ÇUKUROVA ÜNIVERSITESI
FEN BILIMLERI ENSTITÜSÜ

DOKTORA TEZI

Ahmet UYAN

LAMAS ÇAYI ÜZERINDE IÇME VE SULAMA AMAÇLI SU KULLANIM SISTEMLERININ DEGERLENDIRILMESI

TARIM MAKINALARI ANABILIM DALI

ADANA, 2005

ÖZ

DOKTORA TEZI

LAMAS ÇAYI ÜZERINDE IÇME VE SULAMA AMAÇLI SU KULLANIM SISTEMLERININ DEGERLENDIRILMESI

Ahmet UYAN
ÇUKUROVA ÜNIVERSITESI
FEN BILIMLERI ENSTITÜSÜ
TARIM MAKINALARI ANABILIM DALI

Danisman: Prof.Dr.M.Tunç ÖZCAN
Yil: 2005, Sayfa: 157

Jüri: Prof.Dr. M.Tunç ÖZCAN
Prof.Dr. Ali BASÇETINÇELIK
Prof.Dr. Bülent ÖZEKICI
Prof.Dr. Emin GÜZEL
Doç.Dr. Sedat ÇALISIR

Mersin ili Erdemli ve Silifke ilçeleri içerisinde bulunan Lamas çayinin, sifir yükseltiden yaklasik 2400 m yükseltiye kadar ulasan konumu, bölgede yasayan köylüleri türbin-pompa ve cazibe tesis tiplerini kurmaya yöneltmistir. Ancak tesis tipinin seçimi ve kurulmasi asamasindaki teknik bilgi eksikligi ve özellikle türbin gibi, makine ve aksaminin uzman üreticilerden temin edilmemesi sonucunda tesisler verimsiz çalismakta ve bazi türbin tesisleri de çalismamaktadir. Ayrica Lamas çayindan bilinçsizce su alimi da bölgede su sikintisi meydana getirmistir. Bu çalismada, Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin içme, kullanma ve sulama suyu gereksinimleri hesaplanmistir. Daha sonra degisik debi, manometrik yükseklik ve kullanilan boru uzunluklarinda gereksinim duyulan suyun, ayni su alim noktalarina türbin-pompa, elektro motopomp ve cazibe tesis tipleri ile getirilmesi durumunda, bu tesislerin maliyet unsurlari belirlenmis ve özgül maliyet degerleri hesaplanarak en uygun ve ekonomik tesis tipini belirlemede yardimci olacak çizelgeler ve grafikler elde edilmistir.

Anahtar Kelimeler: Türbin-pompa, Elektro motopomp, Cazibe su temini, su tüketimi

ABSTRACT

PhD THESIS

EVALUATION OF WATER USE SYSTEMS FOR DRINKING AND IRRIGATION PURPOSES ON THE LAMAS STREAM

Ahmet UYAN

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL MACHINES

Supervisor: Prof.Dr.M.Tunç ÖZCAN
Year: 2005, Page: 157

Jury: Prof.Dr. M.Tunç ÖZCAN
Prof.Dr. Ali BASÇETINÇELIK
Prof.Dr. Bülent ÖZEKICI
Prof.Dr. Emin GÜZEL
Doç.Dr. Sedat ÇALISIR

Lamas stream which has an altitude up to 2400 m is located in Mersin province and Silifke- Erdemli district. This altitude forces the villagers to use the gravity and turbine-pump systems for irrigation. Due to of lack of knowledge of the villagers in selecting type of units and systems from the experts, some units work inefficiently and others do not work properly. On the other hand, unconscious water use from the Lamas stream by the villagers causes water shortages in the area. In this study, firstly the amount of drinking and irrigation water needed for the villagers who take water from Lamas stream was determined. Than if the same amount of water needed is carried by turbine-pomp, gravity and electro motopomp to the same place, the systems cots and cost per unit (YTL/(m^3) were calculated for different discharges, manometrik heads and pipe lengths. Tables and graphics were tabulated from the calculated values to determine best system selection. I hope this study helps people who want to work in detail in such area.

Key Words: Turbine-pomp, electro-motopomp, gravity system, water consumption

ÖNSÖZ

Türkiye'de yillik ortalama yagis 501 milyar m^3 dür. Toplam yagisin 186 milyar m^3'ü yüzey akisina geçmekte, 41 milyar m^3'ü ise sizmalarla yeralti suyuna ulasmaktadir. Yer üstü sularimizin 95 milyar m^3'ü yani %29'u ekonomik ve teknik olarak kullanilabilecek niteliktedir. Yeralti sularinin ise 12 milyar m^3'ü ekonomik ve teknik olarak kullanilabilecek durumdadir. Böylece Türkiye'de toplam kullanilabilir su potansiyeli yaklasik 110 milyar m^3 dür (Acar ve ark, 2004). Ülkemizde kisi basina düsen su potansiyeli 3700 m^3/yil civarindadir. Bir ülkenin su zengini sayilabilmesi için kisi basina düsen su potansiyelinin 10.000 m^3/yil olmasi gerekmektedir (Yildirim ve ark, 2004). Görüldügü gibi ülkemiz su zengini degildir. Bu nedenle mevcut sudan en iyi sekilde yaralanmalidir. Su uygulama verimi düsük yüzey sulama yöntemleri yerine, su uygulama verimi yüksek olan basinçli sulama yöntemlerinin (yagmurlama, damla ve mini yagmurlama) uygulanmasi zorunludur.

Basinçli sulama yöntemlerinde ve bazi kosullarda da yüzey sulama yöntemlerinde suyun kaynaktan tarim alanlarina iletilmesinde pompalar kullanilmaktadir. Yeralti su kaynaklari ile yer üstü su kaynaklarindan yararlanmak için kullanilan pompalarin tahrikinde, enerji gerektiren içten yanmali veya elektrik motorlari kullanilmaktadir. Oysa dogal enerji kaynaklarindan olan rüzgar, günes ve hidrolik enerjiler ile pompa sistemleri tahrik edilebilmektedir. Enerjinin çok önemli oldugu günümüzde bu olanaklardan yararlanilmalidir. Bu amaçla bir çok ülkede pompalar, rüzgar türbinleri, fotovoltaik ve hidrolik türbinler ile tahrik edilmektedir. Örnegin Çin'de 0,3-0,4 milyon ha tarim alani türbin-pompa tesisi ile sulanmaktadir (Weng, 1986).

Ülkemizde bir çok yerde Erdemli Lamas çayi gibi bu tip uygulamalara olanak saglayan su kaynaklari mevcuttur. Bu çalismada türbin-pompa, cazibe ve elektro motopomp tesis tiplerinin kullanim özellikleri incelenmistir. Ayrica tesis tipine karar vermede yardimci olacak, degisik debi, geometrik yükseklik ve boru uzunluklari degerlerinde bu üç tesis tipi için özgül maliyet degerleri çikarilmistir. Umarim ki bu çalisma konu ile ilgilenen çiftçilere ve teknik elemanlara tesis tipi seçimi konusunda yardimci olur.

TESEKKÜR

Öncelikle, beni bu konu üzerinde çalismaya israrla yönlendiren, cesaretlendiren ve her türlü teknik bilgi destegi saglayan degerli hocam Prof. Dr. Mehmet Tunç ÖZCAN'na çok tesekkür ederim.

Tez izleme jüri üyeligi süresince, degisik düsünce ve teknik bilgi destekleriyle çalismama ivme kazandiran degerli hocalarim Prof. Dr. Ali BASÇETINÇELIK ve Prof. Dr. Bülent ÖZEKICI' ye çok tesekkür ederim.

Ayrica Jüri üyesi olarak tezimi degerlendiren ve teknik bilgi destekleri ile tezimin zenginlesmesini saglayan degerli hocalarim Prof.Dr. Emin GÜZEL ve Doç.Dr. Sedat ÇALISIR'a çok tesekkür ederim.

Ayrica, bu çalismada her türlü sartlarda veri toplamada, çalisma alanin tanitilmasi ve incelenmesinde teknik olarak yardimci olan, Mersin DSI Sube Müdürü Kenan Sen beye ve DSI de görevli Abdülkadir Tastan beye, Köy Hizmetlerinde görevli, Halil Yildirim, Ömer Güçlüer, Adana DSI de görevli Adil Hakyatan, Nurettin Pelen beylere ve Adana Köy Hizmetlerinde görevli Ahmet Nuri Karabas, Yunus Yener beylere ve yardimci olan köylü ve diger arkadaslara çok tesekkür ederim.

IÇINDEKILER **SAYFA NO**

ÖZ……..I
ABSTRACT…….II
ÖNSÖZ……...III
TESEKKÜR……...IV
IÇINDEKILER……...V
ÇIZELGELER DIZINI…….…..…… VIII
SEKILLER DIZINI…….…….……..….XIV
1. GIRIS 1
1.1. Çalismanin Önemi ve Amaci 2
1.2. Sudan Enerji Alan Makineler 5
1.3. Suya Enerji veren Makineler 9
2. ÖNCEKI ÇALISMALAR..... 13
3. MATERYAL VE METOD 16
3.1. Materyal 16
3.1.1. Çalisma Alaninin Tanitilmasi..... 16
3.1.2. Lamas Çayi Üzerindeki Kurululu Tesisler..... 16
3.2. Metod 17
3.2.1. Kurululu Tesislerin Seçimi 17
3.2.2. Kurululu Tesislerin Incelenmesi 17
3.2.3. Yatay Dagilim 18
3.2.3.1. Içme ve Kullanim Amaçli Su Tüketiminin Belirlenmesi..... 18
3.2.3.2. Tarimsal Sulama Amaçli Su Tüketiminin Belirlenmesi 18
3.2.4. Düsey Dagilim..... 22
3.2.4.1. Tesis Tipleri Için Gerekli Düsü Degerinin Bulunmasi..... 22
3.2.4.2. Tesis Tipleri Için Gerekli Boru Çapinin Seçimi..... 22
3.2.4.3. Türbin Tesislerine Su Saglayacak Saptirma Kanal Debisinin Hesaplanmasi 23
3.2.4.4. Türbin Tesislerine Su Saglayacak Saptirma Kanalinin Boyutlandirmasi 23
3.2.5. Tesis Tiplerinin Seçim Ölçütleri 25

3.2.5.1. Elektro-Motopomp Tesis Kullanim Özellikleri 26
3.2.5.2. Türbin-Pompa Tesis Kullanim Özellikleri..... 29
3.2.5.3. Cazibe Tesis Kullanim Özellikleri..... 30
3.2.6. Tesislerin Maliyet Unsurlarinin Belirlenmesi..... 30
3.2.6.1. Tesislerin Yillik Sabit Giderlerinin Belirlenmesi..... 31
3.2.6.2. Tesislerin Yillik Isletme Giderlerinin Belirlenmesi..... 32
3.2.6.3. Tesislerin Özgül Maliyetlerinin Belirlenmesi..... 33
3.2.6.4. Üç Farkli Tesis Tipi Için Debi, Geometrik Yükseklik ve Boru Uzunluguna Bagli Olarak Maliyet Unsurlarinin Belirlenmesi..... 34
4. BULGULAR VE TARTISMA 35
4.1. Kurulu Tesislerin Durumu 35
4.2. Lamas Çayindan Su Alan Köy ve Kasabalarin Sulanan ve Sulanabilecek Tarim Alanlari..... 38
4.3. Köylere Ait Içme, Kullanma ve Sulama Amaçli Su Gereksinimi..... 41
4.3.1. Sulama Suyu Gereksinimi..... 41
4.3.1.1. Cazibe Sulama Yöntemine Göre Bitkilerin Sulama Modülleri..... 49
4.3.1.2. Damla Sulama Yöntemine Göre Bitkilerin Sulama Modülleri..... 52
4.3.2. Içme ve Kullanma Amaçli Su Gereksinimi..... 57
4.3.3. Sulama Suyunun Örnek Olarak Seçilen Köy ve Kasabalarin Su Alim Noktasina Getirilmesi..... 60
4.3.3.1. Suyun Getirilmesinde Elektro-Motopomp Tesisinin Kullanimi 60
4.3.3.2. Suyun Getirilmesinde Türbin-Pompa Tesisinin Kullanimi..... 74
4.3.3.3. Suyun Getirilmesinde Cazibe Tesisinin Kullanimi 84
4.4. Tesis Maliyet Unsurlari..... 96
4.4.1. Elektro Motopomp Tesisinin Yillik Toplam Giderleri 96
4.4.1.1. Sömek Köyü Elektro Motopomp Tesisi Yillik toplam Giderleri..... 96
4.4.1.2. Tapurelli Köyü Elektro Motopomp Tesisi Yillik Toplam Giderleri. 97
4.4.1.3. Karaahmetli Mahallesi Elektro Motopomp Tesisi Yillik Toplam Giderleri 98
4.4.2. Türbin-Pompa Tesisi Yillik Toplam Giderleri..... 99
4.4.2.1. Sömek Köyü Türbin-Pompa Tesisi Yillik Toplam Giderleri..... 99

4.4.2.2. Tapurelli Köyü Türbin-Pompa Tesisi Yillik Toplam Giderleri 100
4.4.2.3. Karaahmetli Mahallesi Türbin-Pompa Tesisi Yillik ToplamGiderleri 101
4.4.3. Cazibe Tesisi Yillik Toplam Giderleri 102
4.4.3.1. Sömek Köyü Cazibe Tesisi Yillik Toplam Giderleri 102
4.4.3.2. Tapurelli Köyü Cazibe Tesisi Yillik toplam Giderleri 103
4.4.3.3. Karaahmetli Mahallesi Cazibe Tesisi Yillik Toplam Giderleri 103
4.5. Tesis Tiplerinin Özgül Maliyet Degerleri 104
4.5.1. Örnekleme Seçilen Köylerin Özgül Maliyet Degerleri 104
4.6. Degisik Debi, Geometrik Yükseklik ve Kullanilan Boru Uzunluklarinda Tesis Tiplerinin Özgül Maliyet Degerleri 105
5. SONUÇ VE ÖNERILER……..…….……117
KAYNAKLAR…….123
ÖZ GEÇMIS…… ……..……127
(EKLER)…..……..128

ÇIZELGELER DIZINI **SAYFA NO**

Çizelge 1.1 Lamas havzasi mevcut su kullanim durumu 3
Çizelge 1.2 Türbinlerin çalisma özellikleri 6
Çizelge 3.1 Bitkilerin büyüme dönemi ve toplam büyüme uzunlugu 20
Çizelge 3.2 Kanal malzemelerine göre pürüzlülük katsayisi(n) 25
Çizelge 3.3 Hazen-Willams esitliginde kullanilan boru yapim cinsine bagli C degerleri 27
Çizelge 3.4 Armatür kayiplarinin es deger boru boyu cinsinden degerleri 28
Çizelge 3.5 Tesis elemanlarinin tesis ömrü, bakim katsayisi ve amortisman degerleri 32
Çizelge 3.6 Lamas çayinda aylara göre tesis çalisma saatleri 32
Çizelge 4.1. Köylere ait türbin-pompa tesislerinin teknik özellikler 36
Çizelge 4.2. Bazi köylere ait elektro motopomp teknik özellikleri 38
Çizelge 4.3. Degisik zamanlarda yapilan köy ve kasabalara ait sulanan ve sulanabilecek tarim alanlari 39
Çizelge 4.4. Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin sulanan ve ek olarak 40
sulanabilecek tarim alanlari 40
Çizelge 4.5. Köy ve kasabalarin bitki çesitleri ve ekim alanlari 41
Çizelge 4.6. Köy ve kasabalarin yükselti degerlerine göre gruplandirilmasi 45
Köy ve Kasabalar 45
Çizelge 4.7. I ci Grup için örnek yöre Erdemli (Alata)ilçesine ait bitki su tüketimi 46
Çizelge 4.8. II ci Grup için örnek yöre Cevizli(Antalya) ilçesine ait bitki su 46
tüketimi 46
Çizelge 4.9. III cü Grup için örnek yöre Akseki(Antalya) ilçesine ait bitki su 47
tüketimi 47
Çizelge 4.10. Erdemli ve Silifke ilçelerine düsen etkili yagis degerleri 47
Çizelge 4.11. I ci Grup için aylik bitki su tüketimi degerleri 48
Çizelge 4.12. II ci Grup için aylik bitki su tüketimi degerleri 48
Çizelge 4.13. III cü Grup için aylik bitki su tüketimi degerleri 49

Çizelge 4.14. I ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki sulama modülleri 49
Çizelge 4.15. II ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki 50
sulama modülleri 50
Çizelge 4.16. III cü Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki ... 50
sulama modülleri 50
Çizelge 4.17. Köy ve kasabalarin aylara göre sulama suyu gereksinimleri 51
Çizelge 4.18. I Grup bitkilerin yetisme dönemlerine göre gölgeleme yüzdeleri 52
Çizelge 4.19. II ve III Grup bitkilerin yetisme dönemlerindeki gölgeleme yüzdeleri 52
Çizelge 4.20. I ci Grup yerlesim yerleri için düzeltilmis aylik bitki su tüketimi 53
Çizelge 4.21. II ci Grup yerlesim yerleri için düzeltilmis aylik bitki su tüketimi 53
Çizelge 4.22. III cü Grup yerlesim yerleri için düzeltilmis aylik bitki su tüketimi ... 54
Çizelge 4.23. I ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki 54
sulama modülleri 54
Çizelge 4.24. II ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki 55
sulama modülleri 55
Çizelge 4.25. III ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki 55
sulama modülleri 55
Çizelge 4.26. Köy ve kasabalarin aylara göre sulama suyu gereksinimi 56
Çizelge 4.27. Köy nüfuslari ve gereksinim duyulan içme ve kullanma su miktari 57
Çizelge 4.28. Bitkilerin yeni toplam ekilis alanlari ve gereksinim duyulan yeni debi degerleri 58
Çizelge 4.29. Kasaba ve köylerin sulama aylarina ait gereksinim duyulan debi degerleri 59
Çizelge 4.30. Köy ve kasabalarin aylara göre seçilen pompa debileri ve pompa sayisi 60
Çizelge 4.31. Seçilen köyler, pompa özellikleri ve ekim alanlari 61
Çizelge 4.32. Seçilen köylerin ve pompa istasyonlarinin yükselti degerleri ile kullanilacak boru uzunluklari 61
Çizelge 4.33. Sömek köyü pompa tesisinde kullanilmasi düsünülen boru özellikleri 62
Çizelge 4.34. Kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar 63

Çizelge 4.35. Seçilen pompa agirligi, dökülen beton hacmi, yüksekligi ve siva kum 64
Çizelge 4.36. Sömek köyü pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri..... 65
Çizelge 4.37. Tapurelli köyü pompa tesisinde kullanilmasi düsünülen boru özellikleri..... 66
Çizelge 4.38. Kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar..... 67
Çizelge 4.39. Seçilen pompa agirligi, dökülen beton hacmi, yüksekligi ve siva kum 67
Çizelge 4.40. Tapurelli köyü pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri..... 69
Çizelge 4.41. Karaahmetli mahallesi pompa tesissinde kullanilmasi düsünülen boru özellikleri 70
Çizelge 4.42. Kullanilan boru ve armatörlerde olusan sürtünme kaybi degerleri..... 71
Çizelge 4.43. Seçilen pompa agirligi, dökülen beton hacmi, yüksekligi ve siva kum 72
Çizelge 4.44. Karaahmetli mahallesi pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri 73
Çizelge 4.45. Sömek köyü saptirma kanal boyutlari ve egimi..... 75
Çizelge 4.46. Sömek köyü saptirma kanal uzunlugu ve maliyeti 75
Çizelge 4.47. Türbin besleme boru özellikleri ve sürtünme kaybi degerleri 76
Çizelge 4.48. Basma hattinda kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar..... 76
Çizelge 4.49. Sömek köyü türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat listesi..... 77
Çizelge 4.50. Tapurelli köyü saptirma kanal boyutlari ve egimi 78
Çizelge 4.51. Tapurelli köyü saptirma kanal uzunlugu ve maliyet degerleri..... 79
Çizelge 4.52. Türbin besleme boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri.. 79
Çizelge 4.53. Basma hattinda kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar..... 79
Çizelge 4.54. Tapurelli köyü türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat listesi.... 80
Çizelge 4.55. Karaahmetli mahallesi saptirma kanal boyutlari ve egimi..... 81
Çizelge 4.56. Karaahmetli mahallesi saptirma kanal uzunlugu ve maliyeti 82
Çizelge 4.57. Türbin besleme boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degeri..... 82
Çizelge 4.58. Basma hattinda kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar..... 82
Çizelge 4.59. Karaahmetli türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat listesi..... 83

Çizelge 4.60. Sömek köyü cazibe tesisinde kullanilan boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri..... 84
Çizelge 4.61. Sömek köyü cazibe tesis elemanlari ve birim fiyat listesi..... 87
Çizelge 4.62. Cazibe tesisinde yükselti degerlerine bagli kullanilan boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri..... 88
Çizelge 4.63. Tapurelli köyü cazibe tesis elemanlari ve birim fiyat listesi..... 91
Çizelge 4.64. Cazibe tesisinde yükselti degerlerine bagli kullanilan boru özellikleri ve olusan sürtünme kayip degerleri..... 92
Çizelge 4.65. Karaahmetli mahallesi cazibe tesis elemanlari ve birim fiyat listesi... 95
Çizelge 4.66. Sömek köyü elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri..... 96
Çizelge 4.67. Sömek köyü elektro motopomp tesisi yillik isletme giderleri..... 96
Çizelge 4.68. Sömek köyü elektro motopomp yillik toplam giderler..... 97
Çizelge 4.69. Tapurelli köyü elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri..... 97
Çizelge 4.70. Tapurelli köyü pompa tesisi yillik isletme gider degerleri..... 97
Çizelge 4.71. Tapurelli köyü elektro motopomp yillik toplam giderleri..... 98
Çizelge 4.72. Karaahmetli elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri..... 98
Çizelge 4.73. Karaahmetli elektro motopomp tesisi yillik isletme giderleri..... 98
Çizelge 4.74. Karaahmetli elektro motopomp tesisi yillik toplam giderleri..... 99
Çizelge 4.75. Sömek köyü türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri..... 99
Çizelge 4.76. Sömek köyü türbin-pompa tesisi yillik isletme giderleri..... 99
Çizelge 4.77. Sömek köyü türbin-pompa tesisi yillik toplam giderleri..... 100
Çizelge 4.78. Tapurelli köyü türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri..... 100
Çizelge 4.79. Tapurelli köyü türbin-pompa tesisi yillik isletme giderleri..... 100
Çizelge 4.80. Tapurelli köyü türbin-pompa tesisi yillik toplam giderleri..... 101
Çizelge 4.81. Karaahmetli türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri..... 101
Çizelge 4.82. Karaahmetli türbin-pompa tesisi yillik isletme giderleri..... 101
Çizelge 4.83. Karaahmetli türbin-pompa tesisi yillik toplam giderler..... 102
Çizelge 4.84. Sömek köyü cazibe tesisi yillik sabit giderleri..... 102
Çizelge 4.85. Sömek köyü cazibe tesisi yillik isletme giderleri..... 102
Çizelge 4.86. Sömek köyü cazibe tesisi yillik toplam giderleri..... 102
Çizelge 4.87. Tapurelli köyü cazibe tesisi yillik sabit giderleri..... 103

Çizelge 4.88. Tapurelli köyü cazibe tesisi yillik isletme giderleri 103
Çizelge 4.89. Tapurelli köyü cazibe tesisi yillik toplam giderleri 103
Çizelge 4.90. Karaahmetli cazibe tesisi yillik sabit giderleri 104
Çizelge 4.91. Karaahmetli cazibe tesisi yillik isletme giderleri 104
Çizelge 4.92. Karaahmetli cazibe tesisi yillik toplam giderleri 104
Çizelge 4.93. Seçilen köylere ait özgül maliyet degerleri 105
Çizelge 4.94. Elektro Motopomp tesisinin özgül maliyet degerleri 106
Çizelge 4.95. Türbin-Pompa tesisinin özgül maliyet degerleri 107
Çizelge 4.96. Cazibe tesisinin özgül maliyet degerleri 108
Çizelge 4.97. Örnek seçilen köylerin tesis tiplerine bagli kullanilacak boru uzunlugu, Hm ve debi degerleri 112
Çizelge 4.98. Örnek seçilen köylerin tesis tiplerine göre bulunan özgül maliyet degerleri 112
Çizelge 4.99. Örnek seçilen köylerin boru uzunluklari, su alim yükselti degerleri, yükselti degerleri ve Hm degerleri 115
Çizelge 4.100. Örnek seçilen köylerin tesis tiplerine göre özgül maliyet degerleri 115
Çizelge Ek .1. 30 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri 128
Çizelge Ek .2. 80 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri 130
Çizelge Ek .3. 130 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri 132
Çizelge Ek .4. 180 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri 134
Çizelge Ek .5. 230 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri 136
Çizelge Ek .6. 30 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri 138
Çizelge Ek .7. 80 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri 140

Çizelge Ek .8. 130 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri..... 142
Çizelge Ek .9. 180 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri..... 144
Çizelge Ek .10. 230 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri..... 146
Çizelge Ek .11. 30 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri..... 148
Çizelge Ek .12. 80 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri..... 150
Çizelge Ek .13. 130 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri..... 152
Çizelge Ek .14. 180 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri..... 154
Çizelge Ek .15. 230 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri..... 156

SEKILLER DIZINI **SAYFA NO**

Sekil 1.1. Bir türbin-pompa isletme karakteristikleri 6
Sekil 1.2. Türbin-pompa düzenegi 7
Sekil 1.3. Bir türbin-pompa tesisinde düsü degerleri 8
Sekil 1.4. Santrifüj pompa elemanlari 10
Sekil 1.5. Pompa verimlerinin özgül hiz ve debiye göre degisimi 11
Sekil 1.6. Bir pompaj tesisindeki yükseklikler 12
Sekil 3.1 Dikdörtgen Kanal 24
Sekil 3.2 Bir elektro motopomp tesis elemanlari 26
Sekil 3.3 Pompa için dökülen zemin beton ve ölçüler 28
Sekil 3.4 Bir türbin-pompa tesis bilesenleri 30
Sekil 4.1. Yagda köyünde kurulu Francis türbin-pompa tesisi 35
Sekil 4.2. Sömek pompa istasyonu boru güzergahi 62
Sekil 4.3. Sömek köyüne seçilen pompa teknik özellikleri 63
Sekil 4.4. Sömek köyünün pompa tesis yerinin 1/25000 ölçekli haritadan görünüsü 64
Sekil 4.5. Tapurelli pompa tesissinde boru güzergahi 66
Sekil 4.6. Tapurelli köyüne seçilen pompa teknik özellikleri 68
Sekil 4.7. Tapurelli köyü pompa tesis yerinin 1/25000 ölçekli haritan görünüsü 68
Sekil 4.8. Karaahmetli mahallesi pompa tesisi boru güzergahi 70
Sekil 4.9. Karaahmetli için seçilen pompa teknik özellikleri 71
Sekil 4.10. Karaahmetli mahallesi pompa tesis yerinin 1/25000 ölçekli haritadan görünüsü 72
Sekil 4.11. Sömek türbin-pompa tesis elemanlari 74
Sekil 4.12. Sömek türbin saptirma kanal boyutlari 75
Sekil 4.13. Tapurelli türbin-pompa tesis elemanlari 78
Sekil 4.14. Karaahmetli türbin-pompa tesis elemanlari 81
Sekil 4.15. Sömek köyü cazibe tesisinin 1/25000 haritadan görünüsü 85
Sekil 4.16. Sömek köyü cazibe boru güzergahi ve yükselti degerleri 86
Sekil 4.17. Tapurelli köyü cazibe tesisinin 1/25000 haritadan görünüsü 89
Sekil 4.18. Tapurelli köyü cazibe boru güzergahi ve yükselti degerleri 90

Sekil 4.19. Karaahmetli cazibe tesisinin 1/25000 haritadan görünüsü 93
Sekil 4.20. Karaahmetli cazibe boru güzergahi ve yükselti degerleri..... 94
Sekil 4.21. Elektro Motopomp tesis tipinde degisik debi, Hm ve kullanilan boru uzunluklarinda olusan özgül maliyet degerleri 109
Sekil 4.22. Türbin-Pompa tesis tipinde degisik debi, Hm ve kullanilan boru uzunluklarinda olusan özgül maliyet degerleri 110
Sekil 4.23. Cazibe tesis tipinde degisik debi, Hm ve kullanilan boru uzunluklarinda olusan özgül maliyet degerleri 111
Sekil 4.24. 30 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri..... 113
Sekil 4.25. 80 *l*/s Debi ve Hm 50 – 100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri..... 113
Sekil 4.26. 130 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri..... 114
Sekil 4.27. 180 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri..... 114
Sekil 4.28. 230 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri……..……114

1. GIRIS

Su, insanoglunun var olusundan günümüze kadar önemini hep korumustur. Medeniyetler su kaynaklarinin bulundugu yerlere kurulmus ve tarihte birçok savaslar su paylasimi yüzünden olmustur. Misir, Çin, Hindistan ve Mezopotamya uygarliklarinda hanedanliklarin yikilmasi ile su kaynaklari yönetimi arasinda yakin iliskiler bulunmaktadir (Iscan ve ark, 2002).

Ülkemizin, 98 milyar m^3/yil yerüstü ve 12 milyar m^3/yil yeralti suyu kaynaklari olmak üzere toplam kullanilabilir su potansiyeli 110 milyar m^3/yil' dir. Yeralti su kaynaklarimizin ancak 5 milyar m^3'ü sulamaya tahsis edilebilmektedir (Yildirim ve ark, 2004).

Ülkemiz yaklasik olarak 76,9 milyon ha yüzey alanina sahiptir. Bu alanin 28 milyon ha ekilebilir tarim arazisidir. Toplam sulanabilir arazi varligimiz 25,85 milyon ha olup bunun 8,5 milyon ha'i ekonomik olarak sulanabilir arazidir. Halen 4,5 milyon ha arazi sulanmakta olup GAP projesinin tamamlanmasi ile 1,7 milyon ha arazi daha sulamaya açilmis olacaktir (Iscan ve ark, 2001). Sulama, bitkilerin gelismesi için gerekli olan, ancak dogal yagislarla karsilanamayan suyun degisik sulama yöntemleri ile topraga uygulanmasidir. Sulama yöntemleri, yüzey sulama yöntemleri ve basinçli sulama yöntemleri olarak siniflandirilir. Ülkemizde kisi basina düsen su potansiyeli 3700 m^3/yil civarindadir. Bir ülkenin su zengini sayilabilmesi için kisi basina düsen su potansiyelinin 10.000 m^3/yil olmasi gerekmektedir. Görüldügü gibi ülkemiz su zengini degildir. Bu nedenle mevcut sudan en iyi sekilde yararlanilmalidir. Yüzey sulama gibi su uygulama verimi düsük sulama yöntemleri yerine, verimleri yüksek yagmurlama, damla ve mini yagmurlama sulama yöntemlerinin uygulanmasi zorunludur (Yildirim ve ark, 2004).

Özellikle basinçli sulama yöntemlerinde ve bazi kosullarda yüzey sulama yöntemlerinde de suyun kaynaktan tarim alanlarina iletilmesinde pompalar kullanilmaktadir. Yeralti su kaynaklarindan yararlanmak için düsey milli ve dalgiç tip derin kuyu pompalari kullanilmaktadir. Yer üstü su kaynaklarindan yararlanmak için ise yatay milli santrifüj pompalar kullanilmaktadir. Pompalar günümüzde genellikle içten yanmali veya elektrik motorlari ile tahrik edilmektedir. Enerjinin çok

önemli oldugu günümüzde rüzgar, günes ve hidrolik gibi dogal enerji olanaklarindan yararlanilmalidir. Bu amaçla bir çok ülkede pompalar, rüzgar türbinleri, fotovoltaik ve hidrolik türbinler ile tahrik edilmektedir. Örnegin Çin'de 0,3-0,4 milyon ha tarim alani türbin-pompa tesisi ile sulanmaktadir (Weng, 1986). Ayrica Amerika ve özellikle Avrupa da degisik kullanim amaçlarinin yaninda tarimsal amaçli türbin-pompa kullanimi da çok yaygin bir hale gelmistir (Schoenau, 1996).

Lamas çayinin konumu itibari ile sifir yükseltiden yaklasik 2400 m yükseltiye ulasan yükseltisi, bölgede yasayan çiftçileri bu düsülerden yararlanarak cazibe tesisi ile türbin-pompa tesislerini kurmaya yöneltmistir. Su anda kurulu 11 tesis bulunmaktadir. Türbin hakkinda teknik bilgi eksikligi olmasi, bölgenin sulanabilen tarim alanlarinin ve gerekli su ihtiyacinin yeterince belirlenememesi sonucu bu tesisler sürekli ve verimli çalisamamaktadir. Bilinçsizce yapilmis türbin-pompa tesisleri, normalde üzerine düsen yagisin ancak 1/5 ni yüzey akisi olarak verebilen Lamas çayinda su sikintisi meydana getirmistir (Dal ve ark, 1997).

1.1. Çalismanin Önemi ve Amaci

Lamas çayi, bölgede ana çaydir. Lamas çayi yagis havzasi 1005 km^2 dir. Maksimum debi 13480 *l*/s ulasmakta ve minimum debi de 2770 *l*/s kadar düsmektedir (Pelen ve ark, 1993). Çay yataginda canli hayatin korunmasi ve çevre dengesinin bozulmamasi için minimum 500–600 *l*/s su akacak sekilde çevirme yapilmalidir (Sen ve ark, 2001). Lamas çayi üzerinden yaklasik 50 yerlesim yeri, bu çaydan yararlanarak tarimsal sulama ve içme suyu amaciyla yararlanmaktadir.

Kuraklik sebebi ile Lamas çayindan sulama suyu alan köylerde su sikintisi çekilmeye baslamis ve köyler arasinda su paylasiminda anlasmazliklar bas göstermistir. Içel Valiligi mevcut suyun adil bir sekilde paylasimi, anlasmazliklarin giderilmesi ve gelecekte alinmasi gerekli tedbirlerin ortaya konmasi için bir komisyon olusturmus ve bu komisyonu görevlendirmistir. Komisyonun meteorolojik verileri incelenmesi sonucu bölgede yasanan kurakligin 30 yilda bir tekrarladigi ve Lamas çayi debisinin %50 azaldigi, DSI ve Valilikçe verilen su tahsislerinin disinda izinsiz kullanimlarin ve verilen tahsislerin üzerinde su alimlarinin da problemi büyüttügü, kurakliga ragmen çay'daki suyun tüm sulama ve içme suyu ihtiyacina

yetecek miktarda oldugu, susuzluk probleminin su gücü ile çalisan türbin-pompa sistemlerinin bilinçsizce kurulmasindan kaynaklandigini ortaya çikarmistir(Sen ve ark, 2001).

Çizelge 1.1 Lamas havzasi mevcut su kullanim durumu (Tastan ve ark, 2003)

Sira No	Köy ve Tesis Adi	Tahsis (*l*/s)	Ölçülen Fiili Debi (*l*/s)
1	Limonlu – Kumkuyu Sulama Birligi	400	400
2	Limonlu Bel. Mah.Sul.	308	308
3	Limonlu Bel.Içme Suyu	30	30
4	Kumkuyu Bel. Içm.(Kayaci Karasu kay.)	40	45
5	Limonlu Bel. Içm.(Kayaci Karasu kay.)	50	50
6	Kayaci Sulamasi (Kayaci Karasu Kay.)	25	25
7	Koyuncu (Sahar)	-	94
8	Koyuncu Sul. Kop.	-	110
9	Ayas – Kumkuyu (Merkez)	-	56
10	Ayas – Yemiskumu	-	103
11	Kumkuyu Bel.	20	82
12	Kumkuyu (Mehmet Ak Grb.)	-	94
13	Kumkuyu (Mehmet Kasap Grb.)	-	55
14	Kumkuyu (Muzaffer Topkara Grb.)	-	41
15	Kumkuyu (Akdemirler Grb.)	-	75
16	Kumkuyu (Hacihamza Grb.)	-	9
17	Batisandal (Mer.Mh.1.Su.Grb.Yeni Mh.3.Su.Grb)	10	44
18	Erdemli- Üçtepe III Grb.	-	101
19	Erdemli – Yeniyurt	40	51
20	Erdemli – Yeniyurt (Mergin I)	-	15
21	Erdemli – Yeniyurt (Mergin II)	-	15
22	Erdemli – Hüsametli	15	95
23	Kayaci Sulamasi	10	50 Insaat
24	Erdemli – Yeniyurt (Mergin I)	-	15
25	Kayaci(Eserkuyu Sulama Grb.)	-	10
26	Ayas (Çanakci)	10	14
27	Karaahmetli-Poslu	15	25
28	Batisandal Öküzlü Mh. (2.Sulama Grb)	-	17
29	Ayas – Kizilbag	-	70 Insaat

Çizelge 1.1'in Devami

30	Erdemli – Üçtepe 1 Gurup	-	60
31	Erdemli – Üçtepe II Gurup	-	61
32	Çiris (1.Çiftçi Sulama Birligi)	20	18
33	Çiris (II.Çiftçi Sulama Birligi)	-	17
34	Çiris (III.Çiftçi Sulama Birligi)	-	23
35	Güçüs	10	30
36	Tabureli (Bozalan Sulama Birligi 1.Pompa)	25	35
37	Tabureli (Bozalan Sulama Birligi 2.Pompa)	-	63
38	Tabureli (Kilim 1.Tr.)	-	45
39	Tabureli (Ketsel 2.Tr.)	-	70
40	Küstüllü	20	15
41	Esenpinar (Buçaklar-Haciömerli)	15	12
42	Esenpinar (Merkez)	15	35
43	Esenpinar (Elece I ve II)	-	13+10
44	Esenpinar (Kayabasi)	-	20
45	Esenpinar (Umarli)	-	12
46	Esenpinar (Aglica)	-	30 Insaat
47	Esenpinar (Içme suyu)	20	45
48	Veyselli	80	70
49	Elbeyli Türbin	30	16
50	Elbeyli Pompaj	-	55
51	Alibeyli Türbin	-	55
52	Alibeyli Pompaj	-	50 Insaat
53	Silifke – Örenköy I (Meydan)	7	81
54	Silifke – Örenköy II (Tankir)	-	21
55	Silifke – Kizilgeçit	-	49
56	Silifke – Narlikuyu	-	40 Insaat
57	Silifke – Hüseyinler	13	59
58	Silifke – Cambazli	20	27
59	Silifke – Cambazli (Pompaj)	-	30 Insaat
60	Silifke – Yegenli	13	50 Insaat
61	Silifke – Sömek (Türbin)	165	30 Insaat
62	Silifke – Sömek II	-	81
63	Silifke – Sömek III	-	55
64	Silifke – Sömek II Takviye ve III Takviye	-	10+10
65	Silifke – Seydili – Sahmurlu (Türbin)	100	76
66	Erdemli – Yagda (Atatürk Mah.)	25	34
67	Erdemli – Yagda (Kenger Alani)	-	30
68	Erdemli – Harfili	20	74
69	Erdemli - Güneyli	30	60
70	Silifke – Kocaoluk	190	158
71	Silifke – Sariaydin	40	54
72	Yesilgeçit Slm. Birligi (Seydili-Sahmurlu-Örnky)	60	148
73	Uzuncaburç Bel. (Içme suyu)	40	20
74	Aksifat Içme suyu	-	300
75	Kirobasi (Roma Kanali)	40	40
TOPLAM		**1971**	**4515**

Bu arastirmanin amaci, çalisma alani içerisinde, Lamas çayindan su alan mevcut köylerin içme, kullanma ve sulama suyu gereksinimlerini, Lamas çayinin kullanilabilir debi degeri dikkate alarak belirlemektir. Belirlenen su miktarlarinin ayni su alim noktalarina türbin-pompa tesisi, elektro motopomp tesisi ve cazibe tesisi ile getirilmesi durumunda, bu tesislerin özgül maliyet degerleri hesaplanarak en uygun tesis tipi belirlenecektir. Ayrica bu üç farkli tesis tipinin degisik debi, basma yüksekligi ve boru uzunluklarindaki özgül maliyet degerleri incelenerek farkli debi, basma yüksekligi ve kullanilacak boru uzunluklari için hangi tesis tipinin daha düsük özgül maliyet degerine sahip olacagi konusunda çiftçilere ve teknik elemanlara referans olmasi saglanacaktir.

