

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİDROELEKTRİK SANTRAL KURULUMU İÇİN FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak.Müh. Seyfedin GÜMÜŞEL

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : ENERJİ
Tez Danışmanı : Prf. Dr. Mesut GÜR

Eylül 2007

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİDROELEKTRİK SANTRAL KURULUMU İÇİN FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak.Müh. Seyfedin GÜMÜŞEL

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : ENERJİ

Bu tez 07 / 09 /2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mesut GÜR
Jüri Başkanı

Yrd.Doç. Dr. Tahsin ENGİN
Üye

Yrd.Doç. Dr. Ünal UYSAL
Üye

ÖNSÖZ

Ekonomik durgunluklar dikkate alınmazsa, Türkiye’de elektrik tüketimi her yıl % 8- 10 oranında artmaktadır. Bu talebi karşılamak için ülkemiz yeni enerji projeleri için her yıl 3- 4 milyar \$ ayırmak zorundadır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji yaşamsal bir konu olduğundan, kendine yeterli, sürekli, güvenilir ve ekonomik bir elektrik enerjisine sahip olunması yönünde başta dışa bağımlı olmayan ve yerli bir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerjisi olmak üzere bütün alternatifler göz önüne alınmalıdır.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ÖZET.....	xv
SUMMARY.....	xvi

BÖLÜM 1.

GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Kısa Bilgiler.....	1
1.2. Projenin Amacı.....	1
1.3. Hidroelektrik Enerji, Hidroelektrik Tesisler ve Santraller Hakkında Genel Bilgiler.....	1
1.3.1. Tanımı.....	1
1.3.2. Sınıflandırılması	2
1.3.2.1. Düşülerine göre.....	2
1.3.2.2. Ürettikleri enerjinin karakter ve değerine göre.....	2
1.3.2.3. Kapasitelerine göre.....	3
1.3.2.4. Yapılışlarına göre.....	3
1.3.2.5. Üzerinde kuruldukları suyun özelliklerine göre.....	3

BÖLÜM 2.

PROJE SAHASININ TANITILMASI.....	6
2.1. Coğrafi Durum.....	6
2.1.1. İnceleme alanının yeri ve koordinatları.....	6

2.1.1.1. Proje alanının kesin koordinatları.....	7
2.1.1.2. Haritalar ve çalışma yöntemleri.....	7
2.1.1.3. Tapografya.....	8
2.1.2. Genel jeoloji ve tektonik.....	8
2.1.2.1. Stratigrafik jeoloji.....	8
2.1.2.2. Yapısal jeoloji ve tektonik.....	11
2.2. Sosyal Durum.....	12
2.2.1. Nüfus.....	12
2.2.2. Kültürel durum.....	12
2.2.3. Sağlık.....	12
2.2.4. Ulaşım.....	12
2.2.5. Haberleşme.....	13
2.3. Ekonomik Durum.....	13
2.3.1. Tarım.....	13
2.3.2. Sanayi.....	13
2.3.3. Turizm.....	13
2.3.4. Ticaret.....	14
2.3.5. Madencilik.....	14
BÖLÜM 3	
GELİŞME PLANI.....	15
3.1. Gelişmeyi Gerektiren Sebepler.....	15
3.2. Mevcut Tesisler.....	16
3.3. Enerji Talebi.....	16
3.4. Teklif Edilen Tesisler.....	20
3.5. Gelişme Planı Etki ve Sonuçları.....	20
BÖLÜM 4	
İKLİM VE SU KAYNAKLARI.....	21
4.1. İklim.....	21
4.1.1. Meteorolojik durum.....	21
4.1.2. Yağış.....	22
4.1.3. Sıcaklık.....	22

4.1.4 Buharlaşma.....	22
4.1.5 Rüzgar.....	22
4.1. Su Kaynakları.....	22
4.2.1 Yerüstü suları.....	23
4.3. Sulardan Yararlanma Şekilleri ve Su Hakları.....	25
4.4. Su İhtiyacı.....	25
4.4.1. Sulama.....	25
4.4.2. Enerji.....	26
4.4.3. İçme-kullanma ve endüstri suyu.....	26
4.4.4. Diğer su ihtiyaçları.....	26
4.5. Dönen Sular.....	26
4.6. İşletme Çalışmaları.....	26
4.7. Proje Taşkın Durumu.....	27
4.8. Sedimantasyon Durumu.....	28
4.8. Gözlemler ve Sonuçları.....	28
4.10. Sorunlar.....	28

BÖLÜM 5

JEOLJİK DURUM.....	29
5.1. Giriş.....	29
5.2. Mansurlar Regülatörü ve Çökeltim Havuzu Yerleri Jeolojisi.....	29
5.3. Ana İletim Kanalı Güzergahı Jeolojisi ve Kazı Klasları.....	30
5.4. Sifon Yerleri Jeolojisi.....	33
5.4.1. S1 sifonu.....	33
5.4.2. S2 sifonu.....	34
5.5. İletim Kanalları Güzergahı Jeolojisi.....	34
5.5.1. T1 tüneli.....	34
5.5.2. T2 tüneli.....	35
5.5.3. T3 tüneli.....	35
5.6. Yaklaşım Tünelleri Güzergahı Jeolojisi.....	36
5.7. Yükleme Havuzu Yeri Jeolojisi.....	36
5.8. Cebri Boru Güzergahı ve Santral Yeri Jeolojisi.....	36
5.9. Kuyruk Suyu Kanalı Güzergahı Jeolojisi.....	37

5.10. Doğal Yapı Malzemeleri.....	37
5.11. Ekonomik Jeoloji.....	37
5.12. Hidrojeoloji.....	38
5.13. İleriki Aşamalarda Yapılacak Jeolojik ve Jeoteknik Çalışmalar....	38
5.14. Deprem Durumu.....	39

BÖLÜM 6

KURULACAK TESİSLERİ.....	40
6.1. Rezervuar İşletme Politikası ve Optimizasyon.....	40
6.1.1. Optimizasyon.....	41
6.2. Regülatör Tipi ve Yüksekliğinin Seçilmesi.....	42
6.2.1. Mansurlar regülatörü.....	42
6.2.1.1. Yeri ve ulaşım imkanları.....	42
6.2.1.2. Regülatör tipinin seçilmesi.....	42
6.2.1.3. Regülatör yüksekliğinin seçilmesi.....	43
6.2.1.4. Regülatör karakteristikleri.....	43
6.2.1.5. Çökeltim havuzu.....	44
6.2.1.6. Çökeltim havuzu karakteristikleri.....	44
6.3. Kurulu Güç Optimizasyonu.....	44
6.4. Enerji ve Su Alma Yapıları.....	45
6.4.1. Regülatörler.....	45
6.4.2. İletim sistemi.....	45
6.4.2.1. İletim sistemi karakteristikleri.....	46
6.4.3. Yükleme Odası.....	47
6.4.3.1. Yükleme odası karakteristikleri.....	48
6.4.4. Cebri boru.....	48
6.4.4.1. Cebri boru karakteristikleri.....	49
6.5. Santral Binası.....	49
6.5.1. Santral binası karakteristikleri.....	49
6.6. Kuyruk Suyu Kanalı.....	50
6.7. Türbin Tipi, Ünite Gücü ve Adedi.....	50
6.7.1. Proje net düşüşü.....	51
6.7.2. Francis türbini.....	55

6.7.2.1. Türbin gücünün hesaplanması.....	55
6.7.2.2. Türbin devir sayısının hesaplanması.....	57
6.7.2.3. Türbin mil çapının hesaplanması.....	57
6.7.2.4. Türbin göbek çapının hesaplanması.....	57
6.7.2.5. Türbin çarkının hesabı ve çizimi.....	58
6.7.2.6. Salyangoz boyutlarının hesabı ve çizilmesi.....	66
6.7.2.7. Kavitasyon hesabı ve türbin eksen kotu.....	68
6.7.2.8. Türbin karakteristikleri.....	71
6.7.3. Pelton türbini.....	72
6.7.3.1. Türbin devir sayısının hesaplanması.....	72
6.7.3.2. Pelton türbininin boyutlandırılması.....	73
6.7.3.3. Pelton türbin çarkına ait kepçe büyüklüklerinin hesaplanması.....	75
6.7.4. Pelton ve Francis türbinlerinin karşılaştırılması.....	76
6.8. Jeneratör Tipi ve Kapasitesi.....	76
6.8.1. Jeneratör karakteristikleri	76
6.9. Transformator Tipi ve Adedi.....	77
6.9.1. Transformator karakteristikleri	77
6.9.2. İç ihtiyaç transformatorü karakteristikleri	78
6.10. Şalt Sahası.....	78
6.10.1. Şalt sahası karakteristikleri	78
6.11. Enerji Nakil Hatları.....	78
6.11.1. Enerji nakil hattı karakteristikleri	78
6.12. Ulaşım Yolları.....	79
6.12.1. Arazi satın alma, yol ve tesis rolekasyonu.....	79

BÖLÜM 7.

ÇEVRESEL ETKİLER.....	80
7.1. Mevcut Şartlardaki Çevrenin Özellikleri.....	80
7.1.1. Fiziksel ve biyolojik çevrenin özellikleri ve doğal kaynak Kaynak kullanımı.....	80
7.1.1.1. Meteorolojik ve iklimsel özellikler.....	80
7.1.1.1.1 İklim.....	80

7.1.1.1.2 Rüzgar.....	80
7.1.1.1.3 Sıcaklık, yağış ve buharlaşma.....	80
7.1.2. Jeolojik durum.....	81
7.1.3. Hidrojeolojik özellikler.....	81
7.1.4. Toprak kaynakları.....	81
7.1.4.1. Toprak yapısı.....	81
7.1.5. Tarımsal üretim.....	81
7.1.6. Hidrolojik özellikler.....	82
7.1.7. Yüzeysel su kaynaklarının mevcut planlanan durumu.....	82
7.1.8. Aquatik su canlıları.....	82
7.1.9. Temel ve jeotermal su kaynakları.....	82
7.1.10. Koruma alanları.....	82
7.1.11. Orman.....	82
7.1.12. Sosyo-ekonomik çevrenin özellikleri.....	83
7.2. Projenin Çevresel Etkileri ve Alınacak Tedbirler.....	83
7.2.1. Arazinin hazırlanması, inşaat uygulaması aşamasındaki Faaliyetleri, fiziksel-biyolojik çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler.....	83
7.2.1.1. Arazinin hazırlanması ve tünellerin açılması için yapılacak işler kapsamında nerelerde, ne kadar hafriyat yapılacağı hafriyat sırasında kullanılacak malzeme ve patlayıcılar.....	83
7.2.1.2. İnşaatın çevre üzerindeki etkileri.....	84
7.2.1.3. Kazı işlerinde kullanılacak patlayıcı, parlayıcı ve taksit malzeme.....	84
7.2.2. Kazı ve dolgu işlemlerinden sonra artan malzemenin nerelerde depolanacağı ve hangi amaçla kullanılacağı.....	85
7.2.3. Doğal yapı ve gereçleri ile demir, çimento gibi endüstriyel malzemelerin temin yerleri.....	85
7.2.4. Su kaçakları ve duraylılık problemlerinin nasıl çözüleceği...	85
7.2.5. Taşkın ve yüksek yer altı suyu probleminin çözümü.....	85
7.2.6. İnşaat sırasında kırma, öğütme, taşıma ve kazı gibi toz yayılmasına sebep olacak işlemler.....	86

7.2.7. Enerji temini ile ilgili hususlar.....	86
7.2.8. Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için kesilecek bitki Türleri.....	86
7.2.9. Geçici personelin iskan edilmesi.....	86
7.2.10. İnşaat süresince sağlık önlemleri.....	86
7.2.11. Proje alanında saha düzenlemeleri ve peyzaj değerleri yaratmak.....	87
7.2.12. Projenin işletme aşaması faaliyetleri, fiziksel ve biyolojik çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler.....	87
7.2.13. Projenin sosyo-ekonomik çevre üzerindeki etkileri.....	87

BÖLÜM 8.

TESİS MALİYETLERİ.....	88
8.1. Regülatör Maliyeti.....	88
8.2. Kanal Maliyeti.....	88
8.3. Tünel Maliyeti.....	88
8.4. Cebri Boru Maliyeti.....	88
8.5. Türbin ve Elektronik Ekipman Maliyetleri.....	88
8.6. Bina İnşası ve Diğer Yapılarla İlgili Maliyetler.....	88
8.7. Kamulaştırma Bedelleri.....	88
8.8. Ulaşım Yolları.....	89
8.9. Nakil Hattı.....	89
8.10. Bilinmeyen Giderler.....	89
8.11. Toplam Maliyet.....	89
8.12. Yıllık Gelirler.....	90
8.13. Tesis Geri Ödeme Süresi.....	90
8.14. Sonuç.....	90

BÖLÜM 9.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	91
KAYNAKLAR.....	92
EKLER.....	93

ÖZGEÇMİŞ.....	116
---------------	-----

SİMGELER VE KISALTMALAR

Re	: Reynold sayısı
ν	: Kinematik viskozite
ϵ	: Boru pürüzlülük katsayısı
H_m	: Net düşü
P	: Türbin gücü
η	: Türbin verimi
n_s	: Türbin özgül hızı
n	: Türbin devir sayısı
Q	: Ünite debisi
dm	: Mil çapı
dg	: Göbek çapı
γ	: Suyun yoğunluğu
$D1$: Türbin giriş çapı
$D0$: Türbin ortalama çapı
$D2$: Türbin çıkış çapı
η_h	: Hidrolik verim
$u1$: Türbin giriş hızı
$u2$: Türbin çıkış hızı
C_{u1}	: Türbin girişindeki teğetsel hız
C_{m1}	: Türbin girişindeki meridyen hız
C_{0m}	: Türbin ortalama çapındaki meridyen hız
C_2	: Türbin çıkışı mutlak hızı
$C_{u1\infty}$: Türbin girişindeki sonsuz kanat olması durumunda teğetsel hız

W_1	: Türbin girişindeki izafi hız
W_2	: Türbin çıkışındaki izafi hız
β_1	: Türbin giriş kanat açısı
β_2	: Türbin çıkış kanat açısı
b_1	: Türbin girişi kanat genişliği
b_2	: Türbin çıkış kanat genişliği
Δr	: Türbin çıkış kanat açısı
Z	: Toplam emme yüksekliği
H_a	: Atmosfer (hava) basıncı
H_b	: Atmosfer basıncı ile buharlaşma basıncı arasındaki fark
H_v	: Buharlaşma basıncı
H_s	: Statik emme yüksekliği
σ	: Thoma katsayısı
d_1	: Pelton Türbini püskürtücü çapı
z_{ks}	: Kanat sayısı
DSİ	Devlet Su İşleri
KAF	Kuzey Anadolu Transform Fayı
HES	Hidroelektrik Santral

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Kanal Santral Şeması.....	4
Şekil 1.2.	Pompaj Rezervuarlı Santral Şeması.....	5
Şekil 2.1.	Proje Alanı Ulaşım yolu haritası	6
Şekil 2.2.	Projenin Uygulandığı Arazi Haritası.....	7
Şekil 3.1.	Yıllık elektrik enerjisi üretimimiz.....	17
Şekil 3.2.	Enerji kurulu güç ve Yıllık enerji üretimimiz.....	17
Şekil 3.3.	Kişi başına Yıllık Elektrik Enerjisi Tüketimi.....	18
Şekil 3.4.	Ülkemizin enerji arz talep dengesi.....	18
Şekil 3.5.	Hidroelektrik enerji üretiminin toplam enerji içindeki payı.....	19
Şekil 3.6.	Hidroelektrik santrallerin mevcut durumu.....	19
Şekil 6.1.	Depolamasız hidroelektrik güç sistemi.....	41
Şekil 6.2.	Depolamasız hidroelektrik santralin kısımları.....	41
Şekil 6.3.	Çeşitli türbin tiplerinin düşü ve debiye göre çalışma bölgeleri.....	51
Şekil 6.4.	Değişik hızlara göre yük kayıpları ve maliyet grafiği	54
Şekil 6.5.	Francis türbini	56
Şekil 6.6.	Francis türbinine ait net düşüye bağlı özgül hız seçim grafiği	56
Şekil 6.7.	Türbin dönel çarkının kesit resmi ve gerekli büyüklükleri.....	58
Şekil 6.8.	Tek daire yöntemi ile kanat çizimi.....	64
Şekil 6.9.	Türbin kanatlarının çark üzerinde gösterilmesi.....	65
Şekil 6.10.	Salyangoz çarkının çizilmesi.....	67
Şekil 6.11.	Salyangoz çarkı ve türbin çarkının birlikte gösterimi.....	68
Şekil 6.12.	Türbin kavitasyon hesabı.....	70
Şekil 6.13.	Pelton türbinine ait net düşüye bağlı özgül hız seçim grafiği.....	72
Şekil 6.14.	Pelton türbin çarkı gerekli büyüklüklerin gösterilmesi.....	73
Şekil 6.15.	Pelton türbin çarkına ait kepçenin önemli büyüklükleri	75
Şekil 6.16.	Elektrik üretim şeması.....	77

TABLolar LİSTESİ

Tablo 6.1.	Değişik hızlarda basınç kaybı hesabı.....	52
Tablo 6.2.	Değişik hızlarda basınç kaybı hesabı.....	53
Tablo 6.3.	Değişik hızlarda basınç kaybı hesabı.....	53
Tablo 6.4.	Değişik hızlardaki yük kayıplarının ve maliyetlerin gösterilmesi.....	54
Tablo 6.5.	Türbin tiplerine ve düşülerine göre türbin verimi.....	55
Tablo 6.6.	Özgül hıza bağlı m katsayısı değerleri.....	58
Tablo 6.7.	Özgül hıza bağlı değişen kcm l katsayısı.....	59
Tablo 6.8.	Türbin salyangoz boyutlarının θ ile değişimi.....	68
Tablo 8.1.	Tesis maliyeti hesap tablosu.....	71
Ek1 Tablo1	(1237 Nolu AGİ) Mudurnu çayı Dokurcun günlük ortalama gözlenmiş akımları (m ³ /s).....	75
Ek1 Tablo 2	(1237 Nolu AGİ) Mudurnu çayı Dokurcun aylık ortalama gözlenmiş akımları (m ³ /s).....	82
Ek1 Tablo 3	(1208 Nolu AGİ) Mudurnu çayı Yongalık aylık ortalama gözlenmiş akımları (m ³ /s).....	83
Ek1 Tablo 4	(301 Nolu AGİ) Orhaneli Çayı Kestelek Aylık Ortalama Gözlenmiş Akımlar(m ³ /s).....	84
Ek1 Tablo 5	Mudurnu Çayı Yongalık Uzatılmış Günlük Ortalama Akımları.....	85
Ek1 Tablo 6	Mudurnu Çayı Yongalık Aylık Ortalama Akımları (hm ³ /ay)....	92
Ek1 Tablo 7	Pazarköy HES Yeri Akımları ile İşletme Dönemi Üretilen Enerjiler.....	93
Ek1 Şekil 1	Pazarköy HES Yeri Kısmi Debi Süreklilik Eğrisi.....	94
Ek1 Şekil 2	301 Nolu AGİ – 1237 Nolu AGİ Korelasyonu	95
Ek1 Şekil 3	301 Nolu AGİ – 1208 Nolu AGİ Korelasyonu	96

HİDROELEKTRİK SANTRALKURULUMU

İÇİN FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI

Seyfedin GÜMÜŞEL

ÖZET

Anahtar kelimeler: Hidroelektrik Enerji, Hidroelektrik Tesisler, Türbin seçimi, Türbinlerin boyutlandırılması

Elektrik enerjisi üretmek amacıyla Mudurnu Çayı üzerinden hazırlanmış bir fizibilite projesidir. Mudurnu Çayı'nın Mansurlar mevkiinde suyun önü kesilerek bir regülatör yardımı ile gölet oluşturulması planlanmıştır, Biriken su, iletim kanalları yardımıyla göletten alınarak, bir düşü oluşturmak amacıyla Pazarköy'de kurulacak olan santral binasına taşınacak ve santral binasındaki üniteler yardımı ile elektrik enerjisi üretilecektir. Projenin uygulandığı iletim kanalları güzergahı ve Hidroelektrik tesislerin bulunduğu yerler ile ilgili tapografya, jeoloji ve jeodezi çalışmaları yapılmış ve proje içerisinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Projeye ait yük kayıpları hesaplanarak türbin seçimi yapılmış ve seçilen türbine ait gerekli büyüklükler hesaplanmıştır. Farklı bir türbin seçimi yapılarak bu iki türbin arasındaki farklar gösterilmiştir. Ayrıca Hidroelektrik Tesislerle ilgili diğer (Regülatör, İletim kanalları, Jeneratör, Transformatör vs.) karakteristikler belirlenmiştir. Son aşamada ise belirlenen bu karakteristiklere bağlı olarak maliyet analizi yapılarak projenin uygunluğu hakkında karar verilmiştir.

**THE STUDY FOR SETTINGS
HYDROELECTRIC POWER PLANT
Seyfedin GUMUŞEL**

SUMMARY

Key Words: Hydroelectric Energy, Hydroelectric Foundations, The Selection Turbine, Dimentioning of Turbines

This thesis is studied for generating electricity from Mudurnu River. A lake, in Munsurlar near Mudurnu River, is planned by waylaid of water with a regulator. Water gathered will be carried by pipelines from lake to a central headquarter set in Pazarkoy and electricity will be generated with units in the central headquarter. Topographical and geological and geodesical studies are completed in the area of pipelines where the Project is constituted and hydroelectric power plant and concerned in detail in the Project. Turbine is selected by calculating loads and values which is related to turbine are calculated. By selecting a different turbine, differences between two turbines are studied. Besides, other characteristics related to hydroelectrics power plants are defined. At the end a conclusion is defined by preparing a detailed cost analys with those characteristics.

BÖLÜM 1. GENEL BİLGİLER

1.1. Kısa Bilgiler

- A. Projenin Adı: Mudurnu Çayı üzerinden yararlanılarak kurulacak bir HES (Hidroelektrik santral) için fizibilite çalışması
- B. Kuruluşun Adı: Mudurnu Çayı HES Projesi
- C. Kuruluşun Yeri : Sakarya ili Akyazı ilçesi - 2007
- D. Projenin Niteliği: Fizibilite (Yeni yatırım)

1.2. Projenin Amacı

Yatırım; Mudurnu Çayı üzerinden yararlanılarak bir HES kurmak ve Üretilen Elektrik Enerjisini gerekli yerlere ulaştırmak amacıyla bir maliyet analizi yapılarak, projenin uygulanabilirliğinin kontrolünü yapmaktır.

1.3. Hidroelektrik Enerji ve Hidroelektrik Tesisler ve Santraller Hakkında Genel Bilgiler

1.3.1. Tanımı

Hidroelektrik enerji; hızla akan suyun enerjisiyle döndürülen elektrik jeneratörlerinden elde edilen elektriktir. Hidroelektrik enerji santralleri içme, kullanma ya da sanayi suyu sağlamak amacıyla ırmakların önü kesilerek oluşturulan baraj göllerinde kurulmaktadır.

Hidroelektrik Tesisler; suyun potansiyel enerjisini mekanik enerjiye, buradan elde edilen mekanik enerjiyi de elektrik enerjisine dönüştürmek için yapılan bir seri inşaat ve mekanik sistemler düzenidir. “ Hidroelektrik Santral ”ise, bu sistemin bir bölümü,

bir halkasıdır. Hidroelektrik Santralin ana bölümleri cebri borular, hidrolik türbinler, jeneratörler, transformatörler ile su akışını ve elektrik enerjisi dağıtımını denetleyen yardımcı donanımlardır. Cebri borular suyu aşağıya doğru türbinlere ileten büyük borular ya da tünellerdir. Türbinler, akan suyun hidrolik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makinalardır. Transformatörler üreteçlerden elde edilen alternatif gerilimi uzak mesafelere iletmek üzere çok yüksek gerilim değerlerine yükseltmekte kullanılır.

1.3.2. Sınıflandırılması

Hidroelektrik santraller düşülerine, ürettikleri enerjinin karakter ve değerine, kapasitelerine, yapılaşlarına ve üzerinde kuruldukları suyun özelliklerine göre şu bölümlere ayrılırlar;

1.3.2.1. Düşülerine göre

1. Alçak düşülü santraller: $H \leq 15$ m

Genellikle, debisi büyük, düz arazilerde, akan yatak eğimi az nehirler üzerinde kurulan ve çoğunlukla Kaplan türbini kullanılan santrallerdir.

2. Orta düşülü santraller: $H = 15-50$ m

Çeşitli debilerdeki, nehirler üzerinde kurulan (Kanal santralleri de bu gruba girebilir.) Kaplan veya Francis türbini kullanılan santrallerdir ve çok kere, birinci grupta olduğu gibi bu santralleri de ayrıca ve uzunca bir cebri boru sistemi yoktur. Giriş yapısı bu işi de görür.

3. Yüksek düşülü santraller: $H > 50$ m

Genellikle engebeli veya dağlık araziden akan nehirler veya barajlar üzerinde kurulan santrallerdir. Debiler değişiktir. Bir yaklaşım kanalı veya tüneli uzunca bir cebri borusu vardır. Francis veya Pelton türbinleri ile donatılmışlardır.

1.3.2.2. Ürettikleri enerjinin karakter ve değerine göre

1. Baz santraller (Base –Load Plants): devamlı olarak %30'un üzerinde kullanma faktörü (plant factor) ile enerji üreten santrallerdir.

2. Pik santraller (Peak –Load Plants): Enerjinin en çok ihtiyaç duyulduğu sürelerde çalışan santrallerdir. Kullanma faktörü %30'un altındadır.

1.3.2.3. Kapasitelerine göre

1. Küçük kapasiteli santraller: 99 kW'a kadar olan santrallerdir.
2. Düşük kapasiteli santraller: 100 – 999 kW
3. Orta kapasiteli santraller: 1000-9999 kW
4. Yüksek kapasiteli santraller: 10000 kW

1.3.2.4. Yapılışlarına göre

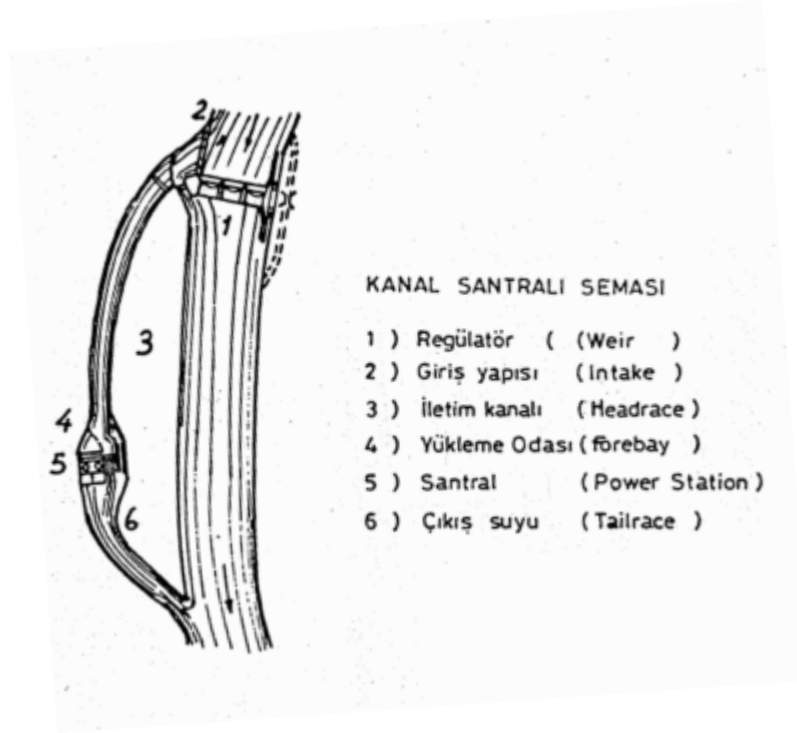
1. Yeraltı santralleri
2. Yarı gömülü veya batık santral
3. Yer üstü santralleri

1.3.2.5. Üzerinde kuruldukları suyun özelliklerine göre

1. Nehir santralleri: Nehir tabanı yeterince genişse, bütün tesisler aynı en kesit üzerine yerleştirilir, değilse, o kesit kazılarak genişletilip bütün tesisler aynı en kesit üzerine yerleştirilir.

- a) Regülatör ile ilgili yapılar (nehir nakil araçları geçiş yeri, tomruk yolu, balık geçiş yeri)
- b) Eşik
- c) Izgara
- d) Perde ve benzeri duvar
- e) Servis köprüsü
- f) Dalgıç perde (yüzer buzlar için deflektör)
- g) Giriş yapısı ve bölme ayakları
- h) Santral binası
- i) Kuyruk suyu kanalı
- j) Koruyucu yan duvarlar (istinat duvarları)

2. Kanal santralleri: Bu tip santralleri yapabilmek için su, bir çevirme yapısı ile bir kanala (veya tünele) çevrilerek santraller ile ilgili yapılar bu kanalın üzerine yapılır.

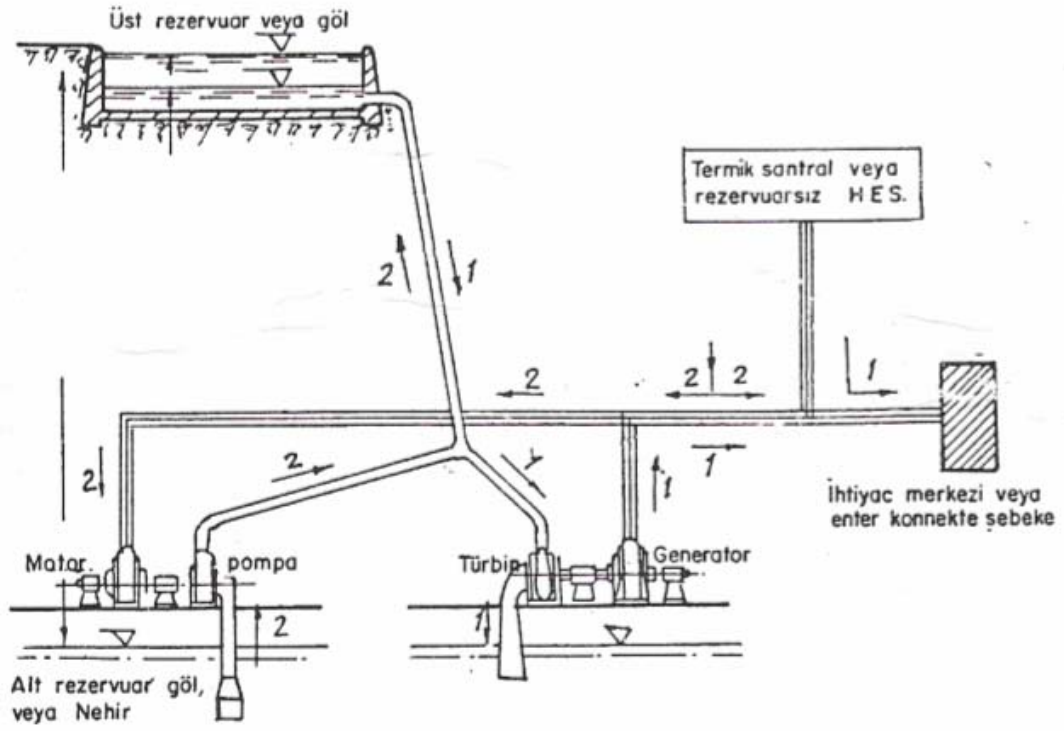


Şekil 1.1. Kanal santral şeması

3. Baraj santralleri: Tipik bir baraj santrallerine ait yapılar şunlardır.

- a) Su alma yapısı
- b) Kuvvet tüneli
- c) Denge bacası
- d) Vana odası
- e) Cebri borular
- f) Santral binası
- g) Çıkış suyu kanalı
- h) Şalt sahası ve iletim hatları

4. Pompaj rezervuarlı santraller: Bu santraller, enerjiye ihtiyaç azaldığı saatlerde şebekeden adlıları enerji ile pompa olarak çalışarak rezervuara su basarlar. Günün enerjiye en çok ihtiyaç olduğu saatlerde (pik saatlerde) birikmiş suyu türbinleyerek enerji üretirler.



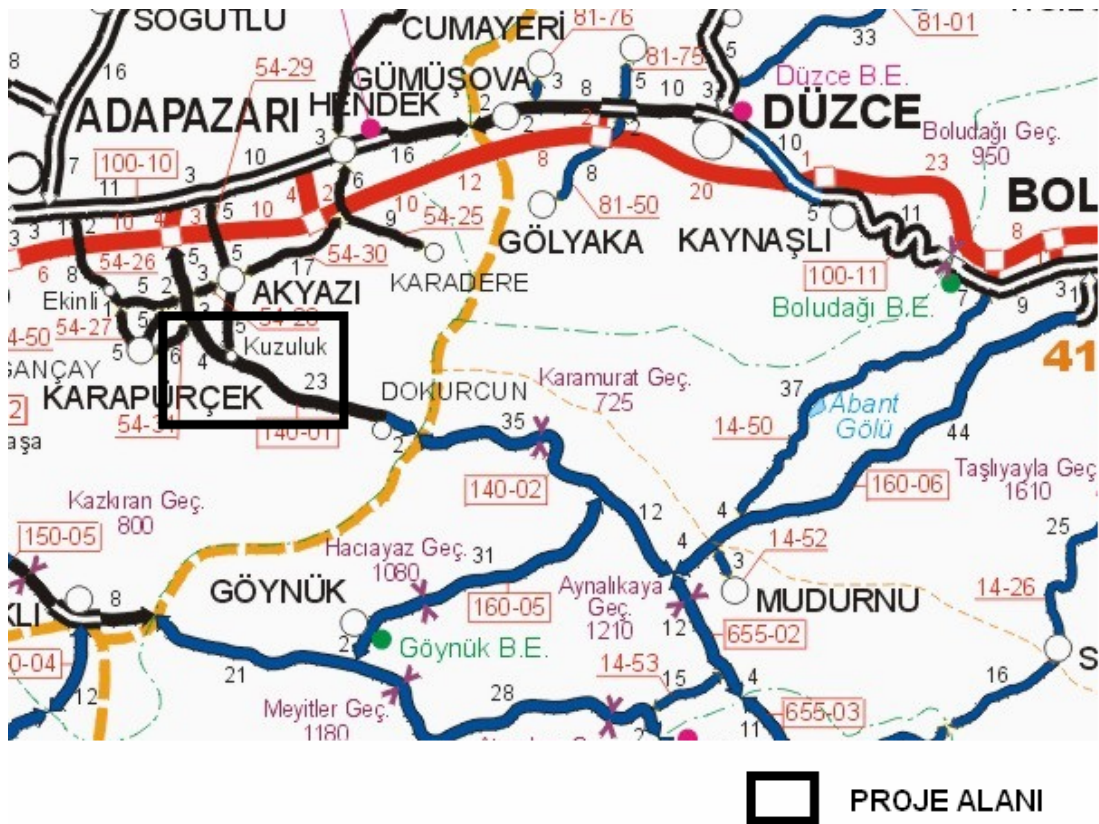
Şekil 1.2. Pompaj rezervuarlı santral çalışma şeması

BÖLÜM 2. PROJE SAHASININ TANIMLAMASI

2.1. Coğrafi Durum

2.1.1. İnceleme alanının yeri ve ulaşımı

Raporun konusunu oluşturan Mudurnu Çayı HES Enerji Projesi alanı Adapazarı ilinin Mansurlar ve Pazarköy köyleri arasından bulunup, Mudurnu çayı üzerinden D140 karayolu kenarındadır. Raporun konusunu oluşturan Mudurnu Çayı HES Enerji projesi alanı Sakarya ili sınırları içerisinde olup, şehir merkezinden yaklaşık 60km uzaklıktadır. Proje alanına ulaşım asfalt yol ile sağlanmaktadır.



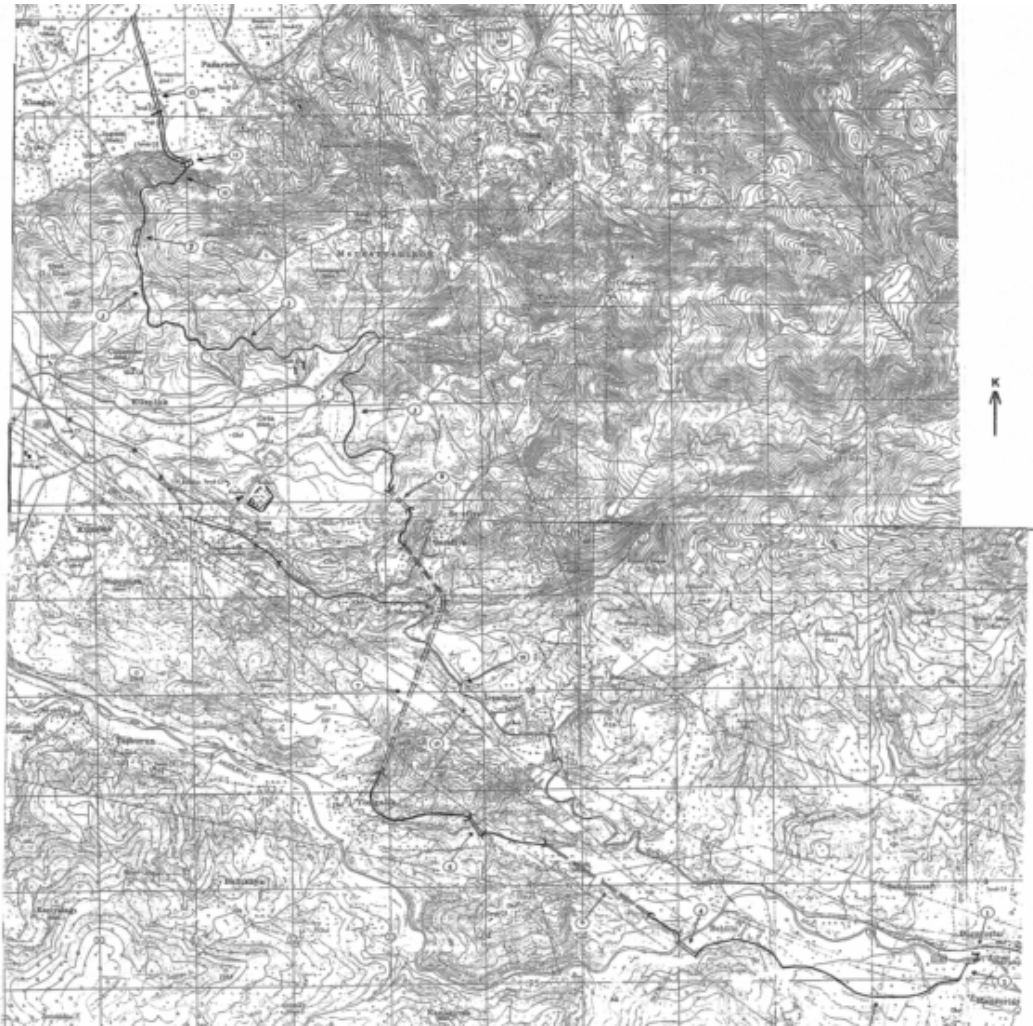
Şekil 2.1. Proje alanı ulaşım yolu haritası

2.1.1.1. Proje alanının kesin koordinatları

Adapazarı ilinin Mansurlar ve Pazarköy köylerinde yer alan proje alanı, Mudurnu çayı ve kolları üzerinde, Adapazarı ilinin güneydoğusunda $37^{\circ} 40' 00''$ - $37^{\circ} 45' 00''$ doğu boylamları ile $40^{\circ} 34' 50''$ - $40^{\circ} 40' 30''$ Kuzey enlemleri arasında 45,00 m ile 190,00 m kotları arasında yer almaktadır.

2.1.1.2. Haritalar ve çalışma yöntemi

Rapor çalışmalarında Harita Genel Müdürlüğü'ne ait 1/25.000 ölçekli haritalardan yararlanılmıştır. Ayrıca proje araziye uygulanmış olup, jeolojik ve mühendislik çalışmaları bu güzergah üzerinde yapılmıştır.



Şekil 2.2. Projenin uygulandığı arazi haritası

2.1.1.3. Topografya

Mudurnu Çayı HES Enerjisi Adapazarı ili güneydoğusunda yer almaktadır. Yüzey şekilleri yönünden çok engebeli, KAFZ içinde, yamaçları dik yükseltiler vardır. Kuzeyinde Öküzyatağıtepe (760m) ve Pazarcıktepe (644m), güneyinde Kuveyçtepe (1174m), Güzlüktepe (1275m) ile Kestaneliktepe (972m), batısında Doğantepe (606m), Çangallıtepe (1340m), Göktepe (1582m), doğusunda Geyiktepe (426m) bulunmaktadır. KAFZ oluşturduğu Mudurnu çayı vadisi geniş düzlükler oluşturur. Akyazı İlçesi ve civarı 22-60 m kotu arasında geniş, düz ova şeklindedir. Projenin bulunduğu alanda, ovalarda sulama ihtiyacı bulunmamaktadır.

2.1.2. Genel jeoloji ve tektonik

Aşağı Sakarya Mudurnu çayı nehir Santralleri kapsamında bulunan Mudurnu Çayı HES projesi için yapılan jeolojik çalışmalar bu bölümde verilmiştir. Proje sahasındaki Mudurnu çayı boyunca kuzey Anadolu Transform fayı (KAF) yer almaktadır. Bölgedeki jeolojik birimler KAF'nın kuzeyinde ve güneyinde olmak üzere iki farklı istif ve kayaç topluluğu olarak gözlenmektedir. Bu kayaç toplulukları birbirinden farklı ortamlarda gelişmişlerdir. Önceki çalışmalarda KAF'ına göre kuzeyde kalan topluluğa kuzey topluluğu veya batı Pontid, güneyinde kalan topluluğa ise güney topluluğu veya Sakarya kıtası kullanılmıştır.

2.1.2.1. Stratigrafik jeoloji

Adapazarı-Akyazı-Dokurcun-Mudurnu yolu üzerinde yer alan proje sahası ve çevresinde Permiyen-Triyas yaşlı metamorfik seri Kretase yaşlı karmaşık seri, Tersiyer-Eosen yaşlı genellikle andezit ve bazalt birimlerinden oluşan ve ayrıca aglomera-tüf-kumtaşı-kireçtaşı içeren piroklastik kayaçlar ile Pliyo-Miyosen yaşlı çakıltaşı-kumtaşı-kiltaş çökelleri ve Kuvaterner yaşlı alüvyon ve yamaç molozu yer almaktadır. Bu birimlerin litolojik özellikleri yaş sırasına göre aşağıda anlatılmıştır.

1. Permiyen-Triyas

Metamorfik seri (PTrms): Metmorfik seri gri, beyazımsı, yeşilimsi gri, koyu gri renklerde, düşük derecede metamorfizma geçirmiş, sedimanter, volkanik ve volkanoklastik kökenli kayaçları temsil eden şist, mermer, fillat, kuvarsit ve diğer meta sedimanter kayaçlardan oluşmuştur. Adapazarı güneydoğusunda ise albit-klorit-kalsit, klorit-kuvarşist, biyotit-epidot-termolit şist kayaçları ile temsil edilmektedir. Şistlerle ara düzeyli mermer, kuvars-kalsit-muskovit şist ve kalsit-biyotit-kuvars şist kayaçları da gözlenmektedir. Seri Permiyen-Triyas zaman aralığında oluşmuştur. Alt dokanağı proje sahasında gözlenmemiştir. Metamorfik seri Mudurnu çayı boyunca uzanan KAF'nın etkisiyle parçalanmış, ezilmiş ve killeşmiştir. Bu killeşmiş zonlar, zamanla ya aşınarak düzlükleri oluşturmuşlar yada yüzey sularının etkisiyle heyelanlara neden olmuşlardır. Metmorfik serinin daha dayanımlı olan kısımlarda ise bu tektonik hareketler esnasında çatlak sistemleri gelişmiştir. Daha sonra bu çatlak sistemleri dış etkenlere, kayacı parçalanmasına, ufalanmasına sebep olmuştur Seri Ppermiyen-Triyas yaşlıdır.

2. Kretase

Karmaşık seri (Kks): Seri olistostromal çakıltaşı, türbitidik kumtaşı, yer yer blok içeren pelajik çamur taşı, mikrik, marn, silttaşı, kumtaşı,kuvarsit, rekristalize kireç taşı, mermer ile sarımsı gri, kahverengi, kırmızı, mor, açık-koyu gri yeşilimsi renkte olitostromal düzeyler, düzgün filiş özelliği gösteren düzeyler, karasal sığ deniz çökelleri ile kırıntılı ve karbonatlı kayaçlardan oluşmuştur. Seri yamaç ve şelf ortamında çökelmiştir. Olistostromal kesimleri, çeşitli genç yaşta bloklar içeren türbitidik çökeller, moloz akma çökelleri, pelajik çamurtaşı-mikrit ve marnlar içermektedir. Blokların çoğu Ppermiyen, Üst Jura-Alt Kretase, Alt Kretase ve Üst Kretase yaşta platform kireçtaşı olup yaşı bilinmeyen kireçtaşı blokları da vardır. Bunun yanında önemli olan granit, gabro, amfilot, kuvarsit, serpanitinit, volkanik ve metamorfik kaya blokları gözlenmiş ve bu blokların önemli olanları haritalanmıştır.

