

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**KIYI ÖTESİ AĞ KAFES SİSTEMLERİNDE  
OTOMATİK YEMLEME YAZILIMLARININ  
EKONOMİK AÇIDAN BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNE  
ETKİSİ**

**Tansu İÇİN**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dilek İŞGÖREN EMİROĞLU**

**Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu: 504.04.01**

**Sunuş Tarihi: 31.01.2013**

**Bornova-İZMİR**

**2013**



**Tansu İÇİN** tarafından **Yüksek Lisans** tezi olarak sunulan “ **Kıyı Ötesi Ağ Kafes Sistemlerinde Otomatik Yemleme Yazılımlarının Ekonomik Açıdan Balık Yetiştiriciliğine Etkisi** “ başlıklı bu çalışma E. Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E. Ü. Fen Bilimleri Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 31.01.2013 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/ oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri**

**İmza**

**Jüri Başkanı :**

.....

**Raportör Üye :**

.....

**Üye :**

.....



**ÖZET****KIYI ÖTESİ AĞ KAFES SİSTEMLERİNDE OTOMATİK YEMLEME YAZILIMLARININ EKONOMİK AÇIDAN BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİSİ**

İÇİN, Tansu

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dilek İŞGÖREN EMİROĞLU

Ocak 2013, 32 sayfa

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi ile her alanda geleneksel yöntemler yerini teknolojik yöntemlere bırakmaya başlamıştır. Kapasite arttıkça rutin ölçümlerin, balık takibinin, raporlanmasının, besleme operasyonunun yapılması gibi işlemler hem zorlaşmakta hemde bu işlemleri yapmak için işgücüde arttırmakta ve maliyetleri yükseltmektedir.

Bu çalışmanın amacı yetiştiriciliği yapılan mooring sistemlerde, yazılım destekli besleme operasyonunun yapılmasının iredelenmesidir. Bu sistemler; sıcaklık, oksijen, akıntı gibi faktörlerden oldukça etkilenmektedirler. Bu sistemlerin gerçek zamanlı ölçümü, kaydının tutulması ve istenilen zamanda raporlama, analizin elde edilmesi balıkların beslenmesinde büyük rol oynar. Bu sistemler aynı zamanda kafes ünitelerindeki görüntü birimlerine bağlanarak balıkların kontrolünü, beslenme operasyonunun takip edilmesi ve en önemlisi bu özelliklerin internet erişimi olan her yerden yönetip müdahale edilmesine imkan tanır.

Otomatik yemleme yazılımları, sorunun sistem tarafından belirlenmesi ve soruna erken müdahale edilerek yetiştirme ünitelerinde kayıpların önüne geçilerek maddi kayıpların minimuma indirgenmesini sağlar. Aynı zamanda merkezi yönetim sayesinde sistemin sürekli izlenebilir kılar, sorunların erken tespitini ve işgücünün azaltılmasını sağlar.

**Anahtar sözcükler:** Ağ Kafes Sistemleri, Kıyı Ötesi, Otomatik Yemleme Sistemleri, Yemleme Otomasyonu.



## ABSTRACT

# ECONOMICAL EFFECT OF THE OFFSHORE MOORING SYSTEMS AUTOMATIC FEEDING SYSTEMS WITH SOFTWARE ON FISH PRODUCTION

İÇİN, Tansu

MSc in Department of Aquaculture

Supervisor: Prof. Dr. Dilek İŞGÖREN EMİROĞLU

January 2013, 32 pages

Nowadays, with the rapid development of technology in all areas; traditional methods are being replaced with the technological methods. As capacity increases; routine measurements, fish monitoring, reporting, and feeding gets difficult to operate and increases the cost.

The scope of this study is to investigate the effect of the mooring systems automatic feeding systems on fish production. In these systems can easily be effected by temperature, oxygen, and discharge. Automatic feeding systems plays major role in fish production with their features such as; real-time measurement systems, record keeping and analyzing.

Automatic feeding software allows users to determine the problem for early interventions, prevents possible financial losses. At the same time, centralized management enables to monitor the system continuously for early detection of problems and provides workforce reduction.

**Key Words:** Offshore Mooring Systems, Automatic Feeding Systems, Feeding Automation.



## TEŞEKKÜR

Mesleğime farklı bir açıdan bakmamı sağlayan, senelerce çalışılan her teorik bilginin bir pratiği olduğunu fark ettiren, yüksek lisans tezimin her aşamasında her türlü yardımı, bilgiyi, öneriyi, hoşgörüyü, zamanını esirgemeyen saygı değer hocam Prof. Dr. Dilek İŞGÖREN EMİROĞLU' na öncelikli olarak teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, arkamda duran, her türlü maddi manevi destekten beni mahrum bırakmayan, benim bu günlere gelmem için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan aileme tekrar tekrar teşekkür ederim.



**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
TEŞEKKÜR .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xv
TABLolar DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. KIYI ÖTESİ AĞ KAFES SİSTEMLERİ.....	2
2.1. Kıyı Ötesi Ağ Kafes Sistemlerinin Temel Bileşenleri.....	2
2.2. Kıyı Ötesi Ağ Kafes Sistemleri Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar .....	3
2.3. Kıyı Ötesi Ağ Kafes Sistemlerinin Projelendirilmesi.....	4
3. KIYI ÖTESİ AĞ KAFES SİSTEMLERİNDE OTOMATİK YEMLEME SİSTEMLERİNİN BİLEŞENLERİ.....	5
3.1. Barge (Besleme Platformu) .....	5
3.2. Blower (Kompresör).....	6
3.3. Yem Yönlendirme Ünitesi.....	7
3.4. Yem Dağıtma Ünitesi .....	8
3.5. Kamera Sistemleri .....	10

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
3.5.1 Giriş seviye kamera .....	10
3.5.2 İkiz 360° kamera .....	11
3.5.3 Akıllı göz kamera .....	12
3.5.4 Besleme kamerası .....	13
3.6. Mobil Video Sistemi .....	15
3.7. Çevresel Sensörler .....	16
3.7.1 Sıcaklık sensörü .....	17
3.7.2 Oksijen sensörü .....	19
3.7.3 Akıntı sensörü .....	20
3.8 Diğer .....	22
3.8.1 Kablosuz erişim noktası .....	22
3.8.2 Çevresel erişim noktası .....	23
3.8.3 Biyokütle tahmincisi .....	23
3.9. Yazılım .....	24
3.9.1 Kontrol yazılımı .....	25
3.9.2 Plan ve finans .....	28

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4. OTOMATİK YEMLEME SİSTEMLERİNİN EKONOMİK AÇIDAN BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİSİ.....	29
5. SONUÇ.....	30
KAYNAKLAR DİZİNİ .....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	32



**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Ağ Kafes Bileşenleri Şeması .....	2
2.2 2x6 2m çaplı kafes mooring teknik çizimi .....	4
3.1 450 Ton kapasiteli barge.....	6
3.2 Blower.....	7
3.3 Yem yönlendirme ünitesi.....	8
3.4 Yem dağıtma ünitesi .....	9
3.5 Giriş seviye kamera .....	11
3.6 360 <sup>0</sup> ikiz kamera .....	12
3.7 Akıllı göz kamera .....	13
3.8 Besleme Kamerası .....	14
3.9 Mobil video sistemi .....	16
3.10 Sıcaklık sensörü.....	18
3.11 Oksijen sensörü.....	19
3.12 Akıntı sensörü.....	21
3.13 Kablosuz erişim noktası.....	22
3.14 Çevresel erişim noktası.....	23
3.15 Biyokütle tahmincisi.....	24

## ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.16 Kontrol odası.....	25
3.17 Yazılım modülleri ekran görüntüleri.....	28

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Yem dağıtma ünitesi teknik özellikler.....	9
3.2 Kameraların teknik özellikleri .....	15
3.3 Mobil video teknik bilgileri .....	16
3.4 Sıcaklık sensörü teknik bilgileri .....	17
3.5 Oksijen sensörü teknik bilgileri .....	20
3.6 Akım sensörü teknik bilgileri .....	21

## 1.GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi ile her alanda geleneksel yöntemler yerini teknolojik yöntemlere bırakmaya başlamıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği klasik yöntemlerle kolay olmamakla birlikte, yüksek kapasiteli işletmelerinde, yavru balığın kafeslere konulması ile porsion boya gelene kadarki süreçte, büyük bir iş gücü gerektirmektedir. Kapasite arttıkça rutin ölçümlerin, balık takibinin, raporlanmasının, besleme operasyonunun yapılması gibi işlemler hem zorlaşmakta hemde bu işlemleri yapmak için gerekli işgücü artmakta ve maliyetler yüksetmektedir.