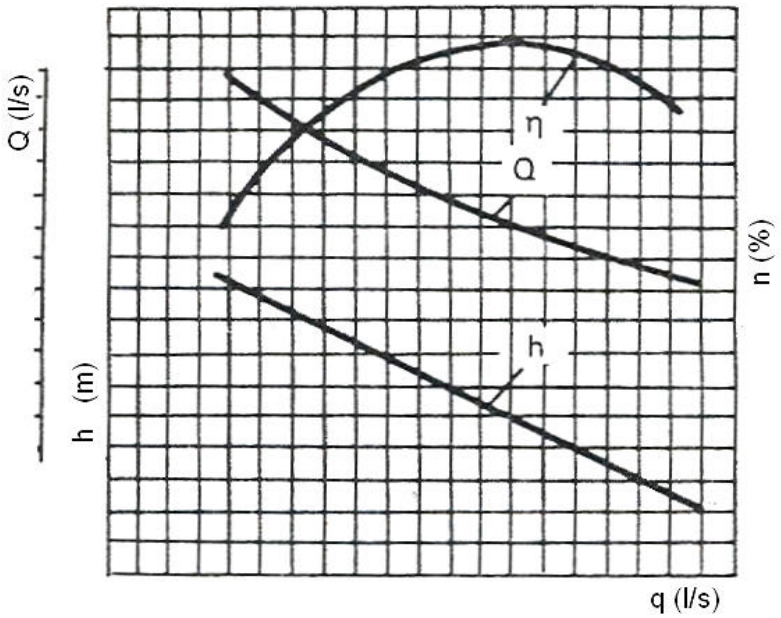
1.2. Sudan Enerji Alan Makineler

Sudan enerji alan makineler, akarsularin sahip olduklari potansiyel enerjisini faydali güce dönüstüren makinelerdir (Shannon, 1997). Bu makineler su çarklari ve türbinler olarak iki kisimda incelenmektedir. Su çarklarinin avantaji yapim ve isletilmelerinin kolay olmasidir. Ayrica yabanci maddelerden ve buzlardan fazla etkilenmezler. Dezavantajlari ise agirliginin ve kapladigi yerin büyük, devrinin ise düsük olmasidir. Su çarklari özellikle daglik bölgelerde küçük debiler ve yüksek olmayan düsüler de kullanilmaktadir. Su çarklari su enerjisini kullanma bakimindan üstten, yandan veya ortadan ve alttan vuruslu çarklar olmak üzere üç gurupta toplanabilir. Su türbinlerinin çalisma prensipleri su çarklarina benzemekle beraber bunlar daha büyük düsü, debi ve devirlerde çalisabilmektedirler (Dinçer, 1981). Suyun enerjisinden en iyi biçimde yararlanabilmek için suyun miktari ve enerjisi ile birlikte bu enerjiyi kullanma yöntemleri de bilinmelidir. Akarsularin dogal durumu farklilik gösterdiginden bunlarin hidrolik enerjisini mekanik enerjiye dönüstürecek türbinler belirli standartlara uygun olarak seri sekilde imal edilemezler (Kutoglu, 1980). Su enerjisinden yaralanma sekline göre çesitli türbin tipleri gelistirilmistir. Türbin tiplerinin seçiminde suyun sahip oldugu enerjiden en yüksek oranda yararlanma düsüncesine öncelik verilir (Heitele ve ark, 1996). Günümüzde Pelton, Francis, Banki ve Kaplan türbinleri uygulama alani bulunmaktadir. Bu türbinler bazi özellikleri yönü ile karsilastirmali olarak Çizelge 1.2'de verilmistir.

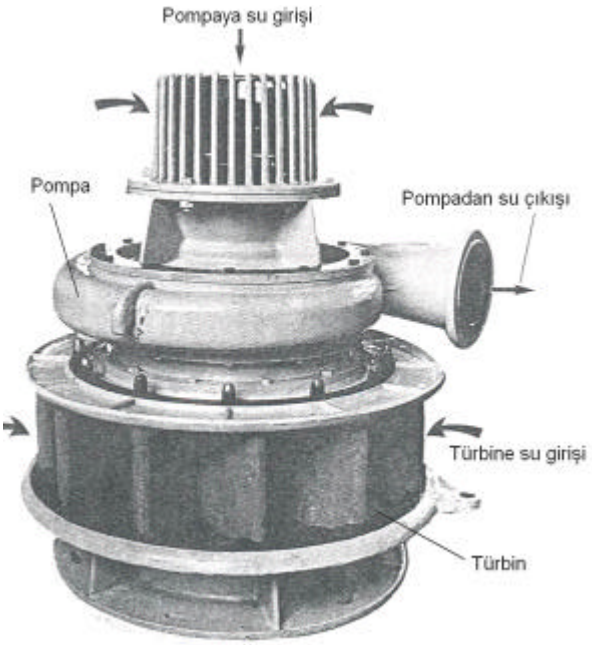
Çizelge 1.2 Türbinlerin çalisma özellikleri(Merryfield ve Mackmore, 1949; Kutoglu, 1980; Heitele ve ark, 1996; Vitale, 1997)

Türbinler / Çalisma kosullari	Pelton	Francis	Banki	Kaplan
Düsü sinirlari(m)	300-1800	20-350	1-100	5-35
Özgül hiz degerleri (min^{-1})	2-60	45-550	40-200	350-1100
Verim degerleri (%)	88-92	90-94	80-85	90-93
Türbin devir sayilari (min^{-1})	200-1000	125-1500	60-2000	150-600

Yukarida tipleri ve bazi teknik özellikleri verilen türbinlerden tarimsal ve kullanma suyu saglamak amaci ile türbinlerin miline bir pompa baglanmaktadir. Bu tür uygulamalara türbin-pompa sistemi denilmektedir. Bazi durumlarda türbin ile pompa arasinda bir transmisyon (redüktör) düzenegine gereksinim duyulabilmektedir. Sekil 1.1'de tipik bir türbin-pompa isletme karakteristikleri, Sekil 1.2'de ise türbin-pompa düzenegi verilmistir.



Sekil 1.1. Bir türbin-pompa isletme karakteristikleri (Weng, 1986)



Sekil 1.2. Türbin-pompa düzenegi(Chan, 1984)

Bir türbin-pompa sisteminin isletme parametreleri çalisma yükü (H), türbin giris debisi(Q), pompa emme yüksekligi (h), pompa debisi (q), türbin devri (n), türbin milinden çikan güç (P) ve verim(h) dir. Çalisma yükü (H), türbin girisindeki su seviyesi ile türbin çikisindaki su seviyesi arasindaki yükseklik degeridir(Weng, 1986).

Çalisma yükünün diger parametrelerle olan iliskisi asagida esitliklerle verilmistir. Burada Qa, qa, ha, na ve Pa degerleri bilinen çalisma yükündeki karakteristik degerlerdir. Q, q, h, n ve P seçilen yüklerdeki degerlerdir. Herhangi bir çalisma yükünde bu degerler bilindigi zaman, asagida ki esitlikler kullanilarak degisik yükler için diger degerler kolayca bulunabilmektedir(Weng, 1986).

$$\frac{Q}{Qa} = \frac{H^{\frac{1}{2}}}{(Ha)^{\frac{1}{2}}} \qquad (1.1)$$

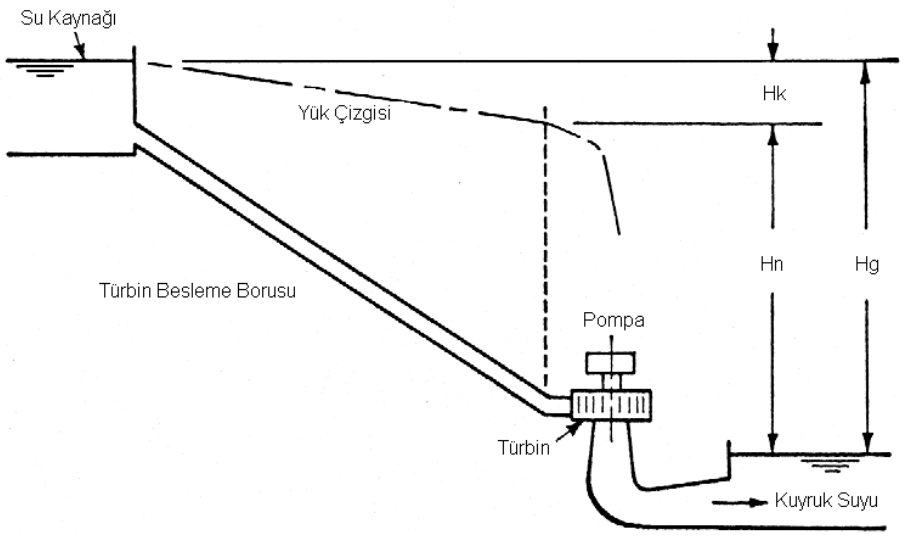
$$\frac{h}{ha} = \frac{H}{Ha} \qquad (1.2)$$

$$\frac{P}{Pa} = \left(\frac{H}{Ha}\right)^{3/2} \qquad (1.3)$$

$$\frac{q}{qa} = \frac{H^{1/2}}{Ha^{1/2}} \qquad (1.4)$$

$$\frac{n}{na} = \frac{H^{1/2}}{Ha^{1/2}} \qquad (1.5)$$

Su düsüsü, kontrol altinda bulundurulan suyun mevcut ilk yüksekligi ile enerjiyi faydali bir biçimde üretmek için suyun potansiyel enerjisini kullanan türbinin yerlestirildigi yer arasinda ki düsey yükseklik tir. Bu yükseklik degeri (Hg) ile gösterilir. Türbin çalisirken hazne su seviyesi ile türbin giris yeri arasinda olusan toplam yük kaybi (Hk) ile gösterilmistir. (Hk) Basinçli boru, tünel, vana gibi kisimlarda olusan yük kayiplarinin toplamidir (Sekil 1.3). Net düsü (Hn) su sekilde tanimlanir (Webber, 1971).



Sekil 1.3. Bir türbin-pompa tesisinde düsü degerleri (Webber, 1971)

$$Hn = Hg - Hk \qquad (1.6)$$

Geometrik düsü H_g<20m ise alçak düsü, 20<H_g<100m ise orta düsü ve

H_g>100m ise yüksek düsü denir (Webber, 1971).

Debisi (Q) olan suyun (Hn) metrelik net düsü ile düsürülmesinden elde edilecek (N_T) teorik güç, (Hn) ile (Q) debisinin çarpimi ile bulunur. Teorik güç (N_T) ifadesi asagida verilmistir.

$$N_T = \frac{\gamma \times Q \times H_n}{102} \qquad (1.7)$$

Bu enerjinin tümü çesitli kayiplar nedeni ile mekanik enerjiye dönüstürülemez. Türbin milinden alinan güce efektif güç denir ve (N_e) ile gösterilir. Çesitli kayiplar nedeni ile türbinin toplam verimi (h_T)ile gösterilirse efektif güç su sekilde ifade edilebilir (Ergin, 1979).

$$N_e = \eta_T \times N_T = \eta_T \times \frac{\gamma \times Q \times H_n}{102} \qquad (1.8)$$

N_e : Türbin milinden alinan efektif güç (kW)

γ : Suyun özgül agirligi (kg/*l*)

Q : Debi (*l*/s)

H_n : Net düsü (m)

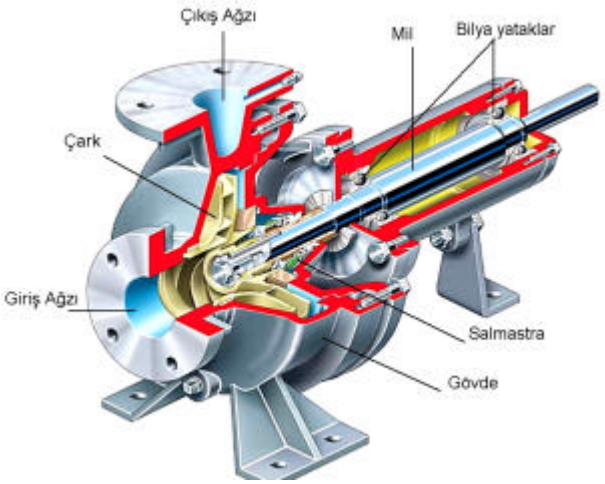
η_T : Türbin verimi (%)

Türbinlerde toplam verim $(h_T = 0{,}85 \approx 0{,}92)$arasinda degisir. Son yillarda imal edilen modern türbinlerde $(h_T = 0{,}95)$degerini geçmistir(Varol, 1986). Küçük türbinlerde ise bu deger ($h_T = 0{,}80$) kadar düser (Ergin, 1979).

1.3. Suya Enerji veren Makineler

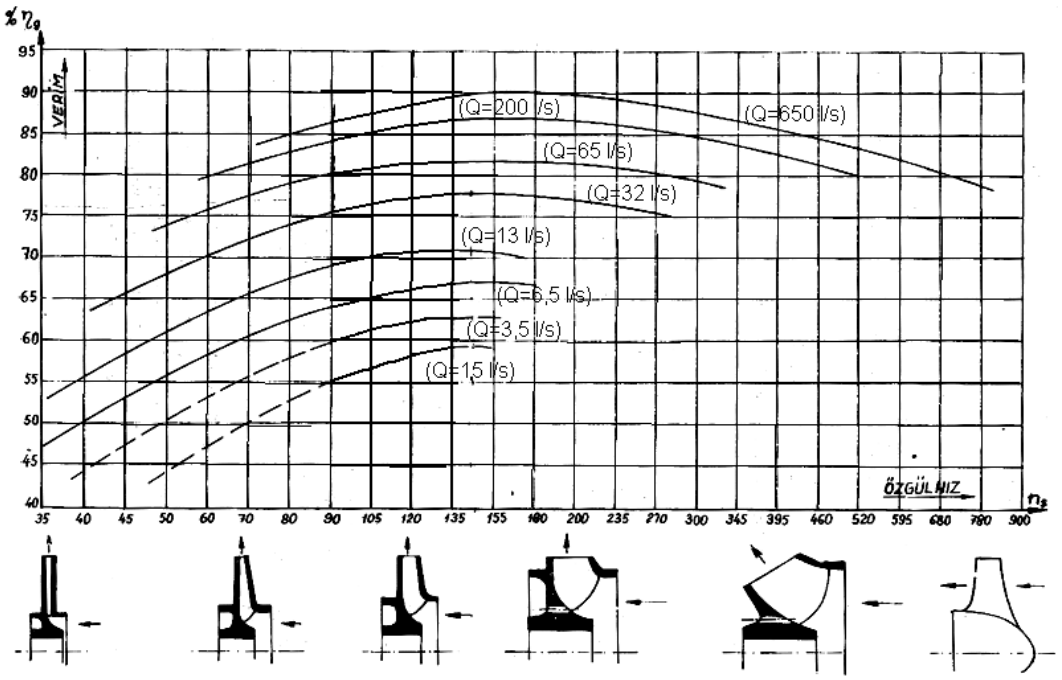
Suya enerji veren makinelere pompalar denilmektedir. Pompalar mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüstüren düzeneklerdir. Hacimsel ve rotadinamik olmak

üzere baslica iki gurupta incelenmektedir. Hacimsel pompalar küçük debi ve yüksek basinç gerektiren yerlerde kullanilmaktadir. Bu nedenle tarimsal sulamaya uygun degildirler. Tarimsal sulamada santrifüj esasa göre çalisan rotadinamik pompalar kullanilmaktadir. Bunlar çok degisik tip ve büyüklüklerde üretilmektedirler. Bunun nedeni su alma yeri, kuvvet kaynagi, gereksinim duyulan debi ve çalisma devirlerinin çok farkli olmasina baglanmaktadir. Tipik bir santrifüj pompa kesiti Sekil 1.4'de verilmistir.



Sekil 1.4. Santrifüj pompa elemanlari (Anonim, 2002)

Santrifüj pompalar, özgül hiz degeri ile karsilastirilirlar. Özgül hiz pompa temel isletme karakteristiklerini içerir. Bunlar devir sayisi, debi ve manometrik yükseklikliktir. Bir pompanin, özgül hizi artikça debi ve devir sayisi artmakta buna karsin manometrik yüksekligi azalmaktadir. Bu sonuç, pompalarin yapisal özelliklerine ve verim degerlerine etkili olmaktadir. Küçük özgül hiza sahip pompalar küçük debilerin büyük yüksekliklere iletilmesinde tercih edilmektedir. Ancak özgül hiz küçüldükçe pompa verimleri de azalmaktadir(Seefried, 1980). Ortalama olarak pompa verimi % 40-85 arasinda degisir. Pompa özgül hizi küçüldükçe verim düser. Büyük özgül hizli pompalarda verim % 85 kadar çikar (Griffin ve ark, 1983). Çok büyük debi ve yükseklik gereksinimleri ile karsilasildiginda pompalar paralel yada seri kullanilmaktadir. Pompa verimlerinin özgül hiz ve debiye göre degisimleri Sekil 1.5' de verilmistir.



Sekil 1.5. Pompa verimlerinin özgül hiz ve debiye göre degisimi(Baysal, 1975)

Bir pompaj tesisi temel denklem olarak bilinen asagidaki esitlik ile karakterize edilir.

$$N_P = \frac{\gamma \times H_m \times Q}{102 \times \eta_P} \qquad (1.9)$$

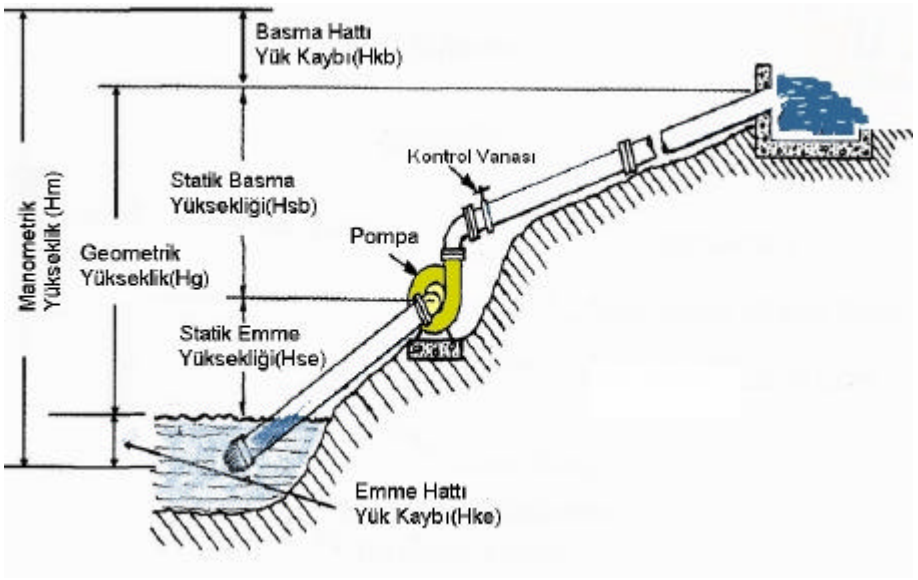
N_P : Pompa mil gücü (kW)

H_m : Manometrik yükseklik (m)

Q : Pompa debisi (*l*/s)

η_p : Pompa verimi

Enerji etkinligi açisindan elektrik motorlari içten yanmali motorlara tercih edilmektedir. Çünkü içten yanmali motorlarda etkinlik %30 iken bu deger elektrik motorlarinda %90' in üzerine çikabilmektedir(Chan, 1984). Ancak bazi özel durumlarda biri digerinin alternatifi olamamaktadir. Örnegin; elektrik enerjisinin olmadigi bir yerde içten yanmali motorlar tek tercihtir. Elektro motopomp tesisine ait yükseklikler Sekil 1.6'da verilmistir.



Sekil 1.6. Bir pompaj tesisindeki yükseklikler(Webber, 1971)

Bir pompaj tesisinin geometrisini (boru çapi, boru uzunlugu, boru cinsi, armatürlerin tipi ve sayisi) tasarlarken sürtünme kayiplarinin en az, tesise uygun pompa seçimi yaparken yüksek verimli ve amaca uygun, pompaya uygun güç kaynagi seçerken de yine yüksek verimli olmasi her zaman göz önünde tutulmaktadir. Çünkü büyük kapasiteli ve yillik çalisma süresi fazla olan tesislerde verimlilik çok etkilidir. Zira degisken giderleri dolayisi ile özgül maliyeti olumsuz yönde etkilemektedir.

2. ÖNCEKI ÇALISMALAR

Tezer (1978), pompaj tesislerinin proje, seçim ve isletme yöntemlerini incelemistir. Santrifüj pompalarda debi, basinç, hiz ve güç gibi karakteristik degerlerin çok genis sinirlar içinde degistigini ifade etmistir. Bu genis sinirlar içerisinde bir pompanin tanimlanabilmesi, imalat ve seçimi için bazi kiyaslama degerlerinin kullanilmasi gerektigini vurgulamistir. Bu degerlerin, debi(Q), manometrik yükseklik(Hm), devir sayisi(n) ve çark çikis çapi(D_2) gibi degiskenler yardimi ile elde edilebilecegini açiklamistir.

Pelen ve Ark (1993), izotop yöntemi ile Lamas havzasinin yer alti suyu akis dinamikleri üzerine bir arastirma yapmislardir. Arastirma alani 4400 km^2 olup yükselti 0 ile 2900 m arasinda degismektedir. Lamas nehri geçis alaninda ana nehirdir. Maksimum debi 13,48 m^3/s minimum debi ise 2,77 m^3/s olarak ölçülmüstür. Bölgedeki kaynaklar deniz alti, sahil, ve karstic kaynaklardir. Kaynaklarin dolum bölgesine iki adet arastirma su kuyusu açilmistir. DSI-41107 kuyusu deniz seviyesinden 46 m asagiya kadar yani 220 m inilmis ancak su seviyesi gözlenememistir. Sahil hatti boyunca ölçülemeyen debiler dikkate alinarak, yagislarin infiltrasyonu yaklasik %50-60 dir.

Güçlüer (1995), çalismasinda Erdemli ilçesine bagli Alibeyli köyü sulama suyu ihtiyacini ve türbin+pompa sisteminin maliyet degerini çikarir bir çalisma yapmistir. Bu çalismada su yaklasim kanalinin debisi 2800 *l*/s ve uzunlugu 1340 m dir. Türbin için düsü degeri 30 m olarak hesaplama yapilmistir. Türbin dönüs hizi 2500 min^{-1} olup saft araciligi ile pompaya aktarilmistir. Pompa devri 1800 min^{-1} dir. Basma hattinda 6000 m spiral kaynakli çelik boru kullanilmistir. Pompanin manometrik yükseklik degeri 227 m dir. Tesiste iki adet kaplan türbin ve her bir türbin için pompa sistemi mevcuttur. Basma hatti boru uç noktasinda yani su alim noktasinda 100 *l*/s su ölçümü yapilmistir.

Dal ve Ark. (1997), Lamas çayindan yerlesim yerlerinin cazibe, türbin ve pompajla tarimsal ve içme suyu amaçli aldiklari su miktarinin tespitini belirtir bir çalisma yapmislardir. Lamas çayi havzasi ve nehir yatagi karstik bir yapiya sahip oldugundan suyun ancak 1/5 i akisa geçebilmektedir. Havza içinde yüksek kotlarda genis araziler

ve yerlesim yerleri mevcuttur. Yöre halkinin DSI yatirimlarini beklemeksizin sulama ve içme suyu amaçli Lamas çayindan aldiklari su her geçen gün artmaktadir. Yapilan çalismalarda DSI ce tahsis edilen 1335 *l*/s debi degerine karsilik su anda tespit edilen fiili çekilen su miktari insa halindeki tesislerle birlikte 3230 *l*/s dir. Ayrica bu çalismada , bu hususun devami halinde DSI projelerinin imkansizlasacagini ve köylüler arsinda istenmeyen hadiselerin çikabilecegi belirtilmektedir.

Sen (1999), "Lamas III-IV Hidro Elektrik Santrali projesi su toplama alani tasarruflu sulama suyu kullanma" projesi taslagi hakkinda bir çalisma yapmistir. Tarim ve Köyisleri Bakanligi, Tarimsal Üretim ve Gelistirme Genel Müdürlügü "Lamas III-IV Hidro Elektrik Santrali projesi su toplama alani, tasarruflu su kullanim projesi" adi altinda Lamas havzasindaki 50 köyü kapsayan bir egitim, yayim ve destekleme programi hazirlamistir. Bu proje kapsaminda olusabilecek olumsuzluklari tespit etmek açisindan su degerlendirmeler yapilmistir. Tesislere alinan su miktarlarinin ayarlanmasi teknik olarak mümkün olmayip hepsi, ya duran, yada tam kapasite çalisabilen tesislerdir. Ayrica tesisin su alma noktasi ile sulama alani arasinda 10-15 km mesafeler olmasi su alma noktasina her an müdahale etme imkanini ortadan kaldirmaktadir.

Sen ve Ark.(2001), Lamas havzasindaki sulama suyu sikintisi ile ilgili bir çalisma yaparak çözüm önerileri getirmislerdir. Kuraklik sebebi ile Lamas çayindan sulama suyu alan köylerde su sikintisi çekilmeye baslamis ve köylüler arasinda su paylasiminda anlasmazliklar olusmaya baslamistir. Su sikintisinin, öncelikle 30 yilda bir olan kurakliktan kaynaklandigi, ayrica su tahsisinin disinda izinsiz su alimi olmasi ve Lamas çayinda ki suyun tüm sulama ve içme suyuna cevap verecek miktarda oldugu ancak su gücü ile çalisan, bilinçsizce kurulan türbin+pompa sisteminden kaynaklandigi tespit edilmistir. Çözüm olarak, özellikle yaz aylarinda rotasyon sistemine geçilmesi, su tahsisi disinda suyun alinmamasi ve bunun kontrol edilmesi, bazi türbin+pompa tesislerinin cazibe ile su alim sistemine çevrilmesi gerektigi ve bazi köylülerin sulu tarim disi zirai faaliyetleri gelistirici bir projenin baslatilmasi gerektigi önerileri getirilmistir.

Tastan ve Ark. (2003), Lamas çayi üzerinde bugüne kadar yapilan tesisleri, su kullanim durumunu ve tesislerin hukuki durumlarini degerlendiren bir çalisma yapmislardir. Lamas çayindan içme, kullanma ve sulama amaçli olarak DSI, Köy Hizmetleri, iller bankasi ve yöre halki imkanlari ile 70 adet tesis yapilmis 8 tanesinin de insaati devam etmektedir. DSI'ce 2003 yilinda baslatilan "Lamas Havzasi Hidrojeolojik Etütleri" tamamlandiginda havzada yer alti suyu tesislerinin artmasi beklenmektedir. Lamas havzasinda yer alan ve Lamas çayindan içme ve sulama amaçli faydalanan Erdemli ve Silifke ilçelerine bagli, toplam 55 adet yerlesim biriminde arazi çalismalari yapilmis olup 70 adet su alma tesisi tespit edilmis ve alinan fiili debi degerleri ölçülmüstür. Ayrica tüm tesislerin tipi, su alma kotlari, debileri, fiilen sulanan alanlar, kullanilan boru çaplari, boru uzunluklari ve basma yükseklik degerleri belirlenmistir.

Anonim(2003), Vansan Makina Sanayi, Denizli Ili Bekilli ilçesinde Içme ve Sulama Suyu Tesisi için su enerjisi ile çalisan bir türbin-redüktör-pompa sistemini özel olarak dizayn etmistir. Büyük Menderes nehrinden yapilan 700 metre uzunlugunda bir saptirma kanalla 12,5 metrelik düsü kazanilmistir. Bu sayede suyun enerjisinden yararlanilarak 350 metre irtifada bulunan Bekilli ilçesinin içme suyu deposuna suyun, türbin+pompa sistemi yardimiyla elektrik enerjisi kullanilmadan pompalanmasi planlanmistir. Yapilan hesaplamalarda 2000 *l*/s, debi ve 12,5m düsü ile türbin veriminin % 80 kabulüyle 200 kW enerji elde edilebilecegi görülmüstür. Bu enerji ile %70 verim degerinde ve 350 m manometrik yükseklik degerine sahip olan kademeli pompa ile 40 *l*/s suyun pompalanabilecegi hesaplanmistir. Türbin tipi olarak, mümkün olan en yüksek devirde kavitasyon sinirlarini zorlamadan çalisacak uskur kaplan türbini seçilmistir. Türbinin devri 800 min^{-1}, özgül hizi n_s=170 $min^{-}1$ ve kanat sayisi 6 dir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Çalisma Alaninin Tanitilmasi

Çalisma alani, Türkiye'nin 40^0 35' ve 41? enlem 33^0 30' 34? boylaminda dogu Akdeniz sahillerinde 4400 km^2 alana sahip bir yerdir. Çalisma alani çogunlukla daglik olup, serit halinde uzanan açik ve düz sahilden baslayip, kuzeyde 2400m yükseltiyi bulan yüksekliklere kadar ulasir(Pelen ve ark, 1993). Lamas havzasi içerisinde 41 köy, 8 kasaba ve 1 ilçe bulunmaktadir.

Havza ve nehir yatagi karstik (geçirimli) bir yapiya sahiptir. Bölge Akdeniz iklimi etkisinde olup, sahil boyunca ortalama yillik yagis 605 mm dir. Lamas çayini besleyen su kaynaklari; denizalti, sahil ve karstik kaynaklar olarak siniflandirilabilir. Verimler hidrojeolojik sartlara bagli 2500 ile 0,2 *l*/s arasinda degismektedir. Debi büyüklügü açisindan en önemli kaynaklar Erdemli kaynagi(K-3) ölçülen ortalama debi 1100 *l*/s dir. Tekir koyunlu kaynagi(K-14) 1977-1982 yillari arasi yapilan gözlemlere göre, minimum debi (kasim 1980 için) 442 *l*/s ve maksimum debi (subat 1981 için) 2198 *l*/s dir. Susan oglu kaynagi(K-19) 1979 ile 1991 yillari arasi yapilan gözlemlere göre minimum debi (Agustos 1990 yili için) 26 *l*/s ve maksimum debi (Subat 1981 yili için) 2055 *l*/s dir (Pelen ve ark, 1993).

Bölgenin geçirimli (karstik) bir yapiya sahip olmasi nedeni ile sahil hatti boyunca yagislarin infiltrasyonu yaklasik % 50-60 dir. Yeralti suyu akisi kuzeyden güneyedir(Pelen ve ark, 1993). Lamas çayinin debisi yaklasik 4700 *l*/s dir. Çay yataginda canli hayatin korunmasi ve çevre dengesinin bozulmamasi için minimum 500-600 *l*/s su kalacak sekilde su alimi yapilmasi dikkate alinarak Lamas çayinda kullanilabilecek debi degeri ortalama 4100 *l*/s civarindadir.

3.1.2. Lamas Çayi Üzerindeki Kurulu Tesisler

Lamas çayinda kurulu olan türbin-pompa ve bazi elektro motopomp tesislerinin çalisma kosullari incelenmistir. Bu amaçla örnek olarak 12 adet tesis seçilmistir. Bunlar, Erdemli ilçesine bagli 1200m yükseltide bulunan Yagda, 1100m

yükseltide bulunan Tabureli, Alibeyli, 750m yükseltide bulunan Veyselli köyleri ile Silifke ilçesine bagli 950m yükseltide bulunan Seydili-Sahmurlu, Örenköy I ve Örenköy II, Cambazli, Harfili ve Güneyli köyleridir.

3.2. Metod

Öncelikle lamas çayinda kurulu bazi tesisler icelenmistir. Daha sonra Lamas çayi yatay ve düsey konumu itibari ile degerlendirilmistir.

3.2.1. Kurulu Tesislerin Seçimi

Kurulu tesislerin seçiminde sorunlu olan türbin-pompa ve elektro motopomp tesislerinin bulundugu köyler esas alinmistir.

Örnek olarak seçilen köyler ise su gereksinimini verecek pompa seçimine bagli düsük, orta ve yüksek debi degerleri dikkate alinarak seçilmistir.

3.2.2. Kurulu Tesislerin Incelenmesi

Türbin-pompa tesislerinde, türbin, pompa ve redüktör karakteristikleri etiket üzerinden alinmistir. Saptirma kanali su hizi 50 mm aksiyal çarkli Mini Current meter MI marka su mulinesi ile ölçülmüstür. Ayrica kanal kesiti, kanal boyutlarinin ölçülmesi ile belirlenmistir. Saptirma kanali debisi ise esitlik (3.1) yardimi ile hesaplanmistir.

$$Q = \frac{A \times V}{1000} \qquad (3.1)$$

Q : Türbine su saglayan saptirma kanalin debisi (*l*/s)

V : Kanaldan akan suyun hizi (m/s)

A : Kanal alani (m^2)

Elektro motopomp tesislerinde ise elektrik motoru ve pompa isletme karakteristikleri etiket üzerinden alinmistir. Statik emme yüksekligi metre ile ölçülmüstür.

3.2.3. Yatay Dagilim

Yatay dagilim, Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin toplam su debisi gereksinimini kapsamaktadir. Toplam debi, içme ve kullanma ile tarimsal sulama amaçli olmak üzere iki kisimda incelenmistir.

3.2.3.1. Içme ve Kullanim Amaçli Su Tüketiminin Belirlenmesi

Türkiye de kisi basina ortalama su tüketimi 100–150 *l*/gün arasinda kabul edilmektedir(Kizilkaya ve Yegül, 1988). Içme ve kullanma amaçli su tüketimi belirlenirken yerlesim yeri nüfusu ile kisi basina ortalama 120 *l*/gün su tüketimi degeri kullanilmistir. Bölgede hayvancilik yaygin olmadigindan dolayi su tüketim hesaplamasinda dikkate alinmamistir. Köy nüfus degerleri Türkiye Istatistik Yilligindan(Anonim, 2000) alinmistir. Koyuncu mahallesi Erdemli merkez mahallesi oldugundan içme suyunu merkezden aldigi için hesaba dahil edilmemistir.

3.2.3.2. Tarimsal Sulama Amaçli Su Tüketiminin Belirlenmesi

Tarimsal sulama amaçli su tüketimi, sulanan alan ve sulama modülüne baglidir. Sulama modülü ise bir hektarlik sulama alanindaki bitkilerin gereksinimi olan aylik sulama suyunun (*l*/s) cinsinden degeri olup (Kizilkaya, 1988), bitki cinsi, sulama yöntemi, iklim ve toprak parametrelerine baglidir.

Lamas çayindan su alan kasaba ve köylerin sulu tarim alanlari, Aralik 2003 yilinda tarafimizca yapilan anket çalismasi, Mersin D.S.I, Mersin Köy Hizmetleri ve Mersin Tarim Il Müdürlügünün 2003 Eylül ve 1997 Mart ayinda yapmis oldugu çalismalar dikkate alinarak belirlenmistir.

Sulama modülünün hesaplanmasinda köy ve kasabalarin bitki desenleri belirlenmistir. Bitki deseni, köy ve kasabalara gidilerek tarimi yapilan bitki cinsleri hem görsel ve hem de çiftçilerin beyanlari dogrultusunda belirlenmistir. Hektar basina sulama modülü esitlik (3.2) yardimi ile hesaplanmistir(Kizilkaya, 1988).

$$\text{Sulama Modülü } (l/s/ha) = \frac{10000 \times ET}{86400 \times T \times \eta} \qquad (3.2)$$

ET : Bitkinin aylik su tüketim degeri (mm/ay/m^2)

T : Bitkinin aylik su tüketim periyodu (gün)

η : Su uygulama verimi (%)

Bitkilerin aylik su tüketim degerlerinin belirlenmesinde Toprak Su Genel Müdürlügü (Anonim, 1982) verilerinden yararlanilmistir.

Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin bulunduklari yükselti degerleri 5 m' den 1500 m' ye kadar uzanmaktadir. Bu nedenle yerlesim yerlerinin sicaklik, nem ve güneslenme gibi bitki su tüketimine etki eden meteorolojik faktörler farklilik göstermekte olup, bitkilerin aylik su tüketimini etkilemektedir. Yükselti farkliligindan dolayi bu bitkilerin ekim ve hasat dönemi de farklilik göstermektedir. Örnek olarak asagi yerlesim yerlerinde domates nisan ayinda tarlaya dikim yapilirken yukari köylerde, Örenköy de (yükseltisi 1100 m) Haziran basinda veya erken dikim olarak Mayis 15 de yapilmakta ve ekim ayinin 15 de hasat bitmektedir. Asagi yerlesim yerlerinde ise domates hasadi Agustos ayi içinde bitmektedir. Bitkilerin ekim, dikim ve hasat tarihleri dikkate alinarak. köy ve kasabalar üç farkli yükselti gurubuna ayrilmis olup bunlar 5-400 m arasi 500-950 m arasi ile 1000-1500 m arasinda olan köy ve kasabalardir.

Bitkilerin aylik su tüketim degerlerinin belirlenmesinde, gruplari enlem, boylam ve iklimsel olarak benzeyen yerlerdeki çalismalar örnek olarak alinmistir. I ci gurup için Erdemli ilçesi Alata Bahçe Kültürleri Arastirma Enstitüsünde yapilan arastirma degerleri, II ci gurup için Antalya ili Cevizli ilçesi ve III cü gurup için Antalya ili Akseki ilçesin de yapilan aylik su tüketim arastirma degerleri dikkate alinmistir.

Bitkilerin sulama aylari itibari ile sulama modülleri hesaplanirken, etkili yagislar aylik bitki su tüketiminden çikarilmistir. Etkili yagisin bulunmasinda asagidaki esitlikler kullanilmistir (Anonymous, 1986).

$Pe = 0,8 \times P - 25$ Eger $P > 75$ mm/ay (*3.3*)

$Pe = 0,6 \times P - 10$ Eger $P < 75$ mm/ay (*3.4*)

Pe : Etkili yagis (mm/ay)

P : Aylik düsen yagis (mm/ay)

Hesaplamalar hem cazibe sulama yöntemine göre yapilmis olup hem de damla sulama yöntemine göre yapilmistir. Cazibe sulama yönteminde su uygulama verimi %60 alinmistir. Damla sulama yöntemi için su uygulama verimi %90 alinmistir. Damla sulama sistemleri için sulama modülünün hesaplanmasinda bitkilerin aylik su tüketim degeri esitlik (3.5) kullanilarak gölgeleme yüzdesi ile düzeltilmistir (Keller ve Beliesner, 1990).

Düzeltilmis aylik su tüketimi = $ET \times 0,1 \times \sqrt{P_d}$ (*3.5*)

P_d : Bitkilerin gölgeleme yüzdesi (%)

Tarla bitkileri ve sebzelerde bitki büyüme sezonu dört evreden olusmaktadir (Anonymous, 1992). Çizelge 3.1 de yetistirilen bitkilerin büyüme sezonlari ve toplam büyüme uzunlugu verilmistir. Gölgeleme yüzde degerleri Çizelge 3.1 referans alinarak bulunmustur.

Çizelge 3.1 Bitkilerin büyüme dönemi ve toplam büyüme uzunlugu (Anonymous,1986)

Bitkiler	Toplam Büyüme Uzunlugu (gün)	Ilk Evre (gün)	Bitki Gelisme Evresi (gün)	Orta Evre (gün)	Geç Evre (gün)
Domates	135	30	40	40	25
Hiyar	130	25	35	50	20
Yesil Fasulye	90	20	30	30	10

Ilk evre, çimlenme ve ilk gelisme dönemi olup bitki toprak yüzeyinin ortalama %10'nu örter. Ikinci evre ise bitkinin hizli gelistigi dönemdir. Bu dönemde bitki toprak yüzeyinin %70-80'ni kismini örter. Üçüncü evrede ise çiçeklenme ve

olgunluk dönemidir. Bu dönemde bitki toprak yüzeyini tamamen örtebilir. Son dönem olan dördüncü dönem ise hasat dönemidir (Anonymous, 1992).

Bulunan sulama modülleri, her bir köy ve kasaba için belirlenen bitki desenlerine ait tarim alanlari ile çarpilarak, sulanabilecek aylar için su gereksinimleri çikarilmistir.

Hem yüzey sulama yöntemi ve hem de damla sulama yöntemine göre gereksinim duyulan sulama suyu hesaplamalari yapilmis olup, su uygulama verimi çok daha yüksek olan ve % 50-55 su tasarrufu saglayan damla sulama yöntemine göre yapilan sulama gereksinimi dikkate alinmistir.