3. Tersiyer-Eosen

Volkanosedimanter Seri (Tevs): Kumtaşı, çakıltaşı, marn, nümümlitesli kırıntılı kireçtaşı, volkanoklastik ara düzey ve çakıltaşlarından oluşan seri sarı, gri, grimsi, yeşil renkli, ince-orta-yer kalın tabakalıdır. Kumtaşları genellikle gevşek çimentolu olup, yoğun olarak mika pulları içerdiği fosillere göre Alt-Orta Eosen yaştaadır.

Volkanik seri (Tev): Genel olarak koyu gri kahvengimsi gri, kırmızımsı gri ve açık yeşil renkli, kalın katmanlı ve masif görünümlü aglomera ve tuf, yer yer kötü boylanmalı orta-kalın katmanlı, volkanit gereçli kumtaşı ile bunlar arasında seyrek olarak yer yer yer nummulites fosilli killi kireçtaşlarından oluşan seri genelde andezit ve bazalt içermektedir. Andezit homojen yapı göstermekle olup birçok yerlerde serpantin yuvaları içerir. Bazı kesimlerde pegmatit damarları ile kesilmişlerdir. Bazaltlar ince taneli ve koyu gri-siyah renklidirler. Önemli miktarda piroksen ve az miktarda olivin ihtiva ederler. Bölgedeki tektonik hareketlere ve farklı soğumalara bağlı olarak bazaltlarda hegzogonal çatlak sistemleri gelişmiştir. Buna rağmen bazaltların yamaç duraylılıkları gayet iyidir. Zaman zaman dik yamaçlardan kaya kopmaları da beklenebilir. Birim stratigrafik konumuna göre Alt-Orta Eosen yaştaadır.

4. Miyosen-Pliyosen

Karasal çökeller (Mkç): Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ve kıltaşı birimleri içeren formasyon kırmızı, sarı, sarımsı-kırmızı, kahverengi renklere, kötü boylanmalı, yuvarlak-yarı yuvarlak, gevşek tutturulmuş çakıltaşları, kumtaşları ve çamurtaşlarından oluşan formasyon orta-kalın tabakalımalı, yer yer belirsiz tabakalanmalıdır. Akarsu, sellenme ve alüvyon yelpazesini gibi karasal ortamlarda çökelmiştir. Tabaka eğimleri genelde kuzeybatı eğimli olup, eğimleri 20°- 40° derece arasında değişir. Tabakalanmaya dik yönde çatlak sistemleri gelişmiştir. Bu formasyonla örtülü yamaçların duraylılığı genel olarak iyidir. Kıltaşlarının bünyesine su alarak kaymasının dışında formasyonda duraylılık açısından sorun yaratacak bir durum yoktur. Formasyonda ender de olsa gölsel kireçtaşları içermektedir. Kireçtaşı açık mavi-gri, taze yüzeyleri kirli beyazdır. Kristalen yapılu olup bazı kesimlerde

masif ve tabakalanma görülmemekle birlikte, bazı kesimlerde ise karstik yapıdadır. Tektonik hareketlere bağlı olarak birimde çatlak sistemleri gelişmiş olmasına rağmen birim sağlam kaya görünümündedir ve Miyosen-Pliyosen zaman aralığında çökelmiştir.

5. Kuvaterner

Alüvyon (al): Proje alanında geniş bir yayılımı vardır. Kalınlığı 10-15 m kadardır. Birim kil, kum, çakıl ve blok ihtiva eder. Alüvyonu oluşturan gereçler Mudurnu çayı tarafından Kuzey Anadolu Fay Zonu ve güneyindeki kayalardan taşınmıştır. İçerisinde fazla miktarda iri malzeme olmasından dolayı taşıma gücü yüksektir.

Yamaç molozu (Ym): Yamaç molozu kırmızı renkte olup üzerinde bulunduğu birimin köşeli çakıl ve bloklarının normal ve ters fayla hızla yükselen dağ eteklerinde birikmesi ile oluşmuştur. Çoğu gevşek, yer yer karbonat çimentoludur. Kalınlığı olduğu yamaçların eğimine bağlı olarak değişmektedir.

2.1.2.2. Yapısal jeoloji ve tektonik

Proje sahası ve çevresinde en önemli yapı tektonik yapı Kuzey Anadolu Fayıdır. (KAF) Türkiye'nin kuzeyinde Karlıova'dan başlayıp Saros körfezine doğru uzanan sağ yönlü doğrultu atımlı bu fay doğuda Yeniçağa-Abant'tan gelip, Abant-Akyazı arasında Dokurcun vadisi boyunca İznik'e devam etmektedir. Daha kuzeyde ise Kaynaşlı, Efteni gölü, Karadere ve Akyazı'dan geçip Sapanca gölüne kadar uzanan ve KAF'a kavuşan Akyazı-Düzce fayı vardır.

KAF zonunun değişik kesimlerde özellikle son senelerde neo-tektonik ve jeolojik amaçlı MTA, üniversiteler ve Kandilli Deprem Enstitüsü tarafından harita çalışması ve araştırmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda KAF'ın diri ve ikinci dereceden diğer fayları ile eski fayların geçtiği diğer yerler belirlenmiştir.

KAF ile Akyazı-Düzce fayı arasındaki çalışma alanında oluşan jeolojik formasyonlar fayların hareketlerinden oldukça etkilenmiştir. Volkanik seriye ait bazalt biriminde bu hareketler sonucunda hegzagonal çatlak sistemleri gelişmiştir. Sedimenter kayaların doğrultu ve eğimlerinde önemli değişiklikler olmuş, Metamorfik serilerde ise parçalanmalar meydana gelmiştir.

2.2. Sosyal Durum

2.2.1. Nüfus

Proje alanı Adapazarı ili Akyazı ilçesine bağlıdır. Devlet tarafından 2000 yılı sayım sonuçlarına göre Adapazarı ili merkez nüfusunu 756.168 kişi olup bunun 459.824 kişisi ilçe merkezinde, 296.344 kişisi ise köy ve bucaklarda yaşamaktadır. İlçe merkezi nüfusu 1990 yılında 404.742 kişi iken bugün 459.824 kişiye ulaşmıştır. İlçe merkezinde ortalama yıllık nüfus artışı binde 12,76 civarında olmuştur. Köylerde ise bu artış, 278.539 kişiden 296.344 kişiye çıkmış, böylece yıllık nüfus artışı binde 6,19 olmuştur. Akyazı İlçesi toplam nüfusu 77.536 kişi olup bunun 23.192 kişisi ilçe merkezinde, 54.344 kişisi ise köy ve bucaklarda yaşamaktadır. Adapazarı ili, Akyazı ilçesi yüzölçümü 593 km² olup, nüfus yoğunluğu 131 kişi/km² olmaktadır.

2.2.2. Kültürel durum

Akyazı İlçesi ve bağlı köylerde eğitim ve eğitim imkanları çok gelişmiştir. Her kademedeki ilk ve orta öğretim tesislerinin yanı sıra Sakarya Üniversitesine bağlı birçok meslek yüksek okulu da mevcuttur. Adapazarı'nda yer almakta olan Sakarya Üniversitesi hemen her dalda eğitim vermektedir.

2.2.3. Sağlık

Akyazı İlçesinde Devlet hastanesi ve Köylerin hemen hepsinde sağlık ocağı bulunmaktadır. Adapazarı il merkezinde ise her türlü sağlık tesisi mevcuttur.

2.2.4. Ulaşım

Akyazı ilçesinde otoyol, E80 ve D140 karayolu bağlantısı mevcuttur. Demiryolu bağlantısı Arifiye kavşağı makasında yer almaktadır. Ulaşım imkanları bakımından Türkiye'nin en şanslı yörelerinden biridir.

2.2.5. Haberleşme

Türkiye genelinde olduğu gibi, her türlü haberleşme imkanı mevcuttur.

2.3. Ekonomik Durum

Yörede sanayi, yan sanayi, kobi (küçük ve orta ölçekli işletmeler) tesisleri yer almaktadır. Hayvancılık ve tarım işletmeleri ikinci planda yer almaktadır. Orman alanları çok büyük yer kapladığından arıcılık gelişmiştir.

2.3.1. Tarım

Tarım Akyazı ovası ve civarında yapılmaktadır. En fazla tarımı yapılan bitki fındıktır. Henüz sulama sistemlerine fazla ihtiyaç olmadığından geliştirilmemiştir. Fındık dışında her türlü tahıl, meyve ve sebze yetiştirilmektedir. Çiçekçilik başta olmak üzere seracılık faaliyetleri gelişim göstermektedir.

2.3.2. Sanayi

Düzce – İstanbul arası Türkiye'nin birinci derece sanayi bölgesidir. Birinci derece deprem bölgesi olmasına rağmen sanayi hızla gelişmektedir.

2.3.3. Turizm

Proje alanı turizm açısından da çok gelişmiştir. Kuzuluk Beldesinde Doğu Marmara'nın en önemli termal tesisleri yer almaktadır. Bu tesisler dört mevsim turist çekmektedir. İrşadiye Beldesinde içme suyu şişeleme tesisi ile soda şişeleme tesisleri bulunmaktadır. Her iki yörede çok sayıda otel, motel ve dinlenme tesisleri yer almaktadır.

2.3.4. Ticaret

Sanayinin gelişmiş olması nedeniyle ticari faaliyetlerde çok gelişmiştir. Akyazı ilçesinde hemen her bankanın şubesi bulunmaktadır.

2.3.5. Madencilik

Yörede kayda değer bir madencilik faaliyeti bulunmaktadır. Ancak, ırmak yataklarında kum-çakıl ocakları işletmeciliği ve tuğla kiremit imalatı yaygındır.

BÖLÜM 3. GELİŞME PLANI

3.1. Gelişmeyi Gerektiren Sebepler

Türkiye enerji ihtiyacı bölgelere göre değişmekle beraber ortalama olarak hızla artmaktadır. 2023 yılı ihtiyacı yaklaşık olarak 2005 yılı ihtiyacının dört katına ulaşacaktır. Termik santrallerin ekonomik ömrü 25 yıl olup Türkiye linyit yatakları hızla tükenmektedir. Halen ülkemizin enerji üreten termik santralleri üretimden çıkacaktır. Örnek olarak söylenirse 1200 MW gücündeki Afşin-Elbistan termik santraline 900 MW gücünde yeni bir ünite kurulmaktadır. 2009 yılında Afşin-Elbistan termik santralinin gücü 900 MW olacaktır. Hidroelektrik santrallerde ise suyun tükenmesi söz konusu olmadığından tüm nesiller boyu devam edecektir. Hidroelektrik potansiyelinin tam değerlendirilmesi durumunda 2010 yılına kadar herhangi bir enerji açığı oluşmayacaktır. Yerleşim alanları su kaynaklarına doğru gelişmekte bir çok hidroelektrik santral süratle yapılmaz ise maliyetleri aşırı derecede artmakta olup ekonomik olarak bir daha yapılmaz duruma gelmektedir. Türkiye gelişmekte olan bir ülkedir; halen ekonomik olarak sulanabilir arazilerin % 60'ı sulanmakta olup % 40'ı yeni projelerin gelişimini beklemektedir. Sulama projelerinin gelişimi ise ırmak yataklarında önemli su azalmalarına neden olacaktır. Temiz enerji üretiminde güneş ve rüzgardan sonra en temiz hidroelektrik enerji olmaktadır. Dünya Bankasının da önerdiği gibi hidroelektrik potansiyelinin geliştirilmesi enerji üretiminde sürekliliğin yanında çevre açısından da uygun olmaktadır. Ülkemizin akarsuları tüm ülke yüzeyine yayılmış durumdadır. Hidroelektrik potansiyelin geliştirilmesi enerji nakil hatlarındaki kayıpları azaltacağı gibi önemli fırtınalarda elektrik kesintilerini daha aza indirecektir. Depolamalı hidroelektrik santrallerde suyun, dolayısıyla enerjinin depolanması mümkün olmakta termik santrallerdeki arıza durumunda termik santrallere yedeklilik yapabilmektedir. Nehir tipi santrallerde kış aylarında üretim çok artmakta yaz aylarında ise çok azalmaktadır. Türkiye'de linyit kömürleri fazlaca zararlı madde atığı içerdiğinden

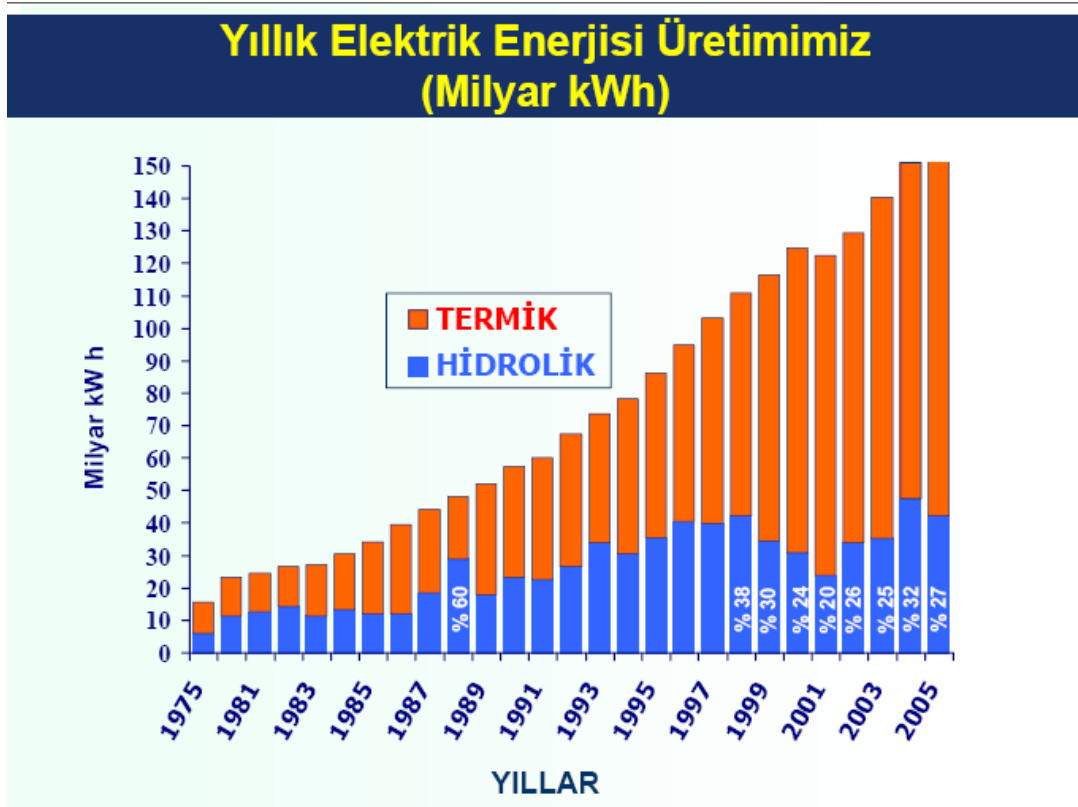
büyük yerleşim merkezlerinde hava kirliliğine neden olmaktadır. İnsan sağlığı açısından ısınmaya öncelik verilmekte ve doğalgaz santralleri devre dışı bırakılmaktadır. Doğalgazın depolanması ise taşıdığı birçok riskin yanı sıra çok masraflı bir işlemdir. Nehir tipi santrallerin bu doğacak açığı kapatması mümkün olacaktır. Türkiye’de inşaatı tamamlanmamış birçok sulama barajı mevcuttur. Bu barajlar ve mevcut düşüler enerji ihtiyacının en aza indiği yaz aylarında olduğundan enerji üretim projeleri gerçekleştirilememektedir. Nehir tipi santrallerin artmasıyla kış aylarındaki üretim artacak, yaz aylarındaki açık ise sulama barajları ve kanallarından giderilecektir.

3.2. Mevcut Tesisler

Türkiye de enerji ihtiyacı termik, hidrolik, doğal gaz, jeotermal ve rüzgar gücünden yararlanılarak karşılanmakta, eksik kalan kısımda yurt dışından ithal edilmektedir. Bu yüzden yurt dışındaki ülkelerle enterkonekte sistem bağlantısı gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde enerji açığı hızla artmaktadır. İthal miktarını fazlalaştırmak için yeni bağlantı sistemleri planlanmaktadır.

3.3. Enerji Talebi

Enerji üretimi, tüketimi ve talebi ile ilgili şekiller aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.1. Yıllık elektrik enerjisi üretimi

Enerji Kurulu Güç ve Yıllık Enerji Üretimimiz (2005 Yılı)

	Kurulu Güç (MW)	Üretim Kapasitesi (Milyar kWh/yıl)	Fiili Üretim Kapasitesi (Milyar kWh/yıl)	Kapasite Kullanımı (%)
Kömür	10 076	67.7	44	65
Akaryakıt	3 110	20.5	8.5	41
Doğalgaz	13 484	102.3	66.5	65
Hidroelektrik	12 941	46.5	42	90
TOPLAM	39 611	237	161.0	68

NOT : Toplam içerisinde jeotermal ve rüzgar enerjisi de dahil olup, tabloda verilmemiştir.

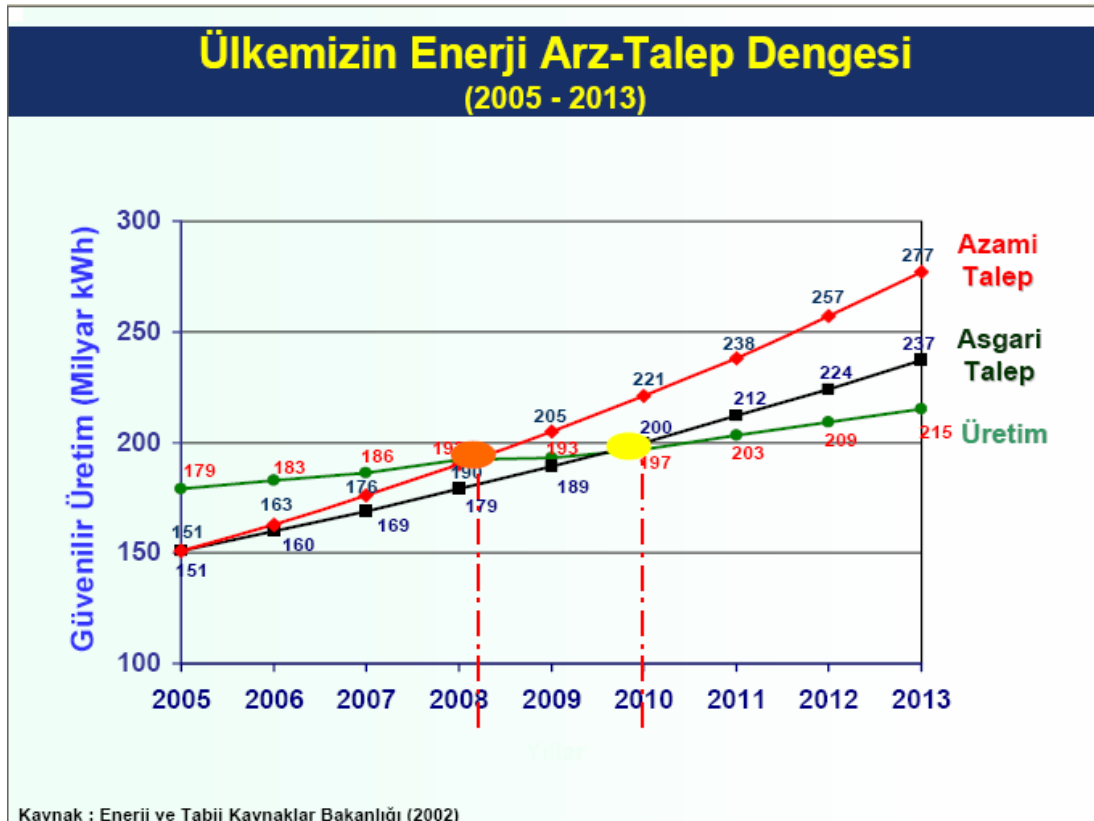
Şekil 3.2. Enerji kurulu güç ve yıllık enerji üretimimiz

Kişi Başına Yıllık Elektrik Enerjisi Tüketimi

ÜLKELER	KİŞİ BAŞINA TÜKETİM (kWh)
Dünya ortalaması	2 500
Gelişmiş ülkeler ort.	8 900
ABD	12 322
Türkiye	2 150

2020 yılı için hedef : 5 200 kWh (DPT)

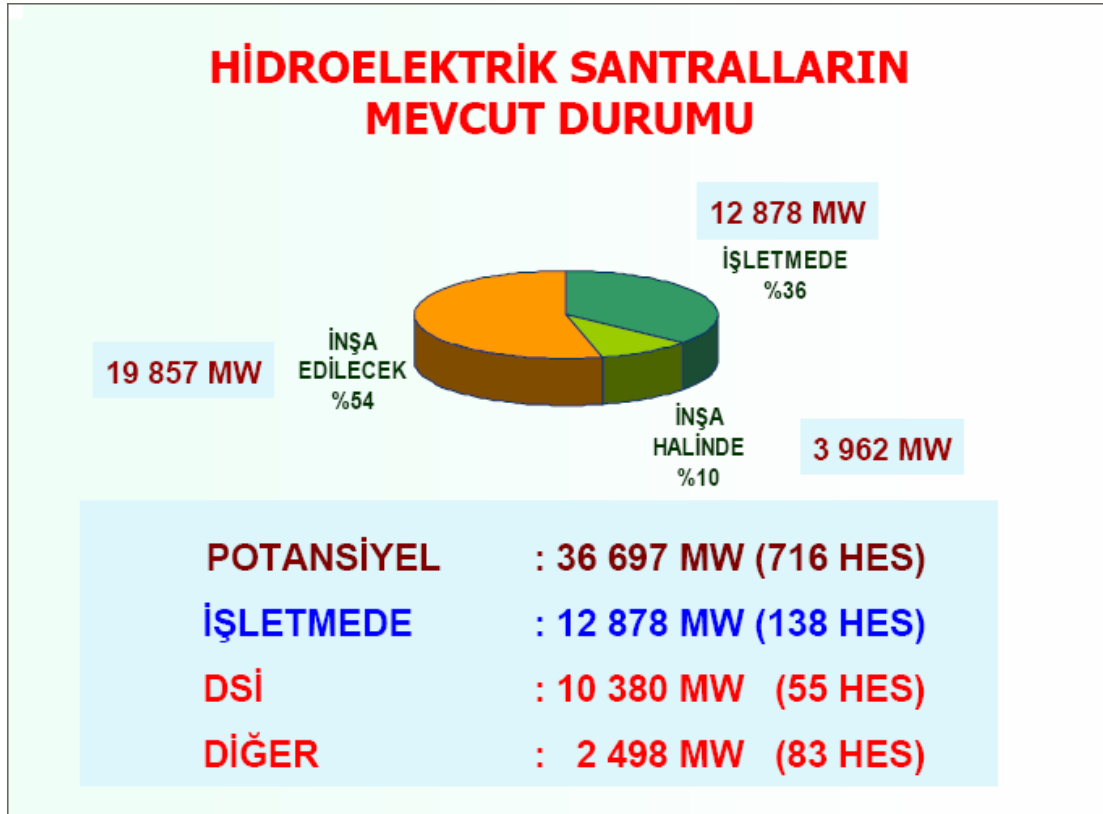
Şekil 3.3. Kişi başına yıllık elektrik enerjisi tüketimi



Şekil 3.4. Ülkemizin enerji arz-talep dengesi

Hidroelektrik Enerji Üretiminin Toplam Enerji İçindeki Payı			
	2003 (Milyar kWh)	2004 (Milyar kWh)	2005 (Milyar kWh)
Toplam elektrik enerjisi üretimi	140.3	151.3	161
Hidroelektrik enerji üretimi	35.3	47.6	42
Hidroelektrik enerjinin toplam enerji içindeki payı	% 25	% 32	% 27

Şekil 3.5. Hidroelektrik enerji üretiminin toplam enerji içindeki payı



Şekil 3.6. Hidroelektrik santrallerin mevcut durumu

3.4. Teklif Edilen Tesisler

Bu projeye ilgili karakteristikler Bölüm-6'da verilmiştir.

3.5. Gelişme Planı Etki ve Sonuçları

Raporlarda önerilen HES projeleri DSİ Genel Müdürlüğü tarafından 1984 yılında hazırlanan Mudurnu Çayı nehir santralleri planlama raporunda yer almaktadır. Bu santrallerden Üççamlıtepe, Yürse Mansurlar HES tesisleri inşaatına 1988 yılında SOYTEK A.Ş tarafından başlanılmış olup Mansurlar I ve Mansurlar II inşaatları oldukça ileri seviyededir. Ancak çeşitli nedenlerle henüz işletmeye alınamamışlardır. En mansapta yer alan Mudurnu Çayı HES ise bu raporda detaylı olarak incelenmiştir. Teklif edilen projenin mansapta kalan projelere olumsuz bir etkisi olmadığı görülmüştür. Tesis üniteleri seçilirken tarım alanlarına olan etkisini minimum indirecek sistemler seçilmiştir. Bu sayede üçüncü şahıslara zarar verilmeyecektir. Projenin yapılmasıyla ülkemiz nesiller boyu sürecek bir enerji üretim tesisine kavuşmuş olacaktır.

BÖLÜM 4. İKLİM VE SU KAYNAKLARI

Türkiye'nin kuzey batısında Marmara Bölgesinde Adapazarı ili merkezine bağlı Akyazı ilçesi Mansurlar ve Pazarköy hudutları dahilinde bulunan Mudurnu çayı ve kolları, Mudurnu ve Göynük ilçelerinde doğmakta, kuzey yönünde akarak proje alanını geçmekte 22 m kotları civarında Sakarya nehrine karışmaktadır. Mudurnu çayı ve kolları üzerinde EİEİ ne ait 1208 nolu Mudurnu çayı Yongalık, 1237 nolu Mudurnu çayı Dokurcun ve 12-136 nolu Mudurnu çayı Gebeş AGİ halen açık bulunmaktadır.

4.1. İklim

Mudurnu çayı Batı Karadeniz – Doğu Marmara bölgelerinde yer almaktadır. Hem Marmara hem Batı Karadeniz iklimi etkileri görülmektedir. İklim özelliklerini belirleyen yağış, sıcaklık, buharlaşma, rüzgar gibi meteorolojik bilgilerin ölçüldüğü istasyonlar ile ölçümlerden elde edilen sonuçlar ilerideki bölümlerde açıklanmıştır. Yağış alanında genelde ormanlık alanlar yer almaktadır. Ormanlık alanlarda meşe ardıç çamı çam kestane toplulukları ile fındık bahçeleri yer almaktadır. En büyük yerleşim alanları Akyazı ilçesi ile Kuzuluk, Refahiye, İrşadiye beldeleri ve Mudurnu ilçesidir.

4.1.1. Meteorolojik durum

Proje yağış alanı; Dokurcun (375 m), Göynük (725 m), Mudurnu (840m), Hendek (175m), Akyazı (50m), Taraklı (350m), Sakuç(100m) ve Abant (1330m) yağış istasyonları temsil etmektedir.

4.1.2. Yağış

Proje alanında yıllık ortalama yağış 800 mm civarındadır. Yağışların mevsime göre dağılışı %36 kış , %27 ilkbahar , %17 yaz ve %20 sonbahar şeklindedir.

4.1.3. Sıcaklık

Proje alanına en yakın güvenilir ve uzun süreli sıcaklık rasadı yapan DMİ' nu Mudurnu DMİ olarak belirlenmiştir. Ortalama sıcaklık 10,1 °C Maksimum ortalama sıcaklık Ağustos ayında 27,4 °C minimum ortalama en düşük sıcaklık Şubat-4,2 °C dir. Adapazarı'nda ise ortalama sıcaklık 13,3 °C, maksimum ortalama sıcaklık Ağustos ayında 42,0 °C, minimum ortalama en düşük sıcaklık Ocak -20,5 °C dir.

4.1.4. Buharlaşma

Proje alanı yakınında Adapazarı meteoroloji gözlem istasyonunda class-Apan ile buharlaşma gözlemleri yapılmaktadır. DMİ 'nin buharlaşma değerleri proje yeri için aynen alınabilecek durumda olup ortalama değeri 1002,23mm'dir. Aylık buharlaşma Mayıs – Eylül döneminde 100mm'nin üzerinde olup en yüksek buharlaşma 102mm ile Temmuz ayıdır.

4.1.5. Rüzgar

Proje alanının rüzgar durumu ile ilgili bilgiler Adapazarı meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Adapazarı meteoroloji istasyonu değerlerine göre en hızlı rüzgar yönü ve hızı SW yönünden 22,3 m/s olarak ölçülmüştür. Bölgede esen rüzgar hakim rüzgar yönü SW, NW dir.

4.2. Su Kaynakları

Projenin yegane su kaynağını Mudurnu çayı ve kolları oluşturmaktadır.

4.2.1 Yerüstü suları

Proje alanının yegane su kaynağını oluşturan Mudurnu çayı Mudurnu – Akyazı karayolunu takiben güneyden sırasıyla, Kuzveren (Çavuş), Çağsak, Tavşan , Karapınar, Fındıklık, Karaca, Kanlıçay derelerini kuzeyden Yeğen, Bolalca, Kurşun , Dereköy, Akçay , Galan, Karasu ve Dinsiz derelerini alarak Sakarya nehrine karıştır. Proje sahasını EİEİ tarafından işletilen 1237 nolu Mudurnu çayı Dokurcun AGİ ile 1208 nolu Mudurnu çayı yongalık temsil etmektedir. Uzun süreli gözlem değeri bulunan Mudurnu çayı Dokurcun AGİ 15/06/1955 tarihinde işletmeye açılmış olup 286 m kotunda 1072,4 km yağış alanına sahiptir. 29 yıllık gözlenmiş verisi vardır. Gözlem süresinde minimum akım 25/07/1955 tarihinde 0,73m /s maksimum akım 12/03/1968 tarihinde 255 m/s olarak ölçülmüştür. Regülatör yerine daha yakın olan 1208 nolu Mudurnu çayı yongalık AGİ nun gözlem süresi kısadır. Yapılan araştırmalarda en uygun korelasyonu 301 nolu Orhaneli çayı–Kestellek AGİ vermiştir. Korelasyon grafiği Ek-1 Şekil 3'te verilmiştir.

1208 ile 1237 istasyonlarının müşterek gözlem süresi yoktur. Bu nedenle 1237 nolu istasyon da 301 nolu istasyon ile korele edilmiş ve bağlantısı Ek-1 Şekil 4'te verilmiştir. Gerek şekil 3'teki korelasyonda gerekli şekil4'teki korelasyon da X eksenini 301 nolu AGİ'dir. X'lerin eşit olması durumuna göre Dokurcun ile Yongalık arasında aşağıdaki bağıntı bulunmuştur.

$$Q_{\text{yongalık}} = 1,6387 \times Q_{\text{dokuzcun}} + 0,48$$

Yukarıda verilen bağlantı yardımıyla Yongalık AGİ'nin akımları hesaplanmıştır. Bilindiği gibi, günlük akımlarla korelasyon yapılması, yağışların zaman ve alan dağılımı nedeniyle uygun olmamaktadır. Uygun bir bağlantı bulunsa dahi, bunun tesadüfi olacağı açıktır.

Bu nedenle korelasyon hesaplamalarında aylık ortalama akımlarla hesaplamalar yapılmış, ay sonu ve ay başı günlük akımlar kontrol edilmiş, bir veya birkaç günlük ani taşkın akımların olmadığı görülmüştür. Bu nedenle bulunan sonuçlar güvenilir kabul edilmiştir.

Mansurlar regülatörünün haftalık veya aylık depolama kapasitesi olmadığından günlük akımlarla işletilmesi zorunludur. Gün içerisinde ufak değişimler, kanal depolaması, yükleme odası gibi yerlerde düzenlenebilmektedir. Zaten ekonomik kanal kapasitesi maksimum akımların çok altındadır. Büyük sapmaların olduğu maksimum akımlarda (anlık pik debilerle, günlük ortalama debiler arasında) su savaklanmakta, sadece kanal kapasitesi kadar akım alınabilmektedir. Dolayısıyla büyük sapmalar hesaplamaları etkilememektedir.

Yapılan hesaplamalarda 1237 nolu AGİ ile 1208 nolu AGİ akımlarında çok büyük farklılık gözlenmiştir. 1237 nolu AGİ Bolu iline ait yağışı çok düşük olan bir alanı temsil etmektedir. 1208 nolu istasyon ise yukarı havza ile birlikte Marmara bölgesinin en yağışlı kesimini oluşturan Doğu Marmara bölgesi akımlarını da içermektedir. 1237 nolu AGİ Bolu iline ait yağışı çok düşük olan bir alanı temsil etmektedir. 1208 nolu istasyon ise yukarı havza ile birlikte Marmara bölgesinin en yağışlı kesimini oluşturan Doğu Marmara bölgesi akımlarını da içermektedir. Yapılan hesaplamalarda 1237 nolu istasyonlardan 1208 nolu istasyona geçişte drenaj alanı %29 arttığı halde akış miktarı %70 artmaktadır. Havzada yapılan incelemede regülatör yerinden sonra Cindere, Fındıklıdere ve Açaladerenin Mudurnu çayına karıştığı görülmüştür. Bunların dışında ise önemli bir akarsuyun karışmadığı izlenmiştir.

İşletme çalışmalarında günlük ortalama gözlenmiş akımlarla çeşitli kanal kapasitelerinde kanala alınabilecek, enerji üretiminde kullanılabilecek aylık ve yıllık ortalama akımlar hesaplanmıştır. 1208 nolu AGİ akımları korelasyon denklemine göre 1237 nolu AGİ'den hesaplanmıştır.

Ek-1'de verilen hesaplamalar, tablolar ve şekillerin listesi aşağıda verilmiştir.

Tablo ve Şekiller Listesi:

Tablo 1 1237 Mudurnu çayı Dokurcun günlük ortalama gözlenmiş akımları (m³/s)

Tablo 2 1237 Mudurnu çayı Dokurcun aylık ortalama gözlenmiş akımları (m³/s)

Tablo 3 1208 Mudurnu çayı Yongalık aylık ortalama gözlenmiş akımları (m³/s)

Tablo 4 301 Orhaneli Çayı Kestelek Aylık Ortalama Gözlenmiş Akımlar(m³/s)

Tablo 5 Mudurnu Çayı Yongalık Uzatılmış Günlük Ortalama Akımları (m³/s)

Tablo 6 Mudurnu Çayı Yongalık Aylık Ortalama Akımları (hm³/ay)

Tablo 7 Pazarköy HES Yeri Akımları ile İşletme Dönemi Üretilen Enerjiler(MW)

Şekil 1 Pazarköy HES Yeri Kısmi Debi Süreklilik Eğrisi

Şekil 2 301 – 1237 Korelasyonu

Şekil 3 301 – 1208 Korelasyonu

4.3. Sulardan Yararlanma Şekilleri ve Su Hakları

Mudurnu Çayı üzerinde proje götürülmüş herhangi bir sulama tesisi yoktur. Dokurcun AGİ'nin membaında kalan kesimde, yan kollar üzerinde çok küçük çapta köylünün kendi imkanları ile yaptığı yerel sulamalar vardır. Bu istasyonda tespit edilen akım değerleri, bu sulamalar çıktıktan sonra tespit edilen değerler olduğundan ve ayrıca Dokurcun'un mansabında mevcut tasarlanan bir sulama olmadığından su hakları için herhangi bir su tahsisi söz konusu olmamıştır.

4.4. Su İhtiyacı

4.4.1. Sulama

Yukarıda bahsedildiği gibi projenin sulama tesislerine herhangi bir etkisi olmamaktadır.

4.4.2. Enerji

Proje membaında, SOYTEK Enerji Şirketi'nin inşaatına bağılı 4 adet enerji projesi mevcuttur. Bu tesislerden bırakılan su Mudurnu Çayı HES santralinde kullanılacaktır.

4.4.3. İçme-kullanma ve endüstri suyu

Proje alanında membadaki küçük yerleşim birimlerinin içme suyu ihtiyacı yöredeki pınarlardan karşılanmaktadır. Köylerde ise nüfus artışı olmamaktadır. Gelecekte ise nüfus artışını gerektirecek bir faaliyet beklenmemektedir.

4.4.4. Diğer su ihtiyaçları

Regülatör yerlerinden sonra ırmak yatağına irili ufaklı birçok pınar boşalmaktadır. Projenin yapılmasıyla ırmak yatağı kuruda kalmayacaktır. Regülatöre bir adet balık geçidi bırakılmıştır. Böylece nehir yatağındaki canlı hayatın devamlılığı sağlanacaktır.

4.5. Dönen Sular

Bu projeden dönen sular miktar ve kalitesi değiştirilmeksizin ırmak yatağına bırakılacaktır. Dönen suların olumlu ya da olumsuz hiçbir etkisi bulunmamaktadır.

4.6. İşletme Çalışmaları

Akım tahminleri bölümünde de belirtildiği gibi, Pazarköy HES akımları 1208 ve 1237 nolu AGİ akımlarından yararlanılarak bulunmuştur. Yapılan korelasyonlar akım-akım korelasyonudur. Korelasyon sonuçları Ek-1'de Tablo ve Şekillerle verilmiştir.

Debiye bağlı olarak enerji üretiminde kullanılabilir günlük ortalama toplam akımların bulunması: Bilgisayara girilen günlük ortalama akımlar ve yıllar itibarı ile bunların toplamı, aylık ve yıllık değerler olarak hesaplanmıştır. Yine MS Excel programının makro programında seçilen her debi için seçilen değerden, küçük olan değerler için kendisi; büyük olan değerler için ise seçilen değer kadar alınması istenmiştir, böylece her yıl için aylara bağlı olarak seçilen debide enerji üretiminde kullanılabilir aylık toplam akımlar bulunmuştur. Yıllar itibarı ile bulunan değerler bir tabloda toplanarak kullanılabilir ortalama akımlar belirlenmiştir.

Kanal kapasitesi günlük akıma göre belirlenmiştir. Ancak yükleme odasının büyük olması nedeniyle bu küçük dalgalanmalar düzenlenebilecektir. Proje debisi 24 m³/s olmasına rağmen kanal kapasitesi 24m³/s seçilmiştir. Hesaplamalar rapor sonunda Ek-1 de verilmiştir.

4.7. Proje Taşkın Durumu

Pazarköy regülatörü Mudurnu çayı üzerindedir. Regülatörün inşa edileceği Mudurnu çayı üzerinde EİEİ genel müdürlüğü tarafından işletilmekte olan 1237 Mudurnu çayı - dokurcun AGİ'ni bulunmaktadır. Proje yerinin bulunduğu Mudurnu çayı üzerinde DSİ ve EİEİ resmi kurumları tarafından işletilmekte olan AGİ'ları bulunmaktadır. Proje taşkın yinelenme debileri hesaplanırken aşığıdaki yöntemler kullanılmaktadır.

A- Sentetik Yöntemler

1- Snyder sentetik yöntemi

2- Mackus Yöntemi

B- İstatiksel Yöntemle (Noktasal Frekans Analizi)

C- Bölgesel Taşkın Yineleme Analizi Yöntemi

4.8. Sedimentasyon Durumu

Mudurnu çayı üzerinde herhangi bir sediment rasatı bulunmamaktadır. Nehir tipi santral olduğundan kanala alınacak sular çökeltim havuzunda durultularak alınmaktadır. Böylece sistemin çalışma emniyeti sağlanmaktadır. Tesiste ince sediment yükleme odasında çöktülecektir. Bu nedenle yükleme odası hacmi büyük tutulmuştur. Yükleme havuzu sonunda bırakılan bir büz ile sediment tekrar yatağa bırakılacaktır. Tesisin sediment hareketleri açısından nehir yatağına olumlu ya da olumsuz bir etkisi yoktur.

4.9. Gözlemler ve Sonuçları

Bu aşamada kanal eğimleri %0,03 seçilmiştir. Arazinin dik ve yüzeylerin aşınmaya müsait olduğu kesimler ile meskun mahal geçişlerinde dikdörtgen kesit uygulanmıştır. İşletme aşamasında sorunların büyümesi halinde sorunlu kesimlerin üzeri kapatılacaktır. Aslında yerleşimin yoğun olduğu karayolunun 6 şeride çıktığı kesimlerde yeraltından tünelle geçilmiştir.

4.10. Sorunlar

Regülatör dolu savakları 100 yıl tekerrürlü taşkın debisi deşarj edecek şekilde boyutlandırılmıştır. Mevcut durumda drenaj alanının büyük bir kısmı ormanla kaplıdır. Yöre orman geliştirilmesine müsaittir. Ağaçlandırma çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir. Proje alanına her mevsim ulaşım mümkündür. Birkaç ağaç dışında önemli bir kamulaştırma sorunu yoktur.

BÖLÜM 5. JEOLJİK DURUM

5.1. Giriş

Mudurnu Çayı Nehir Santralleri Projesi” Sakarya nehrinin Karadeniz’e dökülmeden önce en büyük kolunu oluşturan Mudurnu çayı vadisindedir. Bu bölümde Mudurnu Çayı HES projesi kapsamında yer alan eski ve yeni sanat yapı yerlerinde yapılan arazi çalışmaları değerlendirilmiş, fizibilite aşamasında yapıların Mühendislik Jeolojisi, olası sorunlarla bu sorunların çözümleri ile kati proje aşamasında yapılması gerekli jeolojik ve jeoteknik çalışmalar belirlenmiştir.

5.2. Mansurlar Regülatörü ve Çökeltim Havuzu Yerleri Jeolojisi

Mudurnu Çayı vadisinde 987,50 m kotunda, 63,00 m uzunluğunda, 6,50 m yüksekliğinde planlanmıştır. Regülatör Mansurlar köyü ile Samanpazarı köyü arasında Mudurnu çayı vadisindeki alüvyon üzerinde inşa edilecektir.

Kuzey Anadolu Transform Fayı bu bölgede Mudurnu çayı vadisi boyunca devam eder. Doğu-batı doğrultulu, sağ doğrultu atımlı, aktif olan KAF’ı bölgedeki jeolojik formasyonları oldukça etkilemiştir. KAF regülatör yerine 150 m uzaklıkta sol yamaçta yer almaktadır. Regülatör yeri sağ sahil yamaçlarında 5-6 m kalınlığındaki yamaç molozu ve andezit, bazalt, kumtaşı, aglomera, tuf ve seyrek olarak killi kireçtaşı biriminde oluşan volkanikler yer almaktadır. Regülatör yeri sol sahilde ise kumtaşı, çamurtaşı, kiltası ve kireçtaşı birimlerinden oluşan karasal çökeller yer alır.

Mudurnu çayı vadisi boyunca oluşmuş alüvyon genişliği ve derinliği Mudurnu çayının enerjisinin sönümlendiği Akyazı ilçesi ve civarına doğru artmaktadır. Regülatör yeri ve civarında daha önce alüvyonun kalınlığını ve özelliğini belirleyecek temel araştırmaları yapılmamıştır. Alüvyon regülatör ve çökeltim

havuzu yerinde geniş bir yayılımı vardır. Kalınlığı 10-15 m kadardır. Birim kil, kum, çakıl ve blok ihtiva eder Alüvyonu oluşturan gereçler Mudurnu çayı tarafından Kuzey Anadolu Fay Zonu ve güneyindeki kayalardan taşınmıştır. İçerisinde fazla miktarda iri malzeme olmasından dolayı taşıma gücü yüksektir. İnşa edilecek regülatör 6,50 m yüksekliğinde olacak şekilde planlandığı için regülatör yerinde duraylılık ve taşıma gücü yönünde sorun olmayacaktır.

Regülstör Mudurnu çayı tabi topografyasından 3 m yüksektedir. Regülatör arkasında birikecek su hidrolik basıncı oldukça azdır. Mamba mansap yönünden regülatör altından olacak su kaçaklarını minimuma indirmek amacıyla 60 m genişliğindeki regülatör boyunca bu aşamada 10 m derinliğinde, 2 m aralıklı enjeksiyon perdesinin yapılması uygun görülmüştür. Yapılacak enjeksiyon perdesinin keşfi fiyatlara dahil edilmiştir. Regülatör yerinde kesin proje öncesi Bölüm 5.15'te belirtilen araştırmalar yapıldıktan sonra enjeksiyon perdesinin boyutlandırılması kesinlik kazanacaktır.

