

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KANATLI HAYVAN TÜYLERİNİN
BETON DAYANIMLARINA OLAN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Şevder CANPOLAT

**Tez Yöneticisi:
Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUĞAL**

**Yüksek Lisans Tezi
Yapı Eğitimi Anabilim Dalı**

ELAZIĞ – 2007

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KANATLI HAYVAN TÜYLERİNİN
BETON DAYANIMLARINA OLAN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Şevder CANPOLAT

**Yüksek Lisans Tezi
Yapı Eğitimi Anabilim Dalı**

Bu tez, / / tarihinde, aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUĞAL

Üye: Doç. Dr. Z. Çınar ULUCAN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Salih YAZICIOĞLU

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması süresince, alakalarını, gereken bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUĞAL'a,

Tez çalışmamın koordinatörlüğünü üstlenen Yrd. Doç. Dr. Salih YAZICIOĞLU hocama, Çalışmalarında bilgilerini benimle paylaşan ve yardımcı olan Araştırma Görevlisi Harun TANYILDIZI, Ahmet COŞKUN, Mehmet ÜNSAL ve Bahar DEMİREL hocalarıma,

Tavsiyelerinden dolayı Cevdet Emin EKİNCİ hocama,

Çimentonun teminini zamanında yapmama yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Erdinç ARICI hocama,

Tezime konu olan tavuk tüyünün temininde gösterdikleri büyük alakadan dolayı Özüğür Market kasiyeri ablam Sema CANPOLAT ve müdürleri Ahmet (CİRİT) Bey şahsında tüm Özüğür Tavukçuluk Personeli ve Yöneticilerine,

Tüylerin fiziki, kimyasal ve biyolojik yapısı hakkında bilgileriyle çalışmama destek olan Veterinerlik Fakültesi Zootečni Bölümü Öğretim Üyesi Selim KUL ve Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Akın TEMİZER hocalarıma ve maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili ailem ve dayılarıma, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	I-II
TABLolar – GRAFİKLER LİSTESİ	III
ŞEKİLLER LİSTESİ	IV
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	V
KISALTMALAR – SİMGELER	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII

1. GİRİŞ	1
2. KANATLI HAYVAN TÜYLERİ	2
2.1. Tüy İle İlgili Tez Literatürü Araştırması	2
2.2. Kanatlı Hayvan Tüylerinin Fiziki, Kimyasal ve Biyolojik Yapısı	2
2.3. Kanatlı Hayvan Tüylerinin Beton Dayanımına Etkileri Hakkında Öne Sürülen Görüşler	9
3. MALZEME HAKKINDA STANDART BİLGİLERİ	10
3.1. Beton	10
3.1.1. Türkiye’de Beton	10
3.1.2. Betonun Bileşenleri	11
3.1.2.1. Agrega	12
3.1.2.2. Çimento	12
3.1.2.3. Karışım Suyu	14
3.1.2.4. Katkı Maddeleri	15
3.1.3. Betonda Aranılan Özellikler	15
3.1.3.1. İşlenebilirlik	16
3.1.3.2. Beton Basınç Dayanımı	17
3.1.3.3. Betonda Çekme Mukavemeti	18
3.2. Beton Katkı Maddeleri	19
3.2.1. Betona Hava Sürükleyici Katkı Maddeleri	19
3.2.2. Beton Kimyasal Katkı Maddeleri	20
3.2.3. Mineral Katkılar	20
3.2.4. Diğer Tür Katkılar	20

4. MATERYAL METOT	22
4.1. Malzeme	22
4.1.1. Agrega	22
4.1.2. Çimento	22
4.1.3. Karışım Suyu	22
4.1.4. Katkı Maddesi Olarak Tüy	23
4.2. Çalışma Programı	23
4.2.1. Hazırlık Aşaması	23
4.2.2. Hesap Aşaması	23
1. Elek Analizi Deneyi	23
2. Malzeme Hesabı	24
3. Beton Karışım Hesabı	26
4. Çökme Deneyi	27
5. DENEYSEL ÇALIŞMA	30
5.1. Beton Dayanım Deneyleri	30
5.1.1. Basınç Deneyleri	30
5.1.2. Çekme Deneyleri	30
5.3. Deneylerin Yapılması	31
5.4. Numunelerin Deney Sonuçları	31
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	41
EK 1 – Literatürde Çökme Deneyinin Yapılması	42
EK 2 – Literatürde Basınç Numunelerinin Hazırlanması	43
EK 3 – Deneyde Kullanılan Makineler ve Aletlerin Fotoğrafları	44

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 – Tüy Ununun Terkibi	7
Tablo 2 – Çimentonun Alt Tipleri	14
Tablo 3 – TS EN 206 – 1’e Göre Basınç Dayanımlarını Gösteren Çizelge	18
Tablo 4 – Karışıma Giren Agregaya Ait Genel Özellikler	22
Tablo 5 – PÇ 42.5 Tipi Çimentonun Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri	22
Tablo 6 – Elek Analizi Sonuçları	23
Tablo 7 – Elek Analizi Sonuçları Grafik Değerleri	24
Tablo 8– 1m ³ İçin Agrega Miktarı	27
Tablo 9– 1m ³ ve 0.006m ³ İçin Hazırlanmış Değerler	28
Tablo 10– 28 Günlük Basınç Dayanımı Sonuçları	32
Tablo 11– 28 Günlük Çekme Dayanımı Sonuçları	34
Tablo 12– 90 Günlük Basınç Dayanımı Sonuçları	35
Tablo 13– 90 Günlük Çekme Dayanımı Sonuçları	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 – Tüyün Kaba Yapısı	3
Şekil 2 – Kuşlarda Teleğin İnce Yapısı	4
Şekil 3 – Kuşlarda Bir Tüyün ve Hiporachis'in Yapısı	5
Şekil 4 – Kuşlarda Tüy Tipleri	6
Şekil 5 – Kuşlarda Kuyruk Tipleri	6
Şekil 6 – Kuşlarda Tüy Çeşitleri	7
Şekil 7 – Kuşlarda Tüy Gelişimi ve Derinin Yapısı	8
Şekil 8 – Basınç Dayanımı / Zaman İlişkisi Grafiği	17
Şekil 9 – Elek Analizi Deneyi Grafiği	24
Şekil 10 – Maksimum Tane Büyüklüğü 8.0mm Olan karışık Agregada Granülometri Eğrileri	25
Şekil 11 – Maksimum Tane Büyüklüğü 16.0mm Olan karışık Agregada Granülometri Eğrileri	25
Şekil 12 – Maksimum Tane Büyüklüğü 8.0mm Olan karışık Agregada Granülometri Eğrileri	25
Şekil 13 – Maksimum Tane Büyüklüğü 8.0mm Olan karışık Agregada Granülometri Eğrileri	25
Şekil 14 – Çökme – S/Ç Oranı	29
Şekil 15 – 28 ve 90 Günlük Basınç Dayanımı Değerleri	36
Şekil 16 – 28 ve 90 Günlük Çekme Dayanımı Değerleri	36

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1 – Çökme Deneyinin Yapılışı	42
Fotoğraf 2 – Basınç Numunelerinin Hazırlanması	43
Fotoğraf 3, 4 –Deneylerde Kullanılan Makine ve Aletler	44

KISALTMALAR - SİMGELER

K – Klinker

S – Yüksek Fırın Cürufu

D – Silis Dumanı

P – Doğal Puzolan

Q – Endüstriyel Puzolan

V – Silisli (F) Uçucu Kül

W – Kalkersi Uçucu Kül

T – Pişmiş Silt

L – Kalker

A – Beton karışım suyunu azaltıcı kimyasal katkı maddeleri

G – Beton priz süresini geciktirici kimyasal katkı maddeleri

H – Beton priz süresini hızlandırıcı kimyasal katkı maddeleri

AH – Beton karışım suyunu azaltıcı beton prizini hızlandırıcı kimyasal katkı maddeleri

AG – Beton karışım suyunu azaltıcı beton prizini geciktirici kimyasal katkı maddeleri

YA – Beton karışım suyunu yüksek miktarda azaltıcı kimyasal katkı maddeleri

YAG – Beton karışım suyunu yüksek miktarda azaltıcı beton priz süresini geciktirici kimyasal katkı maddeleri

ACI – Admixtures of Concrete International

TS EN – Türk Standartları Enstitüsü

CEM – Cement (Çimento)

Kg. – Kilogram

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KANATLI HAYVAN TÜYLERİNİN BETON DAYANIMLARINA OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Şevder CANPOLAT

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yapı Eğitimi Anabilimi Dalı
2007, Sayfa : 44

Bu çalışmada, kanatlı hayvan tüyünün değişik oranlarda karışımlarının betonun basınç ve çekme dayanımına etkileri incelenmiştir. Bunun için basınç ve çekme dayanımlarının 28 ve 90 günlük dayanımları ele alınmıştır.

Tez çalışmasına başlarken katkı karışım oranları % 0.2 - % 0.4 - % 0.6 - % 0.8 ve % 1 olarak seçilmiş, slump (çökme) deneyine tabi tutulmuş ve bu numunelerin slump değerlerinden elde edilen sonuçlara göre % 0.2 - % 0.6 - % 1 gibi üç ayrı katkı numunesi üzerinde çalışılmaya karar verilmiştir.

Deney aşamasında kontrol numunesi için $S/\bar{C} = 0.53$ iken çökme= 7.1 cm, % 0.2 katkı numunesi için $S/\bar{C} = 0.54$ iken çökme= 7.4 cm, % 0.6 katkı numunesi için $S/\bar{C} = 0.60$ iken çökme= 7.3 cm, % 1 katkı numunesi için $S/\bar{C} = 0.64$ iken çökme= 7.7 cm olduğu görülmüştür.

Yani, $S/\bar{C}$ oranı ne olursa olsun tüm seri numunelerin çökmeleri standarttaki 5 – 9 cm aralığındadır.

Bulunan sonuçlara göre, %0,2 oranı kontrol numunesine yaklaşık değerler verirken, diğer numunelerde kanatlı hayvan tüyü katkısı beton basınç dayanımını azaltmıştır, eğilmede çekme dayanımı için % 0.2 ve kısmen % 0.6 oranları dayanımı artırmıştır.

Özetle, basınç dayanımı için % 0.2 kritik değeri 28 günlük ve 90 günlük numunelerde yaklaşık değerleri verirken, eğilmede çekme dayanımı için ise % 0.2 ve % 0.6 kritik değerleri 28 günlük ve 90 günlük numunelerde pozitif yönde artışı sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kanatlı Hayvan Tüyü, Basınç Dayanımı, Eğilmede Çekme Dayanımı.

ABSTRACT

Masters Thesis

THE INVESTIGATED OF EFFECTS OF FEATHERS THE WINGED ANIMALS TO THE CONCRETE OF STRENGTHS

Şevder CANPOLAT

Firat University
Institute of Sciences and Technology
Department of Construction Sciences
2007, Page : 44

In this study, the effect of the various mixing rate of feather the winged animal of the concrete to pressure strength and flexural tensile strength have been investigated. Therefore it has been research 28 and 90 daily of pressure strength and flexural tensile strength.

While thesis of study has been started, where it will be in the shape it has been chosen addition mixing rates % 0.2; % 0.4; % 0.6; % 0.8 and % 1. Slump experiment to be held tied and to be decided to prepare as three apart the sample of addition % 0.2; % 0.6; and % 1 according to result to obtain of this the samples.

In experiment level has been seen $s/\phi = 0.53$, slump= 7.1 cm for control sample, $s/\phi = 0.54$, slump= 7.4 cm for % 0.2 addition sample, $s/\phi = 0.60$, slump= 7.3 cm for % 0.6 addition sample, $s/\phi = 0.64$, slump= 7.7 cm for % 1 addition sample.

That is, it will be understood from as result, what no matter as like in standart slump of all samples of series between 5 – 9 cm.

According to result to obtain, mixing rate of feather the winged animal has been about to strength that, pressure strength for % 0.2 rate and has been increase flexural tensile strength for % 0.2 and % 0.6 rates.

Summary, in thesis study, result to obtain has been about to ensure to positive in 28 and 90 daily samples, pressure strength for % 0.2 critique rate and increase to ensure to to positive direction flexural tensile strength for % 0.2 and % 0.6 critique rates.

Keywords: Feather Of The Winged Animal, Pressure Strength, Flexural Tensile Strength.

1. GİRİŞ

Beton, yapılarımız için vazgeçilmez ve ekonomiklik açısından da alternatifsiz bir malzemedir. Betonun göstermiş olduğu bu performans ve dayanıklı yapı imajı, onu en çok kullanılan yapı malzemesi haline getirmiştir. Bu malzemenin alternatifsiz olması, eldeki malzemenin en iyi şekilde kullanılabilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte inşaat sektörünün daha iyiyi ve daha kaliteliyi bulma çabası inşaat bilimine de hız kazandırmıştır. Bu sebeptendir ki, betona yüklenecek görevler ve betonun göstereceği özellikler de bir anlamda değişiklik göstermiştir. Bilhassa bu noktada farklı kullanım amaçlarına hitap eden farklı özelliklerde malzemeler ortaya çıkmıştır.

Geçmişten günümüze kadar betonarme yapılarda aranılan en önemli özellik betonun dayanıklılığı olmuştur. Dayanıklı beton, kendi orijinal şeklini, kalitesini ve servis verebilme kabiliyetini bulunduğu çevreye karşı koruyabilen beton olarak isimlendirilebilir. Eğer beton, maruz kaldığı her türlü çevre etkilerine karşı düzgün bir şekilde tasarlanırsa ve aynı düzgünlükte üretilirse sadece çok korozyif ortamlar hariç performansını uzun yıllar sürdürebilir.

Beton ile yapılan hava alanları, barajlar, köprüler ve yolların dayanıklılık sorunları öncelikli çözülmesi gereken sorunların başında yerini almıştır. İşte burada kullanılacak betonun iyi neticeler verebilmesi için standartlara uygun olarak hazırlanmalı ve kötü olan özellikleri iyileştirilmelidir.

Betonun her zaman diliminde ve her koşulda kullanılması zorunluluğu doğduğundan, betondan en iyi verimliliğin sağlanması için betonu korumak ve betona katılacak uygun maddelerle betonun işlevliğini sağlamak amaçlanır.

Bu çalışmada da betonun dayanıklılığının artırılması için betona bir katkı maddesi olarak katılabilecek kanatlı hayvanların tüylerinin betonun dayanımını hangi yönde etkilediğinin incelenmesi ve umut edilen olumlu yönde bir sonuca varılmasıdır. Bu amaçla oluşturulacak beton numunelerin basınç ve çekme dayanımları incelenecektir.

Bu tez çalışmasındaki amaç; alternatifsiz malzeme olan betonun dayanıklılığını artırıcı yönde yeni katkı maddesi olarak kanatlı hayvan tüylerinin kullanılabilirliğinin incelenmesidir.

2. KANATLI HAYVAN TÜYLERİ

2.1. Tüy İle İlgili Literatür Araştırması

Bu konu hakkında yerli ve yabancı veterinerlik ve biyoloji bölümü kitapları araştırıldı ve internetten konu hakkında bilgiler toplandı. Kaynak kısmında yararlanılan kitaplar ve internet siteleri verilmiştir. Bu çalışma hakkında bilgi alış-verişinde bulunduğum diğer üniversitelerdeki öğretim görevlisi hocalar ve konuya vakıf olan meslek gruplarındaki şahıslardan kaynaklar kısmında bahsedilmiştir.

2.2. Kanatlı Hayvan Tüylerinin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Yapısı

Tüy: Sürüngeçlerin pullarıyla homolog olan kuş tüyleri, karışık yapılı epidermis hücrelerinden meydana gelen uzantılarıdır[1].

