **Çıkış Portları:**

- Röleler, motor sürücüler ve diğer aktüatörlere komut göndermek için çıkış portları bulunur.
 - Ek olarak, diğer cihazlarla iletişim sağlamak üzere sistem; Ethernet, USB, veya kablosuz iletişim için Wi-Fi/Bluetooth modülleri içerir.

Performans Gereksinimleri:

- Sistem iç iletişimde gecikme süresi maksimum **10 ms** olarak tasarlanmıştır.
- Haberleşme sisteminde veri kaybı oranı %1'in altında tutulur.
- PLC/FPGA kontrolcüsü, anlık olarak en az **128 sensör ve aktüatör** bağlanabilir kapasiteye sahiptir.
- Kontrol panelinin güncellenme süresi maksimum **1 saniye** ile sınırlıdır ve sistem modlarına göre bu süre otomatik olarak değişmektedir.

3.5.ÇEVRE KOŞULLARI

- **Çalışma Sıcaklığı:** Sistemin çalışma sıcaklığı bitki türüne göre değişiklik gösterse de maksimum çalışma aralığı 5°C - 50°C arasındadır.
- **Nem Oranı:** Aynı şekilde her bitki türü için nem oranı değişiklik gösterse de %10 - %85 aralığında sistem sorunsuz çalışabilmektedir.
- **Titreşim ve Şok:** Sistemin mekanik yapısı, 10 m/s² titreşim ve düşük şok dayanıklılığına sahiptir. Sistemde hareketli parça sayısı az olduğu için düşük değer seçilmiştir bu da ekonomik olarak avantaj sağlamaktadır.
- **Toz ve Su Koruması:** Sistemde kullanılan su pompası ve elektrik panosu IP65 koruma standardına uygundur. Bu sayede olası kazalarda sistemin daha büyük hasar amasının önüne geçilir.
- **Hava Basıncı:** Sistem çoğu rakımdaki hava basınçlarında çalışabilecek potansiyeldedir. Bu sayede egzotik ya da özel, endemik bitkiler yetiştirmeye uygundur.

3.6.KAYNAK GEREKSİNİMLERİ

1. Güç Tüketimi:

- **Maksimum Güç Tüketimi:** Sistem, tam kapasitede çalışırken en fazla **200W** enerji tüketmektedir.
- **Bölgesel Dağılım:**
 - Aydınlatma için kullanılan LED modülleri: **20-60W**.
 - Fanlar ve havalandırma sistemi: **50W**.
 - Su pompası: **5-20W** (kullanıma bağlı olarak).
 - Kontrol ünitesi (mikrokontrolcü): **10-15W**.
 - Sensörler ve veri işleme birimleri: **5-10W**.
 - Yedek sistemler ve acil durum modülleri: **20-40W** (örneğin enerji kesintisi sırasında bataryaların kullanımı).
- **Enerji Verimliliği:** Sistem, enerji tasarrufu sağlamak için **düşük güç moduna** (bekleme moduna) geçebilir. Bu durumda enerji tüketimi %40'a kadar azalır.

2. Su Kapasitesi:

- **Ana Depo:** Maksimum **300 litre**, tavsiye edilen kapasite aralığı **20-40 litre**.
 - **Suyun Kullanımı:** Sistem, geri dönüşüm ve filtreleme mekanizması sayesinde suyun uzun süreli kullanımını destekler ve israfı minimum seviyede tutar.
 - **Filtreleme Ünitesi:**
 - **Mekanik Filtre:** Katı partikülleri ayırır.

- **Karbon Filtre:** Su içerisindeki mikro organizmaları ve kokuyu temizler.
 - **UV Sterilizasyon:** Geri dönüşüm suyunun temizlenmesini sağlar.
 - **Günlük Su Tüketimi:** Su pompası ve bitki ihtiyacına bağlı olarak sistem, günlük **2-5 litre** su kullanabilir.
 - **Otomatik Su İzleme:**
Su seviyesi sensörleri, tankın doluluk oranını sürekli izler ve kullanıcının su ekleme zamanını kontrol panelinden görmesini sağlar. Ayrıca, su yetersiz seviyeye düştüğünde otomatik olarak bir uyarı verir ve sistem bekleme moduna geçer.
-

3. Elektrik Kaynağı:

- Sistem, **220V AC** şehir şebeke elektriği ile çalışmaktadır.
 - **Düşük Voltajlı Bileşenler:**
 - Elektrik panosu içerisinde yer alan **dönüştürücü modüller** sayesinde, düşük voltaj gereksinimi olan bileşenlere (örneğin mikrokontrolcü, sensörler, LED aydınlatmalar) uygun güç sağlanır.
 - **Dönüştürücü Çıktıları:**
 - **24V DC:** Fanlar ve bazı motor sürücüleri için.
 - **12V DC:** LED aydınlatmalar için.
 - **5V DC:** Mikrokontrolcü ve sensörler için.
 - **Kesintisiz Güç Kaynağı (UPS) Desteği:**
Elektrik kesintilerine karşı sistem içerisinde bulunan uygun girişler sayesinde **UPS sistemi** veya yedek batarya kullanılabilir. Bu, kısa süreli kesintiler sırasında sistemin kritik bileşenlerinin çalışmaya devam etmesini sağlar.
-

4. Besin ve pH Tank Kapasiteleri:

- **pH Dengeleme Tankları:**
 - Her biri **2 litre** kapasitede iki tank (asit ve baz ve ayrı ayrı).
 - pH sensörlerinden gelen verilere dayanarak, tanklardan otomatik dozlama yapılır.
 - **Dozlama Mekanizması:** Peristaltik pompalar tanklar için kullanılır. Bu pompalar hassas miktarlarda sıvıyı ekleyerek bitki büyümesi için optimum pH değerlerini sisteme sağlar.
 - **Besin Karışımı Tankları:**
 - Besin çözeltisi hazırlamak için toplamda **6 litre** kapasiteye sahip, her biri **3 litre** iki birleşik tank.
 - Sistem, farklı büyüme aşamalarına göre (örneğin başlangıç modu, çiçeklenme modu) otomatik olarak karışım oranlarını değiştirebilir.
 - **Karıştırma Mekanizması:** Tank içerisindeki karıştırıcı motorlar, çözeltilerin homojen bir şekilde dağıtılmasını sağlar.
 - **Seviye ve Kalite İzleme:**
 - Tankların doluluk oranı seviye sensörleri ile takip edilir.
 - **EC Sensörleri:** Besin çözeltisinin iletkenliğini izler, gerektiğinde sistem uyarı verir veya düzeltici müdahalelerde bulunur.
-

5. Ek Teknik Özellikler:

- **İklimsel Adaptasyon:**
 - Sistemin su ve enerji gereksinimleri, çalışma ortamına bağlı olarak uyarlanabilir. Örneğin, sıcak yaz aylarında pompa ve havalandırma sistemlerinin güç gereksinimi artabilir.

- **Veri Kaydı ve Uzaktan İzleme:**
 - Tüm kaynak tüketimi (enerji, su, besin) kaydedilerek grafikler halinde kontrol panelinde görüntülenir.
 - Uzaktan bağlantı sağlanarak enerji ve su tüketimi raporlanabilir.

3.7.FİZİKSEL GEREKSİNİMLER

□ **Boyutlar ve Modülerlik:**

Sistemin mekanik parçaları, **modüler bir tasarım** esas alınarak geliştirilmiştir. Bu tasarım yaklaşımı sayesinde sistem, kullanıcının ihtiyaçlarına göre kolaylıkla ölçeklenebilir.

100x200x180 cm boyutlarındaki temel yapı, olabildiğince basit ve sade parçalardan oluşmaktadır. Bu sayede, herhangi bir özel üretim sürecine veya özel ekipmana ihtiyaç olmadan sistem kolayca birleştirilebilir veya yeniden inşa edilebilir. Sistem açık bir çevreye sahiptir, bu da **modülerlik** ve **kullanım kolaylığını** ön plana çıkarmaktadır.

□ **Malzeme Seçimi:**

- **Taşıyıcı Profiller:** Sistemin taşıyıcı yapısında, **demir profiller** tercih edilmiştir. Bu seçim, sağlamlık ve maliyet dengesinin optimize edilmesini sağlamıştır.
- **Taban Plakası:** Altta bulunan metal plaka, tüm sistemin yükünü taşıdığından, dayanıklılığı artırmak adına **çelik malzeme** kullanılmıştır. Bu plaka üzerinde su tankı, pompa ve diğer ağır bileşenler bulunmaktadır.
- **Su Kanalları:** Kare **PVC borular**, maliyet etkinliği, kolay temin edilebilirlik ve dayanıklılık gibi avantajlarından dolayı su kanallarında tercih edilmiştir.

□ **Yapısal Tasarım:**

- Sistemin **şasi tasarımında**, basit ve dayanıklı bir yapı hedeflenmiştir.
- **Üst üste geçmeli mekanizmalar** kullanılmış ve sistem bağlantıları özel çapraz üçgen tasarım içermese de başka sistemlere entegrasyon için delikler ve bağlantı noktaları bırakılmıştır.
- Yere bağlantıda kullanılmak üzere ara bağlantı parçalarına uygun yüzeyler tasarlanmıştır.

□ **Ağırlık ve Taşınabilirlik:**

- Sistemin ağırlığı, parçaların özellikleri göz önüne alındığında, benzer boyutlardaki sistemlere göre oldukça normaldir.
- **Boş ağırlık** yaklaşık 40-50 kg civarındadır. Su tankı ve diğer bileşenler doldurulduğunda toplam ağırlık **60-70 kg** civarına ulaşmaktadır.
- Titreşim ve darbeye dayanıklılık parametreleri sistemin tasarımında göz önüne alınmamıştır; çünkü sistem bu tür kuvvetlere maruz kalmayacaktır.
- Sistem, kurulumunun yapılacağı alanın **sert ve düz bir zemin** olmasını gerektirir. Alt kısmında herhangi bir düzenleyici veya batmayı engelleyici mekanizma bulunmamaktadır.

□ Kurulum ve Yeniden Yerleştirme:

- Tüm parçaları, taşınabilir özelliğe sahip olduğundan sistem **kolayca sökülüp başka bir konuma taşınabilir**.
- Modüler yapı sayesinde sistemin yeniden montajı, hızlı ve kolay bir şekilde yapılabilir.

3.8.KALİTE GEREKSİNİMLERİ

Bu bölümde sistemin fonksiyonlarının yerine getirilme kalitesini belirleyecek gereksinimler alt başlıklara ayrılarak verilir.

Bu bölümde kullanılabilen alt başlıkları ve içerikleri aşağıda verilmiştir:

- 1. Güvenilirlik (Reliability):**
 - a. Sistem, 1 yıllık süre içinde en az %98 çalışma süresi sağlamalıdır.
- 2. İdame Edilebilirlik (Maintainability):**
 - a. Sistem, 3 saatten kısa sürede bakıma hazır hale getirilebilir.
- 3. Göreve Hazır Olma (Availability):**
 - a. %99 kullanılabilirlik oranı hedeflenmektedir.
- 4. Esneklik (Flexibility):**
 - a. Sistem tasarımı %100 modülerdir ve farklı bitki türlerine uyarlanabilir, geliştirilebilir, parçaları değiştirilebilir.
- 5. Yazılımın Taşınabilirliği (Portability of Software):**
 - a. Sensör ve aktüatörlerin bağımsız olarak test edilebileceği bir kontrol moduna sahip değildir.
- 6. Yeniden Kullanılabilirlik (Reusability):** Farklı bitki türleri için sürekli olarak revize edilebilir. Aynı bitki türleri için farklı lokasyon ya da farklı şartlar altında da çalışabilir.
- 7. Test Edilebilirlik (Testability):** Test edilebilmesi kolaydır. Her sensör ve motorlardan ve kaynaklardan sistemde feedback mekanizması olduğu için olası hatalarda kullanıcı uyarılabilmektedir.
- 8. Kullanılabilirlik (Usability):** Sistem eğer herhangi bir bitki türü için ayarlanmışsa ve gerekli güç, sıvı, besin, hammadde ihtiyacı sağlanmış ise kullanıcı panel üzerinden çok kolay bir şekilde sistemi başlatabilir veya başlamış sistemdeki durumları gözlemleyebilir. Diğer yandan geçmiş zamanlara dair verileri de görebilme fırsatına sahiptir.