Çökeltim havuzu sol sahilde 15,00 m eninde, 65,00 m boyunda, 4,00 m yüksekliğinde alüvyon birimi inşa edilecektir. Çökeltim havuzu yeri duraylılık yönünden sorunsuzdur.

5.3 Ana İletim Kanalı Güzergahları Jeolojisi ve Kazı Klasları

Mansurlar regülatörü çökeltim havuzundan sonra cebri boru başlangıcına kadar olan 17 000 m'lik ana isale güzergahının 12 870 m'si kanal olarak projelendirilmiştir. Kanal beton kaplamalı, 3,300 m'si dikdörtgen geri kalanı ise trapez tipili olarak inşa edilecektir. Kanal güzergahı jeolojisi ve kazı kıstasları aşağıda verilmiştir.

km 0 + 000 – 1 + 000 Alüvyon

Mudurnu çayı vadisinde oluşan alüvyonun oldukça geniş bir yayılımı vardır. Kalınlığı 10 – 15 m kadardır. Birim kil, kum, çakıl ve blok ihtiva eder. Alüvyonu oluşturan gereçler Mudurnu çayı tarafından Kuzey Anadolu Fay Zonu ve güneydeki kayalardan taşınmıştır. Alüvyon yumuşak küskülük b1'dir

km 1 + 000 – 1 + 900 Volkanosedimanter seri

Kumtaşı, çakıltaşı, marn, nümmilitesli kırıntılı kireçtaşı, volkanoklastik ara düzey ve çakıltaşlarından oluşan seri ince - orta- yer yer kalın tabaklıdır. Kumtaşları genellikle gevşek çimentolu olup, yoğun olarak mika pulları içerir ve genellikle küresel ayrışma gösterirler. Seri yumuşak kaya c1'dir.

km 3 + 200 – 3 + 770 Volkanik seri

Genel olarak kalın ve masif görünümlü aglomera ve tuf, yer yer kötü boylanmalı orta – kalın katmanlı, volkanit gereçli kumtaşı ile bunlar arasında seyrek olarak yer yer nummulites fosilli killi kireçtaşlarından oluşan seri genelde andezit ve bazalt içermektedir.

Andezit homojen yapı göstermekte olup birçok yerlerde serpantin yuvaları içerir. Bazı kesimlerde pegmatit damarları ile kesilmişlerdir. Bazaltlar ince tanelidir. Önemli miktarda piroksen ve az miktarda olivin ihtiva ederler. Bölgede tektonik hareketlere ve farklı soğumalara bağlı olarak bazaltlarda hegzogonal çatlak sistemleri gelişmiştir. Buna rağmen bazaltların yamaç duraylılıkları gayet iyidir. Yalnızca yamaç eğimlerinin fazla oluşundan bazalt biriminin olduğu bölgelerde projede yer alan sanat yapılarının inşası sırasında bazı zorluklar olacaktır. Zaman zaman dik yamaçlardan kaya kopmaları da beklenebilir. Volkanik seri sert kaya c2'dir.

km 4 + 900 – 5 – 850 Volkanik seri, seri sert kaya c2'dir

km 6 + 100 – 6 + 500 Volkanik seri, seri sert kaya c2'dir

km 6 + 500 – 7 + 450 Metamorfik seri, seri sert kaya c2'dir

Metamorfik seri, düşük derecede metamorfizma geçirmiş, sedimanter, volkanik ve volkanoklastik kökenli kayaları temsil eden şist, mermer, fillat, kuvarsit ve diğer meta sedimanter kayalardan oluşmuştur. Proje sahasında ise albit-klorit-kalsit, klorit-kuvarşşist, biyotit-epidot-termolit şist kayaları ile temsil edilmektedir. Şistlerle ara düzey mermer, kuvars-kalsit-muskovit şist ve kalsit-biyotit-kuvars şist kayalarında gözlenmektedir. Seri Mudurnu çayı boyunca uzanan KAF'nın etkisiyle

parçalanmış, ezilmiş ve killeşmiştir. Bu killeşmiş zonlar, zamanla ya aşınarak düzlükleri oluşturulmuşlar yada yüzey sularının etkisiyle heyelanlara neden olmuşlardır. Metmorfik serinin daha dayanımlı olan olan kısımlarında ise bu tektonik hareketler esnasında çatlak sistemler gelişmiştir. Daha sonra bu çatlak sistemleri dış etkenlerle, kayacı parçalanmasına, sebep olmuştur. Bu nedenlerden dolayı, ayrılmış ve killeşmiş metamorfik seri ile örtülü olan yamaçların duraylılığı, iletim kanalı gibi yapıların inşasını güçleştirmekte ve inşa sırasında birtakım tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Seri sert kaya c2'dir.

km 7 + 450 – 7 + 740 Volkanik seri, sert kaya c2'dir.

km 10 + 000 – 10 + 400 Volkanik seri, sert kaya c2'dir.

km 10 + 700 – 13 + 400 Volkanik seri, sert kaya c2'dir.

km 13 + 400 – 13 + 600 Karasal çökeller, seri sert kaya c1'dir.

Çakıldaşı, kumtaşı, çamurtaşı ve kıltaşı birimlerini içeren formasyon kötü boylanmalı, yuvarlak-yarı yuvarlak, gevşek tutturulmuş çakıldaşları, çamurtaşlarından oluşmuştur. Orta-kalın tabakalanmalı, yer yer belirsiz tabakalanmalıdır. Akarsu, sellenme ve alüvyon yelpazesini gibi karasal ortamlarda çökelmiştir.

Tabaka eğimleri genelde kuzeybatıya eğimli olup, eğimleri 20° - 40° arasında değişir. Tabakalanmaya dik yönde çatlak sistemleri gelişmiştir. Bu formasyonla örtülü yamaçların duraylılığı genel olarak iyidir. Kıltaşlarının bünyesine su alarak kaynamasının dışında formasyonda duraylılık açısından sorun yaratacak bir durum yoktur.

Formasyon ender de olsa gölgesel kireçtaşları içermektedir. Kireçtaşı kristalen yapılı olup bazı kesimlerde masif ve tabakalanma görülmemekle birlikte, bazı kesimlerde ise karistik yapıdadır. Tektonik hareketler bağlı olarak birimde çatlak sistemleri gelişmiş olmasına rağmen birim sağlam kaya görünümündedir. Karasal çökeller yumuşak kaya c1'dir.

km 13 + 600 - 15 + 400 Volkanik seri, sert seri kaya c2'dir.

km 15 + 400 – 15 + 600 Karasal çökeller, yumuşak kaya c1'dir

km 15 + 600 – 16 + 440 Metamorfik seri sert kaya c2'dir

km 16 + 440 – 17 + 200 Karmaşık seri, sert kaya c2'dir.

Karmaşık seri olistostromal çakıltaşı türbitidik kumtaşı, yer yer blok içeren pelajik çamur taşı, mikrik, marn, silttaşı, kumtaşı, kuvarsit, rekristalize, kireç taşı, mermer ile olistostromal düzeyler, düzgün filiş özelliği gösteren düzeyler, karasal sığ deniz çökelleri ile kırıntılı ve karbonatlı kayalardan oluşmuştur. Seri yamaç ve şelf ortamında çökelmiştir. Olistostromal kesimler, çeşitli gereç yaşta bloklar içeren türbitidik çökeller, moloz akma çökelleri, pelajik çamurtaşı-mikrik ve marnlar içermektedir. Blokların çoğu platform kireçtaşı olup, yaşı bilinmeyen kireçtaşı blokları da vardır. Bunun yanında seri içerisinde önemli olan grnit, gabro, amfibolit, kuvarsit, serpanitinit, volkanik ve metamorfik kayaç blokları gözlenmiştir. Karmaşık seri sert kaya c2'dir.

5.4. Sifon Yerleri Jeolojisi

5.4.1. S1 Sifonu

S1 sifonu ana isale kanalının km 3 + 000 – 3 + 200 arasında 200m uzunluğunda inşa edilecektir. Sifonun başlangıcını Mudurnu çayı sol sahilinde volkanosedimanter seri, çıkışını ise Mudurnu çayı sağ sahilinde volkanik seri oluşturmaktadır. Sifonun 250 m lik bölümü Mudurnu çayı alüvyonu üzerine oturacaktır. Alüvyonun sifon yerinde oldukça geniş bir yayılımı vardır. Kalınlığı 10-15 m kadardır. Birim kil, kum, çakıl ve blok ihtiva eder. Alüvyonu oluşturan gereçler Mudurnu çayı tarafından Kuzey Anadolu Fay Zonu ve güneyindeki kayalardan taşınmıştır. İçerisinde fazla miktarda iri malzeme olmasından dolayı taşıma gücü yüksektir. Mudurnu çayı sağ ve sol sahilinde yer alan volkanik ve metamorfik seriler sifon yeri için sorunsuzdur. S 1 sifonu alüvyonda yapılacak 3,00 m sıyırma kazısından sonra alüvyon üzerine inşa edilecektir. Mudurnu çayı sağ ve sol sahilinde oluşmuş volkanik ve metamorfik serilerde 2,00 m sıyırma kazısı sifon inşası için yeterli olacaktır.

5.4.2. S2 Sifonu

S2 sifonu ana isale kanalının km 5 + 850 – 6 +100 arasında 250 m uzunluğunda Civek mahallesi batısında Üzümdere vadisinde volkanik seri üzerinde inşa edilecektir. Dere yatağında taşkın sularının oluşturduğu 1-3 m kalınlığında alüvyon bulunmaktadır. Sifon alüvyon kaldırılarak bölgede yer alan volkanik serinin andezit ve bazalt birimi üzerine oturtulacaktır. Volkanik seri üzerindeki ayrılmış kısımlar sifon güzergahı boyunca kaldırılacaktır.

5.5. İletim Tünelleri Güzergahları Jeolojisi

5.5.1. T1 Tüneli

İsale güzergahının km 3 + 770 – 4 + 900 arasında 1130 m uzunluğunda, 3,50 m çapında dairesel kesitindedir. İsale güzergahının bu bölümünde volkanik seri oluşmuştur. Genel olarak kalın katmanlı ve masif görünümlü aglomera ve tuf, yer yer kötü boylanmalı orta-kalın katmanlı, volkanit gereçli kumtaşı ile bunlar arasında seyrek olarak yer yer numulites fosili killi kireçtaşlarından oluşan seri genelde andezit ve bazalt içermektedir.

Andezit homojen yapı göstermekte olup birçok yerlerde serpantin yuvaları içerir. Bazı kesimlerde pegmatit damarları ile kesilmişlerdir. Bazaltlar ince tanelidir. Önemli miktarda piroksen ve az miktarda olivin ihtiva ederler. Bölgedeki tektonik hareketlere ve farklı soğumalara bağlı olarak bazaltlarda hegzogonal çatlak sistemlere gelişmiştir. Buna rağmen bazaltların yamaç duraylılıkları gayet iyidir. Tünel açımı için volkanik seri zayıf kaya sınıfındadır.

Proje batı Karadeniz bölgesinde yer almasından dolayı aşırı yağışa maruz kalmaktadır. Bu aşamada tünel güzergahlarında temel araştırmalar yayılıp yeraltı suyu seviyesi tespit edilmemesine rağmen yeraltı suyu seviyesinin tünel eksen kotu üzerinde olacağı düşünülmektedir ve bu nedenle de tünel açımı sırasında yeraltı suyu ile karşılaşılacaktır. Tünel açımı sırasında şotkrit + tel kafes + blon + çelik iksa desteklenmesi yapılmalıdır.

5.5.2. T2 Tüneli

İsale güzergahının km 7 + 760 – 9 + 970 arsında 2210 m uzunluğunda, 3,50 m çapında dairesel kesitindedir. Proje sahasında bu bölümünde metamorfik ve volkanik seri yer almaktadır. Metamorfik seri düşük derecede metamorfizma geçirmiş, sedimanter, volkanik ve volknaoklastik kökenli kayaçları temsil eden şist, mermer, fillat, kuvarsit ve diğer meta sedimanter kayaçlardan oluşmuştur. Proje alanı güneydoğusunda ise albit – klorit - kalsit, klorit - kuvarşist, biyotit-epidottermolit şist kayaçları ile temsil edilmektedir. Şistlerle ara düzeyli mermer, kuvars – kalsit - muskovit şist ve kalsit – biyotit - kuvars şist kayaçları da gözlenmektedir.

Metemorfik seri Mudurnu çayı boyunca uzanan KAF'nın etkisiyle parçalanmış, ezilmiş ve killeşmiştir. Metmorfik serinin daha dayanımlı olan kısımlarda ise bu tektonik hareketler esnasında çatlak sistemleri gelişmiştir. Daha sonra bu çatlak sistemleri dış etkenlerle, kayacı parçalanmasına, ufalanmasına sebep olmuştur. Bu nedenlerden dolayı, ayrılmış ve killeşmiş metamorfik seride tünel inşası sırasında birtakım tedbirlerin alınmasını zorunlu kılınmaktadır.

Tünelin km 8 + 700 – 9 + 50 arası metamorfik seri içerisinde, geri kalan kısımları ise volkanik seri içerisinde açılacaktır. Metamorfik serinin litolojik ve jeomekanik özellikleri de yüzeysel gözlemlere göre volkanik seri ile paralellik arz etmektedir. Tünel açımı için her iki seri zayıf kaya sınıfındadır. Tünel açım sırasında T 1 tüneli için uygulanacak destekleme sistemleri T 2 tüneli içinde uygulanmalıdır.

5.5.3. T3 Tüneli

İsale güzergahının km 10 + 400 – 10 + 700 arasında 300 m uzunluğunda 3,50m çapında, dairesel kesitindedir. Proje sahasının bu bölümünde volkanik seri yer almaktadır. T 1ve T 2 tünelleri açım ve destekleme şartları T 3 tüneli için de geçerlidir. T 1, T 2 ve T 3 iletim tünelleri basınçsız (cazibeli)çalışacaktır. Bu nedenle her üç tünelde de kontak ve konsolidasyon enjeksiyonları yapılmayacaktır.

5.6. Yaklaşım Tünelleri Güzergahları Jeolojisi

Y1, Y2 ve Y3 yaklaşım tünelleri metamorfik seri içerisinde açılacaktır. metamorfik seri düşük derecede metamorfizma geçirmiş, sedimanter, volkanik ve volkanoklastik kökenli kayalar temsil eden şist, mermer, kuvarsit, fillat ve diğer meta sedimanter kayalardan oluşmuştur. Şistlerle ara düzeyli mermer, kuvars – kalsit - muskovit şist ve kalsit – biyotit - kuvars şist kayaları da gözlenmektedir.

Metamorfik seri Mudurnu çayı boyunca uzanan KAF 'nın etkisiyle parçalanmış, ezilmiş ve killeşmiştir. Bu killeşmiş zonlar, zamanla ya aşınarak düzlükleri oluşturmuşlar ya da yüzey sularının etkisiyle heyelanlara neden olmuşlardır. Metamorfik serinin daha dayanımlı olan kısımlarda ise bu tektonik hareketler esnasında çatlak sistemleri gelişmiştir. Daha sonra bu çatlak sistemleri dış etkenlerle, kayacı parçalanmasına, ufalanmasına sebep olmuştur. Yaklaşım tünelleri açımı sırasında iletim tünelleri için önerilen açım yöntemi ve destekleme sistemlerinin tümü yaklaşım tünelleri içinde geçerlidir.

5.7. Yükleme Havuzu Yeri Jeolojisi

İsale güzergahının km 16 + 225 – 16440 arasında 28,50m eninde, 260,00m boyumda, 4,00 m yüksekliğinde, Küçük Aksar tepenin doğusunda metamorfik seri ile karmaşık seri üzerinde inşa edilecektir. Her iki seri taşıma gücü ve duraylılık açısından sorunsuzdur.

5.8. Cebri Boru Güzergahı ve Santral Yeri Jeolojisi

Cebri boru güzergahı ve santral binası yerinde karmaşık seri yer almaktadır. Seri olistostromal çakıl taşı, türbitidik kum taşı, yer yer blok içeren pelajik çamur taşı, mikrik, marn, silttaşı, kumtaşı, kuvarsit, rekristalize kireç taşı, mermer ile olistostromal düzeyler, düzgün filiş özelliği gösteren düzeyler, karasal sığ deniz çökeltileri ile kırıntılı ve karbonatlı kayalardan oluşmuştur. Seri yamaç ve şelf ortamında çökelmiştir. Olistostromal kesimler, çeşitli gereç yaşta bloklar içeren türbitidik çökeltiler, moloz akma çökeltileri, pelajik çamurtaşı – mikrit ve marnlar

içermektedir. Blokların çoğu Permiyen, Üst Jura – Alt Kretase, Alt Kretase ve Üst Kretase yaşta platform kireçtaşı olup, yaşı bilinmeyen kireçtaşı blokları da vardır. Bunun yanında önemli olan granit, gabro, amfibolit, kuvarsit, serpantinit, volkanik ve metamorfik kaya blokları gözlenmiş ve bu blokların önemli olanları haritalanmıştır. Seri üzerinde 1-3 m kalınlığında ayrışma ve bozuşma zonu vardır. Cebri boru güzergahında yapılacak kazıdan dolayı ayrışma – bozuşma zonu kazı içerisinde kalmaktadır. Karmaşık seri cebri boru güzergahı ve santral binası yerinde taşıma güzü ve duraylık yönünden sorunsuzdur.

5.9. Kuyruk Suyu Kanalı Güzergahı Jeolojisi

Santral kuyruk suyunu Kaba dereye boşaltmak amacıyla santral binasından itibaren yaklaşık 1200 m uzunluğunda alüvyonun üzerinde inşa edilecektir. Alüvyon proje alanında oldukça geniş bir yayılımı vardır. Kalınlığı 10-15 m’ den fazladır. Birim kil, kum, çakıl ve blok ihtiva eder. Alüvyonu oluşturan gereçler Mudurnu çayı tarafından Kuzey Anadolu Fay Zonu ve güneyindeki kayalardan taşınmıştır. İçerisinde fazla miktarda iri malzeme olmasından dolayı taşıma gücü kanal inşası yönünden yeterlidir.

5.10. Doğal Yapı Malzemeleri

“Mudurnu Çayı Nehir Santrali Projesi” mühendislik jeolojisi çalışmalarında Mudurnu Çayı HES santral yapıları için geçerli beton agregası, Mudurnu çayı vadisinden alınan numuneler DSİ tarafından incelenerek belirlenmiştir.

5.11. Ekonomik Jeoloji

Proje alanı ve yakın çevresinde ekonomik değer taşıyan jeolojik oluşuma rastlanmamıştır.

5.12. Hidrojeoloji

Proje sahası Batı Karadeniz Havzası Sakarya nehrinin yan kollarından olan Mudurnu çayı vadisinde yer almaktadır. Bölge Türkiye'nin yağışlı havzalarından biridir. Proje sahasında yer alan jeolojik formasyonlar akifer kayaç niteliği taşımamakla birlikte yeraltı suyu seviyesinin kayaçlarda yüzeye yakın olduğu söylenebilir.

5.13. İleriki Aşamalarda Yapılacak Jeolojik ve Jeoteknik Çalışmalar

“Mudurnu Çayı Nehir Santrali Projesi” Sakarya nehrinin Karadeniz'e dökülmeden önce en büyük kolunu oluşturan Mudurnu çayı vadisindedir.

“Mudurnu Çayı Nehir Santrali Projesi” kapsamındaki Mudurnu Çayı HES için arazi çalışmaları yapılmış, DSİ'nin yaptığı çalışmalar sonucunda kesin proje öncesi yapılacak jeolojik ve temel aşağıda detaylandırılmıştır.

Pazarköy HES Mansurlar regülatör yerinde alüvyonun kalınlığının ve temel kayacın geçirimsizlik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 3 adet 15' er metrelik toplam 45 m derinliğinde temel sondaj açılmalıdır.

Çökeltim havuzu yerinde ve inşa edilecek 12.780 m iletim kanalı güzergahında 1 adet 10'ar metre derinliğinde temel sondaj veya yeterli derinlikte 30 adet araştırma çukuru açılmalıdır.

İletim tünellerinin açılacağı jeolojik formasyonların litolojik, jeoteknik ve jeomekanik parametrelerinin tespit edilmesi, tünel açımı sırasında yapılacak destekleme sistemleri ve tünel kaplamsının belirlenmesi için kesin proje aşamasında önce temel araştırmalar (sondaj, galeri gibi) ile arazi ve laboratuvar deneylerinin yapılması uygulama aşaması için gereklidir. Bu nedenle tünel güzergahlarında tünel et kalınlıklarının uygun olduğu kesimlerde T 1 tüneli için 3 adet, T 2 tüneli için ise 4 adet olmak üzere tünel taban kotlarını 5m geçecek derinlikte temel sondaj açılmalıdır.

Yükleme havuzu ve santral binası yerinde yer alan formasyonların jeomekanik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla en az 1'er adet 15 m derinliğinde temel sondaj açılmalıdır.

Açılacak olan bu temel sondajlarda, yerinde ve laboratuarda projede kullanılacak parametreler için gerekli deneyler yapılmalıdır.

Temel sondajlarda yeraltı suyu (YAS) kotu tespit edilmelidir.

5.14. Deprem Durumu

Pazarköy regülatörü ve HES, Adapazarı ili Akyazı ilçesi yakınında, Mudurnu çayı üzerinde, hidroelektrik enerji üretimi amacıyla planlanan bir projedir. Proje sahasının Kuzey Anadolu Fay kırığına 2-3 km gibi çok yakın bir mesafede yer alması nedeniyle deprem riski kesin proje hazırlanırken dikkate alınarak inşa alanındaki hesaplamalar buna göre yapılmalıdır.

BÖLÜM 6. KURULACAK TESİSLER

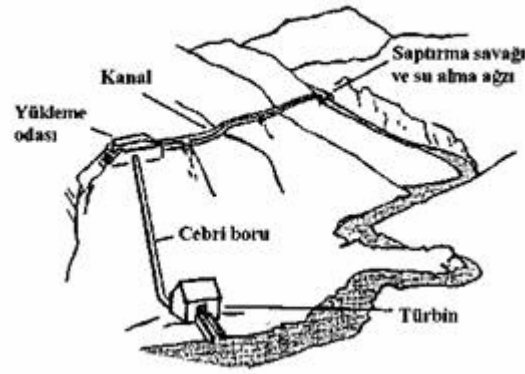
6.1. Rezervuar İşletme Politikası ve Optimizasyon

Mudurnu Çayı HES Enerji Projesi mansabında, planlanmış sulama ve enerji tesisi yoktur. 1956 yılında Pazarköy mevkiinde yan dere üzerinde yaklaşık 60 m düşüğü 1 MW kurulu güçten düşük ve adı Pazarköy HES olan bir santral TEDAŞ tarafından işletilmekteymiş.1997 yılında işletme masrafi ve enerji bedelinin çok üzerinde olması nedeniyle santral kapatılmıştır.Santral kapatıldıktan sonra membadaki kaynaklardan Akyazı ilçesine içme suyu alınmıştır.Daha sonra santral TEDAŞ tarafından kiraya verilmek istenmişse de suyu kalmadığından talipli çıkmamıştır. Sahipsiz kalan santral harabeye dönüşerek onarılması imkansız hale gelmiştir. Mudurnu Çayı HES Enerji Projesi; hidrolik, jeolojik, topografik, mevcut ve düşünülen tesisler nedeniyle ekonomik depolama tesisi yapmaya uygun değildir. Proje Nehir Tipi Santral olarak planlanmıştır. Proje kapsamında bir adet karşıdan alışlı regülatör ile üç adet yan dere bağlantılarını temin edecek trol tipi su alma yapısı mevcuttur. Trol tipi su alma yapıları taşkın dönemi dışında ve suların azaldığı dönemlerde yan dere akımlarını kanala bağlayacaktır. Bu yapılar aslında ana kanala su alan kafa hendeği tipindedir. Mansurlar regülatörü sol sahilinde bir adet çökeltim havuzu, proje kapsamında regülatör ve su alma yapıları dışında iletim ana kanalları ve tünelleri, yükleme odası, cebri boru ve santral tesisleri yer almaktadır. Hazırlanan projede yükleme odası, topografyanın elverdiği ölçüde büyük seçilmiştir.Yükleme odasının amacı santralin hidrolojik koşullar gereği düzenli üretim planlaması, üretimin durdurulup yeniden başlatılması durumunda kanalda oluşacak olan eğim değişikliği nedeniyle suyun standart akım karakterine ulaşana kadar cebri borudan geçecek akımın değişkenlik göstermesini önlemek amacıylaadır. Ayrıca bu sayede gün içinde akımlarda oluşacak dalgalanmalar da önlenebilecektir. Büyük seçilen yükleme odası nedeniyle pik saatlerde mümkün olan maksimum üretim gerçekleştirilecektir. Nehir tipi santraller için yapılan işletme çalışması ve sonuçları

raporunun 4. bölümünde detaylı olarak açıklanmıştır. İşletme çalışmalarında günlük ortalama akımlar kullanılmıştır.

6.1.1 Optimizasyon

Projeyi oluşturan regülatör ve su alma yapıları, kanal, tünel, yükleme odası, cebri boru ve santral tesislerinin kapasiteye bağlı olarak metraj ve keşifleri çıkartılmıştır. Kapasiteye bağlı olarak değişen giderleri cebri boru, santral, hidro-elektro mekanik teçhizat ile ENH + trafo ve şalt sahası oluşturmaktadır.



Şekil 6.1. Depolamasız hidroelektrik güç sistemi



Şekil 6.2. Depolamasız hidroelektrik santralin kısımları

6.2. Regülatör Tipi ve Yüksekliğinin Seçimi

Bu projede DSİ Genel Müdürlüğü'nce de önerildiği gibi talvegden 3 m yükseklikte bir regülatör DSİ Genel Müdürlüğü'nce önerilen yerde seçilmiştir. Seçilen regülatör yerinde Mudurnu Çayı ikiye ayrılmakta ve akarsu ortasında bir ada oluşturmaktadır. İnşaat esnasında su sol sahildeki yatağa aktarılarak regülatörün kuruda yapılması temin edilecek regülatör inşaatı tamamlandıktan sonra su alam yapısı önü bir sedde ile kapatılarak su regülatör üzerinden akıtılacak ve su alma yapısı yapılabilecektir. Arazinin topografyası gereği çökeltim havuzu su alam yapısından 170 m sonra başlayacaktır. Çökeltim havuzu derin olduğundan su alma yapısı ile çökeltim havuzu arasındaki kanal taban eğimi oldukça yüksek seçilebilmiştir.

6.2.1. Mansurlar regülatörü

6.2.1.1. Yeri ve ulaşım imkanları

Regülatör aks yerine D140 numaralı Devlet Karayolu ile varılmaktadır. Ayrıca sol sahile Beldibi yerleşim yerinden mevcut bir köprü ile Cindere Mahallesi köy yolu ile de varılmaktadır.

6.2.1.2. Regülatör tipinin seçilmesi

Mansurlar regülatörünün ana amacı Mudurnu Çayı sularının enerji kanalına alınmasıdır. Regülatör yeri seçiminde bu civardaki jeolojik, topografik koşullar açısından önemli bir sorun bulunmamaktadır. Ancak kanal güzergahının geçebileceği alan sınırlıdır. Sol sahilden geçirilmesi zorunludur. Regülatörün daha masapta seçilmesi durumunda çok büyük kamulaştırma bedelinin yanında karayolu güzergahının da değiştirilmesi söz konusudur. Regülatör manbaı ise Mansurlar II HES kuyruk suyu kanalı ile sınırlıdır. Bu nedenle regülatör yüksekliği talvegden 3 m olarak seçilmiştir. Regülatör yüksekliği çok azdır. Alüvyon derinliği kesin olarak bilinmemekle beraber 10 m den fazla tahmin edilmektedir. Bu nedenlerle regülatörün alüvyon üzerine oturması uygun görülmüştür. Hesaplanan Lane katsayısı iri kum

zeminler için dahi yeterli olabilecek sızmaları en aza indirmek amacıyla 10 m derinlikte enjeksiyon öngörülmüştür.

6.2.1.3. Regülatör yüksekliğinin seçimi

Regülatör tipinin seçimi başlığında anlatıldığı gibi Mansurlar Regülatörü talvegden 3 m, temelden 6,5 m yükseklikte seçilmiştir.

6.2.1.4. Regülatör karakteristikleri

Yeri	Mudurnu çayı üzerinde
Drenaj Alanı	1206 km ²
Proje Debisi	Q ₁₀₀ 404 m ³ /s
Talveg kotu	187,50 m
Kret kotu	190 ,00 m
Temelden yükseklik	6,50 m
Talveg yükseklik	3,00 m
Normal Su kotu	190 ,00 m
Maksimum su kotu	192,30 m
Dolu gövde kret kotu	190,00 m
Dolu gövde kret uzunluğu	60,00 m
Dolu gövde tipi	karşıdan alıslı
Su alma prizi ebatları	3 adet 3x2 m
Regülatör düşü havuzu tipi	Tip 1
Düşü havuzu boyu	24 m
Yan duvar yüksekliği	1 m
Kuyruk suyu taban kotu	186,70 m
Kuyruk suyu kotu	189,20 m
Regülatör boyu	31,40 m

6.2.1.5. Çökeltim havuzu

Çökeltim havuzu regülatörden 175 m sonra 6 m lik bir rekotmanlı geçiş yapısı sonunda inşa edilecektir.

6.2.1.6. Çökeltim havuzu karakteristikleri

Proje debisi	24 m ³ /s
Eni	15 m
Boyu	50 ,00 m
Maksimum yükseklik	4,5 m
Duvar yüksekliği	1 m
Rusubat temizlik büzü çapı	4 m
Rusubat temizlik büzü boyu	80 m
Maksimum tane çapı	0,30 mm
Su yüzü kotu	189,80 m
Giriş kapak adedi	3 adet
Kapak boyutları	3x2 m

6.3. Kurulu Güç Optimizasyonu

Kapasiteye bağlı olarak enerji üretimleri Bölüm–4'te anlatıldığı gibi hesaplanmıştır. Üretilen enerjiye bağlı olarak milli ekonomi açısından enerji gelirleri bulunmuştur. Milli ekonomi açısından yapılan değerlendirmede projenin ekonomik ömrü 50 yıl, sosyal iskonto oranı %9,5, firm enerji bedeli 6 cent/Kwh, sekonder enerji bedeli 3,3 cent/Kwh, pike iştirak faydası ise 85 \$/kW alınmaktadır. Bu projenin pike katsayısı büyük seçilen yükleme odası ile kısmen sağlanacaktır.

Debi süreklilik eğrisinde kullanılan debilere karşılık gelen enerji üretiminde kullanılacak sular ile bu sulardan üretilen enerjiler ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ayrıca kurulması düşünülen tesislere ait tahmini dört debi değeri alınmış, kapasiteye bağlı olarak değişen kanal, yükleme odası, cebri boru, santral, hidromekanik ve elektromekanik teçhizat ile ENH+Trafo ve şalt sahası maliyetleri hesaplanmış bu

değerler bir grafikte noktalanarak debiye bağlı değişken giderler maliyeti denklemi bulunmuştur. Ayrıca firm debideki gelir ile kapasite artımında elde edilen sekonder enerji gelirleri ve debiye karşılık gelen enerji bedelleri hesaplanmıştır.

Değişken giderler ile enerji gelirleri hesaplanarak debiye karşılık gelen gelir-gider farkı bulunmuştur. Bu gelir gider farkını maksimum kılan debi, enerji üretiminde kullanılan su ve enerji üretimi optimum değerler olarak alınmıştır.

Daha sonra optimum debideki gerçek maliyetler hesaplanarak raporda verilmiştir.

6.4. Enerji ve Su Alma Yapıları

Mansurlar regülatörü, çökeltim havuzu ve su alam giriş yapıları yukarıdaki bölümlerde açıklanmıştır. Bu bölümde iletim sistemi anlatılacaktır.

6.4.1. Regülatörler

Projede ana yapı Mansurlar regülatörüdür.

6.4.2. İletim Sistemi

Çökelim havuzundan sonra iletim kanalı başlamaktadır. Ana kanal 0-2000m arası trapez kesitli 2000-3000m arası dikdörtgen kesitlidir. 3000 nci metreden S1 sifonu başlamaktadır. S1 sifonu planda 200m boyunda olup Mudurnu çayı alüvyonu altına 3 m gömülecektir. 3200-3770m arası trapez kanal olarak geçilecektir. T1 tüneli 3770-4900m arasında yer almakta olup 1130m boyunda T1 tüneline sonra 950m trapez kanalla geçilen güzergah S2 sifonuna ulaşmaktadır. Planda 250m boyundadır. S2 sifonundan sonra 6100-7200m arasındaki 1100m lik kısım trapez kanalla geçilecektir. 7200-7760m deki T2 tüneli girişine kadar olan 560m lik bölüm dikdörtgen olarak açılacaktır. 7760-9970m arasında yer alan T2 tüneli 2210m uzunluğundadır. T2 tüneline Y1 yaklaşımı 8700 üncü m de, Y2 yaklaşımı 9210' uncu m de, Y3 yaklaşımı 9450' nci m de yer almakta olup yaklaşım tünelleri uzunluğu 100m' dir. 9970 inci m den sonra T3 tüneli girişi olan 10450' nci m ye kadar

kanal trapez olarak açılacaktır. T3 tüneli 300m uzunluğundadır. T3 tüneli çıkışı olan 10700'ncü metreden 14000m ye kadar trapez olarak geçilecektir.14000 m de 15000'nci m ye kadar dikdörtgen kanalla geçilecektir.15000 m den yükleme havuzu girişi olan 16225m ye kadar trapez kanalla geçilecektir. Bu bölümün sonunda yükleme havuzu yer almaktadır.

6.4.2.1. İletim sistemi karakteristikleri

İletim kanalı karakteristikleri

Toplam kanal boyu	12780 m
Kanal tipi	Dikdörtgen
Eni	6 m
Yüksekliği	4 m
Kanal eğimi	0,003 m/m
Yan duvar kalınlığı	0,40 m B.A
Kanal tabanı	0,20 m beton
Hava payı	0,90 m
Su yüksekliği	5,10 m
İşletme yolu	sağ sahilde
Kanal tipi	trapez
Taban genişliği	4 m
Şev eğimi	1/1
Yüksekliği	3,50 m
Hava payı	0,90 m
Su yüksekliği	2,60 m
İşletme yolu	sağ sahilde

İletim tüneli karakteristikleri

Tünel toplam boyu	3640 m(1130+2210+300)
Tünel iç yapı	3,50 m
Tünel tipi	dairesel
Tünel eğimi	0,0015 m/m
Kaplama kalınlığı	0,35 m
Ortalama beton kalınlığı	0,50 m
Su yüksekliği	2,60 m
Hava payı	0,90 m
Yaklaşım tünelleri boyu	300 m

6.4.3. Yükleme odası

Yükleme odası topografik nedenlerden dolayı iletim sisteminin 16225'nci metresinde seçilmiştir. Bu kesimde arazi geçirimsizlik ve duraylılık yönünden uygundur. Üzerinde toprak tabakası yok denilecek kadar azdır. Hazineye ait boş araziden oluşmaktadır. Topografya ve jeolojik koşulların uygun olması nedeniyle yükleme odası büyük hacimli olarak seçilmiş ve pike iştirak etmesi sağlanmıştır. Yapılan hesaplamalarda, %95 ihtimalle gelebilecek firm debi $3,5 \text{ m}^3/\text{sn}$ dir. Bu durumda, tek türbinin tam kapasitede çalışması halinde 1 saat 30 dakika $8 \text{ m}^3/\text{s}$ 'lik akım sağlanabilecektir.

Yükleme odası kenar duvarları yüksekliği 3 m olarak seçilmiştir. Su yüksekliği bu kesimde 2-8 m arasında değişmektedir. Ayrıca havuz tabanında 240 m lik bir bölümde 13 m genişlikte ve 0,02 eğimde trapez bir kanal açılmaktadır. Trapez kanal yüksekliği başlangıçta 0,20 m sonunda 5 m olmaktadır. Havuz etrafında 3 m yükseklikte betonarme istinat duvarı yapılacaktır.

Yükleme odası cebri boru bağlantısı 4 m su yüksekliğinde 6 m genişlikte tabanı düz bir kanal ile cebri boru girişine uzanmaktadır. Bu kanalda akımı su yüzeyi eğimi sağlamaktadır. Tam kapasitede toplam su yüzey kaybı 11 cm olmaktadır. Cebri boru girişine 1 adet vana konulmakta olup cebri boru tamirâtı bu vananın kapatılmasıyla

yapılacaktır. Yükleme odasına kanal kenarındaki servis yolu ile ulaşım temin edilecektir. Ayrıca iletim kanalı kenarına servis yolu yapılacaktır.

6.4.3.1. Yükleme odası karakteristikleri

Eni	30 m
Boyu	240 m
Yükseklği	Dikdörtgen 3 m
Yükseklği	Trapez 0,20-5 m değişken
Hava payı	0,50 m
Su derinliği	Değişken
Su yüzü Kotu	178,40 m
Yükleme odası hacmi	28800 m ³
Yükleme odası aktif hacmi	24300 m ³
Cebri boru bağlantı kanalı yüksekliği	5m
Taban genişliği	6 m
Su yüksekliği	4 m
Tipi	Dikdörtgen
Boyu	1200 m

6.4.4. Cebri boru

Yükleme odasından santrale suyu iletcek olan cebri borular açıkta inşa edilecektir. Cebri boru inşaatına başlamadan önce cebri boru güzergahında arazi tesviye edilecek platform hazırlanacaktır. Platform genişliği 10,00 m olup sağ tarafta 3 m genişliğinde yay merdiveni sol tarafta ise 5 m genişliğinde rampa teşkil edilecektir. Merdiven basamak yükseklikleri ve genişlikleri arazi topografyasına uydurulacaktır. Cebri boru girişi yükleme odasından sonra cebri boru giriş odasında yatay olarak seçilmiştir. Bağlantı kanalı sonunda konulacak bir adet vana ile kontrol edilecektir. Nehir tipi kanal santrallerinde akımın çok değişken olması santrale su girişinin sürekli ayarlanması akıma bağlı olarak çalışan türbin adetinin sık sık değişmesi gibi nedenlerle cebri boru akımları sürekli değişmektedir.

Cebri boru giriş vanasında by-pass sistemi titizlikle kontrol edilmeli mümkünse borudaki vakum etkisini gidermek için cebri boru havalandırma borusu konulmalıdır.

6.4.4.1. Cebri boru karakteristikleri

Cebri boru yeri	Pazarköy doğusunda
Tipi	Kaynaklı çelik boru
Cebri boru I. Kısım Boru çapı	D=3,5 m
Boru uzunluğu	180 m
Et kalınlığı	16 mm

6.5. Santral Binası

Santral binası cebri boru sonunda Pazarköy'ün batısında bulunan yamaçta yer almaktadır. Santral binası ebatları güce ve düşüye bağlı olarak hesaplanmıştır. Bu aşamada santral binası projesi verilmemiştir. Santral binaları ebatları yapımcı firmanın seçiminden sonra belli olmaktadır. Herhangi bir türbin firması için seçilen santral binasına diğer bir firmanın üreteceği türbinler sığmamaktadır. Bu nedenle santral binası projesi imalatçı firma belli olduktan sonra firmanın önereceği şekilde kesin proje aşamasında verilecektir. Bu aşamada daha önceki deneyimlerden tespit edilen santral binası aşağıda verilmiştir.

Santral binasında kumanda odası, büro bölümü, akümülatör odası, dizel jeneratör bölümü gibi kısımlar yer alacaktır.

6.5.1. Santral binası karakteristikleri

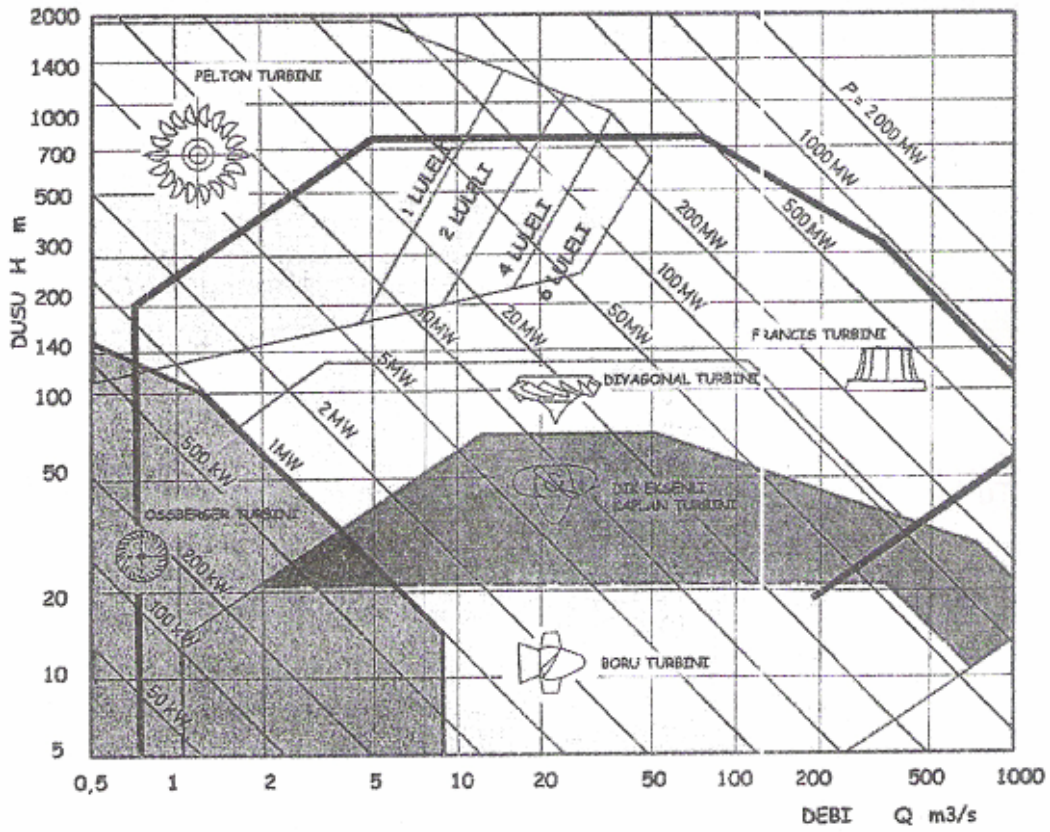
Eni	10,00 m
Boyu	27,00 m
Yüksekliği	16,00 m(max)
Jeneratör üstü Yüksekliği	9,50 m

6.6. Kuyruk Suyu Kanalı

Santralden çıkışı dere yataklarından oldukça uzaktadır. Bu nedenle 1500 m uzunlukta bir kuyruk suyu kanalı gerekmektedir. Kuyruk suyu kanalı güzergahı olarak yamaç derelerinin suyunu boşaltan bir adet drenaj kanalı mevcuttur. Bu drenaj kanalı genişletilerek kuyruk suyunu taşıyacak kapasiteye getirilecektir. Bu kanal Mudurnu Çayı yerine Dinsiz Çayının bir kolu olan Kalen çayına bağlanacaktır. Bu durumda Dinsiz Çayı veya Kalen Çayında aşırı yağış ve taşkın olayı tahmin edildiğinde santral üretiminin durdurulup suyun T1 tüneline girişinde Mudurnu Çayı yatağına bırakılması ve taşkın zarar tazminatı ödenmemesi uygun olur. Bu olayın işletme süresinde bir veya iki defa olması muhtemeldir.

6.7. Türbin Tipi, Ünite Gücü ve Adedi

Düşü yüksekliği ve ünite debisi buradaki türbin tipini belirlemektedir. (Şekil 6.3) Ünite debisi ve düşü yüksekliği türbin tipini düşey eksenli Francis olarak belirlemektedir. Seçilen cebri borudaki debiye bağlı olarak kayıpları değişmektedir. Projenin bir ünite de %50 kapasitede çalışması durumundaki düşüye maksimum düşü, ful kapasite çalışması durumundaki düşüye minimum düşü, ağırlıklı ortalama debideki düşüye ise proje düşüsü denilmiştir. Türbin hesapları net düşüye göre yapılmış ve boyutlandırılmıştır. Projede depolama tesisi olmadığından her ne kadar yükleme odası büyük seçilmiş ise de debinin çok değişken olacağı tespit edilmiştir. Değişken debiye uyum sağlaması için türbin 3 adet seçilmiştir. Bu sayede türbinlerin daha verimli kullanılması sağlanacaktır.



Şekil 6.3 Çeşitli türbin tiplerinin düşü ve debiye göre çalışma bölgeleri

6.7.1. Proje net düşüsü

Türbin gücünü hesaplamadan önce net düşüyü belirlememiz gerekir. Net düşünün belirlenmesi; Değişik hızlara göre ekonomik boru çapının tayin edilerek, bu çap için oluşacak yük kaybı hesaplanarak, proje düşüsünden çıkartılması sonucu elde edilecektir. Daha sonra Türbin gücü ve devir sayısı hesaplanacaktır.