Tüyler;

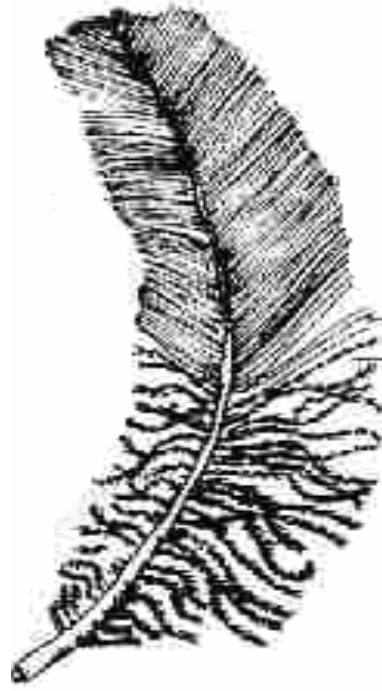
1. Kuşlara özgüdür.
2. Cansız yapıdadırlar
3. Epidermis orjinlidir[2].
4. Dış etkilere karşı korumada olduğu gibi uçmada da hayvana mukavemet sağlayan bir yapı gösterirler.
5. Keratin denen proteinlerden oluşurlar[3].

Tüyün Görevleri:

1. Dış etkilere karşı koruma görevi yaparlar.
2. Uçma görevi yaparlar.
3. Vücut ısılarını korur. (Dermis tabakasındaki düz kaslar tüy köküne bağlıdırlar. Bu sayede tüyler fazla sayıda vücuda yapışarak sıcak havalarda vücudun sıcaklık kaybını artırır. Soğuk havalarda da kabararak sıcaklık kaybını önler.)
4. Kuşun su yüzeyinde kalabilme özelliğinin artmasını sağlarlar. (Kuşlarda deri üzerinde bulunan tek salgı bezi kuyruk kökündeki yağ bezleridir. Bu bezlerin salgıladığı salgı gaga ile alınarak tüyler ve tırnaklara sürülür. Böylece bu yapılara su geçirmeme özelliği kazandırılır. Üreme mevsiminde hayvanların parlak canlı bir şekilde görülmeleri bu şekilde sağlanır)[4].

a. Tüylerinin Fiziksel Yapısı

Tüyün yapısı kabaca incelendiğinde (şekil-1'deki mikroskobik yapısı) silindirik ve içi boş olan bir tüy kökü ve bunun devamı olan tüy eksenini veya tüy sapı görülür. Tüy ekseninin tüy köküne doğru olan aşağı kısmında tüy kökü ile tüy dalları arasında tali tüy denilen ince tüyler vardır.



Şekil-1 Tüyün Kaba Yapısı [3]

Dalların eksenleri boyunca karşılıklı olarak ayrılan “dalcıklar (radius) vardır. Dalların eksenini boyunca yukarı doğru uzanan kollara “ön dalcıklar”, eksenin diğer yanından ve geriye doğru uzayan kollara da “arka dalcıklar” denir. Dalcıklar uç kısımlarda tekrar kollara ayrılır ki, bunlara “dalcık kolları” denir. Dalcık kolları sadece ön dalcıklarda bulunmaktadır[3].

Tüy Çeşitleri: Tüy iki kısımdan oluşur:

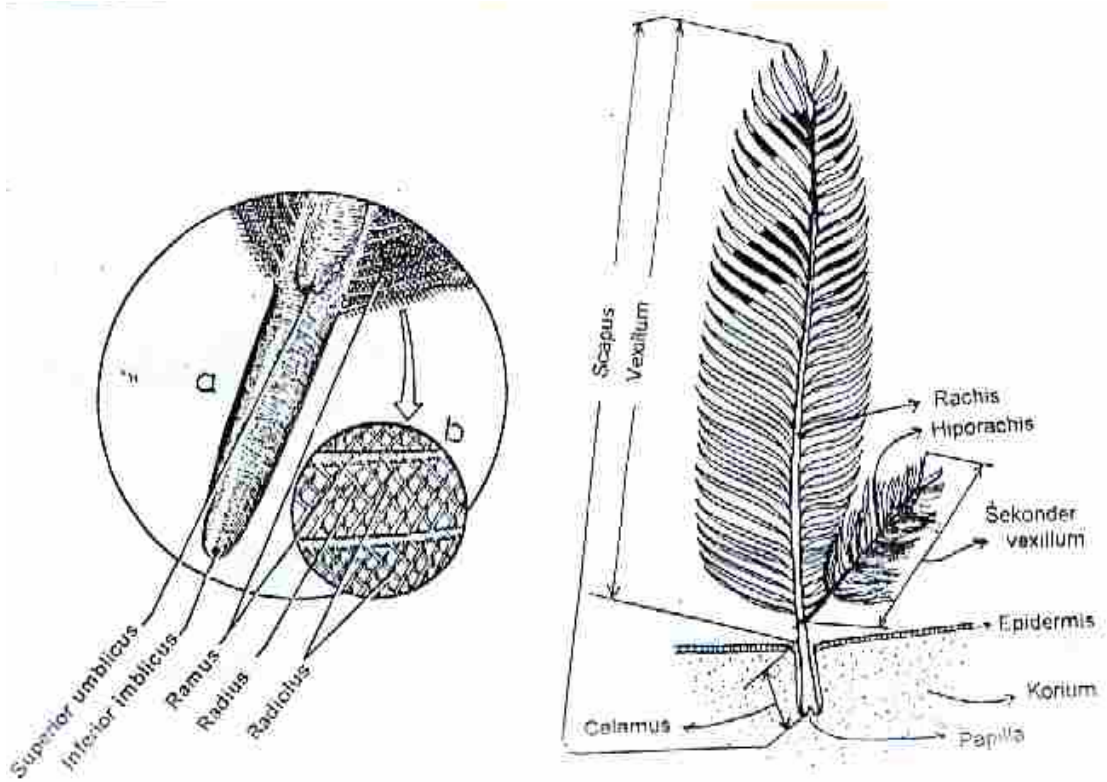
- 1- Tüy eksenini (scapus)
- 2- Tüy Bayrağı (vexillum)

Tüy eksenini (scapus): Bu kısım tüy kökü (calamus) ve gövdeden (rachis) oluşur. Tüy kökü, yuvarlak, saydam ve içi boş; gövde kısmı ise dört köşeli ve içi ilik doludur[4].

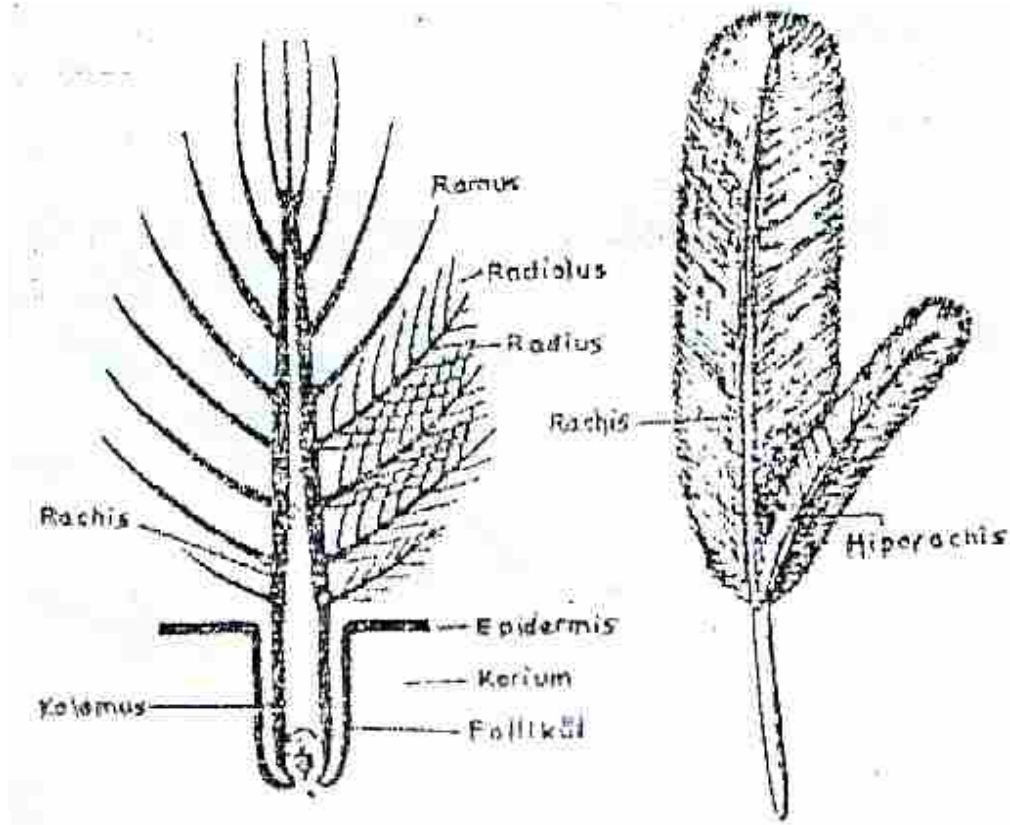
Kanatlıların vücutlarında, her birinin özel fonksiyonları olan ve yine her birinin fonksiyonlarına uygun spesifik yapısal özellikleri olan dört tip tüy vardır. Bunlar:

- 1- **Kanatlı ve kuyrukta bulunan iri ve sert tüyler:** “Primer ve sekonder uçuş kalemleri veya telek tüyleridir.”
- 2- **Kanat ve vücudu kaplayan örtü tüyleri:** Bunlar kalın ve sert tüylerdir.
- 3- **İnce tüyler:** Vücudu kaplayan yumuşak kabarık görünümlü örtü tüyleridir. Bu özellik kuşlara, kışın vücut sıcaklığının muhafazasında ihtiyaç duyulan izolasyonun sağlanması ve sıcak havalarda çevre ısının absorpsiyonunu minimize etme özelliği kazandırır.
- 4- **Kıla benzeyen tüyler:** Biyolojik olarak gelişmemiş ve dejenere olmuş, toplu halde bulunan tüylerdir. Bu tüyler kesim hanelerde temizlenme sonrası, karkas üzerinde kalabilen tüylerdir [3].

Şekil 2’de ve şekil-3’te teleğin ince yapısı gösterilmiştir.



Şekil-2 Kuşlarda Teleğin İnce Yapısı [3]



Şekil-3 Kuşlarda Bir Tüy ve Hiperachis'in yapısı [3]

Tüy eksenini ve tüy bayrağına göre üç grupta incelenir:

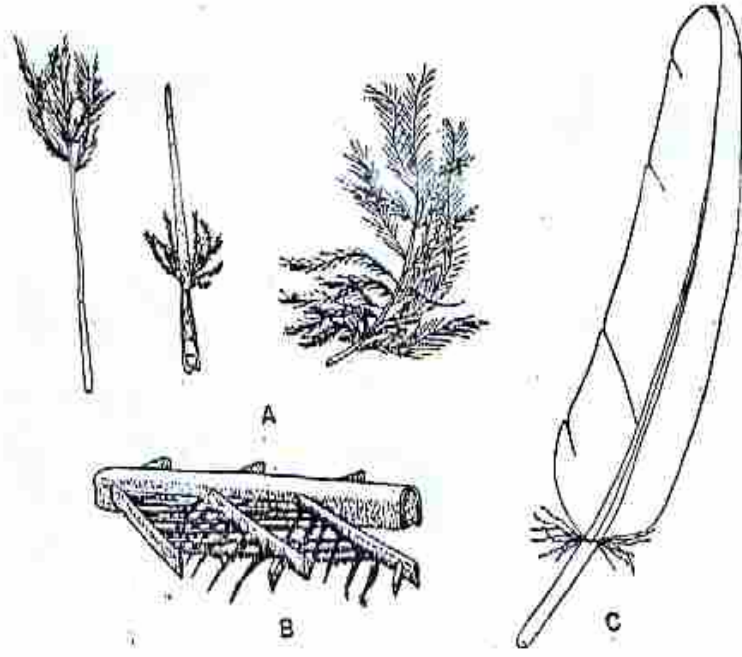
1- Pennac (Tek Tüy = Telekler): Vücudun dış kısmını örten, bir derece destek sağlayan ve ona şekil veren tüylerdir.

Eksen kısmı kök ve gövde olarak ikiye ayrılır. Bayrak kısmı ise tüy ekseninden her iki yönde uzanan dal, dalcık ve çengelli dalcık yapılarından oluşur. Bunlar üç gruba ayrılır:

1. Remiges (Uçma tüy / telekleri)
2. Tetrices (Örtü tüy / telekleri)

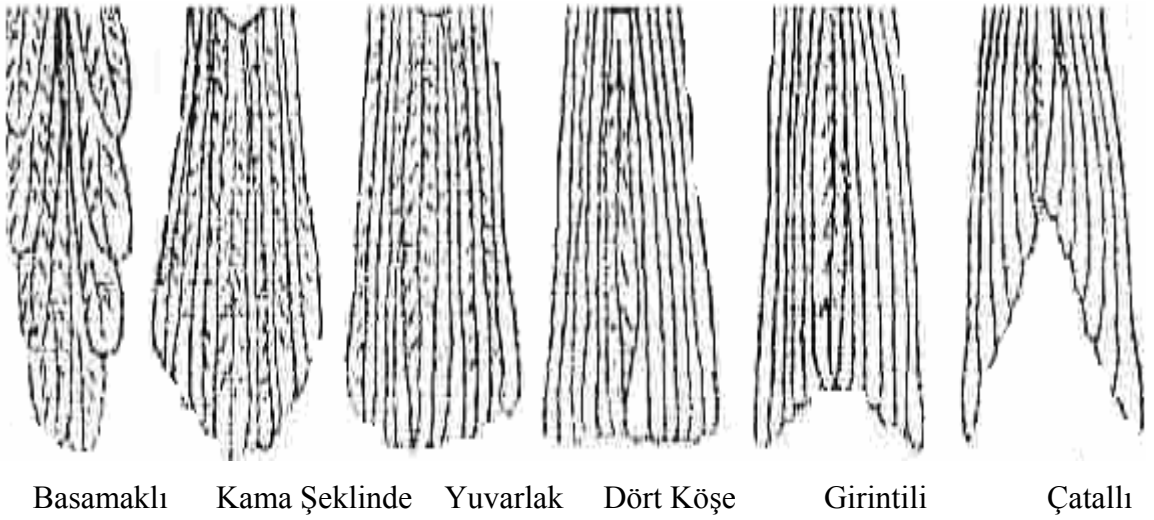
3. Rectrices (Kuyruk tüy / telekleri): Kuyruktaki büyük teleklerdir. Uçuş esnasında dümen görevi yapar. Sayıları çoğunlukla 10 – 20 arasında değişir. Son kuyruk omuruna yelpaze gibi açılacak şekilde bağlanmışlardır. Kuyruk teleklerinin dip kısmını örtü telekleri örtmüştür. Uçmayan kuşlarda kuyruk telekleri körelmiştir.

Şekil 4'te tüyün ince yapısı ve tüyün nasıl birbirini tuttuğunu göstermektedir.



Şekil-4 Kuşlarda Tüy Tipleri. A. Filoplumae ve tüyün ince yapısı, B.Barbulların kilitlenmiş yapısı, C.Bir teleğin genel görünüşü. [3]

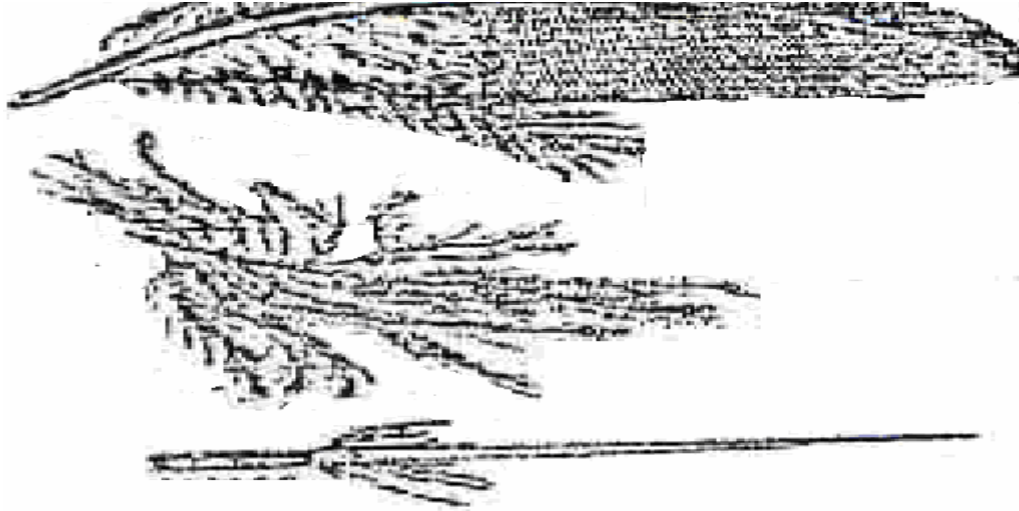
Teleklerin uzunluğuna ve telek dizimine bağlı olarak şekil 5’teki gibi; dört köşe, çatallı, basamaklı, karma şeklinde, yuvarlak ve girintili olabilir.