Her kafes ünitesinin belirli noktalardan sıcaklık değeri, akıntı şiddeti, oksijen değerini belirli periyotlarında almak, besleme operasyonunu sürdürmek oldukça zordur. Aynı şekilde bu verilerin sisteme kaydedilip analizini yapmakta çok uzun zaman alacak ve işgücünü arttıracaktır.

Bu çalışmanın amacı yetiştiricilik yapılan mooring sistemlerde, yazılım destekli besleme operasyonunun yapılmasıdır. Sıcaklık, oksijen, akıntı gibi balık beslenmesinde en etkili faktörlerin gerçek zamanlı ölçüm kayıtlarının tutulması ve istenilen zamanda analiz, raporlama, kafes ünitelerindeki görüntü birimlerine bağlanarak balıkların kontrolü, beslenme operasyonunun takip edilmesidir. En önemlisi bu özelliklerin internet erişimi olan her yerden yönetip müdahale imkanlarını irdeleyerek incelemektir.

Yazılım destekli yemleme sistemlerinde; tüm besleme operasyonun, sıcaklık, akıntı, oksijen parametrelerin düzenli ölçümü, kameralar ile gerçek zamanlı takibin yapılması, herhangi bir sorunla karşılaşıldığında sorunun kaynağının belirlenmesi gibi işlemler otomatik olarak yapılır. Sorunun sistem tarafından belirlenmesi ve soruna erken müdahale edilerek yetiştirme ünitelerinde kayıpların önüne geçilerek maddi kayıpların minimuma indirgenmesi sağlanır.

Yazılım destekli otomatik yemleme sistemin amacı; merkezi yönetim ile sistemin sürekli izlenebilir kılmak, sorunları erken tespit ederek ve işgücünü azaltarak maliyetlerin azaltılmasını sağlamaktır.

## 2. KIYI ÖTESİ AĞ KAFES SİSTEMLERİ

Türkiye’ de yapılan yetiştiricilik çalışmalarında tercih edilen mooring sistemleri benzer özellik göstermesine karşın, yetiştiricilik projelerine bağlı olarak farklılıklar da gösterebilmektedir. Yetiştiriciliği yapılacak balığın türü, kapasite, stok yoğunluğu, bölge koşulları gibi birçok parametre sistemin ekonomik ve teknik özelliklerini değişken kılar.

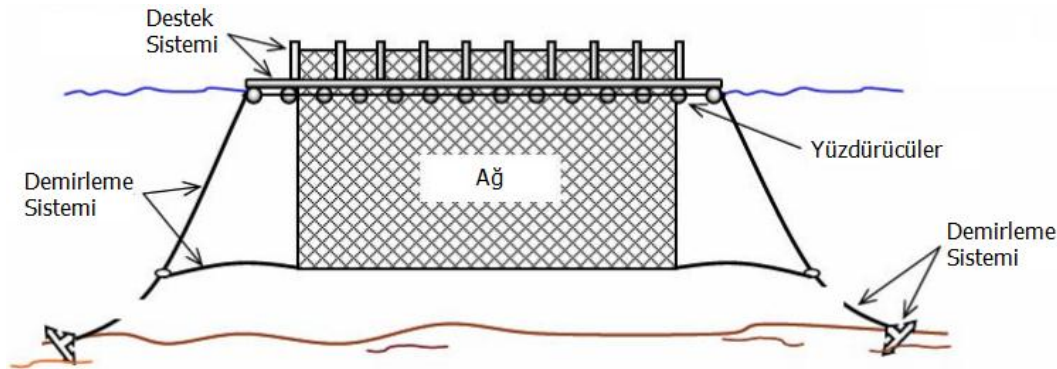
Mooring sistemlerinin tasarım ve uygulama aşamasında amaç optimum sistem gereksinimleri ve minimum maliyet tutarının elde edilmesidir. Mooring sistemini kurmak isteyen şahıs veya firmaların maliyet arttırımı veya düşürülmesi gibi istekleri, sistemin çalışabilirliğini tehlikeye atmamak koşulu ile uygulanabilir.

Mooring sistemleri kurulma aşamasında ilk yapılması gereken, mooring sisteminin kurulacağı yerin fizibilite çalışmasının yapılmasıdır. Yapılan incelemeden sonra proje aşamasına geçilir ve projesi yapılan mooring sisteminin maliyet hesapları yapılır. Son olarak da sistemin sahaya kurulma aşamasına geçilir.

### 2.1 Kıyı Ötesi Ağ Kafes Sistemlerinin Temel Bileşenleri

Kıyı ötesi ağ kafes sistemini oluşturan kafeslerin temel bileşenleri;

- Destek Sistemi ( boru ve dikme )
- Demirleme Sistemi
- Yüzdürücüler
- Ağ’ dan oluşmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Ağ Kafes bileşenleri şeması

## **2.2 Kıyı Ötesi Ağ Kafes Sistemleri Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar**

Çiftliğin hangi bölgede kurulacağı mooring sistemin uygulanmasında büyük önem taşır. Fizibilite çalışması yapılırken mooring sistemin kurulacağı yer önem sırasına göre üç katagoride özetlenebilir.

### **1. Kategori:**

Sıcaklık: Ani değişiklikler olmamalı.

Tuzluluk: Tuzluluğun optimum olduğu tabakalar tercih edilmeli

Oksijen: Tuzlu su tatlı suya göre daha fazla tuz içerir. Alg patlamaları oksijenlendirmeyi olumsuz etkiler. Besin artıklarının ortamdaki uzaklaştırılacak kadar sirkülasyon olması gerekir.

pH: Denizel ortamda fazla problem yaratmamasıyla birlikte karbondioksit miktarına göre değişiklik göstermektedir.

Bulanıklık: Asılı haldeki katı maddeler solungaçları olumsuz etkiler.

Kirlenme

Algal Patlama

Hastalık Amilleri

Su değişimi

Fouling Organizmalar

### **2. Kategori:**

Hava Şartları

Akıntılar: Med – Cezirin az olması tercih edilir.

Derinlik

Substrat

### **3. Kategori:**

Resmi Gereksinimler

Servis ve Kıyı Araçları

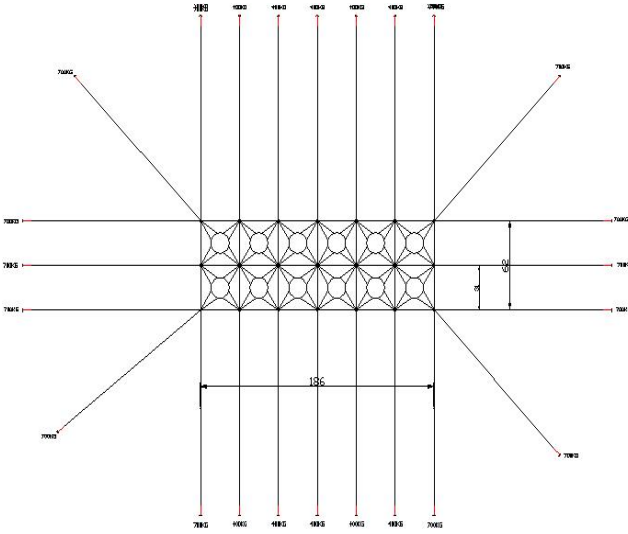
Güvenlik

Pazara Yakınlık

Çiftliğin kurulacağı yer çeşitli parametreler üzerinden analiz edilir ve bu parametreler projelendirilmede esas kabul edilirler.

### 2.3 Kıyı Ötesi Ağ Kafes Sistemlerin Projelendirilmesi

Sahada gerekli fizibilite çalışması yapıldıktan sonra elde edilen veriler müşterinin istekleri ile birlikte değerlendirilerek projelendirmede kullanılır. Veriler doğrultusunda hesaplamalar yapılır, bilgisayar destekli programlar aracılığı ile (Autocad ve benzeri mühendislik programları) proje çizilir (Şekil 2.2). Yetkili merciler tarafından proje uygunluğuna karar verildiği takdirde üretime geçilir.