Bu amaçla, temmuz ayi için hesaplanan gerekli toplam debi degeri, Lamas çayinda sulama amaçli kullanilabilir debi degerine oranlanmis ve çikan deger Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin ayni tür bitkilerin toplam ekilis alani ile çarpilarak yeni ekilebilecek alanlar belirlenmistir.

$$D_O = \frac{Q_{HD}}{Q_{LD}} \qquad (3.6)$$

$$E_{YA} = D_O \times A_{TB} \qquad (3.7)$$

D_O : Debi orani (%)

Q_{HD} : Hesaplanan Temmuz ayi için gereksinim duyulan debi (*l/s)*

Q_{LD} : Lamas çayinin kullanilabilir debisi (*l/s)*

E_{YA} : Ekilebilecek yeni alanlar (ha)

A_{TB} : Ayni tür bitkilerin toplam ekim alanlari (ha)

Lamas çayinin kullanilabilir debi degerine, belirlenen yeni ekilebilecek alanlarin toplami bölünerek 1 ha için gerekli debi bulunmus olup bulunan bu degerde bitki türlerine göre hesaplanan toplam ekilebilecek alanlarla çarpilarak yeni kullanilabilir debi degerleri elde edilmistir.

$$Q_B = \frac{Q_{LD}}{E_{YAT}} \qquad (3.8)$$

$$Q_{YD} = Q_B \times E_{YA} \qquad (3.9)$$

Q_B : Bir hektar için gerekli debi degeri (*l*/ha)

E_{YAT} : Belirlenen yeni ekilebilecek alanlarin toplami (ha)

Q_{YD} :Bitki türlerine göre toplam ekilebilecek alanlar için hesaplanan yeni kullanilabilir debi degerleri (*l*/s)

3.2.4. Düsey Dagilim

Düsey dagilimda, yerlesim yerlerinin gereksinim duyduklari suyu su alma noktasina tasiyacak, türbin, pompa ve cazibe tesis tipleri için gerekli düsü, basma yüksekligi ve Lamas çayi debisi incelenmis ve planlanmistir. Bu amaçla düsey dagilimda ana parametreler; debi, tesis tipleri için düsü, basma yüksekligi ve güç olmaktadir.

3.2.4.1. Tesis Tipleri Için Gerekli Düsü Degerinin Bulunmasi

Türbin tesisleri için gerekli düsü degerleri, Lamas çayinin kullanilabilir su miktarinin düsüklügü göz önüne alinarak düsü yüksekligi olabildigince yüksek seçilmeye çalisilmistir. Çünkü düsü yüksekligi küçüldükçe türbin için gerekli olan debi büyümektedir. Bu ise Lamas çayi toplam debisini diger kullanicilar açisindan olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle düsü yüksekligi minimum 50 m olacak sekilde bölgenin 1/25000 lik topografik haritasi üzerinden gerekli es yükselti egrileri kullanilarak belirlenmistir.

Cazibe sistemleri için gerekli düsü baslangiç noktasi ise tesisin su alim noktasi yükselti degerinden 10 m fazla yükle su akacak sekilde bölgenin 1/25000 lik topografik haritasi üzerinden gerekli es yükselti egrileri kullanilarak belirlenmistir.

Pompa ve türbin tesisleri için basma yükseklik degeri de yine bölgenin 1/25000 lik topografik haritasi üzerinden gerekli es yükselti egrileri kullanilarak belirlenmistir.

3.2.4.2. Tesis Tipleri Için Gerekli Boru Çapinin Seçimi

Bir tesiste boru çapi belirli bir debi için seçilir. Seçilen boru çapi küçük olursa, birim boru boyu için yatirim giderleri azalir, ancak yük kaybi artar. Yük

kayiplarinin artmasi ise isletme giderlerini artirir. Bu nedenle, çalisma basinçlari dikkate alinrak, toplam giderleri minimum olan, yani yatirim ve isletme giderlerinin toplami minimum degeri saglayan boru çaplari seçilir (Tezer, 1978). Bu ölçütler dogrultusunda, genel kiyaslama terimi olarak boru içindeki su hizinin 3m/s den fazla olmamasi gerekir. Ancak izin verilebilir yük kaybi sistem tasarimcisi tarafindan belirlenen ekonomik olarak uygulanabilir degeri asmamalidir. Emme hattinda ise en uygun boru çapi için su hizinin 1,5 m/s geçmemesi istenir(Jensen, 1983). Boru et kalinliklari ise maksimum boru iç basincina göre degisir. Basinç degeri arttikça et kalinligi artar. Denemelerle elde edilen bu degerler üretici firmalar tarafindan kataloglar halinde verilir. Bu çalismada boru çapi seçimi bu ölçütler dikkate alinarak yapilmistir.

3.2.4.3. Türbin Tesislerine Su Saglayacak Saptirma Kanal Debisinin Hesaplanmasi

Türbin tesislerinde saptirma kanal debisi için (3.10) esitligi kullanilmistir.

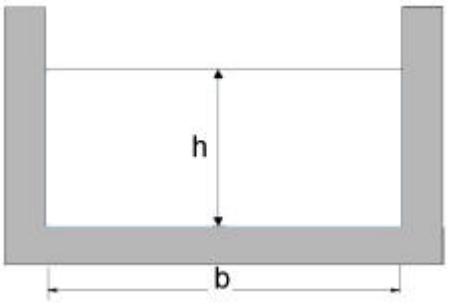
$$Q = \frac{N_e \times 102}{\gamma \times \eta_T \times H_n} \qquad (3.10)$$

Esitlikte; Ne türbin mili çikis gücü (kW) olup, direk pompa miline bagli düsünüldügü için pompa giris güçü olarak, η_T türbin verimi %85 ve H_n türbin düsü yüksekligi ise 50 m olarak kabul edilmistir. γ suyun sicakligina bagli özgül kütlesi olup su sicakligi 0-30^0 C oldugu için 1 kg/*l* olarak alinmistir (Tezer, 1978).

3.2.4.4. Türbin Tesislerine Su Saglayacak Saptirma Kanalinin Boyutlandirmasi

Türbin sistemlerine dikdörtgen kanal kesiti ile su saglanacagi düsünülerek hesaplamalar yapilmistir. Gerekli kanal baslangiç yükselti yeri ve uzunlugu bölgeye ait 1/25000 lik topografik harita üzerindeki es yükselti egrileri izlenerek hesaplanmistir. Açik kanallarda hiz esitligi olarak genis çapta kullanilan Manning esitligidir (Ayyildiz, 1989). Istenilen debiyi istenilen hizda tasiyacak kanallarin boyutlandirilmasinda asagidaki esitlikler kullanilmistir (Ayyildiz, 1989). Kanaldaki su

hizi 1 m/s olarak alinmistir. Çünkü beton kanallardaki su hizi, suyun tasidigi silt ve kil toprak parçaciklarinin çökelmemesi için 0,3 m/s den az, sürtünme kayiplarinin asiri artmamasi içinde 2,4 m/s den çok olmamalidir(Kizilkaya ve Yegül, 1988).



Sekil 3.1 Dikdörtgen Kanal

En uygun kesit alani	$A = 2h^2$	(*3.11*)
En uygun su derinligi	$h = \sqrt{\frac{A}{2}}$	(*3.12*)
En uygun taban genisligi	$b = 2h$	(*3.13*)
En uygun islak çevre	$P = 4h$	(*3.14*)
En uygun hidrolik yariçap	$R = \frac{h}{2}$	(*3.15*)

Türbin sistemlerine su saglayacak kanal boyutlarinin bulunmasindan sonra asagidaki Manning formülü kullanilarak kanallara verilecek egim bulunmustur.

$$I = \left(\frac{n \times V}{R^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \qquad (3.16)$$

n : Pürüzlülük katsayisi (Çizelge 3.2' den alinmistir.)

R : Hidrolik yariçap(m)

I : Hidrolik egim

V : Kanaldan akan su hizi (1 m/s olarak alinmistir)

Çizelge 3.2 Kanal malzemelerine göre pürüzlülük katsayisi(n) degerleri (Ayyildiz, 1989)

KANAL ÖZELLIKLERI	n Degerleri
Rendelenmis ahsap ve metal kanallar	0,011
Yaglanmis metal kalipla yapilan beton kaliplar	0,011
Ahsap kalip alindiktan sonra iyice temizlenmis kanallar	0,013
Normal beton kanallar (Kanallarimiz bu gruptadir)	0,016
Kismen zarar görmüs eski beton kanallar	0,019
Çok güzel islenmis tugla ve kesme tastan yapilan kanallar	0,014
Iyi yapilmis moloz tas duvar veya harçli pere kanallar	0,018
Kurulu duvar insaati veya pere kanallar	0,028
Kuruluda açilmis,çok düzgün kesitli, bitkisiz kanallar	0,019
Kuruluda açilmis,çok düzgün kesitli, bitkisiz, tabaninda kum ve çakil	0,023
Kuruluda açilmis,çok düzgün kesitli, tabaninda kum birikintileri ve bitki	0,028
Su altinda ekskavatörle açilmis kanallar	0,029
Kötü durumda olan kanallar,sevleri bozulmus,tabaninda bitki örtüsü ve kum	0,035
Dogal kayalarda dinamitle açilan, sevleri düzeltilmemis kanallar	0,038 – 0,47

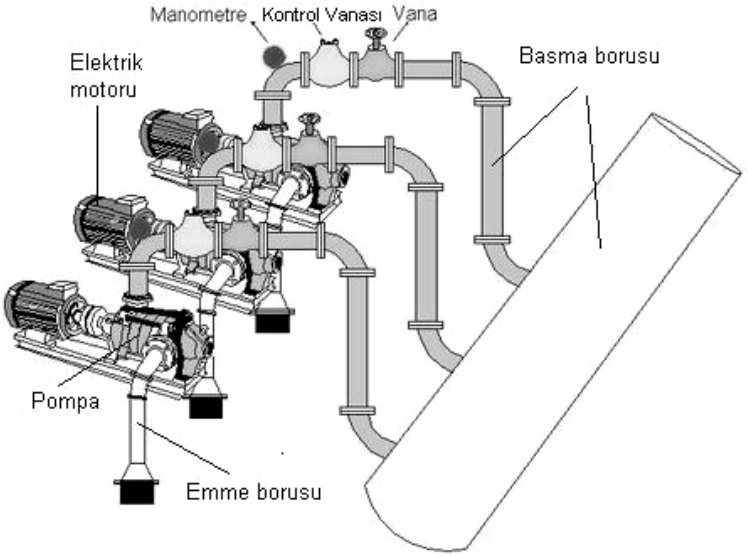
3.2.5. Tesis Tiplerinin Seçim Ölçütleri

Su alim noktasina suyun getirilmesinde türbin, pompa ve cazibe tesis tipleri kullanilmaktadir. Lamas çayindan su alan yaklasik 50 yerlesim yeri bulunmaktadir. Bu çalismada örnek olarak üç köy (Sömek, Tapurelli ve Karaahmetli) seçilmis olup, seçilen köylerin üç farkli tesis ölçütleri belirlenmistir. Bu ölçütler, statik basma yüksekligi, sürtünme kayiplari, boru uzunlugu, boru çapi, tesis ek donanimlari, pompa, türbin, redüktör, elektrik motoru ve saptirma kanalidir.

Tesis tiplerinde spiral kaynakli çelik borular kullanilmasi ön görülmüstür. Seçilen köyler için su tasinmasinda Lamas çayindan su alma noktalari cazibe tesisleri için yerlesim yerleri yükselti degerleri dikkate alinarak belirlenmistir. Türbin-pompa ve elektro motopomp için ise en kisa ve uygulanabilir geometrik yükseklik degerleri dikkate alinmistir.

3.2.5.1. Elektro-Motopomp Tesis Kullanim Özellikleri

Elektro motopomplu bir isletmede amaca uygunluk, sistemin ekonomikliligi ve verimliligi seçilen pompa isletme karakteristik degerlerine baglidir. Bu nedenle bir isletme için pompa seçimi çok önemlidir. Yüksek debili ve yüksek basinçli sistemlerde, sistemin ekonomik ve kullanilabilme uygunlugu dikkate alinarak birden fazla pompa seçimi yapilmistir. Bu nedenle çalismada pompa seçimi yapilirken bu durum göz önüne alinmis ve seçilen pompalar paralel çalistirilmistir. Bir elektro motopomp tesis bilesenleri Sekil 3.2' de verilmistir.



Sekil 3.2 Bir elektro motopomp tesis elemanlari

Gerekli pompa debisi ve pompa sayisi, damla sulama sistemine göre hesaplanan sulama modülü ile belirlenen en fazla suyun gereksinim oldugu ay dikkate alinarak bütün köy ve kasabalar için belirlenmistir.

Pompa seçiminde önemli parametrelerden birisi de pompa manometrik yükseklik degerinin bilinmesidir. Manometrik yükseklik; geometrik yükseklik ile toplam sürtünme kayiplarinin toplamidir. Toplam sürtünme kayiplari ise düz boru ve armatürlerde olusan kayiplardan olusmaktadir.

Boru ve armatürlerde olusan sürtünme kayiplari abaklar veya esitliklerle bulunabilir. Düz borularda meydana gelen sürtünme kayiplarinin hesaplanmasinda

Hazen-Williams esitligi kullanilmistir (Keller ve Bliesner, 1990). Armatür kayiplari ise Çizelge 3.4 kullanilarak es deger boru boyu cinsinden hesaplanmistir (Tezer, 1978).

$$H_{(f)} = K \times \frac{\left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}}{D^{4,87}} \qquad (3.17)$$

H_f : 100 m boruda olusan yük kaybi (m)

K : $1{,}212 \times 10^{12}$ Bir katsayisi

Q : Borudan akan su miktari (*l*/s)

D : Boru iç çapi (mm)

C : Boru yapim cinsine bagli bir katsayi Çizelge 3.3'den alinir.

Çizelge 3.3 Hazen-Willams esitliginde kullanilan boru yapim cinsine bagli C degerleri (Keller ve Bliesner, 1990)

Boru Tipi	C
Plastik Boru	150
Asbest Çimento Boru	140
Alüminyum Boru	130
Galvaniz Çelik Boru	135
Spiral Kaynakli Çelik Boru	120

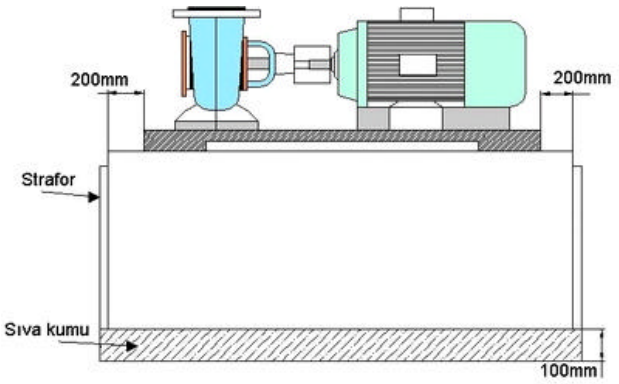
Bu çalismada sürtünme kaybi hesaplamalari için esitlik (3.17) kullanilmistir. Lamas çayinda pompa emme yüksekligi degerleri 2-3m arasinda olup 3 m alinmistir.

Ayrica kullanilacak boru uzunlugu ve statik basma yükseklik degerleri ise, bölgenin 1/25000 ölçekli haritasi üzerindeki es yükselti egrileri kullanilarak belirlenmistir.

Çizelge 3.4 Armatür kayiplarinin es deger boru boyu cinsinden degerleri (Tezer,1978)

Boru anma çapi (mm)	Standart dirsek 90°	Yarim deve boynu dirsek 90°	Deve boynu dirsek 90°	Standart dirsek 45°	T Parçasi	Sürgülü vana (Açik)	Tablali vana (Açik)	Geri tepme klapesi (Açik)
25	0,8	0,7	0,5	0,35	1,7	0,18	8,8	1,0
50	1,6	1,4	1,0	0,70	3,3	0,36	17,3	2,0
80	2,5	2,0	1,6	1,10	5,2	0,52	26,0	6,1
100	3,3	2,8	2,1	1,50	6,7	0,70	33,5	8,2
125	4,3	3,7	2,7	1,90	8,2	0,88	42,6	10,0
150	4,9	4,3	3,3	2,30	10,0	1,10	48,8	12,2
200	6,4	5,5	4,3	3,00	13,2	1,40	67,1	16,2
250	8,0	6,7	5,2	3,90	17,0	1,70	66,4	20,4
300	9,8	7,9	6,1	4,60	20,1	2,00	103,6	24,4

Pompanin çalismasi esnasinda olusan titresimlerin, pompanin hareketli kisimlarina zarar vermemesi ve pompa dengesinin bozulmamasi için, pompa zemin betonunun belirli kalinlikta dökülmesi gerekir. Ortalama deger olarak dökülecek beton agirliginin, pompa, elektrik motoru ve sase toplam agirliginin 4-5 kati olmasi istenir (Anonim, 2001). Hesaplamalarda 4,5 kati olarak alinmistir. Dökülecek beton hacmi için esitlik (3.18) kullanilmistir. Seçilen pompalarin toplam agirligi ilgili firma kataloglarindan alinmistir.



Sekil 3.3 Pompa için dökülen zemin beton ve ölçüler

Zemin betonu olarak özgül agirligi, 250 dozlu beton için 2,2 kg/dm^3 alinmistir.

Pompa evinde pompalar, yan yana 1,5 m aralikli paralel olarak çalismasi, her 1,5 m lik pompa arasinda ise 5mm' lik strafor bulunmasi ön görülmektedir (Sekil 3.3).

Dökülecek beton hacmi ; $V_{BETON} = \frac{\text{Pompa agirligi} \times 4{,}5}{\gamma}$ (*3.18*)

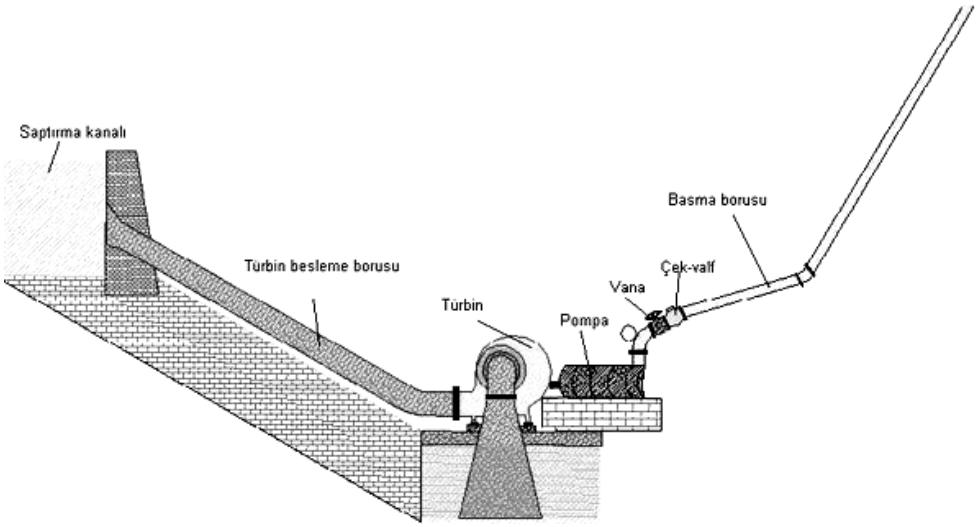
V_{BETON}: Dökülecek beton hacmi (m^3)

γ : Beton özgül agirligi (2200 kg/m^3)

3.2.5.2. Türbin-Pompa Tesis Kullanim Özellikleri

Lamas çayi havzasi için türbin tipi olarak, Lamas çayinin düsüsü, debisi ve türbin verimi dikkate alinarak Çizelge 1.2 incelendiginde Francis tipi türbinlerinin daha uygun oldugu kanisina varilmistir. Bu nedenle tesis ölçütleri Francis türbini için saptanmistir.

Birden fazla pompaya hareket verecek bir türbin sisteminin verimi oldukça düsük olacaktir. Çünkü araya sanziman sistemi konulacak ve her bir pompa için ayri çikis alinacaktir. Buda sistem verimini düsük tutacaktir. Bu nedenle her bir pompa için ayri bir türbin düsünülerek gerekli hesaplamalar yapilmistir. Türbin düsüsü, saptirma kanalinin debisi ve boyutlari sirasi ile kisim 3.2.4.2, 3.2.4.3 ve 3.2.4.4 deki gibi belirlenmistir. Saptirma kanali baslangiç yükseltisi, kanal uzunlugu, türbin besleme ve basma hatti boru uzunlugu ve statik basma yüksekligi bölgenin 1/25000 ölçekli topografik haritasi üzerinden gerekli es yükselti egrileri kullanilarak belirlenmistir. Türbin besleme boru çapi, basma hatti boru çapi ve tesiste olusan sürtünme kayiplari kisim 3.2.5.1' de açiklandigi gibi belirlenmistir. Tipik bir türbin-pompa tesis bilesenleri Sekil 3.4'de gösterilmistir.



Sekil 3.4 Bir türbin-pompa tesis bilesenleri

3.2.5.3. Cazibe Tesis Kullanim Özellikleri

Yerlesim yerlerine cazibe boru ile su getirilmesinde en ekonomik olacak sekilde boru güzergahi belirlenmistir. Yol güzergahi üzerinde, iletim hatti dogrultusunda en üst nokta yükseltisi dikkate alinarak, baslangiç yükselti noktasi belirlenmistir. Cazibeli sistemlerde istenilen suyun su alim noktasina varabilmesi için piyozometrik yüksekligin, su alim noktasindan, en az 10 m fazla olmasi gerekir. Bu nedenle en az 10 m piyozometrik yükseklikte su akacak sekilde boru çaplari seçimi yapilmistir. Su alim noktasi, boru baslangiç noktasi (geometrik yükseklik) ve yol güzergahi (boru uzunlugu) bölgenin 1/25000 lik topografik haritasi üzerindeki es yükselti egrileri dikkate alinarak bulunmustur. Sürtünme kayiplari ve boru çapi hesaplari da kisim 3.2.5.1' deki gibi yapilmistir.

3.2.6. Tesislerin Maliyet Unsurlarinin Belirlenmesi

Maliyet, yillik toplam gider olarak ön görülmüs olup, tesisin sabit (yatirim) gideri ile isletme (degisken) giderlerinin toplanmasi ile belirlenmistir (Tezer, 1978).

$$YTG = YSG + YIG \qquad (3.19)$$

YTG : Yillik toplam gider (YTL/Yil)

YSG : Yillik sabit gider (YTL/Yil)

YIG : Yillik isletme gider (YTL/Yil)

Maliyet unsurlari seçilen üç köy(Sömek, Tapurelli ve Karaahmetli) ve üç farkli tesis tipi (elektro motopomp, türbin-pompa ve cazibe) için hesaplanmistir.

3.2.6.1. Tesislerin Yillik Sabit Giderlerinin Belirlenmesi

Yillik sabit giderlerin belirlenmesi için önce tesiste yer alan tüm elemanlarin (enerji nakil hatti ve trafo, pompa, elektrik motoru, boru, armatürler, boru isçilikleri, boru kaynaklari, pompa evi, sanat yapilari ve yaklasim kanal) satin alma birim bedelleri için Köy Hizmetleri kurulusunca uygulanan degerler (Anonim, 2004) kullanilmistir. Fiyatlandirma yapilirken, zemin beton ve siva kum fiyati degerleri, pompa evi içinde degerlendirilmistir. Türbin, redüktör ve nakliye fiyat degeri Van-San Tic.Ltd.Sti. den alinmistir. Kanal maliyet degerleri ise Adana Köy Hizmetleri Bölge Müdürlügü kanal maliyet programi kullanilarak çikartilmistir.

Yillik sabit giderler, satin alma bedelleri ile Çizelge 3.5' de verilen amortisman katsayisi(sabit gider katsayisi) ile çarpilarak hesaplanmistir. Ancak pompa evi, sanat yapilari, boru ve armatürler için satin alma bedellerinin %20'si satin alma bedellerine eklenerek amortisman katsayisi ile çarpilmistir (Anonim, 1986).

$$YSG = SAB \times SGK \qquad (3.20)$$

YSG : Yillik sabit gider (YTL/Yil)

SAB : Satin alma bedeli /YTL)

SGK : Amortisman katsayisi (Sabit gider katsayisi)

Çizelge 3.5 Tesis elemanlarinin tesis ömrü, bakim katsayisi ve amortisman degerleri (Tezer, 1978 ve Anonim, 1986)

Sistem Elemanlari	Tesis Ömrü (yil)	Tamir Bakim Katsayisi	Faiz Ile Birlikte Amortisman Katsayisi
Depolar, binalar	50	0,02	0,10
Beton sulama yapilari	50	0,02	0,10
Enerji nakil ve hatlari	50	0,02	0,10
Cebri borular, vanalar	50	0,02	0,10
Yatay milli pompa	16	0,04	0,127
Türbin	16	0,04	0,127
Elektrik motoru	25	0,015	0,11

3.2.6.2. Tesislerin Yillik Isletme Giderlerinin Belirlenmesi

Yillik isletme giderler enerji giderleri, tamir bakim giderleri ve isçilik giderlerinden olusmaktadir. Enerji giderleri asagidaki esitlik yardimi ile hesaplanmistir (Tezer,1978).

$$YEG = N_m \times T \times P_e \qquad (3.21)$$

YEG : Yillik enerji gideri (YTL)

N_m : Gerekli motor gücü (kW)

T : Yillik çalisma süresi (h/yil)

P_e : Elektrik enerjisi bedeli (Ykr/kW-h)

Bu çalismada tesislerin yillik çalisma süresi Çizelge 3.6' daki degerler kullanilmistir.

Çizelge 3.6 Lamas çayinda aylara göre tesis çalisma saatleri

Aylar	Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Toplam
Çalisma süresi (h)	180	300	450	450	450	300	180	2310

Elektrik enerjisi bedeli 2004 yili için 12 YKr/kW alinmistir. Elektrik motor gücü asagidaki esitlik yardimi ile hesaplanmistir.

$$N_m = \frac{\gamma \times H_m \times Q}{102 \times \eta_P \times \eta_m} \text{ (kW)} \qquad (3.22)$$

Burada elektrik motor verimi %90, pompa verimleri ise seçilen pompa katalog degerlerinden alinmistir (Griffin ve ark, 1983; Anonim, 2002).

Isçilik gideri türbin-pompa ve elektro motopomp tesisleri için uygulama degeri olan 350 YTL/ay, cazibe tesis tipi için ise 200 YTL/ay alinmistir. Yilda 7 ay çalistirilmaktadir. Bu deger 2004 yili için geçerlidir. Tamir bakim giderleri Çizelge 3.5' deki tamirbakim katsayilari ile tesis elemanlarinin satin alma bedelleri çarpilarak belirlenmistir.

YBG = SAB x c (*3.23*)

YBG : Yillik tamir bakim gideri (YTL/Yil)

c : Tamir bakim katsayisi

3.2.6.3. Tesislerin Özgül Maliyetlerinin Belirlenmesi

Seçilen üç köy ve üç tesis tipi için özgül maliyet asagidaki esitlik yardimi ile hesaplanmistir. Bu yöntem, tesis maliyetini olusturan toplam maliyetin toplam debiye oranlanmasi esasina dayanmaktadir(Tezer,1978; Uslu,1998).

$$\text{Özgül maliyet } \left(\text{YTL/m}^3\right) = \frac{\frac{SAB}{n} + \frac{F}{2} + YTG}{Q} \qquad (3.24)$$

F : Yillik Faiz tutari (YTL/Yil)

SAB : Satin alma maliyeti (YTL)

n : Tesis ömrü (Yil) Çizelge 3.4'den alinmistir.

YTG : Yillik toplam giderler (YTL/Yil)

Q : Yillik debi miktari (m^3/Yil)

3.2.6.4. Üç Farkli Tesis Tipi Için Debi, Geometrik Yükseklik ve Boru Uzunluguna Bagli Olarak Maliyet Unsurlarinin Belirlenmesi

Karsilastirma yapmak ve ekonomik isletme noktasini elde etmek amaci ile seri halde özgül maliyet gider hesaplamalari yapilmistir. Böylece genis bir aralikta debinin, geometrik yüksekligin ve boru uzunluklarinin degistigi isletme degerleri elde edilmistir. Hesaplamalarda debi araligi 30, 80, 130, 180 ve 230 *l*/s geometrik yükseklik araligi 50, 100, 150, 200, 250 ve 300 m ve kullanilan boru uzunlugu araligi ise, 2500m den baslayarak 25000m ye kadar 2500m aralikli artislarla alinmistir. Bu bagimsiz degiskenlerin fonksiyonu olarak yillik sabit ve isletme giderler ile özgül maliyetler hesaplanmistir.

Özgül maliyet degerlerinin bulunmasinda hesaplamalarda yillik faiz tutari dikkate alinmamistir. Faiz kullanilmadigi varsayimi ile hesaplamalar yapilmistir. Hesaplamalardan elde edilen degerler, her bir tesis tipi için, ayri ayri bilgisayar excel programinda grafikler çizilmistir.

4. BULGULAR VE TARTISMA

4.1. Kurulu Tesislerin Durumu

Lamas çayi üzerinde kurulu bulunan bazi türbin-pompa ve elektro motopomp tesislerine ait teknik özellikler Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3' de verilmistir. Sekil 4.1' de ise Yagda köyüne ait Francis türbin-pompa tesisine ait fotograf verilmistir.

Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3 incelendiginde asagidaki hususlar söylenebilir. Tesislerin hepsinde kademeli pompalar kullanilmistir. Örenköy I hariç diger köylerdeki türbin-pompa uygulamalarinda türbin ile pompa arasinda redüktör kullanilmistir. Türbin tipi olarak Banki, Kaplan ve Francis türbinler seçilmistir. Alibeyli köyünde bir adet Kaplan türbin çalismamaktadir. Veyselli köyünde 2 adet Banki türbini atil halde birakilmistir. Yagda köyünde iki adet Francis türbini kullanim disi birakilarak yeni bir Francis türbini tesisi kurulmustur.

Kisim 3.2.5.2' de açiklandigi gibi Lamas çayi için en uygun türbin tipinin Francis türbini oldugu söylenebilir. Ancak köylüler uygulamada degisik türbin tiplerini tercih etmislerdir. Yeterli mühendislik hesaplamalarin yapilmadigi ve türbin imalati da yetkili firmalar tarafindan yapilmadigi için bazi türbinlerin kullanilamayip atil halde birakildigi ve kullanilan türbinlerinde uygulama verimlerinin düsük oldugu gözlenmistir.



Sekil 4.1. Yagda köyünde kurulu Francis türbin-pompa tesisi

Çizelge 4.1. Köylere ait türbin-pompa tesislerinin teknik özellikler

Köyler / Tesis Durumu	Tabureli I	Tapurelli II	Seydili-Sahmurlu	Örenköy I	Örenköy II
TÜRBIN					
Tipi	Banki 2 adet	Banki 1 adet	Kaplan 1 adet	Francis 2 adet	Francis 2 adet
Düsü(m)	14	20	30	35	22
Besleme boru uzunlugu (m)	28	48	76	80	50
Besleme boru çapi (mm)	1500	1500	1100	600	1400
Devir (min^{-1})	350	333	950	1400	430
KANAL					
Kanal genisligi (m)	1,50	2,5	2,8	1,60	1,60
Su yüksekligi (m)	1,48	1,93	0,80	0,78	0,90
Kanaldaki su hizi (m/s)	0,567	0,38	1,11	1.2	1,15
Kanal debisi (*l*/s)	1678	1835	2480	1500	1650
POMPA					
Kademe sayisi	5	5	5	8	8
Hm (m)	200	310	231	270	245
Debisi (m^3/h)	180	250	290	162	200
Gücü (kW)	162	184	258	200	200
Devir (min^{-1})	1400	1400	1400	1400	1400
REDÜKTÖR					
Gücü (kW)	335	625	445	Yok	370
Giris devri (min^{-1})	350	333	950		430
Çikis devri (min^{-1})	1500	1500	1500		1450

Çizelge.4.1' in Devami

Köyler / Tesis Durumu	Alibeyli		Veyselli		Cambazli	Yagda	
TÜRBIN							
Tipi	Kaplan 1 adet	Kaplan 1 adet	Francis 1 adet	Banki 2 adet	Banki 1 adet	Francis 1 adet	Francis 2 adet
Düsü(m)	30	Çalismiyor	20	Çalismiyor	27	8,30	Çalismiyor
Besleme boru uzunlugu (m)	75		70		65	34,3	
Besleme boru çapi (mm)	1500		800		1100	1000	
Devir (min^{-1})	830		450		600	600	
KANAL							
Kanal genisligi (m)	2,60		1,85		1,60	2,47	
Su yüksekligi (m)	0,78		0,95		0,85	1,25	
Kanaldaki su hizi (m/s)	1,38		0,85		1,25	0,81	
Kanal debisi (*l*/s)	2800		1600		1700	2500	
POMPA							
Kademe sayisi	6		4		6	7	
Hm (m)	227		190		260	200	
Debisi (m^3/h)	250		120		130	145	
Gücü (kW	230		88		145	155	
Devir (min^{-1})	1450		1450		1450	1450	
REDÜKTÖR							
Gücü (kW)	480		260		335	340	
Giris devri (min^{-1})	830		450		600	600	
Çikis devri (min^{-1})	1500		1450		1450	1450	

Çizelge 4.2. Bazi köylere ait elektro motopomp teknik özellikleri

Köyler / Tesis Durumu	Yagda	Harfili	Güneyli
ELEKTRIK MOTORU			
Devir (min^{-1})	1450	1450	1450
Motor gücü (kW)	200	132	132
POMPA			
Kademe sayisi	5	5	10
Hm (m)	230	180	220
Debisi (m^3/h)	210	200	144
Gücü (kW)	160	120	115
Devir (min^{-1})	1450	1450	1450
Emme derinligi (m)	1,25	2	1,50

4.2. Lamas Çayindan Su Alan Köy ve Kasabalarin Sulanan ve Sulanabilecek Tarim Alanlari

Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin sulanan ve sulanabilecek tarim alanlarinin belirlenmesinde, tarafimizca Aralik 2003 yilinda yapilan anket çalismasi, Mersin D.S.I, Mersin Köy Hizmetleri ve Mersin Tarim Il Müdürlügünün 2003 Eylül ve 1997 Mart ayinda yapmis oldugu çalismalar Çizelge 4.3'de verilmistir. Çizelge 4.3'e göre yeniden belirlenen köy ve kasabalarin sulanan ve sulanabilecek tarim alanlari Çizelge 4.4' de verilmistir.

Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin, su an fiili olarak aldiklari debi degeri ile insaat halindeki tesisler için gerekli toplam debi gereksinimleri (Çizelge 1.1'den) 4515 *l*/s dir. Ayrica su an sulanan ve ek olarak sulanabilecek tarim alanlari toplami (4913,5+1662) 6575,5 hektardir.

Çizelge 4.3. Degisik zamanlarda yapilan köy ve kasabalara ait sulanan ve sulanabilecek tarim alanlari

Köyler	**Köy Hizmetleri , Tarim Il Müd.ve DSI Çalismasi Mart 1997**		**Köy Hzm. DSI Ve Tarim Il Müd. Çalismasi 2003 Eylül**		**Doktora Anket Çalismasi 2003 Aralik**
	Sulanan Alan (ha)	**Sulanabilecek Alan (ha)**	**Sulanan Alan (ha)**	**Sulanabilecek Alan (ha)**	**Sulanan Alan (ha)**
Erdemli-Koyuncu mah.+SB.	-	-	80	800	-
Ayas	-	-	530	200	235
Kumkuyu (45 L/s Iç. suyu)	560	-	1290	-	478
Ayas + Kumkuyu	-	-	300	-	-
Limonlu + Kumkuyu	-	-	170	-	-
Limonlu Bel.	400	-	-	-	280
Batisandal	60	-	295	-	500
Yeniyurt	-	50	17	-	10
Hüsametli	-	100	80	-	100
Kayaci (50 L/s Içme suyu)	-	60	60	-	21
Esenpinari (45 L/s Iç. suyu)	240	-	245	-	250
Esenpinari + P. Karaahmetli	-	-	30	-	-
Kara Ahmetli	50	-	30	-	76
Erdemli Üçtepe I-II-III Grb.	70	-	450	-	300
Çiris I-II-III Çiftçi Sul.Bir.	40	-	25	60	100
Güçüs	-	-	60	-	-
Tabureli	300	-	160	-	180
Küstüllü	30	-	35	-	42,5
Veyselli	50	-	30	150	20
Elbeyli Türbin + Pompa	45	-	60	-	100
Alibeyli Tür.+Pom.(Çlmyor)	100	-	170	-	120
Örenköy	-	200	120	-	55
Kizilgeçit	-	150	35	65	-
Narlikuyu (insaat)	-	-	100	-	-
Hüseyinler	-	-	30	-	-
Cambazli-Türbin+Pompa	-	60	20	-	35
Yegenli (insaat)	-	200	60	-	-
SömekTür.(Insaat)+Pompa	200	-	287	-	-
Yesilgeçit Sulama Birligi .(Sydli+Shmlu+Örnköy)	-	-	85	200	-
Sahmurlu					
Seydili+Sahmurlu	200	-			
Yagda Pom.+Türbin	200	-	48	152	150
Harfili (3 adet pompaj)	50	-	60	55	90
Güneyli (3 adet pompaj)	45	-	80	-	72
Kocaoluk (3 adet pompaj)	200	-	50	250	-
Sariaydin (80 lt/s Insaat)	-	300	25	-	-
Uzunburç	-	200	-	-	-

Çizelge 4.4. Lamas çayindan su alan köy ve kasabalarin sulanan ve ek olarak sulanabilecek tarim alanlari

Kasaba veya Köy Adi	**Sulanan Alan (ha)**	**Ek Olarak Sulanabilecek Alan (ha)**
Erdemli-Koyuncu mah. + Slm Brlg.	80	220
Ayas	235	25
Ayas + Kumkuyu	150	0
Kumkuyu (45 L/s Içme Suyu)	560	0
Limonlu + Kumkuyu	400	0
Limonlu Bel.	500	0
Batisandal	235	0
Yeniyurt	50	70
Hüsametli	100	30
Kayaci (50 L/s Içme suyu)	60	90
Esenpinari (45 L/s Içme suyu)	250	0
Esenpinari + Posulu Karaahmetli	30	0
Karahmetli	76	0
Erdemli Üçtepe I-II-III Grb.	300	0
Çiris I-II-III Çiftçi Sul.Bir.	100	0
Güçüs	60	0
Tabureli	180	120
Küstüllü	42,5	0
Veyselli	20	80
Elbeyli Türbin + Pompa	100	0
Alibeyli Türbin + Pompa (insaat)	170	0
Örenköy	120	80
Kizilgeçit	35	65
Narlikuyu (insaat)	100	0
Hüseyinler	30	50
Cambazli Türbin+Pompa (Insaat)	35	65
Yegenli (insaat)	60	40
Sömek Türbin (Insaat)+ Pompa	287	0
Yesilgeçit slm.Brlg.	85	200
Yagda Pom. Türbin	48	102
Harfili (3 adet pompaj)	60	55
Güneyli (3 adet pompaj)	80	0
Kocaoluk (3 adet pompaj)	50	170
Sariaydin (80 L/s Insaat)	25	200
Aksifat Içme Suyu	0	0
Uzuncaburç Içme Suyu	200	0
Toplam	**4913,5**	**1662**

4.3. Köylere Ait Içme, Kullanma ve Sulama Amaçli Su Gereksinimi

4.3.1. Sulama Suyu Gereksinimi

Çizelge 4.4' de verilen toplam ekilebilecek alanlara uyarlanmis, köy ve kasabalarin bitki çesitleri ve ekim alanlari Çizelge 4.5'de verilmistir.