3.9.SİSTEM TASARIM VE YAPI GEREKSİNİMLERİ

- a) **Mimari Gereksinimleri:** Belirli bir sistem mimarisinin kullanılmasını ya da mimarideki gereksinimleri tanımlar. Örnek olarak belirli bir alt sistemin kullanılması verilebilir.
- b) **Müşteri Tarafından Talep/Temin Edilen Alt Sistemler:** Müşteri tarafından temin edilecek veya müşteri tarafından kullanılması zorunlu kılınmış, cihaz, yazılım, sistem vs. ile ilgili gereksinimlerdir.
- c) **Tasarım Standartları:** Tasarımda kullanılması istenen tasarım veya yapı standartları, yazılım dilleri, veri haberleşmesi protokolleri, arayüz standartları vs. ile ilgili gereksinimlerdir.

- d) **Parça Gereksinimleri:** Standart, askeri ya da mevcut parçaların kullanımını belirten gereksinimlerdir.
- e) **Malzeme Gereksinimleri:** Kullanılması tercih edilen ya da kullanılmaması gereken malzemeler, malzeme seçiminde uyulması gereken standartlar, tehlikeli maddelerin kullanım kriterleri vb. gibi gereksinimlerdir.
- f) **Etiket ve Markalama:** Etiket, markalama, adlandırma, numaralama vb. konulardaki gereksinimlerdir.

DİĞER GEREKSİNİMLER

❖ Geliştirme Potansiyeli:

- Sisteme uzaktan izleme, kontrol etme, çeşitli modlar eklenebilir.
- Makine öğrenimi entegrasyonu ile sensör verilerinden elde edilen verilerle makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak sistemin performansı optimize edilebilir. Örneğin, bitki büyümesi için en uygun çevre koşulları otomatik olarak öğrenilebilir.
- Ek kamera ya da çeşitli cihazlar ekleyerek ve görüntü işleme gerçekleştirerek hastalanmış, yaralanmış bitkilerin ya da bitkilerin büyüme durumunu ölçen sistemler eklenebilir.

❖ Güvenlik Gereksinimleri:

- Su taşmalarını önlemek için su seviyesini sürekli izleyen bir alarm sistemi eklenmelidir.
- Elektrik panosunda yüksek voltaj bileşenleri için ilave bir yalıtım katmanı kullanılmalıdır.

❖ Enerji Verimliliği:

- Enerji tüketimini optimize etmek için sistem, enerji verimliliği odaklı zamanlama algoritmaları kullanabilir. Örneğin, LED ışıklar sadece ihtiyaç duyulan süre boyunca çalıştırılabilir.
- Yenilenebilir enerji entegrasyonu (örneğin, güneş panelleri ile destek) düşünülebilir

❖ Ekolojik Duyarlılık:

- Su tasarrufu sağlayan filtreleme ve geri dönüşüm sistemleri geliştirilmelidir.
- Kullanılan malzemelerin geri dönüştürülebilir ve çevre dostu olması hedeflenmelidir.

4. GEREKSİNİMLERİN İZLENİLEBİLİRLİĞİ

Sistemin gereksinim izlenebilirliği, projenin genel hedeflerini ve özel bileşenlere yönelik tasarım ihtiyaçlarını kapsayacak şekilde ele alınmıştır. Bu yaklaşım, projenin etkinliğini artırmak, tasarım sürecini optimize etmek ve tüm gereksinimlerin karşılandığından emin olmak amacıyla iki ana kategori altında incelenmiştir.

A. Temel Gereksinimler

Verimlilik ve Sürdürülebilirlik:

- Sistem, çağdaş tarım uygulamalarında enerji, su ve kaynak tüketimini en aza indirmeyi hedeflemektedir.
- Otomasyon özellikleri, minimal insan müdahalesiyle maksimum üretim verimliliği sağlamayı amaçlar.

Tam Otomasyon:

- Sensörler, kontrol mekanizmaları ve aktüatörlerin entegre çalışmasıyla tüm süreçler otomatik olarak yönetilmektedir.
- Özellikle pH ve EC ölçümleri, sistemin karar verme mekanizmasını doğrudan etkiler.

Enerji Tasarrufu:

- Tüm bileşenler, minimum enerji tüketimi gözetilerek seçilmiştir.
- LED aydınlatma sistemi, zaman kontrollü çalışarak enerji verimliliğini optimize eder.

Kaynak Geri Kazanımı:

- Kullanılan suyun toplanması, arıtılması ve yeniden kullanılması, sistemin sürdürülebilirlik hedeflerine uygun şekilde tasarlanmıştır.

Gereksinim İzleme Tablosu:

| Gereksinim No | Üst Gereksinim | Alt Gereksinim |
|---------------|------------------------|--|
| GR-01 | Enerji verimliliği | Zamanlayıcı kontrollü LED aydınlatma |
| GR-02 | Hassas sulama | pH ve EC sensör verilerine dayalı sulama sistemi |
| GR-03 | Kaynak geri kazanımı | Su arıtma ve geri dönüşüm sistemi |
| GR-04 | Kullanıcı dostu arayüz | LCD ekran ve kontrol paneli |
| GR-05 | Modüler yapı | Standart parçalarla kolay montaj imkânı |
| GR-06 | Maliyet etkinliği | Ekonomik ve yerel bileşenlerin kullanımı |
| GR-07 | Uzun ömürlülük | Dayanıklı malzemeler ve aşınma dirençli tasarım |

B. Özel Gereksinimler

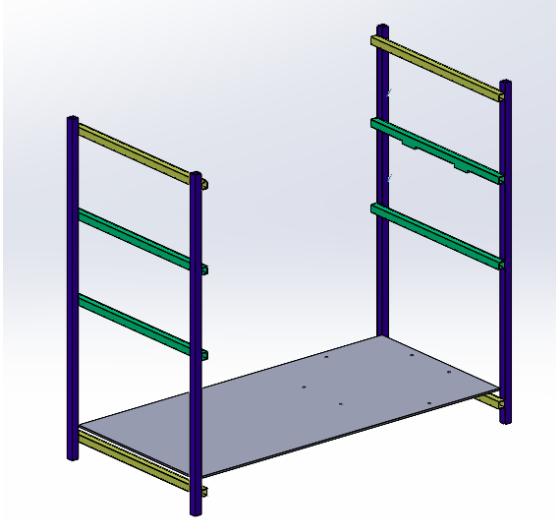
Yapısal Elemanlar:

- Şasi malzemesi ve sensör yerleşimi, dayanıklılık ve kolay bakım prensiplerine göre tasarlanmıştır.

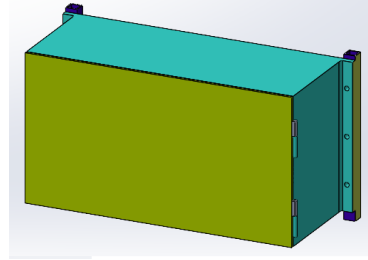
- Elektrik panosu ve kablo düzeni, sistem güvenliği ve kullanım kolaylığı gözetilerek planlanmıştır.
- Kontrol Sistemleri:
- Mikro kontrolcü, sensör verilerini işleme ve aktüatörleri yönetme kapasitesine sahiptir.
- Sistem, değişen çevresel koşullara hızlı ve hassas şekilde uyum sağlayabilmektedir.

5. ÖN TASARIM

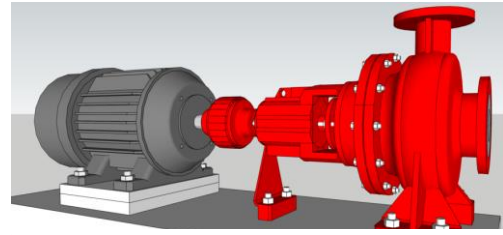
Sistemin ön tasarımında yapılan çizimler aşağıda detaylı olarak parçalar halinde gösterilmiştir



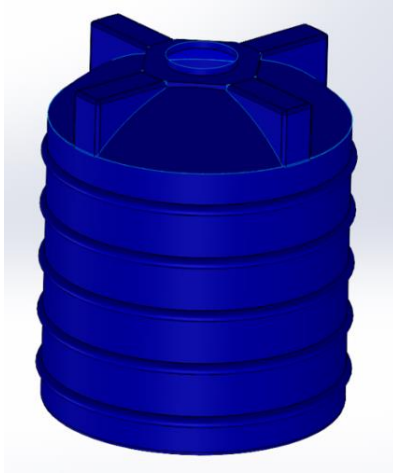
Şekil 2 Sistemin şasi tasarımı



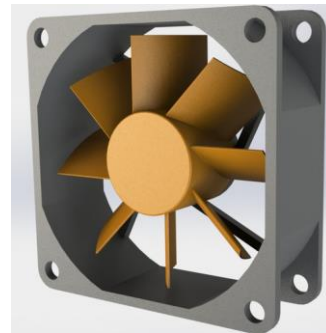
Şekil 1 Sistemde kullanılması planlanan elektrik panosu



Şekil 3 Sistemde kullanılması planlanan pompanın ön tasarımı

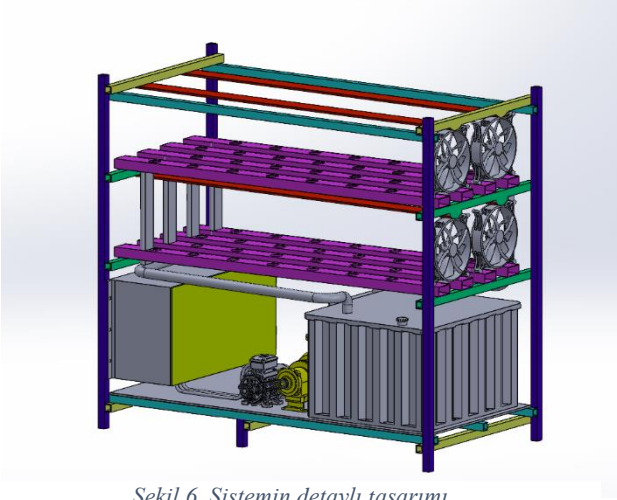


Şekil 4 Sistemde kullanılması planlanan su tankı

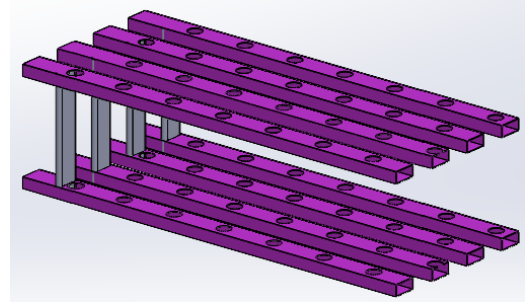


Şekil 5 kullanılması planlanan havalandırma sistemi

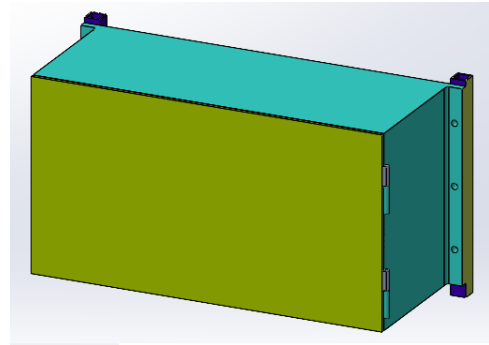
6. DETAYLI TASARIM



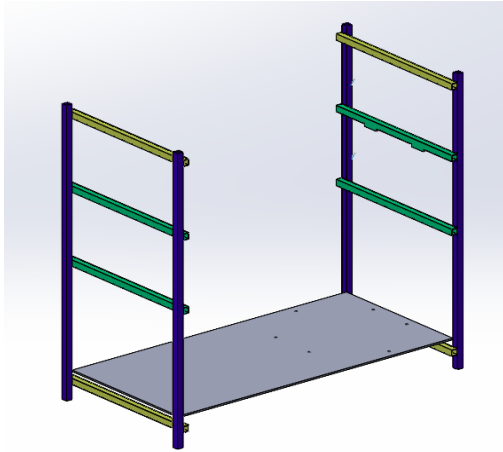
Şekil 6 Sistemin detaylı tasarımı



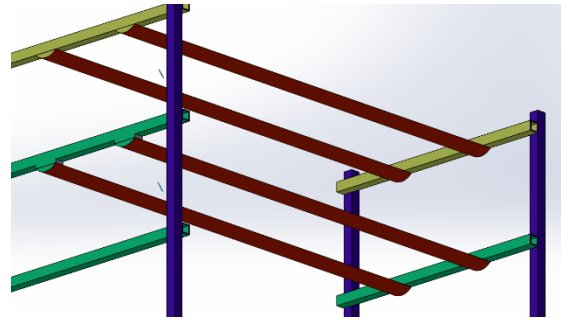
Şekil 7 Sulama sistemi ve bitki ekim boşlukları