Re: Reynold sayısı

ν : Kinematik viskozite

f : Sürtünme katsayısı

d : Boru çapı (m)

V : Hız (m/s)

Q = Ünite debisi(m³/s)

ϵ = Boru pürüzlülük katsayısı

L = Toplam boru uzunluğu (m)

Tablo 6.1. , 6.2. , 6.3. Değişik hızlarda basınç kaybı hesabı

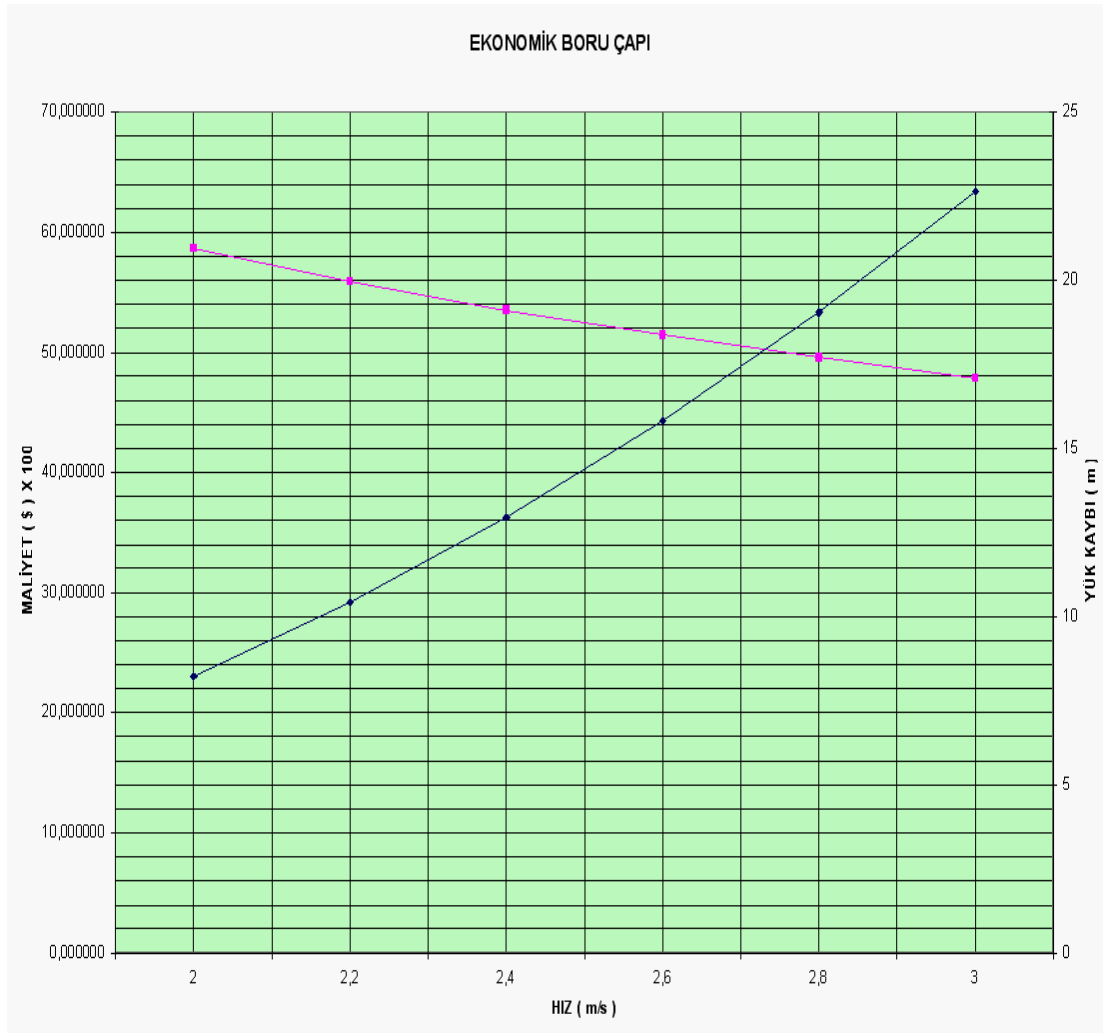
Q =	24	m ³ /s			Q =	24	m ³ /s
V1 =	2	m/s			V2 =	2,2	m/s
A =	12	m ²			A =	10,90909	m ²
d =	$\sqrt{4 \cdot A / \pi}$	m			d =	$\sqrt{4 \cdot A / \pi}$	m
$\pi =$	3,14159265				$\pi =$	3,141593	
d =	3,9088201	m			d =	3,726914	m
Re =	$V \cdot d / \nu$				Re =	$V \cdot d / \nu$	
$\nu =$	1,311E-06	m/s ²			$\nu =$	1,31E-06	m/s ²
Re =	5963112,27				Re =	6254165	
f =	0,0095				f =	0,009493	
$\epsilon =$	0,045	mm			$\epsilon =$	0,045	mm
d =	3908,8201	mm			d =	3726,914	mm
Re =	5963112,27				Re =	6254165	
$\sqrt{f} =$	0,09746794				$\sqrt{f} =$	0,097432	
$1/\sqrt{f} = -2 \cdot \log((\epsilon / (3,7 \cdot d)) + (2,51 / (Re \cdot \sqrt{f})))$					$1/\sqrt{f} = -2 \cdot \log((\epsilon / (3,7 \cdot d)) + (2,51 / (Re \cdot \sqrt{f})))$		
10,25978352	10,2580193				10,26357	10,2636	
L =	16600	m			L =	16600	m
d =	3910	m			d =	3910	m
g =	9,81	m/s ²			g =	9,81	m/s ²
Yük kaybı =	$f \cdot L / d \cdot V^2 / 2g$				Yük kaybı =	$f \cdot L / d \cdot V^2 / 2g$	
Yük kaybı =	8,22521008	m			Yük kaybı =	10,43058	m
Maliyet =	$d \cdot 1.500$	\$			Maliyet =	$d \cdot 1.500$	\$
Maliyet =	5.863,23	\$			Maliyet =	5.590,37	\$

Q =	24	m ³ /s			Q =	24	m ³ /s		
V ₃ =	2,4	m/s			V ₄ =	2,6	m/s		
A =	10	m ²			A =	9,230769	m ²		
d =	$\sqrt{4 \cdot A / \pi}$	m			d =	$\sqrt{4 \cdot A / \pi}$	m		
$\pi =$	3,14159265				$\pi =$	3,141593			
d =	3,56824823	m			d =	3,428262	m		
Re =	$V \cdot d / \nu$				Re =	$V \cdot d / \nu$			
$\nu =$	1,311E-06	m/s ²			$\nu =$	1,31E-06	m/s ²		
Re =	6532262,21				Re =	6798994			
f =	0,0094866				f =	0,009484			
$\epsilon =$	0,045	mm			$\epsilon =$	0,045	mm		
d =	3568,24823	mm			d =	3428,262	mm		
Re =	6532262,21				Re =	6798994			
$\sqrt{f} =$	0,09739918				$\sqrt{f} =$	0,097386			
$1/\sqrt{f} = -2 \cdot \log((\epsilon / (3,7 \cdot d)) + (2,51 / (Re \cdot \sqrt{f})))$					$1/\sqrt{f} = -2 \cdot \log((\epsilon / (3,7 \cdot d)) + (2,51 / (Re \cdot \sqrt{f})))$				
10,267027	10,2670104				10,268434	10,26879			
L =	16600	m			L =	16600	m		
d =	3910	m			d =	3910	m		
g =	9,81	m/s ²			g =	9,81	m/s ²		
Yük kaybı =	$f \cdot L / d \cdot V^2 / 2g$				Yük kaybı =	$f \cdot L / d \cdot V^2 / 2g$			
Yük kaybı =	12,9564821	m			Yük kaybı =	15,82243	m		
Maliyet =	d * 1.500	\$			Maliyet =	d * 1.500	\$		
Maliyet =	5.352,37	\$			Maliyet =	5.142,39	\$		

Q =	24	m ³ /s			Q =	24	m ³ /s		
V ₅ =	2,8	m/s			V ₆ =	3	m/s		
A =	8,57142857	m ²			A =	8	m ²		
d =	$\sqrt{4 \cdot A / \pi}$	m			d =	$\sqrt{4 \cdot A / \pi}$	m		
$\pi =$	3,14159265				$\pi =$	3,141593			
d =	3,30355593	m			d =	3,191538	m		
Re =	$V \cdot d / \nu$				Re =	$V \cdot d / \nu$			
$\nu =$	1,311E-06	m/s ²			$\nu =$	1,31E-06	m/s ²		
Re =	7055649,59				Re =	7303291			
f =	0,009482				f =	0,009483			
$\epsilon =$	0,045	mm			$\epsilon =$	0,045	mm		
d =	3303,55593	mm			d =	3191,538	mm		
Re =	7055649,59				Re =	7303291			
$\sqrt{f} =$	0,09737556				$\sqrt{f} =$	0,097381			
$1/\sqrt{f} = -2 \cdot \log((\epsilon / (3,7 \cdot d)) + (2,51 / (Re \cdot \sqrt{f})))$					$1/\sqrt{f} = -2 \cdot \log((\epsilon / (3,7 \cdot d)) + (2,51 / (Re \cdot \sqrt{f})))$				
10,2695171	10,2692177				10,268976	10,26861			
L =	16600	m			L =	16600	m		
d =	3910	m			d =	3910	m		
g =	9,81	m/s ²			g =	9,81	m/s ²		
Yük kaybı =	$f \cdot L / d \cdot V^2 / 2g$				Yük kaybı =	$f \cdot L / d \cdot V^2 / 2g$			
Yük kaybı =	19,0389693	m			Yük kaybı =	22,62545	m		
Maliyet =	d * 1.500	\$			Maliyet =	d * 1.500	\$		
Maliyet =	4.955,33	\$			Maliyet =	4.787,31	\$		

Tablo 6.4. Değişik hızlardaki yük kayıplarının ve maliyetlerin gösterilmesi

HIZ (m/s)	BORU ÇAPI (m)	YÜK KAYBI (m)	MALİYET (\$) x 100
2	3,908820095	8,225210084	58,632301
2,2	3,726913729	10,43058311	55,903706
2,4	3,568248232	12,95648206	53,523723
2,6	3,428262011	15,82243499	51,423930
2,8	3,303555934	19,03896933	49,553339
3	3,191538243	22,62545346	47,873074



Şekil 6.4. Değişik hızlara göre yük kayıpları ve maliyet grafiği

Yukarıdaki grafikten;

$$V = \text{Hız (2,4 m/s)}$$

$$\Delta H_k = \text{Yük kaybı (12,95 m)}$$

$d = 3,5$ Boru çapı (m) olarak seçilmiştir

$$H = 131,60 \text{ m}$$

$$H_m = H_d = \text{Net düşü (Hesap düşüsü)}$$

$$H_m = H_d = H - \Delta H_k$$

$$H_m = 131,60 - 12,95 = 118,65 \text{ m}$$

6.7.2. Francis türbini

6.7.2.1. Türbin gücü

$$P = \eta \frac{\gamma Q H_d}{75} ; \text{ (BG) veya } P = \eta 9,81 Q H_d ; \text{ (kW)}$$

$$Q = \text{Ünite debisi (m}^3/\text{s)}$$

$$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$H_m = H_d = \text{Net düşü (Hesap düşüsü)}$$

$$\eta = \text{Türbin verimi}$$

Tablo 6.5. Türbin tiplerine ve düşülerine göre türbin verimi

Türbin tipi	Net düşü (m)	Maksimum Verim % η
Pelton	800 – 60	90
Francis	250 – 30	95
Kaplan	40 – 2	92
Banki	5 – 100	85

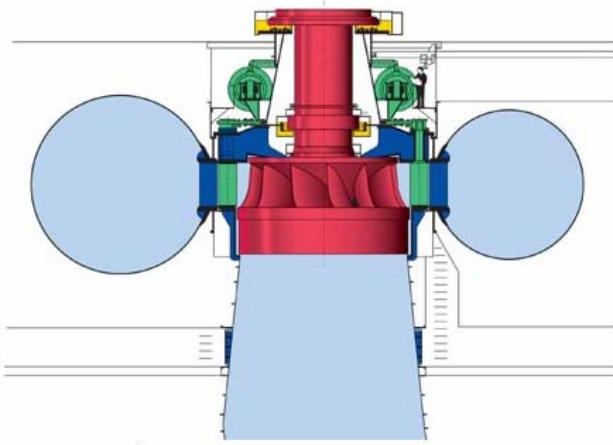
$$Q = 8 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$H_m = 118,65 \text{ m}$$

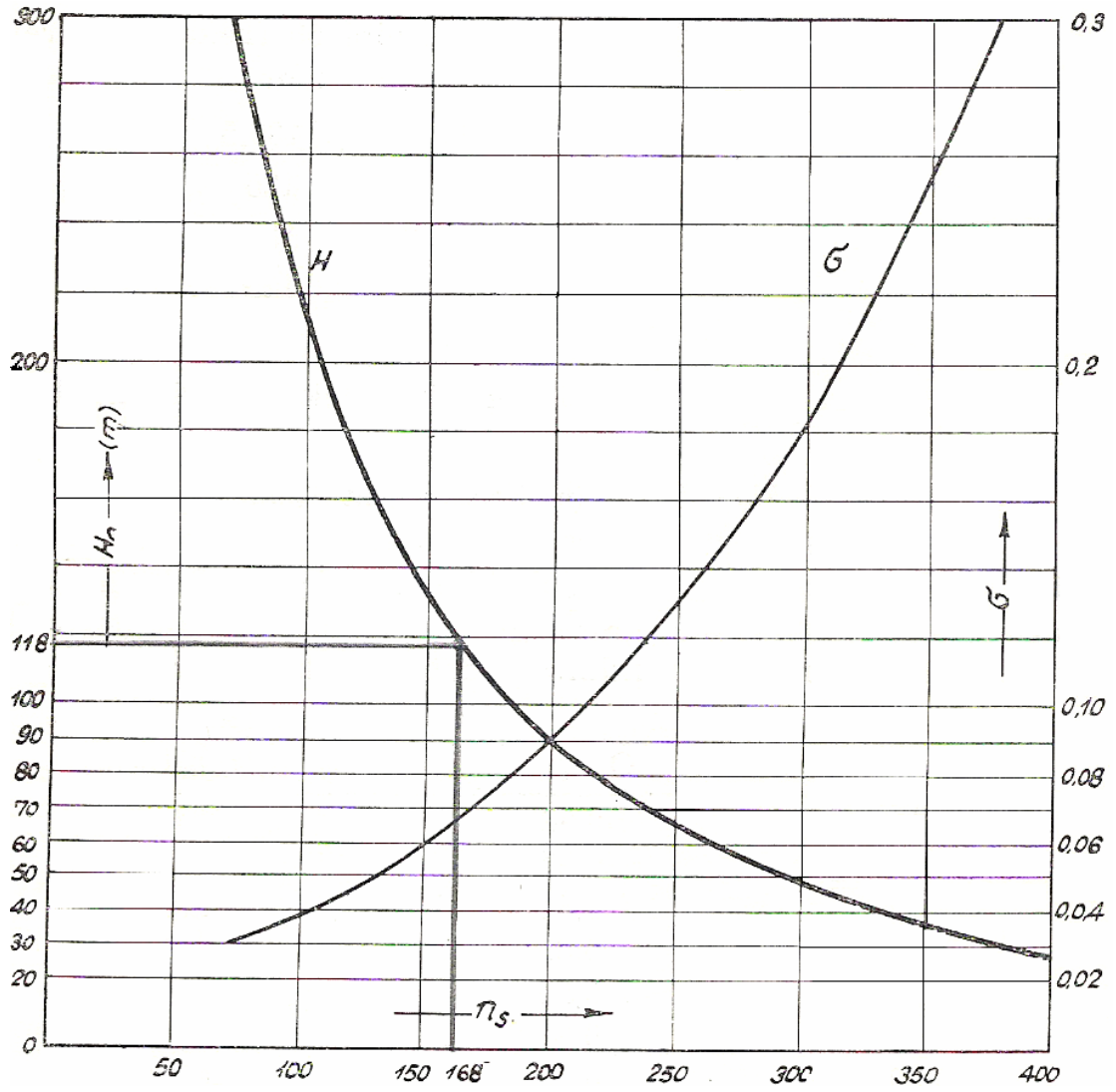
$$\eta = 0,95$$

$$P = 0,95 \frac{1000 \times 8 \times 118,65}{75}$$

$$P = 12023,2 \text{ BG } \quad P \cong 8846 \text{ kW}$$



Şekil 6.5. Francis türbini



Şekil 6.6. Francis türbinine ait net düşüye bağlı özgül hız seçim grafiği

6.7.2.2. Türbin devir sayısının hesaplanması

$$n_q = 3,65 \cdot n \frac{\sqrt{Q}}{H_m^{3/4}}$$

$$n = \frac{n_q}{3,65} \frac{H_m^{3/4}}{\sqrt{Q}}$$

n_q = Türbin özgül devir sayısı

n_q = 168 (dev/dak) Şekil 6,6'dan alınmıştır.

$$n = \frac{168}{3,65} \frac{118,65^{3/4}}{\sqrt{8}}$$

$n \cong 585$ (dev/dak) olarak hesaplandı.

6.7.2.3. Türbin mil çapının hesaplanması;

$$d_m = 14,4 \sqrt[3]{\frac{P}{n}}$$

d_m = Mil çapı(cm)

P = Türbin gücü (kW)

n = Türbin devir sayısı(dev/dak)

$n \cong 585$ (dev/dak)

$P \cong 8846$ kW

$$d_m = 14,4 \sqrt[3]{\frac{8846}{585}}$$

$d_m \cong 35$ cm olarak hesaplandı.

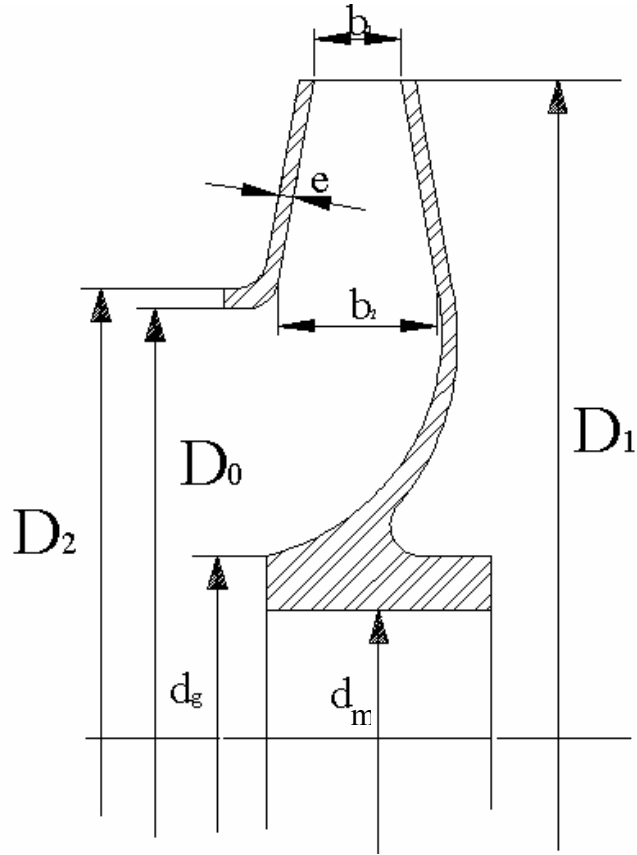
6.7.2.4. Türbin göbek çapının hesaplanması

$$d_g \cong 1,5 \times d_m$$

$$d_g \cong 1,5 \times 35$$

$d_g \cong 50$ cm olarak hesaplandı.

6.7.2.5. Türbin çarkının hesabı ve çizimi



Şekil 6.7 Türbin dönel çarkının kesit resmi ve gerekli büyüklükleri

1. Hız üçgenlerinin çizilmesi ve kanat formunun belirlenmesi

Giriş hız üçgenleri; Giriş hız üçgenleri hesaplanırken Haan tarafından tavsiye edilen bir yöntem kullanılacaktır.

$$m = \frac{C_{u1}}{u_1}$$

İle tarifli bir m katsayısı aşağıdaki cetveldен n_q özgül hızına bağlı olarak seçilir.

Tablo 6.6 Özgül hıza bağlı m katsayısı değerleri

n_q	80	100	150	260	300	400	500
m	0,60	0,55	0,50	0,45	0,37	0,3	0,2

$n_q = 168$ (dev/dak) için;

$m = 0,47$ olarak çizelgeden alındı.

$$H_m = m \frac{u_1^2}{g} \eta_h$$

$\eta_h =$ Hidrolik verim (0,85) olarak kabul edildi.

$$118,65 = 0,47 \frac{u_1^2}{9,81} 0,85$$

$$u_1 \cong 54 \text{ m/s}$$

$$u_1 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{60}$$

$$54 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot 585}{60}$$

$D_1 \cong 1,8$ m olarak alındı.

$$m = \frac{C_{u1}}{u_1}$$

$$0,47 = \frac{C_{u1}}{54}$$

$$C_{u1} = 25,4 \text{ m/s}$$

Tablo 6.7. Özgül hıza bağlı değişen k_{cm1} katsayısı

n_q	60	120	180	240	300
k_{cm1}	0,17	0,23	0,3	0,37	0,44
D_1/D_2	0,45	0,58	0,68	0,77	0,86

$$C_{m1} = k_{cm1} \cdot \sqrt{2gH_m}$$

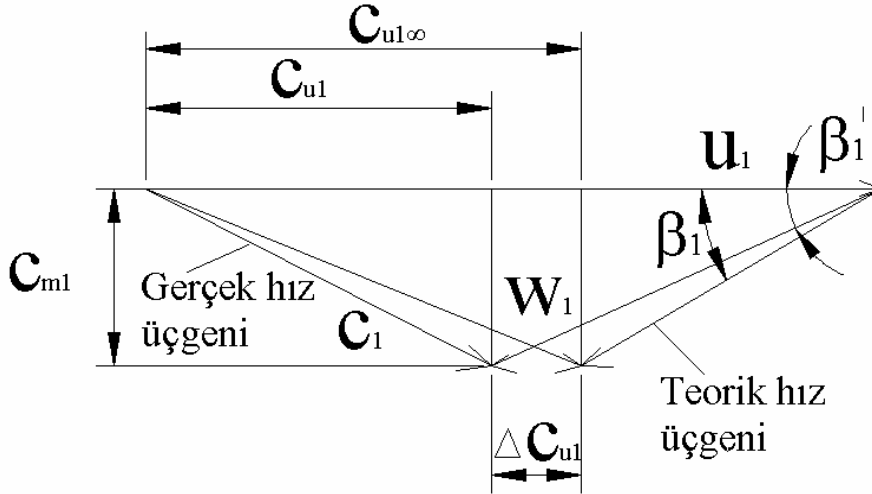
$n_q = 164$ (dev/dak) için;

$k_{cm1} = 0,27$ olarak alındı.

$$C_{m1} = 0,27 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 118,65}$$

$$C_{m1} = 13 \text{ m/s}$$

β_1 açısının bulunması için sonsuz kanat sayısına tekabül eden teorik hız üçgeninin bulunması gereklidir. Teorik hız üçgeninin bulunması için ΔC_{u1} bulmamız gerekmektedir.



$$\tan \beta'_1 = \frac{C_{m1}}{u_1 - C_{u1}}$$

$$\tan \beta'_1 = \frac{13}{54 - 25,4}$$

$\beta'_1 \cong 24^\circ$ olarak kabul edildi.

$$\Delta C_{u1} = C_{u1\infty} - C_{u1}$$

$$C_{u1} = \mu \cdot C_{u1\infty}$$

$$\mu = \frac{1}{1 + \frac{2\psi'}{z[1 - 0,563^2]}}$$

$z = 10$ (kanat sayısı)

$$\psi' = 0,75 \left(1 + \frac{\beta'_2}{60} \right)$$

$$\psi' = 0,75 \left(1 + \frac{24}{60} \right)$$

$$\psi' = 1,05$$

$$\mu = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 1,05}{10[1 - 0,563^2]}}$$

$$\mu = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 1,05}{10[1 - 0,563^2]}}$$

$$\mu = 0,765$$

$$25,4 = 0,765 \cdot C_{u1\infty}$$

$$C_{u1\infty} \cong 33,2 \text{ m/s}$$

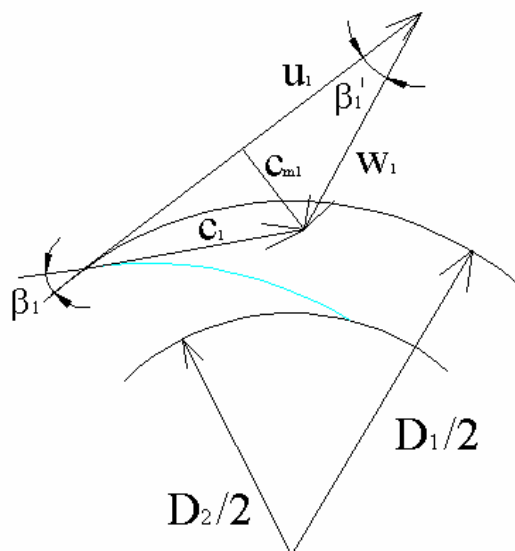
$$\tan \beta_1 = \frac{C_{m1}}{u_1 - C_{u1\infty}}$$

$$\tan \beta_1 = \frac{13}{54 - 33,2}$$

$\beta_1 \cong 32^\circ$ olarak kabul edildi.

$$\Delta C_{u1} = 33,2 - 25,4$$

$$\Delta C_{u1} = 7,8 \text{ m/s}$$



Çıkış hız üçgenleri;

$$Q = \frac{\pi}{4} (D_0^2 - d_g^2) C_0$$

$C_0 = 9$ m/s olarak seçildi.

$$8 = \frac{\pi}{4} (D_0^2 - 0,5^2) 9$$

$$D_0 = 1,175 \text{ m}$$

$$D_2 \cong \sigma \cdot D_0$$

$\sigma \cong 0,9 \div 1,1$ arasında seçilebilir.

$$D_2 \cong 1,23 \text{ m}$$

$$C_{0m} \cong \tau \cdot C_0$$

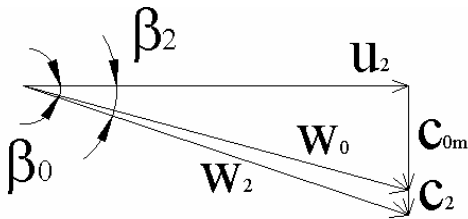
$\tau \cong 1,05 \div 1,1$ arasında seçilebilir.

$$C_{0m} \cong 9,9 \text{ m/s}$$

$$u_2 = \frac{\pi \cdot D_2 \cdot n}{60}$$

$$u_2 = \frac{\pi \cdot 1,23 \cdot 585}{60}$$

$$u_2 \cong 37,67 \text{ m/s}$$



$$\tan \beta_0 = \frac{C_{0m}}{u_1}$$

$$\tan \beta_0 = \frac{9,9}{37,67}$$

$$\beta_0 \cong 14,72^\circ$$

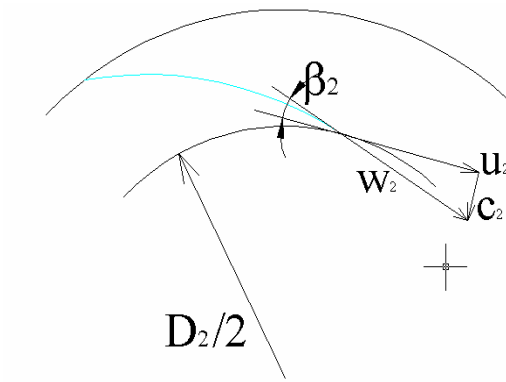
$$\tan \beta_2 = 1,2 \cdot \tan \beta_0$$

$$\beta_2 \cong 17^\circ$$

$$\tan \beta_2 = \frac{C_2}{u_2}$$

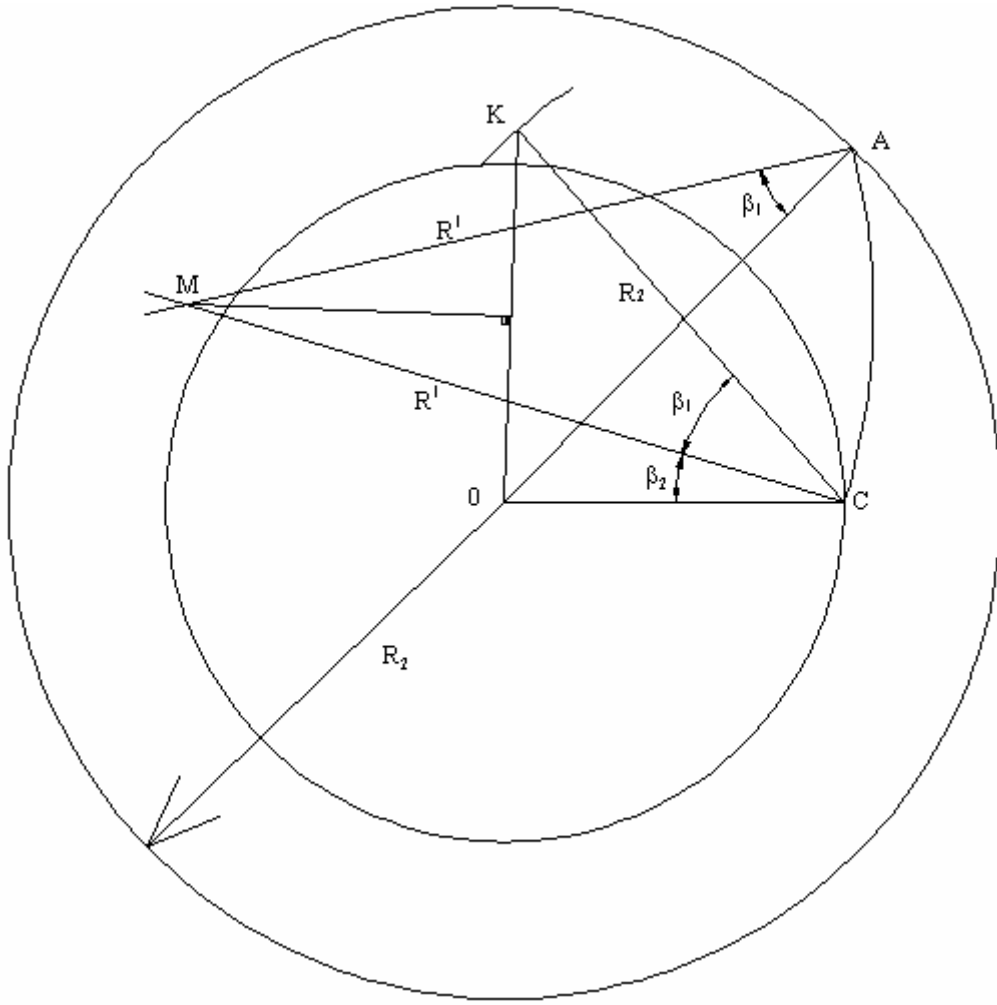
$$\tan 17^\circ = \frac{C_2}{37,67}$$

$$C_2 \cong 11,5 \text{ m/s}$$

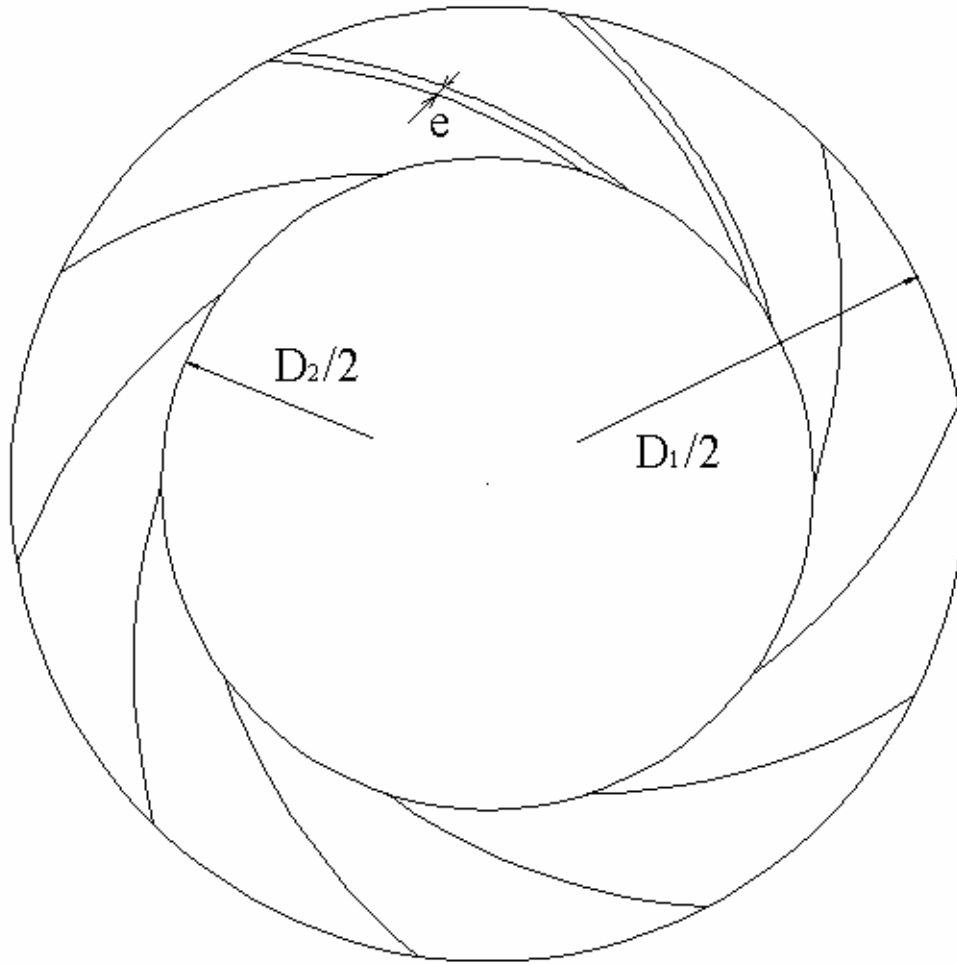


2- Tek daire metodu ile kanat çizimi; Çıkış dairesi üzerinde bir C noktası alınarak O merkezine birleştirilir. $\beta_2 + \beta_1$ açısına eşit olmak üzere \widehat{OCK} çizilir. CK doğrusunun üzerine O merkezinden $R_2 = \frac{D_2}{2}$ uzunlukta K noktası alınır. KO'nun orta dikmesi çizilir. OC ile β_2 açısı yapan CM doğrusu çizilerek bu sonuncu ile kesiştirilir ve M merkezi bulunur.

Burada M merkezli MA yarıçaplı dairenin çıkış dairesini β_1 açısı ile kestiğini göstermek için MAO açısının β_1 e eşitliğini göstermelidir. Son olarak M merkezli ve AC noktalarından geçen bir yay çizilerek kanat formu belirlenmiş olur.



Şekil 6.8. Tek daire yöntemi ile kanat çizimi



Şekil 6.9 Türbin kanatlarının çark üzerinde gösterilmesi

3- Çark genişliklerinin hesaplanması

Giriş çarkı genişliği;

$$b_1 = \frac{Q}{C_{m1}} \cdot \frac{1}{\pi \cdot D_1 - \frac{z \cdot e}{\sin \beta_1}}$$

$e = 0,02$ m (Kanat kalınlığı)

$$b_1 = \frac{8}{13} \cdot \frac{1}{\pi \cdot 1,8 - \frac{10 \cdot 0,02}{\sin 32}}$$

$$b_1 = 0,12$$
 m

Çıkış çarkı genişliği;

$$b_1 = \frac{Q}{C_2} \cdot \frac{1}{\pi \cdot D_2 - \frac{z \cdot e}{\sin \beta_2}}$$

$$b_1 = \frac{8}{11,5} \cdot \frac{1}{\pi \cdot 1,23 - \frac{10 \cdot 0,02}{\sin 17}}$$

$$b_2 = 0,22 \text{ m}$$

6.7.2.6. Salyangoz boyutlarının hesabı ve çizilmesi

$$\ln \frac{r_a}{r_z} = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot B \cdot c} \cdot \theta$$

$$B = (3 \div 6) \cdot b_1$$

$$B = (3 \div 6) \cdot 0,12$$

$$B = 0,6 \text{ m}$$

$$c = r_1 \cdot c_{u1}$$

$$r_1 = \frac{D_1}{2}$$

$$r_1 = \frac{1,8}{2} = 0,9 \text{ m}$$

$$c = 0,9 \cdot 24,5$$

$$c = 22,86 \text{ m/s}$$

$$r_z = \Delta r + r_1$$

$$\Delta r \cong \frac{1}{40} \cdot D_2$$

$$\Delta r \cong \frac{1}{40} \cdot 1,8$$

$$\Delta r \cong 0,045 \text{ m}$$

$$r_z = 0,9 + 0,045$$

$$r_z = 0,945 \text{ m}$$

$$\ln \frac{r_a}{0,945} = \frac{8}{2 \cdot \pi \cdot 0,72 \cdot 22,86} \cdot \theta$$

$$\ln \frac{r_a}{0,945} = \frac{8}{2 \cdot \pi \cdot 0,6 \cdot 22,86} \cdot \theta$$

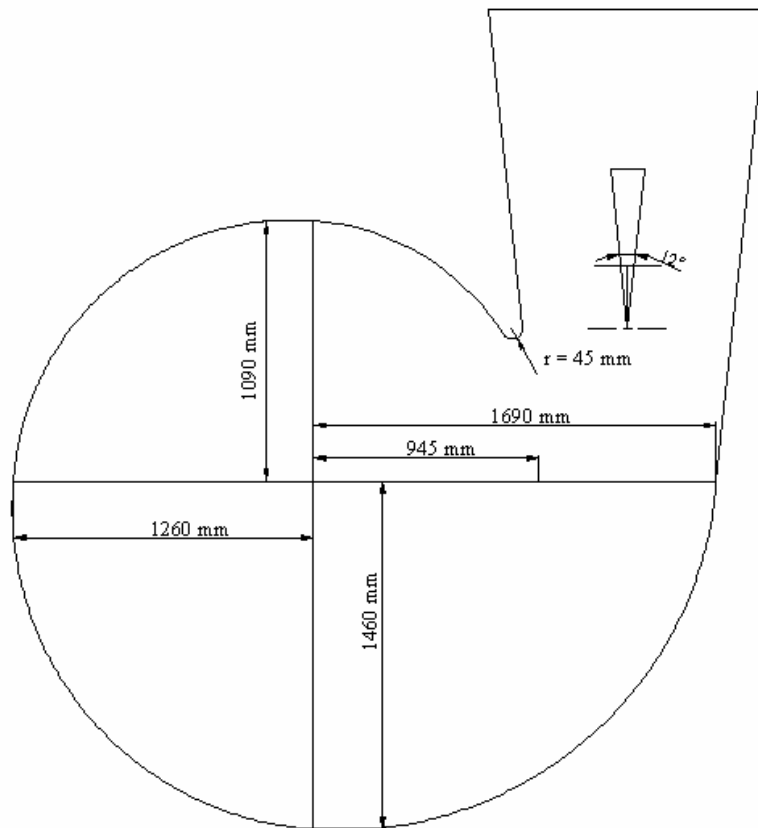
$$\ln \frac{r_a}{0,945} = 0,093 \cdot \theta$$

$$\frac{r_a}{0,945} = \exp \ln(0,093 \cdot \theta)$$

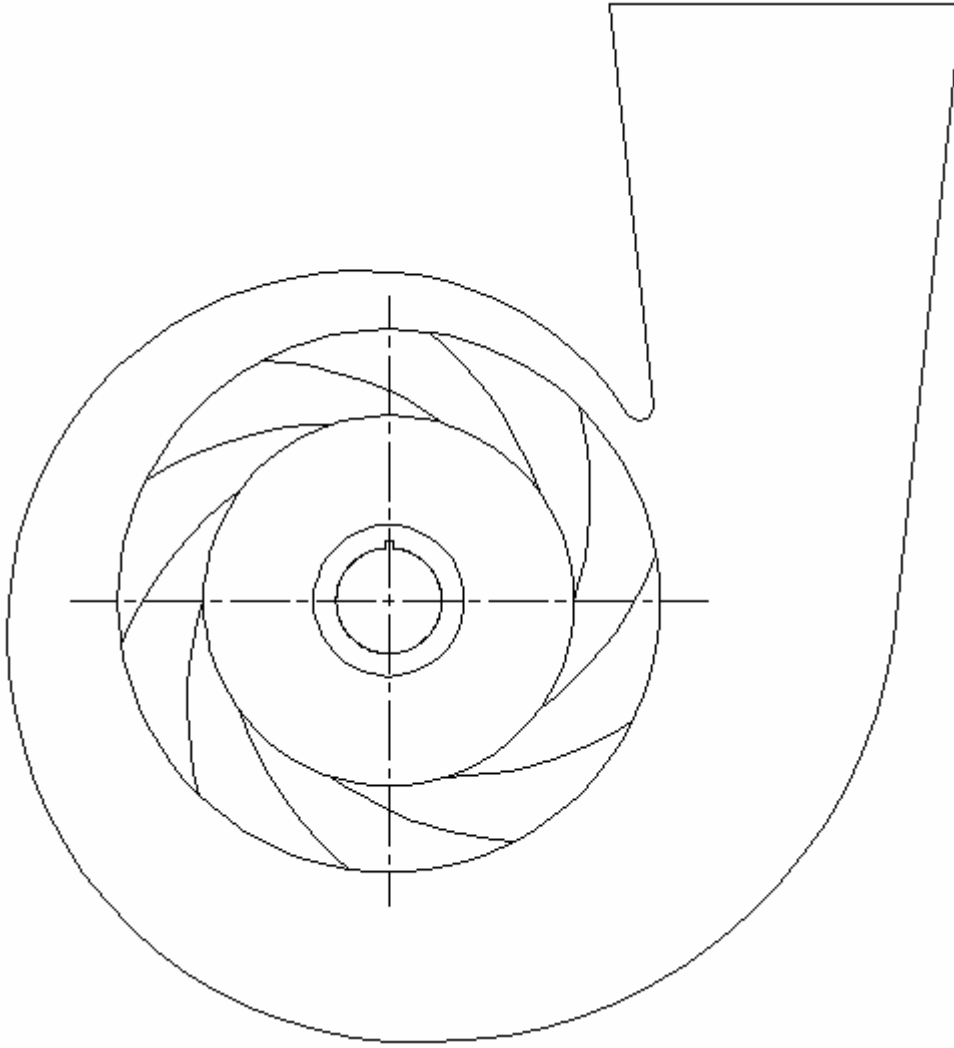
$$r_a = 0,945(\exp \ln(0,093 \cdot \theta))$$

Tablo 6.8. Türbin salyangoz boyutlarının θ ile değişimi

θ	$\theta = 0$	$\theta = \pi/2$	$\theta = \pi$	$\theta = 3\pi/2$	$\theta = 2\pi$
r_a	0,945	1,09	1,26	1,46	1,69



Şekil 6.10. Salyangoz çarkının çizilmesi



Şekil 6.11. Salyangoz çarkı ve türbin çarkının birlikte gösterimi

6.7.2.7. Kavitasyon hesabı ve türbin eksen kotu

Türbin eksen kotu ile, kuyruk suyu minimum su seviyesi arasındaki fark, hesap edilenden farklı ise türbinde vuruntular, yıpranmalar, aşınmalar (kavitasyon) oluşur. Onun için toplam emme yüksekliği aşağıda gösterilen hesap yöntemi ile bulunmalıdır. Gerekli veriler için (Şekil 6.12) bakınız.

$$Z = H_s + b \quad ; \quad (m)$$

$$H_s = H_b - \sigma H_d \quad ; \quad (m)$$

$$H_b = H_a - H_v ; \quad (m)$$

Z = Toplam emme yüksekliği, Türbin eksen kotu ile, kuyruk suyu min. S.S. arası;

H_s = Statik emme yüksekliği; (m)

H_b = Atmosfer basıncı ile buharlaşma basıncı arasındaki fark; (m)

H_a = Atmosfer (hava) basıncı; (m)

H_v = Buharlaşma basıncı; (m)

$H_s = H_{cr}$ = Türbin tam kapak açıklığında çalışırkenki maksimum düşü ; (m)

σ = Thoma katsayısı

Francis türbini için;