Şekil-5 Kuşlarda Kuyruk Tipleri

2- Plumae (Hav Tüyleri): Baş, kanat, kuyruk oranları çok küçük ve yumuşak bir gövde kısmı vardır. Ayrıca bayrak bölümünde radius ve rtamus kısımları taşır. Radiolusları (çengel) yoktur. Bu nedenle dik durmazlar.

3- Filoplumae (Kıl Tüyler): Bu tüylerin gövde kısımları (rachis) ince ve uzundur. Tüy bayrağı körelmiştir veya hiç yoktur. Bazı kuşların gagasına yakın kısımda bulunur. Şekil 6’da bu tüylerin şekilleri görülmektedir.



Şekil-6 Kuşlardaki Tüy Çeşitleri

b. Tüylerinin Kimyasal Yapısı

İşlenmek üzere kesim hanelerden gelen tüyün, işlendikten sonra % 20 – 40 ‘ı tüy unu olarak elde edilmektedir. Bunun canlı ağırlığa oranlarsak (ıslak tüyün canlı ağırlığa oranı % 20 – 22 olduğuna göre) her hayvandan canlı ağırlığının ortalama % 5.5 ‘u oranında tüy unu elde edilebilir. Tablo-1’de tüy ununun içeriği verilmiştir.

Tablo-1 Tüy ununun terkibi aşağıdaki gibidir.

	Minimum %	Maksimum %	Ortalama %
Protein	75	94	85
Su	5	15	8
Yağ	2	4	3
Selüloz ve Kül	2	7	4

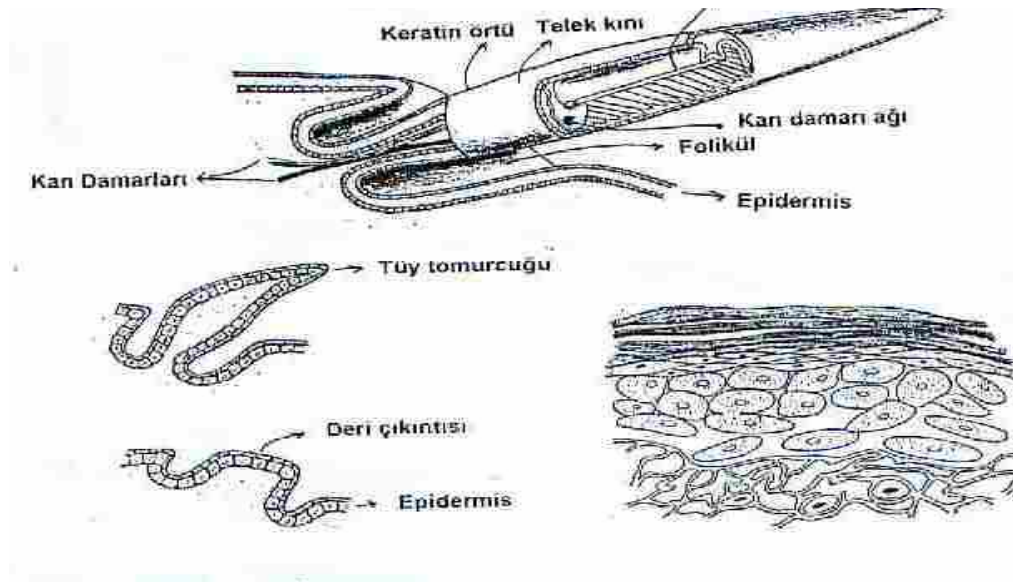
Hazım olabilir protein en az % 70’dir.

Aynı zamanda tavuk tüyleri yüzde 50 hava içeriyor. Bu durum tavuğun vücut ısını kontrol etmesini sağlarken yalıtım konusu ile ilgili olarak tüyünde kullanılabilir bir malzeme olduğunu ortaya koyuyor.

Ayrıca tüy bayrağı denilen kısımda bulunan tüyler yukarıda zikredilen protein, su, yağ, selüloz ve külden oluşur. Tüy eksenini ise keratin adı verilen protein yapısından oluşur. Sert sağlam olan bu yapının içinde ilik adı verilen yağimsı hafif bir madde bulunur [6].

c. Tüylerinin Biyolojik Yapısı

Tüyler cansız yapıdadırlar. Canlı olan tek yer calamus denilen tüy kökü hücrelerinin bulunduğu yerdir. Tüy eksenini denilen kısım keratin adı verilen protein yapısının sertleşerek sağlam bir yapı oluşturduğu kısımdır[2]. Şekil-7’de bu yapı gösterilmiştir.



Şekil-7 Kuşlarda tüy gelişimi ve derinin yapısı

Vücudun tüylerle kaplı olması kanatlılara özgü bir özelliktir. Cinsiyete, yaşa ve fertlere göre değişmek üzere tüyler canlı ağırlığının normal olarak % 4,5 – 6’sını ve aç karnına ise % 5 – 9’unu teşkil ederler [6].

Tüyler genellikle, vücut ısını muhafaza ve vücudun dış şartlara karşı korunmasını sağlarlar. Kanat tüyleri uçmaya ve kuyruk tüyleri de dümen görevi görerek hayvanlara yön vermeye yardım ederler [6].

Hayvan canlı iken gerek yetiştirme ve gerekse onların sağlığı yönünden bu derece önemli olan tüyler, hayvan kesildikten sonra değerini kaybetmemekte ve çeşitli kullanma sahaları için satılarak işletmeye bir yan gelir sağlamaktadır [6].

Tüyün kullanıldığı yerler: Tavuk ve diğer çiftlik hayvanlarının beslenmesinde, büyükbaş hayvan yemlerinde katkı maddesi, gübre olarak, yatak – yastık, kaban tipi kışlık giysi yapımında, suni lif yapımında, süs eşyası yapımında kullanılır. Tüylerin yalıtım özelliği tespit

edildiğinden yalıtım malzemesi olarak ta kullanılması için bilim adamları ve uzmanlarca konuyla alakalı çalışmalarında yapıldığı bilinmektedir [6].

2.3. Kanatlı Hayvan Tüylerinin Beton Dayanımına Etkileri Hakkında Öne sürülen Görüşler

Bu çalışmaya başlama kararının alınıp tüy hakkında ilgili bölümler ve uzman kişilerle yapılan görüşmeler neticesinde dile getirilen görüşler genel hatlarıyla şöyledir:

- Tüylerin organik bir malzeme olması,
- Tüylerin beton içerisinde çürüme, bozunma gibi reaksiyonlar neticesinde kaybolacağı veya betonun porozitesini arttıracığı,
- Tüylerin yapı olarak sağlam bir malzeme olmadığı,
- Tüylerin dayanım için değil yalıtım için daha uygun olabileceği,
- Tüylerin su emip emmeyeceği ve bunun neticesinde beton karışımındaki s / ç oranı ve katılacak suyun miktarını etkileyip etkilemeyeceği,
- Tüylerin betonun yapısındaki sülfat, magnezyum, klor vs. maddelerden etkilenip etkilenmeyeceği,
- Tüyün kırılmayı arttıracığı,
- Kanatlı hayvanların kanat ve tüy aksamalarının çeşitliliği ile her bir türün tüy yapısı incelenerek betondan etkilenmeyecek tüyün bulunması ve buna göre bu kanatlı hayvanların sınıflandırılabilmesi, bunda hem biyoloji bölümü ornitoloji alanında yeni bir sınıflandırmayı meydana getirebileceği hem de tezin konusu olan ve tüyü uygun bulunacak kanatlı hayvanın yetiştirilmesi ve değerinin artması, bununla beraber bu tüylerin işletmelere bir yan gelir sağlayabileceği,

gibi çeşitli görüşler sunulmuş ve bunlar üzerinde araştırmalar yapılarak tezin geliştirilebilmesi önerilmiştir.

3. MALZEME HAKKINDA STANDART BİLGİLERİ

3.1. Beton

Beton, çimento, su, agrega ve kimyasal veya mineral katkı maddelerinin homojen olarak karıştırılmasından oluşan, başlangıçta plastik kıvamda olup, şekil verilebilen, zamanla katılaşarak sertleşerek mukavemet kazanan bir yapı malzemesidir.

İlk karıştırıldığında plastik kıvamda olan betona “taze beton” denir. Birkaç saat içerisinde beton katı hale geçer ve zamanla sertliği artar, mukavemet kazanır. Yeterince mukavemet kazanmış betona “sertleşmiş beton” denir. Beton yük taşıyan, esas taşıyıcı malzemedir.

Betonun mutlak hacmini %70 oranında agrega (kum, çakıl, mıcır), %10 oranında çimento, % 20 oranında su oluşturur. Gerektiğinde, çimento ağırlığının %5'sinden fazla olmamak kaydıyla, katkı malzemesi ilave edilebilir.

Beton kullanımının son yıllarda artması, bu malzemenin gelişmesine yönelik çalışmaları da arttırmıştır. Betonun bileşiminde bulunan malzemelerin incelenerek kalitesini artırma yoluna gidilmiştir [35].

Betonu günümüzün en yaygın taşıyıcı yapı malzemesi yapan özellikleri şöyle sıralamak mümkündür:

- Diğer malzemelere göre ucuzluğu,
- Bilgisayar kontrollü santraller, transmikserler, pompalar... vb. ile üretim, taşıma ve yerleştirme aşamalarında büyük gelişmelerin sağlanmış olması,
- Şekil verilebilme kolaylığı,
- Çelik donatı ile (betonarme) çekme mukavemetinin yetersizliğinin dengelenmesi
- Yüksek basınç dayanımlarına ulaşılması
- Fiziksel ve kimyasal dış etkilere karşı dayanıklılığı (uzun ömür, bakım kolaylığı),
- Hafif agrega ile hafifletilmesi, pigmentlerle renklendirilmesi
- Renklendirilme kolaylığı [35]

3.1.1. Türkiye’de Beton

Ülkemizin büyük bölümü deprem kuşağında yer almakta, sıkça karşılaşılan afetlerde büyük can ve mal kaybı yaşanmaktadır. Bu nedenle yapı güvenliği açısından betonun kalitesi vazgeçilmez unsur olarak ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde kullanılan betonların durumu ise hazır beton teknolojisinin kullanılmasıyla beraber memnuniyet verici gelişmeler göstermeye başlamıştır. Günümüzde yüksek katlı binaların yapımından barajlara, prefabrikasyondan metro inşaatlarına kadar geniş bir yelpazede kullanılan hazır beton, inşaat teknolojisinde vazgeçilmez bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer yandan elle beton dökmenin gayri ekonomik

olduğunun ve yeterli mukavemet elde edilemediği için büyük riskler taşıdığının, beton kullanıcılarına anlatılması gerekmektedir. Şubat 2000’de yürürlüğe giren TS 500 Standardına göre santrallerde üretilen betonun kullanılması zorunlu hale gelmiştir.

Akademisyenlerden oluşan kurulun deklarasyonuna göre, yurdumuzda özellikle hazır beton sektöründe yüksek dayanımlı çimentoların yaygın olarak kullanıldığı da düşünülerek söz konusu su çimento oranı ve minimum çimento dozajı sınırlandırılmalarının sağlanabilmesi için asgari beton sınıflarının C 30 düzeyine çıkarılması ve bu sınıftan daha düşük betonların deprem bölgelerinde kullanılmasına izin verilmemesi gereklidir. [35]

3.1.2. Betonun Bileşenleri

Beton bileşimi denilince 1 m³ yerine yerleştirilmiş taze betonun içine konan agrega, su, çimento miktarları anlaşılır. Bu miktarlar çoğunlukla (kg.) olarak verilir. Bu miktarların karşılıklı değerleri (oranları) betonun daha iyi işlenebilir, yüksek mukavemetli ve dayanıklı olmasında rol oynarlar.

Doğal olarak her bileşenin sahip olması gereken bazı nitelikler vardır. İyi bir beton üretmek için bu nitelikleri bilmek, bileşenleri bu yönden nitelik kontrollerini yapmak zorunludur.

Ayrıca betona yeni özellikler kazandırmak ve bazı özelliklerini belirgin olarak iyileştirmek durumları ile de karşılaşabiliriz. Su geçirimsizliğini sağlamak, deniz suyuna karşı dayanıklılığını arttırmak, yüksek sıcaklıklara, donma ve çözölmeye dayanıklılığı sağlamak, aşınmasını azaltmak gibi durumlarda karışımlara bir dördüncü bileşen daha katılır. Bunlar da katkı maddeleridir.

Betonu oluşturan hammaddeler çimento, su, agrega (kum, çakıl, kırma taş), kimyasal ve mineral katkılardır. Kimyasal katkılarla (akışkanlaştırıcı, priz geciktirici, geçirimsizlik sağlayıcı, antifriz,...) mineral katkılar (taş unu, tras, yüksek fırın cürufu, uçucu kül, silis dumanı,...) betonun performansını istediğimiz yönde iyileştiren çağdaş teknoloji unsurlarıdır.

Çimentoyla suyun karışmasından oluşan çimento hamuru zamanla katılaşp sertleşerek agrega tanelerini (kum, çakıl, kırma taş) bağlar, yapıştırır, böylece betonun mukavemet kazanmasına imkan verir.

Dolayısıyla betonun mukavemeti,

- Çimento hamurunun mukavemetine
- Agrega tanelerinin mukavemetine
- Agrega taneleri ile çimento hamuru arasındaki yapışmanın gücüne (aderans) bağlıdır [31].

3.1.2.1. Agregalar

Beton üretiminde kullanılan kum, çakıl, kırma taş gibi malzemelerin genel adı agregadır. Beton içinde hacimsel olarak %60-75 civarında yer işgal eden agregalar önemli bir bileşendir. Agregalar tane boyutlarına göre ince (kum, kırma kum.. gibi) ve kaba (çakıl kırma taş ... gibi) agregalar olarak ikiye ayrılır.

Agregalarda aranan en önemli özellikler şunlardır:

- * Sert, dayanıklı ve boşluksuz olmaları,
- * Zayıf taneler içermemeleri (deniz kabuğu, odun, kömür... gibi)
- * Basınca ve aşınmaya mukavemetli olmaları,
- * Toz, toprak ve betona zarar verebilecek maddeler içermemeleri,
- * Yassı ve uzun taneler içermemeleri,
- * Çimentoyla zararlı reaksiyona girmemeleridir.
- * Agreganın kirli (kil, silt, mil, toz,...) olması aderansı olumsuz etkilemekte, ayrıca bu küçük taneler su ihtiyacını da arttırmaktadır.

Beton agregalarında elek analizi, yassılık, özgül ağırlık ve su emme gibi deneyler uygun aralıklarla yapılarak kalite sürekliliği takip edilmelidir. Betonda kullanılacak agregalar TS EN 12620'ye uygun olmalıdır [31].

3.1.2.2. Çimento

Çimento, ana hammaddeleri kalkerle kil olan ve mineral parçalarını (kum, çakıl, tuğla, briket ..vs) yapıştırma malzemesidir. Çimentonun bu yapıştırma özelliğini yerine getirebilmesi için mutlaka suya ihtiyaç vardır. Çimento, su ile reaksiyona girerek sertleşen bir bağlayıcıdır.