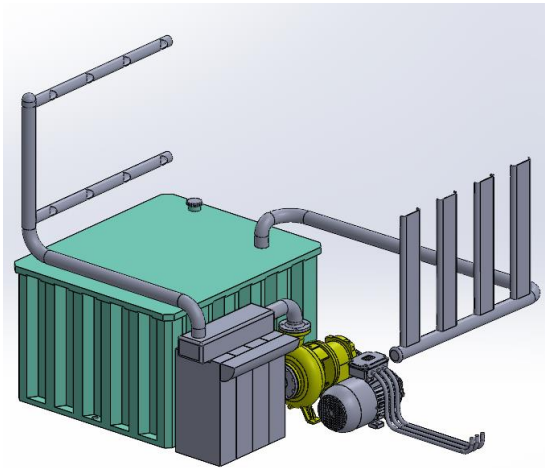
Şekil 8 Elektrik panosu



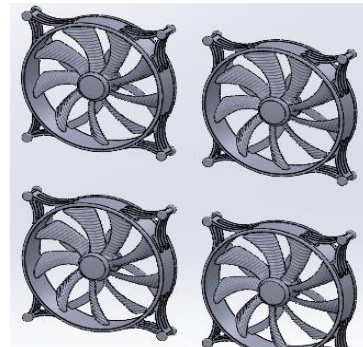
Şekil 9 Sistemin mekanik şasi kısmı



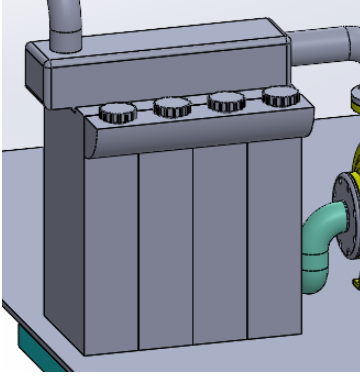
Şekil 10 Aydınlatma sistemi



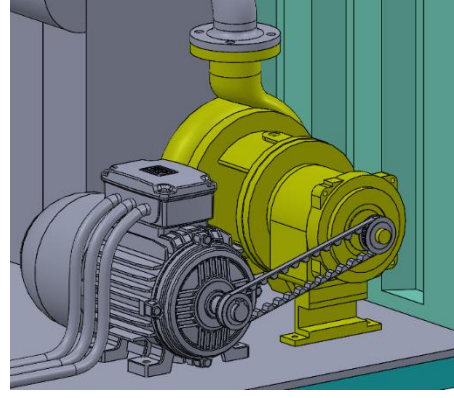
Şekil 11 Sulama sistemi



Şekil 12 Havalandırma sisteminde kullanılan fanlar



Şekil 13 Besin ve pH tankları



Şekil 14 Sistemde kullanılan pompa ve motor

7. HESAPLAMALAR

Sistemde hesaplama olarak kullanılan pompanın gücü ve fanların seçim kriterleri için hesaplamalar yapılmıştır.

1. Sıvı türü: Su ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$).
2. Boru çapı: $D = 0.070 \text{ m}$ (kesit alanı $A = 0.00385 \text{ m}^2$).
3. Debi (Q): 20 L/dk ($Q = 0.02 \text{ m}^3/\text{dk} = 3.33 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$).
4. Maksimum yükseklik farkı (h): 1 m .
5. Çıkış basıncı (P): 1 bar (10^5 Pa).

1. Pompa için Basma Yüksekliği (H_p) Hesabı

$$H_p = h + \frac{\Delta P}{\rho g} \quad H_p = 1 + \frac{10^5}{1000 \cdot 9.81} = 1 + 10.2 = 11.2 \text{ m}$$

- $h = 1 \text{ m}$,
 - $\Delta P = 10^5 \text{ Pa}$,
 - $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$,
 - $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.
- Pompa, toplamda en az 11.2 metre basma yüksekliği sağlamalıdır.

2. Debi için Akış Hızı (v) Hesabı

$$v = \frac{Q}{A} \quad v = \frac{3.33 \times 10^{-4}}{0.00385} \approx 0.0865 \text{ m/s}$$

- $Q = 3.33 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$,
 - $A = 0.00385 \text{ m}^2$.
- Suyun boru içindeki akış hızı 0.0865 m/s olarak belirlenmiştir.

3. Pompa Gücü Hesabı

$$P = \rho g Q H_p$$

- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$,
- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$,
- $Q = 3.33 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$,
- $H_p = 11.2 \text{ m}$.

$$P = 1000 \cdot 9.81 \cdot 3.33 \times 10^{-4} \cdot 11.2$$

$$P \approx 36.57 \text{ W}$$

Pompanın verimliliği ($\eta = 0.7$) göz önüne alınarak:

$$P_{\text{gerçek}} = \frac{36.57}{0.7} \approx 52.24 \text{ W}$$

➤ Pompanın gereksinim duyduğu minimum mekanik güç 52.24 W olmalıdır.

-
- Fan çapı (D): $30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$,
 - Hava çıkış hızı (v): $10 \text{ km/h} = 2.78 \text{ m/s}$,
 - Havanın sıcaklığı: Oda sıcaklığı (20° C , kuru hava),
 - Havanın yoğunluğu (ρ): 1.2 kg/m^3 (standart koşullarda kuru hava için),

1. Hava Debisi (Q) Hesabı

$$Q = A \cdot v$$

$$A = \pi \cdot \left(\frac{0.3}{2}\right)^2 = \pi \cdot (0.15)^2 \approx 0.0707 \text{ m}^2$$

Fanın kesit alanı (A):

$$A = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$$Q = 0.0707 \cdot 2.78 \approx 0.196 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ Fan saniyede maksimum 0.196 m³ hava itmelidir (196 L/s).

2. Fan Statik Basıncı (P_s) Hesabı

$$P_s = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

$$P_s = \frac{1}{2} \cdot 1.2 \cdot (2.78)^2$$

$$P_s = 0.6 \cdot 7.7284 \approx 4.64 \text{ Pa}$$

- $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$,
 - $v = 2.78 \text{ m/s}$.
- Fanın statik basıncı 4.64 Pa olmalıdır.

3. Fan Gücü (P) Hesabı

$$P = Q \cdot P_s$$

$$P = 0.196 \cdot 4.64 \approx 0.91 \text{ W}$$

Fan verimliliği ($\eta = 0.7$) göz önüne alınırsa gerçek güç ihtiyacı:

$$Q = 0.196 \text{ m}^3/\text{s},$$

$$P_s = 4.64 \text{ Pa}.$$

$$P_{\text{gerçek}} = \frac{0.91}{0.7} \approx 1.3 \text{ W}$$

- Havanın geçeceği yüzeylerdeki sürtünme ve türbülans etkileri.
- Fan kafesi, motor sistemi veya bağlı kanallarda oluşacak akış kısıtlamaları.
- Gerçekte fanın oluşturması gereken basınç farkı, statik basınçtan daha fazla olacaktır. Bu sebeple;

$$P_{\text{gerçek}} = P_{\text{teorik}} \times \text{tasarım faktörü}$$

Genelde **tasarım faktörü** olarak 2 ile 5 arasında bir çarpan kullanılır.

$$P_{\text{gerçek}} = 1.3 \text{ W} \times 4 = 5.2 \text{ W} \quad \triangleright \text{ Her bin fan için yaklaşık 5.5 Wattlık güç yeterlidir.}$$

4. Dönme Hızı (RPM) Hesabı

$$v_{\text{uç}} = \omega \cdot r$$

$$\bullet \quad v_{\text{uç}} = v = 2.78 \text{ m/s}$$

$$N = \frac{v \cdot 60}{2\pi \cdot r}$$

$$\bullet \quad r = \frac{D}{2} = 0.15 \text{ m},$$

$$N = \frac{2.78 \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 0.15} \approx 177 \text{ RPM}$$

$$\bullet \quad \omega = \frac{2\pi N}{60}.$$

Bu debi ve hız şartlarını karşılamak için aksiyal fan uygun olacaktır. Sistemde kullanılan fanların dönüş hızı ortalama olarak 177RPM olarak belirlenmiştir. Bu da gerçek değer olan ortalama 200 RPM'e yaklaşımaktadır.

Sistemde kullanılan boruların ve çaplarının sistem için yeterli olup olmadığını ve sistemdeki sıvının akış ve enerji kaybını da hesaplamak gerektirdiği için temel seviyede de olsa Darcy-Weisbach denklemlerinden yararlanılmıştır.

$$\Delta P = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho v^2}{2}$$

- ΔP : Basınç kaybı (Pa),
- f : Sürtünme faktörü (Darcy sürtünme katsayısı),
- L : Borunun uzunluğu (m),
- D : Borunun çapı (m),
- ρ : Sıvının yoğunluğu (kg/m^3),
- v : Sıvının hızı (m/s).

1: Suyun Akış Hızını Hesaplama

$$Q = 20 \text{ L/dk} = 0.333 \text{ L/s:}$$

$$v = \frac{Q}{A} \quad (\text{Boru kesit alanı: } A = \pi \cdot (D/2)^2)$$

$$A = \pi \cdot (0.07/2)^2 = 0.00385 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{0.333}{0.00385} = 8.65 \text{ m/s}$$

2: Sürtünme Katsayısı (f) Bulma

Reynolds sayısını kullanarak sürtünme katsayısını hesaplamak gerekiyor:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} \quad \text{Suyun viskozitesi } \mu = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}$$

$$Re = \frac{1000 \cdot 8.65 \cdot 0.07}{1 \cdot 10^{-3}} = 605500$$

Reynolds sayısı büyük olduğu için akış türbülanslıdır ($Re > 4000$).

Moody Diagramı veya emperik Colebrook bağıntısı ile f değeri yaklaşık 0.005 olarak alınabilir.

3: Basınç Kaybı (ΔP) Hesabı

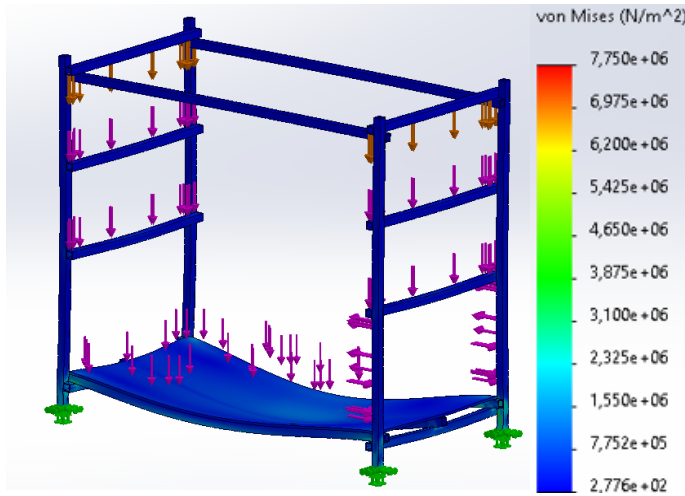
$$\Delta P = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho v^2}{2}$$

$$\Delta P = 0.005 \cdot \frac{1}{0.07} \cdot \frac{1000 \cdot (8.65)^2}{2}$$

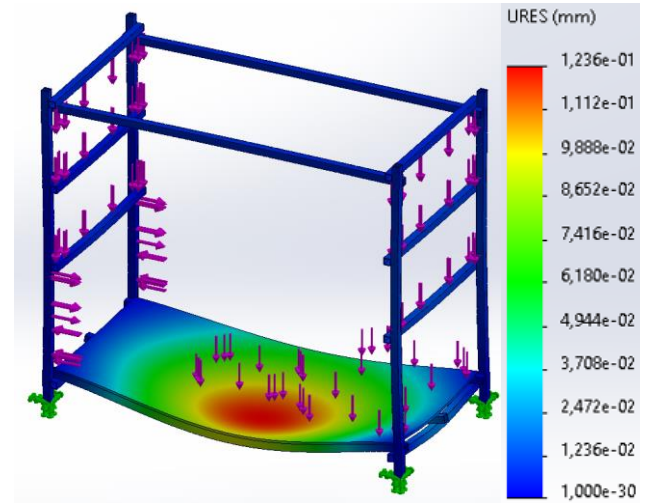
$$\Delta P = 0.005 \cdot 14.28 \cdot 37406.25 = 2668.2 \text{ Pa}$$

➤ 1 metre uzunluğunda ve 7 cm çapındaki borudan $v=8.65\text{m/s}$ hızla akan su için basınç kaybı yaklaşık 2668 Pa (2.67 kPa) olur.