Bureau of Reclamation;

$$\sigma = \frac{(n_s)^{1,64}}{50327}; (\text{metrik})$$

Masonry ;

$$\sigma = 0,032 \left(\frac{n_s}{100} \right)^2 ; (\text{metrik})$$

I. Water Power and Dam Const.;

$$\sigma = 0,754 \frac{(n_s)^{1,41}}{10000}; (\text{metrik})$$

ATMOSFER (Hava) basıncı

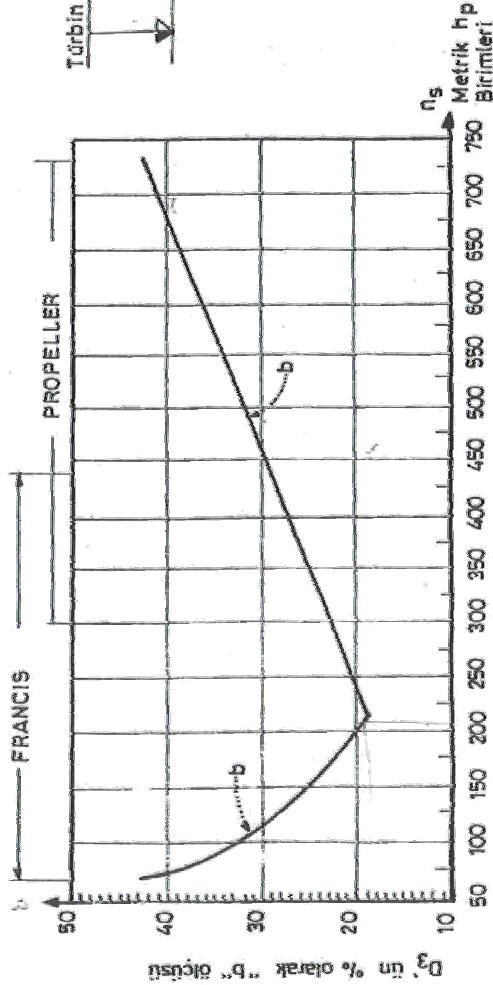
Deniz Seviyesinden Yükseklik ; (m)	H _a mm. Civa sütunu	H _a m. olarak Su Sütunu
0	760.00	10.351
500	715.99	9.751
1000	674.07	9.180
1500	634.14	8.637
2000	596.18	8.120
2500	560.07	7.528
3000	525.75	7.160
3500	493.15	6.716
4000	462.21	6.295

H_a = Verilen yükseklik için hava basıncı (m)
H_v = Buharlaşma basıncı

$$H_b = H_a - H_v \quad ; \quad (m)$$

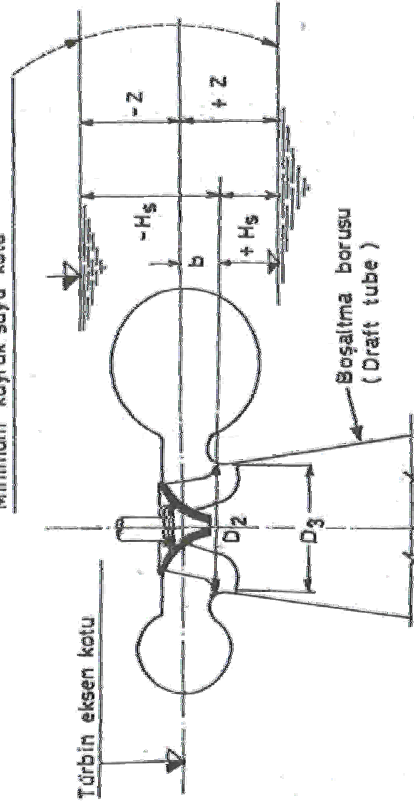
SUYUN ÖZELLİKLERİ :

SICAKLIK C°	H _v ; (m)
5	0.089
10	0.125
15	0.174
20	0.239
25	0.324



Özgül hız - n_s

Minimum kuyruk suyu kotu



$$Z = H_s + b \quad ; \quad (m)$$

$$H_s = H_b - \sigma H_d \quad ; \quad (m)$$

$$H_b = H_a - H_v \quad ; \quad (m)$$

$$D_2 = \text{min. çark çapı} \quad ; \quad (m)$$

$$D_3 = \text{max. çark çapı} \quad ; \quad (m)$$

TÜRBİN KAVİTASYON HESABI

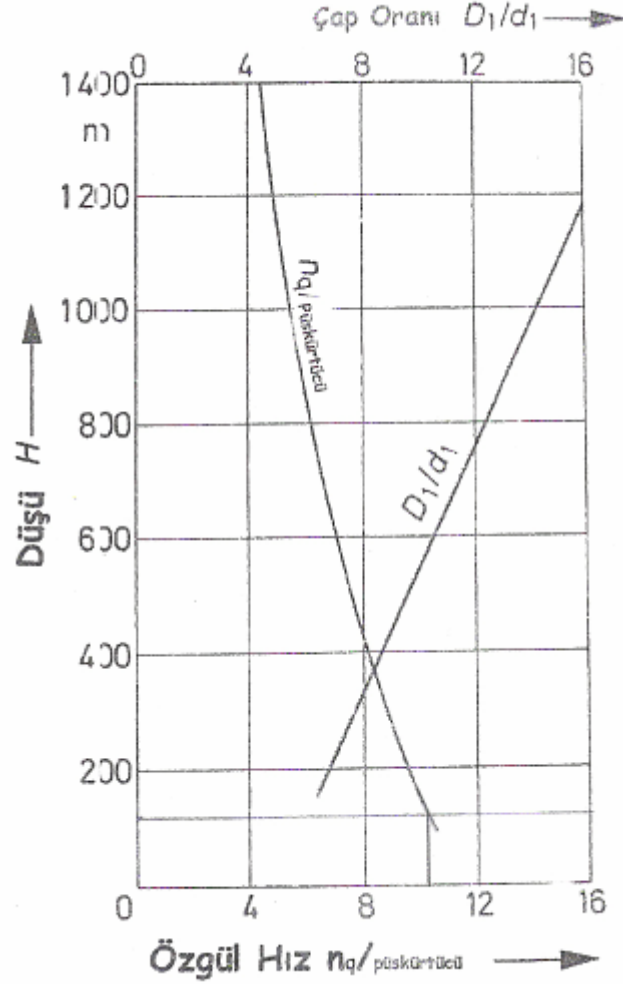
Şekil 6.12. Türbin kavitasyon hesabı

6.7.2.8. Türbin karakteristikleri

Tipi	Düşey Eksenli Francis
Proje debisi	24,00 m ³ /s
Ünite adedi	3 adet
Ünite debisi	8 m ³ /s
Ünite gücü	8,85 MW
Proje brüt düşüsü	131,60 m
Yükleme odası su yüzü kotu	178,30 m
Kuyruk suyu kotu	46,70 m
Minimum net düşü	130,23 m
Maksimum net düşü	131,13 m
Nominal düşü(proje düşüsü)	118,65 m
Kurulu gücü	26,55 MW
Normal hız	750 d/d
Türbin eksen kotu	48,84 m
Çıkış borusu uzunluğu	5,22 m
Emme düşüsü	-2,44 m
Maksimum barometrik kot	211,20 m
Türbin alt,üst çapı	1,23 m – 1,8 m
Salyangoz giriş çapı	0,98 m
Ortalama salyangoz çapı	2,95 m
Salyangoz eni	3,44 m
Türbin mil çapı	0,35 m
Brüt türbin ağırlığı	95 ton
Stator dış çapı	2,95 m
Komple jeneratör ağırlığı	56 ton
Rotor çapı	2,56 m
Kreyn ağırlığı	28 ton
Gezer Köprü ağırlığı	20 ton

6.7.3. Pelton Türbini

6.7.3.1. Türbin Devir sayısının hesaplanması



Şekil 6.13. Pelton türbinine ait net düşüye bağlı özgül hız seçim grafiği

$$Q = 8 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ünite debisi

$$\gamma = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$H_d = H_m = 118,65 \text{ m}$$

Net düşü

n_q = Türbin özgül devir sayısı

n_q = 10,13 (dev/dak) Şekil 6.13'den alınmıştır.

Püskürtücü sayısı (Şekil 6.3) ten 1 adet olarak alınmıştır.

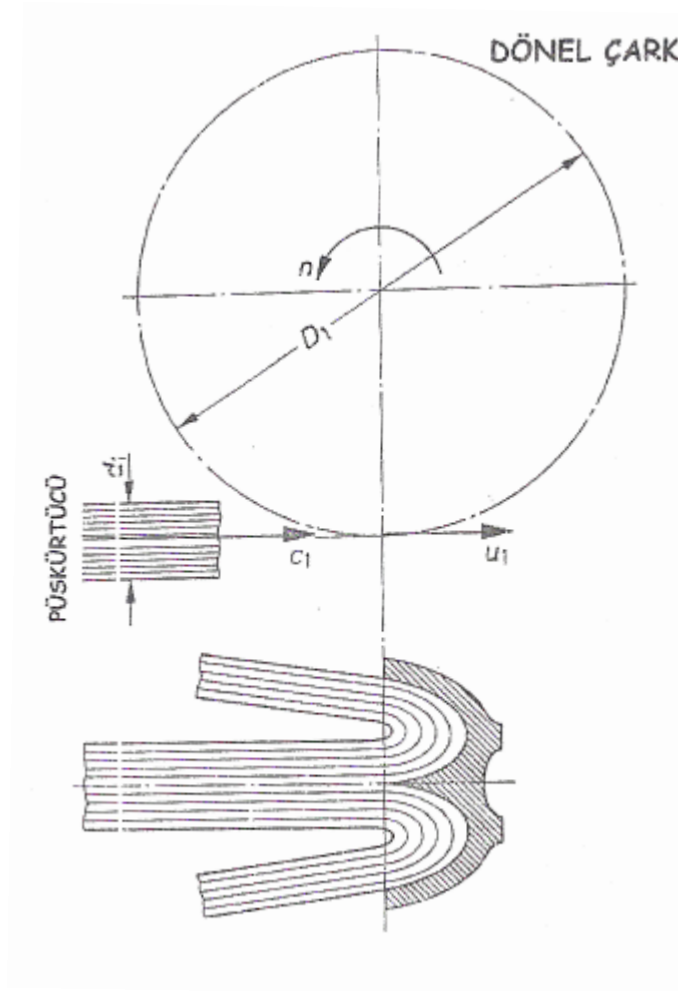
$$n_q = n \frac{\sqrt{Q}}{H_m^{3/4}}$$

$$n = n_q \frac{H_m^{3/4}}{\sqrt{Q}}$$

$$n = 10,13 \frac{118,65^{3/4}}{\sqrt{8}}$$

$n \cong 128,75$ (dev/dak) olarak hesaplandı.

6.7.3.2. Pelton Türbininin boyutlandırılması



Şekil 6.14 Pelton türbin çarkı gerekli büyüklüklerin gösterilmesi

1- Püskürtücü ekseninden geçen çap (D_1);

$$u_1 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{60}$$

$$u_1 = k_u \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_m}$$

$$k_u \cong 0,45 \div 0,49$$

$$u_1 = 0,47 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 118,65}$$

$$u_1 = 22,67 \text{ m/s}$$

$$22,67 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot 36}{60}$$

$$D_1 \cong 3,36 \text{ m}$$

2- Püskürtücü çapı (d_1);

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot c_1}}$$

$$c_1 = \frac{u_1}{2}$$

$$c_1 = \frac{22,67}{2}$$

$$c_1 = 45,34 \text{ m/s}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 8}{\pi \cdot 45,34}}$$

$$d_1 = 0,474 \text{ m}$$

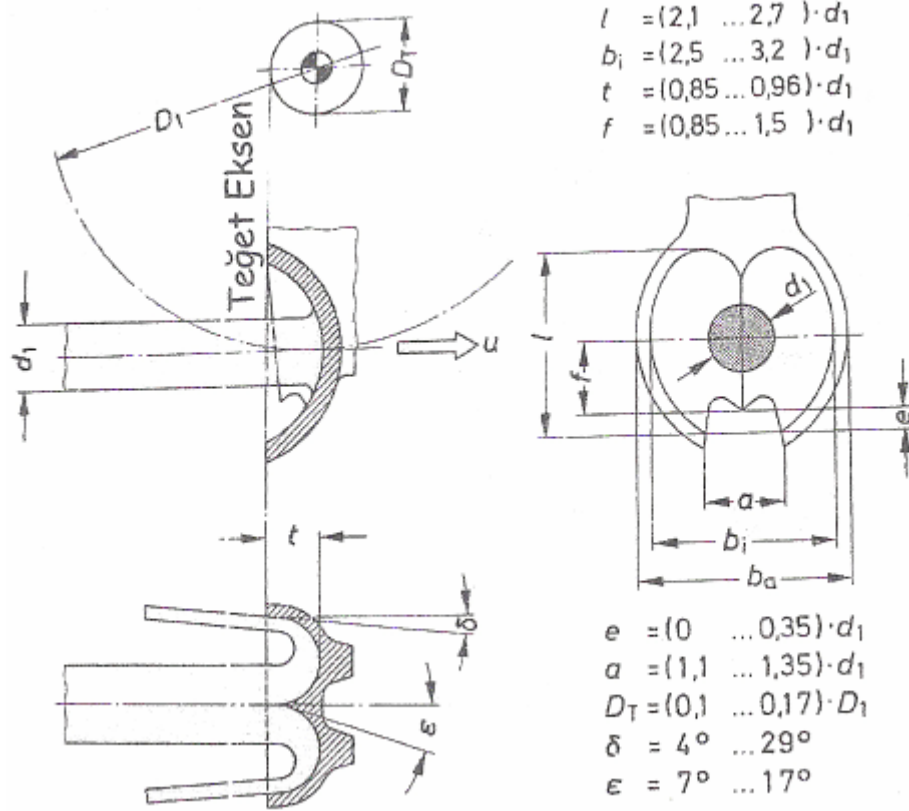
3- Kepçe sayısı (z_{ks});

$$z_{ks} = \frac{D_1}{2 \cdot d_1} + 15$$

$$z_{ks} = \frac{3,36}{2 \cdot 0,474} + 15$$

$$z_{ks} \cong 19 \text{ adet olarak alındı.}$$

6.7.3.3. Pelton türbin çarkına ait kepçe büyüklüklerinin hesaplanması



Şekil 6.15. Pelton türbin çarkına ait kepçenin önemli büyüklükleri

$$l \cong 2,1 \cdot 0,474 \cong 0,9954 \text{ m}$$

$$b_i \cong 2,7 \cdot 0,474 \cong 1,28 \text{ m}$$

$$t \cong 0,9 \cdot 0,474 \cong 0,43 \text{ m}$$

$$f \cong 1,1 \cdot 0,474 \cong 0,52 \text{ m}$$

$$e \cong 0,25 \cdot 0,474 \cong 0,12 \text{ m}$$

$$a \cong 1,22 \cdot 3,36 \cong 4,1 \text{ m}$$

$$D_T \cong 0,13 \cdot 0,474 \cong 0,06 \text{ m}$$

$$\delta \cong 17^\circ$$

$$\varepsilon \cong 10^\circ$$

6.7.4. Pelton ve Francis türbininin karşılaştırılması;

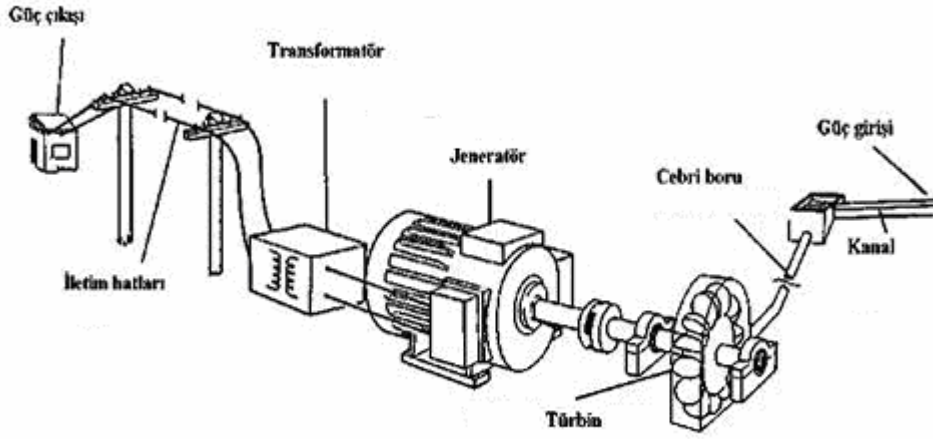
Şekil 6.3’de görüldüğü Pelton türbinleri 200 m ve üzeri düşülerde daha verimli olarak çalışmaktadırlar. Yine aynı şekilde görüldüğü gibi proje düşüsü olarak belirlediğimiz düşü için en uygun türbinin Francis türbini olduğu görülmektedir. Francis türbin çarklarının, Pelton türbinine göre daha küçük boyutlarda imal edilmesi ile yüksek dönme hızlarında çalıştırmak mümkündür. Francis türbinleri bu nedenle imalatta ekonomiklik sağlarlar.

6.8. Jeneratör Tipi ve Kapasitesi

Jeneratör tipi yatay eksenli senkronize olarak seçilmiştir.

6.8.1. Jeneratör karakteristikleri

Tipi	Düşey eksenli
Kutupları	Çıkık kutup
Kutup adedi	4 çift
Gücü	33,00 MW
Ünite gücü	11,00 MW
Ünite adedi	3 adet
Bağlantı şekli	Senkron
Güç faktörü	0,90
Anma gerilimi	11,0+-%2,5 kV
Frekansı	50 hz
Devir sayısı	750 d/d
Verimi	0,93
Montaj ekipmanı	Kreyn



Şekil 6.16. Elektrik üretim şeması

6.9. Transformatör Tipi ve Adedi

Transformatörler her ünite için bir adet teşkil edecek ve dahili tip yağlamalı ONAF tipinde olacaktır. Ayrıca şebekeden enerji almak ve iç ihtiyacı karşılamak üzere 1 adet iç ihtiyaç transformatörü tesis edilecektir. Karakteristikleri aşağıdadır.

6.9.1. Transformatör karakteristikleri

Yeri	Santral binası
Tipi	ONAF
Ünite Gücü	11,7 MW
Ünite adedi	3 adet
Kurulu gücü	35,1 MW
Anma gerilimi	11,0 kV / 34,5 kV+-%2,5
Verimi	0,98

6.9.2. İç ihtiyaç transformatörü

Tipi	ONAN
Ünite Gücü	400 MVA
Ünite adedi	1 adet
Anma gerilimi	11,0 kV /0,4 kV+-%5
Verimi	0,98

6.10. Şalt Sahası

Projede üretilen enerji 34,5 kV'lık bir gerilim hattı ile Akyazı indirme noktasına bağlanacaktır. Şalt sahası açıkta, santral binası sağ yanında teşkil edilecektir. Karakteristikleri aşağıdadır.

6.10.1. Şalt Sahası Karakteristikleri

Eni	20,00 m
Boyu	25,00 m
Kotu	70,00 m

6.11. Enerji Nakil Hattı

Santralde üretilen enerji TEDAŞ Akyazı indirme noktasın aktarılacaktır. Enerji nakil hattı güzergahı olarak mevcut hat güzergahlarından yararlanılacaktır.

6.11.1. Enerji nakil hattı karakteristikleri

Hattın uzunluğu	7 km
İletken karakteristiği	1 x 477 MCM
Bölgesi	II
Anma gerilimi	3 4,5 kV

6.12. Ulaşım Yolları

Proje alanına ulaşım mevcut karayolu ve diğer yollardan yapılacaktır. Ayrıca kanal güzergahı kenarında bulunan servis yolundan da yararlanılacaktır. Toplam 1 km yeni yol yapımı ile 4 km mevcut yollarda iyileştirme yapılması gerekmektedir.

6.12.1. Arazi satın alma, yol ve tesis rolekasyonu

Projede önerilen tesislerden %70 mülk arazisidir. (Tünel, cebri boru ve yükleme odası hariç) Arazide genelde fındık ekilidir. 400 dekar arazi kamulaştırılması ile Beldibi köyünde 4 adet 2 katlı konut, Kuzuluk Beldesinde ise 8 adet 3 katlı konut satın alınacak veya yeri değiştirilecektir. Hazine arazilerine bedel ödenmeyecektir. Orman alanlarında yapılan tesisler için Orman Bakanlığına orman ağaçlandırma bedeli ödenecektir.

BÖLÜM 7. ÇEVRESEL ETKİLER

7.1. Mevcut Şartlardaki Çevrenin Özellikleri

7.1.1. Fiziksel ve biyolojik çevrenin özellikleri ve doğal kaynak kullanımı

7.1.1.1. Meteorolojik ve iklimsel özellikler

7.1.1.1.1. İklim

Mudurnu Çayı HES Enerji Projesi Doğu Marmara Bölgesi'nde yer almaktadır. Proje alanı bölgenin iklim özelliklerini taşımakla beraber yağış ortalaması bölgenin üzerindedir. Proje yeri ve drenaj alanı ile ilgili detaylı iklim bilgisi Bölüm-4'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

7.1.1.1.2. Rüzgar

Bölgede rüzgar değişik yönlerden esmekte olup, ortalama rüzgar hızları Bölüm-4'te verilmiştir.

7.1.1.1.3. Sıcaklık, yağış ve buharlaşma

Bölüm-4'te de belirtildiği gibi proje alanını tam karakterize eden bir meteoroloji gözlem istasyonu bulunmamaktadır. Diğer hususlarla ilgili detay bilgiler Bölüm-4'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

7.1.2. Jeolojik durum

Jeolojik durum, yapılan araştırmalar, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik bilgilerle ilgili ayrıntılı açıklamalar Bölüm-5'te olarak verilmiştir.

7.1.3. Hidrojeolojik özellikler

Havza bazında detaylı bir hidrojeolojik çalışma bulunmamaktadır. Havzada kireçtaşlarında karstik yapı nedeniyle yağışların çoğu yeraltına süzölmekte ve karstik pınarlar olarak yerüstüne boşalmaktadır. Ayrıca aktif deprem fay hattı nedeniyle çeşitli maden suyu, kaplıca suyu ve diğer suların boşalımları da mevcuttur. Havza ve diğer havzaları drenaj alanlarının büyüklüğü ile yağış arasında oransal bir bağıntı yoktur.

7.1.4. Toprak kaynakları

Adapazarı İli topraklarının toplam yüz ölçümü 4817 km²'dir. Bunun tarıma elverişli olan bölümü %51, çayır ve meralık %4, orman ve fundalık %42, diğer araziler %3 tür.

7.1.4.1. Toprak yapısı

Proje alanı civarının önemli bir bölümü sarp ve yüksek eğimli, çoğunlu orman ve funda ile kaplı arazilerden oluşmuştur.

7.1.5. Tarımsal üretim

Bölgede tarımsal üretimde fındık, karalahana, balkabağı, havuç, soğan başta olmak üzere her çeşit sebze ve meyve yetişmektedir.

7.1.6. Hidrolojik özellikler

Proje alanı hidrolojik özellikleri, su potansiyeli, taşkın durumu, sediment durumu, su kalitesi Bölüm-4'te hidroloji kısmında ayrıntılı şekilde verilmiştir.

7.1.7. Yüzeysel su kaynaklarının mevcut planlanan durumu

Bölüm-4 Ek-1'de ve Bölüm-6'da kurulacak tesisler kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir.

7.1.8. Aquatik su canlıları

Mudurnu Çayında özelliği olan bir su ürününe rastlanmamıştır.

7.1.9. Temel ve jeotermal su kaynakları

Proje alanı yakınındaki Kuzuluk ve Şerefiye'de termal su kaynağı bulunmakta olup, iç turizme hizmet etmektedir.

7.1.10. Koruma alanları

Proje alanında peyzaj değeri yüksek birçok yerler bulunmasına rağmen günümüze kadar koruma alanı olarak belirlenen bir bölge bulunmamaktadır.

7.1.11. Orman

Drenaj alanının büyük bir bölümü orman alanı içerisinde kalmaktadır. Santral ve cebri boru güzergahında orman vardır. Enerji nakil hattı için kesin proje aşamasında ayrıca ÇED düzenlenecektir. 7 km'lik hattın ormana önemli bir etkisi olmayacaktır.

7.1.12. Sosyo-ekonomik çevrenin özellikleri

Proje alanı gerek nüfus, gerek ekonomik açıdan Adapazarı il merkezine benzer ve il düzeyinde etkili olan bir yapıya sahiptir. Yöre halkı endüstri tesisleri başta olmak üzere tarım, arıcılık ve besicilik uğraşmaktadır. Başlangıçta Türkiye'nin en önemli kümes hayvancılığı yapılan yörede son yıllarda yöresel ihtiyacı karşılayacak miktarda üretim yapılmaktadır.

7.2. Projenin Çevresel Etkileri ve Alınacak Tedbirler

Mudurnu Çayı HES Enerji Projesinin etüt, inşaat ve işletme aşamalarında, proje yöresine ekolojik ve sosyo-ekonomik açıdan yapacağı etkiler bu bölümde incelenmiştir. Mudurnu Çayı HES Enerji Projesi regülatörler, bağlantı kanalı, iletim kanalı, tünel, yükleme odası, cebri boru ve santralden oluşmaktadır. Bu tesislerin yapımına ilişkin uygulama programları raporda verilmiştir. Bu programa göre tesislerin inşaatının üç yılda tamamlanması programlanmıştır. Konu ile ilgili etki tespiti ve önleme boyutu, ilgili konularda alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

7.2.1. Arazinin hazırlanması, inşaat uygulaması aşamasındaki faaliyetler, fiziksel-biyolojik çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler

7.2.1.1. Arazinin hazırlanması ve tünellerin açılması için yapılacak işler kapsamında nerelerde, ne kadar alanda hafriyat yapılacağı, hafriyat sırasında kullanılacak malzeme ve patlayıcılar

Mudurnu Çayı HES Enerji Proje yapımı sırasında kazı, dolgu, tesfiye, malzeme alımı, ariyete konulması, yol açma, yol iyileştirme işlemleri sebebiyle mevcut arazinin topografik yapısında değişiklik olacaktır. Gövde, derivasyon, su alma yapısı, santral yapısı, daimi oturma alanları yaklaşık olarak 400.000 m² yer kaplamaktadır. Toplam kazı 800.000 m³ civarındadır.

7.2.1.2. İnşaatın çevre üzerindeki etkileri

Malzeme temini; İşlerin yapımı sırasında agrega malzemenin alınacağı sahalar ile geçirimsiz malzemenin alınacağı sahalar Bölüm-5'te verilmiştir. Bu sahalar özel şahısların ruhsatında olup malzeme satın alınacaktır. Ruhsat sahibi kuruluşlar gerekli izinleri almışlardır. Malzeme sahalarının topografik ve jeolojik yapısı benzersiz oluşum olarak adlandırdığımız yapı özelliğine sahip değildir. Bu sahalar üzerinde tarihi ve kültürel önemi olan yapılar yoktur.

Derivasyon ve dolgu işleri; Regülatörün olduğu yerde dere yatağı yeterli genişliktedir. Regülatörlerin yerinde derivasyon dere yatağı ikiye ayrıldığından dere önce sol tarafa çevrilerek regülatör yapılacaktır. Daha sonra sol taraf kapatılarak akım regülatör üzerinden verilerek su alma yapıları yapılacaktır. Kondivisi, memba ve mansap batardoları yapılarak inşaatın kuruda yapılması temin edilecektir. Regülatör inşaatı Temmuz-Kasım döneminde bitirilmesi gerekmektedir.

Yatak değişimi sırasında nehrin su rejiminde herhangi bir değişiklik olmayacak, yalnızca sudaki bulanıklık bir miktar artacaktır.

Bağlantı kanalı, iletim kanalı, tünel, yükleme odası, cebri boru, santral ve şalt sahası; Bu ünitelere ait detaylı bilgiler Bölüm-6'da verilmiştir. Tesislerin önemli bölümü şahıs arazi üzerindedir. Güzergahta yapı ve tesislere etki edecek bölümler tünelle geçilmiştir.

7.2.1.3. Kazı işlerinde kullanılacak patlayıcı, parlayıcı ve taksit malzeme

İnşaat sırasında patlayıcı maddeler sert kaya kazıları ile 425 HP gücündeki ripperli dozer ile sökülemeyen sertlik ve yapıda olan blokların sökülmesi ile tünel kazılarında kullanılmaktadır. İnşaata başlamadan önce yapılacak araştırmalarla patlayıcı cinsi, patlama pateminin tespit edilmesi gerekmektedir. Patlayıcı maddeler, fitil ve kapsüllerin taşınması, depolanması, ateşçilerin eğitimi vs gibi hususlara ait yürürlükte olan kanun ve yönetmeliklere uygun olarak tüm emniyet tedbirlerinin

alınması gereklidir. Patlama işleri çoğunlukla gündüz yapılacaktır. Yöredeki doğal hayatın etkilenmemesi için uygulama projesinde gerekli düzenlemeler yapılacaktır.

7.2.2. Kazı ve dolgu işlemlerinden sonra artan malzemenin nerelerde depolanacağı ve hangi amaçla kullanılacağı

Kazı ve dolgu işlemlerinden sonra önemli miktarda malzeme artmayacaktır. Artan malzeme yol yapımında kullanılacaktır.

7.2.3. Doğal yapı gereçleri ile demir, çimento gibi endüstriyel malzemelerin temin yerleri

Doğal yapı gereçleri ile demir, çimento gibi endüstriyel malzemelerin nerelerden temin edileceği, yol durumu ve ana yapı elemanlarına uzakları Bölüm-5'te belirtilmiştir.

7.2.4. Su kaçakları ve duraylılık problemlerinin nasıl çözüleceği

Regülatörlerin yerinde yaklaşık 10 m kalınlıkta alüvyon bulunmaktadır. Sızma ve sağlamlaştırma için 10 m derinlikte enjeksiyon yapılacaktır. Regülatör yerinde geçirimsizlik ve duraylılık yönünden sorun olmayacaktır. Kanal güzergahında böyle bir sorunla karşılaşıldığı takdirde kanal betonu sızdırmazlık contası ile birbirine bağlanacaktır.

7.2.5. Taşkın ve yüksek yeraltı suyu probleminin çözümü

Projenin taşkın koruma amacı yoktur. Irmak yatağı yeterli olduğundan ve inşaat kurak sezonda yapılacağından ek bir tedbire gerek yoktur. Projenin yaratacağı yeraltı suları ile ilgili bir sorun görülmemektedir.

7.2.6. İnşaat sırasında kırma, öğütme, taşıma ve kazı gibi toz yayılmasına sebep olacak işlemler

Projede kırılmış ve öğütülmüş malzeme kullanılmamaktadır. Kazı yıkama eleme tesisleri ile beton santralinde oluşacak tozlar vadi boyunca oluşan rüzgar yönünde hareket edecektir. Proje alanında rutubet yüksek olduğundan önemli bir sorun beklenmemektedir.

7.2.7. Enerji temini ile ilgili hususlar

İnşaat için gerekli enerji lisansı alındıktan sonra yerleşim yerlerinden alınabilecektir. Ayrıca şantiyede 50 KW 'lık dizel jeneratör grubu bulundurulacaktır. Enerji temini için ayrıca bir enerji nakil hattına gerek yoktur.

7.2.8. Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için kesilecek bitki türleri

Mudurnu Çayı HES Enerji Projesi 500 dekarlık araziye uygulanacaktır. Bu alanın %80'ni şahıs arazileridir.

7.2.9. Geçici personelin iskan edilmesi

İnşaat esnasında geçici olarak bir adet şantiye ile santral binasının yanında bir adet kalıcı şantiye kurulacaktır. İskan için Akyazı ve Saman pazarı yerleşim yerlerinde bina kiralanacaktır. İnşaatın sonunda şantiye tesisleri sökülerek arazi eski konumuna getirilecektir.

7.2.10. İnşaat süresince sağlık önlemleri

İnşaat süresince kanun tüzük ve yönetmeliklerde belirtilen hususlara riayet edilecek, her şantiyede sağlık ve revir personeli bulundurulacak, ayrıca acil durumlar için bir adet ambulans hazır bekletilecektir.

7.2.11. Proje alanında saha düzenlemeleri ve peyzaj değerleri yaratmak

Daimi şantiye tesislerinde bir adet park ile çocuk bahçesi yapılacaktır.

7.2.12. Projenin işletme aşaması faaliyetleri, fiziksel ve biyolojik çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler

İşletme esnasında hammadde olarak su kullanılacağından personel sadece kontrol ve koruma görevini yürütecektir. Bu sebeple toplam işletme personel sayısı 8 kişidir. Kurulacak tesislerde iklim şartlarına, flora ve faunaya etki edecek şekilde herhangi bir depolama mevcut değildir. Kuyruk suyu kanalı tekrar eski yatağına bırakılmayacağından akış rejiminde canlı hayatı etkilemeyecek ölçüde değişiklik olacaktır. Bu husus ise taşkın ve yüksek taban suyu problemi olduğundan Mudurnu Çayı vadisinde bir miktar olumlu etkide bulunacaktır.

Atık madde olarak evsel atıklar paket arıtma tesislerinde arıtılarak deşarj edilecektir. Diğer işlemler sırasında herhangi bir atık madde bulunmamaktadır.

7.2.13. Projenin sosyo-ekonomik çevre üzerinde etkileri

Projede işletme aşamasında toplam 8 kişi çalışacak, ancak üretilen enerji enter konnekte sistem ile tüm ülkeye dağıtılacağından ve enerji de kalkınmışlığın göstergelerinden biri olduğundan yararı büyük olacaktır.

BÖLÜM 8. TESİS MALİYETLERİ

8.1. Regülatör Maliyeti

Regülatör yapım maliyeti; 600.000 \$ / adet

8.2. Kanal Maliyeti

Kanal yapım maliyeti; 850 \$ / m

8.3. Tünel Maliyeti

Tünel yapım maliyeti; 3.500 \$ / m

8.4. Cebri Boru Maliyeti

Cebri boru maliyeti; 1.500 \$ / m

8.5. Türbin ve Elektronik Ekipman Maliyetleri

Türbin ve elektronik ekipman maliyetleri; 500.000 \$ / MW

8.6. Bina İnşası ve Diğer Yapılar İle İlgili Maliyetler

Bina inşası ve diğer yapı maliyetleri; 500.000 \$

8.7. Kamulaştırma Bedelleri

Kamulaştırma bedeli ile ilgili maliyetler; 500.000 \$

8.8. Ulaşım Yolları

Ulaşım yolları ile ilgili maliyetler;100.000 \$

8.9. Nakil Hattı

Nakil hattı ile ilgili maliyetler;500.000 \$

8.10. Bilinmeyen Giderler

Bilinmeyen giderler ile ilgili maliyetler;1.500.000 \$

8.11. Toplam Maliyet

Tesis maliyetleri yaklaşık olarak hesaplanmış olup gerçek maliyetler kesin proje yapıldığında netlik kazanacaktır. HES kurulumu için gereken ilgili karakteristikler Bölüm-6'da verilmişti, bunlara bağlı olarak tesisin toplam maliyeti aşağıdaki Tablo 8.1'de hesaplanacaktır.

Tablo 8.1 Tesis maliyeti hesap tablosu (Tablo KAREL Elektrik Üretim A.Ş Pamukova HES İşletmesi çalışanları ile birlikte hazırlanmıştır.)

S.NO	TESİS MALİYETLERİ	MİKTAR	BİRİM	B. FİYATI	T. FİYAT
1	Regülatör maliyeti	1	adet	\$600.000	\$600.000
2	Kanal maliyeti	12780	m	\$850	\$10.863.000
3	Tünel maliyeti	3640	m	\$3.500	\$12.740.000
4	Cebri boru maliyeti	180	m	\$1.500	\$270.000
5	Türbin ve elektronik ekipman maliyetleri	26,55	MW	\$500.000	\$13.275.000
6	Bina inşası ve diğer yapılarla ilgili maliyetler	1	adet	\$500.000	\$500.000
7	Kamulaştırma bedelleri				\$500.000
8	Nakil hatları	7000	m	\$80	\$560.000
9	Ulaşım yolları				\$100.000
10	Bilinmeyen giderler				\$1.500.000
				TOPLAM	\$40.908.000

Toplam tesis maliyeti ; 40.908.000 \$ olarak hesaplanmıştır. Toplam tutarın %10'u kadar kredi maliyetleri eklenerek projenin uygulanması için gerekli olacak fiyat yaklaşık olarak hesaplanmış olacaktır. Hesaplanan bu fiyata bağlı olarak fizibilitenin yapılabilirliği belirlenecektir.

Toplam maliyet = Toplam tesis maliyeti + Kredi maliyeti

Toplam maliyet = 40.908.000 \$ + (40.908.000 x 0,1)

Toplam maliyet = 44.998.800 \$ olarak hesaplanmıştır.

8.12. Yıllık Gelirler

Tesis verimi ;(%40 - % 50)

Toplam çalışma saati;(365 x 24) x 0,45 = 3942 h

Toplam enerji üretimi;26550 kW x 3942 h = 104.660.100 kWh

Toplam yıllık satış maliyeti;0,06 \$ / kWh x 104.660.100 kWh = 6.279.606 \$

Çalışma verimi;(6.279.606 / 44.998.800) x 100 = %14

Yıllık bakım ve işletme giderleri, yıllık satış maliyetinin %10'u kadar alınabilir.

Yıllık bakım ve işletme giderleri;6.279.606 \$ x 0,1 = 627.960,6 \$

Yıllık gelir; 6.279.606 \$ – 627.960,6 \$ = 5.894.314,92 \$

Yıllık gelir;5.651.646 \$

8.13. Tesis Geri Ödeme Süresi

Tesis geri ödeme süresi; Toplam maliyet / Yıllık gelir

Tesis geri ödeme süresi; 44.998.800 / 5.651.646

Tesis geri ödeme süresi; 7,9 yıl

8.14. Sonuç

HES çalışmalarında genellikle projenin uygulanması için tesis geri ödeme süresinin 8 yıldan fazla olmaması gerekmektedir. Yukarıda da görüldüğü gibi tesis geri dönüşüm süresi 7,9 yıl olarak bulunmuştur. Bu da bu projenin fizibil olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM 9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Mudurnu Çayı HES Projesi fizibilite çalışması sonucunda Teknik ve Ekonomik araştırmalar yapılmış ve projenin 7,9 yıl sonra kendini amorti edeceği hesaplanmıştır. Bir hidroelektrik santral ömrünün 50 yıl olacağı düşünöldüğünde bu projenin uygulamaya geçirilmesinde bir sıkıntı olmayacağı görölmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] AKSA ENERJİ Fizibilite Raporları 2002
- [2] BAYSAL, K., “Hidroelektrik Enerji” İTÜ Yayınları.
- [3] DSİ Genel Müdürlüğü Mudurnu Çayı Nehir Santralleri Planlama Raporu; 1984
- [4] YILDIZ, K., Hidroelektrik Santral Hesap Esasları ve Projelendirilmesi; Ankara 1992
- [5] ÇALLI, İ., “Hidrolik Makineleri Ders Notları”; Sakarya 2006
- [6] ÖZGÜR C., “Su Makineleri Dersleri” İTÜ Yayınları; İstanbul 1972

EKLER**EK 1. MUDURNU ÇAYI AKIM DEĞERİ ÖLÇÜMLERİ**

Ek 1 Tablo 1.1													
DRENAJ KOT	1072,4 286	km ² m	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,60	3,88	2,81	6,88	7,70	7,40	12,60	13,20	8,80	7,70	2,60	1,88	
2	2,81	3,88	2,60	6,62	7,14	11,10	13,20	12,60	8,80	9,20	2,81	1,88	
3	2,81	3,88	2,81	8,00	7,14	10,10	14,20	11,40	11,10	8,30	2,60	1,88	
4	2,81	3,88	3,02	8,00	6,62	8,60	13,90	11,10	9,80	7,40	2,60	1,88	
5	3,02	4,34	3,23	8,30	6,10	7,40	13,90	11,10	9,20	5,84	2,60	1,88	
6	3,02	4,34	3,44	8,30	5,58	7,40	13,20	10,80	8,60	5,06	2,60	1,88	
7	3,02	4,34	3,02	8,30	5,58	7,68	13,90	10,80	8,90	3,88	2,60	1,88	
8	2,81	4,11	3,44	8,00	5,58	7,40	13,90	11,10	8,60	3,44	2,60	1,88	
9	2,60	3,65	6,88	7,70	5,58	7,96	13,90	10,80	8,60	3,44	1,70	2,24	
10	2,60	3,65	23,00	7,14	5,58	9,08	13,90	10,20	8,30	3,02	2,06	2,24	
11	2,60	3,65	16,20	7,14	5,58	11,40	13,50	10,20	11,10	3,44	2,06	2,24	
12	2,60	3,65	12,40	7,14	6,10	10,80	14,50	9,92	8,90	3,44	2,06	2,24	
13	2,81	3,65	8,60	6,88	5,84	13,20	13,20	9,64	11,40	3,65	2,06	2,24	
14	3,02	3,65	8,30	6,62	5,84	12,30	12,60	9,64	8,00	3,23	2,06	2,06	
15	3,23	3,65	8,30	6,62	5,84	12,90	13,20	9,36	9,80	3,23	2,06	1,88	
16	3,02	3,65	8,30	6,36	5,84	13,20	12,90	9,08	9,20	3,02	2,06	1,70	
17	3,02	3,88	8,30	6,10	5,58	13,20	12,90	8,80	9,20	2,81	2,06	1,55	
18	3,02	3,88	7,14	5,84	5,32	13,90	12,90	8,24	8,90	2,81	1,88	1,39	
19	3,02	3,88	6,62	5,84	5,32	13,20	16,20	8,24	8,90	2,81	2,06	1,55	
20	3,02	3,88	6,62	5,84	5,32	13,90	13,90	9,36	8,60	2,81	1,88	1,88	
21	3,02	3,88	6,62	5,84	5,84	12,90	13,50	8,52	8,60	2,81	1,88	2,06	
22	3,02	3,65	6,62	5,58	5,58	12,60	20,70	9,92	8,30	2,81	1,88	2,42	
23	3,23	3,65	6,10	5,58	5,58	12,60	20,40	10,20	8,30	2,81	1,88	2,42	
24	3,23	4,11	6,10	5,58	4,57	12,30	10,30	10,80	11,40	2,81	1,88	2,42	
25	3,23	3,88	5,84	6,62	4,57	13,50	16,50	10,50	9,20	2,81	1,88	2,24	
26	3,44	3,23	5,58	6,88	5,58	14,20	15,80	10,50	8,90	2,81	1,88	3,02	
27	3,88	3,23	5,06	7,14	7,14	13,20	15,50	10,50	8,00	2,81	1,88	3,02	
28	4,11	3,23	4,80	8,30	8,30	13,90	14,50	10,50	8,00	2,42	2,06	3,02	
29	3,88	2,81	5,06	7,70	8,00	16,50	13,20	9,36	7,40	2,60	2,24	3,02	
30	3,88	2,81	7,14	6,62		15,20	13,20	9,08	7,14	2,92	2,06	3,02	
31	3,88		7,14	8,00		12,90		9,64		2,81	2,06		
ORT	3,11	3,73	6,81	6,95	6,01	11,67	14,20	10,16	9,00	3,84	2,15	2,16	6,66
TOP.	96,26	111,85	211,09	215,46	174,34	361,92	426	315,1	269,94	118,95	66,59	64,91	2432,41
DRENAJ KOT	1072,4 286	km ² m	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	1,70	3,02	5,06	6,62	5,32	26,10	8,80	5,32	2,81	2,24	1,24	1,39	
2	1,70	3,02	5,06	6,62	5,32	20,40	8,80	4,11	2,42	2,24	1,24	1,39	
3	1,70	2,81	5,06	6,36	5,32	21,10	8,80	3,65	3,44	2,06	1,24	1,39	
4	1,70	2,60	5,06	5,84	5,32	19,30	8,52	3,88	5,58	2,06	1,24	1,39	
5	2,42	2,60	5,32	5,84	5,58	19,00	8,24	4,34	3,65	2,06	1,24	1,39	
6	2,24	3,44	5,84	5,84	5,58	19,00	8,24	5,32	3,02	2,06	1,24	1,39	
7	2,06	4,34	6,36	5,84	5,58	17,60	7,96	5,84	2,81	2,06	1,24	1,39	
8	2,06	3,44	6,36	6,10	5,84	16,20	7,68	4,80	2,81	2,06	1,24	1,39	
9	2,42	3,02	7,14	5,84	5,84	15,80	7,70	5,32	2,81	1,70	1,24	1,39	
10	2,60	3,02	6,36	5,84	5,84	14,20	7,14	5,06	2,81	1,55	1,24	1,39	
11	2,42	3,02	8,30	5,32	5,84	14,20	7,14	4,80	2,60	1,39	1,24	1,39	
12	2,42	3,02	7,40	5,32	5,32	13,90	7,14	4,57	3,65	1,24	1,24	1,39	
13	2,42	2,81	6,36	5,32	5,32	13,90	7,14	4,57	4,80	1,24	1,24	1,55	
14	2,42	3,02	6,62	5,06	5,32	12,90	6,88	4,34	4,11	1,24	1,24	1,70	
15	2,42	4,80	6,62	5,32	5,32	12,60	6,88	3,65	3,88	1,24	1,24	1,70	
16	2,42	3,88	8,52	5,06	5,58	12,30	6,88	3,23	4,34	1,24	1,24	1,70	
17	2,42	3,65	7,70	5,06	5,58	12,30	6,62	3,23	3,65	1,24	1,08	2,06	
18	2,24	3,23	7,70	5,32	5,58	12,30	6,62	2,81	3,44	1,24	1,08	1,88	
19	2,24	3,02	8,00	5,58	5,58	12,90	6,62	2,81	3,23	1,24	1,08	1,88	
20	2,60	3,02	6,36	5,58	4,80	12,90	6,62	2,81	3,23	1,24	1,55	1,70	
21	2,60	3,23	6,62	5,32	4,80	12,90	6,62	2,81	3,23	1,24	1,39	1,70	
22	2,42	3,44	6,62	5,32	5,32	12,60	6,62	3,23	3,02	1,24	1,39	1,70	
23	2,42	3,88	6,88	5,32	6,10	13,20	6,62	4,34	3,44	1,24	1,39	1,70	
24	2,24	4,34	6,36	5,32	7,40	13,20	6,62	4,34	3,23	1,24	1,39	1,70	
25	2,24	6,36	6,36	5,32	8,24	12,30	6,36	4,57	3,23	1,24	1,39	1,70	
26	2,60	6,62	5,84	5,32	10,50	11,70	6,62	4,34	2,42	1,24	1,39	1,70	
27	3,02	6,62	6,62	5,32	14,90	11,40	6,36	4,11	2,24	1,24	1,39	1,70	
28	2,81	6,10	7,14	5,32	31,80	10,80	6,36	3,88	2,24	1,24	1,39	1,70	
29	3,23	5,32	8,00	5,32		10,20	6,10	3,65	2,24	1,24	1,39	1,70	
30	3,02	5,32	8,00	5,32		9,92	6,10	3,44	2,24	1,24	1,39	1,70	
31	2,60		6,88	5,32		9,36		3,23		1,24	1,39		
ORT	2,38	3,87	6,66	5,55	7,10	14,40	7,16	4,08	3,22	1,49	1,29	1,60	4,89
TOP.	73,82	116,01	206,52	172,2	198,84	446,48	214,8	126,4	96,62	46,28	39,92	47,85	1785,74