Şekil 2.2 2x6 m çaplı kafes mooring projesi

### 3. KIYI ÖTESİ AĞ KAFES SİSTEMLERİNDE OTOMATİK YEMLEME SİSTEMLERİNİN BİLEŞENLERİ

#### 3.1 Barge (Besleme Platformu)

Kapasiteleri 100 – 600 ton arasında değişiklik gösteren bargelar (besleme platformları), yetiştiricilik faaliyetlerinde verimlilik sağlayarak ekonomik bir mooring sistemi oluşturulmasında önemli rol oynar. Bünyesinde depolama, lojistik, personel ve mürettebat için güvenli çalışma ortamı barındırmasının yanı sıra verimli yem kullanımında etkin birimleri de barındırmaktadır.

Besleme platformlarının büyük bir bölümü suyun altındadır. Platformların suyun altında olması dış ortam sıcaklığından daha düşük bir sıcaklık elde edilmesi ve silo içindeki yemin kuru tutulmasını sağlar. Yem silolarının aksine, besleme sistemi, bakımı kolaylaştırmak için güvertede konumlandırılmıştır.

Besleme platformlarının en büyük avantajı; büyük oranda yem depolayıp, doğrudan yemleme operasyonunu yürütebilmesidir. Geleneksel sistemlerde besleme, büyük bir işçilik maliyeti ortaya çıkarır. Bu özel besleme üniteleri merkezi besleme sistemleri ile donatılmıştır ve silolar, vinçler, dizel jeneratörler, yakıt depoları, ekipman depolamak için konteyner ve bazı durumlarda mürettebat için konaklama birimleri içerebilir. Bu nedenle kendi kendine yeterli olma potansiyeline sahiptir. Besleme platformları kötü deniz koşullarında son derece kararlı bir yapı sergilerler.

Barge; yem depolama, sistemin merkez yönetimi, yem yönlendirme modülleri gibi birimleri içerdiği için yetiştiricilik faaliyetlerinin detaylı izlenmesine ve kayıtlarının tutulmasına olanak tanır. Entegre sistem yazılımı aracılığı ile tüm müdahalenin yapıldığı, tüm beslenme sürecinin kontrol edildiği merkez üssü olarak düşünülebilir (Şekil 3.1).

Dayanıklı yapısı sayesinde kötü hava koşullarında dahi işlevini sürdürebilmektedir. Modellerine göre farklılık göstermesinin yanı sıra bazı modellerinde yaşama alanları, mutfak, banyo gibi mekanlar da yer almaktadır.

Besleme platformlarının avantajları şu şekilde sıralanabilir;

- Yüksek depolama kapasitesine sahiptir.
- Yetiştiricilik kafeslerine yem iletmini otomatik olarak yapar.
- Yem depolama sorununu ortadan kaldırır
- Sermaye maliyeti hariç, üretim maliyetini %50 oranında düşürebilir.

Besleme platformları; Norveç, İskoçya, Şili ve Kanada, Kolombiya ve Türkiye’de balık yetiştiriciliği çiftliklerinde kullanılmaktadır.



Şekil 3.1 450 Ton kapasiteli barge (AkvaGroup, “FeedBarges”, <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/feed-barges> Erişim tarihi 10 Aralık 2012)

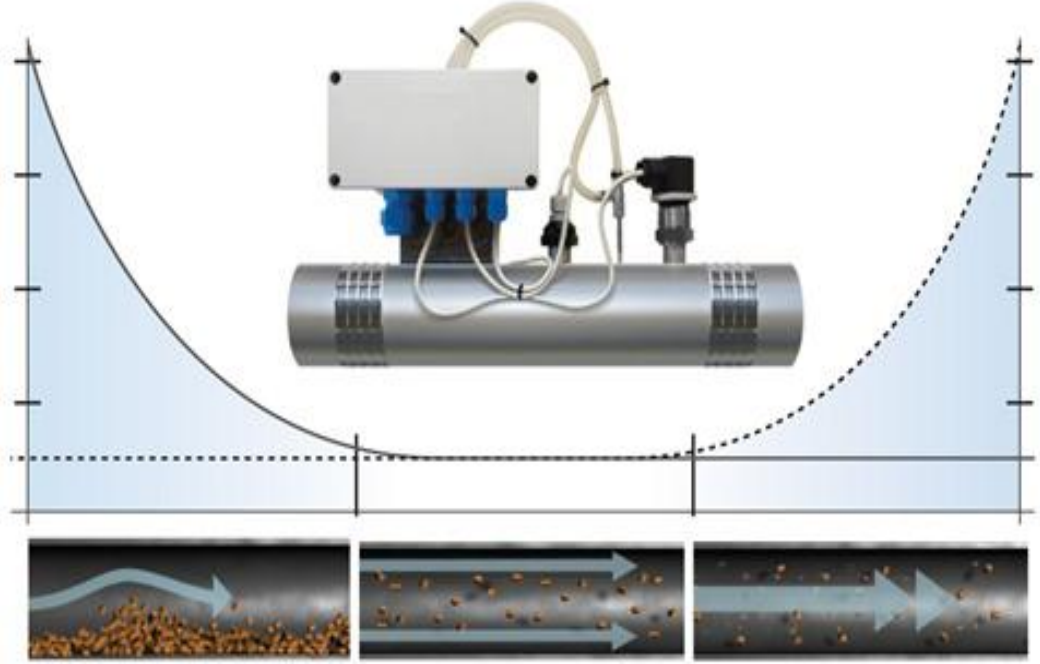
### 3.2 Blower (Kompresör)

Blower (kompresör), sistemdeki pelet yemin kafeslere ulaşmasında büyük önem teşkil eder. Optimum hava sirkülasyonu sağlayarak peletin fiziksel özelliğini kaybetmeden kafeslere ulaşmasını sağlar..

Gereğinden düşük hava sirkülasyonu yemin kanallarda birikmesine sebebiyet verir. Tıkanıklık oluşturarak iletimi engeller. Gereğinden hızlı hava

sirkülasyonu ise yemin kırılmasına ve toz halini almasına neden olabilir (Şekil 3.2). Blower, diğer bir deyiş ile hava kontrol sistemi, hava akışını en uygun düzeyde tutarak yem israfını minimuma indirir.

Her ünite için, gerçek zamanlı veriler ayrı ayrı görüntülenerek, besleme hattı başına düşen blower hızı, yazılım destekli hava kontrol sistemi tarafından ayarlanır.



Düşük pelet hızı

Optimal pelet hızı

Yavaş pelet hızı

Şekil 3.2 Blower (AkvaGroup, “FeedSystems”, <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/feed-systems/ccs-feed-system> Erişim tarihi 15 Kasım 2012)

### 3.3 Yem Yönlendirme Ünitesi

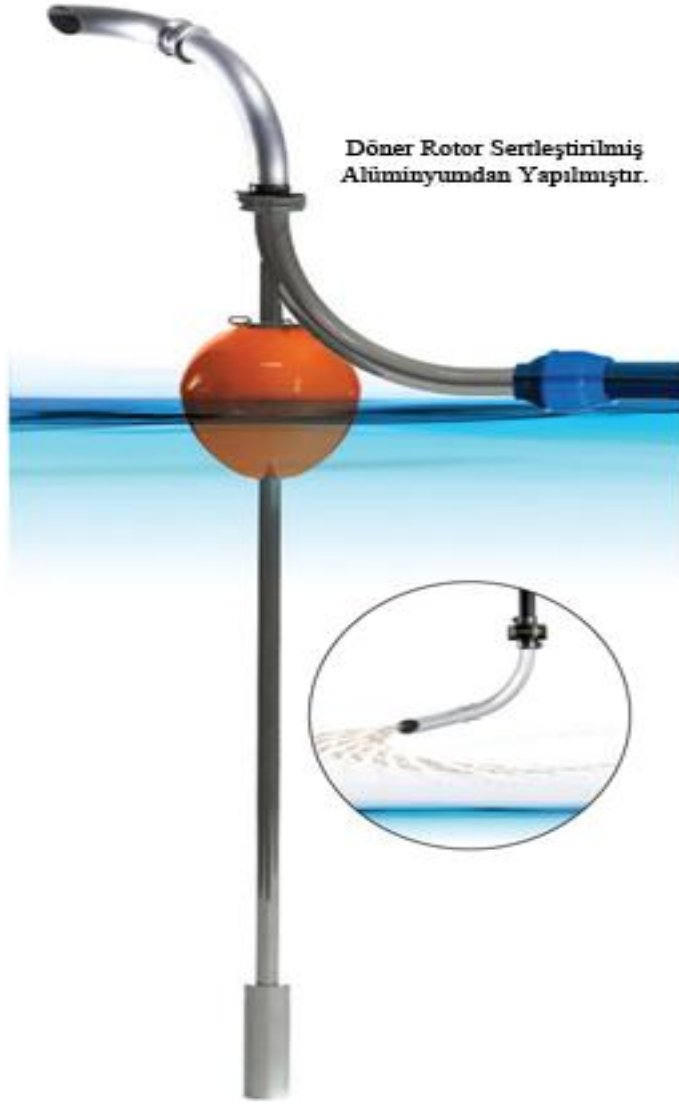
Yem yönlendirme ünitesi (Şekil 3.3), yemleme yapılması istenen birime, yemin iletilmesini sağlayarak bir çeşit seçici görevi üstlenir. Sistemde hangi üniteye hangi boy balıkların olduğu, en son ne zaman ne kadar yemleme yapıldığı ve o anki yemlemenin ne kadar yapılacağı gibi bilgiler otomatik yemleme yazılımı tarafından elde edildiği için seçilen üniteye yemleme bu verilerin doğrultusunda yapılır.