Kırılmış kalker, kil ve gerekiyorsa demir cevheri ve / veya kum katılarak öğütülüp toz haline getirilir. Bu malzeme 1400-1500°C'de döner fırınlarda pişirilir. Meydana gelen ürüne "klinker" denir. Daha sonra klinkere bir miktar alçı taşı eklenip (%4-5 oranında), çok ince toz halinde öğütülerek Portland Çimentosu elde edilir.

Katkılı çimento üretiminde; klinker ve alçı taşı dışında, çimento tipine göre tek veya birkaçı bir arada olmak üzere tras, yüksek fırın cürufu, uçucu kül, silis dumanı vb. katılır. Çimento birçok beton karışımında hacimce en küçük yeri işgal eden bileşendir; ancak beton bileşenleri içinde en önemlisidir. Beton üretiminde kullanılacak çimento TS EN 197-1'e uygun olmalıdır [37].

En çok kullanılan çimento tipleri Portland Kompoze Çimento, Katkılı Çimento, Cürüflü Çimento ve Sülfata Dayanıklı Çimento'dur. Bunun dışında özel amaçlar için Beyaz Portland Çimentosu, ve diğer bazı tip çimentolar kullanılmaktadır. Normal betonda agregalar taneleri en

sağlam unsur olduğundan diğer iki unsur (çimento hamuru ve aderans) mukavemeti belirlemektedir. Çimento hamurunun mukavemeti önemli ölçüde su/çimento oranına da bağlıdır.

TS EN 197-1'e göre işaretlendirilmiş çimento tipleri:

CEM I: Portland çimentoları: Portland çimentosu klinkerinin bir miktar alçı taşı ile birlikte öğütülmesi sonucu elde edilen hidrolik bağlayıcılardır.

CEM II: Kütlece, A tipleri için en çok 20 kısım, B tipleri için 35 kısım puzolanik madde ve portland çimento klinkerinin, bir miktar alçı taşı ile öğütülmesiyle elde edilen hidrolik bağlayıcıdır.

Buradaki "puzolanik maddeler" deyimi, kendi başlarına hidrolik bağlayıcı olmadıkları halde, ince olarak öğütüldüklerinde rutubetli ortamda ve normal sıcaklıkta kalsiyum hidroksitle reaksiyona girerek bağlayıcı özellikte bileşikler oluşturan maddeleri ifade etmektedir.

Yüksek fırın cürufu, demir-çelik üretiminde yüksek fırınlarda oluşan ve uygun şekilde aktifleştirildiklerinde hidrolik özellikler gösteren ve kütlece en az 2/3 oranında camsı cüruf ihtiva eden suni bir puzolandır.

Uçucu kül ise, pulverize kömür yakılan fırınlardan atılan baca gazından, toz partiküllerinin elektrostatik veya mekanik olarak çöktürülmesiyle elde edilen bir puzolanik maddedir.

Silis dumanı katkısı, yüksek miktarda amorf silisyum dioksit ihtiva eden çok ince küresel partiküllerden oluşan suni bir puzolanik maddedir.

CEM III: Yüksek Fırın Cürufu Çimento: Yüksek fırın cürufu çimento, %36 ila %95 arasında belirtilen oranlarda cürufun ve portland çimentosu klinkerinin, priz düzenleyici olarak kalsiyum sülfatın katılarak öğütülmesi sonucunda elde edilen hidrolik bir bağlayıcıdır.

CEM IV: Puzolanik Çimento: Birden fazla mineral katkı kullanılarak hazırlanan çimentodur.

CEM V: Kompoze Çimento: Kompoze çimento, çeşitli oranlarda portland çimentosu klinkeri ve katkı maddelerin, priz düzenleyici olarak da kalsiyum sülfatın katılarak öğütülmesi sonucunda elde edilen hidrolik bağlayıcıdır.

TS EN 197-1'e göre çimento tipi işaretlendirme örneği:

CEM II / B – V 42.5 R

CEM II: Çimento Cinsi

B: Mineral İçerme: Orta Derece Klinker

V: Alt Tip: 2. Bileşen

42.5 : Norm Dayanımı

R: Alt Sınıf: Örneğin R (Erken Yüksek Dayanım)

Çimento Cinsi: CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV, CEM V

Mineral İçerme Derecesi:

A: Çimentonun en az mineral katkı içeren tipi

B: Çimentonun A tipinden daha fazla mineral katkı içeren tipi

C: Çimentonun B tipinden daha fazla mineral katkı içeren tipi

Alt Tip – İkinci Bileşen: Bu gruba çimentoya eklenen mineral grupları dahildir. Tablo-2’de minerallerin notasyonları verilmektedir.

Norm Dayanımı: 32.5 MPa, 42.5 MPa, 52.5 MPa

Alt Sınıf: N (Normal Erken Dayanımı), R (Yüksek Erken Dayanımı)

Beton bileşiminde kullanılacak çimentonun seçimi, serleşmiş betonun etkisinde kalacağı ortam şartları dikkate alınarak TS EN 206 – 1 beton standardına göre yapılır. [35,38]

Tablo 2 – Çimentonun Alt Tipleri

Klinker	Y.Fırın Cürufu	Silis Dumanı	Doğal Puzolan	Endüstriyel Puzolan	Silisli(F) Uçucu Kül	Kalkarsi Uçucu Kül	Pişmiş Silt	Kalker	Kalker
K	S	D	P	Q	V	W	T	L	LL

3.1.2.3. Karışım Suyu

Beton üretiminde kullanılan karışım suyunun iki önemli işlevi vardır:

- Kuru haldeki çimento ve agregayı plastik, işlenebilir bir kütle haline getirmek.
- Çimento ile kimyasal reaksiyon yaparak plastik kütlede sertleşmesini sağlamak.

Kıvam m³'e giren su miktarına bağlıdır. Hatırlanacağı üzere beton mukavemeti su/çimento oranına bağlıdır. İşte bu sebeple şantiyeye teslimi yapılan taze betona daha fazla kıvam kazandırmak amacıyla fazladan su katmak betonun mukavemetini yok eder. Genel olarak içilebilir nitelik taşıyan bütün sular betonda kullanıma uygundur. Ancak, betonda kullanılacak suyun içilebilir özellikte olması şart değildir. Bir takım ön deneyler yapılmak kaydıyla, içilemeyen sularla gayet kaliteli beton üretilir.

Bununla birlikte karışım suyu içinde bulunabilecek tuz, asit, yağ, şeker, lağım ve endüstriyel atıklar gibi bazı maddeler betonda istenmeyen etkiler yaratabilir. Karışım suyunun analizlerle belirlenmesi ve kalitesinin belli aralıklarla denetlenmesi şarttır. Betonun bünyesinde çimento ile reaksiyona girmeyen fazla suyun bıraktığı boşluklar yalnız dayanımı düşürmekle kalmamaktadır. Boşluklardan içeri giren zararlı unsurlar (klor, sülfat vb. zararlı etkenler) beton ve donatıya zarar vermekte ve betonun ömrünü kısaltmaktadır [35].

3.1.2.4. Katkı Maddeleri

Betonun özelliklerini geliştirmek üzere üretim sırasında veya dökümden önce transmiklere az miktarda ilave edilen maddelere katkı adı verilir. Katkı maddelerini kökenine göre kimyasal ve mineral katkılar olarak ikiye ayırmak mümkündür:

a. Kimyasal Katkılar: Kimyasal katkıların belli çeşitleri aşağıda sıralanmıştır.

1. Su Azaltıcılar (Akışkanlaştırıcılar): Betonda aynı kıvamın veya işlenebilirliğin daha az su ile elde edilmesini sağlarlar. Taze betonda kullanılan su miktarı azaldıkça betonun dayanımı artar. Azalttığı su miktarı ile orantılı olarak normal ve süper olarak ayrılırlar.

2. Priz Geciktiriciler: Taze betonun katılaşmaya başlama süresini uzatırlar. Uzun mesafeye taşınan betonlar veya sıcak hava dökümleri için yararlıdırlar.

3. Priz Hızlandırıcılar: Priz geciktiricilerin aksine, bu katkılar betonun katılaşma süresini kısaltırlar. Bazı uygulamalarda, erken kalıp almada ve soğuk hava dökümlerinde don olayı başlamadan betonun katılaşmış olmasını sağlamak için kullanılırlar.

4. Antifrizler: Suyun donmasını zorlaştırır ve don neticesi çimentonun mukavemet kazanmasındaki aksamaya engel olurlar. Bu katkıların betondaki miktarı hava sıcaklığına göre ayarlanabilir.

5. Hava Sürükleyici Katkılar: Beton içinde çok küçük boyutlu ve eşit dağılan hava kabarcıkları oluşturarak betonun geçirimsizliğini ve dona karşı direncini ve işlenebilirliğini artırır.

6. Su Geçirimsizlik Katkıları: Sınırlı miktarda hava sürükleyen katkılardır ancak yerine yerleşmiş betonun su sızdırmazlığının sağlanması uygun yerleştirme tekniğinin iyi bir şekilde yapılmasına bağlıdır.

Bazı betonlarda birden fazla katkı türü birlikte kullanılabilir. Ancak bu katkıların birbirlerinin etkilerini bozmadıkları denenmelidir. Kimyasal katkılar, yukarıda bahsedilen etkilerinden dolayı bütün inşaat sektöründe betonun ayrılmaz parçası olmuştur [35].

b. Mineral Katkılar: Çimento gibi öğütülmüş toz halde silolarda depolanan cüruf, uçucu kül, silis dumanı, taş unu... vb. çeşitli maddelere 'Mineral Katkı' adı verilir. Mineral katkılar tek başına iken çimento gibi bağlayıcılık özelliği taşımazlar fakat birlikte kullanıldıklarında çimentoya benzer görev yaparlar, dolayısıyla çimento ekonomisi sağlarlar. Mineral katkılardan yüksek dayanımlı beton üretiminde de yararlanılır [35].

3.1.3. Betonda Aranacak Özellikler

Bu özellikleri iki grupta sınıflandırmak mümkündür:

a. Taze Betonda:

- İşlenebilme özelliği, uygun kıvam
- Taze betonun sıcaklığı
- Agregas maksimum tane büyüklüğü
- Homojenlik, kıvam kaybı, hava miktarı,
- Birim ağırlık

b. Sertleşmiş Betonda:

- Dayanım (basınç, çekme, eğilme, yarıлма mukavemetleri)
- Dış etkenlere karşı dayanıklılık (geçirimsizlik, aşınmaya dayanıklılık)
- Donma ve çözölmeye dayanıklılık
- Hafiflik veya ağırlık
- Isı, ses yalıtımı ve estetik (Brüt betonda dış görünüş)
- Ekonomi [35].

3.1.3.1. İşlenebilirlik

İşlenebilirlik oldukça karmaşık bir taze beton özelliğidir. Taze beton kolay karıştırılmalı, kolay yerleştirilmeli, karışırken, taşınırken ve yerleştirilirken ayrışmamalı ve homojenliğini yitirmemelidir.

Betonun işlenebilme özelliğine sahip olabilmesi için 0,25 mm'den küçük agregaların olması gereklidir. Beton karışımında çimento dozajının yüksek olması halinde, bu bakımdan agreganın herhangi bir koşulu yerine getirmesine gerek yoktur. Fakat çimento dozajı yüksek değilse bu takdirde agreganın içinde yeter miktarda 0,25 mm'den küçük danelerin yer alması lazımdır. Agreganın en büyük boyutunun değerin artması, genel olarak işlenebilme özelliğinin azalmasına sebep olur[17].

İşlenebilirliği Etkileyen Faktörler

İşlenebilirlik özelliği, betonu meydana getiren malzemelerin ayrı ayrı özelliklerine, bunların karışım oranlarına, sıkıştırma vasıtasına, kalıp ve donatı durumuna bağlıdır. Bağlayıcı madde miktarının artması, kum miktarının artırılıp çakıl miktarının azaltılması, yoğurma suyunun fazlalaştırılması betonun işlenebilirlik özelliğini artırır. Çimento miktarının fazlalığı, işlenebilirliğini arttıracığı için beton içindeki miktarının yüksek olduğu durumlarda su miktarı azaltılabilir. Bazı katkı maddeleri, işlenebilirliği iyileştirici etkilere sahiptir. Bu katkılardan en etkilisi hava katkısıdır. Taze betonun işlenebilirliği için, bu katkı çok iyi bir yardımcıdır [36].

3.1.3.2. Beton Basınç Dayanımı

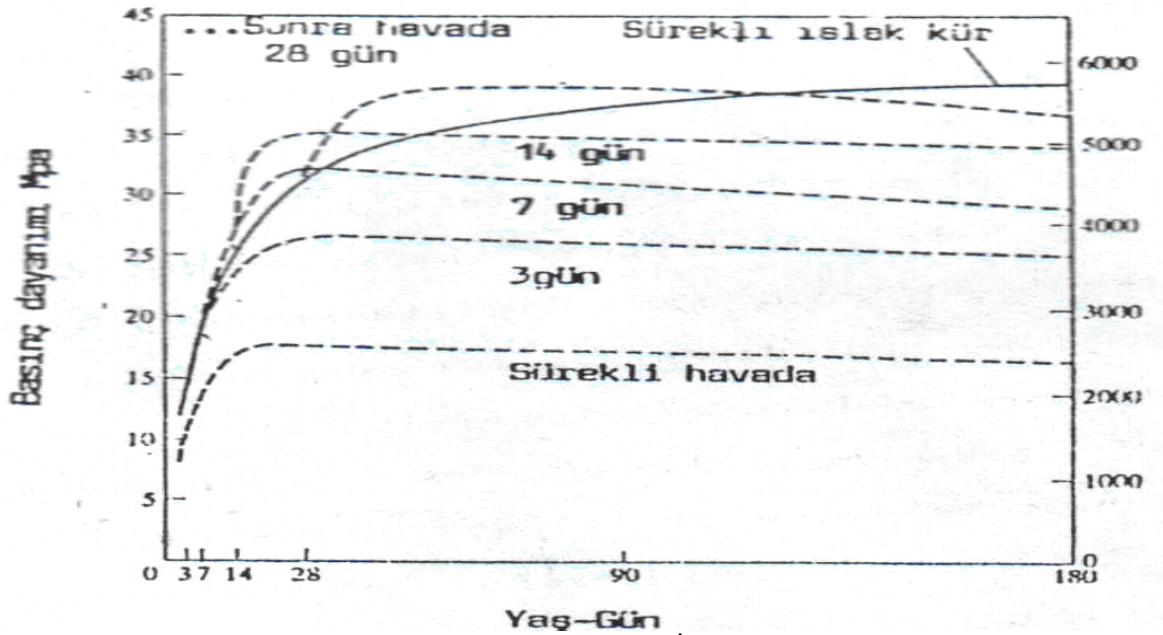
Betonun mekanik dayanımları arasında en önemlisi basınç dayanımıdır. Beton gevrek bir malzemedir. Basit mukavemet değerleri arasında en yüksek olanı basınç, en düşük olanı çekmedir. Bu ikisinin oranları % 8 – 14 arasındadır. Pratik olarak betonun hiç çekme almadığı, hemen çatladığı varsayılır ve beton sadece basınca çalışır.

Betonun muhtelif mekanik özelliklerinin, basınç mukavemeti ile aynı yönde değiştiğini kabul etmek mümkündür. Böylece basınç mukavemeti yüksek olan bir beton imal etmekle diğer mekanik özellikleri de yeter derecede üstün olan bir beton elde etmiş olacağız.

Basınç dayanımı betonun tüm pozitif nitelikleriyle paralellik gösterir. Yüksek basınç dayanımlı bir beton doludur, serttir, su geçirimsizdir, dış etkenlere dayanır, aşınmaz. Kısacası basınç dayanımını saptamakla betonun niteliği hakkında global bir değerlendirme yapılabilir [36].