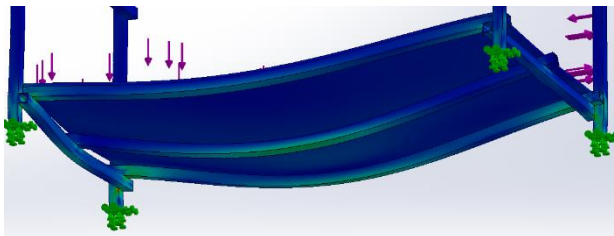
Mekanik Analizler:



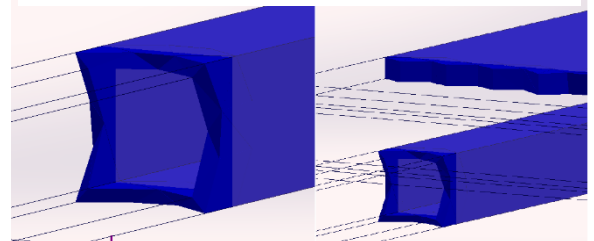
Şekil 15 Von Misses Gerilmesi



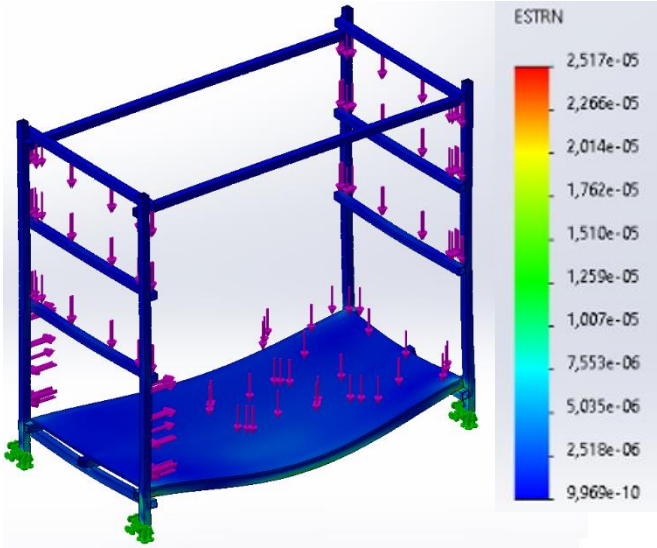
Şekil 16 Sistemin Yer Değiştirmesi



Şekil 17 Sistemin alt plakasına etki eden stress kuvvetleri



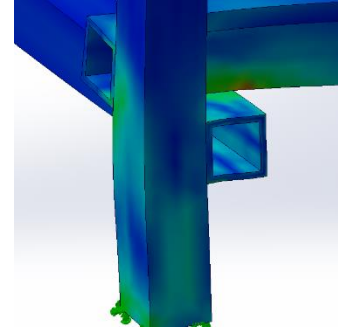
Şekil 18 profil ve plakalardaki mesh yapısının örnek görseli



Şekil 19 Sistemin Gerinim Grafiği

| Tepki kuvveti (N) | | |
|-------------------|-------|-----------|
| Bileşen | Seçim | Tüm Model |
| Toplam X: | 0, | -0,9294 |
| Toplam Y: | 0, | 755,12 |
| Toplam Z: | 0, | 0,015387 |
| Sonuç: | 0, | 755,13 |

Şekil 22 Sistemin kuvvetlere karşı verdiği Tepki Kuvvetinin Koordinatları



Şekil 20 Bağlantı Kısımlarındaki Streslerin Görseli

| Harici Yukler | |
|---------------|---|
| ↓ | Kuvvet-1 (:Öğe başına: -300 N:) |
| ↓ | Yerçekimi-1 (: -9,81 m/s ²):) |
| ↓ | Kuvvet-2 (:Toplam: -180 N:) |
| ↓ | Kuvvet-3 (:Toplam: -135 N:) |
| ↓ | Kuvvet-4 (:Öğe başına: -170 N:) |
| ↓ | Kuvvet-5 (:Öğe başına: -40 N:) |
| ↓ | Tork-1 (:Toplam: -58,86 N.m:) |
| ↓ | Kuvvet-6 (:Toplam: -20 N:) |
| ↓ | Kuvvet-7 (:Öğe başına: -20 N:) |
| ↓ | Kuvvet-8 (:Toplam: 50 N:) |
| ↓ | Kuvvet-9 (:Öğe başına: 70 N:) |
| ↓ | Kuvvet-10 (:Öğe başına: 100 N:) |

Şekil 21 Sisteme etki eden tüm kuvvetlerin gösterimi

- Sistemin Gerilmesi 7,75 MPa
- Maksimum Yer Değiştirmesi 1,234 mm
- Gerinim Değeri $2,517 \cdot 10^{-5}$
- Kullanılan Demir profillerin Akma Dayanım değeri yaklaşık 206 MPa'dır.
- Bu değerlere göre Sistemin Güvenlik katsayısı (Safety Factor) değeri 25,65 gibi bir değer çıkmaktadır. Bu değer çok fazla gibi görünse de sistemin modülerliği ve üst üste ekleneceği ve kuvvetlerin artacağı varsayıldığı zaman bu kadar yüksek bir değer sistem için hem gereklidir hem de uygundur.
- Sistemin ilk durumuna göre çıktıları yukarıdaki görsellerde detaylıca belirtilmiş olup bu veriler ışığında sistemin bazı noktalarına iyileştirmeler yapılmış ve sistem stabil hale getirilmiştir. Bu yapılan geliştirmeler liste halinde aşağıda sıralanmıştır.
- Sistemin orta kısmına ek bir destek ve ayak kısmı eklenmiştir.
- Alt plaka daha sağlam malzeme ile değiştirilmiş olup kalınlığı da 1.5 mm yerine 2 mm olarak değiştirilmiş ve mukavemeti artırılmıştır.

8. MALİYET TABLOSU

Aşağıda sistemin tüm maliyetlerini gösteren tablo bulunmaktadır.

| İş Fikri Adı | | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | | | |
|--------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Sıra No | Malzeme Adı | Kullanım Amacı | Miktarı ve Birimi | Miktarın Gerekçelendirilmesi | Birim Fiyatı (USD) | Birim Fiyatı (TL) | Toplam Tutarı (TL) |
| 1 | Su Pompası | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 142.22 | 5.871,21 | 5.871,21 |
| 2 | Su Tankı | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 61.46 | 2.130,00 | 2.130,00 |
| 3 | Elektrik Panosu | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 306.07 | 10.608,00 | 10.608,00 |
| 4 | Demir Profiller | Prototip İmalatı | (4+2) | Prototip İmalatı | 55.40 | 1650+260 | 1920 |
| 5 | Kontrolcü | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 587.85 | 20374.18 | 20.374,18 |
| 6 | Kare Plastik Profiller | Prototip İmalatı | 8 | Prototip İmalatı | 4.54 | 157,24 | 1.257,93 |
| 7 | Led Armatür | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 18.13 | 625,75 | 625,75 |
| 8 | Plastik borular | Prototip İmalatı | 6 | Prototip İmalatı | 6.19 | 214,42 | 1.286,52 |
| 9 | Metal Sac | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 18.15 | 629,13 | 629,13 |
| 10 | Sabitleme Aparatları | Prototip İmalatı | 26 | Prototip İmalatı | 0.4 | 13.86 | 360,38 |
| 11 | Besin, PH tankları | Prototip İmalatı | 4 | Prototip İmalatı | 4.40 | 152,64 | 610,56 |
| 12 | Sensörler | Prototip İmalatı | 5 | Prototip İmalatı | 94.64 | 3.280 | 16.400 |
| 13 | Fan | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 16.17 | 560,25 | 560,25 |
| | | | | | | TOPLAM | 62.634 |

9. İŞ – ZAMAN ÇİZELGESİ

| İş ve Zaman Çizelgesi | | | | AYLAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | Ocak | | | Şubat | | | Mart | | Nisan | | | Mayıs | | Haziran | | | | | | |
| AŞAMALAR | YAPACAK KİŞİ | BAŞLANGIÇ TARİHİ | BİTİŞ TARİHİ | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta |
| Temel Araştırma | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Problem ve Çözüm Hakkında Temel Araştırma | Mustafa Usta | 01.01.2025 | 12.01.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Literatür Taraması ve Raporlama | Mustafa Usta | 09.01.2025 | 26.01.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hesaplamanın Yapılması ve Raporlanması | Mustafa Usta | 27.01.2025 | 09.02.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Uygulamalı Araştırma | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ön Tasarımın Yapılması | Mustafa Usta | 10.02.2025 | 23.02.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Detaylı Tasarımın Yapılması | Mustafa Usta | 24.02.2025 | 23.03.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bilgisayar Destekli Yazılımsal Analizlerin Yapılması | Mustafa Usta | 24.03.2025 | 13.04.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboratuvar Prototipinin Üretimi ve Mühendislik Testlerinin Yapılması | Mustafa Usta | 07.04.2025 | 04.05.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deneyisel Geliştirme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alt Sistemlerin Testlerinin Yapılması | Mustafa Usta | 02.05.2025 | 11.05.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tüm Test Çıktılarına Göre Tasarımın Revize Edilmesi | Mustafa Usta | 12.05.2025 | 25.05.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mühendislik Prototipinin Üretimi | Mustafa Usta | 19.05.2025 | 02.06.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prototipin Gerçek Ortamda Denenmesi | Mustafa Usta | 03.06.2025 | 19.06.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ürünün Satışa Hazır Hale Gelmesi İçin Son Kontroller | Mustafa Usta | 16.06.2025 | 29.06.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TEKNOGİRİŞİM SERMAYE DESTEĞİ
PROGRAMI
İŞ PLANI
AGY112

İŞ PLANI ADI : Tam otomatik ve modüler sulu tarım sistemi

İŞ PLANI NO : 1

GİRİŞİMCİ ADI : Mustafa Usta

TARİH : 19.12.2024

TÜBİTAK

AGY112 başvuru formu “Teknogirişim Sermaye Desteği Programı İş Planı Hazırlama Kılavuzu” okunarak doldurulmalı, uygulamayla ilgili esaslara ihtiyaç duyulduğunda “Teknogirişim Sermaye Desteği Programı Uygulama Esasları”ndan yararlanılmalıdır.

İçindekiler Tablosu

| | |
|---|-----------|
| BÖLÜM A – GİRİŞİMCİYE AİT BİLGİLER | 3 |
| BÖLÜM B – İŞ FİKRİNİN KISA TANITIMI | 4 |
| B.1- GİRİŞİMCİNİN YETENEK VE BİRİKİMİ | 4 |
| B.2- İŞ FİKRİNİN KISA TANITIMI..... | 4 |
| B.3- İŞ FİKRİYLE OLUŞTURULACAK ÜRÜN VE HİZMETLER | 4 |
| B.4- İŞ FİKRİNİN YENİLİKÇİ YÖNÜ VE TEKNOLOJİ DÜZEYİ | 4 |
| B.5- TİCARİ BEKLENTİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK | 5 |
| BÖLÜM C – İŞ PLANI KAPSAMINDA GERÇEKLEŞTİRİLECEK TEKNOLOJİK DOĞRULAMAYA AİT BİLGİLER | 5 |
| C.1- ÖZET..... | 6 |
| C.2- ÇIKTILAR VE BAŞARI KRİTERLERİ | 6 |
| C.3- YÖNTEMLER | 7 |
| C.4- İŞ ZAMAN ÇUBUK GRAFİĞİ..... | 7 |
| C.5- İŞ PAKETİ TANIMLAMA FORMU | 8 |
| BÖLÜM D - GİRİŞİMCİ İLE ÇALIŞACAK DİĞER PERSONEL BİLGİLERİ | 10 |
| BÖLÜM E - KURULACAK İŞİN NİTELİĞİ | 10 |
| BÖLÜM F - PAZAR ANALİZİ..... | 11 |
| BÖLÜM G -PAZARLAMA PLANI..... | 12 |
| BÖLÜM H - ÜRETİM PLANI..... | 14 |
| BÖLÜM I- FİNANSAL PLAN | 14 |
| BÖLÜM J – TAHMİNİ MALİYET FORMLARI..... | 15 |
| J.1- PERSONEL GİDERLERİ TAHMİNİ MALİYET FORMU | 15 |
| J.2- SEYAHAT GİDERLERİ TAHMİNİ MALİYET FORMU | 17 |
| J.3- ALET/TEÇHİZAT/YAZILIM/YAYIN ALIMLARI TAHMİNİ MALİYET FORMU | 18 |
| J.4- DANIŞMANLIK HİZMETİ VE DİĞER HİZMET ALIMLARI TAHMİNİ MALİYET FORMU | 19 |
| J.5- MALZEME GİDERLERİ TAHMİNİ MALİYET FORMU | 20 |
| J.6- DÖNEMSEL VE TOPLAM TAHMİNİ MALİYET FORMU (TL) | 21 |