Ek 1 Tablo 1.2													
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,42	1,88	6,36	7,98	5,84	15,70	11,00	11,90	9,76	3,45	3,25	2,15	
2	2,81	2,06	5,58	7,69	5,84	12,90	10,30	13,90	10,10	3,05	3,25	2,15	
3	2,81	2,60	5,06	7,40	5,58	12,60	10,00	18,50	9,46	2,33	3,25	2,15	
4	2,42	3,23	4,57	7,14	5,84	12,30	9,72	17,40	9,15	1,83	3,05	2,51	
5	2,42	2,60	4,57	6,62	5,58	11,60	9,43	22,80	8,59	1,68	3,05	3,05	
6	2,42	1,88	4,57	5,32	5,58	11,30	9,43	24,00	8,03	1,23	3,05	3,05	
7	2,81	1,88	4,34	5,32	5,32	11,00	9,14	22,80	7,75	1,10	3,05	2,87	
8	2,81	1,70	4,11	5,32	5,32	10,60	9,72	21,60	7,22	1,10	3,05	2,69	
9	2,81	1,70	4,11	5,32	5,32	10,30	11,60	20,80	5,93	1,83	3,05	2,51	
10	2,81	1,70	4,80	5,06	5,32	10,60	11,00	19,20	4,97	2,87	3,05	2,51	
11	2,24	2,60	4,57	5,06	5,32	11,60	12,90	17,80	4,51	2,87	3,05	2,69	
12	2,42	2,81	5,06	5,06	5,32	11,00	13,30	16,70	4,74	3,05	3,05	2,69	
13	2,60	2,60	4,80	5,06	5,58	10,60	13,60	15,60	4,51	3,05	2,87	2,15	
14	2,42	2,60	4,80	5,06	8,27	10,60	12,60	14,90	4,51	3,05	2,51	2,15	
15	2,42	7,14	4,80	5,32	7,40	10,60	12,30	13,90	4,51	3,05	2,51	1,83	
16	2,42	4,57	5,06	5,32	7,40	10,60	11,60	13,20	4,74	3,25	2,51	3,05	
17	2,42	3,65	5,84	5,06	7,98	10,30	12,00	13,60	5,69	3,25	2,33	2,87	
18	3,65	3,44	7,14	4,80	7,98	10,30	26,10	13,20	6,42	3,25	2,33	2,87	
19	3,88	3,02	7,69	4,80	7,14	10,00	17,40	12,50	6,42	3,25	2,33	2,69	
20	3,44	2,81	7,98	5,32	7,14	10,30	17,40	12,20	5,93	3,25	2,33	2,69	
21	2,81	2,60	7,98	5,32	7,14	10,60	16,70	12,20	5,44	3,25	2,33	2,69	
22	2,60	2,60	7,40	5,06	6,62	11,30	14,60	11,90	5,20	3,45	2,33	2,69	
23	2,42	2,60	6,88	5,06	6,62	12,00	13,60	11,30	4,70	3,65	2,33	2,33	
24	2,42	2,60	6,36	4,80	6,62	12,30	13,20	10,70	4,20	3,85	2,51	2,33	
25	2,42	4,80	6,36	5,06	6,62	12,00	11,60	10,40	4,05	3,65	2,51	2,15	
26	2,42	4,80	6,10	5,84	6,62	12,60	11,30	10,10	4,51	3,45	2,51	1,99	
27	2,06	14,70	5,84	5,84	7,14	12,60	11,90	9,76	4,51	3,25	2,33	1,99	
28	2,06	9,72	7,40	5,58	10,00	12,60	11,60	9,46	4,28	3,25	2,33	2,15	
29	2,06	7,14	6,62	5,06		12,30	11,00	9,15	4,05	3,25	2,33	2,33	
30	2,06	7,69	6,88	5,06		11,60	12,20	8,59	3,85	3,25	2,33	2,51	
31	2,06		7,98	5,32		11,30		8,59		3,25	2,33		
ORT	2,58	3,86	5,86	5,55	6,52	11,48	12,61	14,47	5,92	2,88	2,68	2,48	6,41
TOP.	79,84	115,72	181,61	172,03	182,45	356	378,24	448,65	177,73	89,34	83,09	74,48	2339,18

Ek 1 Tablo 1.2													
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,51	4,57	3,65	3,65	3,02	9,14	11,00	10,30	11,60	6,95	2,51	3,25	
2	2,15	3,23	4,11	3,44	3,02	9,14	11,00	10,00	11,00	6,69	2,33	4,28	
3	1,99	2,81	3,88	4,11	3,02	8,85	11,00	9,43	10,60	6,18	2,33	4,51	
4	1,99	2,60	3,88	4,11	3,02	8,27	10,30	9,14	10,30	5,93	2,15	4,51	
5	1,99	2,42	4,80	3,88	3,02	7,98	10,00	8,85	10,00	5,69	2,15	4,74	
6	1,99	2,81	4,80	3,65	3,02	7,40	9,43	8,56	10,30	6,69	2,15	4,51	
7	1,83	3,02	4,11	3,65	3,02	7,69	9,43	8,27	9,72	11,00	2,15	4,28	
8	1,83	2,81	4,11	3,65	3,23	7,40	10,00	8,56	9,14	8,87	3,05	4,05	
9	1,83	2,81	5,58	3,65	3,23	7,14	10,60	8,27	9,14	7,75	3,45	4,05	
10	1,99	2,81	4,80	3,65	3,44	6,88	19,30	7,98	21,20	7,22	3,25	4,05	
11	2,69	2,81	4,34	3,65	3,44	6,88	17,80	7,69	27,70	6,42	3,05	3,85	
12	2,87	2,60	4,34	3,65	3,65	6,88	15,70	7,98	18,80	5,93	3,05	3,65	
13	2,69	2,60	4,57	3,65	3,88	6,88	14,70	7,69	15,60	5,20	2,87	3,45	
14	2,51	2,60	6,36	3,44	4,34	6,88	15,70	7,40	14,20	4,74	2,69	3,45	
15	2,33	2,60	5,58	3,44	5,84	7,40	16,40	7,40	12,50	4,51	2,51	3,25	
16	2,33	2,42	7,69	3,44	14,70	7,69	15,00	11,30	11,30	4,05	2,33	3,05	
17	2,33	2,42	8,85	3,44	10,00	9,43	15,40	10,30	10,70	3,85	2,51	2,87	
18	2,33	2,24	6,88	3,23	10,00	18,60	15,00	9,14	9,76	3,85	2,51	3,05	
19	2,33	2,24	6,10	3,23	17,80	16,80	14,70	8,85	9,15	3,65	2,69	3,25	
20	1,99	2,24	5,32	3,02	15,70	15,70	14,70	10,00	9,15	3,65	2,51	3,65	
21	1,99	2,24	5,06	3,02	12,60	15,40	13,60	15,40	8,87	3,45	2,51	3,65	
22	1,83	2,24	4,80	3,23	11,60	15,00	12,90	14,00	8,31	3,45	2,51	3,65	
23	2,15	2,24	4,57	3,23	11,60	14,30	12,90	13,30	8,03	3,25	2,51	3,65	
24	2,87	2,24	4,34	3,23	11,90	14,00	13,30	11,60	8,03	3,45	2,51	3,65	
25	2,69	2,24	4,11	3,23	11,30	14,70	11,90	11,30	7,48	3,45	2,33	3,45	
26	2,15	2,24	3,65	3,23	11,00	15,70	11,60	11,00	7,75	3,25	2,33	3,25	
27	2,15	2,24	3,44	3,02	10,00	15,40	11,30	11,00	8,87	2,87	2,33	3,25	
28	2,15	2,42	3,65	3,02	9,72	13,60	11,00	10,60	8,87	2,69	2,33	3,05	
29	2,15	2,60	3,65	3,23		12,90	10,30	12,90	7,75	2,69	2,69	2,87	
30	2,15	3,88	3,65	3,23		12,30	10,60	13,60	7,22	2,69	2,69	2,69	
31	5,06		3,65	3,23		11,30		12,90		2,69	2,69		
ORT	2,32	2,64	4,78	3,44	7,50	10,89	12,89	10,15	11,10	4,93	2,57	3,63	6,38
TOP.	71,84	79,24	148,32	106,53	210,11	337,63	386,56	314,71	333,04	152,75	79,67	108,91	2329,31

Ek 1 Tablo 1.3													
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,69	3,85	3,85	3,28	3,28	4,88	34,40	26,70	9,24	9,56	5,60	1,56	
2	2,69	4,05	4,97	2,77	3,47	5,10	34,40	25,80	8,92	10,80	5,09	1,56	
3	2,69	4,05	4,51	3,11	3,28	5,10	37,70	24,50	8,60	8,92	4,83	1,56	
4	4,05	4,05	4,05	3,11	3,28	5,55	37,70	24,00	7,64	8,28	4,32	1,56	
5	4,74	4,05	4,05	3,28	3,47	6,47	37,70	23,10	7,64	7,96	4,08	1,56	
6	3,85	3,65	4,05	3,47	3,47	6,47	36,80	22,20	7,32	7,32	3,85	1,74	
7	3,85	3,65	4,05	3,66	3,47	6,24	44,00	21,80	7,00	6,16	3,85	1,74	
8	4,51	3,65	4,51	3,66	3,28	6,01	56,40	21,40	6,44	5,09	3,85	1,74	
9	4,28	3,25	5,93	3,66	3,28	6,01	47,50	19,60	6,16	5,09	3,38	2,52	
10	3,85	3,25	3,28	3,66	2,94	6,01	42,00	19,20	6,16	5,34	3,38	2,52	
11	3,85	3,25	3,47	3,66	2,94	6,47	44,00	18,80	6,16	4,83	3,38	2,31	
12	3,65	3,25	3,11	4,04	3,28	6,72	44,50	17,60	5,88	4,32	2,72	2,31	
13	3,65	3,25	3,11	4,88	3,28	6,72	37,70	16,40	5,88	3,61	2,72	2,52	
14	3,65	3,25	2,94	4,88	3,47	7,23	32,10	16,40	6,16	3,85	2,31	2,52	
15	3,85	3,25	2,94	4,04	4,88	8,76	30,30	16,00	8,60	4,08	2,31	2,52	
16	3,85	3,25	2,60	4,04	5,10	10,30	28,50	15,60	8,60	3,85	2,10	2,52	
17	3,85	3,05	2,60	4,04	6,24	18,70	29,00	15,60	8,92	4,32	2,10	2,52	
18	3,85	3,25	2,60	4,04	9,65	18,30	28,50	15,60	8,60	4,32	1,92	2,52	
19	3,85	2,87	2,60	4,04	9,34	13,70	28,50	14,50	9,88	4,08	1,74	2,52	
20	3,85	2,69	2,43	3,66	7,49	12,80	43,00	13,30	11,50	3,85	1,92	2,52	
21	3,85	2,69	2,60	3,66	6,24	12,80	35,80	12,90	10,80	4,32	1,92	2,52	
22	3,65	2,69	2,77	3,47	6,24	11,80	33,00	12,60	10,50	7,64	1,92	2,72	
23	3,65	2,69	3,66	3,47	5,78	11,80	30,80	11,50	9,56	7,32	2,10	2,72	
24	3,65	2,69	3,66	3,28	5,55	15,10	29,40	10,80	8,92	6,72	1,92	2,72	
25	3,85	2,69	3,66	3,28	5,32	19,00	29,40	11,20	7,96	6,44	1,74	3,14	
26	3,85	2,69	3,66	3,28	5,32	25,00	27,60	10,80	7,32	6,16	1,92	3,14	
27	3,85	2,69	3,66	3,28	5,10	36,70	27,60	11,20	8,60	5,88	1,74	3,14	
28	3,85	3,05	3,28	3,28	4,88	44,30	27,10	11,50	7,96	5,34	1,74	3,14	
29	3,85	3,45	3,28	3,28	4,88	54,30	31,20	10,80	7,64	5,09	1,56	3,14	
30	3,85	3,85	3,28	3,47		44,50	29,00	9,88	7,64	5,88	1,56	3,38	
31	3,85		3,28	3,47		36,80		9,56		5,88	1,56		
ORT	3,77	3,27	3,50	3,62	4,77	15,47	35,19	16,48	8,07	5,88	2,75	2,42	8,77
TOP.	116,85	98,04	108,44	112,2	138,2	479,64	1055,6	510,84	242,2	182,3	85,13	72,6	3202,04

Ek 1 Tablo 1.3													
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,93	3,23	5,06	4,80	7,14	18,80	28,10	17,40	8,20	3,72	2,36	2,09	
2	2,93	3,02	4,80	5,06	7,40	18,80	27,70	17,40	8,20	3,72	2,36	2,09	
3	3,38	2,81	4,34	5,32	7,40	19,60	25,70	17,40	7,95	3,72	2,22	2,62	
4	3,61	2,81	4,11	5,06	7,14	18,50	24,80	16,70	7,20	3,56	1,96	2,62	
5	3,61	2,81	3,88	4,80	7,14	17,80	24,80	16,30	6,98	3,40	2,09	2,62	
6	3,38	2,81	3,88	4,80	7,98	17,40	25,30	16,30	6,98	3,40	2,09	2,49	
7	3,14	2,81	4,80	4,80	8,85	27,30	25,70	17,00	7,20	3,24	2,09	2,78	
8	2,93	2,81	7,14	5,06	8,56	26,50	26,50	15,60	7,20	3,24	1,96	2,78	
9	3,38	2,81	6,10	5,06	7,69	21,60	26,10	16,30	7,70	3,40	1,84	2,62	
10	3,38	2,81	5,58	5,06	7,40	18,50	26,10	17,00	8,20	3,40	1,96	2,62	
11	2,93	2,60	5,06	4,80	7,69	16,70	23,60	19,20	7,20	3,24	3,40	2,36	
12	2,93	2,42	5,06	4,34	7,40	16,00	23,60	18,10	6,32	3,24	7,20	2,09	
13	2,81	2,81	5,58	5,06	6,62	15,30	24,40	17,00	5,90	3,09	10,70	2,09	
14	2,81	3,44	7,14	5,32	7,14	14,60	26,10	20,40	5,70	3,09	6,32	2,09	
15	2,60	4,34	6,62	5,84	7,40	13,90	29,00	23,60	6,32	3,56	5,30	2,09	
16	2,42	3,44	6,36	6,10	7,14	13,90	31,50	25,70	7,20	3,24	4,74	1,96	
17	2,42	3,23	6,36	5,58	6,88	13,60	33,30	23,20	6,98	3,24	4,56	1,96	
18	2,42	2,81	6,10	6,10	6,88	13,90	30,70	15,70	6,76	2,93	4,20	1,96	
19	2,24	2,81	6,36	6,62	6,88	14,60	27,30	14,30	6,32	2,93	4,74	1,96	
20	2,24	3,02	6,10	6,88	6,88	17,80	24,00	14,30	6,10	2,78	4,38	2,09	
21	2,42	3,88	5,84	6,88	7,40	16,30	22,40	14,30	5,70	2,78	4,04	2,22	
22	2,24	3,65	5,58	6,88	9,43	16,30	20,80	13,10	5,10	2,62	3,88	2,22	
23	2,42	5,58	5,84	6,88	18,20	18,80	20,40	12,40	4,56	2,62	3,72	2,22	
24	6,62	5,32	5,32	7,14	18,20	22,80	20,40	11,80	4,38	2,78	3,24	2,22	
25	4,80	4,57	5,32	7,40	21,60	27,70	20,40	11,20	4,04	2,62	2,93	2,09	
26	7,69	4,11	5,32	8,85	40,40	31,10	19,60	11,20	4,04	2,49	2,62	2,09	
27	4,11	4,11	5,32	9,43	29,40	36,00	19,20	11,20	4,38	2,36	2,36	1,96	
28	6,10	5,84	4,80	9,14	22,40	39,00	19,20	10,40	4,38	2,36	2,22	1,96	
29	4,57	6,10	5,06	7,98		35,50	17,80	9,28	4,20	2,36	2,09	1,96	
30	3,65	4,34	4,80	7,98		30,70	17,80	9,00	3,88	2,22	1,96	2,09	
31	3,23		4,80	7,40		29,00		8,73		2,36	2,09		
ORT	3,43	3,57	5,43	6,21	11,24	21,24	24,41	15,53	6,18	3,02	3,47	2,23	8,81
TOP.	106,34	107,15	168,43	192,42	314,64	658,3	732,3	481,51	185,27	93,71	107,62	67,01	3214,7

Ek 1 Tablo 1.4													
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,62	2,09	2,93	4,04	4,56	6,10	6,10	3,88	2,07	1,60	0,83	0,83	
2	2,62	2,09	3,09	4,20	4,20	6,32	6,10	3,88	2,07	1,60	0,83	0,83	
3	2,62	2,09	2,78	5,50	4,20	6,76	5,90	3,88	1,95	1,60	0,83	0,83	
4	2,62	2,09	2,49	6,98	4,38	7,20	5,90	3,72	1,95	1,48	0,83	0,83	
5	2,62	2,09	2,49	5,30	4,92	7,20	5,90	3,56	1,95	1,48	0,83	0,83	
6	2,62	2,09	2,49	4,92	5,70	6,76	5,90	3,40	1,95	1,48	0,83	0,83	
7	2,62	2,09	2,36	4,92	5,90	6,54	5,70	3,40	1,83	1,48	0,83	0,83	
8	2,62	1,96	2,22	4,56	6,10	6,10	5,70	3,72	2,22	1,48	0,83	0,83	
9	2,62	2,09	2,78	4,56	6,10	5,90	5,70	4,04	2,97	1,38	0,83	0,83	
10	2,49	4,20	2,78	4,38	5,70	5,70	6,98	4,04	3,13	1,38	0,83	0,83	
11	2,36	3,56	2,62	4,38	5,50	5,70	6,10	4,56	2,97	1,48	0,83	0,83	
12	2,22	2,93	2,93	4,38	5,30	5,50	5,70	14,90	2,51	1,38	0,75	0,75	
13	2,22	2,78	4,74	4,04	5,30	5,30	5,30	10,30	2,07	1,38	0,75	0,68	
14	1,96	2,78	3,40	4,04	5,10	5,30	5,10	8,25	1,95	1,38	0,75	0,68	
15	1,96	2,78	3,09	4,04	5,10	5,90	4,74	7,17	1,95	1,38	0,83	0,68	
16	1,96	2,78	3,09	3,88	4,92	5,90	4,56	6,67	2,80	1,38	0,83	0,68	
17	1,84	4,38	3,40	3,72	4,56	6,32	4,56	5,97	2,97	1,29	0,83	0,75	
18	1,72	4,04	5,50	3,72	5,10	6,54	4,38	5,74	2,36	1,29	0,83	0,75	
19	1,72	2,62	4,04	3,72	5,50	6,76	4,20	5,30	2,22	1,19	0,83	0,75	
20	1,84	2,36	3,56	3,72	5,70	6,54	4,04	4,86	2,22	1,00	0,83	0,83	
21	1,84	2,36	3,24	3,88	5,90	6,76	4,04	4,64	2,22	1,00	0,83	0,83	
22	1,84	2,62	3,09	4,04	6,10	6,54	4,38	4,44	2,07	0,92	0,83	0,83	
23	1,84	2,78	3,09	3,72	5,70	6,54	4,92	3,83	1,95	0,92	0,83	0,83	
24	1,84	2,78	3,24	3,72	5,50	6,10	4,56	3,63	2,07	0,92	0,83	0,83	
25	1,84	2,49	3,40	3,72	5,50	6,10	4,56	3,13	2,07	0,92	0,83	0,83	
26	1,84	2,36	4,20	3,56	7,45	6,10	4,20	2,80	2,07	0,83	0,83	0,83	
27	1,96	2,36	4,74	3,40	6,98	6,98	4,20	2,36	1,72	0,83	0,83	0,83	
28	1,96	2,22	5,90	3,40	6,32	7,20	4,04	2,07	1,60	0,83	0,83	0,83	
29	2,09	2,22	5,10	4,38		8,20	3,88	2,07	1,60	0,83	1,00	0,83	
30	2,09	2,49	4,56	5,10		6,76	3,88	2,07	1,60	0,83	1,00	0,83	
31	2,09		4,20	4,74		6,32		2,07		0,83			
ORT	2,16	2,62	3,47	4,28	5,47	6,39	5,04	4,66	2,17	1,22	0,83	0,80	3,25
TOP.	67,1	78,57	107,54	132,66	153,29	197,94	151,22	144,35	65,08	37,77	25,83	23,96	1185,31
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	0,83	1,83	2,85	13,70	9,65	9,65	30,90	16,70	4,86	4,24	1,19	1,48	
2	0,83	1,95	2,85	22,90	9,34	9,02	26,50	16,00	4,44	3,63	1,19	1,19	
3	0,83	1,95	3,00	22,50	9,02	9,02	24,50	15,60	3,63	3,30	1,10	1,00	
4	0,83	1,95	3,00	18,30	8,76	9,02	22,50	15,20	3,46	2,65	1,00	1,00	
5	0,83	2,07	3,00	19,80	8,25	9,65	22,10	14,50	3,30	2,36	1,00	1,00	
6	0,83	2,07	2,85	15,10	8,25	10,30	22,10	13,80	3,30	2,22	1,00	1,00	
7	0,83	2,07	3,00	12,80	7,74	10,90	22,50	13,20	3,13	2,07	0,92	1,00	
8	0,83	2,07	3,88	11,20	7,74	11,50	22,90	13,50	3,30	2,07	0,83	1,19	
9	0,83	2,07	3,49	9,65	7,23	11,20	22,90	13,80	6,67	3,46	0,75	1,10	
10	0,92	2,36	3,00	9,02	7,23	9,97	22,50	13,80	8,25	3,83	0,83	1,19	
11	0,92	2,22	2,85	8,51	8,51	13,10	21,60	13,20	5,97	4,64	1,00	1,29	
12	0,92	2,36	2,85	8,25	9,34	11,50	20,80	12,90	5,08	4,44	1,10	1,29	
13	1,60	2,65	3,69	16,90	9,65	9,97	20,80	12,50	4,64	4,44	1,10	1,29	
14	1,83	5,30	4,69	21,30	9,97	10,90	19,90	11,90	4,44	4,24	1,10	1,29	
15	1,72	3,15	5,32	17,20	9,34	13,70	19,10	11,20	3,83	4,24	1,19	1,19	
16	1,72	2,55	5,32	15,80	9,02	14,10	19,10	10,30	3,46	3,83	1,19	1,00	
17	1,60	2,11	4,27	13,40	8,51	13,40	22,10	9,43	3,30	3,83	1,19	1,00	
18	1,72	2,26	3,49	12,10	8,25	12,80	26,90	9,14	3,13	4,03	1,19	1,19	
19	2,22	3,49	3,30	10,90	8,25	13,10	23,30	8,55	3,13	3,46	1,19	1,72	
20	2,07	4,69	3,15	10,30	9,65	13,40	20,80	8,84	3,83	3,13	1,29	1,95	
21	1,95	3,69	2,85	9,65	9,97	13,70	19,90	8,84	4,44	2,51	1,38	1,95	
22	1,83	3,00	3,00	8,76	9,02	14,10	19,90	8,25	4,44	2,07	1,38	1,95	
23	1,83	3,00	3,30	8,76	8,51	13,40	20,80	7,71	3,63	2,07	1,48	1,95	
24	1,83	3,00	4,08	8,51	8,51	13,70	20,40	7,71	3,30	2,07	1,48	2,22	
25	1,83	2,70	4,27	12,80	8,51	13,40	19,90	6,67	2,80	2,07	1,38	2,51	
26	2,07	3,49	4,27	11,50	8,76	13,70	19,90	6,20	2,22	1,95	1,19	2,51	
27	2,07	3,30	4,90	10,90	8,76	17,60	19,90	5,74	3,30	1,95	1,29	2,36	
28	2,07	3,15	6,10	11,50	9,65	22,10	19,10	5,74	3,13	2,07	2,51	2,36	
29	1,95	3,00	6,10	10,60		27,20	17,80	5,30	4,03	1,83	1,83	2,22	
30	1,95	3,00	5,78	10,30		29,10	16,70	5,08	4,86	1,60	1,60	2,07	
31	1,95		5,50	9,97		29,10		5,08		1,38	1,60		
ORT	1,49	2,75	3,87	13,00	8,76	13,98	21,60	10,53	4,04	2,96	1,24	1,55	7,13
TOP.	46,04	82,50	120,00	402,88	245,39	433,30	648,10	326,38	121,30	91,68	38,47	46,46	2602,5

Ek 1 Tablo 1.5													
DRENAJ KOT	1072,4 286	km ² m	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,36	2,22	4,64	10,60	5,08	8,25	23,10	15,20	10,10	2,88	1,77	1,45	
2	4,24	2,22	5,08	9,43	4,44	8,25	21,10	14,90	9,24	2,74	1,77	1,45	
3	4,24	2,22	4,86	8,84	4,44	7,98	19,80	14,20	8,96	2,74	1,67	1,45	
4	3,46	2,36	4,44	8,84	4,44	7,71	19,80	13,20	8,40	2,74	1,67	1,45	
5	3,13	3,83	4,03	8,55	5,52	7,71	20,70	12,90	7,90	2,74	1,56	1,45	
6	2,97	3,63	4,44	8,25	12,20	7,44	30,50	11,90	7,40	2,60	1,56	1,45	
7	2,80	4,44	4,44	7,71	16,70	7,17	30,00	11,50	7,40	2,60	1,45	1,45	
8	2,65	3,83	4,24	7,44	15,60	7,17	25,70	10,90	6,92	2,60	1,56	1,56	
9	2,65	3,13	3,83	7,44	16,70	7,17	24,00	10,60	6,69	2,60	1,56	1,88	
10	2,65	3,13	3,63	7,14	14,20	7,17	22,30	10,40	5,60	2,88	1,56	2,65	
11	2,51	2,80	3,63	6,90	12,20	7,17	21,50	10,10	5,00	2,36	1,56	2,41	
12	2,51	2,65	3,46	6,67	10,30	7,44	21,10	9,24	4,45	2,36	1,56	2,16	
13	2,36	2,51	3,30	6,44	10,30	8,25	19,80	9,24	4,08	2,36	1,56	2,04	
14	2,22	2,51	3,13	6,20	9,73	10,60	19,00	8,96	4,08	2,36	1,56	2,04	
15	2,07	2,51	2,97	6,20	10,60	11,50	19,00	11,20	4,26	2,36	1,56	2,04	
16	2,07	2,51	2,97	5,97	10,30	12,20	24,40	10,60	5,00	2,23	1,56	1,92	
17	2,07	2,51	2,97	5,97	9,73	18,20	21,10	10,60	5,40	2,23	1,56	1,92	
18	2,07	2,51	2,65	5,97	9,43	18,60	20,30	10,60	4,82	2,48	1,56	1,92	
19	1,95	3,30	2,97	5,74	9,14	15,20	18,60	9,80	4,45	2,48	1,56	2,04	
20	1,95	3,63	5,30	5,52	8,84	13,50	17,80	8,96	5,20	2,36	1,56	2,04	
21	1,95	3,46	8,84	5,52	8,84	12,90	17,10	8,15	4,82	2,23	1,56	2,53	
22	2,07	3,46	6,90	5,30	8,84	12,90	16,40	7,90	4,26	2,23	1,56	2,65	
23	2,07	3,46	5,52	5,30	9,43	13,20	16,00	8,40	3,76	2,74	1,56	2,53	
24	2,22	3,46	5,08	5,08	10,30	12,90	15,60	8,40	3,01	3,15	1,56	3,45	
25	2,22	3,63	6,67	4,86	9,43	12,20	15,20	7,90	2,74	3,01	1,56	4,21	
26	2,65	3,30	13,80	4,86	9,73	11,90	14,90	7,65	2,74	2,74	1,45	3,30	
27	3,63	3,30	15,60	4,86	9,14	12,20	15,60	10,60	2,74	2,74	1,45	3,04	
28	2,97	3,30	14,20	5,08	8,55	12,90	16,00	8,68	2,88	2,23	1,45	3,30	
29	2,65	3,30	12,20	5,08	8,55	18,20	15,60	9,24	2,88	2,11	1,45	3,45	
30	2,36	3,63	11,90	5,08		26,10	15,60	12,20	2,88	2,11	1,45	3,30	
31	2,22		13,50	5,30		24,40		10,90		2,11	1,45		
ORT	2,58	3,09	6,17	6,52	9,75	11,89	19,92	10,48	5,27	2,52	1,56	2,28	207,73
TOP.	79,94	92,75	191,19	202,14	282,7	368,48	597,6	325,02	158,06	78,1	48,23	68,53	2492,74
DRENAJ KOT	1072,4 286	km ² m	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	3,17	3,60	3,30	8,76	5,38	10,80	28,50	38,20	12,70	6,00	3,55	4,60	
2	3,04	3,60	3,45	8,28	5,55	9,34	29,90	37,30	12,40	5,60	3,55	4,60	
3	3,17	3,45	3,30	7,57	5,38	8,76	29,40	36,00	12,00	5,40	3,38	4,60	
4	3,04	3,30	3,30	7,11	5,38	8,76	25,00	32,80	12,40	5,20	3,38	4,60	
5	3,04	3,30	3,45	6,88	5,20	8,76	22,50	32,40	11,70	5,00	3,38	4,25	
6	2,91	3,30	3,30	9,72	5,03	8,76	22,50	34,60	10,60	4,80	3,38	3,90	
7	2,91	3,30	3,30	8,52	5,38	8,51	21,70	35,10	10,60	4,43	3,38	3,73	
8	2,91	3,30	3,30	9,00	5,20	8,25	21,70	33,70	11,20	4,80	3,20	3,55	
9	2,53	3,17	3,30	12,50	5,03	8,25	20,50	34,20	12,00	4,80	3,30	3,55	
10	2,65	3,17	3,60	10,20	5,03	7,74	19,40	31,90	11,40	4,60	2,85	3,38	
11	5,38	3,17	3,60	9,00	5,03	7,49	20,20	32,80	13,80	4,60	6,60	3,38	
12	4,21	3,17	3,45	8,52	5,20	7,49	21,70	27,80	14,10	4,60	24,60	3,55	
13	3,60	3,04	3,45	8,04	5,91	7,23	26,80	24,60	12,70	4,60	16,90	3,38	
14	8,28	3,04	3,45	8,52	6,88	7,23	38,70	24,20	12,00	4,43	16,60	3,38	
15	6,47	3,04	3,30	9,00	10,50	7,49	33,70	22,20	10,90	4,60	13,40	3,38	
16	3,90	3,04	3,30	8,04	11,00	7,49	29,90	21,00	17,60	4,60	13,10	3,38	
17	3,30	3,04	3,45	7,57	14,30	8,76	34,70	19,40	13,80	4,60	9,48	3,38	
18	3,30	3,04	3,60	7,11	12,20	8,76	48,10	18,30	12,00	4,43	7,64	3,38	
19	3,17	3,04	3,45	6,88	11,90	8,25	43,30	17,30	10,90	4,25	7,12	3,55	
20	3,17	3,04	3,45	6,65	11,30	8,25	54,10	16,60	10,30	3,73	6,86	3,90	
21	3,04	3,04	3,45	6,47	10,50	8,51	64,00	15,50	9,48	3,55	6,20	4,25	
22	4,05	3,30	4,53	6,47	9,72	8,76	70,60	14,80	8,68	3,38	5,60	4,25	
23	4,05	3,30	4,53	6,28	9,96	9,02	79,20	15,20	7,64	3,38	5,60	4,25	
24	3,30	3,30	4,37	5,91	9,72	9,02	67,20	16,20	7,12	3,90	5,60	4,08	
25	3,17	3,30	4,53	5,91	9,48	9,34	55,60	15,20	6,86	3,73	5,80	3,90	
26	4,05	3,60	5,20	5,91	9,72	9,65	47,00	14,50	6,60	3,55	5,80	3,90	
27	6,28	3,30	6,28	5,55	10,20	9,34	43,00	13,80	6,60	3,90	5,60	3,73	
28	5,03	3,90	5,91	5,55	10,80	9,02	39,10	12,40	6,40	4,60	5,40	3,73	
29	4,21	3,90	5,91	5,38		10,90	38,20	12,00	6,20	4,43	5,20	3,73	
30	3,90	3,30	5,73	5,73		16,50	37,30	13,10	6,00	4,25	5,00	3,73	
31	3,75		6,88	5,38		22,90		13,10		3,90	4,80		
ORT	3,84	3,28	4,05	7,50	8,10	9,33	37,78	23,43	10,56	4,44	6,98	3,84	311,40
TOP.	118,98	98,39	125,42	232,41	226,88	289,33	1133,5	726,2	316,68	137,64	216,25	115,17	3736,85

Ek 1 Tablo 1.6													
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜNWAY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	3,73	5,20	5,00	11,40	12,40	20,20	21,00	16,20	33,70	10,10	5,33	2,81	
2	4,25	5,00	5,20	10,90	14,50	19,40	23,00	15,90	29,60	9,50	5,33	2,81	
3	3,90	5,00	5,20	10,60	14,80	18,70	25,00	15,20	28,30	8,90	5,33	2,96	
4	4,43	4,80	7,12	10,30	17,30	18,00	25,80	14,80	27,40	9,20	5,33	2,96	
5	4,43	4,60	10,00	10,90	24,60	17,60	27,40	14,80	26,50	12,10	5,10	2,96	
6	4,08	4,60	8,68	10,30	47,50	17,30	29,40	14,50	25,10	11,80	4,90	2,96	
7	3,90	4,60	13,10	13,10	34,60	17,30	29,40	13,80	24,20	10,40	4,90	3,10	
8	3,90	4,60	17,30	11,40	27,80	16,90	28,60	13,80	24,20	9,80	4,50	3,10	
9	3,73	4,43	17,30	10,90	23,80	16,60	28,20	13,40	23,80	8,60	4,10	3,10	
10	3,73	4,43	13,80	12,00	21,40	17,60	27,40	13,10	22,40	9,20	3,90	3,10	
11	3,73	4,43	12,00	11,20	18,70	19,00	26,20	12,70	22,00	9,20	3,70	3,1	
12	3,03	4,25	10,90	11,20	18,00	19,40	25,80	14,10	20,30	8,00	3,70	2,96	
13	2,85	4,08	10,30	12,40	17,30	18,00	24,60	14,10	19,90	7,40	3,50	2,96	
14	2,70	4,08	12,70	12,40	18,00	17,30	22,20	14,10	19,10	7,17	3,10	2,81	
15	2,70	4,25	18,30	12,40	19,40	16,20	20,60	13,40	18,30	7,17	2,67	2,67	
16	3,38	5,00	21,40	13,10	24,20	16,20	19,40	13,10	17,10	7,17	2,96	2,81	
17	6,20	6,40	18,30	13,10	23,80	16,20	20,20	16,20	16,40	6,94	3,10	3,10	
18	4,08	5,60	15,90	13,10	36,00	15,90	18,30	21,00	15,70	6,25	2,81	3,10	
19	3,90	6,40	14,50	13,10	30,20	15,50	18,00	23,80	15,70	6,02	2,81	3,10	
20	3,90	6,86	13,40	13,40	27,00	15,50	18,30	78,00	17,10	6,02	2,81	3,10	
21	5,60	6,00	12,70	13,80	25,40	15,90	19,00	172,00	17,90	6,02	3,10	3,30	
22	5,40	6,60	13,40	16,60	24,60	16,20	18,30	97,40	16,80	6,02	3,10	3,30	
23	4,60	6,60	15,20	19,00	23,80	15,90	18,30	68,30	16,00	6,02	3,10	3,70	
24	3,90	6,00	15,50	18,30	23,80	15,90	17,60	64,30	14,90	6,25	3,10	4,70	
25	9,48	5,80	14,80	16,60	23,00	15,90	17,60	53,50	14,20	6,25	2,96	4,70	
26	13,80	5,60	14,10	15,20	22,20	15,90	19,40	48,40	13,80	6,25	2,81	4,10	
27	8,68	5,40	13,40	14,50	20,60	16,90	21,00	47,20	13,50	5,79	2,81	3,90	
28	6,60	5,40	12,7	14,50	20,60	19,00	19,80	40,60	12,80	5,33	2,96	3,90	
29	6,00	5,20	12,40	14,10		19,00	18,00	37,00	12,10	5,33	2,96	3,70	
30	5,60	5,20	12,70	13,80		17,60	17,30	35,00	11,10	5,33	2,81	4,90	
31	5,40		12,00	12,40		18,70		36,50		5,33	2,81		
ORT	4,89	5,21	12,88	13,10	23,40	17,28	22,17	34,39	19,66	7,58	3,63	3,33	13,90
TOP.	151,61	156,41	399,30	406	655,3	535,7	665,1	1.066,20	589,9	234,86	112,4	99,77	5072,55

Ek 1 Tablo 1.6													
DRENAJ KOT	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜNWAY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	4,80	5,27	5,00	3,36	6,89	18,50	14,60	15,10	7,70	4,59	2,67	2,67	
2	4,39	5,27	5,00	3,36	6,35	17,00	13,80	14,60	7,70	4,39	3,16	2,67	
3	4,39	5,27	5,00	3,77	6,08	16,50	13,40	13,80	7,43	4,18	3,36	2,67	
4	4,18	6,35	4,80	4,18	6,08	15,10	14,20	12,90	7,16	4,18	3,16	2,53	
5	3,98	5,81	4,80	4,18	6,08	13,80	14,20	12,50	6,62	5,27	2,95	2,53	
6	3,98	5,54	4,80	4,18	5,81	12,90	14,20	11,60	6,35	5,27	2,67	2,53	
7	3,77	5,27	4,80	3,98	5,81	12,50	15,10	11,20	6,08	4,39	2,53	2,53	
8	3,77	5,27	4,80	3,98	5,81	12,50	14,60	11,20	5,81	3,98	2,81	2,67	
9	3,77	5,27	4,80	3,98	6,35	12,50	13,8	10,90	5,54	3,57	3,16	2,67	
10	3,57	5,00	4,59	3,98	6,62	12,90	13,4	10,20	5,27	3,36	3,16	2,53	
11	3,98	5,00	4,59	3,98	6,89	14,20	13,4	9,80	6,62	3,36	3,16	2,53	
12	3,98	4,80	4,59	3,77	8,05	14,60	13,80	9,45	7,16	4,39	2,95	2,67	
13	3,98	6,35	4,59	3,57	9,45	15,50	13,80	9,10	6,62	5,27	2,81	2,81	
14	3,77	6,62	4,59	3,57	9,45	16,00	12,90	9,45	6,62	4,59	2,81	2,81	
15	3,57	5,81	4,39	3,57	9,10	22,90	12,50	9,80	6,35	3,98	2,81	2,81	
16	3,77	5,54	4,18	3,57	9,10	19,00	12,50	9,80	6,35	3,57	2,81	2,81	
17	4,18	5,54	4,18	3,77	9,10	18,50	12,50	9,80	6,35	3,16	2,81	2,81	
18	6,62	5,54	4,18	4,39	15,10	17,50	12,50	9,10	6,08	2,95	2,81	2,67	
19	12,90	5,54	4,18	5,00	12,90	17,00	12,50	8,75	5,81	2,81	2,67	2,67	
20	7,16	5,54	4,39	6,35	11,20	17,00	11,60	8,40	5,81	2,67	2,67	2,67	
21	6,08	5,54	3,98	6,62	12,10	16,00	11,20	8,05	6,89	2,67	2,67	2,81	
22	6,08	5,54	3,77	6,08	10,90	15,10	11,20	7,70	6,08	2,67	2,67	2,95	
23	5,81	5,27	3,77	5,27	9,80	14,60	11,20	7,43	5,54	2,67	2,67	2,95	
24	5,81	5,27	3,77	4,80	11,60	14,20	11,20	6,89	5,27	2,53	2,67	2,81	
25	8,40	5,27	3,77	5,00	19,50	14,20	12,50	7,16	4,80	2,53	2,67	2,81	
26	12,10	6,08	3,98	5,27	19,00	13,80	18,00	7,70	4,59	2,39	2,67	2,81	
27	10,50	5,81	3,98	5,00	17,50	13,80	18,00	8,05	5,27	2,39	2,53	2,81	
28	8,40	5,54	3,77	5,00	20,00	13,80	16,50	8,05	5,00	2,67	2,53	2,67	
29	6,89	5,54	3,57	5,00		13,80	15,50	9,80	4,80	2,67	2,53	2,67	
30	5,81	5,27	3,36	5,27		14,20	15,50	10,20	4,59	2,53	2,53	2,67	
31	5,27		3,36	6,35		15,50		8,40		2,53	2,67		
ORT	5,67	5,35	4,30	4,52	10,09	15,34	13,67	9,90	6,08	3,49	2,80	2,71	6,98
TOP.	175,66	165,73	133,33	140,15	282,62	475,4	410,1	306,88	182,26	108,18	86,75	81,22	2548,28