Şekil 3.3 Yem yönlendirme ünitesi (AkvaGroup, “FeedSystems”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/feed-systems/ccs-feed-system>  
 Erişim tarihi 15 Kasım 2012)

### 3.4 Yem Dağıtma Ünitesi

Blower (kompresör) tarafından yem dağıtma ünitesine (Şekil 3.4) kadar iletilen pellet, bu parça tarafından kafes içine en iyi şekilde dağıtılır. Döner rotor sertleştirilmiş alüminyum gövdesi sayesinde düşük hava hızlarında dahi yemlemenin optimum olarak yapılmasını sağlar. Yem dağıtma ünitesinde kullanılan malzemenin, yemin optimum şekilde dağıtılmasına olanak veren yapısı güç tüketimini azaltır, geri basıncı engeller, gürültü ve aşınmaya engel olur. Benzer şekilde rulmanın iyi hava alacak şekilde konumlandırılması korozyonu önlemeye etki eder, ve ekstra bakım masraflarının oluşmasını önler. Yem dağıtma ünitesi için alçak ağırlık merkezi seçilmesi de zorlu saha koşullarında eşit yemleme yapılması konusunda yardımcı olacaktır (Çizelge 3.1). Bu gibi önlemler alınarak uzun vadede parça değişimi ve bakım maliyetlerini azaltılabilir.



Şekil 3.4 Yem dağıtma ünitesi (AkvaGroup, “FeedSystems”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/feed-systems/rotor-spreaders>  
 Erişim tarihi 21 Ekim 2012)

Çizelge 3.1 Yem dağıtma ünitesi teknik özellikler (AkvaGroup, “FeedSystems”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/feed-systems/rotor-spreaders> Erişim tarihi 21 Ekim 2012)

Maksimum Pelet Boyutu	12 mm	25 mm	25 mm üzeri
Yem dağıtım çapı	Ortalama 4 - 12m	Ortalama 5 - 18m	Ortalama 5 - 18m
Materyal	Paslanmaz Çelik / Delrin Şamandra	Paslanmaz Çelik / Delrin Şamandra	Paslanmaz Çelik / Delrin Şamandra
Su seviyesinden yüksekliği	1,2 m	1,2 m	1,4 m
Toplam Ağırlık	Ortalama 30 kg	Ortalama 33 kg	Ortalama 38 kg

### **3.5 Kamera Sistemleri**

Kafeslere kurulan kamera sistemleri ile; sualtı besleme etkinliği, yüzey besleme etkinliği, balık davranışı, balık büyümesi, balık parazitleri gibi faktörler takip edilebilir. Otomatik yemlere yazılımları entegre edilmiş mooring sistemlerde genellikle her kafese en az bir adet kamera entegre edilir. Bu kameralar düşük ışık gibi olumsuz koşullarda dahi iyi görüntü verecek şekilde tasarlanmıştır. Kamera görüntüleri, kontrol odalarından veya internet üzerinden yapılan bağlantılarla elde edilebilir. Kamera modellerinin özellikleri değişiklik gösterebilir (Çizelge 3.2).

#### **3.5.1 Giriş Seviye Kamera**

Düşük maliyetli olması sebebi ile özellikle kafesler ve kuluçkahaneler tarafından ekonomik olarak tercih edilen bir kameradır (Şekil 3.5). Bu kamera türünden her kafese en az bir adet monte edilir. Genellikle 5 – 8 m derinlik arasında konumlandırılır ve batan yemmemiş pelet yemlerin tespitinde kullanılır. Tüm kablolu ve kablosuz kamera sistemleri ile kullanılabilir. Kontrol odası ve internet üzerinden görüntülere ulaşılabilir. Sağlam su altı kablosu ve su geçirmez bağlantı fişi içerir.



Şekil 3.5 Giriş seviye kamera (AkvaGroup, “CameraSystems”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/basic-hr-camera>  
Erişim tarihi 30 Ağustos 2012)

### 3.5.2 İkiz 360<sup>0</sup> Kamera

İkiz 360<sup>0</sup> kamera, üstte ve altta olmak üzere, 360<sup>0</sup> dönebilme yeteneğine sahip iki kameradan oluşmaktadır. Kameralar kontrol odasından ve internet üzerinden kumanda edilebilir, izlenebilir özelliktedir. Keskin renkli veya siyah – beyaz sualtı görüntüleri sağlar. Derin ve karanlık kafeslerde yüksek ışık hassasiyeti sayesinde, düşük ışık şiddetinde dahi iyi görüntü elde edebilir. Bünyesindeki her iki kamerayı tek bir kumandadan yönetebilme esnekliği sunar. Video görüntülerini gerçek zamanlı olarak kayıt edebilir yazılımı kullanarak daha sonra analiz için veriler kullanılabilir. Bazı modellerinde yerleşik sıcaklık sensörü de mevcuttur (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 360° İkiz kamera (AkvaGroup, “CameraSystems”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/smarteye-360-camera> Erişim tarihi 04 Mart 2012)

### 3.5.3 Akıllı Göz Kamera

Akıllı göz kamera (Şekil 3.7), özellikle klasik besleme ve denetim kamerası olarak tercih edilmektedir. Operasyon teknesinden, kontrol odasından, internet üzerinden kontrol edilebilir. Renkli ve siyah – beyaz sualtı görüntüleri elde eder. Hareketli parçaları su geçirmez özelliktedir. Bazı modellerinde yerleşik derinlik ve sıcaklık sensörleri de entegre edilmiştir.



Şekil 3.7 Akıllı göz kamera (AkvaGroup, “CameraSystems”,

<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/smarte-eye-camera>

Erişim tarihi 24 Nisan 2012)

### 3.5.4 Besleme Kamerası

Besleme kamerası (Şekil 3.8) balıkların beslenme alanından kameraya doğru batan yenmeyen peletleri takip etmek amacı ile kullanılır. 5 - 8 m derinlikleri arasında, kristal berraklığında görüntü vermektedir. Kablolü veya kablosuz kamera sistemleri ile kullanılabilir. Kontrol odası, besleme kafesi,

internet üzerinden erişilebilir. Tüm zorlu koşullar altında görüntü almak için sağlamlaştırılmış yüksek çözünürlüklü bir kameradır.