Çizelge 4.5. Köy ve kasabalarin bitki çesitleri ve ekim alanlari

No	Kasaba veya Köy Adi	Bitki Çesidi	Ekilebilecek Alan (ha)	Toplam Alan (ha)
1	Koyuncu mahallesi	Domates Fasulye Seftali Kayisi Elma Limon	35 10 6 4 5 240	300
2	Ayas	Domates Fasulye Seftali Kayisi Limon	12 90 5 1,5 151,5	260
3	Ayas + Kumkuyu	Domates Fasulye Seftali Kayisi Limon	4 12 2 2 130	150
4	Kumkuyu	Domates Fasulye Seftali Kayisi Limon	69 88 8 12 383	560
5	Limonlu + Kumkuyu	Domates Fasulye Seftali Kayisi Limon	13,5 28 2,5 6 350	400
6	Limonlu Belediyesi	Domates Fasulye Limon	10 7,5 482,5	500
7	Batisandal	Domates Fasulye Seftali Limon	5,5 4 70 155,5	235

Çizelge 4.5'nin Devami (Köy ve kasabalarin bitki çesitleri ve ekim alanlari)

8	Yeniyurt	Domates	120	120
9	Hüsametli	Domates Fasulye	110 20	130
10	Kayaci	Domates Limon	80 70	150
11	Esenpinari	Domates Fasulye Seftali Elma Armut Kiraz	43 61 110 31 3,5 1,5	250
12	Esenpinari+Karahmetli	Domates Fasulye Seftali Elma Kiraz	5 7 13,5 4 0,5	30
13	Karahmetli	Domates Fasulye Seftali Zeytin	6 10 50 10	76
14	Erdemli Üçtepe	Domates Fasulye Seftali Limon	130 10 10 150	300
15	Çiris	Domates Fasulye Seftali	52,5 40 7,5	100
16	Güçüs	Domates Hiyar Fasulye Elma Zeytin Narenciye	4,5 0,5 1,5 5 3 45,5	60
17	Tabureli	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	230 17,5 11,5 10 20 11	300
18	Küstüllü	Domates	42,5	42,5
19	Veyselli	Domates	100	100

Çizelge 4.5'nin Devami (Köy ve kasabalarin bitki çesitleri ve ekim alanlari)

20	Elbeyli	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali	60 10 20 5 5	100
21	Alibeyli	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali	113 7 21 14 15	170
22	Örenköy	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	120 25 21 10 6,5 17,5	200
23	Kizilgeçit	Domates Fasulye Elma Ceviz	46,5 20 20 13,5	100
24	Narlikuyu	Domates Fasulye Kiraz Limon	12 8 9 71	100
25	Hüseyinler	Domates Fasulye Kiraz Seftali Elma	21 6 20 7 26	80
26	Cambazli	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	37,5 8 8 6,5 24 16	100
27	Yegenli	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	38,5 16,5 11 6,5 16,5 11	100

Çizelge 4.5'nin Devami (Köy ve kasabalarin bitki çesitleri ve ekim alanlari)

28	Sömek	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	109 29 43,5 36,5 54,5 14,5	287
29	Yesilgeçit (Seydili+Sahmurlu + Örenköy)	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	88 13,5 38 32,5 48 65	285
30	Yagda	Domates Hiyar Fasulye Elma Ceviz	95 5 45 3 2	150
31	Harfili	Domates Hiyar Fasulye	97,5 5 12,5	115
32	Güneyli	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	34,5 5,5 22 6 1 11	80
33	Kocaoluk	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	97 12,5 40 26 22 22,5	220
34	Sariaydin	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	97,5 15 31 39 10 32,5	225
35	Uzuncaburç	Domates Hiyar Fasulye Elma Seftali Kiraz	86 13,5 35 15,5 22,5 27,5	200
Toplam			**6575,5**	**6575,5**

Bitkilerin aylik su tüketimi hesaplanirken yerlesim yerlerinin yükselti degerleri dikkate alinarak hesaplamalar yapilmistir. Köy ve kasabalarin bulunduklari yükselti degerlerine göre gruplandirilmasi Çizelge 4.6'da verilmistir.

Çizelge 4.6. Köy ve kasabalarin yükselti degerlerine göre gruplandirilmasi

Gruplar	**I Grup (5-400m)**	**II Grup (500-950m)**	**III Grup (1000-1500m)**
Köy ve Kasabalar	Koyuncu mahallesi Kumkuyu Limonlu Ayas Narlikuyu Üçtepe Batisandal Güçüs Kayaci	Çiris Küstüllü Karaahmetli Hüsametli Yeniyurt Veyselli Esenpinari Sömek Hüseyinler Cambazli	Yegenli Tabureli Kizilgeçit Alibeyli Yesilgeçit (Sey.+Sah.+Ör.köy) Örenköy Elbeyli Kocaoluk Uzuncaburç Yagda Harfili Sariaydin Güneyli

Her bir grubu temsil eden bitki aylik su tüketim degerleri Çizelge 4.7, 4.8 ve 4.9' verilmistir.

Çizelge 4.7. I ci Grup için örnek yöre Erdemli (Alata)ilçesine ait bitki su tüketimi (mm/ay) (Anonim, 1982)

Aylar	Aylik Düsen Yagis (mm)	Domates	Hiyar	Fasulye	Narenciye	Yapragini Döken Meyveler
		Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)
Ocak	182,4				31	
Subat	94,1				32	
Mart	87,5				48	
Nisan	34,4	179	159	110	75	24
Mayis	30,1	141	130	131	78	108
Haziran	2	173	172	171	117	185
Temmuz	6,4	147	151	151	135	243
Agustos	0,1	179	130	90	129	140
Eylül	10,4				99	117
Ekim	49,8				71	
Kasim	107,1				45	
Aralik	106,6				35	
Toplam	**710,9**	**819**	**742**	**653**	**895**	**817**

Çizelge 4.8. II ci Grup için örnek yöre Cevizli(Antalya) ilçesine ait bitki su tüketimi (mm/ay) (Anonim, 1982)

Aylar	Aylik Düsen Yagis (mm)	Domates	Hiyar	Fasulye	Yapragini Döken Meyveler
		Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)
Ocak	182,4				
Subat	94,1				
Mart	87,5				
Nisan	34,4			28,7	65
Mayis	30,1	27,5***	42,6***	44,1	103
Haziran	2	164,1	151,5	136,6	131
Temmuz	6,4	190,4	171,9	190,2	207
Agustos	0,1	176,5	168,8	67,7	140
Eylül	10,4	107,1	85,1	14,4**	80
Ekim	49,8	45,7***	45,7***		15
Kasim	107,1				
Aralik	106,6				
Toplam	**710,9**	**711,3**	**665,6**	**481,7**	**741**

Not: Her (*) bes günü gösterir.

Çizelge 4.9. III cü Grup için örnek yöre Akseki(Antalya) ilçesine ait bitki su tüketimi (mm/ay) (Anonim, 1982)

Aylar	Aylik Düsen Yagis (mm)	Domates	Hiyar	Fasulye	Yapragini Döken Meyveler
		Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)	Aylik Su Tüketimi (mm)
Ocak	138,3				
Subat	105,6				
Mart	54,2				
Nisan	24,6			21,9	20
Mayis	22,4	29,3***	31,15***	46,9	76
Haziran	5,5	169,9	140	139,8	132
Temmuz	1	190,8	169	189,8	195
Agustos	1,3	172,3	149	64,5	177
Eylül	11,4	97	46,74	16,8**	57
Ekim	44	43**	23*		16
Kasim	84,3				
Aralik	143,8				
Toplam	**636,4**	**702,3**	**558,89**	**479,7**	**673**

Not: Her (*) bes günü gösterir.

Erdemli ve Silifke ilçelerine düsen etkili yagislar bitkilerin sulanabilecek aylar dikkate alinarak (3.3 ve 3.4) esitligi kullanilarak Çizelge 4.10'da verilmistir.

Çizelge 4.10. Erdemli ve Silifke ilçelerine düsen etkili yagis degerleri (Anonim, 1982)

Aylar	Erdemli Ilçesine Düsen Aylik Etkili Yagis (mm/ay)	Silifke Ilçesine Düsen Aylik Etkili Yagis (mm/ay)
Mart	45	22,52
Nisan	10,64	4,76
Mayis	8,06	3,44
Haziran	0	0
Temmuz	0	0
Agustos	0	0
Eylül	0	0
Ekim	20	16,40

Erdemli ve Silifke ilçelerine bagli, üç gruba ayrilmis köy ve kasabalarin, Ilçelere düsen etkili yagis degerlerinin bitkilerin aylik su tüketim degerlerinden

çikarildiktan sonra bitkilerin aylik su tüketim degerleri Çizelge 4.11, 4.12 ve 4.13'de verilmistir.

Çizelge 4.11. I ci Grup için aylik bitki su tüketimi degerleri

Aylar	Domates	Hiyar	Fasulye	Narenciye	Yapragini Döken Meyveler
	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)
Ocak					
Subat					
Mart					
Nisan	168,4	148,3	99,4	64,4	13,4
Mayis	133	122	123	70	100
Haziran	173	172	171	117	185
Temmuz	147	151	151	135	243
Agustos	179	130	90	129	140
Eylül				99	117
Ekim				51	
Kasim					
Aralik					
Toplam	**800,4**	**723,3**	**634,4**	**665,4**	**798,4**

Çizelge 4.12. II ci Grup için aylik bitki su tüketimi degerleri

Aylar	Domates	Hiyar	Fasulye	Yapragini Döken Meyveler
	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)
Ocak				
Subat				
Mart				
Nisan			18	54,4
Mayis	19,5***	34,6***	36,1	95
Haziran	164,1	151,5	136,6	131
Temmuz	190,4	171,9	190,2	207
Agustos	176,5	168,8	67,7	140
Eylül	107,1	85,1	14,4**	80
Ekim	25,7***	25,7***		
Kasim				
Aralik				
Toplam	**683,3**	**637,6**	**463**	**707,4**

Not: Her (*) bes günü gösterir.

Çizelge 4.13. III cü Grup için aylik bitki su tüketimi degerleri

Aylar	Domates	Hiyar	Fasulye	Yapragini Döken Meyveler
	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)
Ocak				
Subat				
Mart				
Nisan			17	15
Mayis	25,3***	27,15***	42,9	72
Haziran	169,9	140	139,8	132
Temmuz	190,8	169	189,8	195
Agustos	172,3	149	64,5	177
Eylül	97	46,74	16,8**	57
Ekim	26**	6*		
Kasim				
Aralik				
Toplam	**681,3**	**537,89**	**470,8**	**648**

Not: Her (*) bes günü gösterir.

4.3.1.1. Cazibe Sulama Yöntemine Göre Bitkilerin Sulama Modülleri

(3.2) Esitligi kullanilarak her bir grup için sulama modülü *l*/s/ha olarak Çizelge 4.14, 4.15 ve 4.16'da verilmistir.

Çizelge 4.14. I ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki sulama modülleri

Bitkiler	Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim
Domates	1,08	0,83	1,11	0,91	1,11	0	0
Hiyar	0,95	0,76	1,11	0,94	0,81	0	0
Fasulye	0,64	0,77	1,1	0,94	0,56	0	0
Narenciye	0,41	0,44	0,75	0,84	0,8	0,64	0,33
Yapragini Döken Meyveler	0,09	0,62	1,19	1,51	0,87	0,75	0

Çizelge 4.15. II ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki sulama modülleri

Bitkiler	**Nisan**	**Mayis**	**Haziran**	**Temmuz**	**Agustos**	**Eylül**	**Ekim**
Domates	0	0,12	1,06	1,18	1,1	0,7	0,16
Hiyar	0	0,22	0,97	1,07	1,05	0,6	0,16
Fasulye	0,12	0,22	0,88	1,18	0,42	0,1	0
Yapragini Döken Meyveler	0,35	0,59	0,84	1,29	0,87	0,5	0

Çizelge 4.16. III cü Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki sulama modülleri

Bitkiler	**Nisan**	**Mayis**	**Haziran**	**Temmuz**	**Agustos**	**Eylül**	**Ekim**
Domates	0	0,16	1,09	1,19	1,07	0,6	0,16
Hiyar	0	0,17	0,9	1,06	0,93	0,3	0,03
Fasulye	0,11	0,27	0,9	1,18	0,4	0,1	0
Yapragini Döken Meyveler	0,1	0,45	0,85	1,21	1,1	0,4	0

Bitki sulama modülleri, Çizelge 4.5'de verilen köy ve kasabaya ait bitki çesitlerinin ekim alanlari ile çarpilarak , her bir köy ve kasabanin aylara göre sulama suyu gereksinimleri Çizelge 4.17' de verilmistir.

Çizelge 4.17. Köy ve kasabalarin aylara göre sulama suyu gereksinimleri

No	Kasaba Ve Köy	Ekim Alani (ha)	Gereksinim Duyulan Debi Degeri (*l*/s)						
			Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim
1	Koyuncu Mahallesi	300	144	150	248	266	241	165	79
2	Kumukuyu	560	290	306	484	497	450	260	126
3	Limonlu+Kumkuyu	400	177	192	318	345	318	230	116
4	Limonlu Belediyesi	500	213	226	381	421	401	309	159
5	Ayas	260	133	150	234	233	191	102	50
6	Ayas+Kumkuyu	150	66	72	120	130	119	86	43
7	Narlikuyu	100	48	53	86	92	82	52	23
8	Üçtepe	300	209	188	280	269	279	104	50
9	Batisandal	235	79	119	210	245	194	152	51
10	Güçüs	60	26	29	51	56	50	35	15
11	Kayaci	150	115	97	141	132	145	45	23
12	Çiris	100	7	20	97	119	81	44	8
13	Küstüllü	42,5	0	5	45	50	47	29	7
14	Karaahmetli	76	22	38	66	96	63	36	1
15	Esenpinari+K.ahm.	30	7	13	27	37	24	13	1
16	Hüsametli	130	2	18	134	153	129	78	18
17	Yeniyurt	120	0	14	127	142	132	83	19
18	Veyselli	100	0	12	106	118	110	69	16
19	Esenpinari	250	58	105	222	311	200	110	7
20	Sömek	287	42	91	271	347	260	149	22
21	Hüseyinler	80	19	35	72	100	72	42	3
22	Cambazli	100	17	35	94	122	93	55	7
23	Egenli	100	5	27	96	117	98	43	7
24	Tabureli	300	5	61	312	355	312	164	37
25	Kizilgeçit	100	6	28	97	119	95	43	7
26	Alibeyli	170	5	38	173	202	168	85	18
27	Yesilgeçit(S.S.Ö.)	285	19	92	266	340	282	117	14
28	Örenköy	200	6	44	201	235	197	97	20
29	Elbeyli	100	3	21	101	118	93	46	10
30	Kocaoluk	220	11	60	213	261	209	94	16
31	Uzuncaburç	200	10	55	193	237	191	85	14
32	Yagda	150	5	30	153	178	130	67	15
33	Harfili	115	1	20	122	136	114	63	16
34	Sariaydin	225	12	63	217	267	220	99	16
35	Güneyli	80	4	20	78	95	71	32	6
Toplam		**6575,5**	**1766**	**2527**	**6036**	**6941**	**5861**	**3283**	**1040**

Yüzey sulama sistemine göre pik ay olan Temmuz ayinda toplam 6575,5 ha arazinin sulanmasi için 6941 *l*/s su gereksinimine söz konusudur. Bu sartlarda Lamas çayinin kullanilabilir 4100 *l*/s debisine göre arazilerin % 60 oraninda daraltilmasi gerekir. Bu anlamda da çok ciddi sikintilar olusacaktir.

4.3.1.2. Damla Sulama Yöntemine Göre Bitkilerin Sulama Modülleri

Bitkilerin Çizelge 3.1' deki büyüme dönemleri dikkate alinarak gölgeleme yüzdeleri yükselti guruplarina göre Çizelge 4.18 ve 4.19'da verilmistir.

Çizelge 4.18. I Grup bitkilerin yetisme dönemlerine göre gölgeleme yüzdeleri(%)

Bitkiler	Ocak	Subat	Mart	Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Kasim	Aralik
Domates	0	0	0	25	75	90	90	90	0	0	0	0
Hiyar	0	0	0	25	75	90	90	90	0	0	0	0
Fasulye	0	0	0	25	75	90	90	90	0	0	0	0
Narenciye	-	-	-	65	70	70	70	70	70	70	70	70
Yapragini Döken Meyveler	-	-	-	50	60	70	70	70	70	-	-	-

Çizelge 4.19. II ve III Grup bitkilerin yetisme dönemlerindeki gölgeleme yüzdeleri (%)

Bitkiler	Ocak	Subat	Mart	Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Kasim	Aralik
Domates	0	0	0	0	10	70	90	90	90	90	0	0
Hiyar	0	0	0	0	10	70	90	90	90	90	0	0
Fasulye	0	0	0	10	70	80	90	90	90	0	0	0
Yapragini Döken Meyveler	-	-	-	50	60	70	70	70	70	-	-	-

Bitkilerin düzeltilmis aylik su tüketim degerleri, Çizelge 4.18 ve 19'daki bitkilerin gölgeleme yüzdeleri dikkate alinarak ve esitlik (3.5) kullanilarak Çizelge 4.20, 4.21 ve 4.22'de verilmistir.

Çizelge 4.20. I ci Grup yerlesim yerleri için düzeltilmis aylik bitki su tüketimi

Aylar	Domates	Hiyar	Fasulye	Narenciye	Yapragini Döken Meyveler
	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)
Ocak					
Subat					
Mart					
Nisan	84,2	74,12	49,7	52	9,5
Mayis	115	106	107	59	78
Haziran	165	163	163	98	155
Temmuz	140	144	144	113	204
Agustos	170	124	85	108	118
Eylül				83	98
Ekim				43	
Toplam	**674,2**	**611,12**	**548,7**	**556**	**662,5**

Çizelge 4.21. II ci Grup yerlesim yerleri için düzeltilmis aylik bitki su tüketimi

Aylar	Domates	Hiyar	Fasulye	Yapragini Döken Meyveler
	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)
Ocak				
Subat				
Mart				
Nisan			5,7	38,47
Mayis	6,16	10,94	30,2	73,58
Haziran	137,3	126,8	122,2	109,6
Temmuz	180,6	163	180,4	173,2
Agustos	167,4	160,2	64,2	117,2
Eylül	101,6	80,73	13,7	67
Ekim	24,4	24,4		
Kasim				
Aralik				
Toplam	**617,46**	**566,07**	**416,4**	**579,05**

Çizelge 4.22. III cü Grup yerlesim yerleri için düzeltilmis aylik bitki su tüketimi

Aylar	Domates	Hiyar	Fasulye	Yapragini Döken Meyveler
	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)	Aylik Su Tüketimi (mm/ay)
Ocak				
Subat				
Mart				
Nisan			5,37	10,6
Mayis	8	8,6	35,9	55,8
Haziran	142,2	117,13	125	92,8
Temmuz	181	160,3	180	163,1
Agustos	163,2	141,4	61,2	148
Eylül	92	44,5	16	47,7
Ekim	25	5,7		
Kasim				
Aralik				
Toplam	**611,4**	**477,63**	**423,47**	**518**

Damla sulama yöntemine göre bitki sulama modülleri Çizelge 4.23, 4.24 ve 25'de verilmistir.

Çizelge 4.23. I ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki sulama modülleri

Bitkiler	Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim
Domates	0,36	0,48	0,7	0,58	0,7	0,0	0
Hiyar	0,32	0,44	0,7	0,6	0,51	0,0	0
Fasulye	0,21	0,44	0,7	0,6	0,35	0,0	0
Narenciye	0,22	0,25	0,42	0,47	0,45	0,4	0,18
Yapragini Döken Meyveler	0,04	0,32	0,66	0,84	0,49	0,4	0

Çizelge 4.24. II ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki sulama modülleri

Bitkiler	**Nisan**	**Mayis**	**Haziran**	**Temmuz**	**Agustos**	**Eylül**	**Ekim**
Domates	0	0,03	0,59	0,75	0,69	0,4	0,1
Hiyar	0	0,05	0,54	0,67	0,66	0,4	0,1
Fasulye	0,02	0,13	0,52	0,75	0,27	0,1	0
Yapragini Döken Meyveler	0,16	0,30	0,47	0,72	0,48	0,3	0

Çizelge 4.25. III ci Gurup köy ve kasabalardaki bitkilerin sulanabilen aylardaki sulama modülleri

Bitkiler	**Nisan**	**Mayis**	**Haziran**	**Temmuz**	**Agustos**	**Eylül**	**Ekim**
Domates	0	0,03	0,61	0,75	0,68	0,4	0,1
Hiyar	0	0,40	0,5	0,66	0,58	0,2	0,02
Fasulye	0,02	0,15	0,53	0,75	0,25	0,1	0
Yapragini Döken Meyveler	0,05	0,23	0,4	0,68	0,61	0,2	0

Damla sulama yöntemine göre belirlenen bitki sulama modülleri, Çizelge 4.5'de verilen köy ve kasabaya ait bitki çesitlerinin ekim alanlari ile çarpilarak , her bir köy ve kasabanin aylara göre sulama suyu gereksinimleri Çizelge 4.26' da verilmistir.

Çizelge 4.26. Köy ve kasabalarin aylara göre sulama suyu gereksinimi

No	Kasaba Ve Köy	Ekim Alani (ha)	Gereksinim Duyulan Debi Degeri (*l*/s)						
			Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim
1	Koyuncu Mahallesi	300	68	86	142	152	143	90	43
2	Kumukuyu	560	128	174	284	290	261	142	69
3	Limonlu+Kumkuyu	400	88	109	182	196	181	126	63
4	Limonlu Belediyesi	500	111	129	215	237	227	169	87
5	Ayas	260	57	85	139	138	111	56	27
6	Ayas+Kumkuyu	150	33	41	68	74	67	47	23
7	Narlikuyu	100	22	30	50	53	48	29	13
8	Üçtepe	300	82	108	168	160	167	57	27
9	Batisandal	235	40	66	118	137	110	84	28
10	Güçüs	60	12	17	29	32	28	19	8
11	Kayaci	150	44	56	85	79	88	25	13
12	Çiris	100	2	9	55	75	51	27	5
13	Küstüllü	42,5	0	1	25	32	29	18	4
14	Karaahmetli	76	10	19	37	55	36	21	1
15	Esenpinari+K.ahm.	30	3	6	15	22	14	8	1
16	Hüsametli	130	0	6	75	98	81	49	11
17	Yeniyurt	120	0	4	71	90	83	52	12
18	Veyselli	100	0	3	59	75	69	43	10
19	Esenpinari	250	25	53	126	183	116	64	4
20	Sömek	287	18	42	152	210	157	90	14
21	Hüseyinler	80	9	17	40	58	42	25	2
22	Cambazli	100	8	17	52	73	56	33	5
23	Egenli	100	2	17	51	71	59	26	4
24	Tabureli	300	2	25	172	221	194	104	23
25	Kizilgeçit	100	2	12	52	73	57	27	5
26	Alibeyli	170	2	16	95	125	104	54	11
27	Yesilgeçit(S.S.Ö.)	285	8	47	139	202	166	70	9
28	Örenköy	200	2	25	110	145	122	61	13
29	Elbeyli	100	1	11	56	73	58	29	6
30	Kocaoluk	220	4	30	115	159	126	58	10
31	Uzuncaburç	200	4	28	104	144	115	53	9
32	Yagda	150	1	13	86	112	82	43	10
33	Harfili	115	0	7	69	86	72	41	10
34	Sariaydin	225	5	32	116	162	132	60	10
35	Güneyli	80	1	11	43	58	43	20	4
Toplam		**6575,5**	**794**	**1352**	**3395**	**4150**	**3495**	**1920**	**594**

Damla sulama yöntemine göre belirlenen sulama modülü dikkate alindiginda pik ay olan Temmuz ayinda 6575,5 ha arazi için sulama suyu gereksinimi 4150 *l*/s dir.

4.3.2. Içme ve Kullanma Amaçli Su Gereksinimi

Çizelge 4.27. Köy nüfuslari ve gereksinim duyulan içme ve kullanma su miktari

No	Kasaba veya Köy Adi	Nüfus Sayisi (Anonim, 2000)	Gereksinim Duyulan Su Miktari(*l*/s)
1	Koyuncu mahallesi	865	-
2	Ayas	2526	3,5
3	Kumkuyu	3222	4,4
4	Limonlu Belediyesi	4381	6
5	Batisandal	471	0,65
6	Yeniyurt	256	0,35
7	Hüsametli	438	0,60
8	Kayaci	697	0,96
9	Esenpinari	3070	4,26
10	Karahmetli	298	0,41
11	Erdemli Üçtepe	537	0,74
12	Çiris	390	0,54
13	Güçüs	251	0,34
14	Tabureli	1311	1,8
15	Küstüllü	515	0,71
16	Veyselli	168	0,23
17	Elbeyli	673	0,93
18	Alibeyli	865	1,20
19	Örenköy	535	0,74
20	Kizilgeçit	142	0,19
21	Narlikuyu	7626	10,59
22	Hüseyinler	344	0,47
23	Cambazli	529	0,73
24	Yegenli	912	1,26
25	Sömek	739	1,02
26	Yesilgeçit	551	0,76
27	Yagda	471	0,65
28	Harfili	387	0,53
29	Güneyli	270	0,37
30	Kocaoluk	362	0,50
31	Sariaydin	1682	2,3
32	Uzuncaburç	4798	6,6
Toplam		**39417**	**54,33**

Çizelge 4.27 incelendigi zaman yerlesim yerlerinin içme kullanma amaçli su gereksinimleri 54,33 *l*/s oldugu gözlenmistir.

Damla sulama yöntemine göre 6575,5 ha arazinin sulanmasi için 4150 *l*/s debiye gereksinim vardir. Lamas çayinin kullanilabilir debi degeri ise ortalama 4100 *l*/s civarindadir. Içme ve kullanma suyu yerlesim yerlerine verilmek zorundadir. Bu nedenle Lamas çayinin sulama maçli kullanilabilir su miktari 4100 *l*/s – 54,33 *l*/s = 4045,67 *l*/s olup 4045 *l*/s olarak dikkate alinmistir.

Esitlik (3.6-9) kullanilarak hesaplanan, bitki çesidine göre yeni ekim alanlari ile gereksinim duyulan debi degerleri Çizelge 4.28'de verilmistir.

$$D_O = \frac{4045}{4150} = 0{,}975$$

$$E_{YA} = 0{,}975 \times 2225{,}5 = 2169{,}2 \text{ (ha)}$$

$$Q_B = \frac{4045}{6409{,}2} = 0{,}631 (l/\text{ha})$$

$$Q_{YD} = 0{,}631 \times 2169{,}2 = 1369 (l/\text{s})$$

Çizelge 4.28. Bitkilerin yeni toplam ekilis alanlari ve gereksinim duyulan yeni debi degerleri

Bitkiler	Önceki Ekilebilecek Alanlar(ha)	D_O	Yeni Ekim Alanlari (ha) (E_{YA})	Q_B (*l*/ha)	Gereksini Duyulan Yeni Debi Degerleri (*l*/s) (Q_{YD})
Domates	2225,5	0,975	2169,2	0,631	1369
Elma	301,5	0,975	293,9	0,631	185
Fasulye	782,5	0,975	762,7	0,631	481
Kayisi	25,5	0,975	24,9	0,631	16
Kiraz	259,5	0,975	252,9	0,631	160
Limon	2183,5	0,975	2128,3	0,631	1343
Narenciye	45,5	0,975	44,3	0,631	28
Hiyar	183,5	0,975	178,9	0,631	113
Seftali	536,5	0,975	522,9	0,631	330
Zeytin	13	0,975	12,7	0,631	8
Ceviz	15,5	0,975	15,1	0,631	10
Armut	3,5	0,975	3,4	0,631	2
Toplam	**6575,5**		**6409,2**		**4045**

Debinin yeterli olamamasi sonucu, sulama yöntemi olarak damla sulama yönteminin seçilmesi durumunda, toplam kullanilabilir araziden % 2,5 bir daralma ile arazilerin yaklasik % 97,5 kullanilabilecektir. Bu hali ile ekilebilecek toplam alan 6409,2 ha ve gereksinim duyulan debi degeri de 4045 *l*/s dir. Yeni ekim alanlari dikkate alinarak köy ve kasabalarin sulama aylarina ait sulama suyu gereksinimleri Çizelge 4.29' da verilmistir.

Çizelge 4.29. Kasaba ve köylerin sulama aylarina ait gereksinim duyulan debi degerleri

No	Kasaba Ve Köy	Ekim alani (ha)	Gereksinim Duyulan Debi Degeri (*l*/s)						
			Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim
1	Koyuncu Mahallesi	292,5	66	84	139	148	140	88	42
2	Kumukuyu	546	125	170	277	282	255	139	67
3	Limonlu+Kumkuyu	387,8	85	106	176	190	175	122	61
4	Limonlu Belediyesi	487,5	109	126	210	231	221	165	85
5	Ayas	253,5	55	83	136	134	108	54	27
6	Ayas+Kumkuyu	146,3	32	40	67	72	66	46	23
7	Narlikuyu	97,5	21	29	49	51	46	28	12
8	Üçtepe	292,5	80	105	163	156	163	55	26
9	Batisandal	229,1	39	64	115	134	107	82	27
10	Güçüs	58,5	12	17	28	31	28	19	8
11	Kayaci	146,3	43	55	83	77	85	24	12
12	Çiris	97,5	2	9	54	73	49	26	5
13	Küstüllü	41,4	0	1	24	31	29	18	4
14	Karaahmetli	74,1	10	19	36	54	35	20	1
15	Esenpinari+K.ahm	29,3	3	6	15	21	14	8	0
16	Hüsametli	126,8	0	6	73	95	79	47	11
17	Yeniyurt	117	0	4	69	88	81	50	12
18	Veyselli	97,5	0	3	58	73	67	42	10
19	Esenpinari	243,8	24	52	123	179	113	63	4
20	Sömek	279,8	17	41	148	205	153	88	13
21	Hüseyinler	78	8	17	39	57	41	24	2
22	Cambazli	97,5	7	16	51	71	54	32	4
23	Yegenli	97,5	2	17	50	69	58	25	4
24	Tabureli	292,5	2	24	167	215	190	102	23
25	Kizilgeçit	97,5	2	12	51	71	56	26	5
26	Alibeyli	165,8	2	16	93	122	101	52	11
27	Yesilgeçit(S.S.Ö.)	277,9	8	46	135	197	162	68	9
28	Örenköy	195	2	24	108	142	119	59	12
29	Elbeyli	97,5	1	11	55	72	56	29	6
30	Kocaoluk	214,5	4	29	112	155	123	57	10
31	Uzuncaburç	195	4	28	101	141	112	51	9
32	Yagda	146,3	1	12	84	109	80	42	9
33	Harfili	112,1	0	7	67	84	70	40	10
34	Sariaydin	219,4	5	32	113	158	129	59	10
35	Güneyli	78	1	10	42	57	42	19	3
Toplam		**6409,2**	**772**	**1321**	**3311**	**4045**	**3407**	**1869**	**577**

4.3.3. Sulama Suyunun Örnek Olarak Seçilen Köy ve Kasabalarin Su Alim Noktasina Getirilmesi

4.3.3.1. Suyun Getirilmesinde Elektro-Motopomp Tesisinin Kullanimi

Çizelge 4.29'da verilen su gereksinimine bagli olarak tüm köy ve kasabalar için gerekli pompa ve pompa debisi seçimi yapilmis olup Çizelge 4.30'da verilmistir.

Çizelge 4.30. Köy ve kasabalarin aylara göre seçilen pompa debileri ve pompa sayisi

No	Kasaba Ve Köy	Temmuz Ayi Gereksinim Debisi (*l*/s)	Pompa Sayisi	Gereksinim Duyulan Debi Degeri (*l*/s)						
				Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim
1	Koyuncu Mahallesi	148	3	2x50	2x50	3x50	3x50	3x50	2x50	1x50
2	Kumukuyu	282	4	2x70	3x70	4x70	4x70	4x70	2x70	1x70
3	Limonlu+Kumkuyu	190	3	2x65	2x65	3x65	3x65	3x65	3x65	1x65
4	Limonlu Belediyesi	231	4	2x60	2x60	4x60	4x60	4x60	3x60	2x60
5	Ayas	134	2	1x70	2x70	2x70	2x70	2x70	1x70	1x70
6	Ayas+Kumkuyu	72	2	1x40	1x40	2x40	2x40	2x40	2x40	1x40
7	Narlikuyu	51	2	1x30	1x30	2x30	2x30	2x30	1x30	1x30
8	Üçtepe	156	3	2x55	2x55	3x55	3x55	3x55	1x55	1x55
9	Batisandal	134	3	1x45	2x45	3x45	3x45	3x45	2x45	1x45
10	Güçüs	31	1	1x35	1x35	1x35	1x35	1x35	1x35	1x35
11	Kayaci	77	2	1x45	2x45	2x45	2x45	2x45	1x45	1x45
12	Çiris	73	2	1x40	1x40	2x40	2x40	2x40	1x40	1x40
13	Küstüllü	31	1	1x35	1x35	1x35	1x35	1x35	1x35	1x35
14	Karaahmetli	54	2	1x30	1x30	2x30	2x30	2x30	1x30	1x30
15	Esenpinari+K.ahm.	21	1	1x25	1x25	1x25	1x25	1x25	1x25	1x25
16	Hüsametli	95	2	1x50	1x50	2x50	2x50	2x50	1x50	1x50
17	Yeniyurt	88	2	1x45	1x45	2x45	2x45	2x45	2x45	1x45
18	Veyselli	73	2	1x40	1x40	2x40	2x40	2x40	2x40	1x40
19	Esenpinari	179	3	1x65	1x65	2x65	3x65	2x65	1x65	1x65
20	Sömek	205	3	1x70	1x70	3x70	3x70	3x70	2x70	1x70
21	Hüseyinler	57	2	1x30	1x30	2x30	2x30	2x30	1x30	1x30
22	Cambazli	71	2	1x40	1x40	2x40	2x40	2x40	1x40	1x40
23	Yegenli	69	2	1x35	1x35	2x35	2x35	2x35	1x35	1x35
24	Tabureli	215	4	1x55	1x55	3x55	4x55	4x55	2x55	1x55
25	Kizilgeçit	71	2	1x40	1x40	2x40	2x40	2x40	1x40	1x40
26	Alibeyli	122	3	1x45	1x45	2x45	2x45	2x45	2x45	1x45
27	Yesilgeçit(S.S.Ö.)	197	4	1x50	1x50	3x50	4x50	4x50	2x50	1x50
28	Örenköy	142	3	1x50	1x50	3x50	3x50	3x50	2x50	1x50
29	Elbeyli	72	2	1x40	1x40	2x40	2x40	2x40	1x40	1x40
30	Kocaoluk	155	3	1x55	1x55	2x35	3x55	2x35	2x35	1x55
31	Uzuncaburç	141	3	1x50	1x50	2x50	2x50	2x50	1x50	1x50
32	Yagda	109	2	1x55	1x55	2x55	2x55	2x55	1x55	1x55
33	Harfili	84	2	1x45	1x45	2x45	2x45	2x45	1x45	1x45
34	Sariaydin	158	3	1x55	1x55	3x55	3x55	3x55	2x55	1x55
35	Güneyli	57	2	1x30	1x30	2x30	2x30	2x30	1x30	1x30
Toplam		**4045**	**86**							

Örnek olarak seçilen köylerin pompa debisi, pompa sayisi, sulanacak ekim alanlari, su alim noktalari ve pompa istasyonlarinin yükselti degerleri ile aylara göre su gereksinimlerini karsilayacak pompa debisi ve pompa sayisi sirasi ile Çizelge 4.31 ve 4.32'de verilmistir.

Çizelge 4.31. Seçilen köyler, pompa özellikleri ve ekim alanlari

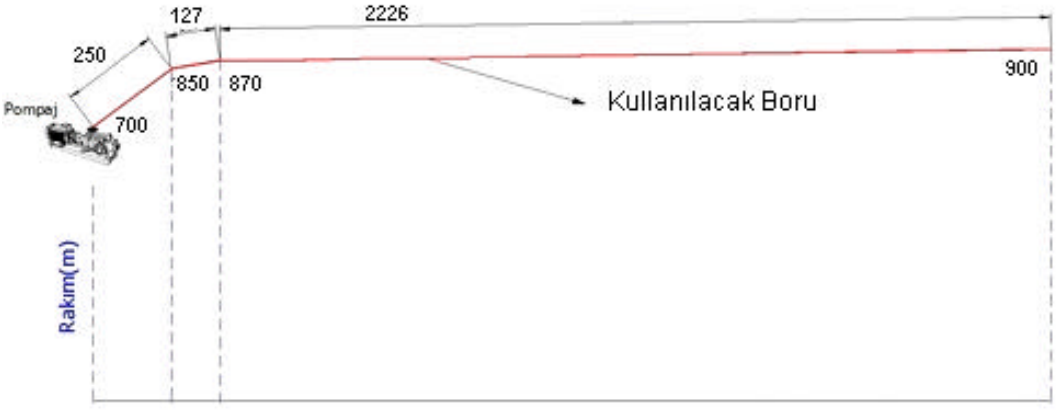
Köy Adi	Seçilen Pompa Sayisi	Pompa Debisi (*l*/s)	Sulanacak Alan (ha)
Sömek	3	70	279,8
Taburelli	4	55	292,5
Karaahmetli	2	30	74,1

Çizelge 4.32. Seçilen köylerin ve pompa istasyonlarinin yükselti degerleri ile kullanilacak boru uzunluklari

Köy Adi	Su Alma Noktasi Yükseltisi (m)	Pompa Istasyon Yeri Yükseltisi (m)	Geometrik Yükseklik Farki (m)	Kullanilacak Boru Uzunlugu (m)
Sömek	900	700	200	2505
Taburelli	1100	925	175	3040
Karaahmetli	860 (700)	650	210	2310+3330

a) Sömek Köyünün Elektro Motopomp Tesis Maliyeti

Sömek köyünün pik ay olan temmuz ayi için 205 *l*/s debiye (Çizelge 4.29) ihtiyaci vardir. Gereksinim duyulan bu debi seçilen üç adet pompa ile sulama alanina iletilmesi düsünülmüstür. Sekil 4.2'de kullanilmasi gerekli boru güzergahi ve yükselti degerleri verilmistir.



Sekil 4.2. Sömek pompa istasyonu boru güzergahi

Sömek köyü pompa tesisi için kullanilmasi düsünülen boru özellikleri, esitlik (3.17) ve Çizelge 3.4 kullanilarak hesaplanan sürtünme kaybi, boru içindeki hiz ve manometrik yükseklik degerleri sirasi ile Çizelge 4.33, 4.34 ve 4.35'de verilmistir.

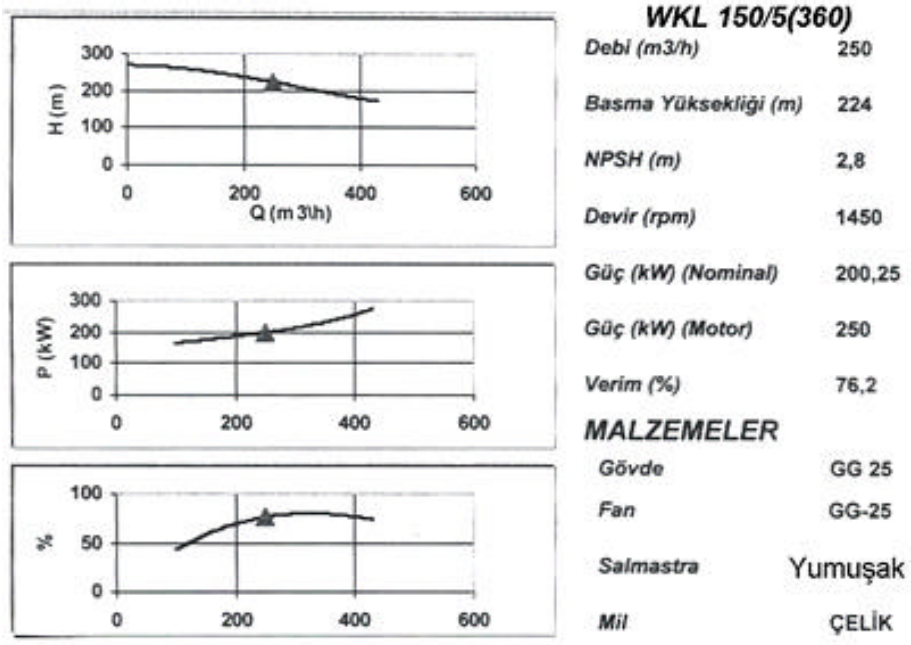
Çizelge 4.33. Sömek köyü pompa tesisinde kullanilmasi düsünülen boru özellikleri

Kullanilan malzemeler	Birimi	Basma hatti	Emme hatti
Iletilecek Debi	*l* /s	205,0	70,0
Anma Çapi	mm	406,4	355,6
Et Kalinligi	mm	8,8	5,6
Iç çap	mm	388,8	344,4
Dayanma basinci	kPa	2941	1569
Borulardaki su hizi	(m/s)	1,73	0,75

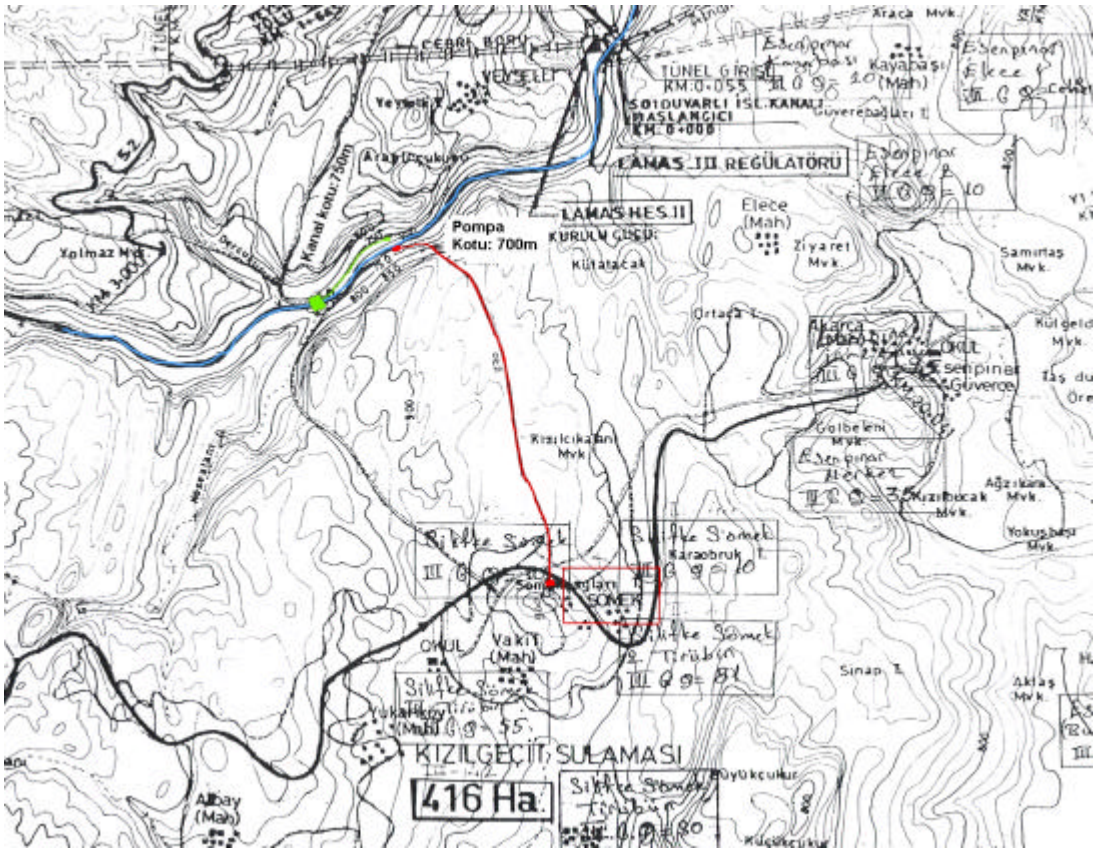
Sömek köyü için seçimi yapilacak pompa debi degeri 70 *l*/s (252 m^3/h) ve manometrik yükseklik degeri 225 m olacaktir. Örnek olarak bu verileri saglayan KSB pompa serilerinden WKL 150/5(360) pompa tipi seçilmis olup özellikleri Sekil 4.3' de verilmistir. Sekil 4.4'de ise 1/25000 ölçekli harita üzerinden pompa tesis yeri ve boru güzergahi gösterilmistir.