Ek 1 Tablo 1.7													
DRENAJ KOT	1072,4	286	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,51	4,76	11,50	6,71	10,60	15,50	17,60	18,40	8,70	4,50	5,79	2,94	
2	2,67	4,37	12,40	6,48	10,60	14,80	15,80	21,10	10,00	4,10	5,33	2,79	
3	3,47	4,17	11,20	6,25	10,30	15,80	15,10	24,20	10,30	3,90	4,90	2,79	
4	3,82	4,00	10,00	6,25	10,00	17,30	14,80	21,10	10,30	3,70	4,50	2,63	
5	3,65	2,65	10,00	6,25	10,00	16,50	15,50	19,50	9,48	4,10	4,30	2,63	
6	3,47	4,37	9,48	6,02	10,00	16,50	15,80	19,20	9,22	3,90	3,90	2,63	
7	2,98	6,45	8,96	6,25	10,00	17,70	16,20	18,40	7,66	3,90	3,90	2,63	
8	2,83	5,57	11,20	6,48	9,74	17,70	18,40	17,60	7,17	4,10	3,70	2,63	
9	2,67	5,99	12,40	6,48	9,74	16,50	19,20	16,90	6,25	4,30	3,10	2,63	
10	2,67	5,99	12,70	6,25	10,30	23,40	16,50	16,20	6,25	5,10	2,79	2,47	
11	2,67	5,99	12,70	7,92	19,50	21,10	15,50	16,20	7,17	5,10	2,79	2,47	
12	2,51	5,78	11,80	10,00	17,30	18,80	14,80	15,50	6,71	4,50	2,63	2,63	
13	3,14	5,15	13,00	9,74	16,20	18,80	15,80	16,90	6,71	4,50	2,63	2,47	
14	7,92	4,56	12,40	10,00	13,70	18,40	17,30	17,30	6,94	4,50	2,79	2,63	
15	5,78	4,00	10,90	8,96	13,00	17,60	27,70	14,80	5,79	4,30	3,10	2,63	
16	4,76	4,95	9,74	9,22	13,00	16,50	36,10	14,10	5,33	3,90	3,10	2,63	
17	4,37	5,15	9,22	10,30	13,00	16,90	28,10	13,40	5,10	3,30	3,30	2,47	
18	4,37	6,20	8,70	9,74	13,00	15,80	25,00	13,00	5,10	3,10	3,30	2,32	
19	4,37	9,24	8,44	9,74	13,00	15,80	29,50	13,00	5,56	3,30	3,70	2,47	
20	4,17	10,10	7,92	9,48	13,00	15,80	26,90	12,70	5,79	3,50	3,40	2,47	
21	3,82	10,10	7,92	9,74	13,00	14,80	25,40	12,40	6,48	3,70	3,50	2,47	
22	3,65	9,24	7,92	9,74	12,70	14,80	22,30	12,40	6,48	3,70	3,50	2,47	
23	3,47	7,43	7,66	9,48	12,40	17,30	22,30	11,50	5,79	3,50	3,70	2,47	
24	3,82	6,94	7,92	9,48	11,80	18,80	20,70	11,20	5,33	3,50	3,50	2,47	
25	4,17	7,18	7,66	11,50	12,10	16,90	20,70	11,20	5,10	3,30	3,30	2,47	
26	4,17	6,94	7,40	15,10	11,50	16,20	20,70	12,40	5,33	3,10	2,93	2,32	
27	4,17	6,69	7,40	13,00	11,50	16,20	19,50	11,50	5,56	3,10	3,10	2,32	
28	4,00	6,94	7,17	11,80	12,10	16,50	19,50	11,20	5,79	3,30	3,30	2,47	
29	4,00	11,30	7,17	11,20	16,20	15,80	19,20	10,90	5,56	3,90	3,50	2,63	
30	5,15	11,80	6,94	11,20		15,50	18,40	10,60	5,10	3,02	3,50	2,63	
31	3,14		6,71	10,90		15,80		10,30		6,71	3,10		
ORT	3,82	6,47	9,57	9,09	12,39	16,96	20,34	15,00	6,74	3,95	3,54	2,56	9,21
TOP.	118,36	194	296,53	281,66	359,28	525,8	610,3	465,1	202,05	122,43	109,88	76,68	3362,07

Ek 1 Tablo 1.7													
DRENAJ KOT	1072,4	286	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)										
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	2,63	2,79	3,50	2,94	5,33	6,25	25,00	12,10	5,10	2,47	1,33	1,12	
2	2,63	2,79	3,30	3,10	5,56	6,48	22,60	11,50	6,48	2,32	1,33	1,69	
3	2,63	2,79	3,10	3,10	5,79	6,25	21,10	11,20	7,66	2,10	1,33	1,33	
4	2,63	2,79	3,10	4,30	5,79	6,48	20,3	10,60	6,48	3,70	1,53	1,43	
5	2,63	2,79	2,94	5,56	5,10	7,92	18,80	10,90	6,71	4,90	1,53	1,43	
6	2,63	2,94	2,79	4,70	5,10	8,96	20,30	10,90	5,79	4,50	1,43	1,43	
7	2,47	2,94	2,94	4,30	5,10	8,98	19,90	10,60	5,56	4,30	1,33	1,33	
8	2,47	2,63	2,94	4,30	5,56	8,96	21,90	10,00	5,10	3,90	1,33	1,22	
9	2,47	2,63	2,94	4,90	5,79	9,74	19,50	9,74	4,70	3,90	1,43	1,22	
10	2,47	2,79	2,79	9,22	7,40	9,74	21,10	10,00	3,70	3,30	1,53	1,12	
11	2,47	2,94	2,79	7,40	11,50	9,74	22,30	9,48	3,50	2,79	1,43	1,22	
12	2,47	3,90	3,10	5,79	16,20	10,00	22,30	9,74	3,50	2,79	1,43	1,12	
13	2,47	3,70	2,94	5,10	23,00	12,10	21,90	9,22	3,50	2,79	1,43	1,33	
14	2,63	3,30	2,94	4,90	17,30	13,70	21,50	8,70	3,30	2,94	1,33	1,43	
15	2,79	2,94	2,94	5,10	11,50	14,40	18,00	8,70	3,30	2,63	1,22	1,33	
16	2,79	3,10	2,79	4,10	11,20	22,30	17,30	8,44	3,10	2,63	1,33	1,69	
17	3,10	3,10	2,79	3,50	10,30	23,80	17,60	8,18	2,94	2,47	1,33	1,53	
18	3,50	2,94	2,79	4,10	8,96	23,80	18,40	8,18	2,94	2,63	1,33	1,53	
19	3,70	4,10	2,79	4,10	8,70	23,80	17,30	8,18	3,10	2,63	1,43	1,53	
20	3,50	3,90	2,79	5,10	8,44	23,80	16,50	8,44	3,30	2,63	1,53	1,53	
21	3,50	3,70	2,79	7,14	7,92	21,10	15,10	7,66	3,30	2,32	1,53	1,53	
22	3,10	3,70	2,79	6,02	7,17	19,50	14,40	6,94	3,10	2,32	1,53	1,53	
23	3,10	4,10	2,79	5,10	7,40	19,90	14,10	6,48	2,94	2,32	1,53	1,43	
24	3,10	3,90	2,79	5,56	6,94	20,30	13,70	6,48	2,63	2,32	1,53	1,43	
25	2,94	3,70	2,79	5,33	6,94	17,30	13,00	6,48	3,10	2,16	1,53	1,43	
26	2,94	3,50	2,79	5,79	6,48	16,90	13,00	6,02	3,90	2,00	1,53	1,53	
27	2,94	3,50	2,79	6,02	6,48	16,50	13,00	5,56	3,50	1,84	1,53	1,53	
28	2,79	3,30	2,94	6,02	6,48	17,70	13,40	5,56	3,30	1,84	1,53	1,53	
29	2,79	3,90	2,94	6,02		18,40	12,70	6,25	2,94	1,84	1,53	1,69	
30	2,79	3,70	2,94	6,02		19,90	12,40	6,02	2,79	1,53	1,22	1,84	
31	2,79		2,94	5,79		21,50		5,33		1,33	1,22		
ORT	2,83	3,29	2,91	5,17	8,55	15,04	17,95	8,50	4,04	2,71	1,42	1,43	6,13
TOP.	87,86	98,80	90,29	160,42	239,43	466,20	538,40	263,58	121,26	84,14	44,10	43,03	2237,51

Ek 1 Tablo 2.														
DRENAJ	1072,4	km ²	MUDURNU ÇAYI - DOKURCUN (1237)											
KOT	286	m	AYLIK ORTALAMA									Gözlenmiş m ³ /h		
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.	
1988	3,11	3,73	6,81	6,95	6,01	11,67	14,20	10,16	9,00	3,84	2,15	2,16	6,65	
1989	2,38	3,87	6,66	5,55	7,10	14,40	7,16	4,08	3,22	1,49	1,29	1,60	4,90	
1990	2,58	3,86	5,86	5,55	6,52	11,48	12,61	14,47	5,92	2,88	2,68	2,48	6,41	
1991	2,32	2,64	4,78	3,44	7,50	10,89	12,89	10,15	11,10	4,93	2,57	3,63	6,40	
1992	3,77	3,27	3,50	3,62	4,77	15,47	35,19	16,48	8,07	5,88	2,75	2,42	8,76	
1993	3,43	3,57	5,43	6,21	11,24	21,24	24,41	15,53	6,18	3,02	3,47	2,23	8,83	
1994	2,16	2,62	3,47	4,28	5,47	6,39	5,04	4,66	2,17	1,22	0,83	0,80	3,26	
1995	1,49	2,75	3,87	13,00	8,76	13,98	21,60	10,53	4,04	2,96	1,24	1,55	7,15	
1996	2,58	3,09	6,17	6,52	9,75	11,89	19,92	10,48	5,27	2,52	1,56	2,28	6,84	
1997	3,84	3,28	4,05	7,50	8,10	9,33	37,78	23,43	10,56	4,44	6,98	3,84	10,26	
1998	4,89	5,21	12,88	13,10	23,40	17,28	22,17	34,39	19,66	7,58	3,63	3,33	13,96	
1999														
2000	5,67	5,35	4,30	4,52	10,09	15,34	13,67	9,90	6,08	3,49	2,80	2,71	6,99	
2001	3,82	6,47	9,57	9,09	12,39	16,96	20,34	15,00	6,74	3,95	3,54	2,56	9,20	
2002	2,83	3,29	2,91	5,17	8,55	15,04	17,95	8,50	4,04	2,71	1,42	1,43	6,16	
TOPLAM	44,85	52,99	80,26	94,49	129,66	191,36	264,93	187,77	102,05	50,91	36,90	33,02	105,77	
ORTALAMA	2,99	3,53	5,35	6,30	8,64	12,76	17,66	12,52	6,80	3,39	2,46	2,20	7,05	

Ek 1 Tablo 3.

DRENAJ KOT GÜN/AY	MUDURNU ÇAYI - YONGALIK (1208)											YILLIK TOP.	
	AYLIK ORTALAMA										Gözlenmiş m ³ /h		
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII			VIII
1975	5,15	4,84	5,91	8,18	12,43	26,47	22,96	42,07	17,22	8,13	7,19	5,94	166,49
1976	5,77	6,80	8,42	11,44	14,07	20,78	28,04	16,90	11,19	5,89	5,22	4,84	139,36
1977	5,01	4,93	8,53	7,51	14,25	21,81	19,24	12,32	6,61	4,39	3,36	3,50	111,46
1978	4,22	4,41	5,20	10,85	27,22	24,35	31,75	17,67	7,17	6,11	6,89	5,54	151,38
1979	5,59	5,74	10,32	27,09	35,65	21,16	15,95	14,36	11,48	6,73	4,58	5,46	164,11
1980	4,87	6,33	13,98	23,07	27,73	55,39	50,04	27,81	14,10	6,59	5,03	5,43	240,37
1981	5,96	8,16	19,17	23,39	27,30	58,05	27,60	24,40	12,52	8,23	5,08	5,07	224,93
1982	5,26	7,50	21,65	34,83	28,73	38,35	44,94	37,40	11,52	10,63	7,50	7,04	255,35
1983	6,53	6,07	5,80	6,84	16,11	35,51	34,68	14,74	9,97	8,85	6,46	5,12	156,68
1984	6,74	11,08	16,15	15,23	20,78	29,27	33,82	25,06	11,51	7,11	6,29	4,66	186,70
1985	5,13	5,86	5,27	5,86	14,95	25,14	29,90	14,41	7,10	4,93	2,82	2,83	124,20
1986	5,38	5,58	9,82	24,61	32,14	27,42	18,26	13,52	9,15	4,41	3,19	3,38	156,86
1987	4,71	5,40	7,50	24,30	31,66	29,06	44,30	29,02	17,99	7,97	5,30	4,47	211,68
1988	5,57	6,59	11,63	11,86	10,33	19,60	24,19	17,13	15,22	6,77	4,00	4,02	136,91
1989	4,38	6,82	11,39	9,58	12,12	24,08	12,22	7,16	5,75	2,92	2,59	3,09	102,10
1990	4,71	6,81	10,08	9,57	11,16	19,32	21,13	24,24	10,19	5,20	4,87	4,54	131,82
1991	4,28	6,81	8,31	6,11	12,77	18,34	21,62	17,19	18,67	8,56	4,69	6,42	133,77
1992	6,66	5,84	6,21	6,41	8,29	25,88	58,14	27,51	13,70	10,11	1,99	4,44	175,18
1993	6,10	6,32	9,37	10,65	18,53	35,22	40,47	25,88	10,60	5,43	6,17	4,13	178,87
1994	4,02	4,77	6,16	7,50	9,44	10,95	8,74	8,11	4,03	2,48	1,85	1,78	69,83
1995	2,92	4,99	6,82	18,00	14,83	23,42	35,88	17,68	7,10	5,33	2,51	3,02	142,50
TOPLAM	108,96	131,65	207,70	302,88	400,49	588,57	623,87	434,58	232,79	136,77	97,58	94,72	3.360,55
ORTALAMA	5,19	6,27	9,89	14,42	19,07	28,03	29,71	20,69	11,09	6,51	4,65	4,51	160,03

Ek 1 Tablo 4.													
DRENAJ	ORHANELİ ÇAYI - KESTELEK (301)												
KOT	AYLIK ORTALAMA												Gözenmiş m ³ /h
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1956	8,27	26,37	28,17	33,65	90,52	71,77	42,46	27,19	15,86	9,42	6,95	6,92	367,55
1957	7,61	8,89	8,98	9,55	15,16	22,82	12,36	17,42	9,87	6,31	4,98	7,17	131,12
1958	5,97	11,01	28,42	32,04	36,37	69,44	81,51	42,38	18,35	10,15	8,41	8,74	352,79
1959	9,43	9,66	12,22	39,88	29,78	55,51	32,80	31,87	27,89	20,52	15,26	15,16	299,98
1960	15,90	17,04	18,34	52,03	54,84	57,71	49,84	28,83	22,98	12,86	9,01	8,77	348,15
1961													
1962	7,71	8,95	10,83	11,78	31,37	62,52	53,94	22,46	12,13	7,87	6,42	6,57	242,55
1963	10,02	10,93	63,63	109,10	110,50	72,10	53,30	50,02	40,11	18,36	10,84	10,67	559,58
1964	12,33	13,06	41,97	20,90	37,89	100,00	40,76	31,21	19,84	10,17	8,11	10,63	346,87
1965	9,99	12,36	59,82	38,11	103,50	97,87	107,00	102,00	31,37	17,93	12,56	11,73	604,24
1966	11,92	15,04	28,95	81,83	48,33	85,44	81,68	38,83	20,02	12,78	11,65	11,15	447,62
1967	10,87	11,10	10,08	39,81	34,81	46,37	42,51	31,10	14,78	10,84	8,62	9,27	270,16
1968	9,90	9,65	24,53	98,50	105,00	106,90	50,25	27,88	20,00	11,30	11,38	14,21	489,50
1969	14,78	12,05	20,84	38,35	80,77	64,46	63,68	53,97	22,06	14,79	10,51	9,31	405,57
1970	10,21	10,59	24,95	51,46	129,30	101,10	85,69	40,04	25,53	16,98	13,08	11,91	520,84
1971	13,65	16,19	40,58	36,12	29,21	61,23	46,08	29,22	18,73	10,65	8,97	10,23	320,86
TOPLAM	158,56	192,89	422,31	693,11	937,35	1.075,24	843,86	574,42	319,52	190,93	146,75	152,44	5.707,38
ORTALAMA	10,57	12,86	28,15	46,21	62,49	71,68	56,26	38,29	21,30	12,73	9,78	10,16	380,49

Ek 1 Tablo 5.1													
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48		1988 YILI					Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	4,74	6,84	5,09	11,76	13,11	12,62	21,14	22,13	14,91	13,11	4,74	3,56	
2	5,09	6,84	4,74	11,34	12,19	18,68	22,13	21,14	14,91	15,57	5,09	3,56	
3	5,09	6,84	5,09	13,60	12,19	17,04	23,77	19,18	18,68	14,09	4,74	3,56	
4	5,09	6,84	5,43	13,60	11,34	14,58	23,28	18,68	16,55	12,62	4,74	3,56	
5	5,43	7,60	5,78	14,09	10,48	12,62	23,28	18,68	15,57	10,06	4,74	3,56	
6	5,43	7,60	6,12	14,09	9,63	12,62	22,13	18,19	14,58	8,78	4,74	3,56	
7	5,43	7,60	5,43	14,09	9,63	13,08	23,28	18,19	15,08	6,84	4,74	3,56	
8	5,09	7,22	6,12	13,60	9,63	12,62	23,28	18,68	14,58	6,12	4,74	3,56	
9	4,74	6,47	11,76	13,11	9,63	13,53	23,28	18,19	14,58	6,12	3,27	4,15	
10	4,74	6,47	38,20	12,19	9,63	15,37	23,28	17,21	14,09	5,43	3,86	4,15	
11	4,74	6,47	27,05	12,19	9,63	19,18	22,62	17,21	18,68	6,12	3,86	4,15	
12	4,74	6,47	20,82	12,19	10,48	18,19	24,26	16,75	15,08	6,12	3,86	4,15	
13	5,09	6,47	14,58	11,76	10,06	22,13	22,13	16,29	19,18	6,47	3,86	4,15	
14	5,43	6,47	14,09	11,34	10,06	20,65	21,14	16,29	13,60	5,78	3,86	3,86	
15	5,78	6,47	14,09	11,34	10,06	21,64	22,13	15,83	16,55	5,78	3,86	3,56	
16	5,43	6,47	14,09	10,91	10,06	22,13	21,64	15,37	15,57	5,43	3,86	3,27	
17	5,43	6,84	14,09	10,48	9,63	22,13	21,64	14,91	15,57	5,09	3,86	3,02	
18	5,43	6,84	12,19	10,06	9,20	23,28	21,64	13,99	15,08	5,09	3,56	2,76	
19	5,43	6,84	11,34	10,06	9,20	22,13	27,05	13,99	15,08	5,09	3,86	3,02	
20	5,43	6,84	11,34	10,06	9,20	23,28	23,28	15,83	14,58	5,09	3,56	3,56	
21	5,43	6,84	11,34	10,06	10,06	21,64	22,62	14,45	14,58	5,09	3,56	3,86	
22	5,43	6,47	11,34	9,63	9,63	21,14	34,43	16,75	14,09	5,09	3,56	4,45	
23	5,78	6,47	10,48	9,63	9,63	21,14	33,94	17,21	14,09	5,09	3,56	4,45	
24	5,78	7,22	10,48	9,63	7,97	20,65	17,37	18,19	19,18	5,09	3,56	4,45	
25	5,78	6,84	10,06	11,34	7,97	22,62	27,54	17,70	15,57	5,09	3,56	4,15	
26	6,12	5,78	9,63	11,76	9,63	23,77	26,39	17,70	15,08	5,09	3,56	5,43	
27	6,84	5,78	8,78	12,19	12,19	22,13	25,90	17,70	13,60	5,09	3,56	5,43	
28	7,22	5,78	8,35	14,09	14,09	23,28	24,26	17,70	13,60	4,45	3,86	5,43	
29	6,84	5,09	8,78	13,11	13,60	27,54	22,13	15,83	12,62	4,74	4,15	5,43	
30	6,84	5,09	12,19	11,34		25,41	22,13	15,37	12,19	5,27	3,86	5,43	
31	6,84		12,19	13,60		21,64		16,29		5,09	3,86		
ORT	5,57	6,59	11,65	11,88	10,34	19,63	23,77	17,15	15,24	6,77	4,00	4,03	11,41
TOP.	172,75	197,83	361,07	368,23	299,84	608,43	713,04	531,64	457,10	209,96	124,09	120,85	4.164,83
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48		1988 YILI					Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	3,27	5,43	8,78	11,34	9,20	43,28	14,91	9,20	5,09	4,15	2,51	2,76	
2	3,27	5,43	8,78	11,34	9,20	33,94	14,91	7,22	4,45	4,15	2,51	2,76	
3	3,27	5,09	8,78	10,91	9,20	35,08	14,91	6,47	6,12	3,86	2,51	2,76	
4	3,27	4,74	8,78	10,06	9,20	32,13	14,45	6,84	9,63	3,86	2,51	2,76	
5	4,45	4,74	9,20	10,06	9,63	31,64	13,99	7,60	6,47	3,86	2,51	2,76	
6	4,15	6,12	10,06	10,06	9,63	31,64	13,99	9,20	5,43	3,86	2,51	2,76	
7	3,86	7,60	10,91	10,06	9,63	29,34	13,53	10,06	5,09	3,86	2,51	2,76	
8	3,86	6,12	10,91	10,48	10,06	27,05	13,08	8,35	5,09	3,86	2,51	2,76	
9	4,45	5,43	12,19	10,06	10,06	26,39	13,11	9,20	5,09	3,27	2,51	2,76	
10	4,74	5,43	10,91	10,06	10,06	23,77	12,19	8,78	5,09	3,02	2,51	2,76	
11	4,45	5,43	14,09	9,20	10,06	23,77	12,19	8,35	4,74	2,76	2,51	2,76	
12	4,45	5,43	12,62	9,20	9,20	23,28	12,19	7,97	6,47	2,51	2,51	2,76	
13	4,45	5,09	10,91	9,20	9,20	23,28	12,19	7,97	8,35	2,51	2,51	3,02	
14	4,45	5,43	11,34	8,78	9,20	21,64	11,76	7,60	7,22	2,51	2,51	3,27	
15	4,45	8,35	11,34	9,20	9,20	21,14	11,76	6,47	6,84	2,51	2,51	3,27	
16	4,45	6,84	14,45	8,78	9,63	20,65	11,76	5,78	7,60	2,51	2,51	3,27	
17	4,45	6,47	13,11	8,78	9,63	20,65	11,34	5,78	6,47	2,51	2,25	3,86	
18	4,15	5,78	13,11	9,20	9,63	20,65	11,34	5,09	6,12	2,51	2,25	3,56	
19	4,15	5,43	13,60	9,63	9,63	21,64	11,34	5,09	5,78	2,51	2,25	3,56	
20	4,74	5,43	10,91	9,63	8,35	21,64	11,34	5,09	5,78	2,51	3,02	3,27	
21	4,74	5,78	11,34	9,20	8,35	21,64	11,34	5,09	5,78	2,51	2,76	3,27	
22	4,45	6,12	11,34	9,20	9,20	21,14	11,34	5,78	5,43	2,51	2,76	3,27	
23	4,45	6,84	11,76	9,20	10,48	22,13	11,34	7,60	6,12	2,51	2,76	3,27	
24	4,15	7,60	10,91	9,20	12,62	22,13	11,34	7,60	5,78	2,51	2,76	3,27	
25	4,15	10,91	10,91	9,20	13,99	20,65	10,91	7,97	5,78	2,51	2,76	3,27	
26	4,74	11,34	10,06	9,20	17,70	19,67	11,34	7,60	4,45	2,51	2,76	3,27	
27	5,43	11,34	11,34	9,20	24,92	19,18	10,91	7,22	4,15	2,51	2,76	3,27	
28	5,09	10,48	12,19	9,20	52,63	18,19	10,91	6,84	4,15	2,51	2,76	3,27	
29	5,78	9,20	13,60	9,20		17,21	10,48	6,47	4,15	2,51	2,76	3,27	
30	5,43	9,20	13,60	9,20		16,75	10,48	6,12	4,15	2,51	2,76	3,27	
31	4,74		11,76	9,20		15,83		5,78		2,51	2,76		
ORT	4,39	6,82	11,41	9,59	12,13	24,10	12,22	7,17	5,76	2,93	2,59	3,10	8,50
TOP.	135,9448	204,6564	353,5728	297,268	339,5376	747,1072	366,672	222,176	172,8568	90,7792	80,3488	92,874	3103,8136

Ek 1 Tablo 5.2		PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)															
DRENAJ	1206	km ²	1,64*Qdokurcun + 0,48									1990 YILI		Gözlenmiş m ³ /h			
KOT	187,5	m	1991 YILI			1991 YILI			1991 YILI			1991 YILI					
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.				
1	4,45	3,56	10,91	13,57	10,06	26,23	18,52	20,00	16,49	6,14	5,81	4,01					
2	5,09	3,86	9,63	13,09	10,06	21,64	17,37	23,28	17,04	5,48	5,81	4,01					
3	5,09	4,74	8,78	12,62	9,63	21,14	16,88	30,82	15,99	4,30	5,81	4,01					
4	4,45	5,78	7,97	12,19	10,06	20,65	16,42	29,02	15,49	3,48	5,48	4,60					
5	4,45	4,74	7,97	11,34	9,63	19,50	15,95	37,87	14,57	3,24	5,48	5,48					
6	4,45	3,56	7,97	9,20	9,63	19,01	15,95	39,84	13,65	2,50	5,48	5,48					
7	5,09	3,56	7,60	9,20	9,20	18,52	15,47	37,87	13,19	2,28	5,48	5,19					
8	5,09	3,27	7,22	9,20	9,20	17,86	16,42	35,90	12,32	2,28	5,48	4,89					
9	5,09	3,27	7,22	9,20	9,20	17,37	19,50	34,59	10,21	3,48	5,48	4,60					
10	5,09	3,27	8,35	8,78	9,20	17,86	18,52	31,97	8,63	5,19	5,48	4,60					
11	4,15	4,74	7,97	8,78	9,20	19,50	21,64	29,67	7,88	5,19	5,48	4,89					
12	4,45	5,09	8,78	8,78	9,20	18,52	22,29	27,87	8,25	5,48	5,48	4,89					
13	4,74	4,74	8,35	8,78	9,63	17,86	22,78	26,06	7,88	5,48	5,19	4,01					
14	4,45	4,74	8,35	8,78	14,04	17,86	21,14	24,92	7,88	5,48	4,60	4,01					
15	4,45	12,19	8,35	9,20	12,62	17,86	20,65	23,28	7,88	5,48	4,60	3,48					
16	4,45	7,97	8,78	9,20	12,62	17,86	19,50	22,13	8,25	5,81	4,60	5,48					
17	4,45	6,47	10,06	8,78	13,57	17,37	20,16	22,78	9,81	5,81	4,30	5,19					
18	6,47	6,12	12,19	8,35	13,57	17,37	43,28	22,13	11,01	5,81	4,30	5,19					
19	6,84	5,43	13,09	8,35	12,19	16,88	29,02	20,98	11,01	5,81	4,30	4,89					
20	6,12	5,09	13,57	9,20	12,19	17,37	29,02	20,49	10,21	5,81	4,30	4,89					
21	5,09	4,74	13,57	9,20	12,19	17,86	27,87	20,49	9,40	5,81	4,30	4,89					
22	4,74	4,74	12,62	8,78	11,34	19,01	24,42	20,00	9,01	6,14	4,30	4,89					
23	4,45	4,74	11,76	8,78	11,34	20,16	22,78	19,01	8,19	6,47	4,30	4,30					
24	4,45	4,74	10,91	8,35	11,34	20,65	22,13	18,03	7,37	6,79	4,60	4,30					
25	4,45	8,35	10,91	8,78	11,34	20,16	19,50	17,54	7,12	6,47	4,60	4,01					
26	4,45	8,35	10,48	10,06	11,34	21,14	19,01	17,04	7,88	6,14	4,60	3,74					
27	3,86	24,59	10,06	10,06	12,19	21,14	20,00	16,49	7,88	5,81	4,30	3,74					
28	3,86	16,42	12,62	9,63	16,88	21,14	19,50	15,99	7,50	5,81	4,30	4,01					
29	3,86	12,19	11,34	8,78		20,65	18,52	15,49	7,12	5,81	4,30	4,30					
30	3,86	13,09	11,76	8,78		19,50	20,49	14,57	6,79	5,81	4,30	4,60					
31	3,86		13,57	9,20		19,01		14,57		5,81	4,30						
ORT	4,70	6,81	10,09	9,58	11,17	19,31	21,16	24,22	10,20	5,21	4,88	4,55	10,99				
TOP.	145,82	204,18	312,72	297,01	312,66	598,72	634,71	750,67	305,88	161,40	151,15	136,55	4.011,46				

DRENAJ		PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)															
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48									1991 YILI		Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.				
1	4,60	7,97	6,47	6,47	5,43	15,47	18,52	17,37	19,50	11,88	4,60	5,81					
2	4,01	5,78	7,22	6,12	5,43	15,47	18,52	16,88	18,52	11,45	4,30	7,50					
3	3,74	5,09	6,84	7,22	5,43	14,99	18,52	15,95	17,86	10,62	4,30	7,88					
4	3,74	4,74	6,84	7,22	5,43	14,04	17,37	15,47	17,37	10,21	4,01	7,88					
5	3,74	4,45	8,35	6,84	5,43	13,57	16,88	14,99	16,88	9,81	4,01	8,25					
6	3,74	5,09	8,35	6,47	5,43	12,62	15,95	14,52	17,37	11,45	4,01	7,88					
7	3,48	5,43	7,22	6,47	5,43	13,09	15,95	14,04	16,42	18,52	4,01	7,50					
8	3,48	5,09	7,22	6,47	5,78	12,62	16,88	14,52	15,47	15,03	5,48	7,12					
9	3,48	5,09	9,63	6,47	5,78	12,19	17,86	14,04	15,47	13,19	6,14	7,12					
10	3,74	5,09	8,35	6,47	6,12	11,76	32,13	13,57	35,25	12,32	5,81	7,12					
11	4,89	5,09	7,60	6,47	6,12	11,76	29,67	13,09	45,91	11,01	5,48	6,79					
12	5,19	4,74	7,60	6,47	6,47	11,76	26,23	13,57	31,31	10,21	5,48	6,47					
13	4,89	4,74	7,97	6,47	6,84	11,76	24,59	13,09	26,06	9,01	5,19	6,14					
14	4,60	4,74	10,91	6,12	7,60	11,76	26,23	12,62	23,77	8,25	4,89	6,14					
15	4,30	4,74	9,63	6,12	10,06	12,62	27,38	12,62	20,98	7,88	4,60	5,81					
16	4,30	4,45	13,09	6,12	24,59	13,09	25,08	19,01	19,01	7,12	4,30	5,48					
17	4,30	4,45	14,99	6,12	16,88	15,95	25,74	17,37	18,03	6,79	4,60	5,19					
18	4,30	4,15	11,76	5,78	16,88	30,98	25,08	15,47	16,49	6,79	4,60	5,48					
19	4,30	4,15	10,48	5,78	29,67	28,03	24,59	14,99	15,49	6,47	4,89	5,81					
20	3,74	4,15	9,20	5,43	26,23	26,23	24,59	16,88	15,49	6,47	4,60	6,47					
21	3,74	4,15	8,78	5,43	21,14	25,74	22,78	25,74	15,03	6,14	4,60	6,47					
22	3,48	4,15	8,35	5,78	19,50	25,08	21,64	23,44	14,11	6,14	4,60	6,47					
23	4,01	4,15	7,97	5,78	19,50	23,93	21,64	22,29	13,65	5,81	4,60	6,47					
24	5,19	4,15	7,60	5,78	20,00	23,44	22,29	19,50	13,65	6,14	4,60	6,47					
25	4,89	4,15	7,22	5,78	19,01	24,59	20,00	19,01	12,75	6,14	4,30	6,14					
26	4,01	4,15	6,47	5,78	18,52	26,23	19,50	18,52	13,19	5,81	4,30	5,81					
27	4,01	4,15	6,12	5,43	16,88	25,74	19,01	18,52	15,03	5,19	4,30	5,81					
28	4,01	4,45	6,47	5,43	16,42	22,78	18,52	17,86	15,03	4,89	4,30	5,48					
29	4,01	4,74	6,47	5,78		21,64	17,37	21,64	13,19	4,89	4,89	5,19					
30	4,01	6,84	6,47	5,78		20,65	17,86	22,78	12,32	4,89	4,89	4,89					
31	8,78		6,47	5,78		19,01		21,64		4,89	4,89						
ORT	4,28	4,81	8,33	6,12	12,79	18,34	21,61	17,13	18,69	8,56	4,69	6,43	10,95				
TOP.	132,70	144,35	258,12	189,59	358,02	568,59	648,36	531,00	560,59	265,39	145,54	193,01	3.995,27				

Ek 1 Tablo 5.3													
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48		1992 YILI					Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	4,89	6,79	6,79	5,86	5,86	8,48	56,90	44,27	15,63	16,16	9,66	3,04	
2	4,89	7,12	8,63	5,02	6,17	8,84	56,90	42,79	15,11	18,19	8,83	3,04	
3	4,89	7,12	7,88	5,58	5,86	8,84	62,31	40,66	14,58	15,11	8,40	3,04	
4	7,12	7,12	7,12	5,58	5,86	9,58	62,31	39,84	13,01	14,06	7,56	3,04	
5	8,25	7,12	7,12	5,86	6,17	11,09	62,31	38,36	13,01	13,53	7,17	3,04	
6	6,79	6,47	7,12	6,17	6,17	11,09	60,83	36,89	12,48	12,48	6,79	3,33	
7	6,79	6,47	7,12	6,48	6,17	10,71	72,64	36,23	11,96	10,58	6,79	3,33	
8	7,88	6,47	7,88	6,48	5,86	10,34	92,98	35,58	11,04	8,83	6,79	3,33	
9	7,50	5,81	10,21	6,48	5,86	10,34	78,38	32,62	10,58	8,83	6,02	4,61	
10	6,79	5,81	5,86	6,48	5,30	10,34	69,36	31,97	10,58	9,24	6,02	4,61	
11	6,79	5,81	6,17	6,48	5,30	11,09	72,64	31,31	10,58	8,40	6,02	4,27	
12	6,47	5,81	5,58	7,11	5,86	11,50	73,46	29,34	10,12	7,56	4,94	4,27	
13	6,47	5,81	5,58	8,48	5,86	11,50	62,31	27,38	10,12	6,40	4,94	4,61	
14	6,47	5,81	5,30	8,48	6,17	12,34	53,12	27,38	10,58	6,79	4,27	4,61	
15	6,79	5,81	5,30	7,11	8,48	14,85	50,17	26,72	14,58	7,17	4,27	4,61	
16	6,79	5,81	4,74	7,11	8,84	17,37	47,22	26,06	14,58	6,79	3,92	4,61	
17	6,79	5,48	4,74	7,11	10,71	31,15	48,04	26,06	15,11	7,56	3,92	4,61	
18	6,79	5,81	4,74	7,11	16,31	30,49	47,22	26,06	14,58	7,56	3,63	4,61	
19	6,79	5,19	4,74	7,11	15,80	22,95	47,22	24,26	16,68	7,17	3,33	4,61	
20	6,79	4,89	4,47	6,48	12,76	21,47	71,00	22,29	19,34	6,79	3,63	4,61	
21	6,79	4,89	4,74	6,48	10,71	21,47	59,19	21,64	18,19	7,56	3,63	4,61	
22	6,47	4,89	5,02	6,17	10,71	19,83	54,60	21,14	17,70	13,01	3,63	4,94	
23	6,47	4,89	6,48	6,17	9,96	19,83	50,99	19,34	16,16	12,48	3,92	4,94	
24	6,47	4,89	6,48	5,86	9,58	25,24	48,70	18,19	15,11	11,50	3,63	4,94	
25	6,79	4,89	6,48	5,86	9,20	31,64	48,70	18,85	13,53	11,04	3,33	5,63	
26	6,79	4,89	6,48	5,86	9,20	41,48	45,74	18,19	12,48	10,58	3,63	5,63	
27	6,79	4,89	6,48	5,86	8,84	60,67	45,74	18,85	14,58	10,12	3,33	5,63	
28	6,79	5,48	5,86	5,86	8,48	73,13	44,92	19,34	13,53	9,24	3,33	5,63	
29	6,79	6,14	5,86	5,86	8,48	89,53	51,65	18,19	13,01	8,83	3,04	5,63	
30	6,79	6,79	5,86	6,17		73,46	48,04	16,68	13,01	10,12	3,04	6,02	
31	6,79		5,86	6,17		60,83		16,16		10,12	3,04		
ORT	6,66	5,84	6,22	6,42	8,30	25,85	58,19	27,51	13,72	10,12	4,98	4,45	14,87
TOP.	206,51	175,19	192,72	198,89	240,57	801,49	1.745,58	852,66	411,61	313,85	154,49	133,46	5.427,03

Ek 1 Tablo 5.3													
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48		1993 YILI					Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	5,29	5,78	8,78	8,35	12,19	31,31	46,56	29,02	13,93	6,58	4,35	3,91	
2	5,29	5,43	8,35	8,78	12,62	31,31	45,91	29,02	13,93	6,58	4,35	3,91	
3	6,02	5,09	7,60	9,20	12,62	32,62	42,63	29,02	13,52	6,58	4,12	4,78	
4	6,40	5,09	7,22	8,78	12,19	30,82	41,15	27,87	12,29	6,32	3,69	4,78	
5	6,40	5,09	6,84	8,35	12,19	29,67	41,15	27,21	11,93	6,06	3,91	4,78	
6	6,02	5,09	6,84	8,35	13,57	29,02	41,97	27,21	11,93	6,06	3,91	4,56	
7	5,63	5,09	8,35	8,35	14,99	45,25	42,63	28,36	12,29	5,79	3,91	5,04	
8	5,29	5,09	12,19	8,78	14,52	43,94	43,94	26,06	12,29	5,79	3,69	5,04	
9	6,02	5,09	10,48	8,78	13,09	35,90	43,28	27,21	13,11	6,06	3,50	4,78	
10	6,02	5,09	9,63	8,78	12,62	30,82	43,28	28,36	13,93	6,06	3,69	4,78	
11	5,29	4,74	8,78	8,35	13,09	27,87	39,18	31,97	12,29	5,79	6,06	4,35	
12	5,29	4,45	8,78	7,60	12,62	26,72	39,18	30,16	10,84	5,79	12,29	3,91	
13	5,09	5,09	9,63	8,78	11,34	25,57	40,50	28,36	10,16	5,55	18,03	3,91	
14	5,09	6,12	12,19	9,20	12,19	24,42	43,28	33,94	9,83	5,55	10,84	3,91	
15	4,74	7,60	11,34	10,06	12,62	23,28	48,04	39,18	10,84	6,32	9,17	3,91	
16	4,45	6,12	10,91	10,48	12,19	23,28	52,14	42,63	12,29	5,79	8,25	3,69	
17	4,45	5,78	10,91	9,63	11,76	22,78	55,09	38,63	11,93	5,79	7,96	3,69	
18	4,45	5,09	10,48	10,48	11,76	23,28	50,83	26,23	11,57	5,29	7,37	3,69	
19	4,15	5,09	10,91	11,34	11,76	24,42	45,25	23,93	10,84	5,29	8,25	3,69	
20	4,15	5,43	10,48	11,76	11,76	29,67	39,84	23,93	10,48	5,04	7,66	3,91	
21	4,45	6,84	10,06	11,76	12,62	27,21	37,22	23,93	9,83	5,04	7,11	4,12	
22	4,15	6,47	9,63	11,76	15,95	27,21	34,59	21,96	8,84	4,78	6,84	4,12	
23	4,45	9,63	10,06	11,76	30,33	31,31	33,94	20,82	7,96	4,78	6,58	4,12	
24	11,34	9,20	9,20	12,19	30,33	37,87	33,94	19,83	7,66	5,04	5,79	4,12	
25	8,35	7,97	9,20	12,62	35,90	45,91	33,94	18,85	7,11	4,78	5,29	3,91	
26	13,09	7,22	9,20	14,99	66,74	51,48	32,62	18,85	7,11	4,56	4,78	3,91	
27	7,22	7,22	9,20	15,95	48,70	59,52	31,97	18,85	7,66	4,35	4,35	3,69	
28	10,48	10,06	8,35	15,47	37,22	64,44	31,97	17,54	7,66	4,35	4,12	3,69	
29	7,97	10,48	8,78	13,57		58,70	29,67	15,70	7,37	4,35	3,91	3,69	
30	6,47	7,60	8,35	13,57		50,83	29,67	15,24	6,84	4,12	3,69	3,91	
31	5,78		8,35	12,62		48,04		14,80		4,35	3,91		
ORT	6,11	6,34	9,39	10,66	18,91	35,31	40,51	25,95	10,61	5,44	6,17	4,14	14,92
TOP.	189,28	190,13	291,11	330,45	529,45	1.094,49	1.215,37	804,56	318,24	168,56	191,38	124,30	5.447,31

Ek 1 Tablo 5.4													
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48					1994 YILI		Gözlennmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	4,78	3,91	5,29	7,11	7,96	10,48	10,48	6,84	3,87	3,10	1,84	1,84	
2	4,78	3,91	5,55	7,37	7,37	10,84	10,48	6,84	3,87	3,10	1,84	1,84	
3	4,78	3,91	5,04	9,50	7,37	11,57	10,16	6,84	3,68	3,10	1,84	1,84	
4	4,78	3,91	4,56	11,93	7,66	12,29	10,16	6,58	3,68	2,91	1,84	1,84	
5	4,78	3,91	4,56	9,17	8,55	12,29	10,16	6,32	3,68	2,91	1,84	1,84	
6	4,78	3,91	4,56	8,55	9,83	11,57	10,16	6,06	3,68	2,91	1,84	1,84	
7	4,78	3,91	4,35	8,55	10,16	11,21	9,83	6,06	3,48	2,91	1,84	1,84	
8	4,78	3,69	4,12	7,96	10,48	10,48	9,83	6,58	4,12	2,91	1,84	1,84	
9	4,78	3,91	5,04	7,96	10,48	10,16	9,83	7,11	5,35	2,74	1,84	1,84	
10	4,56	7,37	5,04	7,66	9,83	9,83	11,93	7,11	5,61	2,74	1,84	1,84	
11	4,35	6,32	4,78	7,66	9,50	9,83	10,48	7,96	5,35	2,91	1,84	1,84	
12	4,12	5,29	5,29	7,66	9,17	9,50	9,83	24,92	4,60	2,74	1,71	1,71	
13	4,12	5,04	8,25	7,11	9,17	9,17	9,17	17,37	3,87	2,74	1,71	1,59	
14	3,69	5,04	6,06	7,11	8,84	9,17	8,84	14,01	3,68	2,74	1,71	1,59	
15	3,69	5,04	5,55	7,11	8,84	10,16	8,25	12,24	3,68	2,74	1,84	1,59	
16	3,69	5,04	5,55	6,84	8,55	10,16	7,96	11,42	5,07	2,74	1,84	1,59	
17	3,50	7,66	6,06	6,58	7,96	10,84	7,96	10,27	5,35	2,60	1,84	1,71	
18	3,30	7,11	9,50	6,58	8,84	11,21	7,66	9,89	4,35	2,60	1,84	1,71	
19	3,30	4,78	7,11	6,58	9,50	11,57	7,37	9,17	4,12	2,43	1,84	1,71	
20	3,50	4,35	6,32	6,58	9,83	11,21	7,11	8,45	4,12	2,12	1,84	1,84	
21	3,50	4,35	5,79	6,84	10,16	11,57	7,11	8,09	4,12	2,12	1,84	1,84	
22	3,50	4,78	5,55	7,11	10,48	11,21	7,66	7,76	3,87	1,99	1,84	1,84	
23	3,50	5,04	5,55	6,58	9,83	11,21	8,55	6,76	3,68	1,99	1,84	1,84	
24	3,50	5,04	5,79	6,58	9,50	10,48	7,96	6,43	3,87	1,99	1,84	1,84	
25	3,50	4,56	6,06	6,58	9,50	10,48	7,96	5,61	3,87	1,99	1,84	1,84	
26	3,50	4,35	7,37	6,32	12,70	10,48	7,37	5,07	3,87	1,84	1,84	1,84	
27	3,69	4,35	8,25	6,06	11,93	11,93	7,37	4,35	3,30	1,84	1,84	1,84	
28	3,69	4,12	10,16	6,06	10,84	12,29	7,11	3,87	3,10	1,84	1,84	1,84	
29	3,91	4,12	8,84	7,66		13,93	6,84	3,87	3,10	1,84	2,12	1,84	
30	3,91	4,56	7,96	8,84		11,57	6,84	3,87	3,10	1,84	2,12	1,84	
31	3,91		7,37	8,25				3,87		1,84	1,84		
ORT	4,03	4,78	6,17	7,50	9,46	10,96	8,75	8,12	4,04	2,48	1,85	1,79	5,78
TOP.	124,92	143,25	191,25	232,44	264,84	328,66	262,40	251,61	121,13	76,82	57,24	53,69	2.108,26