Şekil 3.8 Besleme kamerası (AkvaGroup, “CameraSystems”,

<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/super-hr-camera>

Erişim tarihi 24 Nisan 2012)

Çizelge 3.2 Kameraların teknik özellikleri (AkvaGroup, “CameraSystems”, <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/smarteye-360--camera> Erişim tarihi 24 Nisan 2012)

Kameralar	Akıllı Göz	Akıllı Göz 360		Besleme Kamerası	Giriş Seviye Kamera
Tip	Renkli	Üst Kamera: Renkli	Alt Kamera: Siyah - Beyaz	Renkli veya Siyah - Beyaz	Siyah - Beyaz
Işık Hassasiyeti	0.01 lx	1.5 lux	0.0003 lux	0.001 lux	0.001 lux
CCD Sensör	1/3" Sony	1/3" Sony	1/2" Sony	1/3" Sony	1/3" Sony
Lens	Auto / 3.6mm	Auto / 2.8mm	Auto / 3.5mm	Auto	Auto
Görüş Açısı	Havada 92 ° Suda 72 °	Havada 92 ° Suda 72 °		Havada 92 ° Suda 72 °	Havada 92 ° Suda 72 °
Materyal	Delrin / Akrilik / Bronz	Delrin / Akrilik / Bronz		Delrin / Paslanmaz Çelik/ Bronz	Delrin / Akrilik
Derinlik	200 m	200 m		75 m	45 m
Boyut (Y - Ø)	216mm x 165mm	361mm x 171mm		140mm x 80mm	70mm x 75mm
Ağırlık	2.6 kg	5.4 kg		4.8 kg	1.95 kg

### 3.6 Mobil Video Sistemi

Mobil video sistemleri (Şekil 3.9) internet üzerinden yetiştiricilik yapılan alanın gerçek zamanlı izlenmesini sağlamaktadır. Çiftlikte kurulu olan yüzey kameraları ve su altı kameralarından görüntü almaya imkan tanır. Yetiştiriciliği yapılan kafeslerden ve internet erişimi olan her yerden görüntü alabilir ve bu görüntüleri kaydedebilir. Kullanıcı dostu arayüzü mobil video sistemlerinin kolay kullanımına olanak tanır. Menülerde resimlerin önizlemesi yapılabildiği gibi istenilen resme tıkladığında detaylı görüntü de elde edilebilir. Kafeslerde kullanılacak akıllı göz kameranın 360<sup>0</sup> görüntü sağlayabilme özelliği sayesinde kamera döndürülerek görüntü alanı değiştirilebilir, detaylı görünüm istendiğinde yakınlaştırma ve uzaklaştırma yapılabilir. Ölçeklenebilir kamera görüntüleri ile aynı anda çoklu görüntü verebilir. Detaylı görüntüleme sayesinde sorunun kaynağının kolay bir şekilde bulunmasını ve aynı anda soruna hızlı bir şekilde müdahale edilmesine imkan sağlar. Bu sayede problemler erken çözülerek kayıplar ve maddi zararı minimuma indirilir. Uygun boyut ve ağırlığı ile taşımaya uygundur. (Çizelge 3.3)



Şekil 3.9 Mobil video sistemi (AkvaGroup, “CameraSystems”,

<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/remote-video-system> Erişim tarihi 19 Mayıs 2012)

Çizelge 3.3 Mobil video teknik bilgileri (AkvaGroup, “CameraSystems”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/remote-video-system> Erişim tarihi 19 Mayıs 2012)

<b>Kapasite</b>	Aynı anda 4 kamera görüntüsü
<b>Çözünürlük</b>	Maksimum 720 x 526
<b>Boyut (L x W x H)</b>	100mm x 150mm x 40mm
<b>Ağırlık</b>	0,55 kg
<b>Minimum İnternet Hızı</b>	1,5 Mbit
<b>Minimum PC Gereksinimleri</b>	1 Ghz İşlemci, 512MB RAM, DirectX 9.0 ve 40 GB disk alanı

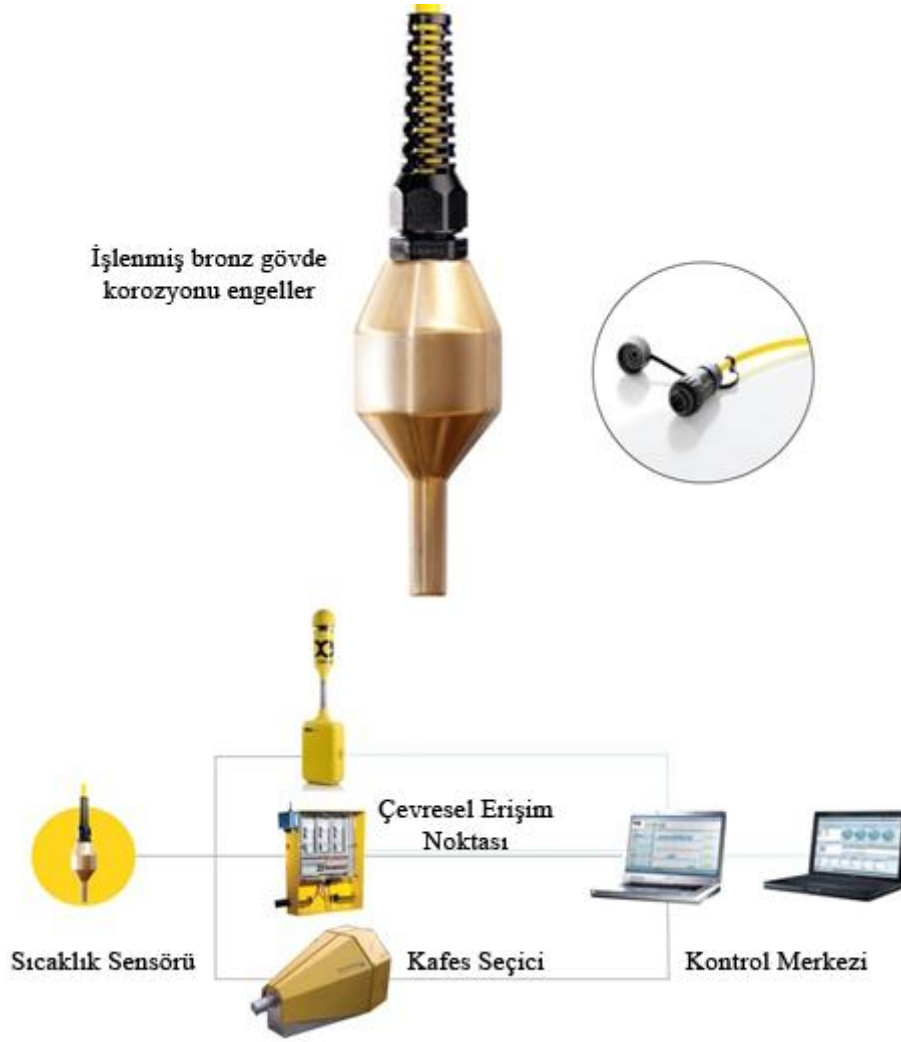
### 3.7 Çevresel Sensörler

Sıcaklık, oksijen, akıntı hızı gibi çevresel faktör verilerini bilmek balık yetiştiriciliğinde önemlidir. Çevresel sensörler ile otomatik yemleme sistemine bu veriler ölçülür ve analiz ve raporlarda kullanılmak üzere sisteme kaydı yapılır.

### 3.7.1 Sıcaklık Sensörü

Sıcaklık; balık besleme ve büyüme modellerinde kritik faktörlerden biridir. Tüm beslenme rejimlerinde olduğu gibi beslenme rejimleri ve büyüme modelleri sıcaklığa dayanmaktadır. Sıcaklık sensörü (Şekil 3.10) istenilen derinlikte gerçek zamanlı ölçümleri yapar ve sistem yazılımı tarafından görüntülenir ve kaydedilir. Besleme tablosu ile entegre sıcaklık verileri ile beklenen günlük yem miktarı hesaplanır. Sıcaklık sensörü gerçek zamanlı ölçüm yaparak değerlendirmeleri yazılıma aktarır. Kontrol yazılımı ölçülen veriler doğrultusunda yemleme süreci hakkında analizler yapar.

Ölçülen sıcaklık verileri ile diğer veriler (akıntı, oksijen) ile birleştirilip günlük yem hesaplamaları yapılabilir. Optimum besleme miktarı hesaplanarak fazla yemleme yapılmasına engel olur. Oksijen sensörü ve akıntı sensörü ile birlikte çok iyi referans noktası sağlamaktadır. Sıcaklık sensörü sisteme her noktadan bağlanabilir. Bronz maddeden yapılması korozyona engel olur ve sensör bakım maliyetini azaltır. Küçük boyutları ile kafeste fazla hacim kaplamaz (Çizelge 3.4)



Şekil 3.10 Sıcaklık sensörü (AkvaGroup, “EnvironmentalSensors”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro--sensors/temperature-sensor> Erişim tarihi 29 Eylül 2012)

Çizelge 3.4 Sıcaklık sensörü teknik bilgileri (AkvaGroup, “EnvironmentalSensors”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro--sensors/temperature-sensor> Erişim tarihi 29 Eylül 2012)

Hata Payı	+ / - 0.1 ° C
Ölçüm Aralığı	0 ° - 50 ° C
Materyal	Bronz
Derinlik	30 m
Boyut (U x Ø)	80mm x 50 mm
Ağırlık (Kablo Dahil)	3.5 kg

### 3.7.2 Oksijen Sensörü

Oksijen balık beslenmesinde ve balıkların hayati fonksiyonları üzerindeki en önemli parametrelerden biridir.