BÖLÜM A – GİRİŞİMCİYE AİT BİLGİLER

A.1

| | | | |
|--------------------------------------|--------------|--|--|
| Adı Soyadı | Mustafa Usta | TC Kimlik No | |
| Adres | | | |
| Tel/Faks | | E-Posta | |
| Eğitim Durumu | | Lisans Öğrencisi | |
| Mezun Olduğu Üniversite/Bölüm | | KTO Karatay Üniversitesi / Mekatronik Mühendisliği | |
| Mezuniyet Tarihi | | 2025 | |

A.2

| | |
|---|--|
| İş Fikri Adı | Yarı otomatik modüler sulu tarım sistemi |
| İş Fikri No | 1 |
| İş Fikri Süresi (ay) | 6 |
| İş Fikri Bütçesi | |
| İş Fikrinin İçerdiği Teknolojik Alan Kodu ve Adı | 332442 Makine Tasarımı ???? |

A.3

| | |
|---|---|
| İş fikrinde gerçekleştirilecek faaliyetlerin içerdiği teknolojilerin ağırlığı dikkate alındığında aşağıdaki teknoloji gruplarından hangisi içerisinde değerlendirilebileceğini belirtiniz. (Yalnızca bir yeri işaretleyiniz.) | |
| Bilişim Teknolojileri Grubu (BİLTEG) | |
| Biyoteknoloji, Tarım, Çevre ve Gıda Teknolojileri Grubu (BİYOTEG) | X |
| Elektrik, Elektronik Teknolojileri Grubu (ELOTEG) | |
| Makine, İmalat Teknolojileri Grubu (MAKİTEG) | |
| Malzeme, Metalurji ve Kimya Teknolojileri Grubu (METATEG) | |
| Ulaştırma, Savunma, Enerji ve Tekstil Teknolojileri Grubu (USETEG) | |

BÖLÜM B – İŞ FİKRİNİN KISA TANITIMI

B.1- GİRİŞİMCİNİN YETENEK VE BİRİKİMİ

Proje Yürütücüsü KTO Karatay Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği 4. Sınıf öğrencisidir. Lisans hayatı süresince farklı topluluklarda roller almış, hocalarla beraber ortak projeler yürütmüş, akademik anlamda kendini geliştirmek için alanıyla alakalı kongre, çalıştay, kurullara, eğitimlere, seminerlere katılarak birikimlerini arttırmaya çalışmıştır. Okul dönemi içerisinde çeşitli konularda projeler gerçekleştirerek teorik eğitimin yanında pratik eğitim ile desteklemiştir. Grup çalışmalarında görev alarak ekiple çalışma kültürüne adapte olmuş, sorumluluk sahibi ve öğrenmeye açık bir kişidir.

B.2- İŞ FİKRİNİN KISA TANITIMI

Geleneksel tarım yöntemleri, genellikle sınırlı bir alan kullanımı, yüksek su gereksinimi ve çevresel faktörlere bağımlılık gibi çeşitli zorluklar taşımaktadır. Bu sorunları aşmak için geliştirilen modüler tarım sistemi, modern teknolojiyi entegre ederek sürdürülebilir ve yüksek verimlilik sunan yenilikçi bir çözüm sunmaktadır. Bu sistem, metal çerçeveler üzerine inşa edilmiş genişletilebilir modüler bir yapıya sahiptir ve bitki yetiştirmeyi optimize etmek amacıyla özel olarak tasarlanmıştır.

Modüler tarım sistemi, LED aydınlatmalar, karbondioksit, sıcaklık, nem, su sıcaklığı, elektrik iletkenliği (EC) ve pH gibi çeşitli sensörlerle donatılmıştır. Bunların yanı sıra, su sirkülasyonunu kontrol eden pompalar, su geri toplama sistemleri ve pH dengeleme, besin tankları ile otomatik bir sıvı yönetim mekanizması sunarak, tarımsal üretimi daha etkili hale getirir. Bu süreç, merkezi bir kontrol ünitesi tarafından sürekli izlenmekte ve yönetilmektedir, böylece üretim aşamalarında hassasiyet ve tutarlılık sağlanmaktadır.

Modüler tarım sistemi, minimum alan ve kaynak harcayarak maksimum verim elde etmeyi hedeflemektedir. Bu özellik, özellikle kentsel tarım, küçük ölçekli üreticiler ve bireysel kullanıcılar için önemli avantajlar sunmaktadır. Ayrıca, sistem yerel gıda üretimini teşvik ederek, sürdürülebilir tarımın yaygınlaşmasına katkıda bulunur.

Bu proje, geleneksel tarım yöntemlerine göre daha hızlı, daha ekonomik ve çevre dostu bir üretim modeli sunarak, tarım sektöründe yenilikçi bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca, hem ekolojik dengeyi koruma hem de ekonomik fayda sağlama hedefleri ile tarım alanında devrim niteliğinde bir adım atmaktadır.

B.3- İŞ FİKRİYLE OLUŞTURULACAK ÜRÜN VE HİZMETLER

Bu projede ortaya konan fikir, tarım süreçlerini modern teknolojilerle birleştirerek bitki yetiştirmeyi daha verimli, pratik ve sürdürülebilir hale getirmeyi sağlamaktadır. Modüler tarım sistemi, bitkilerin en iyi koşullarda gelişebilmesi için gerekli tüm çevresel faktörleri hassas bir şekilde izleyen ve kontrol eden bir yapıya sahiptir.

Bu proje sayesinde, bireysel kullanıcılar, küçük ölçekli üreticiler ve şehir tarımıyla ilgilenen kişiler, istedikleri ölçekte bitki yetiştirme süreçlerini kolayca yönetebileceklerdir. Modüler yapı, hem esnek büyüme hem de kullanım kolaylığı sunarak, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilir bir tarım deneyimi sunmaktadır.

Sistem, hem bireysel hem de ticari kullanım için uygun olup, su ve enerji tasarrufu sağlayarak çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmaktadır. Bu yönüyle, modern tarım uygulamalarına yenilikçi bir alternatif oluşturmayı hedeflemektedir.

B.4- İŞ FİKRİNİN YENİLİKÇİ YÖNÜ VE TEKNOLOJİ DÜZEYİ

Tam otomatik modüler sulu tarım sistemi projesinin yenilikçi yönleri ve teknoloji düzeyi şu şekilde açıklanabilir:

1. **Otomasyon ve Verimlilik:** Bu proje, geleneksel tarıma kıyasla tam otomatize bir süreç sunar. Otomasyon teknolojisi, süreci izlemek, kontrol etmek ve düzenlemek için kullanılır. Bu, üretkenliği artırırken işçilik ve zaman maliyetlerini, hataları azaltabilir.
2. **Sensör ve Kontrol Sistemleri:** Projede kullanılan sensörler ve kontrol sistemleri, sıcaklık, nem, süreç adımları gibi parametreleri izler ve hassas bir şekilde kontrol eder. Bu da yetiştirme sürecinin tutarlılığını ve kalitesini önemli ölçüde artırır.
3. **Modern Makine Tasarımı:** Makineler, modern endüstri standartlarına uygun olarak tasarlanır. Özel gereksinimlere uygun olarak, hijyenik ve dayanıklı malzemelerden üretilir. Bu da ürün kalitesini artırır.
4. **Veri İzleme ve Analiz:** Büyüme sürecindeki verilerin toplanması, izlenmesi ve analiz edilmesiyle ilgili sistemler, sistemin performansını ölçmek ve bitki sağlığı, ortam durumu ve uygunluğu konusunda kullanıcıya değerli bilgiler sağlar.
5. **Kullanıcı Dostu Arayüzler:** Kontrol panelleri ve yazılım arayüzleri, kullanıcıların sistemi kolayca kullanmasını ve yönetmesini sağlar. Bu da operasyonel verimliliği artırmakta ve kolaylaştırır.
6. **İnovatif Ürün ve Hizmetler:** Proje, tarım dünyasının temellerini modern teknoloji ile birleştirerek bitki yetiştirme verimliliğini ve kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Bu da tarım dünyasında yenilikçi bir çözüm sunar.

Bu unsurlar, bitki yetiştiriciliği alanında geleneksel yöntemlere kıyasla daha modern, verimli ve kaliteli bir üretim süreci sunarak yenilikçi bir yaklaşımı temsil eder. Ayrıca yetiştirme süreçleri geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı, az iş yüküne sahip ve ekonomik olduğu sonuçları çıkarılmaktadır.

B.5- TİCARİ BEKLENTİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Tam otomatik tarım projesinin ticari beklentileri ve sürdürülebilirlik açısından aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilebilir:

1. Ticari Beklentiler:

- **Pazar İhtiyacı:** Çeşitli bitki yetiştirme sistemi olsa da çok çeşitli ölçekteki ve bilgideki ve farklı ürüne ihtiyaç duyan kullanıcılar için çevik sistemlere sahip sistemler bulunmamaktadır. Bu proje sayesinde ihtiyaca uygun ölçeklenebilir ve uyarlanabilir sistem ihtiyacı ortadan kalkabilir.
- **Rekabetçilik:** Verimlilik ve kaliteyi artıran bu sistem, rekabetçi bir avantaj sunabilir. Pazarda benzersiz bir çözüm olarak konumlanabilir.
- **Genişleme ve Büyüme:** Ssistemin ölçeklenebilir ve modüler tasarımı sayesinde farklı ölçeklerdeki müşterilerin ihtiyaçlarına sistem tam manasıyla cevap verebilir. Bu da pazar payının genişlemesine olanak sağlar.

2. Sürdürülebilirlik:

- **Çevresel Duyarlılık:** Sistemin enerji, su verimliliği ve atık yönetimi, filtreleme, gibi çevresel faktörlere odaklanması, sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

- **Kaynak Verimliliği:** Modern tarım sistemleri, hammaddelerin, besinlerin, suyun ve enerjinin daha etkin kullanılmasını sağlayabilir, bu da kaynakların daha verimli kullanılmasını ve israfın azalmasını sağlar.
- **Uzun Ömürlülük ve Bakım Kolaylığı:** Sistemin uzun ömürlü olması, modüler tasarıma sahip olması ve bakımının kolay yapılabilmesi, uzun vadede sürdürülebilir bir iş modeli sunmaktadır.

Bu unsurlar, proje kapsamında geliştirilen tam otomatik tarım sisteminin ticari olarak başarılı olması ve aynı zamanda sürdürülebilirlik ilkelerine uygun şekilde tasarlanması gerektiğini vurgular.

BÖLÜM C - İŞ PLANI KAPSAMINDA GERÇEKLEŞTİRİLECEK TEKNOLOJİK DOĞRULAMAYA AİT BİLGİLER

C.1- ÖZET

Modern tarımın sürdürülebilirlik ve verimlilik taleplerine yanıt veren bu projede, bitki yetiştirme süreçlerini en üst düzeye çıkaran modüler bir tarım sistemi geliştirilmektedir. Sistem, bitkilerin büyümesi için gerekli tüm çevresel koşulları izleyen ve kontrol eden sensörler ve otomasyon teknolojileriyle donatılmıştır.

Yenilikçi teknoloji ve modüler tasarımın bir araya geldiği bu sistem, kullanıcılarına daha hızlı, verimli ve çevre dostu bir tarım deneyimi sunarken, bitkilerin doğal büyüme süreçlerini destekler. Kolay kullanım arayüzü ve esnek genişleme imkanı sayesinde hem bireysel hem de ticari kullanıma uygundur.

Projenin öncelikli hedeflerinden biri; su, hammadde ve enerji kullanımını optimize ederek çevresel etkileri en aza indirirken üretim verimliliğini artırmaktır. Sistemin otomatik yönetim özellikleri, kaynakların verimli kullanımını sağlayarak sürdürülebilir tarım ilkelerine tam uyum göstermektedir.