Çizelge 4.34. Kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar

Kullanilan malzemeler	Olusan kayiplar (m)	
	Basma hatti	Emme hatti
Dip Klapesi		0,06
Deveboynu Dirsek 90	0,03	0,03
2 D.boynu Dirsek 45	0,08	
Sürgülü Ayar Vanasi	0,09	
Geri Tepme Klapesi	0,41	
Emme Yüksekligi	3,00	
Emme Hatti Yük Kaybi	0,02	
Basma Yüksekligi	200,00	
Basma Hatti Yük Kaybi	20,6	
Manometrik Yükseklik		225 m



Sekil 4.3. Sömek köyüne seçilen pompa teknik özellikleri (Anonim, 2002)



Sekil 4.4. Sömek köyünün pompa tesis yerinin 1/25000 ölçekli haritadan görünüsü

Esitlik (3.18) kullanilarak hesaplanan pompa tesis yerine dökülecek beton hacmi, siva kum hacmi ve yüksekligi Çizelge 4.35'de, Sömek köyü için pompaj tesis elemanlari, birim fiyatlari ve toplam maliyet degerleri Çizelge 4.36'da verilmistir.

Çizelge 4.35. Seçilen pompa agirligi, dökülen beton hacmi, yüksekligi ve siva kum

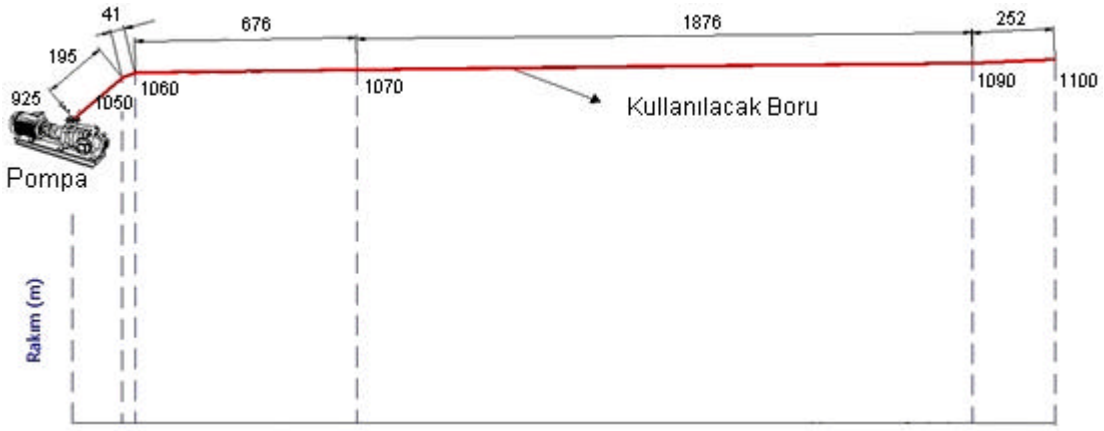
Pompa agirligi (kg)	Beton hacmi (m^3)	Beton yüksekligi (m)	Siva kum (m^3)
2781	26,75	1,35	1,02

Çizelge 4.36. Sömek köyü pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri

Kullanilan Malzeme	**Miktari**	**Birim Fiyati (YTL)**	**Tutari (YTL)**
Su Alma Tesisi ve Yaklasim Kanali	1 Adet	10000	10000
Emme Havuzu (3x2x1,50)	1 Adet	1500	1500
Pompa Evi (8x10)	1 Adet	30000	30000
Emme Borusu (D=355,6 mm e=5,6 mm)	(3x10)30 m	68	2040
Emme Borusu Isçiligi	30 m	13	390
Emme Borusu Kaynagi	(30/6)5 Adet	19	95
Basma Borusu (D=406,4 mm e=8,8 mm)	2505 m	106	265531
Basma Borusu Isçiligi	2505 m	21	52605
Basma Borusu Kaynagi	418 Adet	50	20900
Basma Havuzu (3x3x1,50)	1 Adet	2.000	2000
Elektro Motopomp (250 m^3/h ve 225 Hm)	3 Adet	21046	63138
E. Kumanda Panosu(3 x 250 kW)	1 Adet	23211	23211
Kelebek vana ϕ250, PN 25	3 Adet	1431	4293
Çekvalf ϕ250, PN25	3 Adet	1161	3483
Dip Klapesi ϕ250, PN 25	3 Adet	1161	3483
Demonta Parçasi ϕ250, PN 25	3 Adet	755	2.265
Enerji Nakil Hatti ve Trafo (800 kW)	1 Adet	20000	20000
Su Koçu Darbesini Önleme Vanasi (100 mm)	1 Adet	3150	3150
Monari Vinci	3 Adet	3400	10200
TOPLAM			518284

b) Tapurelli Köyünün Elektro Motopomp Tesis Maliyeti

Tapurelli köyünün pik ay olan temmuz ayi için 215 *l*/s debiye ihtiyaci vardir. Gereksinim duyulan bu debi seçilen dört adet 55 *l*/s (198 m^3/h) debili pompa ile sulama alanina iletilmesi düsünülmüstür. Sekil 4.5'de Tapurelli elektro motopomp tesisi boru güzergahi ve yükselti degerleri verilmistir. Kullanilmasi düsünülen boru özellikleri, olusan sürtünme kaybi, boru içindeki hiz ve manometrik yükseklik degerleri sirasi ile Çizelge 4.37 ve 4.38'de verilmistir.



Sekil 4.5. Tapurelli pompa tesissinde boru güzergahi

Çizelge 4.37. Tapurelli köyü pompa tesisinde kullanilmasi düsünülen boru özellikleri

Kullanilan malzemeler	Birimi	Basma hatti	Emme hatti
Iletilecek Debi	*l* /s	215	55
Anma Çapi	mm	406,4	323,9
Et Kalinligi	mm	8,0	5,6
Iç çap	mm	390,4	312,7
Dayanma basinci	kPa	2451	1569
Borulardaki su hizi	(m/s)	1,80	0,72

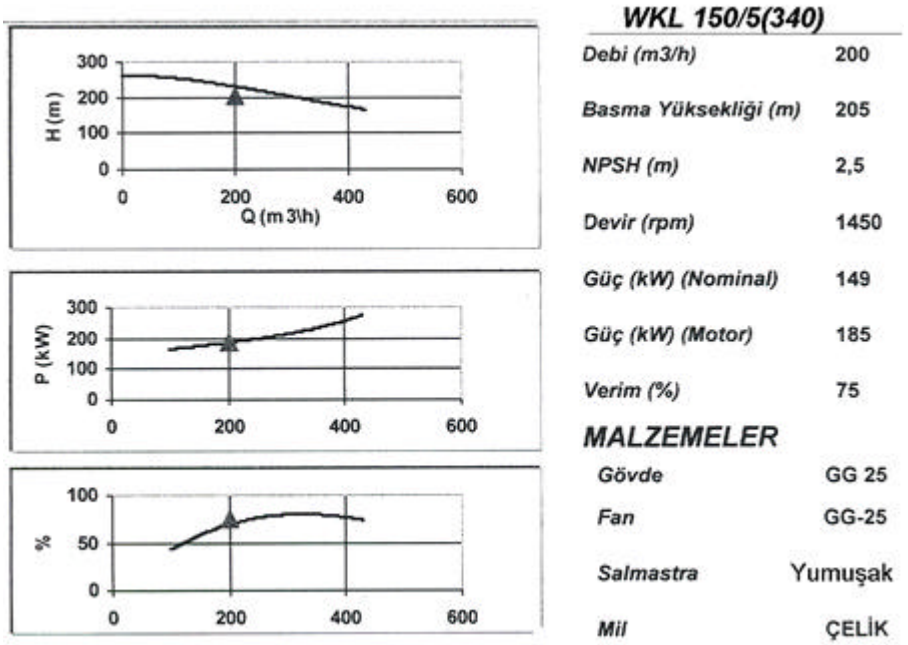
Çizelge 4.38. Kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar

Kullanilan malzemeler	Olusan kayiplar (m)	
	Basma hatti	Emme hatti
Dip Klapesi		0,06
Deve boynu Dirsek 90^0	0,03	0,03
Deve boynu Dirsek 45^0	0,08	
Sürgülü Ayar Vanasi	0,09	
Geri Tepme Klapesi	0,41	
Emme Yüksekligi	3,00	
Emme Hatti Yük Kaybi	0,02	
Basma Yüksekligi	175	
Basma Hatti Yük Kaybi	26,75	
Manometrik Yükseklik		205 m

Tapurelli köyü için pompa debi degeri 55 *l*/s (198 m^3/h) ve manometrik yükseklik degeri 205 m olacaktir. Bu verileri saglayan KSB pompa serilerinden WKL 150/5(340) pompa tipi seçilmis olup özellikleri sekil 4.6'da verilmistir. Ayrica dökülmesi gereken beton hacmi, siva kum hacmi ve beton yüksekligi Çizelge 4.39'da, 1/25000 ölçekli harita üzerinden pompa tesis yeri Sekil 4.7'de ve elektro motopomp tesisini olusturan elemanlar, birim fiyat degerleri ve toplam maliyet degeri ise Çizelge 4.40'da verilmistir.

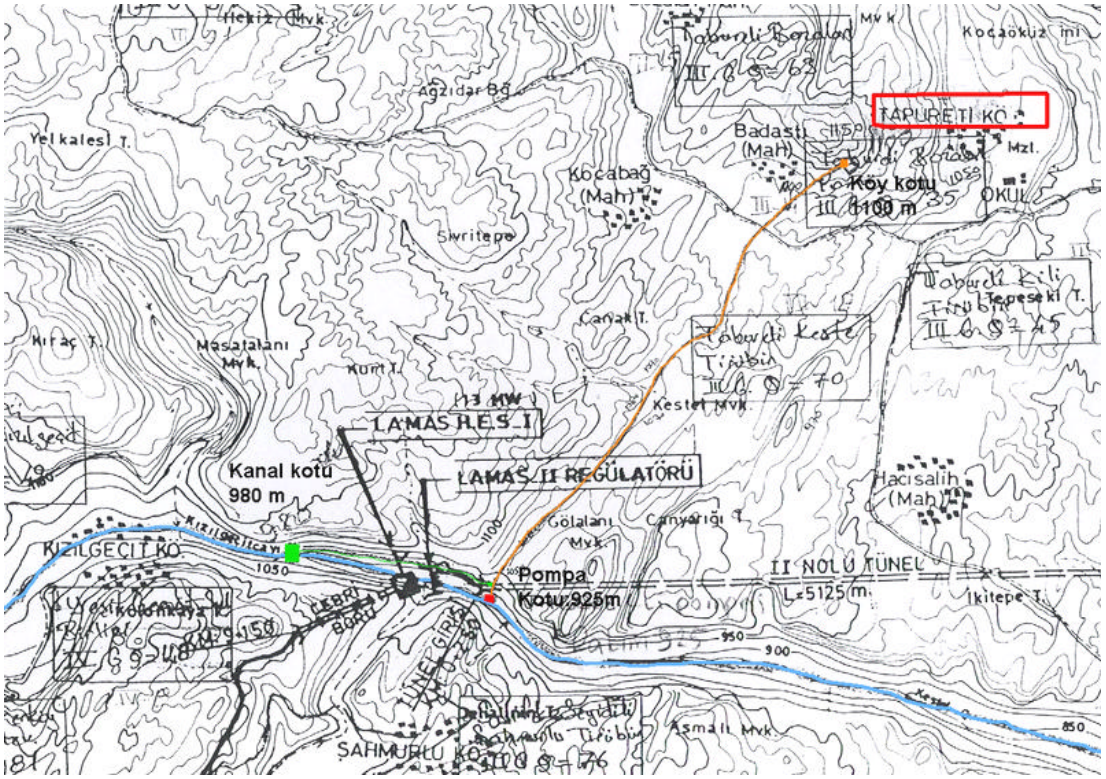
Çizelge 4.39. Seçilen pompa agirligi, dökülen beton hacmi, yüksekligi ve siva kum

Pompa agirligi (kg)	Beton hacmi (m^3)	Beton yüksekligi (m)	Siva kum (m^3)
2468	34,35	1,40	2,5



WKL 150/5(340)	
Debi (m3/h)	200
Basma Yüksekliği (m)	205
NPSH (m)	2,5
Devir (rpm)	1450
Güç (kW) (Nominal)	149
Güç (kW) (Motor)	185
Verim (%)	75
MALZEMELER	
Gövde	GG 25
Fan	GG-25
Salmastra	Yumuşak
Mil	ÇELİK

Sekil 4.6. Tapurelli köyüne seçilen pompa teknik özellikleri (Anonim, 2002)



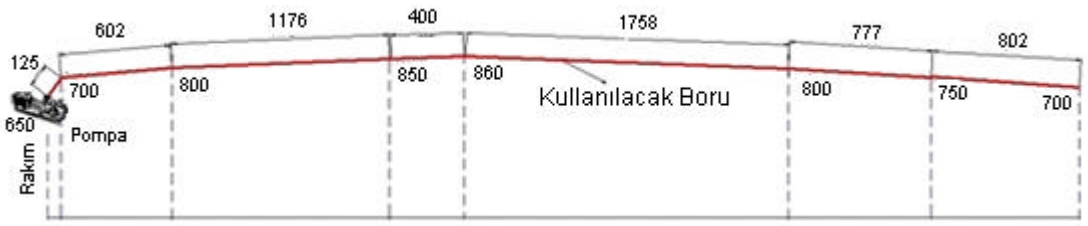
Sekil 4.7. Tapurelli köyü pompa tesis yerinin 1/25000 ölçekli haritan görünüsü

Çizelge 4.40. Tapurelli köyü pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri

Kullanilan Malzeme	**Miktari**	**Birim Fiyati (YTL)**	**Tutari (YTL)**
Su Alma Tesisi ve Yaklasim Kanali	1 Adet	10000	10000
Emme Havuzu (3x2x1,50)	1 Adet	1500	1500
Pompa Evi (8x10)	1 Adet	30000	30000
Emme Borusu (D=323,9 mm e=5,6 mm)	40 m (4x10)	62	2480
Emme Borusu Isçiligi	40 m	12	480
Emme Borusu Kaynagi	7 Adet	17	119
Basma Borusu (D=406,4 mm e=8,0 mm)	3040 m	100	304000
Basma Borusu Isçiligi	3040 m	20	60800
Basma Borusu Kaynagi	507 Adet	47	23829
Basma Havuzu (3x3x1,50)	1 Adet	2000	2000
Elektro Motopomp (200 m^3/h ve 205 Hm)	4 Adet	16210	64840
Elektrik Kumanda Panosu(4 x 185 kW)	1 Adet	27542	27542
Kelebek vana ϕ200, PN 25	4 Adet	798	3192
Çekvalf ϕ200, PN25	4 Adet	726	2904
Dip Klapesi ϕ200, PN 25	4 Adet	726	2904
Demonta Parçasi ϕ200, PN 25	4 Adet	497	1988
Enerji Nakil Hatti ve Trafo (800 kW)	1 Adet	20000	20000
Su Koçu Darbesini Önleme Vanasi (100 mm)	1 Adet	3150	3150
Monari Vinci	4 Adet	3400	13600
TOPLAM			575328

c) Karaahmetli Köyünün Elektro Motopomp Tesis Maliyeti

Karaahmetli mahallesinin pik ay olan temmuz ayi için 54 *l*/s debiye ihtiyaci vardir. Gereksinim duyulan bu debi seçilen iki adet 30 *l*/s (108 m^3/h) debili pompa ile sulama alanina iletilmesi düsünülmüstür. Sekil 4.8'de Karaahmetli mahallesinin elektro motopomp tesisi boru güzergahi ve yükselti degerleri gösterilmistir.



Sekil 4.8. Karaahmetli mahallesi pompa tesisi boru güzergahi

Karaahmetli mahallesi pompa tesisi için kullanilmasi düsünülen boru özellikleri, olusan sürtünme kaybi, boru içindeki hiz ve manometrik yükseklik degerleri sirasi ile Çizelge 4.41 ve 4.42 de verilmistir.

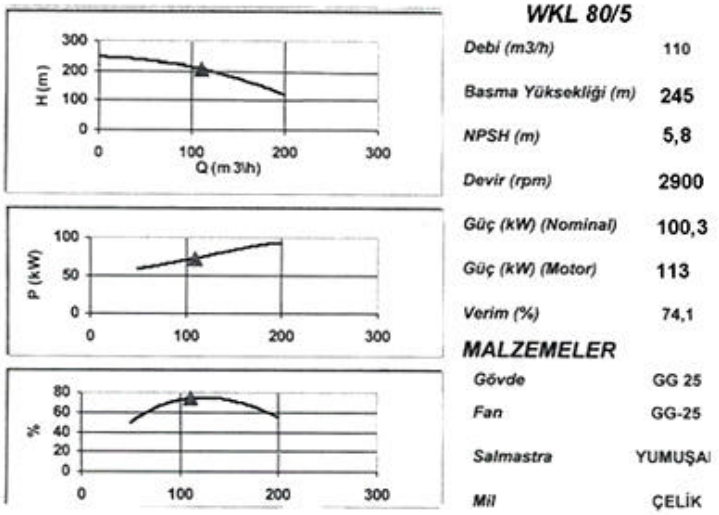
Çizelge 4.41. Karaahmetli mahallesi pompa tesissinde kullanilmasi düsünülen boru özellikleri

Kullanilan malzemeler	Birimi	Basma hatti	Emme hatti
Iletilecek Debi	*l* /s	54	30
Anma Çapi	mm	219,1	219,1
Et Kalinligi	mm	5,0	4,0
Iç çap	mm	209,1	211,1
Dayanma basinci	Kpa	2451	1569
Borudaki su hizi	(m/s)	1,57	0,86

Çizelge 4.42. Kullanilan boru ve armatörlerde olusan sürtünme kaybi degerleri

Kullanilan malzemeler	Olusan kayiplar (m)	
	Basma hatti	Emme hatti
Dip Klapesi		0,06
Deveboynu Dirsek 90	0,03	0,03
2 D.boynu Dirsek 45	0,08	
Sürgülü Ayar Vanasi	0,09	
Geri Tepme Klapesi	0,41	
Emme Yüksekligi	3,00	
Emme Hatti Yük Kaybi	0,05	
Basma Yüksekligi	210	
Basma HattiYük Kaybi	31.8	
Manometrik Yükseklik		245 m

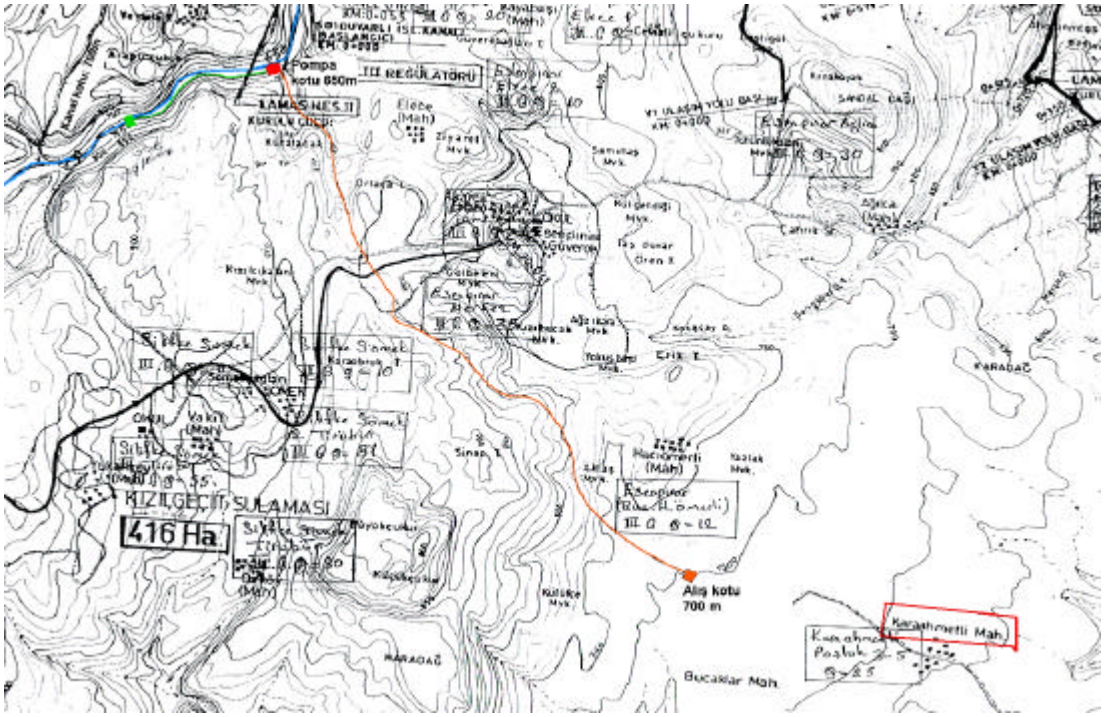
Karaahmetli mahallesi için 30 *l*/s (108 m^3/h) degerinde iki adet pompa düsünülmüstür. Bu durumda seçimi yapilacak pompa debi degeri 30 *l*/s ve manometrik yükseklik degeri 245 m olmustur. Bu verilerini saglayan KSB pompa serilerinden WKL 80/5 (208) pompa tipi seçilmis olup özellikleri Sekil 4.9'da verilmistir. Ayrica dökülen beton hacmi, yüksekligi ve siva kum hacmi çizelge 4.43'de, 1/25000 ölçekli harita üzerinden pompa tesis yeri ve boru güzergahi Sekil 4.10'da ve Karaahmetli pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri Çizelge 4.44'da verilmistir.



Sekil 4.9. Karaahmetli için seçilen pompa teknik özellikleri (Anonim, 2002)

Çizelge 4.43. Seçilen pompa agirligi, dökülen beton hacmi, yüksekligi ve siva kum

Pompa agirligi (kg)	Beton hacmi (m^3)	Beton yüksekligi (m)	Siva kum (m^3)
1628	10,25	0,90	1,13



Sekil 4.10. Karaahmetli mahallesi pompa tesis yerinin 1/25000 ölçekli haritadan görünüsü

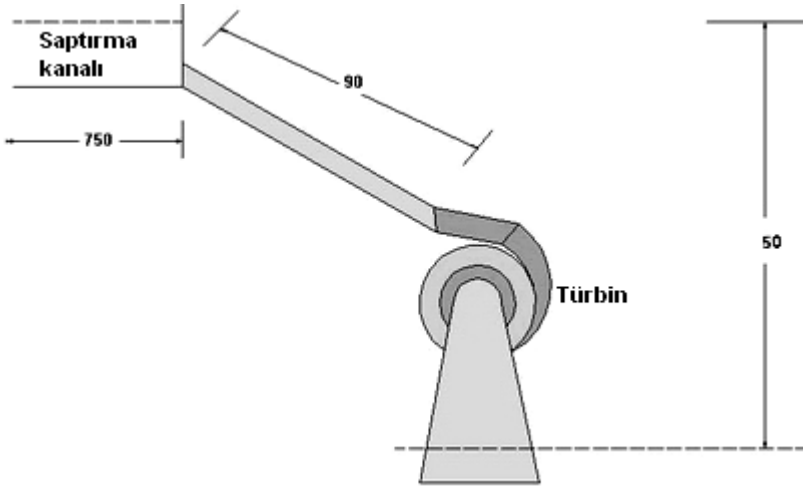
Çizelge 4.44. Karaahmetli mahallesi pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri

Kullanilan Malzeme	Miktari	Birim Fiyati (YTL)	Tutari (YTL)
Su Alma Tesisi ve Yaklasim Kanali	1 Adet	10000	10000
Emme Havuzu (3x2x1,50)	1 Adet	1500	1500
Pompa Evi (8x10,00)	1 Adet	30000	30000
Emme Borusu (D=219,1 mm e=4,0 mm)	20 m (2x10)	32	640
Emme Borusu Isçiligi	20 m	6	128
Emme Borusu Kaynagi	4 Adet	8	32
Basma Borusu (D=219,1 mm e=5,0 mm)	2310 m	39	90090
Basma Borusu Isçiligi	2310 m	8	17325
Basma Borusu Kaynagi	385 Adet	10	3850
Basma Borusu (D=219,1 mm e=4,0 mm) Cazibe	3330 m	32	106560
Cazibe Borusu Isçiligi	3330 m	6	21312
Cazibe Borusu Kaynagi	555 Adet	8	4440
Basma Havuzu (3x3x1,50)	1 Adet	2000	2000
Enerji Nakil Hatti ve Trafo (250 kW)	1 Adet	15000	15000
Su Koçu Darbesini Önleme Vanasi (80 mm)	1 Adet	2550	2550
Elektro Moto pomp (110 m3/h ve 245 Hm)	2 Adet	13095	26190
Elektrik Kumanda Panosu(2 x 113 kW)	1 Adet	7566	7566
Kelebek vana ϕ150, PN 25	2 Adet	643	1286
Çekvalf ϕ150, PN25	2 Adet	580	1160
Dip Klapesi ϕ150, PN 25	2 Adet	581	1162
Demonta Parçasi ϕ150, PN 25	2 Adet	354	708
Monari Vinci	2 Adet	3000	6000
Basinç Düsürücü Vana (Cazibe Kisimda)	3 Adet	5000	15000
TOPLAM			364499

4.3.3.2. Suyun Getirilmesinde Türbin-Pompa Tesisinin Kullanimi

a. Sömek Köyü Türbin-Pompa Tesis Maliyeti

Sekil 4.11'de Sömek köyüne ait türbin-pompa tesis elemanlari ile kanal uzunlugu, türbin düsü yüksekligi ve türbin besleme boru uzunlugu degerleri verilmistir.



Sekil 4.11. Sömek türbin-pompa tesis elemanlari

Türbini besleyecek saptirma kanali için gerekli debi degeri (3.10) esitligi kullanilarak ;

$$Q = \frac{N_e \times 102}{\gamma \times \eta_T \times H_n} \Rightarrow Q = \frac{102 \times 200}{1 \times 0{,}85 \times 50} = 480\, l/s \text{ olarak bulunmustur.}$$

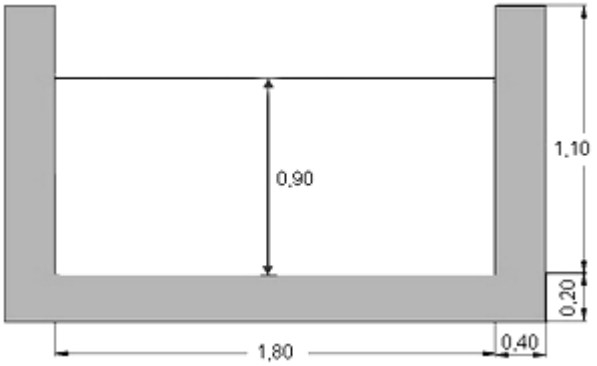
Sistemde üç adet türbin olacagindan saptirma kanalinin debisi, bulunan debi degerinin üç kati olmasi gerekmektedir. Kanal debisi 480 x 3 = 1440 *l*/s olarak bulunmus ve 1500 *l*/s olarak alinmistir. Kanal boyutlari, esitlik (3.11-16) kullanilarak bulunmus ve Çizelge 4.45'de, saptirma kanal uzunlugu ve birim fiyat degeri ile toplam maliyeti Çizelge 4.46'da verilmistir. Ayrica Sekil 4.12'de kanal sekli verilmistir.

Çizelge 4.45. Sömek köyü saptirma kanal boyutlari ve egimi

Kanal Elemanlari	Sayisal Degeri
Kanal debisi (*l*/s)	1500
Kanal alani (m^2)	1,5
Kanaldaki su yüksekligi (m)	0,90
Kanal taban genisligi (m)	1,80
Kanal Hidrolik yari çapi (m)	0,45
Kanal egimi	0,00075

Çizelge 4.46. Sömek köyü saptirma kanal uzunlugu ve maliyeti

Kanal Uzunlugu (m)	Birim Maliyet degeri (YTL)	Toplam Maliyet Degeri (YTL)
750	91,53	128142



Sekil 4.12. Sömek türbin saptirma kanal boyutlari

Türbinler saptirma kanali çikisinda ayni su alma borusundan beslenip, türbin girisinde borularla ayrilmistir. Dolayisi ile türbinlere su saglayacak boru debisi kanal debisi olan 1500 *l*/s dir. Bu sartlari saglayan besleme boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri Çizelge 4.47'de, basma hattindaki borularda ve armatürlerde olusan sürtünme kayiplari da Çizelge 4.480'de verilmistir.

Çizelge 4.47. Türbin besleme boru özellikleri ve sürtünme kaybi degerleri

Kullanilan malzemeler	Birimi	Su alma borusu (44?)	Olusan sürtünme kaybi (m)
Iletilecek Debi	*l* /s	1500	0,23
Anma Çapi	mm	1118	
Et Kalinligi	mm	14	
Iç çap	mm	1090	
Dayanma basinci	kPa	1569	

Çizelge 4.48. Basma hattinda kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar

Kullanilan malzemeler	Olusan kayiplar (m)	
	Basma hatti	Emme hatti
Deve boynu Dirsek 90^0	0,03	0,03
Deve boynu Dirsek 45^0	0,08	
Sürgülü Ayar Vanasi	0,09	
Basma Yüksekligi	200,00	
Basma Hatti Yük Kaybi	20,6	
Manometrik Yükseklik	220 m	

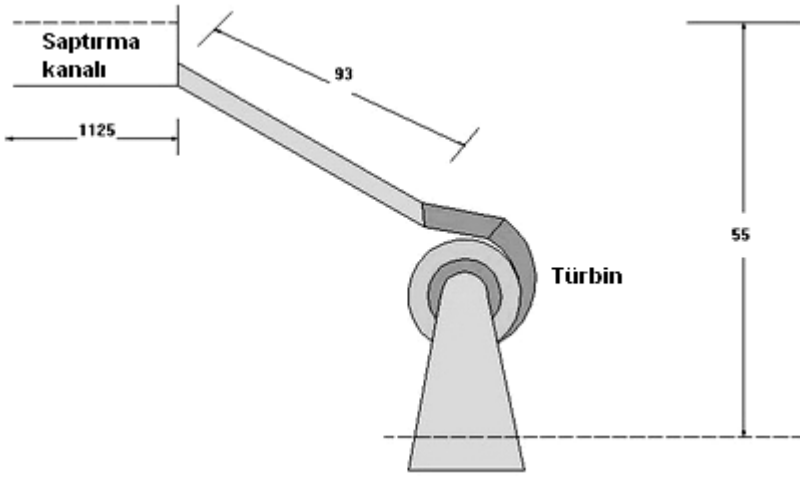
Sömek köyü için seçimi yapilan Francis türbini 70 *l*/s degerindeki pompaya 220m manometrik yükseklik saglayacaktir. Sömek köyü türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri Çizelge 4.49'da verilmistir.

Çizelge 4.49. Sömek köyü türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat listesi

Kullanilan Malzeme	**Miktari**	**Birim Fiyati (YTL)**	**Tutari (YTL)**
Su Alma Tesisi ve Yaklasim Kanali (750 m)	1 Adet	128142	128142
Türbin Evi (10x15)	1 Adet	40000	40000
Basma Havuzu (3x3x1,5)	1 Adet	2000	2000
(Türbin+Pompa+Redüktör) Ünite	Tüm üniteler	313320	313320
Türbine Su Ileten Boru (D=1118,e=14mm)	90 m	338	30420
Boru Isçiligi	90m	65	5850
Boru Kaynagi	15 Adet	152	2280
Basma Borusu (D=406,4 mm e=8,8 mm)	2505 m	106	265530
Basma Borusu Isçiligi	2505 m	21	52605
Basma Borusu Kaynagi	418 Adet	50	20900
Kelebek vana ϕ250, PN 25	3 Adet	1431	4293
Çekvalf ϕ250, PN25	3 Adet	1161	3483
Demonta Parçasi ϕ250, PN 25	3 Adet	755	2265
Su Koçu Darbesini Önleme Vanasi (100 mm)	1 Adet	3.150	3150
Monari Vinci	3 Adet	3400	10200
TOPLAM			884438

b. Tapurelli Köyü Türbin-Pompa Tesis Maliyeti

Sekil 4.13'de Tapurelli köyüne ait türbin-pompa tesis elemanlari ile kanal uzunlugu, türbin düsü yüksekligi ve türbin besleme boru uzunlugu verilmistir.



Sekil 4.13. Tapurelli türbin-pompa tesis elemanlari

Kanal boyutlari ve egimi Çizelge 4.50'de, saptirma kanal uzunlugu, birim fiyati ve toplam maliyeti Çizelge 4.51'de, türbin besleme borusu özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri Çizelge 4.52'de ve basma hattindaki boru ve armatürlerde olusan sürtünme kaybi degerleri Çizelge 4.53'de verilmistir.

Çizelge 4.50. Tapurelli köyü saptirma kanal boyutlari ve egimi

Kanal Elemanlari	Sayisal Degeri
Kanal debisi (*l*/s)	1400
Kanal alani (m^2)	1,4
Kanaldaki su yüksekligi (m)	0,85
Kanal taban genisligi (m)	1,70
Kanal Hidrolik yari çapi (m)	0,425
Kanal egimi	0,0008

Çizelge 4.51. Tapurelli köyü saptirma kanal uzunlugu ve maliyet degerleri

Kanal Uzunlugu (m)	Birim Maliyet degeri (YTL)	Toplam Maliyet Degeri (YTL)
1125	150,180	168953

Çizelge 4.52. Türbin besleme boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri

Kullanilan malzemeler	Birimi	Su alma borusu (44?)	Olusan sürtünme kaybi (m)
Iletilecek Debi	*l* /s	1400	0,20
Anma Çapi	mm	1118	
Et Kalinligi	mm	14	
Iç çap	mm	1090	
Dayanma basinci	kPa	1569	

Çizelge 4.53. Basma hattinda kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar

Kullanilan malzemeler	Olusan kayiplar (m)	
	Basma hatti	Emme hatti
Deve boynu Dirsek 90^0	0,03	0,03
Deve boynu Dirsek 45^0	0,08	
Sürgülü Ayar Vanasi	0,09	
Geri Tepme Klapesi	0,41	
Basma Yüksekligi	175	
Basma Hatti Yük Kaybi	26,75	
Manometrik Yükseklik	202 m	

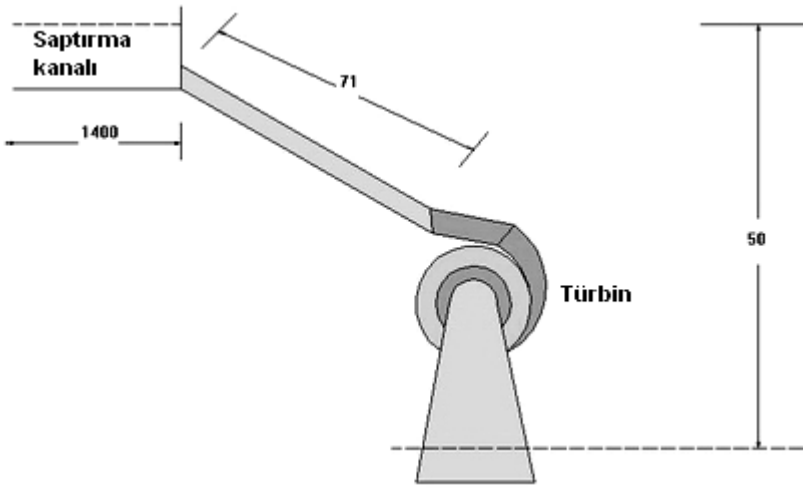
Seçimi yapilan Francis türbini 55 *l*/s debi degerine sahip pompaya 202m manometrik yükseklik saglayacaktir. Tapurelli köyü türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat degerleri Çizelge 4.54'de verilmistir.

Çizelge 4.54. Tapurelli köyü türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat listesi

Kullanilan Malzeme	Miktari	Birim Fiyati (YTL)	Tutari (YTL)
Su Alma Tesisi ve Yaklasim Kanali (1125 m)	1 Adet	168953	168953
Türbin Evi (10x15)	1 Adet	40000	40000
Basma Havuzu (3x3x1,5)	1 Adet	2000	2000
(Türbin+Pompa+Redüktör) Ünite	Tüm üniteler	313320	313320
Türbine Su Alan Boru(D=1118 mm e=14mm)	93 m	338	31434
Boru Isçiligi	93 m	65	6045
Boru Kaynagi	15 Adet	152	2280
Basma Borusu (D=406,4 mm e=8,0 mm)	3040 m	100	304000
Basma Borusu Isçiligi	3040 m	20	60800
Basma Borusu Kaynagi	507 m	47	23829
Kelebek vana f200, PN 25	4 Adet	798	3192
Çekvalf f200, PN25	4 Adet	726	2904
Demonta Parçasi f200, PN 25	4 Adet	497	1988
Su Koçu Darbesini Önleme Vanasi (100 mm)	1 Adet	3150	3150
Monari Vinci	4 Adet	3400	13600
TOPLAM			977495

c. Karaahmetli Mahallesi Türbin-Pompa Tesis Maliyeti

Karaahmetli mahallesinde gereksinim duyulan debi 54 *l*/s oldugu için tek türbin-pompa tesisi düsünülmüstür. Sekil 4.14'de Türbin-pompa tesis elemanlari ile saptirma kanal uzunlugu, türbin düsü yüksekligi ve türbin besleme boru uzunlugu degerleri verilmistir.



Sekil 4.14. Karaahmetli türbin-pompa tesis elemanlari

Saptirma kanal debisi ve boyutlari ile egimi Çizelge 4.55'de, saptirma kanal uzunlugu, birim fiyati ve maliyeti Çizelge 4.56'da, türbin besleme boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri Çizelge 4.57'de, basma hattindaki boru ve armatürlerde olusan sürtünme kaybi degerleri Çizelge 4.58'de verilmistir.

Çizelge 4.55. Karaahmetli mahallesi saptirma kanal boyutlari ve egimi

Kanal Elemanlari	Sayisal Degeri
Kanal debisi (*l*/s)	450
Kanal alani (m^2)	0,45
Kanaldaki su yüksekligi (m)	0,50
Kanal taban genisligi (m)	1,0
Kanal Hidrolik yari çapi (m)	0,50
Kanal egimi	0,0016

Çizelge 4.56. Karaahmetli mahallesi saptirma kanal uzunlugu ve maliyeti

Kanal uzunlugu (m)	Birim maliyet degeri (YTL)	Toplam maliyet degeri (YTL)
1400	108,20	151472

Çizelge 4.57. Türbin besleme boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degeri

Kullanilan malzemeler	Birimi	Su alma borusu (24?)	Olusan sürtünme kaybi (m)
Iletilecek Debi	*l* /s	450	0,005
Anma Çapi	mm	609,6	
Et Kalinligi	mm	8	
Iç çap	mm	593,6	
Dayanma basinci	kPa	1569	

Çizelge 4.58. Basma hattinda kullanilan boru ve armatörlerde olusan kayiplar

Kullanilan malzemeler	Olusan kayiplar (m)	
	Basma hatti	Emme hatti
Deve boynu Dirsek 90^0	0,03	0,03
Deve boynu Dirsek 45^0	0,08	
Sürgülü Ayar Vanasi	0,09	
Basma Yüksekligi	210	
Basma Hatti Yük Kaybi	31,8	
Manometrik Yükseklik	242 m	

Seçimi yapilan Francis türbini 55 *l*/s debi degerine sahip pompaya 242 m manometrik yükseklik saglayacaktir. Çizelge 4.59'da Karaahmetli mahallesi türbin-pompa tesis elemanlari ile birim fiyat degerleri verilmistir.