Basınç Dayanımı Deneyi

Basınç dayanımı standart silindir (15 cm çap, 30 cm yükseklik) veya standart küp (20 cm kenarlı) numuneler üzerinde belirlenir. Basınç dayanımı, üretimi izleyen 28. günde belirlenir. Şekil 8’de basınç dayanımı – zaman ilişkisinde görüldüğü gibi beton, basınç dayanımının ortalama % 90’ını 28.günde kazanır. Basınç numuneleri deney gününe kadar 20 °C sıcaklıkta, kirece doymun suda bekletilir. İlgili numunelerin ortalaması alınarak bulunan basınç dayanımı değeri “beton sınıfları” dediğimiz değerler ile karşılaştırılır. Bu karşılaştırma sonucunda üretilen betonun hangi sınıfa girdiğine karar verilir. Tablo 3.de kullanılan beton sınıfları gösterilmiştir [36].



Şekil 8. Basınç Dayanımı – Zaman İlişkisi [20]

Tablo 3. (TS EN 12504 - 1)'ye göre normal ve ağır beton için basınç dayanımı sınıfları

Basınç Dayanımı Sınıfı	En Düşük Karakteristik Silindirik Dayanımı Fck.sil N/mm ²	En Düşük Karakteristik Küp Dayanımı Fck.sil N/mm ²
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/40	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/105	100	115

Basınç Dayanımını Etkileyen Faktörler

Çimento dozajı, agreganın granülometri bileşimi ile yakından ilgilidir. Genel olarak agrega karışımında ince danelerin miktarı fazla ise çimento dozajı büyük olmalıdır. Çimento miktarının minimum değeri bağlayıcı madde hamuru agrega içindeki bütün boşlukları doldurmaya imkan vermelidir. Bilinmelidir ki agregaların en büyük boyutu “D” arttıkça içindeki boşluk miktarı azalmaktadır. Buna göre “D” değeri büyüdükçe çimento dozajının minimum değeri azalacaktır.

Beton imalinde kullanılan karma suyunun şu fonksiyonları vardır:

- Bağlayıcı maddenin hidratasyonunu sağlar.
- İşlenme kabiliyetine sahip olmasına yardım eder.

Beton mukavemetini etkileyen faktörler; çimento, su / çimento oranı, granülometri, sıkıştırma, maksimum agrega dane çapı, hava sıcaklığı ve betonun yaşıdır [36].

3.1.3.3. Betonda Çekme Mukavemeti

Beton yapılarda oluşan gerilmeler, çekme mukavemetinin küçük olmasından dolayı bu gerilmelerin meydana geldiği bölgelere yerleştirilen çelikler tarafından alınır. Bu şekilde betonun çekmeye maruz kalması önlenmiş olur.

Şu sebeplerden ötürü çekme mukavemetinin üzerinde durulması gereken önemli bir karakteristiktir.

- Betonda meydana gelen çatlamların önemli bir sebebi çekme mukavemetinin yetersizliğidir. Betonarme yapılarda rötre neticesinde çatlakların meydana gelmemesi

için çekme mukavemetinin belirli bir değerin üzerinde olması gerekir. Betonda çatlakların meydana gelmesi malzemenin, dış etkenlere karşı dayanıklılığı ve kimyasal mukavemetin azalması sebebiyle ömrünün önemli derecede azalması bakımından çok sakıncalıdır.

- Normal şartlar altında imal edilen betonların 28 günlük çekme mukavemeti 25 – 35 kg/cm² arasında değişmektedir. Çekme mukavemeti zamanla birlikte ilk günlerde büyük bir süratle, 28 günden sonra çok düşük bir hızla artmaktadır. Bu duruma göre çekme mukavemetinin ilk günlerdeki artma hızı basınç mukavemetininkinden daha büyüktür.
- Betonun basınç mukavemetine tesir eden faktörler aynı etkileri aynı şekilde çekme mukavemeti üzerinde gösterirler. Yalnız çekme mukavemeti üzerine bağlayıcı madde ile agrega daneleri arasındaki aderans çok önemli bir rol oynar. Aderansın zayıf olmasına sebep olan faktörlere bu arada agrega danelerin kil ve silt ile kaplanmış bulunması çekme mukavemetinin çok düşük bir değer almasına sebep olur [36].

3.2. Beton Katkı Maddeleri

Beton karışımını oluşturmak üzere kullanılan temel malzemelerin (çimentonun, agreganın ve suyun), karılmasından hemen önce veya karılma işlemi esnasında beton karışımının içerisinde katılan malzemeye “beton katkı maddesi” denilmektedir [17,23].

Teknik verilere göre tam uygulamayan bir beton geçen zaman içinde,

- a. Mukavemet düşüklüğü
- b. Su, rutubet geçirimsizliği
- c. İşlenme güçlüğü

gibi sorunlar yaratabilmektedir. Bu ve benzeri sorunlarla karşılaşmamak için, klasik beton harcı yapımından farklı yaklaşımlarla, modern bir beton harcı yapılmalıdır. Bu şekilde üretilen betonlar yapıp içine ilave edilen bir takım maddelere “Beton Katkı Maddeleri (BKM)” denir.

Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması:

- **Betona Hava Sürükleyici Katkı Maddeleri:** Sertleşmiş betonun don dayanımını arttırmak amacıyla kullanılır.

Hava sürüklemek için kullanılan katkı maddesinin miktarı, katkı maddesinin cinsine göre değişiklik göstermekle beraber, tipik olarak katkıdaki katılar betondaki çimento ağırlığının %0.01’i civarındadır [17].

- **Beton Kimyasal Katkı Maddeleri:** Betonun priz süresini ayarlama, erken dayanım kazandırma ve karışım suyunu azaltma amaçlarıyla kullanılır.

Ayrıca, bu tür katkıları TS 3452’de aşağıdaki gibi 7 gruba ayrılırlar:

1. Beton karışım suyunu azaltıcı kimyasal katkı maddeleri (A)
2. Beton priz süresini geciktirici kimyasal katkı maddeleri (G)
3. Beton priz süresini hızlandırıcı kimyasal katkı maddeleri (H)
4. Beton karışım suyunu azaltıcı beton prizini hızlandırıcı kimyasal katkı maddeleri (AH)
5. Beton karışım suyunu azaltıcı beton prizini geciktirici kimyasal katkı maddeleri (AG)
6. Beton karışım suyunu yüksek miktarda azaltıcı kimyasal katkı maddeleri (YA)
7. Beton karışım suyunu yüksek miktarda azaltıcı beton priz süresini geciktirici kimyasal katkı maddeleri (YAG) [19].

- **Mineral Katkılar:** İnce öğütülmüş katı maddelerdir. Betonun işlenebilmesini, dayanıklılığını arttırmak veya çimento özelliklerini iyileştirme amaçlarıyla kullanılır.

Beton üretiminde mineral katkı maddesi olarak kullanılan birçok malzeme türü mevcuttur. Elde edildikleri kaynaklara göre, mineral katkı maddeleri üç grupta toplayabilmek mümkündür:

- (1) Doğal malzemeler (Volkanik küller, traslar, di atomlu topraklar ve taş unu)
- (2) Beton üretimi ile doğrudan ilgili olmayan bir endüstri kolunda yan ürün olarak elde edilen malzemeler (uçucu küller, silis dumanı ve granüle yüksek fırın cürufu)
- (3) Isıl işlem uygulanmış olan malzemeler (pişirilmiş kil, pişirilmiş şeyl)

Betonda katkı maddesi olarak kullanılan mineral malzemelerin mutlaka ince taneli durumda olmaları gerekmektedir.

- **Diğer Tür Katkılar:** Yukarıdaki sınıflara girmeyen tip katkılardır. Bunların çoğu özel uygulamalar için geliştirilmişlerdir.

1. Bağlamayı Temin Edici Katkılar: Beton ile çelik gibi başka bir malzeme arasında veya eski ve yeni beton arasındaki bağı güçlendirmek amacıyla kullanılırlar. Bu sınıftan en fazla bilineni polimer lateksdir.

2. Korozyon Önleyici Katkılar: Özellikle donatı korozyonlarının problemlere sebep olduğu betonlarda kullanılırlar. Genellikle nitritler, tiosülfatlar, benzoatlar, stannous tuzları, ferrous tuzları gibi oksitlenebilen tuzlardır. Klorit tuzları kullanılan betonlarda etkili olmazlar.

3. Geçirimsizlik Katkıları: Beton içerisinde su geçirimi veya betonun su emmesini en aza indirmek amacıyla kullanılır.

4. Genleşme Katkıları: Kalsiyum sülfoalüminat esaslı katkılar portland çimentolarını genleşen çimento haline getirmede kullanılır. Büzülme istenmeyen harçlarda ve çimentolarda bu tür katkı kullanılabilir. Gaz oluşturunca katkılarda bu amaçla kullanılırlar.

5. Enjeksiyon Şerbeti Katkıları: Enjeksiyon şerbetlerinde ayrışma ve terlemeyi önlemek kohezyonu arttırmak amaçlarıyla kullanılan katkılardır [20].

4. MATERYAL ve METOT

4.1. Malzeme: Bu çalışmada kullanılan malzemeler agreg, çimento, karışım suyu ve tezin konusunu teşkil eden kanatlı hayvan tüyü olup bu malzemelerin özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

4.1.1. Agreg: Agreg olarak 0 – 4, 4 – 8 ve 8 - 16 elekleri arasında kalan malzeme kullanılmıştır.

0 – 4 elek arası malzeme oranı % 40.3, 4 – 8 elek arası malzeme oranı % 14.6 ve 8 – 16 elekleri arası malzeme oranı %45 olarak alınmıştır. Kum olarak Palu kumu kullanılmıştır. Tablo-4’de Palu agregasına ait fiziksel özellikler verilmiştir.

Tablo-4 Karışıma giren agregaya ait genel özellikler

Özgül ağırlık (gr/cm ³)	Su emme (%)	Aşınma kaybı (%)	Kil miktarı (%)	Donma kaybı (%)
2.56	4	16.6	2.0	1.83

Burada en büyük agreg dane çapı olarak Dmax = 16 mm seçilmiş ve buna göre elek analizi yapılmıştır.

4.1.2. Çimento: Bu çalışmada beton üretiminde bağlayıcı malzeme olarak PÇ 42,5 tipi çimento kullanılmıştır. Kullanılan çimentonun bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri tablo-5’de sunulmuştur.

Tablo 5 - PÇ 42.5 tipi çimentonun kimyasal,fiziksel ve mekanik özellikleri

Kimyasal özellikler		
Bileşenler	(%)	TS 19 Sınırları (%)
SiO ₂	20.42	En çok. 5.0
Al ₂ O ₃	5.11	
Fe ₂ O ₃	3.48	
CaO	64.13	
MgO	1.20	
Na ₂ O	-	En çok 3.5
K ₂ O	0.80	
SO ₃	2.84	
Cl	0.0114	En çok. 0.1
Kızdırma kaybı	1.68	En çok 4.0
Çözünmeyen kalıntı	0.72	En çok 1.5
Serbest kireç	1.02	
Fiziksel özellikler		
Özellikler		TS 19 Sınırları
Özgül ağırlık	3.15	En az 2800
Özgül Yüzey (cm ² /g)	3237	En az 10
Hacim sabitliği (Le Chatelier) (mm)	3	En az 60
Priz başlangıç süresi (dak.)	135	En az 600
Priz sona erme süresi (dak.)	185	
Mekanik özellikler		
Özellikler		TS 19 Sınırları
Basınç Dayanımı (N/mm ²)		
2 günlük	24.9	En az 20
7 günlük	36.6	En az 31.5
28 günlük	47.9	En az 42.5

4.1.3. Karışım Suyu: Karışım suyu olarak şehir şebekesi olan musluk suyu kullanılmıştır

4.1.4. Katkı Maddesi Olarak Tüy: Çalışmanın ana konusunu teşkil eden tüy ise tavuk tüyü olarak kullanılmıştır.

4.2. Çalışma Programı:

4.2.1. Hazırlık Aşaması:

a. Tane sınıfı olarak 0 – 4, 4 – 8 ve 8 – 16 elek aralıkları seçildi Elek analizi, en büyük dane çapı 16 mm’ye göre yapılarak tane dağılımı (gronülometri) standartta gösterilen grafik eğrileri arasında bulundu.

b. 0 – 4, 4 – 8 ve 8 – 16 tane sınıfından alınacak oran belirlendi: 0 – 4’den % 40.3, 4 – 8’den % 14.7 ve 8 – 16’den % 45 oranında karışım yapılması kararlaştırıldı.

c. Elek Analizi: Bu agrega numunesinden 2500 gram alınarak elek analizi yapıldı. Sonuçları standarda uygun olduğu saptandı. Elek Analizi hesap aşamasında gösterilmiştir.

d. Elek analizi sonuçlarına göre çizilen grafikte belirtilen miktarlara göre: Her bir tane sınıfı içinde kalan agrega miktarları belirlenerek agrega temin edildi.

e. Basınç ve çekme deneylerinde kullanılacak çimentonun PÇ 42,5 ve 400 doz olmasına karar verildi.

g. Kullanılan çimentonun fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri ile deneyde kullanılacak tavuk tüyü ve diğer kanatlı hayvan tüyleri hakkında bilgi toplandı.

h. Tez konusu olan tüy temin edildiğinde ıslak bir durumdaydı. Bu tüyler kaloriferin üzerine serilerek 4 – 5 gün kurutuldu. Tüylerin şekli kavrulmuş gibi büzüşmüş bir haldeydi. Çökme deneylerinin ardından beton dayanımı deneylerine kadar geçen sürede laboratuvar ortamında kaldı.

4.2.2. Hesap Aşaması

1. Elek Analizi Deneyi

Burada yapılan deneyde 20 kg. kapasiteli ve 1 gr hassasiyetli ve 2 kg kapasiteli ve 0.1 gr hassasiyetli teraziler ile elek takımlarından faydalanıldı.

Deney sonucunda tablo 6’daki değerler elde edilmiştir.

Tablo- 6 Elek Analizi sonuçları

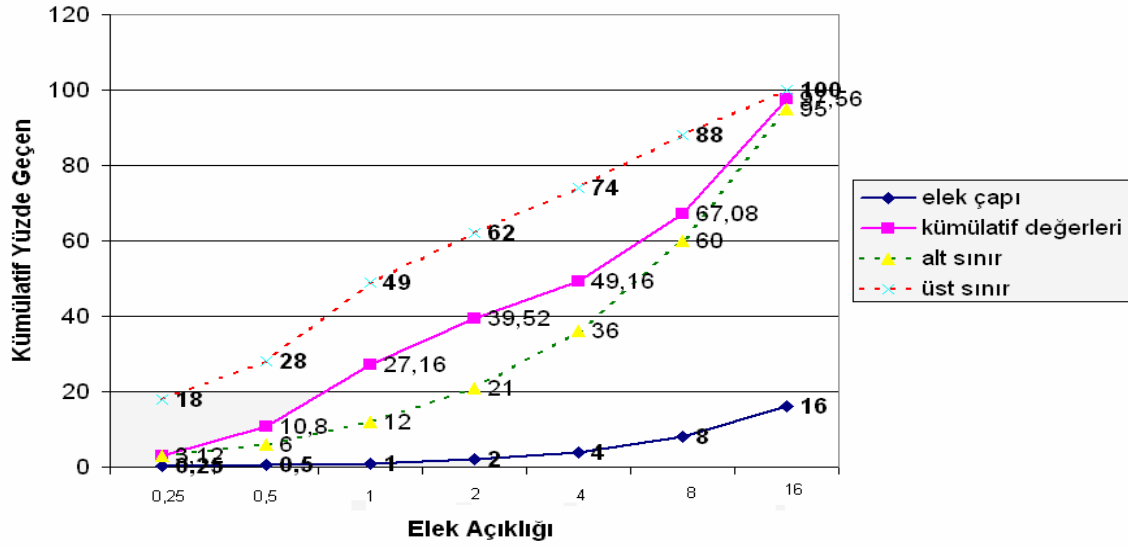
Elek Çapı	Elek Üstünde Kalanlar	Kümülatif Ağırlık (gr.)	Kümülatif	
			% Kalan	% Geçen
16	61	61	2.44	97.56
8	762	823	32.92	67.08
4	448	1271	50.84	49.16
2	241	1512	60.48	39.52
1	309	1821	72.84	27.16
0.5	409	2230	89.20	10.80
0.25	192	2422	96.88	3.12
Toplama Kabı	78	2500	100	0

$$\text{İ.M} = \frac{\% \text{ Kalan Toplamı}}{100} = \frac{405.6}{100} = 4.056$$

İnce Agregada İ.M. = 1.50 – 3.50
Orta Agregada İ.M. = 3.50 – 5.50
İri Agregada İ.M. = 5.50 – 7.50

Tablo- 7 Elek Analizi sonuçları grafik değerleri

elek çapı	kümülatif değerleri	Alt sınır	üst sınır
0,25	3,12	3	18
0,5	10,8	6	28
1	27,16	12	49
2	39,52	21	62
4	49,16	36	74
8	67,08	60	88
16	97,56	95	100



Şekil 9- Elek Analizi Deneyi Grafiği

Elek analizi standardı grafikleri şekil 10, 11, 12 ve 13'te verilmiştir. Şekil 9'un Şekil 11'e göre uygunluğu sağlanmıştır.