Oksijen sensörü (Şekil 3.11) sudaki düşük oksijen seviyelerini tespit eder ve kontrol yazılımına bildirir. Gerçek zamanlı okumalar besleme sistemi yazılımına kaydedilir ve daha sonraki analizler için kullanma imkanı sağlar. Oksijen sensörü optik olarak yapılandırıldığından kalibrasyona ihtiyaç duymamaktadır. Doğru ölçüm yapabilmesi için periyodik olarak temizlenmesi gerekir. Deniz suyundan Yansıyan ışığı baz alarak su içindeki çözülmüş oksijen değerini ölçer. Oksijen sensörü sisteme, kablosuz erişim noktası ile yada doğrudan çevresel erişim noktası ile bağlanabilir.



Şekil 3.11 Oksijen sensörü (AkvaGroup, “EnvironmentalSensors”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro--sensors/oxygen-sensor>

Erişim tarihi 02 Ocak 2012)

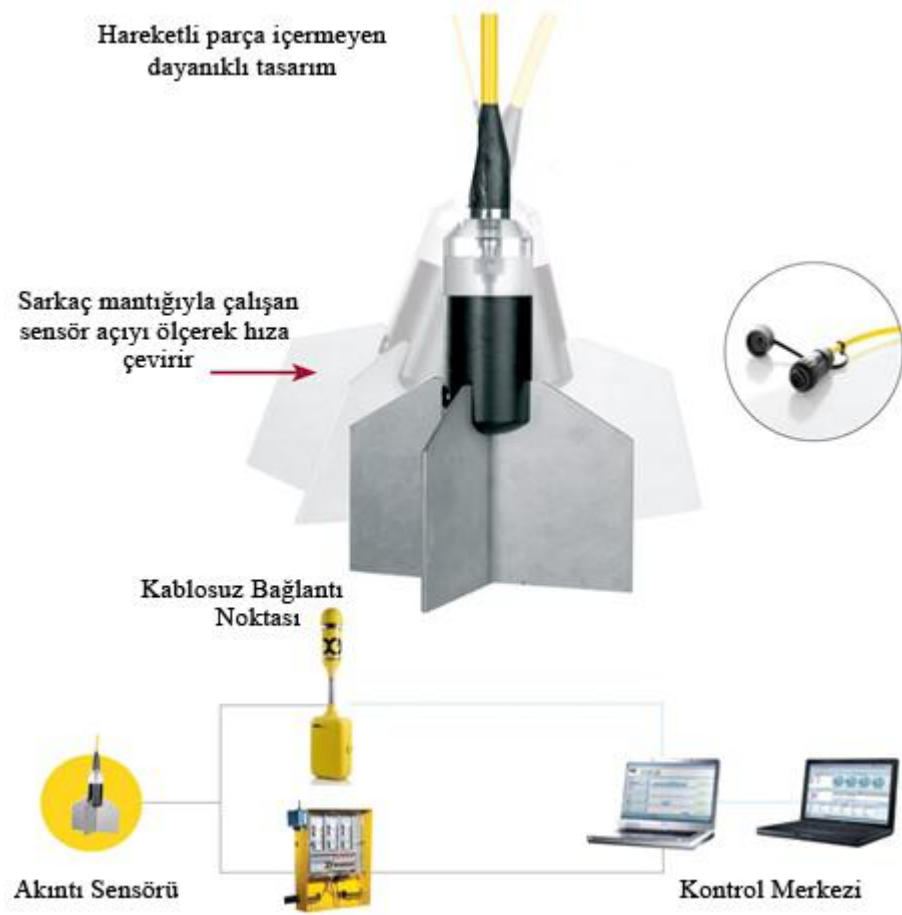
Çizelge 3.5 Oksijen sensörü teknik bilgileri (AkvaGroup, “EnvironmentalSensors”, <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro--sensors/oxygen-sensor> Erişim tarihi 02 Ocak 2012)

	<b>Saturasyon</b>	<b>Mg / Litre</b>
<b>Hata Payı</b>	+ / - 2,5 %	+ / - 2,5 %
<b>Ölçüm Aralığı</b>	0 - 40 °C	0 - 40 °C
<b>Ölçüm Şekli</b>	Optik	Optik
<b>Tuzluluk</b>	0 - 42 ‰	0 - 42 ‰
<b>Materyal</b>	Delrin	Delrin
<b>Maksimum Çalışma Derinliği</b>	300 m	300 m
<b>Boyut (U x Ø)</b>	120mm x 40mm	120mm x 40mm
<b>Ağırlık</b>	5.6 kg	5.6 kg

### 3.7.3 Akıntı Sensörü

Akıntı sensörü (Şekil 3.12) sisteme doğrudan kablosuz olarak yada çevresel erişim noktalarından sisteme bağlanır. Yatayda yaptığı açı ile akıntı hızını hesaplar. Gelgit akıntılarının normal değerlerin üzerine çıkması durumunda yemlemeyi durdurarak yem israfını önler. Sistemde kafeslere etkiyen akıntı aralığı kayıtlı olduğundan, maksimum akıntı değeri aşıldığında, optimum akıntı değerine gelinceye kadar besleme geçici olarak durdurulur.

Akıntı değerleri besleme yazılımı tarafından daha sonra analiz veya rapor etmek için kaydeder. Akıntı sensörü hareketli parça içermediğinden bakım masrafı minimize edilmiştir. Akım sensörü dengeleyici ağırlık kullanılarak istenilen kafes derinliğine montajı yapılabilir. Oksijen ve sıcaklık sensörü ile birlikte kullanılarak en kısa sürede operasyona müdahale imkanı verir.



Şekil 3.12 Akıntı sensörü (AkvaGroup, “EnvironmentalSensors”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro--sensors/current-sensor>  
 Erişim tarihi 02 Ocak 2012)

Çizelge 3.6 Akıntı sensörü teknik bilgileri (AkvaGroup, “EnvironmentalSensors”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro--sensors/current-sensor> Erişim tarihi 02 Ocak 2012)

	0 - 50 cm / saniye	0 - 100 cm / saniye
<b>Hata Payı</b>	+ / - 1 cm/saniye	+ / - 2cm/saniye
<b>Ölçüm Aralığı</b>	0 - 50 cm / saniye	0 - 100 cm / saniye
<b>Ölçüm Şekli</b>	Elektronik eğim sensörü	Elektronik eğim sensörü
<b>Materyal</b>	Akrilik / Alüminyum	Akrilik / Alüminyum
<b>Maksimum çalışma derinliği</b>	30 m	30 m
<b>Boyut (U x G x Y)</b>	165mm x 165mm x 200mm	165mm x 165mm x 200mm
<b>Ağırlık</b>	5 - 12 kg	5.3 - 12.3 kg

### 3.8 Diğer

#### 3.8.1 Kablosuz Erişim Noktası

Kablosuz erişim noktası (Şekil 3.13) ; besleme sistemi ile sistem yazılımı arasında iki yönlü veri alışverişi yapan sistemin önemli bir birimidir. Her kablosuz sensör noktasına iki adete kadar kamera entegre edilebilir, hem çelik hem plastik kafesler üzerine kolayca monte edilebilir. Yapısındaki güçlü antenler sayesinde oksijen, sıcaklık, akım sensörlerini sistem ile bağlantısını sağlar. Kameralar ve tüm sensörler kablosuz erişim noktasını kullanarak merkez yazılıma veri aktarır – verirler.



Şekil 3.13 Kablosuz erişim noktası (AkvaGroup, "EnvironmentalSensors",  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro-sensors/wireless-cap>

Erişim tarihi 18 Ocak 2012)

### 3.8.2 Çevresel Erişim Noktası

Çevresel donanım ile yazılımın bağlantısını sağlayan birimdir. (Şekil 3.14) Direkt olarak sistem yazılımı ile besleme sistemi ile bağlantılıdır. Bir veya birden çok derinlikten çevresel veriyi günlüğe kaydedip beslenme verileriyle kıyaslama yapılmasına olanak tanır. Çoklu çevresel sensörlerin tek bir noktada bağlantı oluşturmasını sağlar. Kablolu veya kablosuz olmak üzere iki yönlü bağlantı sağlar.