Çizelge 4.59. Karaahmetli türbin-pompa tesis elemanlari ve birim fiyat listesi

Kullanilan Malzeme	**Miktari**	**Birim Fiyati (YTL)**	**Tutari (YTL)**
Su Alma Tesisi ve Yaklasim Kanali(1400m)	1 Adet	151476	151472
Türbin Evi (10x12)	1 Adet	35000	35000
Basma Havuzu (3x3x1,5)	1 Adet	2000	2000
(Türbin+Pompa+Redüktör) Ünite	Tüm ünite	149200	149200
Türbine Su Alan Boru (D=609,6 mm e=8 mm)	71 m	145	10295
Borusu Isçiligi	71 m	29	2059
Borusu Kaynagi	12 Adet	64	768
Basma Borusu (D=219,1 mm e=5,0 mm)	2310 m	39	90090
Basma Borusu Isçiligi	2310 m	8	17325
Basma Borusu Kaynagi	385 m	10	3850
Basma Borusu (D=219,1 mm e=4,0 mm) Cazibe	3330 m	32	106560
Cazibe Borusu Isçiligi	3330 m	6	21312
Cazibe Borusu Kaynagi	555	8	4440
Su Koçu Darbe Önleme Vanasi (80 mm)	1 Adet	2550	2550
Kelebek vana f150, PN 25	2 Adet	643	1286
Çekvalf f150, PN25	2 Adet	580	1160
Dip Klapesi f150, PN 25	2 Adet	580	1160
Demonta Parçasi f150, PN 25	2 Adet	353	706
Monari Vinci	2 Adet	3000	6000
Basinç Düsürücü Vana (Cazibe Kisimda)	3 Adet	5000	15000
TOPLAM			622233

4.3.3.3. Suyun Getirilmesinde Cazibe Tesisinin Kullanimi

a) Sömek Köyü Cazibe Tesis Maliyeti

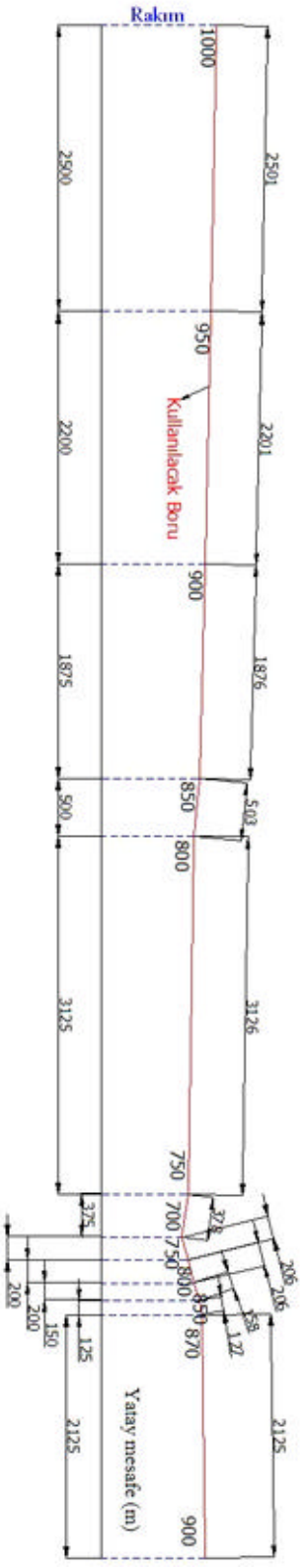
Sömek köyü cazibe tesisinde kullanilmasi düsünülen boru özellikleri, boru içindeki su hizi ile olusan sürtünme kaybi degerleri Çizelge 4.60'da, Sömek köyü cazibe tesisinin 1/25000 ölçekli haritadan görünüsü Sekil 4.15'de, boru güzergahi ve yükselti degerleri Sekil 4.16'da ve tesisi olusturan elemanlar ve birim fiyat degerleri Çizelge 4.61'de verilmistir.

Çizelge 4.60. Sömek köyü cazibe tesisinde kullanilan boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri

Yükselti Degisimi (m)	Boru Uzunlugu (m)	Anma Çapi (mm)	Et Kalinligi (m)	Iç Çap (mm)	Basinç Dayanimi (kPa)	Boruda Olusan Su Hizi (m/s)	Boru da Olusan Sürtünme Kaybi (m)
1000-950	2501	457,	5,6	446	980	1,31	10,50
950-900	2201	457,	5,6	446	980	1,31	9,24
900-850	1876	406,	6,3	393,	1569	1,68	14,07
850-800	503	406,	6,3	393,	1569	1,68	3,78
800-750	3126	406,	7,1	392,	1961	1,70	25
750-700	378	406,	8	390,	2452	1,71	3
700-750	206	406,	8	390,	2452	1,71	1,65
750-800	206	406,	7,1	392,	1961	1,70	1,65
800-850	158	406,	6,3	393,	1569	1,68	1,20
850-870	127	406,	5,6	395,	980	1,67	1,0
870-900	2125	406,	5,6	395,	980	1,67	16,0
Toplam	13407						87,09



Sekil 4.15. Sömek köyü cazibe tesisinin 1/25000 haritadan görünüsü



Sekil 4.16. Sömek köyü cazibe boru güzergahi ve yükselti degerleri

Tesis hidrolik açidan incelendigi zaman, 1000 m yükseltiden 700 m yükseltiye kadar kullanilan borularda olusan sürtünme kayip degerleri toplami 65,59 m dir. Su yükü ise (1000-700) 300 m dir. Su 700 m yükseltiden tekrar 900 m yükseltiye basilmistir. Dolayisi ile basma yüksekligi 200 m dir. 700 m yükselti itibari ile düsü kazanci 300 – 65,59 = 234,41 m dir Piyozometrik yüksekligin su alim noktasinda en az 10 m fazla olmasi gerekir. Bu nedenle geri kalan boruda olusacak sürtünme kaybi degeri; 234,41 – 200 -10 = 24,41 m yi geçmemesi gerekir. 700 m Yükselti ile 900 m yükselti arasinda kullanilan boruda olusan kayip degeri 21,5 m dir. Tesis toplam kaybi ise (65,59+21,5) 87,09m dir. Tesisin emniyetli çalisabilmesi için, her 1000 m ye bir, sistemin kritik yükseklik kisimlarina vantuz monte edilmistir. Tahliye vanasi da kurulan cazibeli sistemde boru temizligi ve bakim islerinin kolayligi dikkate alinarak gerekli yerlere monte edilmistir.

Çizelge 4.61. Sömek köyü cazibe tesis elemanlari ve birim fiyat listesi

Kullanilan Malzeme	**Miktari**	**Birim Fiyati (YTL)**	**Tutari (YTL)**
Cazibe Borusu (D=457,2 mm e=5,6 mm)	4702 m	88	413776
Cazibe Borusu (D=406,4 mm e=5,6 mm)	2252 m	78	175656
Cazibe Borusu (D=406,4 mm e=6,3 mm)	2537 m	86	218182
Cazibe Borusu (D=406,4 mm e=7,1 mm)	3332 m	94	313208
Cazibe Borusu (D=406,4 mm e=8 mm)	584 m	100	58400
Boru Isçiligi (D=457,2 mm e=5,6 mm)	4702 m	17	79934
Boru Isçiligi (D=406,4 mm e=5,6 mm)	2252 m	15	33780
Boru Isçiligi (D=406,4 mm e=6,3 mm)	2537 m	17	43129
Boru Isçiligi (D=406,4 mm e=7,1 mm)	3332 m	19	63308
Boru Isçiligi (D=406,4 mm e=8 mm)	584 m	20	11680
Boru Kaynagi (D=457,2 mm e=5,6 mm)	784 Adet	27	21168
Boru Kaynagi (D=406,4 mm e=5,6 mm)	375 Adet	22	8250
Boru Kaynagi (D=406,4 mm e=6,3 mm)	423 Adet	30	12690
Boru Kaynagi (D=406,4 mm e=7,1 mm)	555 Adet	39	21645
Boru Kaynagi (D=406,4 mm e=8 mm)	97 Adet	47	4559
Vantuz ϕ 100 mm	12 Adet	115	1380
Tahliye Vanasi ϕ 100 mm	6 Adet	221	1326
Su Alma Vanasi ϕ 200 mm	1 Adet	662	662
Redüksiyon 18'' den 16''	1 Adet	1260	1260
Su Alma Yapisi	1 Adet	7000	7000
TOPLAM			**1490993**

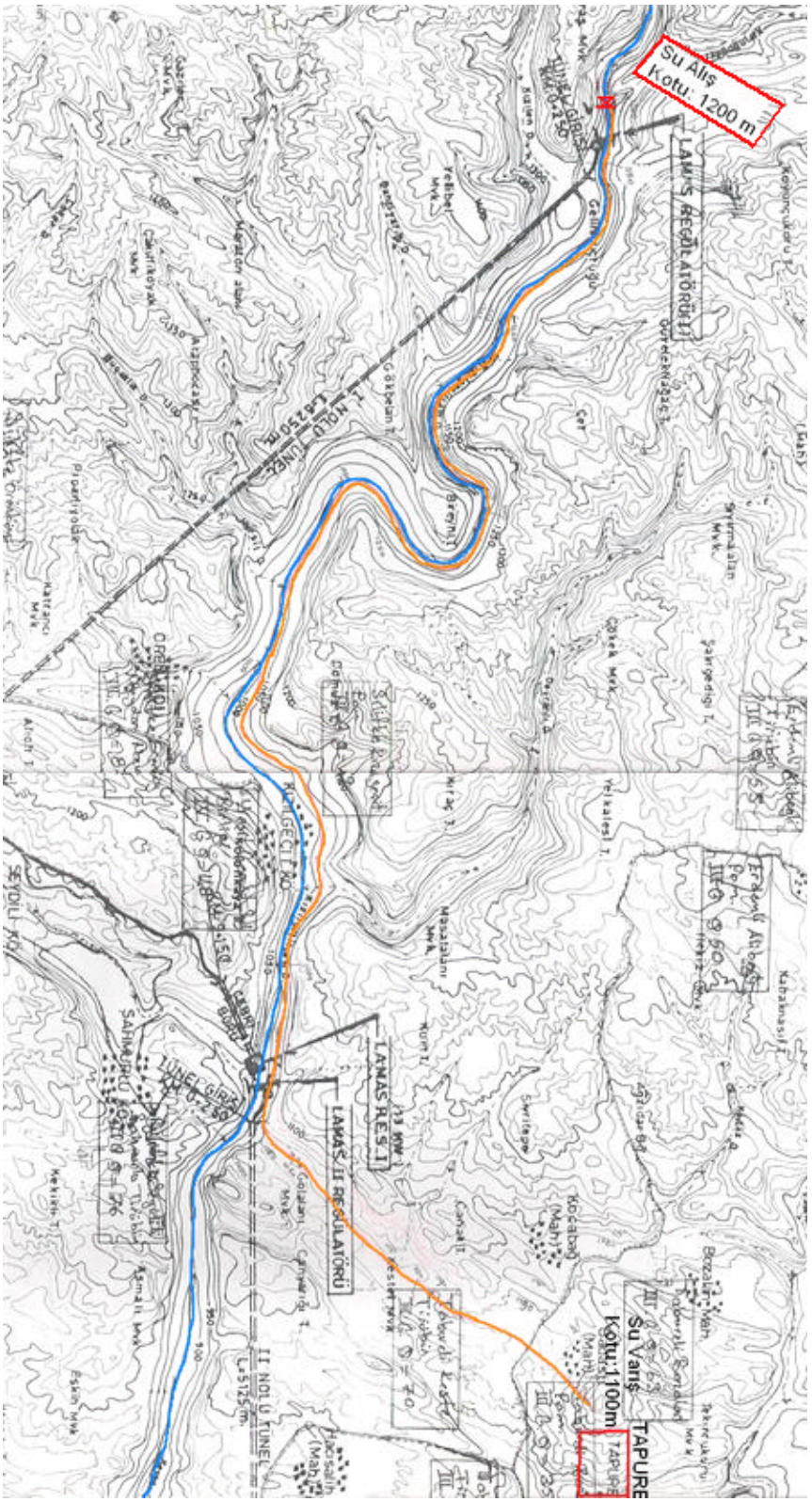
b) Tapurelli Köyünün Cazibe Tesis Maliyeti

Tapurelli köyü için yükselti degisikligine göre kullanilan boru özellikleri, uzunluklari, boru içindeki su hizi ve olusan sürtünme kayip degerleri Çizelge 4.62' de, Tapurelli köyü cazibe tesisinin 1/25000 ölçekli haritadan görünüsü Sekil 4.17'de, boru güzergahi ve yükselti degerleri Sekil 4.18'de ve tesisi olusturan elemanlar ve birim fiyat degerleri Çizelge 4.63'de verilmistir.

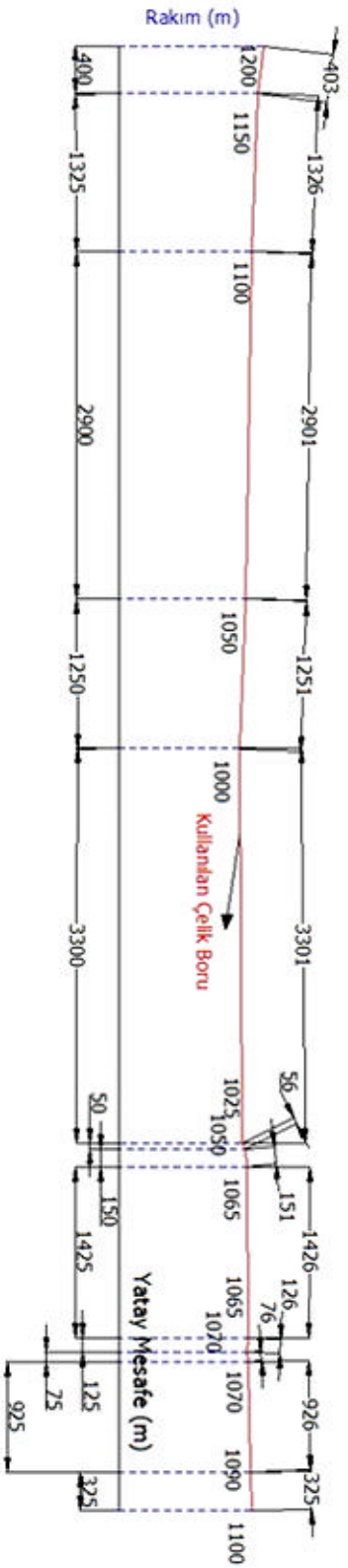
.

Çizelge 4.62. Cazibe tesisinde yükselti degerlerine bagli kullanilan boru özellikleri ve olusan sürtünme kaybi degerleri

Yükselti Degisimi (m)	Boru Uzunlugu (m)	Anma Çapi (mm)	Et Kalinligi (m)	Iç Çap (mm)	Basinç Dayanimi (kPa.)	Boruda Olusan Su Hizi (m/s)	Boru Uzunlugunda Olusan Sürtünme Kaybi (m)
1200-1100	1729	457,2	5,6	446	980	1,38	8
1100-1050	2901	457,2	5,6	446	980	1,38	15
1050-1000	1251	406,4	7,1	392,2	1961	1,78	10,51
1000-1025	3301	406,4	7,1	392,2	1961	1,78	28,0
1025-1050	56	406,4	6,3	393,8	1569	1,76	0,50
1050-1065	151	406,4	5,6	395,2	980	1,75	1,50
1065-1100	2879	406,4	5,6	395,2	980	1,75	24,0
Toplam	12268						87,51



Sekil 4.17. Tapurelli köyü cazibe tesisinin 1/25000 haritadan görünüsü



Sekil 4.18. Tapurelli köyü cazibe boru güzergahi ve yükselti degerleri

Sistem hidrolik açidan incelendigi zaman, 1200m yükseltiden 1000m yükseltiye kadar kullanilan borularda olusan sürtünme kayip degerleri toplami 33,51 m dir. Su yükü ise 200m dir. Su 1000 m yükseltiden tekrar 1100m yükseltiye basilmistir. Dolayisi ile basma yüksekligi 100m dir. 1000m Yükselti itibari ile düsü kazanci 200 – 33,51 = 166,49 m dir. Geri kalan boruda olusacak sürtünme kaybi degeri; 166,49 - 100 -10 = 56,49 m yi geçmemesi gerekir. 1000m Yükselti ile 1100m yükselti arasinda kullanilan boruda olusan kayip degeri 54 m dir. Tesiste olusan toplam sürtünme kaybi degeri 87,51m dir.

Çizelge 4.63. Tapurelli köyü cazibe tesis elemanlari ve birim fiyat listesi

Kullanilan Malzeme	**Miktari**	**Birim Fiyati (YTL)**	**Tutari (Y TL)**
Cazibe Borusu (D=457,2 mm e=5,6 mm)	4630 m	88	407440
Cazibe Borusu (D=406,4 mm e=5,6 mm)	3030 m	78	236340
Cazibe Borusu (D=406,4 mm e=6,3 mm)	56 m	86	4816
Cazibe Borusu (D=406,4 mm e=7,1 mm)	4552 m	94	427888
Boru Isçiligi (D=457,2 mm e=5,6 mm)	4630 m	17	78710
Boru Isçiligi (D=406,4 mm e=5,6 mm)	3030 m	15	45450
Boru Isçiligi (D=406,4 mm e=6,3 mm)	56 m	17	952
Boru Isçiligi (D=406,4 mm e=7,1 mm)	4552 m	19	86488
Boru Kaynagi (D=457,2 mm e=5,6 mm)	772 Adet	27	20844
Boru Kaynagi (D=406,4 mm e=5,6 mm)	505 Adet	22	11110
Boru Kaynagi (D=406,4 mm e=6,3 mm)	9 Adet	30	270
Boru Kaynagi (D=406,4 mm e=7,1 mm)	759 Adet	39	29601
Vantuz ϕ 100 mm	12 Adet	115	1380
Tahliye Vanasi ϕ 100 mm	6 Adet	221	1326
Su Alma Vanasi ϕ 200 mm	1 Adet	662	662
Redüksiyon 18" den 16"	1 Adet	1260	1260
Su Alma Yapisi	1 Adet	7000	7000
TOMLAM			1361537

c) Karaahmetli Mahallesi Cazibe Tesis Maliyeti

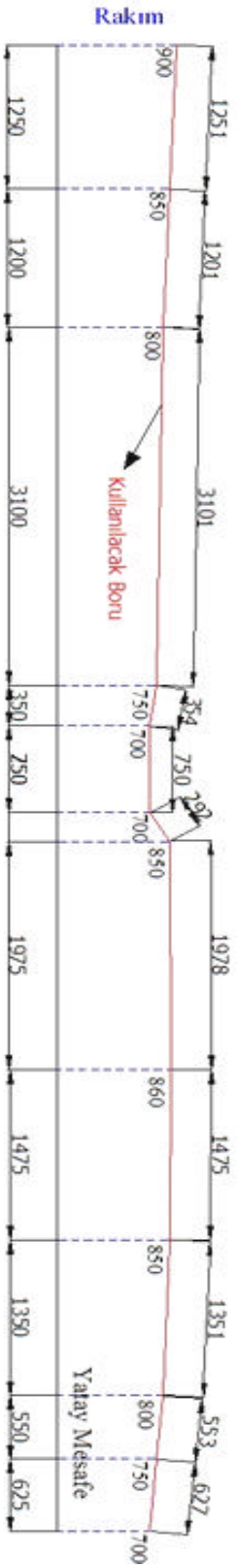
Karaahmetli mahallesi için yükselti degisikligine göre kullanilan boru özellikleri, uzunluklari, boru içindeki su hizi degeri ve olusan sürtünme kayip degerleri Çizelge 4.64'de, tesisin 1/25000 ölçekli haritadan görünüsü Sekil 4.19'da, boru güzergahi ve yükselti degerleri Sekil 4.20'de ve tesisi olusturan elemanlar ve birim fiyat degerleri Çizelge 4.65'de verilmistir.

Çizelge 4.64. Cazibe tesisinde yükselti degerlerine bagli kullanilan boru özellikleri ve olusan sürtünme kayip degerleri

Yükselti Degisimi (m)	Boru Uzunlugu (m)	Anma Çapi (mm)	Et Kalinligi (m)	Iç Çap (mm)	Basinç Dayanimi (kPa.)	Boruda Olusan Su Hizi (m/s)	Boru Uzunlugunda Olusan Sürtünme Kaybi (m)
900-850	1251	273	4,5	264	980	0,99	5,7
850-800	1201	273	4,5	264	980	0,99	5,5
800-750	3101	323,9	5,6	312,7	1569	0,70	7
750-700	354	273	5,6	261,8	1961	1,01	1,65
700-850	1042	323,9	6,3	311,3	1961	0,70	2,2
850-860	1978	323,9	6,3	311,3	1961	0,70	4
860-800	2826	219,1	4,0	211,1	1569	1,54	38
800-700	1180	219,1	4,0	211,1	1569	1,54	16
Toplam	12933						80,05



Sekil 4.19. Karaahmetli cazibe tesisinin 1/25000 haritadan görünüsü



Sekil 4.20. Karaahmetli cazibe boru güzergahi ve yükselti degerleri

Tesis hidrolik açidan incelendigi zaman, 900m yükseltiden 700m yükseltiye kadar kullanilan borularda olusan sürtünme kayip degerleri toplami 19,85 m dir. Su yükü ise 200 m dir. Su 700m yükseltiden tekrar 860m yükseltiye basilmistir. Dolayisi ile basma yüksekligi 160 m dir. 700m yükselti itibari ile düsü kazanci 200 – 19,85 = 180,15 m dir. 10 m piyozometrik yükseklik dikkate alinarak, geri kalan boruda olusan sürtünme kaybi degeri 6,2 m dir. Toplam tesis sürtünme kaybi degeri 80,05m dir.

Çizelge 4.65. Karaahmetli mahallesi cazibe tesis elemanlari ve birim fiyat listesi

Kullanilan Malzeme	**Miktari**	**Birim Fiyati (YTL)**	**Tutari (YTL)**
Cazibe Borusu (D=273 mm e=4,5 mm)	2452 m	44	107888
Cazibe Borusu (D=273 mm e=5,6 mm)	354 m	52	18408
Cazibe Borusu (D=323,9 mm e=5,6 mm)	3101 m	62	192262
Cazibe Borusu (D=323,9 mm e=6,3 mm)	3020 m	69	208380
Cazibe Borusu (D=219,1 mm e=4,0 mm)	4006 m	32	128192
Boru Isçiligi (D=273 mm e=4,5 mm)	2452 m	8.8	21578
Boru Isçiligi (D=273 mm e=5,6 mm)	354 m	10	3540
Boru Isçiligi (D=323,9 mm e=5,6 mm)	3101 m	12	37212
Boru Isçiligi (D=323,9 mm e=6,3 mm)	3020 m	13	39260
Boru Isçiligi (D=219,1 mm e=4,0 mm)	4006 m	6,4	25638
Boru Kaynagi (D=273 mm e=4,5 mm)	409 Adet	11	4499
Boru Kaynagi (D=273 mm e=5,6 mm)	59 Adet	15	885
Boru Kaynagi (D=323,9 mm e=5,6 mm)	517 Adet	17	8789
Boru Kaynagi (D=323,9 mm e=6,3 mm)	503 Adet	24	12072
Boru Kaynagi (D=219,1 mm e=4,0 mm)	668 Adet	8	5344
Vantuz ϕ 100 mm	12 Adet	115	1380
Tahliye Vanasi ϕ 100 mm	6 Adet	221	1326
Su Alma Vanasi ϕ 200 mm	1 Adet	662	662
Redüksiyon 12" den 10"	3 Adet	450	1350
Redüksiyon 12" den 8"	1 Adet	360	360
Su Alma Yapisi	1 Adet	7000	7000
TOPLAM			826025

4.4. Tesis Maliyet Unsurlari

4.4.1. Elektro Motopomp Tesisinin Yillik Toplam Giderleri

4.4.1.1. Sömek Köyü Elektro Motopomp Tesisi Yillik toplam Giderleri

Esitlik (3.19-23) kullanilarak bulunan, Sömek köyü elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri Çizelge 4.66'da yillik isletme giderleri Çizelge 4.67'de ve yillik toplam giderleri Çizelge 4.68'de verilmistir.

Çizelge 4.66. Sömek köyü elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Elemani Maliyeti (YTL)	Amortisman katsayisi	Maliyete Genel Gider %20	Yillik Sabit Gider (YTL)
Yatay milli pompa	36439	0,127		4628
Elektrik motoru	26700	0,110		2937
Elektrik kumanda panosu	23211	0,100		2321
Enerji nakil ve hatti	20000	0,100		2000
Pompa evi ve sanat yapilari	43500	0,100	1,20	5220
Boru ve ek parçalar	358238	0,100	1,20	42988
Toplam				60094

Çizelge 4.67. Sömek köyü elektro motopomp tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Eleman Maliyeti (YTL)	Motor Gücü (kW)	T(h)	Pe (Ykr)	Enerji Gideri (YTL)	Tamir Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Gideri (YTL)	Isçilik Giderleri (YTL)
Yatay milli pompa	36439	0	0	0	0	0,040	1458	
Elektrik motoru	26700	660	2310	12	182952	0,015	400	
Elektrik panosu	23211	0	0	0	0	0,020	464	
Enerji nakil ve hatti	20000	0	0	0	0	0,020	400	2450
Pompa evi ve sanat yapilari	43500					0,020	870	
Boru ve ek parçalar	358238					0,020	7165	
Toplam								196159

Çizelge 4.68. Sömek köyü elektro motopomp yillik toplam giderler(YTL/Yil)

Yillik Sabit Giderler Top.	Yillik Isletme Giderler Top.	Toplam
60094	196159	256253

4.4.1.2. Tapurelli Köyü Elektro Motopomp Tesisi Yillik Toplam Giderleri

Tapurelli köyü elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri Çizelge 4.69'da, isletme giderleri Çizelge 4.70'de ve yillik toplam giderler Çizelge 4.71'de verilmistir.

Çizelge 4.69. Tapurelli köyü elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Maliyete Genel Gider %20	Amortisman katsayisi	Yillik Sabit Gider (YTL)
Yatay milli pompa	33243	0	0,127	4222
Elektrik motoru	31600	0	0,110	3476
Elektrik kumanda panosu	27543	0	0,100	2754
Enerji nakil ve hatti	20000	0	0,100	2000
Pompa evi ve sanat yapilari	43500	1,2	0,100	5220
Boru ve ek parçalar	419456	1,2	0,100	50335
Toplam				68007

Çizelge 4.70. Tapurelli köyü pompa tesisi yillik isletme gider degerleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Motor Gücü (kW)	T(h)	Pe (Ykr)	Enerji Gideri (YTL)	Tamir Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Gideri (YTL)	Isçilik Giderleri (YTL)
Yatay milli pompa	33243	0	0	0	0	0,040	1330	2450
Elektrik motoru	31600	640	2310	12	177408	0,015	474	
Elektrik panosu	27543	0	0	0	0	0,020	551	
Enerji nakil ve hatti	20000	0	0	0	0	0,020	400	
Pompa evi ve sanat yapilari	43500	0	0	0	0	0,020	870	
Boru ve ek parçalar	419456	0	0	0	0	0,02	8389	
Toplam								191872

Çizelge 4.71. Tapurelli köyü elektro motopomp yillik toplam giderleri (YTL/Yil)

Yillik Sabit Giderler Top.	Yillik Isletme Giderler Top.	Toplam
68007	191872	259879

4.4.1.3. Karaahmetli Mahallesi Elektro Motopomp Tesisi Yillik Toplam Giderleri

Karaahmetli mahallesi elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri Çizelge 4.72'de, isletme giderleri Çizelge 4.73'de ve yillik toplam giderleri Çizelge 4.74'de verilmistir.

Çizelge 4.72. Karaahmetli elektro motopomp tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Maliyete Genel Gider %20	Amortisman katsayisi	Yillik Sabit Gider (YTL)
Yatay milli pompa	16042	0	0,127	2037
Elektrik motoru	10148	0	0,110	1116
Elektrik kumanda panosu	7566	0	0,100	757
Enerji nakil ve hatti	15000	0	0,100	1500
Pompa evi ve sanat yapilari	43500	1,2	0,100	5220
Boru ve ek parçalar	279809	1,2	0,100	33577,08
Toplam				44207

Çizelge 4.73. Karaahmetli elektro motopomp tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Motor Gücü(kW)	T(h)	Pe (Ykr)	Enerji Gideri (YTL)	Tamir Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Gideri (YTL)	Isçilik Giderleri (YTL)
Yatay milli pompa	16042	0	0	0	0	0,040	642	2450
Elektrik motoru	10148	195	2310	12	54054	0,015	152	
Elektrik panosu	7566	0	0	0	0	0,020	151	
Enerji nakil ve hatti	15000	0	0	0	0	0,020	300	
Pompa evi ve sanat yapilari	43500	0	0	0	0	0,020	870	
Boru ve ek parçalar	279809		0	0	0	0,020	5596	
Toplam								64215

Çizelge 4.74. Karaahmetli elektro motopomp tesisi yillik toplam giderleri (YTL/Yil)

Yillik Sabit Giderler Top.	Yillik Isletme Giderler Top.	Toplam
44207	64215	108422

4.4.2. Türbin-Pompa Tesisi Yillik Toplam Giderleri

4.4.2.1. Sömek Köyü Türbin-Pompa Tesisi Yillik Toplam Giderleri

Sömek köyü türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri çizelge 4.75'de, isletme giderleri Çizelge 4.76'da ve yillik toplam giderler Çizelge 4.77'de verilmistir.

Çizelge 4.75. Sömek köyü türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Amortisman Katsayisi	Maliyete Genel Gider %20	Yillik Sabit Gider (YTL)
Yatay milli pompa	36439	0,127	0	4628
Türbin	266880	0,127	0	33894
Redüktör	10000	0,127	0	1270
Pompa evi ve sanat yapilari	170148	0,100	1,2	20418
Boru ve ek parçalar	400979	0,100	1,2	48117
Toplam				108327

Çizelge 4.76. Sömek köyü türbin-pompa tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Tamir-Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Giderleri (YTL)	Isçilik Gideri (YTL)
Yatay milli pompa	36439	0,04	1458	
Türbin	266880	0,04	10675	
Redüktör	10000	0,04	400	2450
Pompa evi ve sanat yapilari	170148	0,02	3403	
Boru ve ek parçalar	400979	0,02	8020	
Toplam				26405

Çizelge 4.77. Sömek köyü türbin-pompa tesisi yillik toplam giderleri (YTL/Yil)

Yillik Sabit Giderler Top.	Yillik Isletme Giderler Top.	Toplam
108327	26405	134732

4.4.2.2. Tapurelli Köyü Türbin-Pompa Tesisi Yillik Toplam Giderleri

Tapurelli köyü türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri Çizelge 4.78'de, isletme giderleri çizelge 4.79'da ve yillik toplam giderleri Çizelge 4.80'de verilmistir.

Çizelge 4.78. Tapurelli köyü türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Amortisman katsayisi	Maliyete Genel Gider %20	Yillik Sabit Giderler (YTL)
Yatay milli pompa	33243	0,127	0	4222
Türbin	270076	0,127	0	34300
Redüktör	10000	0,127	0	1270
Pompa evi ve sanat yapilari	210959	0,100	1,2	25315
Boru ve ek parçalar	453229	0,100	1,2	54387
Toplam				119494

Çizelge 4.79. Tapurelli köyü türbin-pompa tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Tamir-Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Giderleri (YTL)	Isçilik Gideri (YTL)
Yatay milli pompa	33243	0,04	1330	
Türbin	270076	0,04	10803	
Redüktör	10000	0,04	400	2450
Pompa evi ve sanat yapilari	210959	0,02	4219	
Boru ve ek parçalar	453229	0,02	9065	
Toplam				28267

Çizelge 4.80. Tapurelli köyü türbin-pompa tesisi yillik toplam giderleri (YTL/Yil)

Yillik Sabit Gider Top.	Yillik Isletme Gider Top.	Toplam
119494	28267	147761

4.4.2.3. Karaahmetli Mahallesi Türbin-Pompa Tesisi Yillik Toplam Giderleri

Karaahmetli mahallesi türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri Çizelge 4.81'de, isletme giderleri Çizelge 4.82'de ve yillik toplam giderleri Çizelge 4.83'de verilmistir.

Çizelge 4.81. Karaahmetli türbin-pompa tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Amortisman katsayisi	Maliyete Genel Gider %20	Yillik Sabit Gider (YTL)
Yatay milli pompa	10860	0,127	0	1379
Türbin	133339	0,127	0	16934
Redüktör	5000	0,127	0	635
Pompa evi ve sanat yapilari	188476	0,100	1,2	22617
Boru ve ek parçalar	284565	0,100	1,2	34148
Toplam				75713

Çizelge 4.82. Karaahmetli türbin-pompa tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Tamir Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Giderleri (YTL)	Isçilik Giderleri (YTL)
Yatay milli pompa	10860	0,04	434	
Türbin	133339	0,04	5334	
Redüktör	5000	0,04	200	2450
Pompa evi ve sanat yapilari	188476	0,02	3770	
Boru ve ek parçalar	284565	0,02	5691	
Toplam				17879

Çizelge 4.83. Karaahmetli türbin-pompa tesisi yillik toplam giderler (YTL/Yil)

Yillik Sabit Gider Top.	Yillik Isletme Gider Top.	Toplam
75713	17879	93592

4.4.3. Cazibe Tesisi Yillik Toplam Giderleri

4.4.3.1. Sömek Köyü Cazibe Tesisi Yillik Toplam Giderleri

Sömek köyü cazibe tesisi yillik sabit giderleri, yillik isletme giderleri ve yillik toplam giderleri sirasi ile Çizelge 4.84, 4.85 ve 4.86'da verilmistir.

Çizelge 4.84. Sömek köyü cazibe tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Maliyete Genel Gider %20	Amortis. katsayisi	Yillik Sabit Gider (YTL)
Su alma yapisi	7000	1.20	0.10	840
Cebri boru ve ek parçalar	1483993	1.20	0.10	178079
Toplam				178919

Çizelge 4.85. Sömek köyü cazibe tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Tamir Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Gider (YTL)	Isçilik Gideri (YTL)
Su alma yapisi	7000	0,02	140	1400
Cebri boru ve ek parçalar	1483993	0,02	29680	
Toplam				31220

Çizelge 4.86. Sömek köyü cazibe tesisi yillik toplam giderleri (YTL/Yil)

Yillik Sabit Giderler Top.	Yillik Isletme Giderler Top.	Toplam
178919	31220	210139

4.4.3.2. Tapurelli Köyü Cazibe Tesisi Yillik toplam Giderleri

Tapurelli köyü cazibe tesisi yillik sabit giderleri, yillik isletme giderleri ve yillik toplam giderleri sirasi ile Çizelge 4.87, 4.88 ve 4.89'da verilmistir.

Çizelge 4.87. Tapurelli köyü cazibe tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Maliyete Genel Gider %20	Amortis. katsayisi	Yillik Sabit Gider (YTL)
Su alma yapisi	7000	1.20	0.10	840
Cebri boru ve ek parçalar	1354537	1.20	0.10	162544
Toplam				163384

Çizelge 4.88. Tapurelli köyü cazibe tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Tamir Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Giderleri (YTL)	Isçilik Gideri (YTL)
Su alma yapisi	7000	0,02	140	1400
Cebri boru ve ek parçalar	1354537	0,02	27091	
Toplam				28631

Çizelge 4.89. Tapurelli köyü cazibe tesisi yillik toplam giderleri (YTL)

Yillik Sabit Gider Top.	Yillik Isletme Gider Top.	Toplam
163384	28631	192015

4.4.3.3. Karaahmetli Mahallesi Cazibe Tesisi Yillik Toplam Giderleri

Karaahmetli mahallesi cazibe tesisi yillik sabit giderleri, yillik isletme giderleri ve yillik toplam giderleri sirasi ile Çizelge 4.90, 4.91 ve 4.92'de verilmistir.

Çizelge 4.90. Karaahmetli cazibe tesisi yillik sabit giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Maliyete Genel Gider %20	Amortis. katsayisi	Yillik Sabit Gider (YTL)
Su alma yapisi	7000	1.20	0.10	840
Cebri boru ve ek parçalar	819025	1.20	0.10	98283
Toplam				99123

Çizelge 4.91. Karaahmetli cazibe tesisi yillik isletme giderleri

Tesis Elemani	Tesis Maliyeti (YTL)	Tamir Bakim Katsayisi	Tamir Bakim Giderleri(YTL)	Isçilik Giderleri (YTL)
Su alma yapisi	7000	0,02	140	
Cebri boru ve ek parçalar	819025	0,02	16381	1400
Toplam				17921

Çizelge 4.92. Karaahmetli cazibe tesisi yillik toplam giderleri

Yillik Sabit Gider Top.	Yillik Isletme Gider Top.	Toplam
99123	17921	117044

4.5. Tesis Tiplerinin Özgül Maliyet Degerleri

4.5.1. Örnekleme Seçilen Köylerin Özgül Maliyet Degerleri

Örnek hesaplama olarak Sömek köyünün elektro motopomp tesisi özgül maliyet unsurlari asagida verilmis ve esitlik (3.24) kullanilarak hesaplanmistir.

Pompa maliyeti : 36439 YTL

Elektrik motoru maliyeti : 26700 YTL

Bina,Boru, ek parçalar,isçilik, vb. malzeme maliyeti : 401738 YTL

Yillik toplam gider : 256253 YTL

Sistemin yillik çalisma saati : 2310 h

Yillik debi miktari : 1704780 m^3

$$\text{Özgül maliyet gideri} = \frac{\frac{36439}{16} + \frac{26700}{25} + \frac{401738}{50} + \frac{0}{2} + 256253}{1704780} = 15,7 \text{ YTL/m}^3$$

Seçilen köylerin gereksinimi olan suyun, su alma noktalarina üç degisik tesis tipi ile getirilmesi durumunda, kullanilan boru uzunlugu, geometrik yükseklik ve özgül maliyet degerleri Çizelge 4.93'de verilmistir.

Çizelge 4.93. Seçilen köylere ait özgül maliyet degerleri

Köyler	Kullanilan boru uzunlugu (m)			Manometrik yükseklik degeri (m)			Debi degeri (m^3/Yil)	Özgül maliyet degeri (YTL/m^3)		
	Pompa	Türbin	Cazibe	Pompa	Türbin	Cazibe		Pompa	Türbin	Cazibe
Sömek	2505	2505	13407	225	220	100	1704780	17,9	11,1	14,3
Tapurelli	3040	3040	12268	205	202	100	1787940	17,2	10,9	12,8
Karaahmetli	5640	5640	12933	245	242	200	449064	40,6	35,1	27,1

Çizelge 4.93 incelendigi zaman 1m^3 suya düsen maliyet gider degerleri esas alinmistir. Tesis tiplerine bagli olarak tesisi olusturan unsurlar ve tesis kosullari degismektedir. Türbin ve pompa tesisinde geometrik yükseklik ve kullanilan boru uzunlugu ayni olmakla beraber cazibe tesis tipinde ise daha uzun boru kullanimi söz konusudur. Ayrica geometrik yükseklik degeri de degismektedir. Bu kosullar altinda türbin tesisinin özgül maliyet degeri daha düsük olmaktadir.

4.6. Degisik Debi, Geometrik Yükseklik ve Kullanilan Boru Uzunluklarinda Tesis Tiplerinin Özgül Maliyet Degerleri

Debi degerleri 30, 80, 130, 180 ve 230 *l*/s, Geometrik yükseklik degerleri 50, 100, 150, 200, 250 ve 300 m, kullanilan boru uzunluklari ise 2500 m' den 25000 m' ye kadar 2500 m araliklarla alinmistir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.94, 95 ve 96'da verilmis olup hesaplamalar çizelgeler halinde ek de verilmistir.