2. Malzeme Hesabı

Yapılacak deneylerde kullanılacak deney numuneleri belirlenerek hacim hesabı yapıldı. Hesaplara göre kullanılacak agrega, çimento ve tүй oranlarından tүй miktarı belirlendi. Toplam hacim hesaplandı:

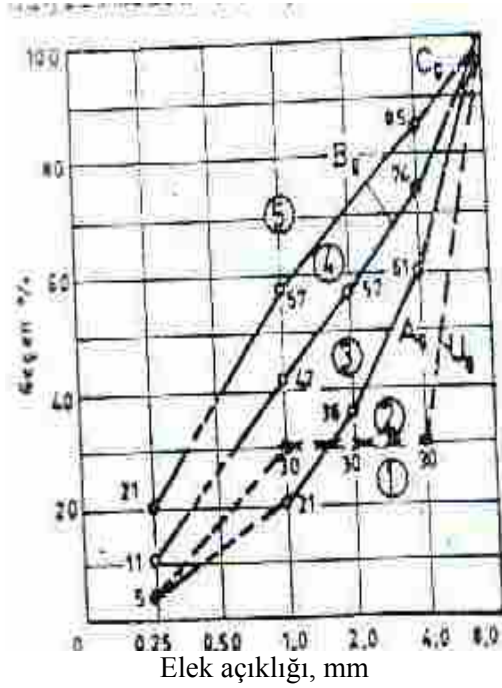
Kullanılacak Deney Kalıpları: Basınç için 15 x 15 x 15 cm, eğilmede çekme için 10 x 10 x 50 cm ebadındaki kalıplar kullanılacağına karar verildi.

Toplam Hacim Hesabı:

Küp Hacmi İçin: $(0.15)^3 = 0.003375 \text{ m}^3 \times 24 = 0.081 \text{ m}^3$

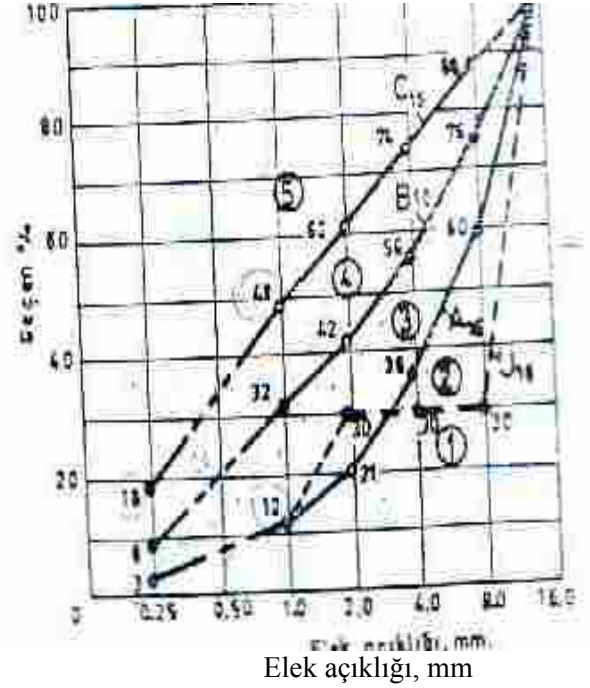
Kiriş Hacim İçin: $(0.1)^2 \times (0.5) \times 24 = 0.12 \text{ m}^3$

Toplam Hacim Hesabı: $0.081 + 0.12 = 0.201 \text{ m}^3$



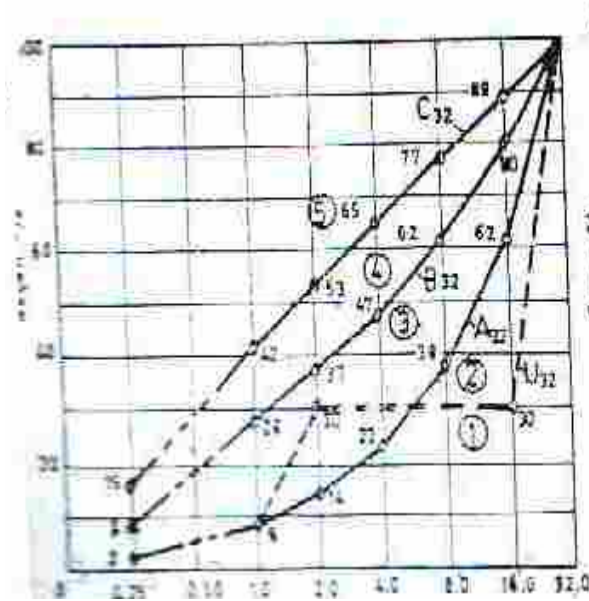
Kare gözlü elek $\longleftrightarrow$ Kare delikli elek
elek

Şekil 10- Maksimum tane büyüklüğü 8.0mm olan karışık agreganın granülometri eğrileri



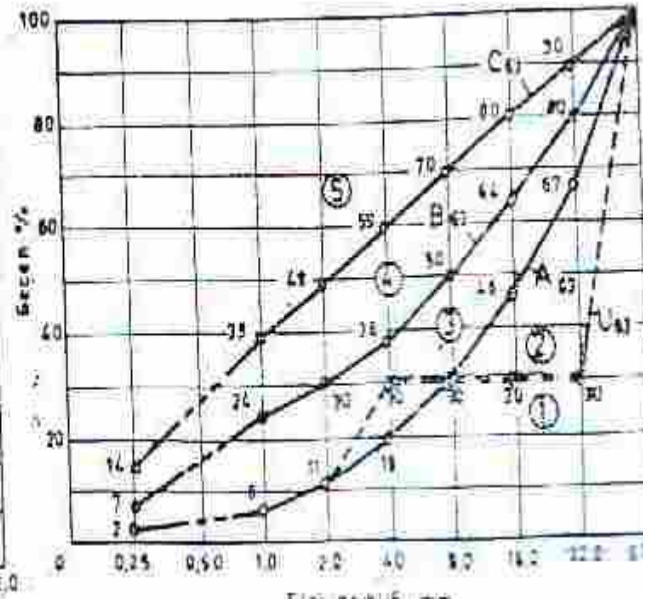
Kare gözlü elek $\longleftrightarrow$ Kare delikli elek

Şekil 11- Maksimum tane büyüklüğü 16.0mm olan karışık agreganın granülometri eğrileri



Kare gözlü elek $\longleftrightarrow$ Kare delikli elek
elek

Şekil 12- Maksimum tane büyüklüğü 32.0mm olan karışık agreganın granülometri eğrileri



Kare gözlü elek $\longleftrightarrow$ Kare delikli elek

Şekil 13- Maksimum tane büyüklüğü 63.0mm olan karışık agreganın granülometri eğrileri

3. Beton Karışım Hesabı

Bu hesabın yapılmasının nedeni ister çökme deneyinde, isterse numuneler için gerçek beton hesabı yapılırken karışıma girecek su miktarı ve S / Ç oranı ile standartlardaki çökme miktarını bulmak için yapılır.

Kullanılan Malzemeler

1. **Çimento:** Özgül ağırlığı: 3,1 kg / dm³ Birim ağırlığı: 400 kg.
2. **Agrega:** Özgül ağırlığı: 2,8 kg / dm³
3. **Su / Çimento Oranı** : 0,53

Hesaplama

1. Seçilen En Büyük Tane Büyüklüğü Dmax = 16 mm.dir.
2. Elek Analizi sonucunda bulunan grafik eğrisine göre tane dağılımı % 55 oranında (0 / 4 ve 4 / 8), % 45 oranında (8 / 16) alındı.
3. 0 / 4, 4 / 8 ve 8 / 16 olarak 3 tane sınıfına ayrıldı.
4. Su / Çimento oranı 0,53 olarak denendi.
5. Çökme miktarı için standarttaki değerler (5 – 9 cm) arası sonuçlar bulunmaya çalışıldı.
6. **Karışım Suyu Miktarı:**

$$\begin{array}{ccc} W & & W \\ C = \frac{\quad}{W / C} & & W = C \times \frac{\quad}{C} = 400 \times (0,53) = 212 \text{ lt.su} \end{array}$$

7. Hava Miktarı: **20 dm³'tür.**
8. Çimento Miktarı: **400 kg.**
9. **Çimento Hacmi:**

$$\begin{array}{ccc} C & 400 & \\ \text{-----} & = \text{-----} & = 129 \text{ dm}^3 \\ \gamma_c & 3,1 & \end{array}$$

10. **Agrega Hacmi:**

$$\begin{array}{ccc} W_a & & \\ \text{-----} & = 1000 - (129 + 212 + 20) = 639 \text{ dm}^3 & \\ \gamma_a & & \end{array}$$

11. **Agrega Miktarı:**

$$\begin{array}{l} 0 / 8 : \% 55 \times 639 = 351,45 \times 2,80 = 984,06 \text{ dm}^3 \\ 8 / 16 : \% 45 \times 639 = 287,55 \times 2,80 = 805,14 \text{ dm}^3 \end{array}$$

Tablo 8 – 1m³ İçin Agrega Miktarı

Malzeme Adı	Kütle	Yoğunluk	Hacim
Çimento	400	3,10	129
Su	212	1	212
Hava	-	-	20
0 / 4 (% 40.3)	257.52	2.80	721.06
4 / 8 (% 14.7)	93. 93	2.80	351.45
8 / 16 (% 45)	805,14	2,80	287,55

Tablodan da anlaşılacağı üzere S / Ç oranı 0,53 olarak alınacağı zaman yukarıda belirtilen miktarlarda malzeme lazım olacaktır.

Çökme deneyi için S / Ç = 0,53 ile başlandığında koninin hacmi ve S / Ç = 0,53 olan beton numunesi hacmi için gerekli olan malzeme miktarı bulunur.

4. Çökme Deneyi: Beton kıvamının belirlenmesi ve agrega rutubetlerinde (şantiye koşullarında) meydana gelebilecek olası artışların gözlenmesi amacıyla yapılır.

Kullanılan Aletler:

1. Ölçüleri belirli (h=305mm, taban çapı=203mm, üst çapı=102mm) tepesi kesik koni
2. Şişleme çubuğu (60cm uzunluğunda, 16mm çapında)
3. Karışım malzemelerinin miktarlarını ölçmek için terazi
4. Agrega ve çimentonun (gerekirse katkı malzemesinin) homojen olarak karıştırılabilmesi için bir karışım kabı
5. Katılacak su oranını ölçmeye yarar ölçekli kap
6. Bu homojen karışımın ve içine katılacak suyun beton yapımı için tambur makinesi
7. Betonun kesik koniye doldurulması için mala ve/veya el küreği
8. Çökme miktarını ölçmek için cetvel.

Deneyin Yapılışı:

1. Kesik koninin hacmi hesaplandı:
2. Koniye doldurulacak malzeme miktarı hesaplandı: Burada su / çimento oranı önemlidir. Deneme yanılma yöntemiyle bu oran bulundu.

Daha önceden hesapları yapılan miktarlarda malzeme miksere konularak karışım yapıldı. (bu miktarlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir) Elde edilen harç kesik koninin üçte biri doldurularak 25 defa şişlendi. İkinci üçte bire yine 25 şişleme yapıldı. Kalan üçte bir kısım doldurularak koni sarsmadan hafifçe çıkarıldı. Buradan oluşan çökme miktarları teker teker not edildi.

Tablo 9 – 1m³ ve 0.006m³ İçin Hazırlanmış değerler

S / Ç = 0,50 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	200lt.	1002.54kg.	820.26kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.2lt.	6.015kg.	4.92kg.

S / Ç = 0,53 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	212lt.	984.06kg.	805.14Kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.272lt.	5.9kg.	4.83kg.

S / Ç = 0,54 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	216lt.	977.9kg.	800.10kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.296lt.	5.87kg.	4.80kg.

S / Ç = 0,55 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	220lt.	971.74kg.	795.06kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.32lt.	5.83kg.	4.77kg.

S / Ç = 0,56 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	224lt.	965.58kg.	790.02kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.344lt.	5.79kg.	4.74kg.

S / Ç = 0,57 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	228lt.	959.42kg.	784.98kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.368lt.	5.77kg.	4.71kg.

S / Ç = 0,58 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	232lt.	953.26kg.	779.94kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.392lt.	5.72kg.	4.68kg.

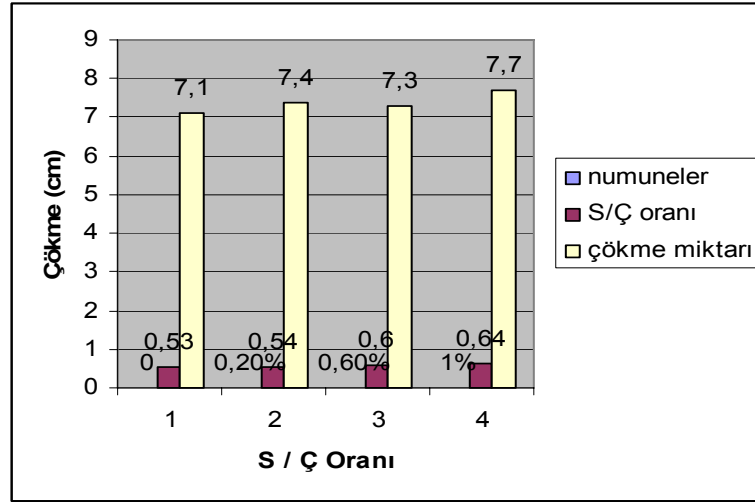
S / Ç = 0,59 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	236lt.	947.1kg.	774.9kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.416lt.	5.68kg.	4.65kg.

S / Ç = 0,60 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	240lt.	940.94kg.	769.86kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.44lt.	5.65kg.	4.62kg.

S / Ç = 0,62 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	248lt.	928.62kg.	759.78kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.488lt.	5.57kg.	4.56kg.

S / Ç = 0,64 için: Çimento		Su	Agrega (0 / 8)	Agrega (8 / 16)
1M ³ için	400kg.	256lt.	916.3kg.	749.70kg.
0.006 M ³ için	2.4 kg.	1.536lt.	5.50kg.	4.50kg.

Yapılan bu üç çökme deneyinden sonra kontrol numunesi ile birlikte % 0.2, % 0.6, % 1 katkı oranlarıyla numune yapılması kararlaştırıldı. Kontrol numunesi için $S / \bar{C} = 0.53$, % 0.2 Katkı oranı numunesi için $S / \bar{C} = 0.54$, % 0.6 Katkı oranı numunesi için $S / \bar{C} = 0.60$, % 1 Katkı oranı numunesi için $S / \bar{C} = 0.64$ değerlerine göre beton karışımı hazırlandı. Şekil 14’de bu numunelerin S/Ç oranı – Çökme grafiği verilmiştir.