Ek 1 Tablo 5.4													
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48					1995 YILI		Gözlennmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	1,84	3,48	5,15	22,95	16,31	16,31	51,16	27,87	8,45	7,43	2,43	2,91	
2	1,84	3,68	5,15	38,04	15,80	15,27	43,94	26,72	7,76	6,43	2,43	2,43	
3	1,84	3,68	5,40	37,38	15,27	15,27	40,66	26,06	6,43	5,89	2,28	2,12	
4	1,84	3,68	5,40	30,49	14,85	15,27	37,38	25,41	6,15	4,83	2,12	2,12	
5	1,84	3,87	5,40	32,95	14,01	16,31	36,72	24,26	5,89	4,35	2,12	2,12	
6	1,84	3,87	5,15	25,24	14,01	17,37	36,72	23,11	5,89	4,12	2,12	2,12	
7	1,84	3,87	5,40	21,47	13,17	18,36	37,38	22,13	5,61	3,87	1,99	2,12	
8	1,84	3,87	6,84	18,85	13,17	19,34	38,04	22,62	5,89	3,87	1,84	2,43	
9	1,84	3,87	6,20	16,31	12,34	18,85	38,04	23,11	11,42	6,15	1,71	2,28	
10	1,99	4,35	5,40	15,27	12,34	16,83	37,38	23,11	14,01	6,76	1,84	2,43	
11	1,99	4,12	5,15	14,44	14,44	21,96	35,90	22,13	10,27	8,09	2,12	2,60	
12	1,99	4,35	5,15	14,01	15,80	19,34	34,59	21,64	8,81	7,76	2,28	2,60	
13	3,10	4,83	6,53	28,20	16,31	16,83	34,59	20,98	8,09	7,76	2,28	2,60	
14	3,48	9,17	8,17	35,41	16,83	18,36	33,12	20,00	7,76	7,43	2,28	2,60	
15	3,30	5,65	9,20	28,69	15,80	22,95	31,80	18,85	6,76	7,43	2,43	2,43	
16	3,30	4,66	9,20	26,39	15,27	23,60	31,80	17,37	6,15	6,76	2,43	2,12	
17	3,10	3,94	7,48	22,46	14,44	22,46	36,72	15,95	5,89	6,76	2,43	2,12	
18	3,30	4,19	6,20	20,32	14,01	21,47	44,60	15,47	5,61	7,09	2,43	2,43	
19	4,12	6,20	5,89	18,36	14,01	21,96	38,69	14,50	5,61	6,15	2,43	3,30	
20	3,87	8,17	5,65	17,37	16,31	22,46	34,59	14,98	6,76	5,61	2,60	3,68	
21	3,68	6,53	5,15	16,31	16,83	22,95	33,12	14,98	7,76	4,60	2,74	3,68	
22	3,48	5,40	5,40	14,85	15,27	23,60	33,12	14,01	7,76	3,87	2,74	3,68	
23	3,48	5,40	5,89	14,85	14,44	22,46	34,59	13,12	6,43	3,87	2,91	3,68	
24	3,48	5,40	7,17	14,44	14,44	22,95	33,94	13,12	5,89	3,87	2,91	4,12	
25	3,48	4,91	7,48	21,47	14,44	22,46	33,12	11,42	5,07	3,87	2,74	4,60	
26	3,87	6,20	7,48	19,34	14,85	22,95	33,12	10,65	4,12	3,68	2,43	4,60	
27	3,87	5,89	8,52	18,36	14,85	29,34	33,12	9,89	5,89	3,68	2,60	4,35	
28	3,87	5,65	10,48	19,34	16,31	36,72	31,80	9,89	5,61	3,87	4,60	4,35	
29	3,68	5,40	10,48	17,86		45,09	29,67	9,17	7,09	3,48	3,48	4,12	
30	3,68	5,40	9,96	17,37		48,20	27,87	8,81	8,45	3,10	3,10	3,87	
31	3,68		9,50	16,83		48,20		8,81		2,74	3,10		
ORT	2,92	4,99	6,83	21,79	14,85	23,40	35,91	17,75	7,11	5,33	2,52	3,02	12,17
TOP.	90,39	149,70	211,68	675,60	415,88	725,49	1.077,28	550,14	213,33	165,24	77,97	90,59	4.443,30

Ek 1 Tablo 5.5													
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48					1996 YILI		Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	4,35	4,12	8,09	17,86	8,81	14,01	38,36	25,41	17,04	5,20	3,38	2,86	
2	7,43	4,12	8,81	15,95	7,76	14,01	35,08	24,92	15,63	4,97	3,38	2,86	
3	7,43	4,12	8,45	14,98	7,76	13,57	32,95	23,77	15,17	4,97	3,22	2,86	
4	6,15	4,35	7,76	14,98	7,76	13,12	32,95	22,13	14,26	4,97	3,22	2,86	
5	5,61	6,76	7,09	14,50	9,53	13,12	34,43	21,64	13,44	4,97	3,04	2,86	
6	5,35	6,43	7,76	14,01	20,49	12,68	50,50	20,00	12,62	4,74	3,04	2,86	
7	5,07	7,76	7,76	13,12	27,87	12,24	49,68	19,34	12,62	4,74	2,86	2,86	
8	4,83	6,76	7,43	12,68	26,06	12,24	42,63	18,36	11,83	4,74	3,04	3,04	
9	4,83	5,61	6,76	12,68	27,87	12,24	39,84	17,86	11,45	4,74	3,04	3,56	
10	4,83	5,61	6,43	12,19	23,77	12,24	37,05	17,54	9,66	5,20	3,04	4,83	
11	4,60	5,07	6,43	11,80	20,49	12,24	35,74	17,04	8,68	4,35	3,04	4,43	
12	4,60	4,83	6,15	11,42	17,37	12,68	35,08	15,63	7,78	4,35	3,04	4,02	
13	4,35	4,60	5,89	11,04	17,37	14,01	32,95	15,63	7,17	4,35	3,04	3,83	
14	4,12	4,60	5,61	10,65	16,44	17,86	31,64	15,17	7,17	4,35	3,04	3,83	
15	3,87	4,60	5,35	10,65	17,86	19,34	31,64	18,85	7,47	4,35	3,04	3,83	
16	3,87	4,60	5,35	10,27	17,37	20,49	40,50	17,86	8,68	4,14	3,04	3,63	
17	3,87	4,60	5,35	10,27	16,44	30,33	35,08	17,86	9,34	4,14	3,04	3,63	
18	3,87	4,60	4,83	10,27	15,95	30,98	33,77	17,86	8,38	4,55	3,04	3,63	
19	3,68	5,89	5,35	9,89	15,47	25,41	30,98	16,55	7,78	4,55	3,04	3,83	
20	3,68	6,43	9,17	9,53	14,98	22,62	29,67	15,17	9,01	4,35	3,04	3,83	
21	3,68	6,15	14,98	9,53	14,98	21,64	28,52	13,85	8,38	4,14	3,04	4,63	
22	3,87	6,15	11,80	9,17	14,98	21,64	27,38	13,44	7,47	4,14	3,04	4,83	
23	3,87	6,15	9,53	9,17	15,95	22,13	26,72	14,26	6,65	4,97	3,04	4,63	
24	4,12	6,15	8,81	8,81	17,37	21,64	26,06	14,26	5,42	5,65	3,04	6,14	
25	4,12	6,43	11,42	8,45	15,95	20,49	25,41	13,44	4,97	5,42	3,04	7,38	
26	4,83	5,89	23,11	8,45	16,44	20,00	24,92	13,03	4,97	4,97	2,86	5,89	
27	6,43	5,89	26,06	8,45	15,47	20,49	26,06	17,86	4,97	4,97	2,86	5,47	
28	5,35	5,89	23,77	8,81	14,50	21,64	26,72	14,72	5,20	4,14	2,86	5,89	
29	4,83	5,89	20,49	8,81	14,50	30,33	26,06	15,63	5,20	3,94	2,86	6,14	
30	4,35	6,43	20,00	8,81		43,28	26,06	20,49	5,20	3,94	2,86	5,89	
31	4,12	0,48	22,62	9,17		40,50		18,36		3,94	2,86		
ORT	4,71	5,55	10,59	11,17	16,47	19,97	33,15	17,67	9,12	4,61	3,03	4,23	11,68
TOP.	145,98	166,99	328,43	346,39	477,55	619,19	994,46	547,91	273,62	142,96	93,98	126,79	4.264,25
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokurcun + 0,48					1997 YILI		Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	5,68	6,38	5,89	14,85	9,30	18,19	47,22	63,13	21,31	10,32	6,30	8,02	
2	5,47	6,38	6,14	14,06	9,58	15,80	49,52	61,65	20,82	9,66	6,30	8,02	
3	5,68	6,14	5,89	12,89	9,30	14,85	48,70	59,52	20,16	9,34	6,02	8,35	
4	5,47	5,89	5,89	12,14	9,30	14,85	41,48	54,27	20,82	9,01	6,02	8,02	
5	5,47	5,89	6,14	11,76	9,01	14,85	37,38	53,62	19,67	8,68	6,02	7,45	
6	5,25	5,89	5,89	16,42	8,73	14,85	37,38	57,22	17,86	8,35	6,02	6,88	
7	5,25	5,89	5,89	14,45	9,30	14,44	36,07	58,04	17,86	7,75	6,02	6,60	
8	5,25	5,89	5,89	15,24	9,01	14,01	36,07	55,75	18,85	8,35	5,73	6,30	
9	4,63	5,68	5,89	20,98	8,73	14,01	34,10	56,57	20,16	8,35	5,89	6,30	
10	4,83	5,68	6,38	17,21	8,73	13,17	32,30	52,80	19,18	8,02	5,15	6,02	
11	9,30	5,68	6,38	15,24	8,73	12,76	33,61	54,27	23,11	8,02	11,30	6,02	
12	7,38	5,68	6,14	14,45	9,01	12,76	36,07	46,07	23,80	8,02	40,82	6,30	
13	6,38	5,47	6,14	13,67	10,17	12,34	44,43	40,82	21,31	8,02	28,20	6,02	
14	14,06	5,47	6,14	14,45	11,76	12,34	63,95	40,17	20,16	7,75	27,70	6,02	
15	11,09	5,47	5,89	15,24	17,70	12,76	55,75	36,89	18,36	8,02	22,46	6,02	
16	6,88	5,47	5,89	13,67	18,52	12,76	49,52	34,92	29,34	8,02	21,96	6,02	
17	5,89	5,47	6,14	12,89	23,93	14,85	57,39	32,30	23,11	8,02	16,03	6,02	
18	5,89	5,47	6,38	12,14	20,49	14,85	79,36	30,49	20,16	7,75	13,01	6,02	
19	5,68	5,47	6,14	11,76	20,00	14,01	71,49	28,85	18,36	7,45	12,16	6,30	
20	5,68	5,47	6,14	11,39	19,01	14,01	89,20	27,70	17,37	6,60	11,73	6,88	
21	5,47	5,47	6,14	11,09	17,70	14,44	105,44	25,90	16,03	6,30	10,65	7,45	
22	7,12	5,89	7,91	11,09	16,42	14,85	116,26	24,75	14,72	6,02	9,66	7,45	
23	7,12	5,89	7,91	10,78	16,81	15,27	130,37	25,41	13,01	6,02	9,66	7,45	
24	5,89	5,89	7,65	10,17	16,42	15,27	110,69	27,05	12,16	6,88	9,66	7,17	
25	5,68	5,89	7,91	10,17	16,03	15,80	91,66	25,41	11,73	6,60	9,99	6,88	
26	7,12	6,38	9,01	10,17	16,42	16,31	77,56	24,26	11,30	6,30	9,99	6,88	
27	10,78	5,89	10,78	9,58	17,21	15,80	71,00	23,11	11,30	6,88	9,66	6,60	
28	8,73	6,88	10,17	9,58	18,19	15,27	64,60	20,82	10,98	8,02	9,34	6,60	
29	7,38	6,88	10,17	9,30		18,36	63,13	20,16	10,65	7,75	9,01	6,60	
30	6,88	5,89	9,88	9,88		27,54	61,65	21,96	10,32	7,45	8,68	6,60	
31	6,63	0,48	11,76	9,30		38,04		21,96		6,88	8,35		
ORT	6,77	5,86	7,12	12,78	13,77	15,79	62,44	38,90	17,79	7,76	11,92	6,78	17,27
TOP.	210,01	176,24	220,57	396,03	385,52	489,38	1.873,34	1.205,85	533,76	240,61	369,53	203,28	6.304,11

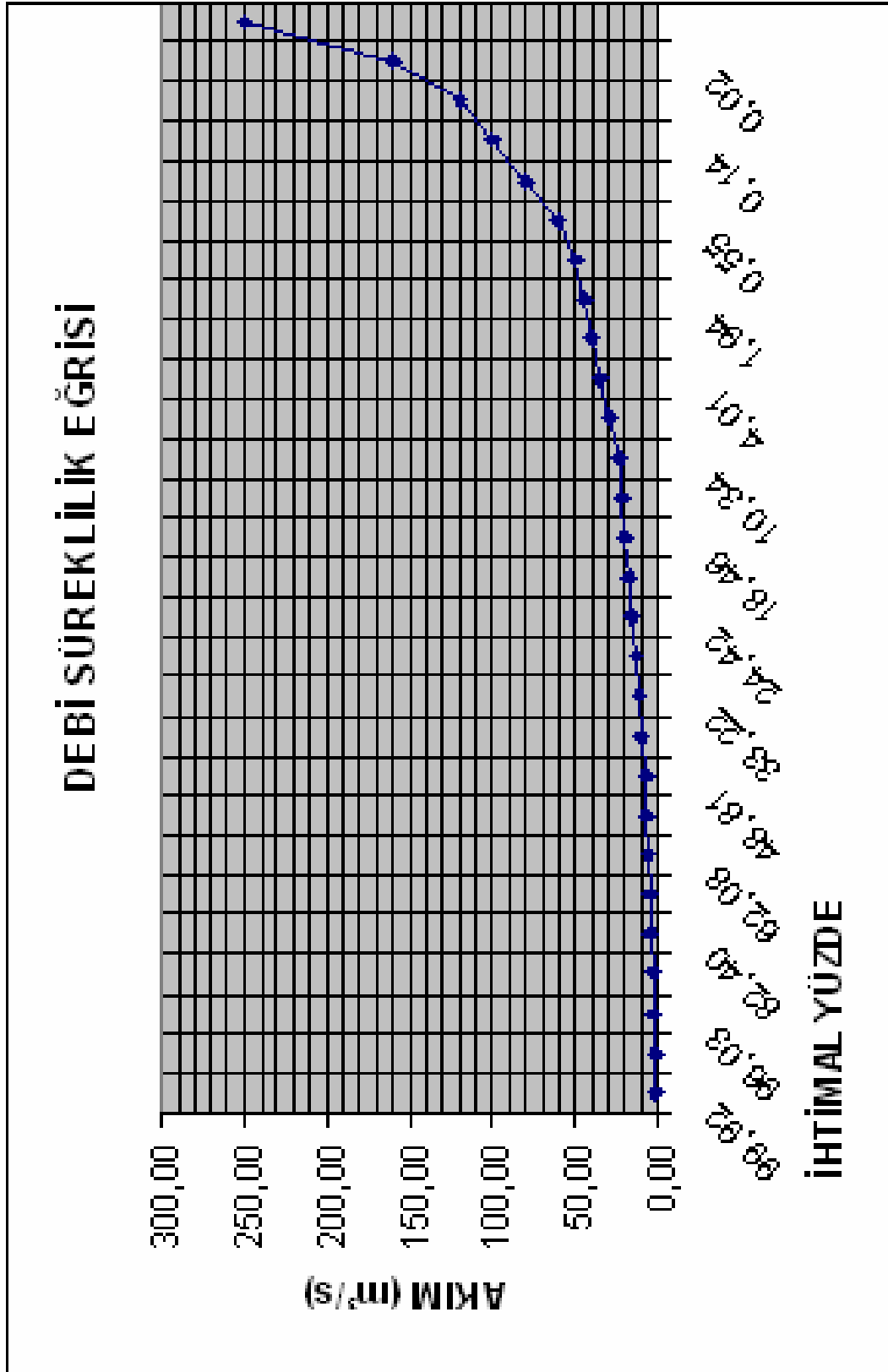
Ek 1 Tablo 5.6													
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokuncun + 0,48					1998 YILI		Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	6,60	9,01	8,68	19,18	20,82	33,61	34,92	27,05	55,75	17,04	9,22	5,09	
2	7,45	8,68	9,01	18,36	24,26	32,30	38,20	26,56	49,02	16,06	9,22	5,09	
3	6,88	8,68	9,01	17,86	24,75	31,15	41,48	25,41	46,89	15,08	9,22	5,33	
4	7,75	8,35	12,16	17,37	28,85	30,00	42,79	24,75	45,42	15,57	9,22	5,33	
5	7,75	8,02	16,88	18,36	40,82	29,34	45,42	24,75	43,94	20,32	8,84	5,33	
6	7,17	8,02	14,72	17,37	78,38	28,85	48,70	24,26	41,64	19,83	8,52	5,33	
7	6,88	8,02	21,96	21,96	57,22	28,85	48,70	23,11	40,17	17,54	8,52	5,56	
8	6,88	8,02	28,85	19,18	46,07	28,20	47,38	23,11	40,17	16,55	7,86	5,56	
9	6,60	7,75	28,85	18,36	39,51	27,70	46,73	22,46	39,51	14,58	7,20	5,56	
10	6,60	7,75	23,11	20,16	35,58	29,34	45,42	21,96	37,22	15,57	6,88	5,56	
11	6,60	7,75	20,16	18,85	31,15	31,64	43,45	21,31	36,56	15,57	6,55	5,56	
12	5,45	7,45	18,36	18,85	30,00	32,30	42,79	23,60	33,77	13,60	6,55	5,33	
13	5,15	7,17	17,37	20,82	28,85	30,00	40,82	23,60	33,12	12,62	6,22	5,33	
14	4,91	7,17	21,31	20,82	30,00	28,85	36,89	23,60	31,80	12,24	5,56	5,09	
15	4,91	7,45	30,49	20,82	32,30	27,05	34,26	22,46	30,49	12,24	4,86	4,86	
16	6,02	8,68	35,58	21,96	40,17	27,05	32,30	21,96	28,52	12,24	5,33	5,09	
17	10,65	10,98	30,49	21,96	39,51	27,05	33,61	27,05	27,38	11,86	5,56	5,56	
18	7,17	9,66	26,56	21,96	59,52	26,56	30,49	34,92	26,23	10,73	5,09	5,56	
19	6,88	10,98	24,26	21,96	50,01	25,90	30,00	39,51	26,23	10,35	5,09	5,56	
20	6,88	11,73	22,46	22,46	44,76	25,90	30,49	128,40	28,52	10,35	5,09	5,56	
21	9,66	10,32	21,31	23,11	42,14	26,56	31,64	282,56	29,84	10,35	5,56	5,89	
22	9,34	11,30	22,46	27,70	40,82	27,05	30,49	160,22	28,03	10,35	5,56	5,89	
23	8,02	11,30	25,41	31,64	39,51	26,56	30,49	112,49	26,72	10,35	5,56	6,55	
24	6,88	10,32	25,90	30,49	39,51	26,56	29,34	105,93	24,92	10,73	5,56	8,19	
25	16,03	9,99	24,75	27,70	38,20	26,56	29,34	88,22	23,77	10,73	5,33	8,19	
26	23,11	9,66	23,60	25,41	36,89	26,56	32,30	79,86	23,11	10,73	5,09	7,20	
27	14,72	9,34	22,46	24,26	34,26	28,20	34,92	77,89	22,62	9,98	5,09	6,88	
28	11,30	9,34	21,31	24,26	34,26	31,64	32,95	67,06	21,47	9,22	5,33	6,88	
29	10,32	9,01	20,82	23,60		31,64	30,00	61,16	20,32	9,22	5,33	6,55	
30	9,66	9,01	21,31	23,11		29,34	28,85	57,88	18,68	9,22	5,09	8,52	
31	9,34		20,16	20,82		31,15	0,48	60,34		9,22	5,09		
ORT	8,50	9,03	21,60	21,96	38,86	28,82	36,85	56,89	32,73	12,90	6,43	5,93	23,27
TOP.	263,52	270,91	669,73	680,72	1.088,13	893,43	1.105,64	1.763,45	961,84	400,05	199,22	178,02	8.494,66
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)										
KOT	187,5	m	1,64*Qdokuncun + 0,48					2000 YILI		Gözlenmiş m ³ /h			
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.
1	8,35	9,12	8,68	5,99	11,78	30,82	24,42	25,24	13,11	8,01	4,86	4,86	
2	7,68	9,12	8,68	5,99	10,89	28,36	23,11	24,42	13,11	7,68	5,66	4,86	
3	7,68	9,12	8,68	6,66	10,45	27,54	22,46	23,11	12,67	7,34	5,99	4,86	
4	7,34	10,89	8,35	7,34	10,45	25,24	23,77	21,64	12,22	7,34	5,66	4,63	
5	7,01	10,01	8,35	7,34	10,45	23,11	23,77	20,98	11,34	9,12	5,32	4,63	
6	7,01	9,57	8,35	7,34	10,01	21,64	23,77	19,60	10,89	9,12	4,86	4,63	
7	6,66	9,12	8,35	7,01	10,01	20,98	25,24	18,85	10,45	7,68	4,63	4,63	
8	6,66	9,12	8,35	7,01	10,01	20,98	24,42	18,85	10,01	7,01	5,09	4,86	
9	6,66	9,12	8,35	7,01	10,89	20,98	23,11	18,36	9,57	6,33	5,66	4,86	
10	6,33	8,68	8,01	7,01	11,34	21,64	22,46	17,21	9,12	5,99	5,66	4,63	
11	7,01	8,68	8,01	7,01	11,78	23,77	22,46	16,55	11,34	5,99	5,66	4,63	
12	7,01	8,35	8,01	6,66	13,68	24,42	23,11	15,98	12,22	7,68	5,32	4,86	
13	7,01	10,89	8,01	6,33	15,98	25,90	23,11	15,40	11,34	9,12	5,09	5,09	
14	6,66	11,34	8,01	6,33	15,98	26,72	21,64	15,98	11,34	8,01	5,09	5,09	
15	6,33	10,01	7,68	6,33	15,40	38,04	20,98	16,55	10,89	7,01	5,09	5,09	
16	6,66	9,57	7,34	6,33	15,40	31,64	20,98	16,55	10,89	6,33	5,09	5,09	
17	7,34	9,57	7,34	6,66	15,40	30,82	20,98	16,55	10,89	5,66	5,09	5,09	
18	11,34	9,57	7,34	7,68	25,24	29,18	20,98	15,40	10,45	5,32	5,09	4,86	
19	21,64	9,57	7,34	8,68	21,64	28,36	20,98	14,83	10,01	5,09	4,86	4,86	
20	12,22	9,57	7,68	10,89	18,85	28,36	19,50	14,26	10,01	4,86	4,86	4,86	
21	10,45	9,57	7,01	11,34	20,32	26,72	18,85	13,68	11,78	4,86	4,86	5,09	
22	10,45	9,57	6,66	10,45	18,36	25,24	18,85	13,11	10,45	4,86	4,86	5,32	
23	10,01	9,12	6,66	9,12	16,55	24,42	18,85	12,67	9,57	4,86	4,86	5,32	
24	10,01	9,12	6,66	8,35	19,50	23,77	18,85	11,78	9,12	4,63	4,86	5,09	
25	14,26	9,12	6,66	8,68	32,46	23,77	20,98	12,22	8,35	4,63	4,86	5,09	
26	20,32	10,45	7,01	9,12	31,64	23,11	30,00	13,11	8,01	4,40	4,86	5,09	
27	17,70	10,01	7,01	8,68	29,18	23,11	30,00	13,68	9,12	4,40	4,63	5,09	
28	14,26	9,57	6,66	8,68	33,28	23,11	27,54	13,68	8,68	4,86	4,63	4,86	
29	11,78	9,57	6,33	8,68		23,11	25,90	16,55	8,35	4,86	4,63	4,86	
30	10,01	9,12	5,99	9,12		23,77	25,90	17,21	8,01	4,63	4,63	4,86	
31	9,12		5,99	10,89		25,90		14,26		4,63	4,86		
ORT	9,77	9,25	7,53	7,89	17,03	25,63	22,90	16,71	10,44	6,20	5,07	4,92	11,93
TOP.	302,96	286,20	233,54	244,73	476,94	794,54	686,96	518,16	313,31	192,30	157,15	147,60	4.354,38

Ek 1 Tablo 5.7															
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)												
KOT	187,5	m	1,64*Qdokuncun + 0,48							2001 YILI			Gözenmiş m ³ /h		
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.		
1	4,60	8,29	19,34	11,48	17,86	25,90	29,34	30,66	14,75	7,86	9,98	5,30			
2	4,86	7,65	20,82	11,11	17,86	24,75	26,39	35,08	16,88	7,20	9,22	5,06			
3	6,17	7,32	18,85	10,73	17,37	26,39	25,24	40,17	17,37	6,88	8,52	5,06			
4	6,74	7,04	16,88	10,73	16,88	28,85	24,75	35,08	17,37	6,55	7,86	4,79			
5	6,47	4,83	16,88	10,73	16,88	27,54	25,90	32,46	16,03	7,20	7,53	4,79			
6	6,17	7,65	16,03	10,35	16,88	27,54	26,39	31,97	15,60	6,88	6,88	4,79			
7	5,37	11,06	15,17	10,73	16,88	29,51	27,05	30,66	13,04	6,88	6,88	4,79			
8	5,12	9,61	18,85	11,11	16,45	29,51	30,66	29,34	12,24	7,20	6,55	4,79			
9	4,86	10,30	20,82	11,11	16,45	27,54	31,97	28,20	10,73	7,53	5,56	4,79			
10	4,86	10,30	21,31	10,73	17,37	38,86	27,54	27,05	10,73	8,84	5,06	4,53			
11	4,86	10,30	21,31	13,47	32,46	35,08	25,90	27,05	12,24	8,84	5,06	4,53			
12	4,60	9,96	19,83	16,88	28,85	31,31	24,75	25,90	11,48	7,86	4,79	4,53			
13	5,63	8,93	21,80	16,45	27,05	31,31	26,39	28,20	11,48	7,86	4,79	4,79			
14	13,47	7,96	20,82	16,88	22,95	30,66	28,85	28,85	11,86	7,86	5,06	4,79			
15	9,96	7,04	18,36	15,17	21,80	29,34	45,91	24,75	9,98	7,53	5,56	4,79			
16	8,29	8,60	16,45	15,60	21,80	27,54	59,68	23,60	9,22	6,88	5,56	4,79			
17	7,65	8,93	15,60	17,37	21,80	28,20	46,56	22,46	8,84	5,89	5,89	4,53			
18	7,65	10,65	14,75	16,45	21,80	26,39	41,48	21,80	8,84	5,56	5,89	4,28			
19	7,65	15,63	14,32	16,45	21,80	26,39	48,86	21,80	9,60	5,89	6,55	4,53			
20	7,32	17,04	13,47	16,03	21,80	26,39	44,60	21,31	9,98	6,22	6,06	4,53			
21	6,74	17,04	13,47	16,45	21,80	24,75	42,14	20,82	11,11	6,55	6,22	4,53			
22	6,47	15,63	13,47	16,45	21,31	24,75	37,05	20,82	11,11	6,55	6,22	4,53			
23	6,17	12,67	13,04	16,03	20,82	28,85	37,05	19,34	9,98	6,22	6,55	4,53			
24	6,74	11,86	13,47	16,03	19,83	31,31	34,43	18,85	9,22	6,22	6,22	4,53			
25	7,32	12,26	13,04	19,34	20,32	28,20	34,43	18,85	8,84	5,89	5,89	4,53			
26	7,32	11,86	12,62	25,24	19,34	27,05	34,43	20,82	9,22	5,56	5,29	4,28			
27	7,32	11,45	12,62	21,80	19,34	27,05	32,46	19,34	9,60	5,56	5,56	4,28			
28	7,04	11,86	12,24	19,83	20,32	27,54	32,46	18,85	9,98	5,89	5,89	4,53			
29	7,04	19,01	12,24	18,85	27,05	26,39	31,97	18,36	9,60	6,88	6,22	4,79			
30	8,93	19,83	11,86	18,85		25,90	30,66	17,86	8,84	5,43	6,22	4,79			
31	5,63		11,48	18,36		26,39		17,37		11,48	5,56				
ORT	6,74	11,09	16,17	15,38	20,80	28,30	33,84	25,09	11,53	6,96	6,29	4,67	15,59		
TOP.	208,99	332,56	501,19	476,80	603,14	877,19	1.015,29	777,64	345,76	215,67	195,08	140,16	5.689,47		
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)												
KOT	187,5	m	1,64*Qdokuncun + 0,48							2002 YILI			Gözenmiş m ³ /h		
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.		
1	4,79	5,06	6,22	5,30	9,22	10,73	41,48	20,32	8,84	4,53	2,66	2,32			
2	4,79	5,06	5,89	5,56	9,60	11,11	37,54	19,34	11,11	4,28	2,66	3,25			
3	4,79	5,06	5,56	5,56	9,98	10,73	35,08	18,85	13,04	3,92	2,66	2,66			
4	4,79	5,06	5,56	7,53	9,98	11,11	33,77	17,86	11,11	6,55	2,99	2,83			
5	4,79	5,06	5,30	9,60	8,84	13,47	31,31	18,36	11,48	8,52	2,99	2,83			
6	4,79	5,30	5,06	8,19	8,84	15,17	33,77	18,36	9,98	7,86	2,83	2,83			
7	4,53	5,30	5,30	7,53	8,84	15,21	33,12	17,86	9,60	7,53	2,66	2,66			
8	4,53	4,79	5,30	7,53	9,60	15,17	36,40	16,88	8,84	6,88	2,66	2,48			
9	4,53	4,79	5,30	8,52	9,98	16,45	32,46	16,45	8,19	6,88	2,83	2,48			
10	4,53	5,06	5,06	15,60	12,62	16,45	35,08	16,88	6,55	5,89	2,99	2,32			
11	4,53	5,30	5,06	12,62	19,34	16,45	37,05	16,03	6,22	5,06	2,83	2,48			
12	4,53	6,88	5,56	9,98	27,05	16,88	37,05	16,45	6,22	5,06	2,83	2,32			
13	4,53	6,55	5,30	8,84	38,20	20,32	36,40	15,60	6,22	5,06	2,83	2,66			
14	4,79	5,89	5,30	8,52	28,85	22,95	35,74	14,75	5,89	5,30	2,66	2,83			
15	5,06	5,30	5,30	8,84	19,34	24,10	30,00	14,75	5,89	4,79	2,48	2,66			
16	5,06	5,56	5,06	7,20	18,85	37,05	28,85	14,32	5,56	4,79	2,66	3,25			
17	5,56	5,56	5,06	6,22	17,37	39,51	29,34	13,90	5,30	4,53	2,66	2,99			
18	6,22	5,30	5,06	7,20	15,17	39,51	30,66	13,90	5,30	4,79	2,66	2,99			
19	6,55	7,20	5,06	7,20	14,75	39,51	28,85	13,90	5,56	4,79	2,83	2,99			
20	6,22	6,88	5,06	8,84	14,32	39,51	27,54	14,32	5,89	4,79	2,99	2,99			
21	6,22	6,55	5,06	12,19	13,47	35,08	25,24	13,04	5,89	4,28	2,99	2,99			
22	5,56	6,55	5,06	10,35	12,24	32,46	24,10	11,86	5,56	4,28	2,99	2,99			
23	5,56	7,20	5,06	8,84	12,62	33,12	23,60	11,11	5,30	4,28	2,99	2,83			
24	5,56	6,88	5,06	9,60	11,86	33,77	22,95	11,11	4,79	4,28	2,99	2,83			
25	5,30	6,55	5,06	9,22	11,86	28,85	21,80	11,11	5,56	4,02	2,99	2,83			
26	5,30	6,22	5,06	9,98	11,11	28,20	21,80	10,35	6,88	3,76	2,99	2,99			
27	5,30	6,22	5,06	10,35	11,11	27,54	21,80	9,60	6,22	3,50	2,99	2,99			
28	5,06	5,89	5,30	10,35	11,11	29,51	22,46	9,60	5,89	3,50	2,99	2,99			
29	5,06	6,88	5,30	10,35		30,66	21,31	10,73	5,30	3,50	2,99	3,25			
30	5,06	6,55	5,30	10,35		33,12	20,82	10,35	5,06	2,99	2,48	3,50			
31	5,06		5,30	9,98		35,74		9,22		2,66	2,48				
ORT	5,13	5,88	5,26	8,97	14,50	25,14	29,91	14,42	7,11	4,93	2,81	2,83	10,53		
TOP.	158,97	176,43	162,96	277,97	406,11	779,45	897,38	447,15	213,27	152,87	87,20	84,97	3.844,72		

Ek 1 Tablo 6.														
DRENAJ	1206	km ²	PAZARKÖY HES YERİ AKIMLARI (1208 - Yongalık)											
KOT	187,5	m	AYLIK ORTALAMA										Gözlenmiş m ³ /h	
GÜN/AY	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK TOP.	
1988	5,57	6,59	11,65	11,88	10,34	19,63	23,77	17,15	15,24	6,77	4,00	4,03	11,38	
1989	4,39	6,62	11,41	9,59	12,13	24,10	12,22	7,17	5,76	2,93	2,59	3,10	8,52	
1990	4,70	6,81	10,09	9,58	11,17	19,31	21,16	24,22	10,20	5,21	4,88	4,55	10,99	
1991	4,28	4,81	8,33	6,12	12,79	18,34	21,61	17,13	18,69	8,56	4,69	6,43	10,98	
1992	6,66	5,84	6,22	6,42	8,30	25,85	58,19	27,51	13,72	10,12	4,98	4,45	14,85	
1993	6,11	6,34	9,39	10,66	18,91	35,31	40,51	25,95	10,61	5,44	6,17	4,14	14,96	
1994	4,03	4,78	6,17	7,50	9,46	10,96	8,75	8,12	4,04	2,48	1,85	1,79	5,83	
1995	2,92	4,99	6,83	21,79	14,85	23,40	35,91	17,75	7,11	5,33	2,52	3,02	12,20	
1996	4,71	5,55	10,59	11,17	16,47	19,97	33,15	17,67	9,12	4,61	3,03	4,23	11,89	
1997	6,77	5,86	7,12	12,78	13,77	15,79	62,44	38,90	17,79	7,76	11,92	6,78	17,31	
1998	8,50	9,03	21,60	21,96	38,86	28,82	36,85	56,89	32,73	12,90	6,43	5,93	23,38	
1999														
2000	9,77	9,25	7,53	7,89	17,03	25,63	22,90	16,71	10,44	6,20	5,07	4,92	11,95	
2001	6,74	11,09	16,17	15,38	20,80	28,30	33,84	25,09	11,53	6,96	6,29	4,67	15,57	
2002	5,13	5,88	5,26	8,97	14,50	25,14	29,91	14,42	7,11	4,93	2,81	2,83	10,58	
TOPLAM	80,28	93,63	138,34	161,68	219,37	320,55	441,22	314,67	174,08	90,21	67,24	60,87	180,18	
ORTALAMA	5,35	6,24	9,22	10,78	14,62	21,37	29,41	20,98	11,61	6,01	4,48	4,06	12,01	

PAZARKÖY HES DEBİ SÜREKLİLİK HESAPLARI								
DEBİ	KÜÇÜK NOKTA SAYISI	GELMEME İHTİMALİ	GELME İHTİMALİ	NET DÜŞÜ Hd	KURULU GÜÇ MW			
m ³ / s	Adet	%	%	m	8,8*Q*Hd			
1,56	4	0,08	99,92	131,62	1,81			
2,00	120	2,35	97,65	131,62	2,32	HES İŞLETME DÖNEMİ PROJE BİLGİLERİ		
2,75	203	3,97	96,03	131,61	3,18			
3,50	254	4,97	95,03	131,61	4,05	KUYRUK SUYU KOTU	:	46,68 m
4,00	900	17,60	82,40	131,61	4,63	BRÜT DÜŞÜ	:	131,62 m
5,00	1480	28,94	71,06	131,60	5,79	ORTALAMA DÜŞÜ	:	130,46 m
6,00	1939	37,92	62,08	131,59	6,95	EN BÜYÜK DEBİ	:	24 m ³ /s
7,00	2349	45,93	54,07	131,57	8,10	HIZ	:	3,4 m/s
8,00	2618	51,19	48,81	131,56	9,26	FIRM DEBİ	:	3,5 m ³ /s
10,00	3204	62,65	37,35	131,53	11,57			
12,00	3415	66,78	33,22	131,49	13,89			
14,00	3648	71,33	28,67	131,44	16,19			
16,00	3865	75,58	24,42	131,38	18,50			
18,00	4021	78,63	21,37	131,32	20,80			
20,00	4170	81,54	18,46	131,25	23,10			
22,00	4324	84,55	15,45	131,17	25,39			
24,00	4585	89,66	10,34	131,09	27,69			
30,00	4809	94,04	5,96	130,79	34,53			
35,00	4909	95,99	4,01	130,49	40,19			
40,00	4973	97,24	2,76	130,14	45,81			
45,00	5015	98,06	1,94	129,75	51,38			
50,00	5048	98,71	1,29	129,31	56,90			
60,00	5086	99,45	0,55	128,3	67,74			
80,00	5103	99,78	0,22	125,71	88,50			
100,00	5107	99,86	0,14	122,39	107,70			
120,00	5112	99,96	0,04	118,33	124,96			
160,00	5113	99,98	0,02	107,99	152,05			
250,00	5114	100,00	0,00	94,69	208,32			

Ek 1 – Şekil 1

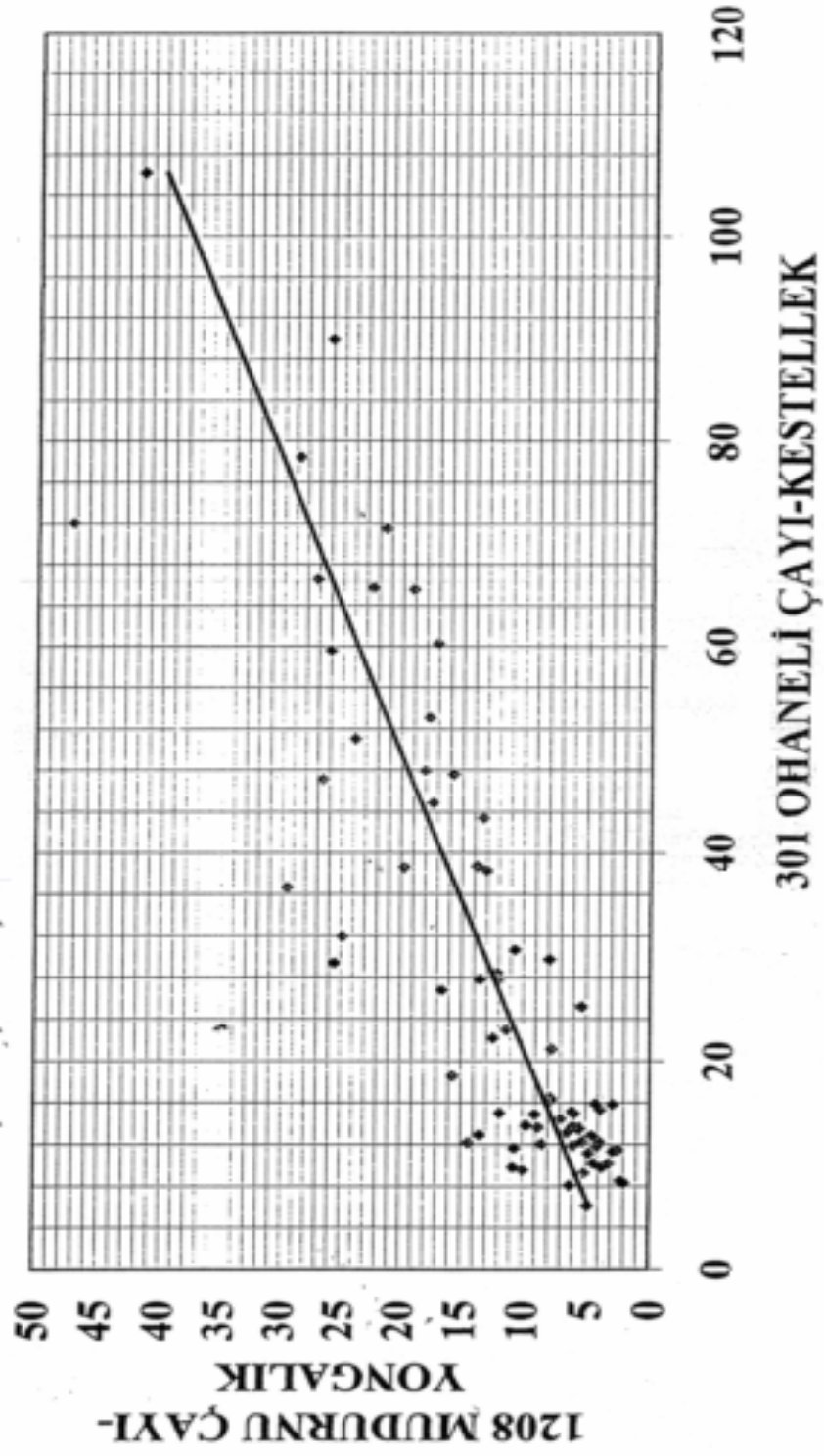


Ek 1 – Şekil 2

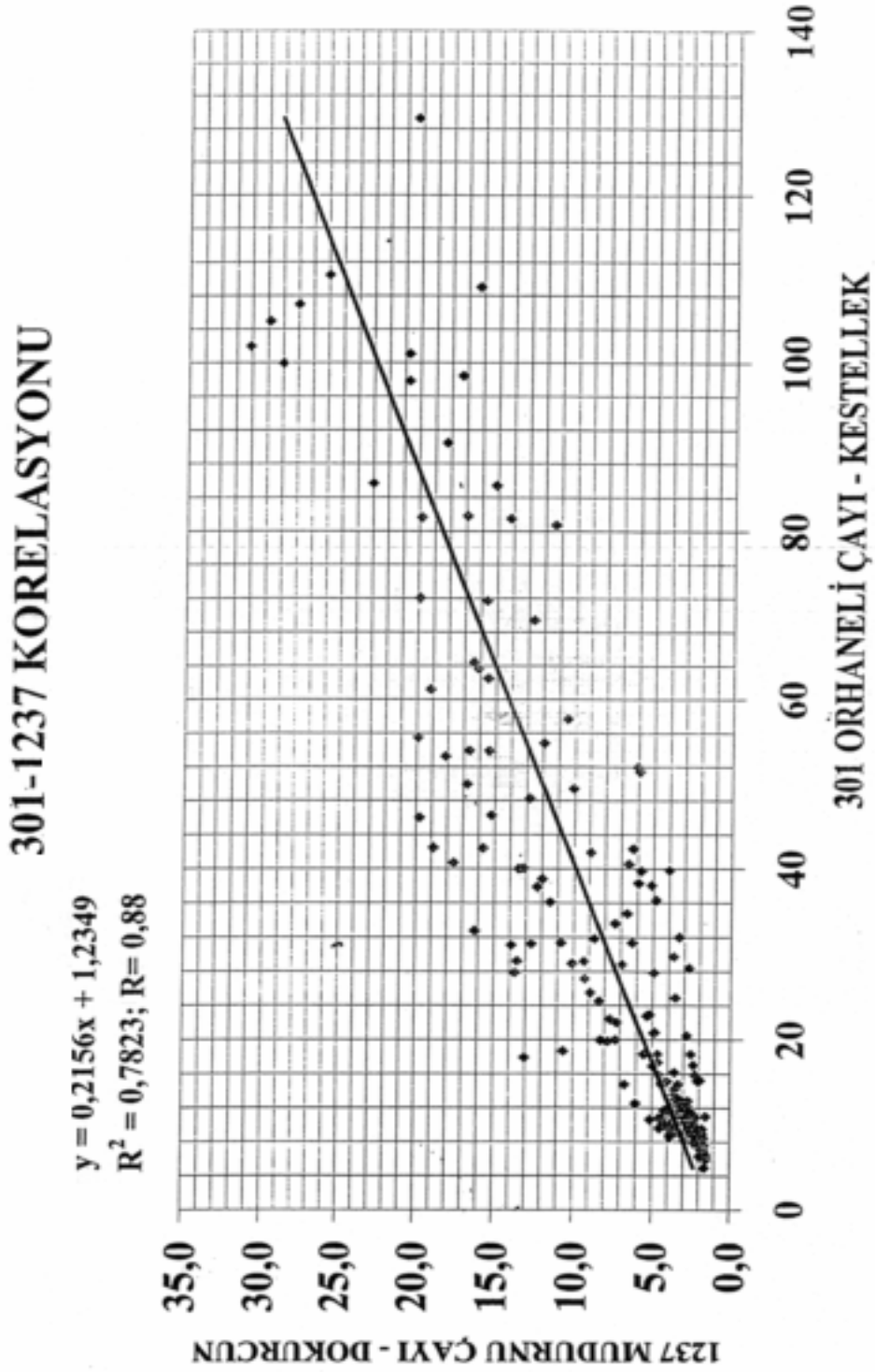
301-1208 DOĞRUSAL KORELASYONU

$$y = 0,3533x + 2,5043$$

$$R^2 = 0,7228; R = 0,85$$



Ek 1 – Şekil 3



ÖZGEÇMİŞ

Seyfedin GÜMÜŞEL, 05.06.1981 de Sakarya' da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. Aynı şehirdeki Sakarya Teknik Lisesi, Makine Bölümünden mezun oldu. 1999 yılında SAÜ Meslek yüksek Okulu Makine Resim Konstrüksiyon bölümünde iki yıllık eğitimden sonra 2001 yılında yapılan DGS sınavı ile ZOKÜ Makina Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 2004 yılında mezun oldu. Bu yıldan sonra Yüksek Lisans için SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Enerji Anabilim dalına kaydını yaptırdı ve halen, öğrenimine burada devam etmektedir.