Bu proje, tarım sektöründe modern teknolojilerin kullanımının, geleneksel yöntemlere kıyasla daha rekabetçi ve çevre dostu çözümler sunabileceğini kanıtlamaktadır. Aynı zamanda, geleceğin tarımına yönelik yenilikçi ve sürdürülebilir bir üretim modeli geliştirmektedir.

C.2- ÇIKTILAR VE BAŞARI KRİTERLERİ

Çıktılar:

1. **Prototip Üretimi:** İlk aşamada, başarılı bir modüler tarım sistemi prototipi geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu prototip, tasarımın ve sistemin işlevselliğinin doğrulanması için kullanılacaktır.
2. **İşlevsellik Testleri:** Prototipin çevresel faktörleri izleme, kontrol etme ve modüler yapı özelliklerini değerlendiren testlerden geçirilmesi, önemli bir çıktı olacaktır.
3. **Tamamlanmış Sistem:** Proje sonunda, işlevsel ve kullanıma hazır bir modüler tarım sistemi geliştirilmiş olmalıdır.
4. **Verimlilik ve Sürdürülebilirlik:** Sistemin enerji verimliliği, su tasarrufu ve çevresel sürdürülebilirlik açısından başarılı performans göstermesi kritik bir çıktıdır.
5. **Kullanıcı Dokümantasyonu:** Sistemin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için kapsamlı bir kullanım kılavuzu ve teknik dokümantasyon hazırlanacaktır.

Başarı Kriterleri:

1. **Prototipin Başarılı Testleri:** Geliştirilen prototipin test aşamalarında belirlenen tüm işlevleri yerine getirmesi ve performans kriterlerini karşılaması.
2. **Sistemin Performansı ve Dayanıklılığı:** Tamamlanmış modüler tarım sisteminin, farklı çevresel koşullarda dayanıklılık göstermesi ve bitki yetiştirme süreçlerini başarılı bir şekilde desteklemesi.
3. **Maliyet ve Zaman Yönetimi:** Projenin öngörülen bütçe ve zaman planı çerçevesinde tamamlanması ve hedeflenen ekonomik verimlilik standartlarını karşılaması.
4. **Kullanıcı Memnuniyeti:** Sistem kullanıcılarından alınan geri bildirimlerin olumlu olması ve ürünün kullanım kolaylığı ile memnuniyet sağlaması.

Bu kriterler, projenin başarısını değerlendirmede temel alınacak olup, modüler tarım sisteminin hem bireysel hem de ticari kullanım için hazır hale getirilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

C.3- YÖNTEMLER

Modüler Tarım Sistemi'nin geliştirilmesi sürecinde izlenecek yöntemler, Teknoloji Hazırlık Seviyeleri (THL) göz önüne alınarak aşağıdaki adımlarla ilerleyecektir:

1. **Literatür Taraması:** Sektörde bu konu üzerine yapılan mevcut tasarımlar ve çalışmalar incelenerek ön bilgi edinilecek. Bu sayede sektördeki yenilikler ve ihtiyaçlar konusunda bir temel oluşturulacaktır.
2. **Tasarım Aşaması:** Gerekli mühendislik tasarım programları (örneğin CAD yazılımları) kullanılarak proje tasarımı yapılacak. Sistemin modüler yapısı ve tüm bileşenler bu aşamada detaylandırılacaktır.
3. **Elle Hesaplamalar:** Tasarım üzerinde sistem dayanıklılığı, su ve enerji tasarrufu gibi temel kriterler için gerekli hesaplamalar yapılacaktır.
4. **Mühendislik Analizleri:** Tamamlanmış tasarım üzerinde statik, dinamik, termal ve akış analizleri gibi mühendislik analizleri gerçekleştirilecektir.
5. **Prototip Üretimi:** Tüm tasarım ve analiz aşamalarının ardından sistemin test prototipi üretilenektir.
6. **Test ve Deneyler:** Prototip üzerinde bitki büyüme koşulları, sensör doğruluğu ve otomasyonun verimliliği gibi özellikleri değerlendirmek amacıyla deneysel testler yapılacaktır.
7. **Revizyon ve Geliştirme:** Test sonuçlarına göre ihtiyaç duyulan revizyonlar uygulanarak tasarım nihai haline kavuşacaktır.
8. **Ticari Ürün:** Son haliyle tamamlanan modüler tarım sistemi, ticari olarak pazara sunulabilecek şekilde hazırlanacaktır.

C.4- İŞ ZAMAN ÇUBUK GRAFİĞİ

| İş ve Zaman Çizelgesi | | | | AYLAR | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AŞAMALAR | YAPACAK KİŞİ | BAŞLANGIÇ TARİHİ | BİTİŞ TARİHİ | Ocak | | Şubat | | Mart | | Nisan | | Mayıs | | Haziran | |
| | | | | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta | 1.hafta | 2.hafta | 3.hafta | 4.hafta |
| Temel Araştırma | | | | | | | | | | | | | | | |
| Problem ve Çözüm Hakkında Temel Araştırma | Mustafa Usta | 01.01.2025 | 12.01.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Literatür Taraması ve Raporlama | Mustafa Usta | 09.01.2025 | 26.01.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Hesaplamaların Yapılması ve Raporlanması | Mustafa Usta | 27.01.2025 | 09.02.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Uygulamalı Araştırma | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ön Tasarımın Yapılması | Mustafa Usta | 10.02.2025 | 23.02.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Detaylı Tasarımın Yapılması | Mustafa Usta | 24.02.2025 | 23.03.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Bilgisayar Destekli Yazılımsal Analizlerin Yapılması | Mustafa Usta | 24.03.2025 | 13.04.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Laboratuvar Prototipinin Üretimi ve Mühendislik Testlerinin Yapılması | Mustafa Usta | 07.04.2025 | 04.05.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Deneysel Geliştirme | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alt Sistemlerin Testlerinin Yapılması | Mustafa Usta | 02.05.2025 | 11.05.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Tüm Test Çıktılarına Göre Tasarımın Revize Edilmesi | Mustafa Usta | 12.05.2025 | 25.05.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Mühendislik Prototipinin Üretimi | Mustafa Usta | 19.05.2025 | 02.06.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Prototipin Gerçek Ortamda Denenmesi | Mustafa Usta | 03.06.2025 | 19.06.2025 | | | | | | | | | | | | |
| Ürünün Satışa Hazır Hale Gelmesi İçin Son Kontroller | Mustafa Usta | 16.06.2025 | 29.06.2025 | | | | | | | | | | | | |

C.5- İŞ PAKETİ TANIMLAMA FORMU

| | | |
|--|--|--|
| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | |
| İş Paketi No/Adı | 1 / Temel Araştırma | |
| Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi (ay) | 01.01.2025-09.02.2025 (1.5 ay) | |
| İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz: Problem ve çözüm hakkında temel araştırma Literatür taraması ve raporlama Teorik hesaplamaların yapılması ve raporlanması | | |
| İş paketinde kullanılacak yöntemleri açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz: Bu aşama boyunca literatür taraması gerçekleştirilip raporlama işlemi yapılacak, elde edilen veriler ışığında olası tasarımlar için teorik hesaplamalar gerçekleştirilecektir. Süreç içerisinde bu işlemlerin tamamlanıp diğer iş paketine geçebilme durumu kontrol baremidir. | | |
| İş paketindeki deney, test ve analizleri listeleyiniz: Bu iş paketi herhangi bir test veya analiz içermemektedir. | | |

| | | |
|--|--|--|
| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | |
| İş Paketi No/Adı | 2 / Uygulamalı Araştırma | |
| Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi (ay) | 10.02.2025-04.05.2025 (3 ay) | |
| <p>İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz:</p> <p>Ön tasarımın yapılması Detaylı tasarımın yapılması Bilgisayar destekli yazılımsal analizlerin gerçekleştirilmesi Laboratuvar prototipinin üretimi ve mühendislik test faaliyetlerinin prototip üzerine uygulanması</p> | | |
| <p>İş paketinde kullanılacak yöntemleri açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz:</p> <p>Bu aşama boyunca öncelikle el ile ön tasarım gerçekleştirilecektir. Daha sonra SolidWorks programı kullanılarak detaylı tasarım yapılacaktır. Oluşan tasarım üzerinde Ansys programı ile analizler yapıldıktan sonra laboratuvar prototipi üretilcek ve onun üzerinde deneysel testler yapılacaktır.</p> | | |
| <p>İş paketindeki deney, test ve analizleri listeleyiniz:</p> <p>Bu iş paketinde Ansys programı üzerinden modal analizler yapılır. İşlemler sırasında sonlu elemanlar metodu kullanılır.</p> | | |
| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | |
| İş Paketi No/Adı | 3 / Deneysel Geliştirme | |
| Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi (ay) | 02.05.2025-29.06.2025 | |
| <p>İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz:</p> <p>Alt sistem testlerinin yapılması Tüm test çıktılarına göre tasarımın revize edilmesi Mühendislik prototipinin üretimi Prototipin gerçek ortamda denenmesi Ürünün satışa hazır hale gelmesi için son kontrollerin yapılması</p> | | |
| <p>İş paketinde kullanılacak yöntemleri açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz:</p> <p>Bu aşama boyunca öncelikle alt sistemlerin testleri yapılmakta ve tüm test çıktılarına göre tasarım revize edilir ve geliştirilmeler yapılır. Sonrasında mühendislik prototipi üretilir ve gerçek ortamda denenir. En son olarak da satış aşamasından önce son kontroller yapılarak ürün satışa hazır hale gelir.</p> | | |
| <p>İş paketindeki deney, test ve analizleri listeleyiniz:</p> <p>Bu iş paketinde Ansys programı üzerinden modal analizler yapılır. İşlemler sırasında sonlu elemanlar metodu kullanılır. Ayrıca uygun sensörler kullanılarak gerekli fiziki testler yapılarak sonuçlar teyit edilir.</p> | | |

BÖLÜM D – GİRİŞİMCİ İLE ÇALIŞACAK DİĞER PERSONEL BİLGİLERİ

1- Eğitim Durumu

Lisans Öğrencisi

2- İş Deneyimi

Kayseri 2. Hava Bakım Fabrika Genel Müdürlüğü (Stajyer)

Elimko LTD. ŞTİ. (Stajyer)

3- Yayınlar

Yok.

4- Girişimin başarılı olabilmesi için sahip olunan özel yetkinlikler, donanımlar, tecrübeler

Gerekli tasarım bilgisine sahip olma ve analizler yapabilecek kadar enerji bilgisine ve uygulama tecrübesi, elektronik donanım ve mimari bilgisi, sistem mühendisliği ve değer, gider mühendisliği , takım çalışması ve proje yürütme aşamaları konusunda bilgili sahip olması gereklidir.

5- Katıldığı kurs, seminer, programlar, vb.

PCB Tasarım Kursu

Bilgisayar Destekli Çizim Kursu

Liderlik Eğitimi

Kriz Yönetimi ve Problem Çözme Eğitimi

BÖLÜM E- KURULACAK İŞİN NİTELİĞİ

1- Kurulacak sermaye şirketinin türü ve neden bu türün seçildiğini belirtiniz.

Bu proje için tarım sanayisi üzerine çalışan özellikle tarım teknolojileri alanında kendisini geliştirmiş mühendis ekibe ek olarak bitki yetiştirme kısmında da bitki yetiştiriciliği ve ziraat mühendisliği kısmından oluşan ekip kurmak mantıklı hareket olacaktır.

2- Ortaklık yapısı, özellikleri, ortaklar arası iş ve pay dağılımı hakkında bilgi veriniz.

Kurulması planlanan şirkette herhangi bir ortaklık ilişkisi kurulma durumu düşünülmemektedir. Gerekli görülen noktalarda alt yüklenicilerle çalışılarak fason iş yaptırılabilir.

3- İş Fikrinin gerçekleşebilmesi için gerekecek özel izin, ruhsat ve dokümanlar ile bunların başvurularının yapılacağı kurumlar ve yaklaşık işlem süreleri hakkında bilgi veriniz.

Genel olarak izin ve ruhsat alımı için şu adımlar izlenir:

1. Tarım Ürünleri ve Sistemleri İçin Ruhsatlandırma:

Tarımsal ekipmanların üretimi ve satışı için Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan izin alınması gerekebilir. Bu kapsamda, projenin tarım sektörüne uygunluğu kontrol edilecektir.
Başvuru Süresi: Yaklaşık 1-3 ay.

2. CE Belgesi (Zorunlu Değilse Bile Önerilir):

Avrupa pazarında satış hedefleniyorsa, sistemin CE standartlarına uygun olduğuna dair bir sertifika alınmalıdır.
Başvuru Süresi: 3-6 ay.