Şekil 3.14 Çevresel erişim noktası (AkvaGroup, “EnvironmentalSensors”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/enviro--sensors/eap-network>  
 Erişim tarihi 18 Ocak 2012)

### 3.8.3 Biyokütle Tahmincisi

Biyokütle tahmincisi (Şekil 3.15) yüksek kaliteli görüntüler olarak biyokütle tahmini yapar. Kafesteki yüzer haldeki bir balığın yüksekliğini ve boy ölçümünü yapar ve gelişmiş geometri algoritmaları ile balığın canlı ağırlığını hesaplar. Görüntülenen her bir balık için ortalama ağırlık analizinde bulunur. Yüksek doğrulukta ve hızlı biyokütle ölçümler yapar. Yapılan ölçümler ile biyomas grafiği hazırlar.



Şekil 3.15 Biyokütle tahmincisi (AkvaGroup, “CameraSystems”,  
<http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems/biomass-estimator>  
 Erişim tarihi 18 Nisan 2012)

### 3.9 Yazılım

İstenilen görevler için yapılandırılmış ve tasarlanmış elektronik araçların birbirleriyle haberleşebilmesini ve uyumunu sağlayarak görevlerini ya da kullanılabilirliklerini geliştirmeye yarayan makina komutlarıdır.

Otomatik yemleme yazılımı kullanıcı arayüzü (user interface), veritabanı (database) olmak üzere iki ana yapıdan meydana gelir.

Kullanıcı arayüzü; sistem ile kullanıcının birebir etkileşimde olduğu yapıdır. Bu aşamada kullanıcıdan veri yada yapılacak işlem alınır yada kullanıcıya mevcut kayıtlı veriler sunulur. Kullanıcı arayüzündeki her bir yapılacak işlem emri arka plandaki kolları devreye geçirir ve istenilen işlemin yapılmasını sağlar.

Veritabanı kullanıcının, kullanıcı arayüzü aracılığı ile dolaylı olarak etkileşimde olduğu, verilerin kaydedildiği ortamdır. Kameralardan gelen görüntüler, sıcaklık, akıntı, oksijen sensörlerinden gelen gerçek zamanlı ölçümler, besleme miktarları, stoktaki yem miktarı, yetiştiriciliği yapılan balıklara ait veriler (balığın cinsi, büyüme hızı, aşılama vb.) veritabanına kayıt edilir ve istenildiği zaman tüm veriler kullanıma hazırdır.

### 3.9.1 Kontrol Yazılımı

Sistem balık çiftliklerindeki aktiviteleri ve prosesleri optimum endüstriyel kontrolü sağlamak için tasarlanmıştır. Tüm beslenme süreçlerinin günlük kontrolü için geliştirilmiş güçlü bir yazılımdır. Çevresel verilerin izlenmesine dayanan beslenme biçimini oluşturur. Kontrol yazılımı balık çiftliğindeki her bileşenin işleyiş durumunu gösterir. Bir sorun olduğunda sistem problemin nereden kaynaklandığı gösterir. Yüksek akıntı, düşük oksijen, teknik hatalar karşısında alarm, siren, yada uzak kullanıcı için kısa mesaj yolu ile sorun bildirimini yapar.

Her zaman optimum oranda doğru miktarda yemleme yapar. Kontrol yazılımı verileri toplar ve tüm teknik süreçlerin izlenmesi ve denetlenmesi de dahil olmak üzere tüm verileri biraraya getirir. Bu teknik üretimin ve kontrolün iyileştirmesine olanak sağlar. Kontrol yazılımı sistemdeki her türlü sensör ile etkileşim halindedir. Sistem maksimum istikrarı sağlamak için tüm çevresel sensör parametreleri kontrol eder. Tüm cihazların mevcut durumu çalışma saatleri ile bakım bilgileri sistemden rahatlıkla izlenir.

Kontrol yazılımı tüm bilgileri ortaya koyan kişiselleştirilebilir bir arayüze sahiptir. Tüm özelleştirmeler dil ayarları ve alarm tercihleri gibi seçenekler kolayca menü aracılığı ile yönetilir. Sezgisel kullanıcı arayüzü tüm ilgili bilgilere kolay erişim sağlar. (Şekil 3.16)



Şekil 3.16 Kontrol odası (AkvaGroup, “Software”, <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/software> Erişim tarihi 18 Haziran 2012)

Gerçek zamanlı canlı beslenme durumu, silo seviyeleri, çevresel ve pelet sensörlerinden veriler sağlanır. Bir kişi uzaktan aynı anda birçok kafesi besleyebilir. Cep telefonu veya mobil cihazlar gibi istemciler ile operasyonu izleme veya kontrol erişimide sağlanabilir.

Sistem üzerinde kullanıcıların yetkilerine göre erişim izinleri oluşturulabilir. Yetkilerine göre erişim hakkı tanımlanabilir.

Örnek roller:

Şirket Yöneticisi: Tüm düzeylere erişim sağlayan hiyerarşinin en üst seviyesidir. Tüm sisteme ve verilere tam erişim sağlar. Derlenen tüm üretim verilerine erişimi sağlayabilir. Hızlı bir şekilde o anki durumu ve tüm gelişmeleri görebilecek yetkidedir.

Proje yöneticisi: Kontrol yazılımı proje yöneticisine o anki operasyonun durum hakkında bilgi sağlar. Tüm alt sistemleri kolayca karşılaştırabilir ve analiz alabilir. Gerçek zamanlı kontrol erişimi sağlar. Ünitelerde kolay gezinme ve ürün kontrolü erişimi sağlar. Modülleri özelleştirmeye yetkisi bulunmaktadır.

Çiftlik teknisyeni: Balığın yaşadığı fiziksel parametrelerin kontrolünü sağlar. Besleme sistemine tam erişim sağlar.

Kontrol yazılımı üretimin biyolojik durumunu gözden geçirir. Çiftlikteki her düzeydeki aktivitelerin kaydını tutar.

Sistem ayrıca tarayıcılar, el terminalleri, forklift terminalleri gibi kablosuz donanım kullanımına olanak sağlamaktadır.

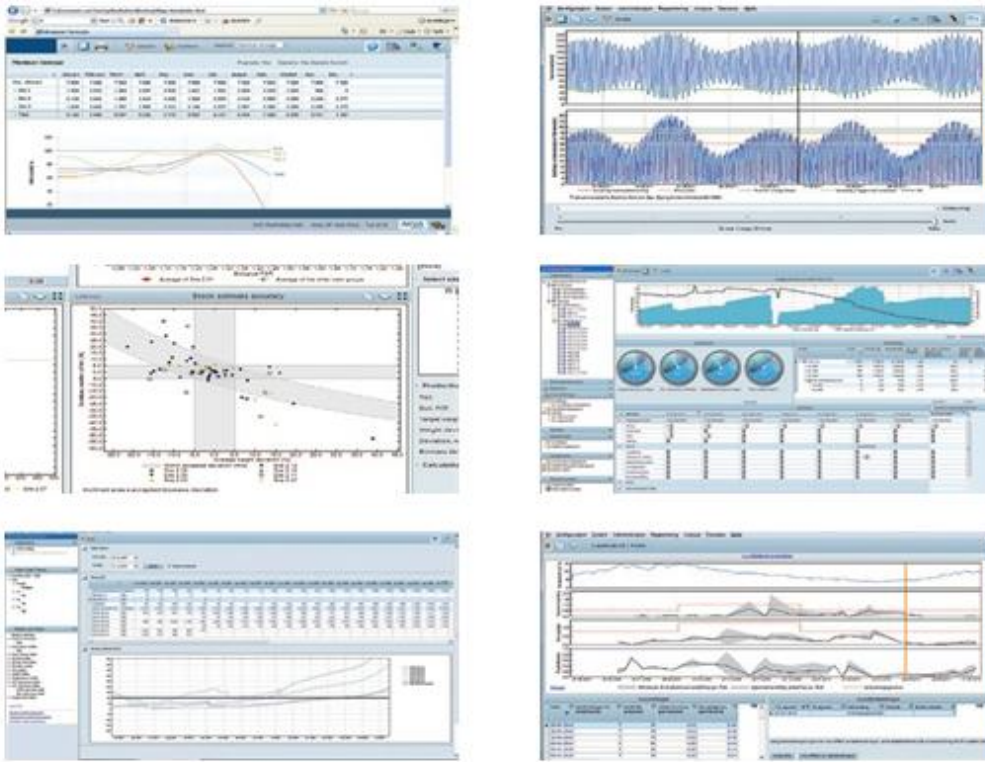
Modern kullanıcı arayüzü Microsoft Windows standartlarına uygun yapılandırılması ile uygulamaların sisteme kolayca tanıtılmasına olanak sağlar. Sistem MSSQL veritabanı üzerine inşaa edilmiş ve Excel Word gibi Microsoft Office ürünleri ile iyi entegrasyona sahiptir.