Çizelge 4.94. Elektro Motopomp tesisinin özgül maliyet degerleri (YTL/m^3)

L(m)	Hm = 50m					Hm = 100m					Hm = 150m				
	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)
2500	18,1	10,6	8,8	8,2	7,5	20,9	13,4	11,7	11,1	10,4	23,8	16,3	14,9	14,0	13,5
5000	27,3	16,0	13,3	11,7	11,3	30,2	18,9	16,2	14,5	13,3	31,7	21,8	18,7	18,0	17,6
7500	36,5	21,5	17,8	15,5	13,8	37,2	24,4	20,7	18,4	16,6	40,2	27,3	23,0	22,2	20,3
10000	43,1	27,0	22,3	19,4	17,1	45,8	29,9	25,2	22,3	20,0	48,7	32,0	27,4	26,4	23,8
12500	51,5	32,5	26,0	23,3	20,5	54,3	34,4	28,9	26,1	23,3	57,2	37,3	34,8	30,6	27,4
15000	60,0	38,0	30,3	26,3	23,8	63,0	39,7	33,2	30,0	26,7	65,8	42,6	39,8	33,9	31,0
17500	68,5	42,2	34,7	30,1	27,2	71,5	45,1	37,5	32,9	31,5	74,5	47,9	44,7	37,9	36,5
20000	77,0	47,5	44,0	33,8	32,2	80,0	50,4	46,8	36,7	35,1	99,9	53,2	49,7	42,0	40,3
22500	85,5	52,8	48,9	37,5	35,8	88,5	55,7	51,8	40,4	38,6	110,5	63,1	54,7	46,0	44,2
25000	94,2	58,1	53,9	41,3	39,3	97,1	61,0	56,8	44,1	42,2	121,1	68,9	59,6	50,1	48,0
L(m)	Hm = 200m					Hm = 250m					Hm = 300m				
	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)
2500	25,9	19,5	17,8	16,7	16,4	29,0	22,4	20,1	19,7	18,8	32,0	25,3	23,0	22,4	21,7
5000	34,5	25,4	21,6	20,9	20,5	37,8	28,3	24,5	23,8	22,4	40,6	31,2	27,3	26,6	25,3
7500	43,1	31,3	26,0	25,1	23,1	52,5	34,2	30,6	27,9	26,0	49,1	37,1	31,7	30,8	28,8
10000	51,8	37,2	30,3	29,2	26,7	63,2	40,1	35,6	31,6	29,6	57,7	43,0	38,5	34,4	32,4
12500	70,7	43,1	37,7	32,7	30,3	73,9	45,6	40,5	35,6	33,2	76,8	48,9	43,4	38,5	37,4
15000	81,4	48,5	42,6	36,8	35,5	84,6	51,4	45,5	39,6	36,7	87,5	54,2	48,4	42,5	41,2
17500	92,1	54,3	47,6	40,8	39,3	95,3	57,2	50,5	43,7	42,2	98,1	60,1	53,3	46,5	45,1
20000	102,8	60,1	53,9	44,9	43,2	106,0	63,0	56,8	52,2	46,1	108,8	65,9	59,7	55,0	48,9
22500	113,5	66,0	59,0	53,9	47,0	116,6	83,0	61,9	56,8	49,9	119,5	86,0	64,8	59,6	52,8
25000	124,2	71,8	64,2	58,5	50,9	127,3	90,4	67,0	61,4	53,8	130,2	93,4	70,0	64,2	56,6

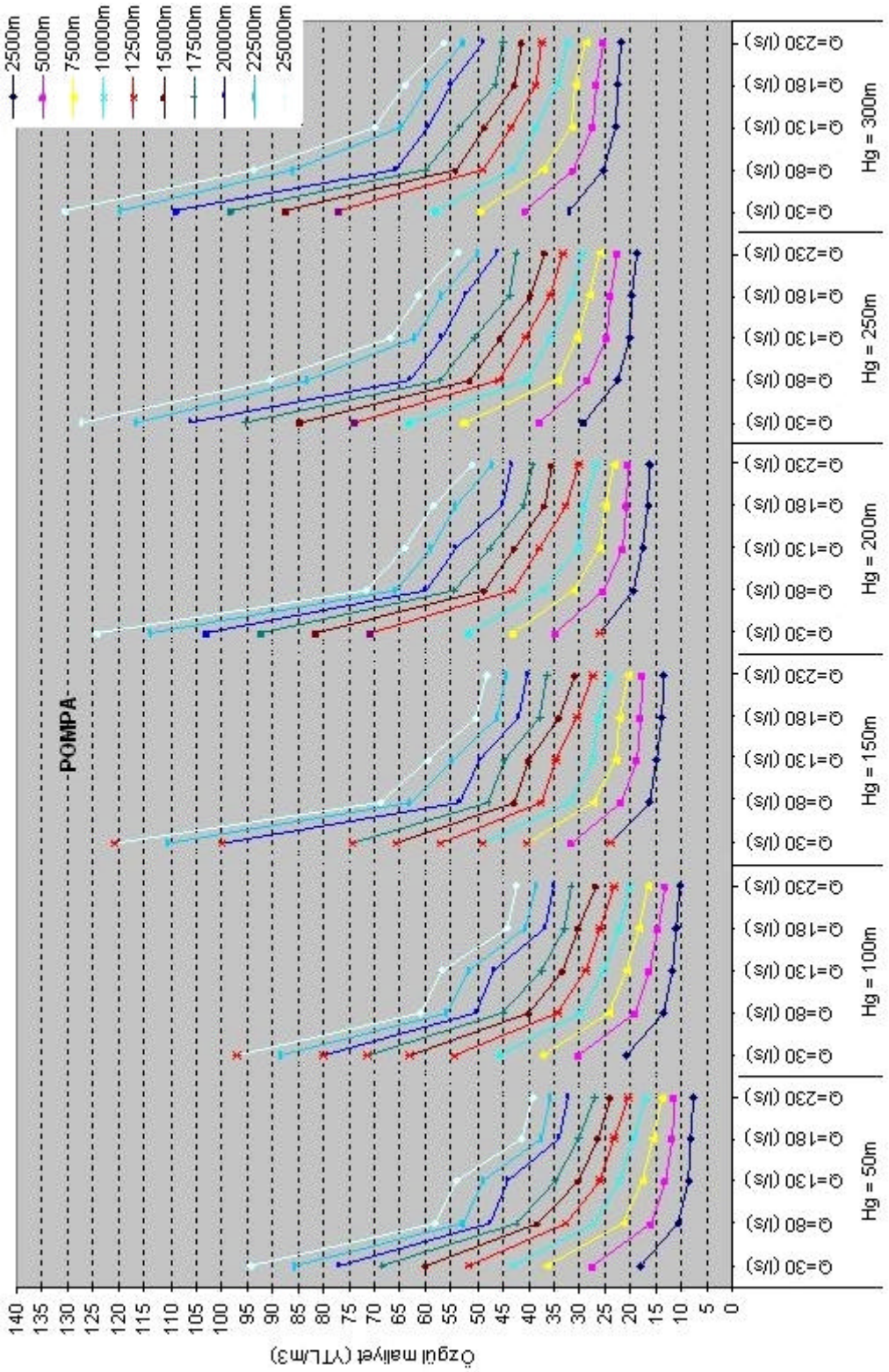
Çizelge 4.95. Türbin-Pompa tesisinin özgül maliyet degerleri (YTL/m^3)

L(m)	Hm = 50m					Hm = 100m					Hm = 150m				
	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)
2500	17,4	9,8	7,2	6,4	5,7	19,4	11,6	8,7	7,8	7,1	21,4	13,4	10,5	9,2	8,8
5000	25,7	14,7	10,9	9,8	8,8	27,6	16,5	12,4	11,2	10,0	29,8	18,2	14,1	13,2	12,0
7500	33,9	19,6	14,6	13,2	11,5	36,1	21,4	16,1	14,6	12,9	38,1	23,1	18,0	16,9	14,9
10000	42,3	24,5	18,3	16,5	14,4	44,4	26,2	19,7	17,9	15,8	46,3	30,9	21,8	20,5	18,1
12500	50,7	29,4	22,8	19,9	17,3	52,7	32,0	24,0	21,3	18,7	54,6	36,5	29,9	24,2	21,2
15000	59,0	34,2	26,6	23,8	20,2	61,0	37,0	27,8	24,7	21,6	62,9	42,0	34,6	28,4	24,3
17500	67,3	40,3	30,5	27,3	23,1	69,3	42,1	31,5	28,7	27,2	71,1	47,6	39,3	32,1	30,6
20000	75,6	45,4	41,1	30,7	29,1	77,5	47,1	42,5	32,1	30,5	97,8	53,1	43,9	35,9	34,2
22500	83,9	50,4	45,8	34,2	32,4	85,8	52,2	47,2	35,6	33,8	108,4	59,3	48,6	39,6	37,8
25000	92,2	55,5	50,5	37,6	35,7	94,1	57,2	51,9	39,0	37,1	119,0	64,9	53,3	43,4	41,3
L(m)	Hm = 200m					Hm = 250m					Hm = 300m				
	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)
2500	23,4	15,9	11,9	10,9	10,1	25,3	17,6	13,1	11,9	11,3	27,1	19,2	14,4	13,6	12,6
5000	31,7	21,5	15,5	14,6	13,3	33,5	23,2	16,9	15,9	14,4	35,4	24,8	18,2	17,2	15,8
7500	39,9	27,1	19,3	18,2	16,3	48,7	28,8	23,3	19,6	17,6	43,6	30,5	22,0	20,9	18,9
10000	48,2	32,7	23,1	21,9	19,4	59,3	34,4	28,0	23,6	20,7	51,9	36,1	29,3	24,9	22,0
12500	68,0	38,3	31,3	26,0	22,5	69,9	40,1	32,6	27,3	23,8	71,7	41,7	34,0	28,6	27,4
15000	78,6	44,1	35,9	29,7	28,3	80,5	45,8	37,3	31,1	26,9	82,3	47,4	38,6	32,4	30,9
17500	89,2	49,7	40,6	33,5	31,9	91,0	51,4	42,0	34,8	33,2	92,9	53,0	43,3	36,1	34,5
20000	99,8	55,3	47,7	37,2	35,5	101,6	57,0	49,1	44,0	36,8	103,4	58,7	50,4	45,3	38,1
22500	110,3	61,0	52,7	47,0	39,1	112,2	77,7	54,1	48,4	40,4	114,0	79,3	55,4	49,7	41,7
25000	120,9	66,6	57,7	51,5	42,6	122,8	85,0	59,0	52,8	43,9	124,6	86,6	60,4	54,1	45,2

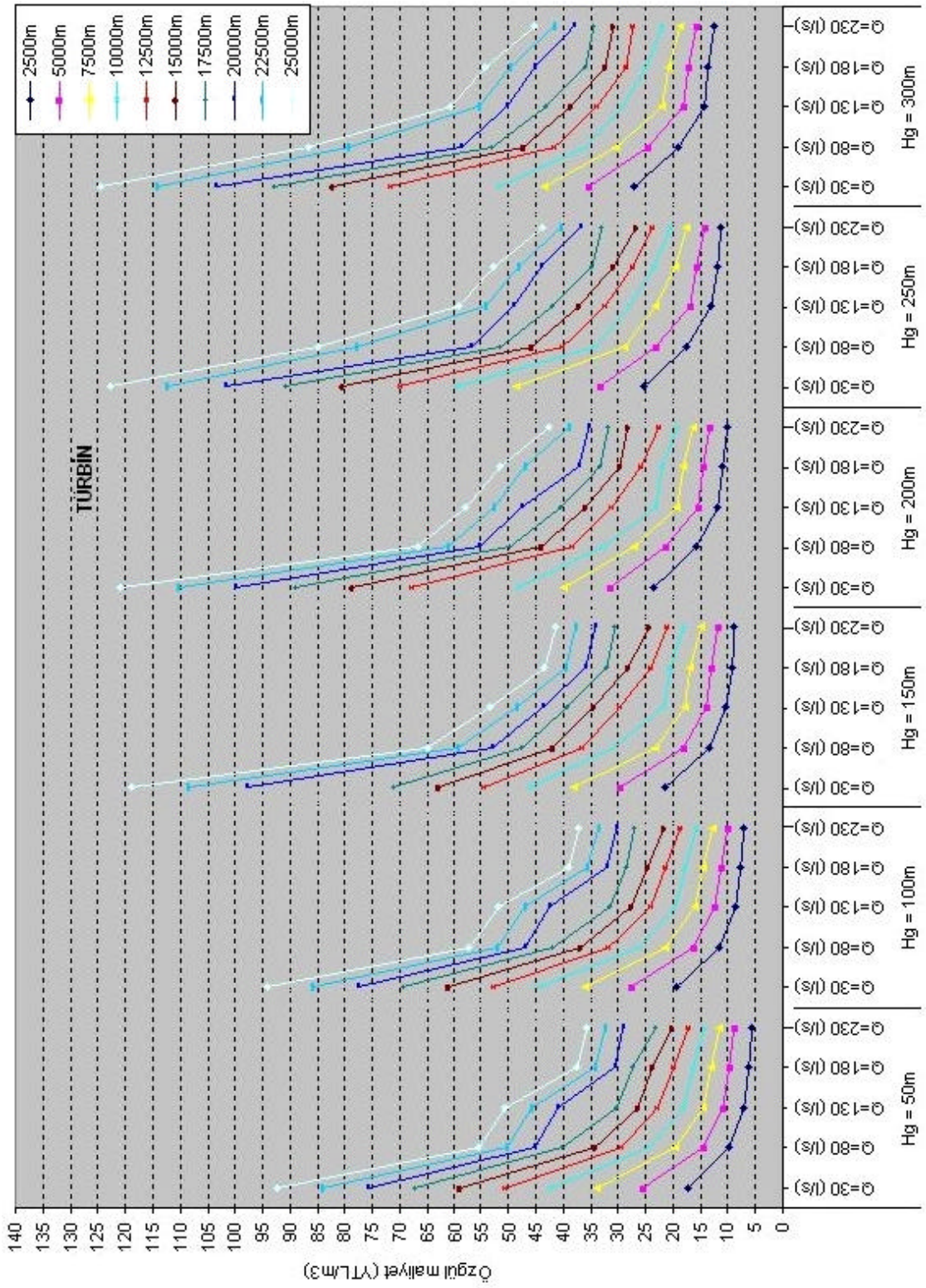
Çizelge 4.96. Cazibe tesisinin özgül maliyet degerleri (YTL/m^3)

L(m)	Hm = 50m					Hm = 100m					Hm = 150m				
	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)
2500	7,7	4,0	2,9	2,4	2,4	6,4	3,3	2,5	2,1	1,7	5,6	3,2	2,3	1,9	1,7
5000	16,0	8,9	6,7	5,7	4,9	14,1	7,5	5,5	4,5	4,1	12,4	6,6	5,0	4,5	4,0
7500	24,4	14,1	11,2	9,2	7,9	22,2	11,9	8,7	7,5	6,7	20,1	11,0	8,1	7,4	6,7
10000	35,9	19,9	16,0	12,8	11,8	30,8	16,8	12,9	11,0	9,5	28,6	15,4	11,3	10,9	9,6
12500	48,0	26,5	20,8	17,2	15,6	38,9	22,1	17,5	14,4	12,3	36,7	19,8	14,5	14,5	12,5
15000	59,5	29,9	25,8	22,3	19,5	47,5	27,3	22,1	17,9	15,1	45,3	25,5	18,6	18,2	15,5
17500	71,5	38,7	30,8	27,2	23,4	55,6	32,5	26,7	21,5	18,6	53,4	31,8	22,7	21,9	18,5
20000	83,0	47,1	35,7	32,0	27,7	67,7	37,7	31,2	25,1	22,5	62,0	38,1	26,8	25,6	21,6
22500	94,5	55,5	42,2	36,9	33,1	80,2	44,3	35,8	28,7	26,4	70,3	44,3	31,5	29,9	24,6
25000	109,5	63,9	49,4	41,9	38,3	91,2	50,9	40,4	32,3	30,2	78,7	50,6	36,3	34,7	27,8
L(m)	Hm = 200m					Hm = 250m					Hm = 300m				
	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)	Q=30 (l/s)	Q=80 (l/s)	Q=130 (l/s)	Q=180 (l/s)	Q=230 (l/s)
2500	5,6	3,0	2,1	1,9	1,5	5,6	2,9	2,0	1,9	1,5	5,2	2,8	2,0	1,9	1,5
5000	11,6	6,2	4,8	4,1	3,7	10,7	6,0	4,5	3,7	3,4	10,3	5,9	4,3	3,6	3,2
7500	18,5	10,1	7,6	6,8	6,2	17,7	9,2	7,3	6,4	5,6	16,8	9,0	7,0	6,0	5,4
10000	26,4	14,5	11,4	9,8	8,9	24,7	13,5	10,3	9,2	8,3	23,7	12,6	9,7	8,8	7,8
12500	34,6	18,9	15,3	13,2	11,8	32,7	17,9	14,2	12,1	11,1	30,7	17,0	13,0	11,5	10,5
15000	43,1	23,3	19,1	16,7	14,7	41,1	22,4	18,0	15,6	13,9	38,8	21,5	16,9	14,5	13,2
17500	51,4	27,7	22,9	20,4	17,6	49,4	26,8	21,8	19,0	16,8	47,1	25,8	20,7	17,9	16,1
20000	59,8	33,6	26,4	24,1	20,6	57,8	31,2	25,7	22,6	19,7	55,5	30,3	24,6	21,4	19,0
22500	68,1	39,9	29,9	27,8	23,6	66,2	35,6	29,9	26,3	22,6	64,0	34,7	28,4	24,8	21,9
25000	76,5	46,1	33,4	31,5	26,6	74,6	41,7	34,7	30,0	25,6	72,2	39,1	32,3	28,5	24,8

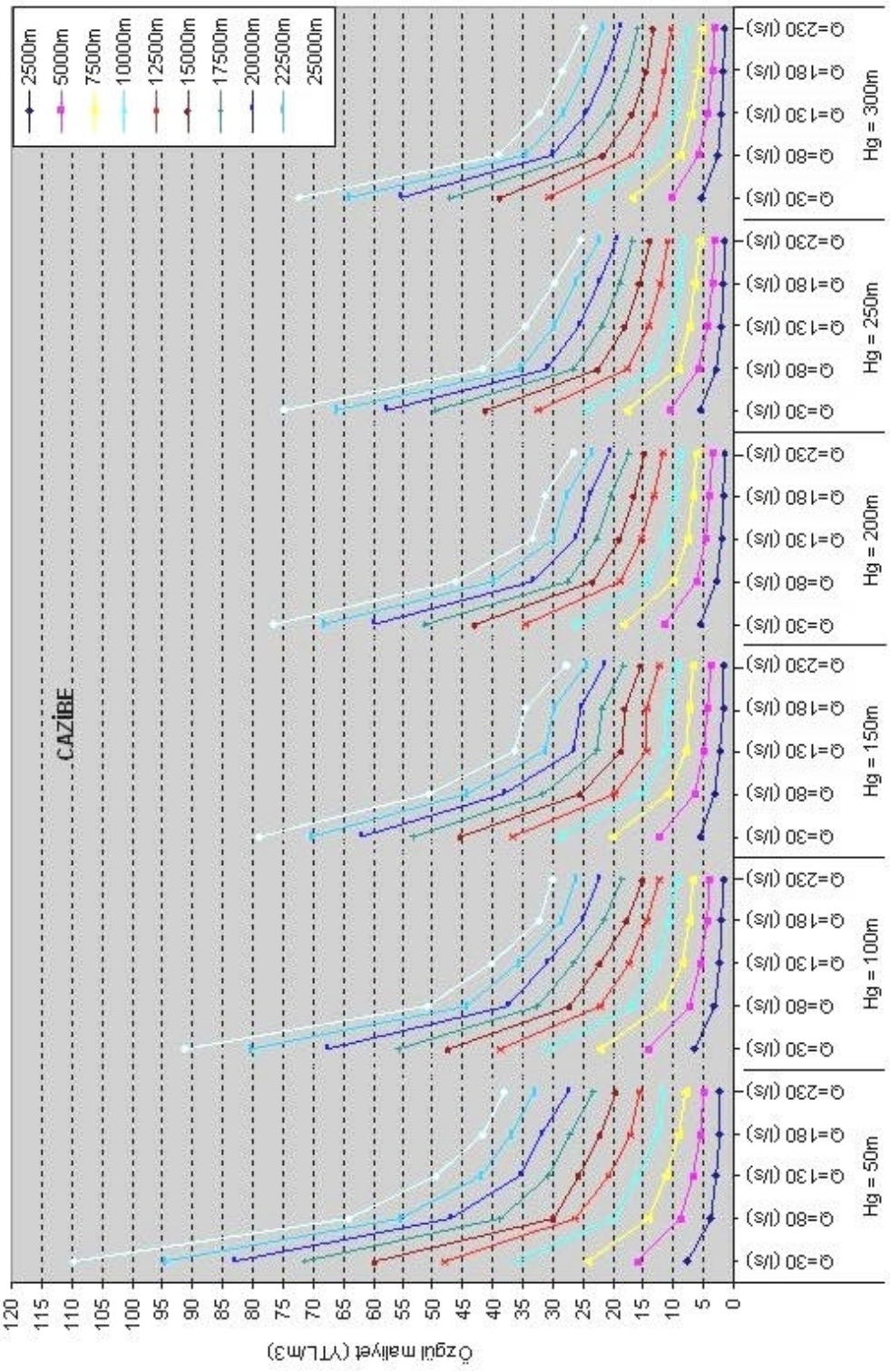
Çizelgeler halinde çikarilan özgül maliyet degerleri Sekil 4.21, 22 ve 23' de grafik halinde verilmistir.



Sekil 4.21. Elektro Motopomp tesis tipinde degisik debi, Hm ve kullanilan boru uzunluklarinda olusan özgül maliyet degerleri



Sekil 4.22. Türbin-Pompa tesis tipinde degisik debi, Hm ve kullanilan boru uzunluklarinda olusan özgül maliyet degerleri



Sekil 4.23. Cazibe tesis tipinde degisik debi, Hm ve kullanilan boru uzunluklarinda olusan özgül maliyet degerleri

Tesis tiplerine karar vermeden önce debi degerini ayni su alma noktasina tasiyacak her bir tesis yeri için gerekli geometrik yükseklik ve kullanilacak boru uzunluk degerleri bölgelerin 1/25000 ölçekli haritasindan belirlenmelidir. Daha sonra Çizelge 4.94, 95 ve 96 veya Sekil 4.21, 22 ve 23' deki grafikler kullanilarak tesis tipleri için olabilecek özgül maliyet degerleri belirlenir. Belirlenen özgül maliyet degeri hangisi daha küçük ise o tesis tipi seçilebilir. Tesis tipi seçiminde ayrica bölgenin topografik yapisi, tesis kosullari ve kullanilabilir debi degeri de dikkate alinmalidir.

Örnek olmasi açisindan bazi köylerin su alim kosullari incelenmis ve Çizelge 4.97'de tesis tiplerine göre kullanilacak boru uzunlugu, Hm ve debi degerleri verilmistir. Debi degeri Çizelge 4.29'dan alinmistir.

Çizelge 4.97. Örnek seçilen köylerin tesis tiplerine bagli kullanilacak boru uzunlugu, Hm ve debi degerleri

Köyler	Tesis Tipi	Debi degeri (*l*/s)	Kullanilacak boru uzunlugu (m)	Hm (m)
Alibeyli	Pompa	122	4050	240
	Türbin		4050	240
	Cazibe		18600	100
Üçtepe	Pompa	156	3300	225
	Türbin		3300	225
	Cazibe		9150	50

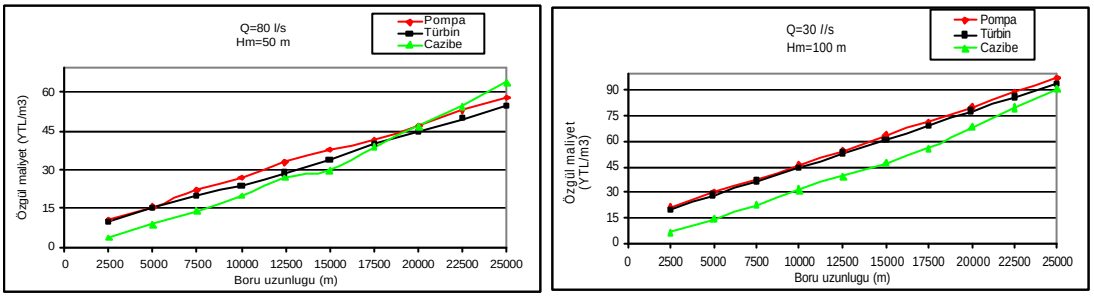
Veriler dogrultusunda Sekil 4.21-23'deki grafiklerden tesis tiplerine göre özgül maliyet degerleri bulunmus ve Çizelge 4.98'de verilmistir. Çizelge 4.98' de verilen özgül maliyet degerlerine göre, Alibeyli köyü için türbin tesis tipinin, Üçtepe köyü için ise cazibe tesis tipinin uygun olabilecegi söylenebilir.

Çizelge 4.98. Örnek seçilen köylerin tesis tiplerine göre bulunan özgül maliyet degerleri

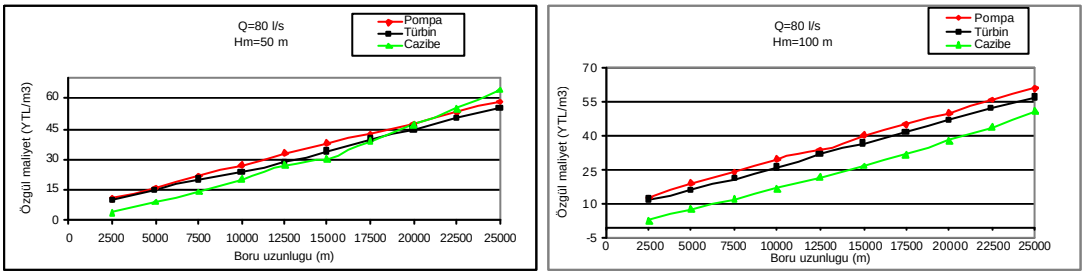
Köyler	Tesis Tipi	Özgül Maliyet Degeri (YTL/m^3)
Alibeyli	Pompa	19,8
	Türbin	**15,8**
	Cazibe	30
Üçtepe	Pompa	20,6
	Türbin	13,8
	Cazibe	**12,7**

Sekil 4.21-23'deki grafikler ve Çizelge 4.98 incelendigi zaman, cazibe tesis tipinde, kullanilan cebri boru uzunlugu kisaldikça türbin ve elektro motopomp tesis tiplerine göre daha avantajli konuma getirmektedir.

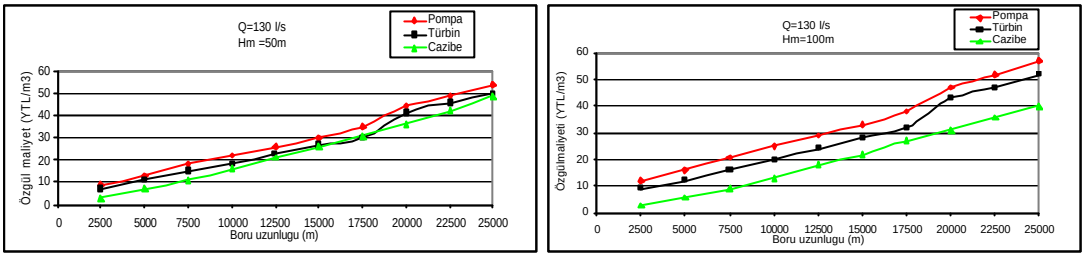
Tesis tiplerine göre kullanilan boru uzunluklari ve manometrik yükseklik degerleri degismekle birlikte, kosullar itibari ile ayni boru uzunluklarinin kullanilmasi durumunda; cazibe tesis tipi daha uygun olacaktir. Ancak; Sekil (4.24-28) incelendigi zaman, manometrik yükseklik degererinin 50 m ve asagi oldugu kosullarda, baslangiçda cazibe tesis tipi uygun olmasina ragmen boru uzunlugunun 15000 ile 17000'ci metresinden sonra türbin tesis tipi daha uygun olabilmektedir. Manometrik yükseklik degerinin 50 m'den daha fazla olmasi, cazibe tesis tipini uygun hale getirmekle birlikte, debi degerinin artmasida cazibe tesis tipinin uygunlugunu daha da belirginlestirmektedir.



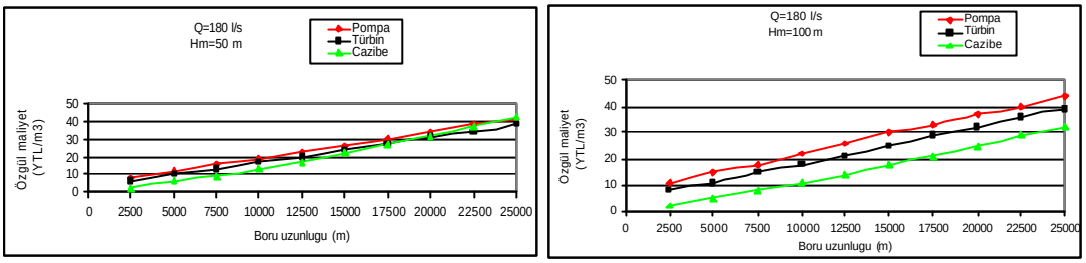
Sekil 4.24. 30 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri



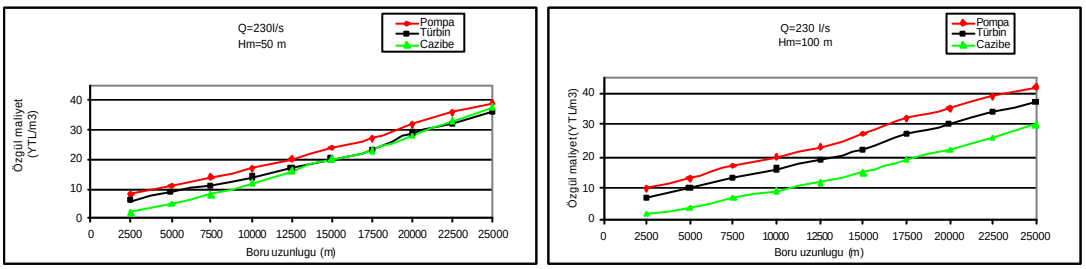
Sekil 4.25. 80 *l*/s Debi ve Hm 50 – 100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri



Sekil 4.26. 130 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri



Sekil 4.27. 180 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri



Sekil 4.28. 230 *l*/s Debi ve Hm 50 -100 m için tesis tiplerinin özgül maliyet degerleri

Sekil (4.24-28) incelendigi zaman, 50 m ve daha düsük manometrik yükseklik ve 30 *l*/s ve daha düsük debi degerlerinde elektro motopomp ve türbin tesis tiplerinin özgül maliyet degerlerinin hemen hemen çakistigi ve grafiklerde ayni özgül maliyet gider degerlerinden basladiklari görülmektedir.

Tesis maliyetinin büyük bir bölümünü olusturan, basma hattinda kullanilan boru uzunlugu, elektro motopomp ve türbin tesislerinde, arazi topografik kosullari dikkate alinarak en kisa olacak sekilde düsünülmüstür. Bu nedenle örnek alinan köylerde görüldügü gibi elektro motopomp ve türbin tesislerinin manometrik

yükseklik degerleri çok daha yüksektir. Örnek alinan köylerde ikinci bir degerlendirme ise, elektro motopomp ve türbin tesis tipleri için geometrik yükseklik degeri daha düsük tutularak kullanilan boru uzunluklari nispeten artirilmis ve yeni tesis yerleri belirlenmistir. Buna göre yeni su alim yükseltisi degerleri, elektro motopomp ve türbin tesis yeri yükselti degerleri ve manometrik yükseklik degerleri Çizelge 99'da verilmistir.

Çizelge 4.99. Örnek seçilen köylerin boru uzunluklari, su alim yükselti degerleri, elektro motopomp ve türbin tesis yeri yükselti degerleri ve Hm degerleri

Köyler	Debi Degeri (*l*/s)	Su alim Yükseltisi (m)	Elektro Motopomp ve Türbin Tesis Yükseltisi (m)	Manometrik Yükseklik Degerleri (m)	Kullanilan Boru Uzunlugu (m)
Sömek	205	900	850	95	7250
Tapurelli	215	1100	1000	147	7750
Karaahmetli	54	700	650	125	15250
Alibeyli	122	1200	1150	110	12750
Üçtepe	156	250	150	140	6625

Çizelge 4.99' da verilen degerler dogrultusunda sekil 4.21-23' deki grafiklerden her bir köy için özgül maliyet degerleri yeniden bulunmus ve Çizelge 4.100' de verilmistir. Cazibe tesisleri için önceki (Çizelge 4.93 ve 4.98'deki) özgül maliyet degerleri alinmistir.

Çizelge 4.100. Örnek seçilen köylerin tesis tiplerine göre özgül maliyet degerleri (YTL/m^3)

Köyler	Elektro Motopomp	Türbin	Cazibe
Sömek	16,9	**13,2**	14,3
Tapurelli	21,6	15,4	**12,8**
Karaahmetli	52,7	50,7	**27,1**
Alibeyli	30,6	**26,3**	30
Üçtepe	20,8	15,45	**12,7**

Çizelge 4.99 incelendiginde, elektro motopomp ve türbin tesisleri için geometrik yükseklik degerini azaltacak bir yerin seçilmesi, arazi topografik kosullarina bagli olarak kullanilan boru uzunlugunu artirmistir. Çizelge 4.93'e göre daha önce Tapurelli ve Karaahmetli köyleri için türbin tesisi uygun iken Çizelge 4.100'deki kosullarda Sömek ve Alibeyli köyleri disinda diger köyler için cazibe

tesis tipi uygun olmaktadir. Sömek ve Alibeyli köyleri için yine türbin ve Üçtepe köyü için ise yine cazibe tesis tipi uygundur. Özgül maliyet degerini, kullanilan boru uzunlugu ile manometrik yükseklik degerleri önemli ölçüde etkilemektedir. Sömek köyü elektro motopomp tesisi için kullanilan boru uzunlugunun artmasina ragmen manometrik yükseklik degerindeki düsüs özgül maliyet degerini 17,9'dan 16,9 YTL/m^3 degerine düsürmüstür. Diger köyler için ise özgül maliyet degerinde artis söz konusudur. Türbin tesislerinde ise enerji gideri olmadigindan manometrik yükseklik degerinin düsmesi ve buna bagli olarak kullanilan boru uzunlugunun artmasi özgül maliyet degerini artirmistir. Elektro motopomp ve türbin tesisleri için kullanilan boru uzunlugu ve manometrik yükseklik degeri cazibe tesis tiplerinin kosullarina yaklastikça her zaman cazibe tesis tipi uygun olacaktir.

Tesis tiplerini birbirleri ile mukayese etmeden önce, her bir tesis tipi için en düsük özgül maliyet degerini veren arazideki tesis yerlesim kosullari seçilmelidir. Elektro motopomp tesisi için en düsük özgül maliyet degerini veren tesis yükselti yeri ve kullanilan boru uzunlugu belirlenmelidir. Bunun için kullanilan boru uzunlugu çok kisa, orta, çok uzun ve buna bagli olarakda manometrik yükseklik degerleri çok yüksek, orta ve çok düsük olacak sekilde tesis yerleri belirlenerek özgül maliyet degerleri bulunur. Bulunan özgül maliyet degerleri dikkate alinarak en düsük özgül maliyet degerini verebilecek yükselti yeri, seçilen bu üç yükselti yerleri üzerinde kaydirmalar yapilarak belirlenebilir.

Türbin tesis için enerji giderleri olmadigindan ve yukardaki örneklerden de anlasildigi gibi, topografik kosullara bagli olarak kullanilan buru uzunlugu en kisa olacak sekilde tesis yeri yükseltisi belirlenmelidir. Çünkü bu kosullarda özgül maliyet degeri daha düsük olmaktadir. Burada önemli olan bu en kisa boru uzunlugunda olusan manometrik yükseklik degerinde, pompayi çalistirabilecek türbin düsü ve debisinin var olmasidir.

Cazibe tesis tiplerinde de özgül maliyet degeri kullanilan boru uzunlugu artikça artmaktadir. Dolayisi ile, su alim noktasindaki yükselti degerine bagli olarak 10 m piyozometrik yükseklik kazanci saglayan en kisa cebri boru baslangiç yükselti yeri topografik kosullar dikkate alinarak seçilmelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERILER

Çalisma sonucunda degisik debi, manometrik yükseklik ve kullanilan boru uzunluklarina göre, isletme sahiplerinin tesis tipine karar verme asamasinda yardimci olacak sonuçlar elde edilmis ve seçimi kolaylastiracak grafikler ve çizelgeler verilmistir. Çalisma ile ilgili sonuçlar ve öneriler asagida maddeler halinde çikarilmistir.

1. Lamas çayi havzasinda yapilan çalismalar dogrultusunda toplam sulanabilecek tarim alani 6575,5 hektar olup halen bunun yaklasik %75'i olan 4913,5 hektar arazi sulanabilmektedir. Sulama yöntemi olarak büyük çogunlugu yüzey sulama yöntemi olmakla beraber damla sulama yöntemi de kullanilmaktadir. Tarimi yapilan araziler tamamen yüzey sulama yöntemi ile sulanacak olursa toplam sulanabilecek arazinin ancak % 60'i sulanabilecektir. Oysa sulama randimani çok daha yüksek olan damla sulama yöntemi ile sulanabilecek tarim alaninin %97,5'u olan 6409,2 hektari sulanabilecektir. Tarimi yapilan bitki desenlerinin damla sulama yöntemi ile sulamaya uygun oldugu tespit edilmistir. Bu sonuçlara göre Lamas havzasi yerlesim yerlerinin bir an önce konu uzmanlarindan yardim alarak, sulama yöntemi olarak bilinçli bir sekilde damla sulama yöntemine geçmeleri önerilir.

2. Örnek olarak seçilen köylerin gereksinim duyduklari suyu, su alma noktalarina getirirken özgül maliyet gider degerleri dikkate alinarak, üç degisik tesis tipi incelenmistir. Ayni su miktarini ayni su alma noktasina getirilmesi esnasinda tesis tiplerine bagli olarak kullanilan boru ve manometrik yükseklik degerleri degismektedir. Ancak türbin ve elektro motopomp tesis tiplerinde basma hatti ayni oldugu için manometrik yükseklik ve kullanilan boru uzunlugu ayni alinmistir.

Sömek köyü için 205 *l*/s suyun su alim noktasi olan 900m yükseltiye getirilmesinde elektro motopomp ve türbin tesisleri için kullanilan boru uzunlugu 2505m ve manometrik yükseklik degeri ise 225 m dir. Cazibe tesis tipi için kullanilan boru uzunlugu 13407 m olup geometrik yükseklik degeri 100 m dir. Özgül maliyet degerleri incelendiginde Sömek köyü için öncelikle türbin tesis tipinin daha ekonomik oldugu söylenebilir.

Tapurelli köyü için gereksinim duyulan suyun su alim noktasi olan 1100 m yükseltiye suyun getirilmesinde elektro motopomp ve türbin tesis tipleri için kullanilan boru uzunlugu 3040 m ve manometrik yükseklik degeri ise 205 m dir. Cazibe tesis tipi için ise kullanilan boru uzunlugu 12268 m olup geometrik yükseklik degeri 100 m dir. Bu kosullarda Tapurelli köyü için tesis tiplerinin özgül maliyet gider degerleri incelendigi zaman türbin tesis tipinin daha uygun oldugu tespit edilmistir.

Karaahmetli köyü için ise 700 m yükseltiye gereksinim duyulan suyun getirilmesinde elektro motopomp ve türbin tesisleri için kullanilan boru uzunlugu 5640 m ve manometrik yükseklik degeri ise 245 m dir. Cazibe tesis tipi için kullanilan boru uzunlugu 12933 m ve geometrik yükseklik degeri ise 200 m dir. Tesislerin özgül maliyet gider degerleri incelendiginde türbin tesis tipinin uygun oldugu söylenebilir.

3. Elektro motopomp özgül maliyet degerlerini veren Sekil 4.21'deki grafik incelendigi zaman, elektro motopomp tesis tipi için manometrik yükseklik degeri ve kullanilan boru uzunlugu arttikça özgül maliyet degeri artmaktadir. Manometrik yükseklik degerinin artmasi, manometrik yükseklik degeri yüksek pompa seçimini gerektirmekte olup buda enerji giderlerini artirmaktadir. Kullanilan boru uzunlugunun artmasi ise maliyet degerini büyültmekte olup buda özgül gider degerini artirmaktadir. Debi degeri büyüdükçe özgül maliyet degeri küçülmektedir. Çünkü özgül maliyet degeri $1m^3$ suya düsen gider degerlerinin toplamidir. Bu nedenle debi degerinin büyümesi özgül maliyet degerini düsürmektedir.