3. Patent veya Faydalı Model Başvurusu:

Projede kullanılan özgün tasarım ve sistemler için Türk Patent ve Marka Kurumu'na başvuru yapılabilir. Bu, fikri mülkiyet haklarınızı koruyarak ticari rekabette avantaj sağlar.
Başvuru Süresi: Faydalı model için 1 yıl, patent için 2-3 yıl.

4. Çevre ve Atık Yönetimi İzinleri:

Projenizin çevresel etkilerini değerlendiren belgeler ve uygunluk raporları gerekebilir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bu alandaki başvuruları değerlendirir.
Başvuru Süresi: 1-3 ay.

5. Satış ve Dağıtım Ruhsatı:

Sistemin üretiminden sonra, satışı ve dağıtımı için yerel belediyelerden veya ticaret odalarından işletme ruhsatı alınmalıdır.
Başvuru Süresi: 1-2 hafta.

6. Elektrik ve Su Aboneliği:

Sistemi çalıştırmak için elektrik ve su bağlantılarına ihtiyaç olacaktır. Eğer özel bir kuruma ya da uzak bir konuma kurulacaksa bu bağlantılar için ilgili kuruluşlardan (elektrik dağıtım şirketleri, su işleri) abonelik alınması gerekir. Eğer ev, iş yeri gibi mekanlara kurulacaksa ekstra bir işleme gerek yoktur.

BÖLÜM F- PAZAR ANALİZİ

1- Kurulacak şirketin ve hedeflenen ürün/hizmet/sürecin yer alacağı sektör ve özelliklerini açıklayınız.

Kurulacak şirket, tarım teknolojileri alanında faaliyet gösterecek ve özellikle modüler tarım sistemleri geliştirmeye odaklanacaktır. Bu sektör, tarımsal üretkenliği artırmak, kaynakları etkin bir şekilde yönetmek ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmek üzerine kurulmuştur. Geliştirilecek ürün, dikey tarım ile hidroponik yetiştirme yöntemlerini destekleyen, sensörlerle otomatik olarak kontrol edilen, çevre dostu, ölçeklenebilir ve modüler bir yapı sunarak hem bireysel hanelere hem de ticari üreticilere yönelik etkili bir çözüm sağlayacaktır.

2- Potansiyel müşterilerinize ilişkin bilgi veriniz.

Yer sıkıntısı çeken, taze ürün isteyen, kendi ürününü kendisi yetiştirmek isteyen, sürekli farklı ürünler yetiştirmek isteyen (mevsimlik bitki), zaman sıkıntısı çekip yeterince tarım ile ilgilenemeyen, yeterli tarım ve bitki yetiştirme tecrübesi olmayan her türlü kullanıcı projenin potansiyel müşterisi sayılabilir.

3- Potansiyel tedarikçilerinize ilişkin bilgi veriniz.

Yarı Otomatik Modüler Tarım Sisteminin üretimi için proje kapsamında ihtiyaç duyulan malzeme ve bileşenler için çeşitli tedarikçilerle iş birliği yapılması öngörülmektedir:

Sensör ve Elektronik Parçalar

Tedarikçi Tipi: Elektronik bileşen sağlayıcı firmalar

Ürünler: CO2 sensörleri, sıcaklık sensörleri, nem sensörleri, pH sensörleri, su sıcaklığı sensörleri, LED aydınlatmalar, kontrol panelleri

Metal ve Plastik Yapı Malzemeleri

Tedarikçi Tipi: Alüminyum profiller, su kanalları, borular ve modüler yapı elemanları üreten firmalar
Örnek Tedarikçiler: Metal ve plastik sanayi üreticileri, yerel hırdavatçılar

Su Pompaları ve Su Tesisatı Malzemeleri

Tedarikçi Tipi: Tarımsal sulama ekipmanları sağlayıcıları

Kimyasal Maddeler

Tedarikçi Tipi: Bitki besin maddeleri ve pH dengeleme çözümleri sağlayan tarımsal kimya firmaları

Diğer Malzemeler

Fanlar, hortumlar ve güç kaynağı ekipmanları için sanayi ve tarım ekipmanları sağlayıcılarından yararlanılacaktır.

4- İş planı çıktılarının ulusal ve uluslararası rekabet potansiyelini, ürün/hizmet bazında rakiplerin güçlü ve zayıf yönlerini de belirterek açıklayınız. Pazardaki rakiplerden bazıları ile kendi ürün/hizmetinizin kıyaslamasını tablolayarak gösteriniz.

| | Ürün/Hizmet A Yerli Rakip | Ürün/Hizmet B Yabancı Rakip | Proje Çıktısı | Farklara İlişkin Açıklama/Analiz |
|---|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| Sistem Modülerliği ve ölçeklenebilirliği | %55 | %70 | Tam Modüler ölçeklenebilir sistem | - Rakipler sabit parça kullanırken burada sökülebilir ve daha düz şekilli parçalar tercih edilmiştir. |
| Sistemin çeşitli bitki türlerine uygunluğu | %15 | %45 | Çeşitli türde bitkilerin büyümesi | - Rakiplerin ürünleri tek bir ya da bir tür bitkiye odaklandığı için çalışma alanı kısıtlı kalmaktadır. |
| Sistemin yedek parça tedariği | %30 | %10 | Yedek parça hizmet kapsamı | - Kullanılan parçalar piyasa standartında olduğu için yerli satıcı ve üreticilerde parçalar kolaylıkla bulunabilmektedir. |

BÖLÜM G- PAZARLAMA PLANI

1-İzlenecek rekabet stratejilerinizi belirtiniz.

Rekabet stratejileri, tarım sistemi üretiminde başarılı olabilmek için belirleyici olabilir. Rekabetin yoğun olduğu bir sektörde, üstün kalite, maliyet etkinliği, müşteri odaklılık ve inovasyon gibi stratejiler etkili olabilir. Özellikle:

1. Özelleştirilebilirlik:

Ürünün, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre modüler ve özelleştirilebilir bir yapıda geliştirilmesi, çeşitli müşteri gruplarının ilgisini çekebilir. Örneğin, sensör sayısının artırılması veya otomasyon düzeyinin ayarlanabilmesi gibi seçeneklerin sunulması.

2. Çevre Dostu Tasarım:

Sürdürülebilirlik ilkesini ön planda tutarak enerji verimli ve geri dönüştürülebilir malzemelerle üretim yapmak, çevreye duyarlı müşteri segmentlerinin ilgisini çekecektir.

3. Yerel Üretim ve Tedarik:

Yerel üretim ve tedarik zincirlerinin kullanılması, maliyetleri düşürmenin yanı sıra yerel ekonomiye katkı sağlayarak yerli müşterilerin tercihine sebep olabilir.

4. Eğitim ve Destek Programları:

Kullanıcılara yönelik kapsamlı eğitim materyalleri, çevrimiçi seminerler ve topluluklar oluşturarak müşteri sadakatini artırmak, tarım sektöründe teknolojiye aşina olmayan kullanıcılar için önemlidir.

5. Dijitalleşme ve Akıllı Sistemler:

Ürüne IOT (Nesnelerin İnterneti) özellikleri entegre ederek uzaktan izleme ve kontrol imkânı sunmak, kullanıcıların üretim süreçlerini daha verimli yönetmelerine yardımcı olacaktır.

6. Rekabetçi Pazarlama ve Dağıtım:

Ürünün pazarlanmasında dijital kanalların (sosyal medya, e-ticaret platformları) etkili bir şekilde kullanılması, geniş bir müşteri kitlesine ulaşmayı kolaylaştırır. Ayrıca, global pazar için ihracat stratejilerinin geliştirilmesi faydalı olacaktır.

7. Hızlı Teslimat ve Kurulum:

Hızlı üretim, teslimat ve kurulum odaklanmak, özellikle ticari kullanıcılar için büyük bir avantaj sağlayacaktır. Bu durum, tarım sektöründe zamanın kritik öneme sahip olduğu durumlarda rekabet avantajı yaratır.

8. Uzun Vadeli Garanti ve Sigorta:

Ürünün uzun süreli garanti kapsamına alınması ve isteğe bağlı sigorta hizmeti sunulması, müşteri güvenini artırma potansiyeline sahiptir.

9. Rakip Analizi ve Farklılaşma:

Rakip ürünlerin güçlü ve zayıf yönlerini detaylı bir biçimde analiz ederek, onların eksikliklerine odaklanmak rekabetçi bir avantaj sağlayabilir.

10. Genişletilmiş Servis Ağı:

Kapsamlı bir servis ağı oluşturarak müşterilere hızlı teknik destek sunmak, kullanıcı deneyimini ve memnuniyetini artıracaktır.

2- Kullanılacak dağıtım yöntemlerini açıklayınız.

ürünlerin dağıtım stratejisi, tarım teknolojileri sektöründe etkili bir erişim ağı oluşturmayı ve hedeflenen müşteri kitlesine farklı kanallardan ulaşmayı hedeflemektedir. Öncelikli olarak, tarım teknolojileri satan toptancılar ve makine satıcı bayileri ile iş birliği yapılarak, ürünlerin yerel ve sektörel pazarlarda geniş bir erişime sahip olması sağlanacaktır.

Ayrıca, e-ticaret platformları ve kendi web sitesi üzerinden doğrudan satış yapılarak, ürünler hem bireysel kullanıcılara hem de tarımsal işletmelere hızlı ve kolay bir şekilde ulaştırılacaktır. Bu yöntem, özellikle dijital kanalları etkin kullanan modern tarım işletmeleri için önemli bir erişim noktası olacaktır.

Buna ek olarak, KOÇTAŞ, BAUHAUS, IKEA, TEKZEN gibi yapı marketlerinde ürünlerin sergilenmesi ve satışı planlanmaktadır. Bu tür DIY (Do It Yourself) marketlerde yer almak, ürünü sadece profesyonel tarım işletmelerine değil, aynı zamanda bireysel kullanıcıların da erişimine açacaktır.

Son olarak, müşteri memnuniyetini artırmak ve ihtiyaçlarına özel çözümler sunmak amacıyla, belirli bölgelerde endüstriyel ekipmanlar ve tarım makineleri üzerine uzmanlaşmış satış temsilcileri ile doğrudan satışlar ve müşteri ziyaretleri de değerlendirilecektir. Bu yaklaşım, müşterilerin beklentilerini daha iyi anlamak ve ürünün kullanımını yaygınlaştırmak açısından stratejik bir fırsat sunmaktadır.

Bu dağıtım yöntemleri, ürünün geniş bir müşteri kitlesine ulaşmasını ve hem bireysel hem de profesyonel kullanım alanlarında etkili bir şekilde benimsenmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

3-Tahmini Satış Planlamanızı yapınız.

| | 1.Yıl | 2. Yıl | 3. Yıl | 4. Yıl |
|------------------------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|
| Tahmini Müşteri Sayısı | 250 | 850 | 2000 | 5000 |
| Tahmini Ürün Miktarı | 250 | 850 | 2000 | 5000 |
| Tahmini Ortalama Ürün Fiyatı | 100.000TL | 150.000TL | 275.000TL | 400.000TL |
| Tahmini Ciro | 25.000.000TL | 127.500.000TL | 550.000.000TL | 2.000.000.000TL |

4- Ürün/hizmet satış bedelinizi belirleyiniz.

| Ürün/Hizmet | Maliyet | Satış Fiyatı | Kazanç Oranı |
|-------------------------------------|---------|--------------|--------------|
| Yarı otomatik modüler tarım sistemi | 75.000 | 100.000 | %25 |

5-Pazarlama faaliyet planınızı açıklayınız.

| Sıra | Faaliyetler | Sorumlusu | Maliyeti |
|------|-------------------------|-----------|---------------------|
| 1 | Ürünün kendi web sitesi | | Kardan %10 komisyon |
| 2 | E-ticaret sitesi hesabı | | Kardan %15 komisyon |
| 3 | Satış temsilcileri | | Kardan %20komisyon |

BÖLÜM H- ÜRETİM PLANI

1- Üretimi kendiniz mi yapacaksınız?

Üretim, ilk aşamalarda çeşitli üretim yapan firmalardan destekler alınarak yapılacaktır, daha sonraki aşamalarda kendi kuracağım şirket içerisinde üretimler gerçekleştirmeyi hedeflemekteyim.

2- Üretim için gerekli kaynaklar ve temin koşulları (iş gücü, malzeme, makine, enerji vb) hakkında bilgi veriniz.