### Başlıca özellikleri;

- Mooring sistemdeki her kafes ünitesini, besleme hattını, tek ekranda görüntüleyebilir.
- Yapılacak olan besleme rejimi ile besleme sistemlerindeki kapasite karşılaştırılıp sonuçları rapor edebilir.
- Her kafes ünitesine ayrı ayrı besleme planı yapılışı gibi aynı özellikteki kafes ünitelerine aynı besleme rejimi uygulamaya olanak tanır.
- Farklı yem boyutları, farklı beslenme rejimleri olmasına rağmen merkezi tek bir program üzerinden besleme rahatlığını sunar.
- Gelişmiş raporlama özelliği sayesinde besleme rejimleri optimize etmeye olanak sağlar.
- Gelişmiş video sistemi ile hem yemleme operasyonunu hemde balıkların takibini sağlar.
- Üç boyutlu interaktif kontrol fonksiyonları ile kullanımı kolaylaştırır.
- Tam zamanında doğru miktarda yemlemeyi yapar
- Ürün güvenliği (HACCP vb.) sertifikalarının zorunlu raporlama ve dökümantasyon işlemini kolaylaştırır.
- Rapor ve analizler periyodik olarak alıcıya e-mail olarak iletilebilir.
- Yetiştirme süreci boyunca tam izlenebilirlik ve takip sağlar.
- Sistem aynı zamanda maliyet tahmini, maliyet modellemeleri için birçok uygulama barındırır.
- Farklı büyüme koşulları simüle edilip grafiklendirilir.

### 3.9.2 Plan ve Finans Yazılımı

Planlanan yetiştiricilik faaliyetlerinin mali etkilerinin simülasyonunu sağlar. Biyolojik planlar, bütçeler ve tahminler ile farklı seneryolar üretilir ve bunlara dayalı üretim planlamaları yapılır. Çalışma boyutu ve türüne bakılmaksızın yetiştiricilik uygulamasının kontrolünü ve karlılığını artırır (Şekil 3.15).



Şekil 3.17 Yazılım Modülleri Ekran Görüntüleri (AkvaGroup, “Software”, <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/software> Erişim tarihi 18 Haziran 2012)

#### 4. OTOMATİK YEMLEME SİSTEMLERİNİN EKONOMİK AÇIDAN BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİSİ

Yazılım destekli otomatik yemleme sistemi ile yapılan besleme operasyonlarında yemleme maliyetleri düşmektedir. Beaz Paleo yaptığı çalışmada şu sonuca ulaşmıştır:

“Kilogram başına £0,64 yem fiyatı ile yıllık 600 ton üretim yapan bir çiftlik için; yazılım destekli otomatik yemleme sistemi ile beslemesi yapılan bir çiftliğin yıllık £137.000 maliye azalması görülmüştür.”

Otomatik yemleme sistemi yazılımlarının ekonomik yönden avantajları;

- Besleme parametrelerinin (oksijen, sıcaklık, akıntı) ölçümü ve kaydının otomatik olarak yapılması, işgücünü azaltarak maliyeti düşürür.
- Yemleme operasyonunun tekne / insan faktörünün olmadan otomatik olarak yapılması yemleme operasyon maliyetini düşürür.
- Gerçek zamanlı kamera görüntüleri ile sürekli kafes ünitelerinin, yemleme operasyonunun takibine imkan vererek kontrol periyotlarının azaltarak işgücünü azaltır.
- Sistem o anki çevresel koşullara göre optimum yemleme yapar fazla yemlemenin, yem kaybını minimize eder.
- Sürekli sisteme erişim ile devamlı kontrolün elde tutulması ile teknik problem riskini en aza indirilir.
- Uluslararası sertifikasyonların getirdiği zorunlu analizleri ve dökümantasyonları oluşturur.
- Biyolojik planlar, bütçeler ve tahmin senaryoları geliştirerek ön maliyet hesapları ortaya çıkarır.
- Maksimum verimlilik ve karlılık sağlayarak tam kontrol sağlar.
- Yazılım ölçeklenebilir olduğundan hem küçük işletmeler hem büyük işletmeler için kullanılabilir.
- Yetiştiricilik modeline uygun maliyet seneryoları oluşturur.

## 5. SONUÇ

Mooring sistemlerinde yazılım destekli besleme sistemleri, çevresel verilerin ölçümü, balıkların besleme operasyonunun takibi, balıkların takibi, yem stok takibi, maliyet analizleri, maliyet seneryolarının hazırlanması, gerçekleşebilecek problemlerin önceden belirlenmesi ve hataların çözümü, uluslararası sertifikaların şart koştuğu proseslerin, dökümantasyonun yapılması, yetiştiricilik ünitelerin tek bir merkezden yönetebilirliğine olanak sağlaması, yetiştiricilik sahasından kilometrelerce uzaktan sisteme erişim sağlanması, sistemin takibine besleme operasyonuna müdahale edilebilmeye imkan vermesi, optimum koşulların bozulması halinde sistemin besleme operasyonunu optimum koşullar sağlanana kadar bloke etmesi, farklı kafeslerdeki farklı boylardaki balıkların aynı anda beslenebilmesi gibi özelliklere sahiptir.

Tüm operasyonun otomatize edilmesi, büyük ölçüde zaman ve işgücü tasarrufu sağladığı gibi hataların önceden belirlenmesine olanak sağlar, olası sorunların önüne geçilerek yada sorunlara anında müdahale ederek büyük çaplı maddi zararların önüne geçilir.

Kıyı ötesi akuakültür sistemlerinde yazılım destekli otomatik yemleme sistemi; güvenli kurulum, depolama, sevkiyat, yüksek yem miktarında verimli dağıtım, etkili bir izleme teknikleri ve stok yönetimi ile verimli balık beslemesi ile kaliteli ürün ortaya çıkmasını sağlar.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- J.D. Beaz Paleo, J. Muir, R. Turner**, 1998, Offshore Mariculture WorkBoats, 190p.
- I. Christensen**, 1998, Practical Development of Offshore Mariculture Systems, 103p.
- Akva Group**, “Feed Barges” , <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/feed-barges>, (Erişim Tarihi: 10 Aralık 2012)
- Akva Group**, “Feed Systems” , <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/feed-systems>, (Erişim Tarihi: 23 Eylül 2012)
- Akva Group**, “Software” , <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/software>, (Erişim Tarihi: 11 Ocak 2012)
- Akva Group**, “Camera Systems” , <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems>, (Erişim Tarihi: 05 Aralık 2011)
- Akva Group**, “Camera Systems” , <http://www.akvagroup.com/products/cage-farming-aquaculture/camera-systems>, (Erişim Tarihi: 05 Aralık 2011)
- AquaSol, Inc, 2003**, “Fish Farming” , <http://www.fishfarming.com/> (Erişim Tarihi: 05 Mart 2012)
- InterMoor, 2009**, “Mooring Systems” ,  
<http://www.internationalmooringsystems.com/> (Erişim Tarihi: 18 Şubat 2012)
- Jelsoft Enterprises, 2009**, “Mooring Systems” ,  
<http://www.sailnet.com/forums/gear-maintenance-articles/36497-mooring-systems.html> (Erişim Tarihi: 28 Aralık 2012)
- Mooring Systems 2002**, “Mooring Systems” ,  
<http://www.mooringsystems.com/default.htm> (Erişim Tarihi: 22 Ağustos 2012)

## **ÖZGEÇMİŞ**

Tansu İÇİN, 16.07.1985 tarihinde Ankara ilinde doğdu. İlköğretimini Yücepete İlk Okulunda, orta öğretimini Dedeman İlköğretim Okulunda tamamladıktan sonra, lise öğretimini ilk yılında Ankara Batıkent Lisesinde, daha sonrasında Bursa Atatürk Lisesinde tamamlamıştır. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yetiştiricilik Bölümünden 2009 yılında mezun oldu. 2009 yılında Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.