Şekil 14 – Çökme – S/Ç Oranı

5. DENEYSEL ÇALIŞMA

5.1. Basınç Deneyleri

Dayanım deneyleri içinde en önemli yeri silindir veya küp numuneler üzerinde yapılan basınç dayanımı metodu almaktadır. Bu metot mevcut beton sınıfının tespitinde kullanılır. Silindir numunelere yapılan deneyle, direk olarak beton sınıfı (beton basınç dayanımı) belirlenir, küp numune işlemlerinden çıkan sonuç için korelasyon yapılmalıdır.

Beton Basınç Dayanımı Tayini: Basınç dayanımı yapılması istenen değer için (örneğin C 20) Beton karışım deneyi yapılır. C 20 demek; 1 mm²'ye 20 N (1 cm²'ye 200 kg.) betonun 28 günlük basınç dayanımıdır. Bu karışım kalıbın her 1/3'ünde 25 defa şişlenerek sıkıştırılır. Ertesi gün prizini alan beton kalıptan çıkarılarak 28 gün su içerisinde bekletilir. Sonra bu numune basınç dayanımı makinesine konur ve uygulanan basınç altında betonun dayanımı tespit edilir.

Basınç dayanımı deneyinde ölçüleri belirli numuneye (15 / 30 cm'lik silindir veya 20 x 20 cm küp) basınç dayanımı makinesi yardımıyla darbesiz, değişmeyen değerlerde kuvvet tatbik edilir. Numune kırılıncaya kadar devam ettirilen bu işlem kırılma anında durdurulur. Kesit alanı önceden bulunmuş alan numunenin, kırılmasını sağlayan kuvvet miktarı kesit alanına oranlanarak basınç mukavemeti tespit edilir.

5.2. Çekme Deneyleri:

Beton Eğilmede Çekme Dayanımı Tayini: Eğilmede çekme dayanımı deney ortadan ve üçte bir noktasından yüklenmiş basit kiriş metotlarıyla yapılır. Ortadan yüklenmiş basit kiriş metodunda numuneye orta noktasından tekil bir yük uygulanır, üçte bir noktasından yükleme ise numune üzerinde iki tekil yük eşit aralıklarla uygulanarak yapılır.

Beton eğilmede çekme dayanımı yapılırken dikkat edilecek hususlar:

1. Deney numunelerinin köşeleri dik açılı olmalı, boyu en kesit kenarlarından büyük olanın boyunun 3 katından en az 5 cm daha fazla olmalıdır.
2. Deney numuneleri kare kesitli ve engel yoksa 15 x 15 x 50 cm boyutundaki numuneler tercih edilmelidir.
3. Deney numunesi silinerek doygun kuru yüzey haline getirilir. Deney makinesindeki yataklara yerleştirilir.
4. Numunenin kalıp içinde üste gelen yüzünün yükleme yönüne paralel olarak konmuş olmasına dikkat edilmelidir.

5. Deney numunesi ekseninin yatay olması sağlanmalı, yükleme yönü, numunenin yükleme uygulanan yüzeyine dik olmalıdır.
6. Yükleme, kırılma yaratacak yük değerinin yarısına kadar hızlı olarak yapılabilir. Darbeli yüklemeye izin verilmemelidir.

5.3. Deneylerin Yapılması

Deneyler için numune sayıları ve hacimleri hesaplanarak malzeme miktarı ayarlandı. Karıştırıcıda kıvamına getirilen beton daha önceden hazırlanıp yağlaması yapılan kalıplara her serinin 28 ve 90 günlük numuneleri bir defada döküldü. Ertesi günü kalıplardan çıkarılan numuneler 3 gün laboratuvar ortamında hava kürü ile 28 ve 90 günlük sürelerde sıcaklığı 20°C olan kirece doymun su tankında bekletildi. 28 ve 90 gün sonra numuneler basınç ve eğilmede çekme deneyi makinelerinde kırıldı. Elde edilen sonuçlar tablolara yazılarak grafikleri oluşturuldu.

5.4. Numunelerin Deney Sonuçları

Tablo 10 – 28 Günlük Basınç Dayanımı Sonuçları

Basınç Deneyi Yükleme Hızı= 6.8 KN / S	Numune No	28 Günlük Dayanım (N / mm ²)	Ortalama Değeri
Kontrol N. S / Ç = 0.53 Çökme = 7.1 cm	1	830.8 KN 36.92 N / mm ²	857.2 KN 38.093 N / mm ²
	2	879.4 KN 39.08 N / mm ²	
	3	861.4 KN 38.28 N / mm ²	
%0.2 Katkı N. S / Ç = 0.54 Çökme = 7.4 cm	1	860.2 KN 38.01 N / mm ²	856.5 KN 38.01 N / mm ²
	2	875.8 KN 38.84 N / mm ²	
	3	833.5 KN 37.19 N / mm ²	
%0.6 Katkı N. S / Ç = 0.60 Çökme = 7.3 cm	1	710.8 KN 31.59 N / mm ²	704.7 KN 31.32 N / mm ²
	2	712.8 KN 31.68 N / mm ²	
	3	690.5 KN 30.69 N / mm ²	
% 1 Katkı N. S / Ç = 0.64 Çökme = 7.7 cm	1	599.1 KN 26.63 N / mm ²	637.5 KN 28.337 N / mm ²
	2	660.1 KN 29.34 N / mm ²	
	3	653.3 KN 29.04 N / mm ²	

Basınç dayanımının 28 günlük dayanımına ait deneyler yapılmış ve grafikteki değerler tespit

edilmiştir. Bu değerlere bakarak tüyün betondaki durumu hakkında şöyle yorum yapılabilir:

1. Kontrol numunesi baz alınarak **% 0.2** oranında kanatlı hayvan tüyünün basınç dayanımını azalttığı görülüyor. Burada dayanımdaki artış oranı kontrol numunesine göre;

$$(856.5 - 857.2) / 857.2 = - \% 0.7$$

olarak bir azalma söz konusudur.

2. Kontrol numunesi baz alınarak **% 0.6** oranında kanatlı hayvan tüyünün basınç dayanımını azalttığı görülür. Burada dayanımdaki azalma oranı kontrol numunesine göre;

$$(704.7 - 857.2) / 857.2 = - 152.5 \text{ KN} / 857.2 = - 0.18 * 100 = - \% 18$$

%0.2'ye göre;

$$(704.7 - 856.5) / 856.5 = - \% 17.7$$

3. Kontrol numunesi baz alınarak **% 1** oranında kanatlı hayvan tüyünün basınç dayanımını azalttığı görülür. Burada dayanımdaki azalma oranı kontrol numunesine göre;

$$(637.5 - 857.2) / 857.2 = - 219.7 \text{ KN} / 857.2 = - 0.256 * 100 = - \% 25.6$$

%0.2'ye göre;

$$(637.5 - 856.5) / 856.5 = - \% 25.6$$

%0.6'ya göre;

$$(637.5 - 704.7) / 704.7 = - 67.2 \text{ KN} / 704.7 = - 0.095 * 100 = - \% 9.5$$

Tüm bu sonuçlar ışığında 28 günlük basınç dayanımında kanatlı hayvan tüyünün etkisi azaltıcı yönde olmuştur. Ancak % 0.2 numunesinin azalma miktarı diğerlerine göre daha az olmuştur. Bunun nedeni tüy miktarının az olması ve betonda oluşabilecek porozitenin daha az olması ve su ihtiyacının kontrol numunesine daha yakın olmasıdır.

Bu değerlerin zamana bağlı olarak doğruluğunun ispatlanabilmesi için beton basınç dayanımının 90 günlük numunelerini de test etmek gerekir.

Aşağıda ise betonun eğilmede çekme deney sonuçları verilmiş ve kanatlı hayvan tüyünün çekme dayanımına etkilerinden söz edilmiştir.

Eğilmede çekme dayanımı değerleri (1)formülüyle bulunmuştur.

$$V = \frac{3 \times P \times L}{2 \times b \times h^2} = \frac{3 \times 6.673 \times 500}{2 \times 100 \times 100^2} = 5.00475 \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

Tablo 11– 28 Günlük Çekme Dayanımı Sonuçları

Çekme Deneyi Yüklem Hızı= 0.2 KN / S	Numune No	28 Günlük Dayanım (N / mm ²) P = V =	Ortalama Değeri P ort. = V ort. =
Kontrol N. S / Ç = 0.53 Çökme = 7.1 cm	1	6.49 KN 4.8675 N/ mm ²	6.673 KN 5,005 N/ mm ²
	2	7.23 KN 5.4225 N/ mm ²	
	3	6.30 KN 4.725 N/ mm ²	
%0.2 Katkı N. S / Ç = 0.54 Çökme = 7.4 cm	1	6.83 KN 5.1225 N/ mm ²	6.967 KN 5,225 N/ mm ²
	2	7.48KN 5.61 N/ mm ²	
	3	6.59 KN 4.9425 N/ mm ²	
%0.6 Katkı N. S / Ç = 0.60 Çökme = 7.3 cm	1	6.75 KN 5.0625 N/ mm ²	6.723 KN 5,0425 N/ mm ²
	2	6.67 KN 5.0025 N/ mm ²	
	3	6.75KN 5.0625 N/ mm ²	
% 1 Katkı N. S / Ç = 0.64 Çökme = 7.7 cm	1	6.68KN 5.01 N/ mm ²	6.547 KN 4,91 N/ mm ²
	2	6.31 KN 4.7325 N/ mm ²	
	3	6.65 KN 4.9875 N/ mm ²	

Basınç dayanımında sürekli bir azalma, eğilmede çekme dayanımında ise % 0.2 kritik noktasına kadar artış görülmekte sonrasında bu dayanım % 0.6 noktasında kontrol numunesi değerinden bir miktar fazla çıkmaktadır.

Sonuç olarak basınç dayanımında azalma ve eğilmede çekme dayanımında %0,2 ve %0,6 değerlerinde artış olmakta, miktar arttıkça dayanım azalmaktadır. (15 ve 16. şekillerde görüldüğü gibi.)

Tablo 12 – 90 Günlük Basınç Dayanımı Sonuçları

Basınç Deneyi Yükleme Hızı= 6.8 KN / S	Numune No	90 Günlük Dayanım (N / mm ²)	Ortalama Değeri
Kontrol N. S / Ç = 0.53 Çökme = 7.1 cm	1	1179 KN 52.39 N / mm ²	1075.33 KN 47.79 N / mm ²
	2	1024KN 45.50 N / mm ²	
	3	1023KN 45.48 N / mm ²	
%0.2 Katkı N. S / Ç = 0.54 Çökme = 7.4 cm	1	1009 KN 44.28 N / mm ²	1023.1 KN 45.19 N / mm ²
	2	1043 KN 45.90 N / mm ²	
	3	1020 KN 45.40 N / mm ²	
%0.6 Katkı N. S / Ç = 0.60 Çökme = 7.3 cm	1	834 KN 37.07 N / mm ²	835.033 KN 37.113 N / mm ²
	2	850 KN 37.78 N / mm ²	
	3	821.1 KN 36.49 N / mm ²	
% 1 Katkı N. S / Ç = 0.64 Çökme = 7.7 cm	1	746.8 KN 33.19 N / mm ²	698.267 KN 31.033 N/mm ²
	2	671.6 KN 29.85 N / mm ²	
	3	676.4 KN 30.06 N / mm ²	

Basınç dayanımının 90 günlük dayanımına ait deneyler yapılmış ve grafikteki değerler tespit edilmiştir. Bu değerlere bakarak tüyün betondaki durumu hakkında şöyle yorum yapılabilir:

1. Kontrol numunesi baz alınarak **% 0.2** oranında kanatlı hayvan tüyünün basınç dayanımını azalttığı gözleniyor. Burada dayanımdaki artış oranı kontrol numunesine göre;

$$(1023.1 - 1075.33) / 1075.33 = - 52.23 \text{ KN} / 1075.33 = - 0.0486 * 100 = - \%4.86$$

olarak bir azalma söz konusudur.

2. Kontrol numunesi baz alınarak **% 0.6** oranında kanatlı hayvan tüyünün basınç dayanımını azalttığı görülür. Burada dayanımdaki azalma oranı kontrol numunesine göre;

$$(835.03 - 1075.33) / 1075.33 = - 240.3 \text{ KN} / 1075.33 = - 0.2234 * 100 = - \% 22.34$$

%0.2'ye göre;

$$(835.03 - 1125.67) / 1125.67 = - 290.64 \text{ KN} / 1125.67 = - 0.2582 * 100 = - \% 25.82$$

3. Kontrol numunesi baz alınarak **% 1** oranında kanatlı hayvan tüyünün basınç dayanımını azalttığı görülür. Burada dayanımdaki azalma oranı kontrol numunesine göre;

$$(698.27 - 1075.33) / 1075.33 = - 377.06 \text{ KN} / 1075.33 = - 0.3506 * 100 = -\% 35.06$$

%0.2'ye göre;

$$(698.27 - 1125.67) / 1125.67 = -427.4 \text{ KN} / 1125.67 = - 0.3797 * 100 = -\% 37.97$$

%0.6'ya göre;

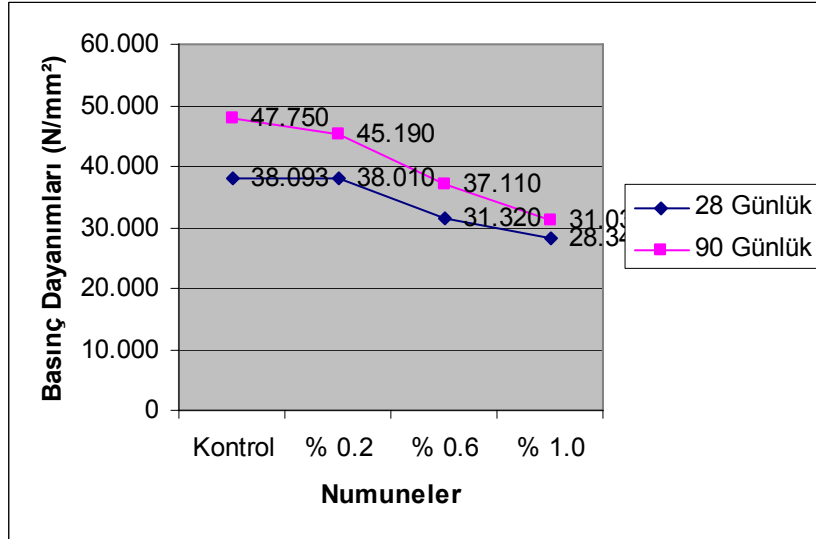
$$(698.27 - 835.03) / 835.03 = - 136.76 \text{ KN} / 835.03 = - 0.1638 * 100 = -\% 16.38$$

Basınç dayanımının 90 günlük dayanımına bakılarak kanatlı hayvan tüylerinin dayanımı azalttığı görülüyor. Ancak zamana bağlı olarak (numune değerlerinden de anlaşılacağı üzere) dayanımda azalma söz konusudur.

Tablo 13 – 90 Günlük Çekme Dayanımı Sonuçları

Çekme Deneyi Yükleme Hızı= 0.2 KN / S	Numune No	90 Günlük Dayanım (N / mm ²)	Ortalama Değeri
Kontrol N. S / Ç = 0.53 Çökme = 7.1 cm	1	6.62 KN 4.965 N / mm ²	6.8 KN 5.1 N / mm ²
	2	7.40 KN 5.55 N / mm ²	
	3	6.38 KN 4.785 N / mm ²	
%0.2 Katkı N. S / Ç = 0.54 Çökme = 7.4 cm	1	7.15KN 5.3625 N / mm ²	7.35 KN 5.5125 N / mm ²
	2	7.86 KN 5.895 N / mm ²	
	3	7.04 KN 5.28 N / mm ²	
%0.6 Katkı N. S / Ç = 0.60 Çökme = 7.3 cm	1	6.82 KN 5.1225 N / mm ²	6.95 KN 5.215 N / mm ²
	2	7.50 KN 5.625 N / mm ²	
	3	6.53 KN 4.8975 N / mm ²	
% 1 Katkı N. S / Ç = 0.64 Çökme = 7.7 cm	1	6.78 KN 5.085 N / mm ²	6.703 KN 5.0275 N / mm ²
	2	6.91 KN 5.1825 N / mm ²	
	3	6.42 KN 4.815 N / mm ²	

Aşağıdaki deneysel çalışma ile ilgili çeşitli grafikler gösterilmiştir. Burada basınç dayanımı için azalma olmaktadır. Ancak eğilmede çekme dayanımı için % 0.2 ve % 0.6 değerleri dayanımı artırıcı sonuçlar vermektedir.