Üretim için tasarım ve analiz yapacak mühendislere, bahsedilen sensörlere, ham maddelere, uygun bir çalışma alanına ve tüm bunların sağlanabilmesi için de gerekli sermayeye ihtiyaç vardır.

3-Kuruluş yeri ve nitelikleri (enerji, tesisat, internet vs.) hakkında bilgi veriniz.

4- Eğer taşeron kullanacaksanız, hangi firma veya firmalarla hangi koşullarda çalışacağınızı anlatınız.

Şu aşamada herhangi bir taşeron firmayla çalışma düşüncesi yoktur.

BÖLÜM I- FİNANSAL PLAN

1- Finansal planınıza ilişkin bilgileri bu bölümde yazınız.

Finansal Plan

Projenin ilk fazında, temel hedef sistemi geliştirmek ve konsepti anlamaktır. Bu nedenle, başlangıç aşamasında maliyetlerin düşük tutulması için endüstriyel parçalar yerine daha basit ve uygun fiyatlı bileşenler tercih edilecektir. Mekanik parçalar, yerel tedarikçilerden temin edilecek ve mümkün olan durumlarda muadil parçalar kullanılması planlanmaktadır.

Kontrolcü Seçimi ve Maliyet Azaltma

Kontrolcü seçimi de maliyetleri azaltmaya yönelik olarak basit kartlarla yapılacak, daha ileri aşamalarda ise sistemin gereksinimlerine uygun daha gelişmiş bileşenlere geçiş planlanmaktadır. İlk fazlarda üretim ve montaj süreçleri, işçilik maliyetlerini en aza indirmek amacıyla bireysel olarak gerçekleştirilecektir. Daha sonraki aşamalarda, süreçler profesyonel ekiplere veya fason üretim hizmetlerine devredilecektir.

Test ve Geliştirme Maliyetleri

Test ve deney süreçlerinde başlangıçta kişisel çabalar ve temel ekipmanlar kullanılacak, daha ileri aşamalarda uygun test merkezlerinden hizmet alınacaktır. Bu, ürünün işlevselliğini ve dayanıklılığını artırırken maliyetleri kontrol altında tutmayı sağlayacaktır.

Lojistik ve Ambalajlama

İlk dönemlerde lojistik ve ambalajlama süreçleri doğrudan kendim tarafından yürütülecek, bu sayede harici hizmet maliyetleri minimize edilecektir.

Finansman Stratejisi

Projeyi desteklemek için öncelikle hibe ve destek programlarına başvurulacaktır. Bu mümkün olmadığında, özkaynaklar ve çevreden sağlanabilecek maddi desteklerle projeye devam edilecektir. Ayrıca, melek yatırımcılardan finansman sağlama olasılığı değerlendirilecektir.

Karlılık ve Pazar Potansiyeli

Projenin başlangıç aşamalarında kâr marjı %10 seviyesinde tutulacak, ilerleyen aşamalarda ürünün gelişmişlik seviyesine göre bu oran %20-25 seviyelerine çıkarılacaktır. Ürünün temel bir ihtiyaca hitap etmesi ve tarım alanında sürdürülebilirlik gibi popüler konularla ilişkilendirilmesi sayesinde, uzun vadede pazar talebinin güçlü kalması beklenmektedir.

Risk Yönetimi

Hammadde fiyatlarındaki olası artışlar, düşük özsermaye nedeniyle ilk aşamalarda risk oluşturabilir. Bu durumu minimize etmek için, tedarikçilerle uygun fiyatlı anlaşmalar yapılacaktır. Ayrıca, stoklama imkânlarının sınırlı olması nedeniyle ihtiyaç bazlı satın alma stratejisi benimsenmektedir.

Geri Dönüş Süresi

Sistemin uzun ömürlü ve temel bir ihtiyacı karşılıyor olması, geri dönüş süresini artırmaktadır. Bu nedenle, projenin yatırım maliyetinin yaklaşık 5 yıl veya daha uzun bir sürede geri kazanılacağı öngörülmektedir.

Değer Katkısı

Bu proje, kaynak ve su verimliliği, pestisit kullanılmadan üretim ve kişisel tarım gibi önemli konulara çözüm sunarak pazar talebinde istikrar sağlayacak bir potansiyele sahiptir.

BÖLÜM J – TAHMİNİ MALİYET FORMLARI

J.1 - PERSONEL GİDERLERİ TAHMİNİ MALİYET FORMU

M011

| | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------|----------------------|---------------|
| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | | |
| İş Paketi No/Adı | 1 /Temel Araştırma | | | | |
| Adı Soyadı | İş Paketindeki Görevi | Firmadaki Unvanı | Ay | Aylık Maliyet | Toplam |
| | Süreç Sorumlusu | Genel Müdür | 2 | 22.000 | 44.000 |
| | | | | TOPLAM | 44.000 |

| | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------|----------------------|---------------|
| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | | |
| İş Paketi No/Adı | 2 /Uygulamalı Araştırma | | | | |
| Adı Soyadı | İş Paketindeki Görevi | Firmadaki Unvanı | Ay | Aylık Maliyet | Toplam |
| | Süreç Sorumlusu | Genel Müdür | 2 | 25.000 | 50.000 |
| | Tasarım Sorumlusu | Teknik Ressam | 2 | 30.000 | 60.000 |
| | | | | TOPLAM | 110.000 |

| | | | | | |
|-------------------------|--|-------------------------------|-----------|----------------------|----------------|
| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | | |
| İş Paketi No/Adı | 3 /Deneysel Geliştirme | | | | |
| Adı Soyadı | İş Paketindeki Görevi | Firmadaki Unvanı | Ay | Aylık Maliyet | Toplam |
| | Süreç Sorumlusu | Genel Müdür | 3 | 30.000 | 90.000 |
| | Analiz Sorumlusu | Makine Mühendisi | 2 | 30.000 | 60.000 |
| | Üretim Planlama Sorumlusu | Genel Müdür Yardımcısı | 3 | 25.000 | 75.000 |
| | | | | TOPLAM | 225.000 |

J.2 - SEYAHAT GİDERLERİ TAHMİNİ MALİYET FORMU

M012

| İş Fikri Adı | | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--|------------------|-------------|
| Seyahati Yapacak Kişinin Adı Soyadı | Firmadaki Görevi | Seyahat Açıklaması | Seyahatin İş Fikriyle İlişkisi | Şehir/Ülke | Tutarı (TL) |
| | | İş Geliştirme Seyahati | Potansiyel Yabancı Müşterilerle Gerekli Görüşmelerin Yapılması | Rusya | 120.000 |
| | | İş Geliştirme Seyahati | Potansiyel Yabancı Müşterilerle Gerekli Görüşmelerin Yapılması | Çin | 100.000 |
| | | İş Geliştirme Seyahati | Potansiyel Müşterilerle Gerekli Görüşmelerin Yapılması | İstanbul/Türkiye | 50.000 |
| | | İş Geliştirme Seyahati | Potansiyel Müşterilerle Gerekli Görüşmelerin Yapılması | Amerika | 150.000 |
| | | İş Geliştirme Seyahati | Potansiyel Müşterilerle Gerekli Görüşmelerin Yapılması | İngiltere | 130.000 |
| | | | | TOPLAM | 550.000TL |

J.3 - ALET/TEÇHİZAT/YAZILIM/YAYIN ALIMLARI TAHMİNİ MALİYET FORMU**M013**

| | | | | | | | | |
|----------------------|--|-------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1USD 34.66 TL | | | | | | | | |
| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | | | | | |
| Sıra no | Alet/Teçhizat/ Yazılım/Yayın Adı | Adet | Kapasite | Teknik Özellik | Kullanım Amacı | Birim Fiyatı (USD) | Birim Fiyatı (TL) | Toplam Tutarı (TL) |
| 1 | Ansys Analiz Programı | 1 | | | Gerekli Analizlerin Yapılması | 1000 | 34.660 | 34.660 |
| 2 | SolidWorks Çizim Programı | 1 | | | Gerekli Çizimlerin Yapılması | 2000 | 69.320 | 69.320 |
| | | | | | | | TOPLAM | 103.980 TL |

J.4 – DANIŞMANLIK HİZMETİ VE DİĞER HİZMET ALIMLARI TAHMİNİ MALİYET FORMU**M015**

| İş Fikri Adı | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | |
|--|--|--|---|--------------------|
| Danışmanlık ve Diğer Hizmetlerin Alındığı Kuruluş | Hizmetin Açıklaması | Hizmet Alımının İş Fikriyle İlişkisi | Hizmet Alım Gerekçesi | Tutarı (TL) |
| KTO Karatay Üniversitesi | Tasarım ve Analiz Alanında Fikir Geliştirme Yardımları | İş paketlerinin gerekli ilgili yerlerinde üniversitede sektörle alakalı çalışmalar yapmış hocalardan destek alınması | Yapılan projenin hayata geçmesi sırasında oluşabilecek her türlü sorunun önüne geçmek | 0 |
| Konya CNC Fason İmalat Talaşlı Fason İmalat | Fason Olarak Yaptırılacak Parçaların Hazırlanması | Makinenin imalatı için gerekli parçaların istenen şekillerde hazırlanması | Talaşlı imalatın hızlı ve ekonomik olması adına fason olarak yaptırılması | 50.000 |
| TOPLAM | | | | 50.000TL |

J.5 – MALZEME GİDERLERİ TAHMİNİ MALİYET FORMU

M016

| 1 USD 34.66 TL | | | | | | | |
|----------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| İş Fikri Adı | | Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | | | |
| Sıra No | Malzeme Adı | Kullanım Amacı | Miktarı ve Birimi | Miktarın Gerekçelendirilmesi | Birim Fiyatı (USD) | Birim Fiyatı (TL) | Toplam Tutarı (TL) |
| 1 | Su Pompası | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 142.22 | 5.871,21 | 5.871,21 |
| 2 | Su Tankı | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 61.46 | 2.130,00 | 2.130,00 |
| 3 | Elektrik Panosu | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 306.07 | 10.608,00 | 10.608,00 |
| 4 | Demir Profiller | Prototip İmalatı | (4+2) | Prototip İmalatı | 55.40 | 1650+260 | 1920 |
| 5 | Kontrolcü | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 587.85 | 20374.18 | 20.374,18 |
| 6 | Kare Plastik Profiller | Prototip İmalatı | 8 | Prototip İmalatı | 4.54 | 157,24 | 1.257,93 |
| 7 | Led Armatür | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 18.13 | 625,75 | 625,75 |
| 8 | Plastik borular | Prototip İmalatı | 6 | Prototip İmalatı | 6.19 | 214,42 | 1.286,52 |
| 9 | Metal Sac | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 18.15 | 629,13 | 629,13 |
| 10 | Sabitlenme Aparatları | Prototip İmalatı | 26 | Prototip İmalatı | 0.4 | 13.86 | 360,38 |
| 11 | Besin, PH tankları | Prototip İmalatı | 4 | Prototip İmalatı | 4.40 | 152,64 | 610,56 |
| 12 | Sensörler | Prototip İmalatı | 5 | Prototip İmalatı | 94.64 | 3.280 | 16.400 |
| 13 | Fan | Prototip İmalatı | 1 | Prototip İmalatı | 16.17 | 560,25 | 560,25 |
| | | | | | | TOPLAM | 62.634 |

J.6 - DÖNEMSEL VE TOPLAM TAHMİNİ MALİYET FORMU (TL)**M030**

| İş Fikri Adı: Yarı Otomatik Modüler Tarım Sistemi | | | | |
|--|----------------|----------------|--------------------|--|
| Maliyet Kalemi | 2025 | | TOPLAM (TL) | TOPLAM MALİYET İÇİNDEKİ ORANI (%) |
| | I | II | | |
| Personel | 225.000 | 270.000 | 495.000 | 33,72 |
| Seyahat | 220.000 | 275.000 | 495.000 | 33,72 |
| Alet/Teçhizat/Yazılım/Yayın | 103.980 | 0 | 103.980 | 7,39 |
| Danışmanlık/Hizmet Alımı | 25.000 | 25.000 | 50.000 | 3.56 |
| Malzeme | 62.634 | 81.473 | 125.268 | 8,23 |
| Genel Giderler | 85.000 | 112.000 | 197.000 | 13,38 |
| TOPLAM MALİYET | 721.614 | 763.473 | 1.485.087 | 100 |
| BİRİKİMLİ MALİYET | 721.614 | 763.473 | 1.485.087 | 100 |