Şekil 15 – 28 ve 90 Günlük Basınç Dayanımı Değerleri

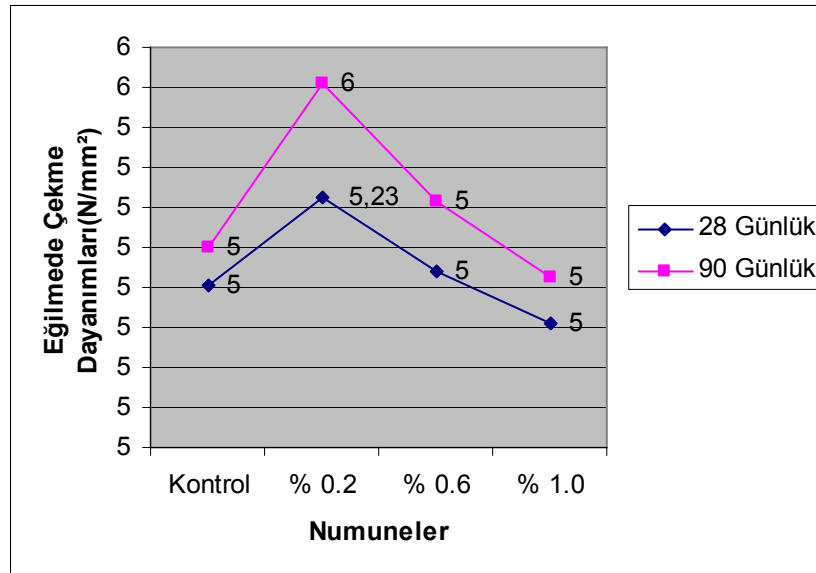
Grafikteki her seri numunenin 28 ve 90 günlük değerlerine dikkat edilecek olursa, basınç dayanımında bu farkların sürekli olarak azalma gösterdiği, yani zamana bağlı olarak dayanımın azaldığı görülmektedir.

$$\text{Kontrol için (basınç)} = 47,75 - 38,093 = 9,657 *$$

$$\%0,2 \text{ için} = 50,02 - 41,713 = 8,307$$

$$\%0,6 \text{ için} = 37,11 - 31,32 = 5,790$$

$$\%1 \text{ için} = 31,03 - 28,34 = 2,690$$



Şekil 16 – 28 ve 90 Günlük Eğilmede Çekme Dayanımı Değerleri

Çekme dayanımı tablosundan da çekme dayanımına bakarsak, 28 ve 90 günlük serilerin arasındaki farklar % 0.2 oranında artmıştır. Yine diğer serilerdeki fark değerleri de kontrol numunesinin fark değerinden fazladır. Yani zamana bağlı olarak çekme dayanımı %1 değerine kadar artmaktadır.(numunelerin 28 ve 90 günlük farkları dikkate alınırsa)

Kontrol için (çekme) = 5,1 – 5,005 = 0,095 *

$$\%0,2 \text{ için} = 5,5125 - 5,2253 = 0,3872$$

$$\%0,6 \text{ için} = 5,2150 - 5,0425 = 0,1725 *$$

$$\%1 \text{ için} = 5,0275 - 4,9103 = 0,1172$$

Bir başka deyişle her numunenin zamanla kazandığı dayanım miktarı çekme numunelerinde artış göstermiş ancak basınç numunelerinde sürekli bir azalma olmuştur.

Bu demek oluyor ki, deneylerin sonucunda çizilen tablolarda basınç dayanımının numunelerinin zamana göre dayanımı azalmakta, çekme dayanımının numunelerinin zamana göre dayanımı artmaktadır.

* % 0.6 numunesi, kontrol numunesinden fazla çıkmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan deneylerin sonuçlarından elde edilenlere göre, kanatlı hayvan tüyü basınç dayanımında azalma, eğilmede çekme dayanımları üzerinde belli bir karışım oranına kadar artış göstermektedir. Çekme numunelerinin % 0.2 ve % 0.6 değerleri kontrol ve % 1 değerlerinden fazla çıkmaktadır. Yani, kanatlı hayvan tüyü beton içerisinde lifli yapı özelliği gösterdiği için betonun çekmeye karşı mukavemetini % 0.2 ve çok az miktarda da olsa %0.6 değerinde artırıyor.

Bu tez aşamasında elde edilen bulgular ve konu hakkındaki uzman önerilerinde alternatifsiz yapı elemanı olan betonun çok çeşitli şekillerde karışımlarla güçlendirilmeye çalışıldığı ve kanatlı hayvan tüyünün tez konusunun amacını sağlaması halinde bu alanda yeni bir çalışma olacağıdır. Çünkü literatür bilgilerinde bugüne kadar betona tüy katmak gibi bir çalışma yapılmamıştır.

Bu sebepten dolayı kanatlı hayvan tüyü lifli yapı özelliği gösterdiği için bu alanda kullanılabilecek yeni bir malzeme olabilir.

Ayrıca bir başka öneri ise tezin amacını sağlayan kanatlı hayvan tüyünün hem kendi başına yalıtım malzemesi yapımında hem de betonun içine katılarak (burada tüyün miktarı artacağından dayanımı azaltacaktır. Onun için dayanımın söz konusu olmadığı yerlerde) çekme dayanımına dayalı olan kiriş ve taban ve ya tavan gibi yapının çeşitli yerlerinde kullanılabileceğidir.

Kanadalı akademisyen Dr. Wool'un çalışmalarını dikkate alacak olursak tüylerden çatı yalıtım malzemesi olan bir tür shingle yapmayı tasarlamıştır. Buradan yola çıkarak inşaat sektörüne kanatlı hayvan tüyünün duvar arasında panel şeklinde yerleştirilebilir, sıcak çatılarda yüzeye ısıcam olarak serilebilir, ayrıca kerpiç duvar yapımında kullanılan saman çöplerinin yerini alabilir. Ancak burada tüyün ısı iletkenlik katsayısını tespit ederek saman çöpüne üstün kılmak ve kullanışlılığını tespit etmek gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. AYVAZ Y, Kuş Bilimi: Ornitoloji, 1988 (Akın TEMİZER Hocanın Doktora Notları)
2. TEMİZER A, Omurgalılar Ders Notları, Elazığ, 2001
3. ERENSAYIN C, Bilimsel- Teknik-Pratik Tavukçuluk, Cilt-1, Nobel Yayın Dağıtım Ankara, 2000
4. TEMİZER A, Omurgalılar (Amniyota), Elazığ, 2001
5. YİĞİT N, ÖZKURT Ş, ÇOLAK E, SÖZEN M, Omurgalılar (Uygulama kılavuzu), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara, 1996
6. ALDEMİR S, BAYSAL B, Kasaplık Piliç Yetiştiriciliği, San matbaası, Ankara, 1974
7. Akbay A, Tavuk Tüyleri, 1972
8. Aldemir S, Tavuk Yetiştiriciliği, 1962
9. Akpınar, C, Tavukda Tüy Dökümü (Zootečni Dergisi), 1969
10. Baysal, B, Yeni Tavukçuluk, 1973
11. Akbay R, Bilimsel Tavukçuluk, Güven Matbaası, Ankara, 1985
12. Akpınar, C, Kanatlı Hayvan Yetiştirme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Ankara, 1985
13. İpek H, ve Akyurt İ, Genel Tavukçuluk, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Ders Notları No:214, 1976
14. Özen N, Tavukçuluk, 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, 1986
15. Şenköylü N, Türkiye’de Tavukçuluk Endüstrisi (1) Genel Durum, Hasad 33; 12-14, 1988
16. Öncül S, Pratik Tavukçuluk, 1988
17. Erdoğan T.Y, Beton – ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü – Metu pres 1.Baskı Mayıs 2003
18. Demirli İ.H, “Donma-Çözülme olaylarına Maruz betonların performans özelliklerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Semineri, Elazığ- 2002
19. OYMAEL S, Yapı Malzemesi-1 Ders Notları Elazığ -1996
20. OYMAEL S, Beton Teknolojisi Ders Notları , Elazığ -1997
21. Gündüz ÖZİŞİK G, Beton, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyelerinden Birsan Yayınevi, İstanbul 2000
22. EKİNCİ C.E, Yapı Teknik Öğretmenleri İçin Kargir Yapı Teknolojisi, Elazığ, 1997
23. Kamanlı, M. (2003) Beton Teknolojisi, Konya.
24. TS EN 1008, Beton Karma Suyu
25. TS EN 12350-2, Beton – Taze Beton Deneyleri – Bölüm 2: Çökme (Slamp) Deneyi

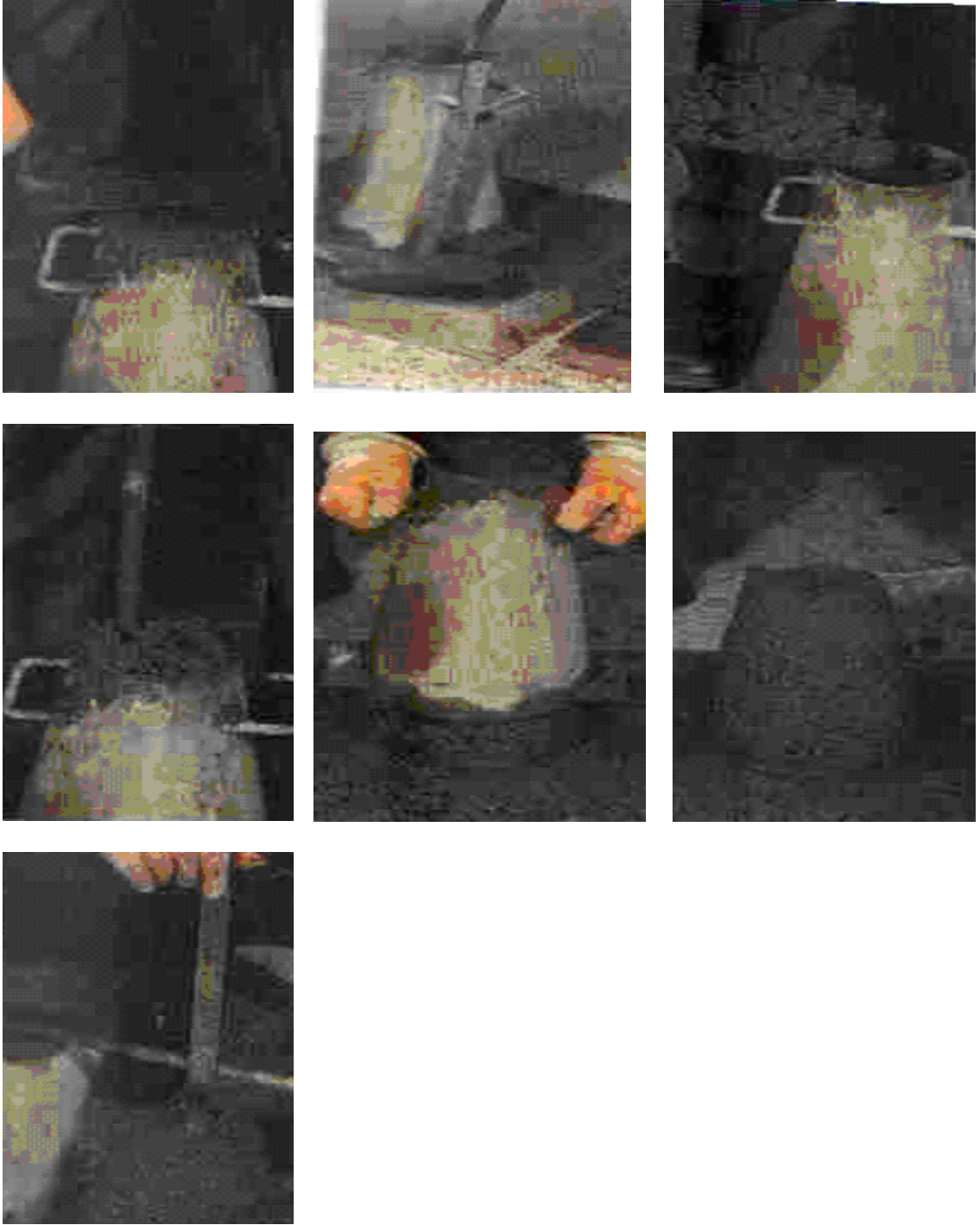
26. TS EN 12390 – 1 Beton – Sertleşmiş Beton Deneyleri – Bölüm 1: Deney Numunesi ve Kalıplarının Şekil, Boyut ve Diğer Özellikleri
27. TS EN 12390 – 2 Dayanım Deneylerinde Kullanılacak Deney Numunelerinin Hazırlanması ve Kürlenmesi
28. TS EN 12390 – 4 Beton – Sertleşmiş Beton Deneyleri – Bölüm 4: Basınç Dayanımı – Deney Makinelerinin Özellikleri
29. TS EN 12390 – 5 Beton – Sertleşmiş Beton Deneyleri – Bölüm 5: Deney Numunelerinin Eğilme Dayanımının Tayini
30. TS EN 196 – 1 Çimento Deney Metotları – Bölüm 2: Çimentonun Kimyasal Analizi
31. TS 706 pr EN 12620 Beton Agregaları
32. TS 1247 Beton Yapımı, Dökümü ve Bakım Kuralları – Normal Hava Koşulları
33. TS 1248 Beton Yapımı, Dökümü ve Bakım Kuralları – Anormal Hava Koşulları
34. <http://www.bpm.com.tr/beton.htm>
35. “Beton Kullanıcıları İçin Teknik Bilgiler Kılavuzu” Oyak Elazığ Çimento Altın Beton Hazır Beton
36. Çobanoğlu Ö.C, Elazığ Ferrokrom Cürufunun Betonun Çarpma Dayanımı Üzerine Etkilerinin Araştırılması – Yüksek Lisans Tezi Elazığ – 2004
37. TS EN 197 – 1 Çimento – Bölüm 1: Genel Çimentolar – Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri
38. TS EN 206 – 1 Beton – Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk
39. TS EN 933 – 2 Agregaların Geometrik Özellikleri İçin deneyler Kısım 2: Tane Boyutu Dağılımı Tayini – Deney Elekleri, Elek Göz Açıklıklarını Anma Büyüklükleri
40. TS EN 480 – 8 Kimyasal Katkılar – Beton, Harç ve Şerbet İçin – Deney Metotları – Bölüm 8 : Katkı Madde Muhtevası Tayini

ÖZGEÇMİŞ

1978 Yılında Elazığ'da doğdu.1998 yılında Elazığ Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Yapı Öğretmenliği Programı'nı kazandı. 2002 yılında aynı bölümden mezun oldu. 2005 yılında Yapı Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek Lisansa başladı.

Şu anda MİS-AŞ holding'de çalışmaktadır. İngilizce ve bilgisayar işletmenliği sertifikalarına sahip olan CANPOLAT, orta derecede İngilizce ve iyi düzeyde bilgisayar bilmektedir.

EK 1: Literatürde Çökme Deneyinin Yapılması



Fotoğraf 1 -Literatürde çökme deneyinin yapılması [35]

EK 2: Literatürde Basınç Dayanımının Hazırlanması



Fotoğraf 2 – Literatürde basınç numunelerinin hazırlanması [35]

EK 3: Deneyde Kullanılan Bazı Makineler Ve Aletler



Fotoğraf 3 – Karıştırıcı – Tambur



Fotoğraf 4 – Basınç ve Çekme Deney Makineleri