Türbin tesis tipi için çizilen Sekil 4.22' deki grafik degerleri, elektro motopomp tesis tipi degerlerine göre daha düsük özgül maliyet gider degerlerinden baslamakta olup manometrik yükseklik degeri ve kullanilan boru uzunlugu arttikça özgül maliyet degeri de artmaktadir. Manometrik yükseklik degerinin artmasi pompayi çalistiracak türbin için daha yüksek düsü degeri veya türbini besleyecek daha çok debi degeri demektir. Türbin besleyecek debi degerinin artmasi türbin boyutlarinin büyümesi ve dolayisi ile maliyet degerinin armasi demektir. Düsü yüksekliginin büyük seçilmesi ise bu düsü degerini saglayacak daha yüksek yükseltilerden saptirma kanali ile suyun tasinmasi dolayisi ile kanal ve kullanilan

boru malzemelerinin maliyet degerinin artmasi demektir. Maliyet degerlerinin artmasi özgül maliyet gider degerlerini artirir. Kullanilan boru uzunlugunun artmasi da maliyet degerini yükseltecegi için özgül maliyet degerini artirir. Pompa çikisinda debi degerinin artmasi ise özgül maliyet degerini düsürmektedir.

Cazibe tesis tipi için Sekil 4.23' deki grafik degerleri incelendigi zaman, elektro motopomp ve türbin tesis tiplerinden farkli olarak çok daha düsük özgül maliyet degerlerinden baslamakta olup geometrik yükseklik degeri arttikça özgül maliyet degeri de düsük oranlarda olsa da düsmektedir. Bunun nedeni cazibe tesis tiplerinde enerji gideri yoktur. Bu nedenle tesis yerçekimi ve dolayisi ile cazibe etkisinde çalistigi için kaynaktan su alim noktasi ile kullanim amaçli su alim noktasi arasindaki yükselti degeri ne kadar fazla olursa tesis için kullanilacak boru çaplari da o oranda küçük seçilebilir. Boru çaplarinin küçülmesi ise boru birim maliyet degerinin düsük olmasi demektir. Dolayisi ile cazibe tesis tiplerinde maliyet degerinin büyük bir bölümünü olusturan boru maliyet degerinin küçük olmasi genel anlamda maliyet degerini düsürmektedir. Bu da özgül maliyet degerini düsürür. Boru içinden akan su miktari yani debi degerinin artmasi da özgül maliyet degerini düsürmektedir. Cazibe tesis tipi içinde kullanilan boru uzunlugu arttikça özgül maliyet degeri artmaktadir.

4. Tesis tiplerine karar vermeden önce, her bir tesis tipi için bir fizibilite çalismasi yapmak gerekir. Çünkü herhangi bir yerlesim yerine kullanim için su alim noktasina istenilen suyun getirilmesinde bu üç degisik tesis tipi için ayni kosullar geçerli olmayabilir. Elektro motopomp ve türbin tesis tiplerinde, pompa çikisindan sonra yani basma hatti için ayni degerler alinabilir. Fakat elektro motopomp tesisindeki pompayi çalistiracak güç kaynagi ile türbin tesisinde güç kaynagi olarak kullanilan türbin tesisleri için tesis ve yatirim kosullari farklidir. Cazibe tesis tipinde ise tesis cazibe yöntemine göre çalisacagi için türbin ve elektro motopomp da oldugu gibi kaynaktan ayni su alim notasindan baslamayacak kullanim için su alim noktasi kosullarina ve aradaki yükselti degerlerine bagli olarak daha farkli bir yükselti degerinden ve dolayisi ile farkli bir yerden baslayacaktir. Bu da kullanilan boru ve geometrik yükseklik degerlerinin ve dolayisi ile maliyet degerinin farkli olmasi anlamina gelmektedir. Kullanim amaçli ayni su alma noktasina, ayni miktarda suyun

tasinmasi için tesis tiplerine bagli olarak kullanilan boru uzunlugu, manometrik yükseklik ve maliyet degerleri degisecektir. Her bir tesis için fizibilite çalismasi esnasinda bu degerler bulunduktan sonra Sekil 4.21, 22 ve 23' deki grafikler yardimi ile hangi tesis tipi için özgül maliyet degerleri bulunarak hangi tesis tipinin daha uygun olabilecegi hususunda bilgi sahibi olunabilecektir.

5. Yapilan hesaplamalarda kullanilan boru çaplari gereksinim duyulan debi degerlerini verecek sekilde, boruda olusan sürtünme kaybi degerlerine, çalisma basinçlarina bagli olarak et kalinliklarina ve boru içindeki hiz degerlerine bagli olarak seçilmistir. Seçilen boru çaplari debi, manometrik yükseklik ve yükselti degerlerine bagli olarak 18? lik yani 457,2 mm'lik boru ile 10? lik yani 250 mm' lik borular arasindan seçilmis olup daha çok 16? lik 406,4 mm'lik boru çaplari kullanilmistir. Kurulu olan tesis tipleri ve kullanilan boru çaplari incelendigi zaman, kullanilan boru çaplarinin 6?ile 10?arasinda degistigini göstermektedir. Dolayisi ile bu kosullarda tesis yerlestirilme kosullarina göre çalisacak olup istenen debi alinmayacaktir. Bu nedenle köylüler istenen debiyi alamadiklari için özellikle cazibe tesis tiplerinde birden fazla boru kullanarak hem Lamas çayinin borularla kirlenmesine ve hem de maliyet degerlerinin artmasina sebebiyet vermektedirler. Elektro motopomp ve türbin tesis tiplerinde ise küçük çapli borularda olusan sürtünme kaybinin fazla olmasi pompa manometrik yükseklik degerini artirmakta ve dolayisi ile pompa çikisinda istenen debi degerinden daha az bir debi degeri alinmakta olup tesis verimi de düsmektedir. Bu durumda da köylüler sorunu pompa veya türbin tesisinde aramakta olup bu sorunu gidermek için önemli boyutlarda para harcamaktadirlar.

6. Türbin tesis tipine karar verilmesi asamasinda, Lamas çayinin kullanilabilir debi ve yükselti degerlerine göre en uygun türbin tipi Francis ve Banki türbinleridir. Verim açisindan daha yüksek degerlere ulasabilmesi nedeni ile öncelikle Francis türbin tipi önerilebilir. Türbinlerin boyutlandirilmasinda, yerlesim yerlerinin gereksinim duyduklari suyu verebilecek pompa ve pompanin manometrik yükseklik degerini saglayabilecek türbinin, Lamas çayinin kullanilabilir debi ve yükselti degerleri dikkate alinarak uzman kisiler veya firmalar tarafindan projelendirilmesi ve kurulmasi gerekir. Çizelge 4.1 incelendigi zaman bazi köylerin büyük debi isteyen

kaplan türbinlerini tercih ettikleri saptanmistir. Ayrica türbinlerin uzman kisiler tarafindan projelendirilmemesi ve gerekli fizibilite çalismasi yapilmadigindan Veyselli köyünde iki adet Banki türbini, Alibeyli köyünde bir adet kaplan türbini ve Yagda köyünde ise iki adet Francis türbini atil halde birakilmis ve Örenköy I disinda diger türbin tesisleri de verimli bir sekilde çalismamaktadirlar.

7. Türbin tesisine karar verilen yerlesim yerleri için, türbin tesisi yapilirken türbini besleyecek saptirma kanali için yine mutlaka fizibilite çalismasi yapilarak eger var ise, bir önceki türbin tesisi hattinin herhangi bir noktasindan degil de türbin çikis agzindan sonra uygun olan yükselti degerine sahip bir yerden saptirma kanal girisi baslamalidir. Özellikle Lamas çayi için kullanilabilir debi degeri de dikkate alinarak, türbinler için düsü degerinin minimum 50m olacak sekilde yükselti degerine sahip olan yerler saptirma kanali baslangiç noktasi olarak seçilmelidir.

8. Tesis tipi ne olursa olsun her tesis tipi için gerekli fizibilite çalismasi yapilmalidir. Cazibe tesis tipine karar verilirse, en uygun baslama yükseltisi belirlenmeli ve su alim noktasinda en az 10 m piyozometrik yükseklik kalacak sekilde boru çaplari seçilmelidir. Kis aylarinda tesisler kullanilmamaktadir. Bu durumlarda tesisin zarar görmemesi ve suyun borular içinde sürekli akmamasi için uygun yerlere tahliye vanalari konmalidir.

9. Tesis tiplerine bagli olarak kullanilan boru uzunlugu ve tesis manometrik yükseklik degeri degismekle birlikte, kosullar itibari ile ayni boru uzunlugu kullanilmasi durumunda cazibe tesis tipinin daha uygun oldugu ancak manometrik yükseklik degererinin 50 m ve asagi oldugu kosullarda, baslangiçda cazibe tesis tipi uygun olmasina ragmen boru uzunlugunun 15000 ile 17000'ci metresinden sonra türbin tesis tipinin daha uygun oldugu saptanmistir.

10. Manometrik yükseklik degerinin 50 m ve düsük, debi degerinin de 30 *l*/s ve daha düsük oldugu kosullarda, elektro motopomp ve türbin tesis tiplerinin özgül maliyet degerlerinin hemen hemen çakistigi ve grafiklerde ayni özgül maliyet gider degerlerinden basladiklari görülebilmektedir. Bu kosullarda elektro motopomp ve türbin tesis tipleri bir biri ile kiyaslanirsa, her iki tesis tipide kullanilabilmektedir.

11. Örnek olarak seçilen köylerde, elektro motopomp ve türbin tesis tipleri için basma hattinda kullanilan boru uzunlugu en kisa olacak sekilde tesis yeri seçilmistir.

Bu kosullarda da tesis manometrik yükseklik degeri çok yüksek olmaktadir. Bu tesis tiplerinde, tesis yeri olarak yeniden geometrik yükseklik degerini azaltacak bir yerin seçilmesi durumunda, kullanilan boru uzunlugu, topografik kosullara bagli olarak artacaktir. Özellikle elektro motopomp tesislerinde, özgül maliyet degerini etkileyen manometrik yükseklik ve kullanilan boru uzunlugu degerinin degismesi özgül maliyet degerini düsürebilmekte veya artirabilmektedir. Türbin tesislerinde ise manometrik yükseklik degerinin düsmesi ve buna bagli olarak kullanilan boru uzunlugunun artmasi genel olarak özgül maliyet degerini artirmaktadir.

12. Tesis tipine karar verirken, bu üç farkli tesis tipinin en düsük özgül maliyet degerleri bir birleri ile kiyaslanarak karar verilmelidir. Bu sekilde her bir tesis tipi, en uygun kosulda tesis edildiginde, olusacak giderleri bir birleri ile karsilastirma olanagi saglanmis olur. Aksi durumda sabit boru uzunlugu ve manometrik yükseklik degerlerinden hareketle elde edilecek özgül maliyet degerleri bir birleri ile karsilastirildiginda yaniltici sonuçlar verebilir. Her tesis tipine, kendi özelliklerine uygun kosullarda tesis yeri belirlenmelidir. Ancak bu sekilde elde edilmis degerler bir birleri ile karilastirilirsa dogru sonuca ulasilabilir.

KAYNAKLAR

ANONIM, 1982. Türkiye'de Sulanan Bitkilerin Su Tüketimleri Rehberi. Köyisleri ve Kooperatifler Bakanligi Toprak Su Genel Müdürlügü Arastirma Dairesi Baskanligi,Yayin No 35, Ankara, 628 s.

----------, 1986 . Münferit Sulama Tesisleri ön Etüd Planlama Rehberi. 37 s.

----------, 2000. Türkiye Istatistik Yilligi 1999. Devlet Istatistik Enstitüsü Matbaasi , Ankara.721 s.

----------, 2001. Pompa Hidrofor Vana KSB genel ürün katalogu.

----------, 2002. Pompa Armatör KSB katalogu. KSB Pompa Armatör Sanayi ve Ticaret A.S.

----------, 2003. Vansan Makine Sanayi Tic.Ltd.Sti. www. vansan.com.tr.

----------, 2004. Boru, Armatür ve Pompalar Birim Fiyat Cetvelleri. Ankara. 160 s.

ANONYMOUS, 1986. FAO. Water Lifting Device. By P.L. Fraenkel, Rome

----------, 1992. FAO. Crop Water Requirements . FAO Irrigation And Drainage Paper 24, Food And Agriculture Organization Of The Unite Nation Rome. 144 s.

ACAR, B., YILMAZ, A.M., SAHIN, M., YAYLALI, I.K., 2004. I. Yeralti Sulari Ulusal Sempozyumu. Bildiriler Kitabi, 23–24 Aralik 2004 Konya. I Oturum, Sayfa 49-55,

AYYILDIZ, M., 1989. Hidrolik Uygulamalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayinlari No 1107. A.Ü.Basimevi. 153 s.

BAYSAL,B.K., 1975. Tam Santrifüj Pompalar (Hesap, Çizim ve Konstrüksiyon Özellikleri). Istanbul Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Su Makineleri Kürsüsü, Sayi 1038, 155 s.

CHAN, Y.M., 1984. Water Turbine Pump. World Pump, n 3, March, Page 88-89.

DAL, A., KÖKER, E., ve TASTAN, Y., 1997. Lamas Çayindan Yerlesim Yerlerinin Cazibe, Türbin Ve Pompajla Tarimsal Ve Içme Suyu Amaçli Aldiklari Su Miktarlarinin Tespiti. DSI 67 Sube Müd. Etüt Planlama Bl. Adana.7 s.

DINÇER, H., 1981. Tarimsal Kuvvet Makineleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayinlari No: 751, Ankara 286s.

ERGIN, A., 1979. Su Makineleri. Istanbul teknik Üniversitesi, I.T.Ü.Makine Fakültesi Ofset atölyesi, Istanbul. 384 s.

GRIFFIN, R., HARGREAVES, H., WATTERS, Z., STUTLER, R., ve SALAZAR, L., 1983. Pums And Water Lifter For Irrigation. Agricultural And Irrigation Engineering Utah State University Logan Utah. 380 s.

GÜÇLÜER, Ö,. 1995. Içel Erdemli Alibeyli Köyü Türbin-Pompajli Sulama Tesisi Teknik Yardim Projesi Raporu. Mersin. 9 s.

HEITELE, M., HELMRICH, T., MAIHOFER, M., ve RUPRECHT, A, 1996. New Insight Into and Old Product by High Performance Computing Simulation of The Flow Through an Entire Francis Turbine. Institute for Fluid Mechanics and Hydraulic Machinery, University of Stuttgart.

ISCAN, S., AYYILDIZ, Z., UYAN, A., TEPELI, E., GÖKALP, Y., YASAR, M., SARITAS, H., ÇINAR, M., KARSLI, Z., ve ÇELIK, A., 2001. Sulama Sistemlerinin rojelendirilmesi. Tarim ve Köyisleri Bakanligi Adana Zirai Üretim Isletmesi ve Personel Egitim Merkezi Müdürlügü, Yayin No; 4, Furkan Matbaasi, Adana, 280 s.

ISCAN, S., AYYILDIZ, Z., UYAN, A., TEPELI, E., GÖKALP, Y., KARSLI, Z., SARITAS, H., YASAR, M., ÇINAR, M., ve ÇELIK, A., 2002. Sulamada Karsilasilan Sorunlar ve Çözüm Yollari. Tarim ve Köyisleri Bakanligi Adana Zirai Üretim Isletmesi ve Personel Egitim Merkezi Müdürlügü, Yayin No; 5, Furkan Matbaasi, Adana, 177 s.

JENSEN, M.E., 1983. Design and Operation of Farm Irrigation Systems. Water Management Science and Education Administration, Agricultural Research U.S. Depertmant of Agriculture, Beltsville, MD 20705, America, 829s.

KELLER, J., BELIESNER, R., 1990. Sprinkler And Trickle Irrigation. Published By Van Nostrand Reinhold. New York. 652 s.

KIZILKAYA, T., YEGÜL, Ü., 1988. Su Yapilari. Milli Egitim Gençlik ve Spor Bakanligi Yayinlari No 811, Emel Matbaacilik sanayii Ankara, 397s.

KIZILKAYA, T., 1988. Sulama ve Drenaj. Bayindirlik ve Iskan Bakanligi, Devlet Su Isleri Genel Müdürlügü, DSI Basim ve Foto Matbaasi, Ankara. 390 s.

KUTOGLU, H.Y., 1980. Uygulamali Hidrolik ve Hidroloji. Milli Egitim Bakanligi, Mesleki ve Teknik Ögretim Kitaplari Etüt ve Programlama Dairesi Yayinlari No 37, Milli egitim basim Evi, Istanbul, 278 s.

MERRYFIELD, F., MACKMORE, A. C., 1949. The Banki Water Turbine. Engineering Expriment Station Oregon State System of Higher Education , Bulletin Series 25. 27s.

PELEN, N., BASARAN, N., ÖNHON, B., SAYIN, M., CAN, D ve YÜCE, G., 1993. Izotop Yöntemi Ile Lamas Havzasinin Yer Alti Suyu Akis Dinamikleri Üzerine Arastirma. DSI Genel Müdürlügü Jeoteknik Servisi ve Yer Alti Suyu Bölümü ve Teknik Arastirma ve Kalite Kontrol Bölümü, Adana, 55s.

SEEFRIED, G., 1980. Pumptechnic and Operation For Irrigation Students. Ministry of Agriculture Training Institute Mati Nye gezi, Germany, 322s.

SCHOENAU, W., 1996. Water Whell and Turbine. Starfire.ne.Uniuc.edu/ne 2001/1996 Schoenau/Wheel.htm

SHANNON, R., 1997. Water Wheel Engineering. Permaculture of Western Australia Inc.and Authors

SEN, K,. 1999. Lamas III-IV HES. Projesi Su Toplama Alani Tasarruflu Sulama Suyu Kullanma Projesi Taslagi Hakkinda DSI Görüsü. DSI 67 Sube Müdürü Adana. 3 s.

SEN, K., AKYATAN, A., KAPTAN, M., YILDIRIM, H., ve SEKER, I., 2001. Içel Lamas Havzasindaki Sulama Suyu Sikintisi Ile Ilgili Rapor. DSI 67. Sube Müdürlügü, Adana. 3 s.

TASTAN, A., ULUS, M., ve KARAHAN, E., 2003. Mersin Lamas Çayi ve Lamas Havzasi Su Kullanim Durumu Tespitler, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. DSI, Köy Hizmetleri ve Tarim Il Müdürlügü . Mersin. 16 s.

TEZER, 1978. Sulamada Pompaj Tesisleri. Tarsus Topraksu Egt.Merkezi, Adana, Yayin No: 70, 298 s.

USLU, Z., 1998. Yatirim Projelerini Degerlendirme Yöntemleri. Nobel Kitabevi. Adana 314 s.

WEBBER, N.B., 1971. Fluid Mechanics For Civil Engineers. Published In The U.S.A. By Chapman And Hall, New York, NY 10001, 323s.

WENG, A.I., 1986. Understanding The Water Rurbine. World Pumps n 238 July, Page 196-197.

VAROL, A., 1986. Hidrolik Makineleri Su türbinleri I Çözümlü Problemler. Firat Üniversitesi.Coskun Ofset Istanbul.176 s.

VITALE, R., 1997. Water Whell Factory. www.Waterwheelfactory.com.tr

YILDIRIM, S., ALGAN, M., ve ALKARANLI, T.F., 2004. I. Yeralti Sulari Ulusal Sempozyumu. Bildiriler Kitabi, 23-24 Aralik 2004 Konya. I Oturum, Sayfa 9-19,

ÖZGEÇMIS

1966 Yilinda Konya'da dogdu. Ilk, orta ve lise ögrenimini Konya'da tamamladi. 1989 Yilinda Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarim Makinalari bölümünü bitirdi. Ayni yil Tarim Orman Bakanliginin açmis oldugu sinavi kazanarak, 1990 yilinda Van Zirai Üretim Isletmesi ve Tarimsal Mekanizasyon Egitim Merkezinde göreve basladi. Türk-Alman teknik isbirligi çerçevesinde, 1994 yilinda Adana'da yürürlüge konulan " Sulu Tarim Alanlarinda Tarimsal Mekanizasyon Egitim Merkezi Projesi " nde görev alarak, söz konusu proje kapsaminda yurt içi ve yurt disi (Ingiltere, Ispanya, Almanya ve israil'de) egitimlerini tamamlayarak, 1995' den bu tarafa Adana'da egitici teknik eleman olarak görev yapmaktadir. 1998 Yilinda Çukurova Üniversitesi Tarim Makineleri ana bilim dalinda yüksek lisansini bitirdi. 2004 Yili itibari ile bugüne kadar sulama sistemleri ve tarim makineleri konusunda (Sulamanin Temel Esaslari I, Sulama Sistemlerinin Projelendirilmesi, Sulama Sistemlerinde Karsilasilan Problemler ve Çözüm Yöntemleri, Sulama Sistemleri ile Gübre Uygulamalari, Sulama Sistemlerinde Kullanilan Ölçüm Aletleri, Bag-Bahçe Mekanizasyonu ve Ekim Dikim makineleri) 7 kitap yaziminda görev almistir.

EKLER

1. Degisik Debi, Manometrik Yükseklik ve Kullanilan Boru Uzunluklarinda Elektro Motopomp Tesis Tipinin Özgül Maliyet Degerleri

Çizelge Ek .1. 30 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Pompa Fiyati (YTL)	Elektrik Motoru Fiyati (YTL)	Pompa Proje Ömrü (Yil)	Elektrik Motoru Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Geçen Debi Miktari (m^3)	Boru+Bina+Armatür Maliyeti (YTL)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
30	50	2500	41408	5220	3811	16	25	2310	249480	168499	50	18,1
30	50	5000	62210	6055	4420	16	25	2310	249480	262302	50	27,3
30	50	7500	83295	7569	5525	16	25	2310	249480	356823	50	36,5
30	50	10000	95744	5220	3811	16	25	2310	249480	560249	50	43,1
30	50	12500	114485	5324	3887	16	25	2310	249480	681527	50	51,5
30	50	15000	133226	5429	3963	16	25	2310	249480	802804	50	60,0
30	50	17500	151989	5585	4077	16	25	2310	249480	924138	50	68,5
30	50	20000	170751	5742	4192	16	25	2310	249480	1045469	50	77,0
30	50	22500	189503	5873	4287	16	25	2310	249480	1166774	50	85,5
30	50	25000	208691	7047	5144	16	25	2310	249480	1289187	50	94,2
30	100	2500	48153	5873	4287	16	25	2310	249480	169191	50	20,9
30	100	5000	69315	7569	5525	16	25	2310	249480	263907	50	30,2
30	100	7500	83629	5481	4001	16	25	2310	249480	439360	50	37,2
30	100	10000	102435	5742	4192	16	25	2310	249480	560803	50	45,8
30	100	12500	121263	6055	4420	16	25	2310	249480	682302	50	54,3
30	100	15000	140332	6945	5070	16	25	2310	249480	804412	50	63,0
30	100	17500	159093	7099	5182	16	25	2310	249480	925742	50	71,5
30	100	20000	177878	7308	5335	16	25	2310	249480	1047129	50	80,0
30	100	22500	196793	7830	5716	16	25	2310	249480	1168849	50	88,5
30	100	25000	215621	8143	5944	16	25	2310	249480	1290349	50	97,1
30	150	2500	55225	7308	5335	16	25	2310	249480	170713	50	23,8
30	150	5000	72015	6945	5070	16	25	2310	249480	319745	50	31,7
30	150	7500	90729	6984	5098	16	25	2310	249480	440954	50	40,2
30	150	10000	109561	7308	5335	16	25	2310	249480	562463	50	48,7
30	150	12500	128367	7569	5525	16	25	2310	249480	683907	50	57,2
30	150	15000	147265	8049	5876	16	25	2310	249480	805582	50	65,8

30	150	17500	166481	9292	6783	16	25	2310	249480	928065	50	74,5
30	150	20000	221002	6969	5087	16	25	2310	249480	1375436	50	99,9
30	150	22500	244302	6977	5093	16	25	2310	249480	1537694	50	110,5
30	150	25000	267601	6984	5098	16	25	2310	249480	1699954	50	121,1
30	200	2500	60054	7577	5531	16	25	2310	249480	199248	50	25,9
30	200	5000	78944	8039	5868	16	25	2310	249480	320904	50	34,5
30	200	7500	97903	8665	6325	16	25	2310	249480	442736	50	43,1
30	200	10000	116971	9553	6974	16	25	2310	249480	564841	50	51,8
30	200	12500	157945	7830	5716	16	25	2310	249480	889599	50	70,7
30	200	15000	181328	8039	5868	16	25	2310	249480	1052071	50	81,4
30	200	17500	204636	8065	5887	16	25	2310	249480	1214349	50	92,1
30	200	20000	228183	8665	6325	16	25	2310	249480	1377236	50	102,8
30	200	22500	251479	8665	6325	16	25	2310	249480	1539486	50	113,5
30	200	25000	275048	9318	6802	16	25	2310	249480	1702426	50	124,2
30	250	2500	67450	9788	7145	16	25	2310	249480	201590	50	29,0
30	250	5000	86746	11223	8193	16	25	2310	249480	324279	50	37,8
30	250	7500	118657	9788	7145	16	25	2310	249480	567174	50	52,5
30	250	10000	142067	10049	7336	16	25	2310	249480	729700	50	63,2
30	250	12500	165587	10571	7717	16	25	2310	249480	892503	50	73,9
30	250	15000	189052	10962	8002	16	25	2310	249480	1055170	50	84,6
30	250	17500	212408	11093	8098	16	25	2310	249480	1217557	50	95,3
30	250	20000	235764	11223	8193	16	25	2310	249480	1379946	50	106,0
30	250	22500	259065	11223	8193	16	25	2310	249480	1542196	50	116,6
30	250	25000	282476	11484	8383	16	25	2310	249480	1704723	50	127,3
30	300	2500	74663	11562	8440	16	25	2310	249480	203473	50	32,0
30	300	5000	93654	12267	8955	16	25	2310	249480	325386	50	40,6
30	300	7500	112461	12528	9145	16	25	2310	249480	446830	50	49,1
30	300	10000	131376	13050	9527	16	25	2310	249480	568550	50	57,7
30	300	12500	172579	11876	8669	16	25	2310	249480	893887	50	76,8
30	300	15000	196008	12194	8902	16	25	2310	249480	1056475	50	87,5
30	300	17500	219304	12194	8902	16	25	2310	249480	1218725	50	98,1
30	300	20000	242740	12528	9145	16	25	2310	249480	1381330	50	108,8
30	300	22500	266146	12528	9145	16	25	2310	249480	1544308	50	119,5
30	300	25000	289551	13050	9527	16	25	2310	249480	1706383	50	130,2

Çizelge Ek .2. 80 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Pompa Fiyati (YTL)	Elektrik Motoru Fiyati (YTL)	Pompa Proje Ömrü (Yil)	Elektrik Motoru Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Geçen Debi Miktari (m^3)	Boru+Bina+Armatür Maliyeti (YTL)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
80	50	2500	65205	6264	4573	16	25	2310	665280	238939	50	10,6
80	50	5000	97945	7360	5373	16	25	2310	665280	402352	50	16,0
80	50	7500	131012	9239	6744	16	25	2310	665280	566595	50	21,5
80	50	10000	164079	11119	8117	16	25	2310	665280	730835	50	27,0
80	50	12500	197167	13050	9527	16	25	2310	665280	895133	50	32,5
80	50	15000	230212	14877	10860	16	25	2310	665280	1059319	50	38,0
80	50	17500	251225	9083	6631	16	25	2310	665280	1431260	50	42,2
80	50	20000	282591	9918	7240	16	25	2310	665280	1625230	50	47,5
80	50	22500	313936	10701	7812	16	25	2310	665280	1819142	50	52,8
80	50	25000	345281	11484	8383	16	25	2310	665280	2013056	50	58,1
80	100	2500	83555	8874	6478	16	25	2310	665280	241706	50	13,4
80	100	5000	116622	10753	7850	16	25	2310	665280	405948	50	18,9
80	100	7500	149689	12632	9221	16	25	2310	665280	570191	50	24,4
80	100	10000	182755	14512	10594	16	25	2310	665280	734431	50	29,9
80	100	12500	207212	10910	7964	16	25	2310	665280	1047031	50	34,4
80	100	15000	238557	11693	8536	16	25	2310	665280	1240944	50	39,7
80	100	17500	269901	12476	9107	16	25	2310	665280	1434857	50	45,1
80	100	20000	301246	13259	9679	16	25	2310	665280	1628770	50	50,4
80	100	22500	332591	14042	10251	16	25	2310	665280	1822683	50	55,7
80	100	25000	363935	14825	10822	16	25	2310	665280	2016597	50	61,0
80	150	2500	102232	12267	8955	16	25	2310	665280	245303	50	16,3
80	150	5000	135298	14146	10327	16	25	2310	665280	409544	50	21,8
80	150	7500	168365	16025	11698	16	25	2310	665280	573787	50	27,3
80	150	10000	194544	13520	9870	16	25	2310	665280	856713	50	32,0
80	150	12500	225889	14303	10441	16	25	2310	665280	1050627	50	37,3

80	150	15000	257233	15086	11013	16	25	2310	665280	1244540	50	42,6
80	150	17500	288578	15869	11584	16	25	2310	665280	1438454	50	47,9
80	150	20000	319923	16652	12156	16	25	2310	665280	1632367	50	53,2
80	150	22500	376321	14929	10898	16	25	2310	665280	2100375	50	63,1
80	150	25000	410457	15451	11279	16	25	2310	665280	2324762	50	68,9
80	200	2500	122629	14564	10632	16	25	2310	665280	302487	50	19,5
80	200	5000	157416	15347	11203	16	25	2310	665280	520317	50	25,4
80	200	7500	192224	16182	11813	16	25	2310	665280	738202	50	31,3
80	200	10000	227011	16965	12384	16	25	2310	665280	956033	50	37,2
80	200	12500	261798	17748	12956	16	25	2310	665280	1173862	50	43,1
80	200	15000	292612	16808	12270	16	25	2310	665280	1430867	50	48,5
80	200	17500	326748	17330	12651	16	25	2310	665280	1655254	50	54,3
80	200	20000	360862	17800	12994	16	25	2310	665280	1879585	50	60,1
80	200	22500	394998	18322	13375	16	25	2310	665280	2103971	50	66,0
80	200	25000	429133	18844	13756	16	25	2310	665280	2328358	50	71,8
80	250	2500	141305	17957	13109	16	25	2310	665280	306083	50	22,4
80	250	5000	176092	18740	13680	16	25	2310	665280	523913	50	28,3
80	250	7500	210901	19575	14290	16	25	2310	665280	741799	50	34,2
80	250	10000	245688	20358	14861	16	25	2310	665280	959629	50	40,1
80	250	12500	277153	19679	14366	16	25	2310	665280	1210077	50	45,6
80	250	15000	311289	20201	14747	16	25	2310	665280	1434463	50	51,4
80	250	17500	345425	20723	15128	16	25	2310	665280	1658850	50	57,2
80	250	20000	379538	21193	15471	16	25	2310	665280	1883181	50	63,0
80	250	22500	495127	19471	14214	16	25	2310	665280	2774937	50	83,0
80	250	25000	538309	19732	14404	16	25	2310	665280	3073465	50	90,4
80	300	2500	159982	21350	15586	16	25	2310	665280	309680	50	25,3
80	300	5000	194769	22133	16157	16	25	2310	665280	527510	50	31,2
80	300	7500	229556	22916	16729	16	25	2310	665280	745339	50	37,1
80	300	10000	264365	23751	17338	16	25	2310	665280	963226	50	43,0
80	300	12500	299152	24534	17910	16	25	2310	665280	1181055	50	48,9
80	300	15000	329966	23594	17224	16	25	2310	665280	1438060	50	54,2
80	300	17500	364079	24064	17567	16	25	2310	665280	1662391	50	60,1
80	300	20000	398215	24586	17948	16	25	2310	665280	1886777	50	65,9
80	300	22500	514290	22968	16767	16	25	2310	665280	2778645	50	86,0
80	300	25000	557520	23229	16957	16	25	2310	665280	3077172	50	93,4

Çizelge Ek .3. 130 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Pompa Fiyati (YTL)	Elektrik Motoru Fiyati (YTL)	Pompa Proje Ömrü (Yil)	Elektrik Motoru Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Geçen Debi Miktari (m^3)	Boru+Bina+Armatür Maliyeti (YTL)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
130	50	2500	88791	9031	6593	16	25	2310	1081080	272704	50	8,8
130	50	5000	133301	12215	8917	16	25	2310	1081080	469164	50	13,3
130	50	7500	177811	15399	11241	16	25	2310	1081080	665623	50	17,8
130	50	10000	222299	18531	13528	16	25	2310	1081080	862025	50	22,3
130	50	12500	255431	15764	11508	16	25	2310	1081080	1205927	50	26,0
130	50	15000	297639	17696	12918	16	25	2310	1081080	1431807	50	30,3
130	50	17500	339869	19679	14366	16	25	2310	1081080	1657743	50	34,7
130	50	20000	424633	14251	10403	16	25	2310	1081080	2471155	50	44,0
130	50	22500	472174	15295	11165	16	25	2310	1081080	2770511	50	48,9
130	50	25000	519737	16391	11965	16	25	2310	1081080	3069924	50	53,9
130	100	2500	119148	14564	10632	16	25	2310	1081080	278570	50	11,7
130	100	5000	163637	17696	12918	16	25	2310	1081080	474973	50	16,2
130	100	7500	208147	20880	15242	16	25	2310	1081080	671433	50	20,7
130	100	10000	252657	24064	17567	16	25	2310	1081080	867891	50	25,2
130	100	12500	285767	21245	15509	16	25	2310	1081080	1211737	50	28,9
130	100	15000	327997	23229	16957	16	25	2310	1081080	1437672	50	33,2
130	100	17500	370227	25213	18405	16	25	2310	1081080	1663608	50	37,5
130	100	20000	454991	19784	14442	16	25	2310	1081080	2477020	50	46,8
130	100	22500	502532	20828	15204	16	25	2310	1081080	2776377	50	51,8
130	100	25000	550073	21872	15967	16	25	2310	1081080	3075733	50	56,8
130	150	2500	153087	20097	14671	16	25	2310	1081080	308352	50	14,9
130	150	5000	189434	20828	15204	16	25	2310	1081080	539794	50	18,7
130	150	7500	231664	22811	16652	16	25	2310	1081080	765730	50	23,0
130	150	10000	273894	24795	18100	16	25	2310	1081080	991666	50	27,4
130	150	12500	342703	22133	16157	16	25	2310	1081080	1584760	50	34,8

130	150	15000	390244	23177	16919	16	25	2310	1081080	1884117	50	39,8
130	150	17500	437785	24221	17681	16	25	2310	1081080	2183473	50	44,7
130	150	20000	485326	25265	18443	16	25	2310	1081080	2482830	50	49,7
130	150	22500	532868	26309	19206	16	25	2310	1081080	2782186	50	54,7
130	150	25000	580409	27353	19968	16	25	2310	1081080	3081542	50	59,6
130	200	2500	183423	25578	18672	16	25	2310	1081080	314162	50	17,8
130	200	5000	220166	26413	19281	16	25	2310	1081080	545715	50	21,6
130	200	7500	262572	28397	20730	16	25	2310	1081080	771649	50	26,0
130	200	10000	305000	30433	22216	16	25	2310	1081080	997640	50	30,3
130	200	12500	373038	27614	20158	16	25	2310	1081080	1590570	50	37,7
130	200	15000	420580	28658	20920	16	25	2310	1081080	1889926	50	42,6
130	200	17500	468121	29702	21682	16	25	2310	1081080	2189283	50	47,6
130	200	20000	526120	26935	19663	16	25	2310	1081080	2710600	50	53,9
130	200	22500	574971	27509	20082	16	25	2310	1081080	3037709	50	59,0
130	200	25000	623822	28084	20501	16	25	2310	1081080	3364817	50	64,2
130	250	2500	208096	29911	21835	16	25	2310	1081080	325587	50	20,1
130	250	5000	250502	31894	23283	16	25	2310	1081080	551523	50	24,5
130	250	7500	308292	31007	22635	16	25	2310	1081080	997666	50	30,6
130	250	10000	355833	32051	23397	16	25	2310	1081080	1297023	50	35,6
130	250	12500	403396	33147	24197	16	25	2310	1081080	1596435	50	40,5
130	250	15000	450937	34191	24959	16	25	2310	1081080	1895792	50	45,5
130	250	17500	498479	35235	25722	16	25	2310	1081080	2195148	50	50,5
130	250	20000	556456	32416	23664	16	25	2310	1081080	2716410	50	56,8
130	250	22500	605307	32990	24083	16	25	2310	1081080	3043519	50	61,9
130	250	25000	654158	33565	24502	16	25	2310	1081080	3370627	50	67,0
130	300	2500	238432	35392	25836	16	25	2310	1081080	331397	50	23,0
130	300	5000	280838	37375	27284	16	25	2310	1081080	557333	50	27,3
130	300	7500	323265	39411	28770	16	25	2310	1081080	783324	50	31,7
130	300	10000	386191	37584	27436	16	25	2310	1081080	1302888	50	38,5
130	300	12500	433732	38628	28198	16	25	2310	1081080	1602245	50	43,4
130	300	15000	481273	39672	28961	16	25	2310	1081080	1901601	50	48,4
130	300	17500	528815	40716	29723	16	25	2310	1081080	2200957	50	53,3
130	300	20000	587536	38054	27779	16	25	2310	1081080	2722386	50	59,7
130	300	22500	636472	38628	28198	16	25	2310	1081080	3049495	50	64,8
130	300	25000	685430	39254	28655	16	25	2310	1081080	3376660	50	70,0

Çizelge Ek .4. 180 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Pompa Fiyati (YTL)	Elektrik Motoru Fiyati (YTL)	Pompa Proje Ömrü (Yil)	Elektrik Motoru Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Geçen Debi Miktari (m^3)	Boru+Bina+Armatür Maliyeti (YTL)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
180	50	2500	116055	13207	9641	16	25	2310	1496880	307881	50	8,2
180	50	5000	161066	13311	9717	16	25	2310	1496880	625159	50	11,7
180	50	7500	213224	15921	11622	16	25	2310	1496880	898426	50	15,5
180	50	10000	265360	18479	13490	16	25	2310	1496880	1171636	50	19,4
180	50	12500	317519	21089	15395	16	25	2310	1496880	1444903	50	23,3
180	50	15000	355052	16704	12194	16	25	2310	1496880	1880256	50	26,3
180	50	17500	404780	18166	13261	16	25	2310	1496880	2180554	50	30,1
180	50	20000	454486	19575	14290	16	25	2310	1496880	2480799	50	33,8
180	50	22500	504192	20984	15318	16	25	2310	1496880	2781044	50	37,5
180	50	25000	553920	22446	16386	16	25	2310	1496880	3081342	50	41,3
180	100	2500	158072	20828	15204	16	25	2310	1496880	315960	50	11,1
180	100	5000	203083	20932	15280	16	25	2310	1496880	633238	50	14,5
180	100	7500	255241	23542	17186	16	25	2310	1496880	906504	50	18,4
180	100	10000	307377	26100	19053	16	25	2310	1496880	1179715	50	22,3
180	100	12500	359535	28710	20958	16	25	2310	1496880	1452982	50	26,1
180	100	15000	411672	31268	22826	16	25	2310	1496880	1726192	50	30,0
180	100	17500	446797	25787	18825	16	25	2310	1496880	2188632	50	32,9
180	100	20000	496503	27196	19853	16	25	2310	1496880	2488878	50	36,7
180	100	22500	546209	28606	20882	16	25	2310	1496880	2789121	50	40,4
180	100	25000	595937	30067	21949	16	25	2310	1496880	3089421	50	44,1
180	150	2500	200089	28449	20768	16	25	2310	1496880	324038	50	14,0
180	150	5000	253328	28606	20882	16	25	2310	1496880	696871	50	18,0
180	150	7500	309611	31268	22826	16	25	2310	1496880	997942	50	22,2
180	150	10000	365873	33878	24731	16	25	2310	1496880	1298959	50	26,4
180	150	12500	422156	36540	26674	16	25	2310	1496880	1600031	50	30,6

180	150	15000	463407	32155	23473	16	25	2310	1496880	2063134	50	33,9
180	150	17500	517153	33565	24502	16	25	2310	1496880	2391127	50	37,9
180	150	20000	570920	35026	25569	16	25	2310	1496880	2719177	50	42,0
180	150	22500	624687	36488	26636	16	25	2310	1496880	3047226	50	46,0
180	150	25000	678454	37949	27703	16	25	2310	1496880	3375276	50	50,1
180	200	2500	239084	33617	24540	16	25	2310	1496880	403933	50	16,7
180	200	5000	295345	36227	26446	16	25	2310	1496880	704949	50	20,9
180	200	7500	351628	38889	28389	16	25	2310	1496880	1006021	50	25,1
180	200	10000	407890	41499	30294	16	25	2310	1496880	1307038	50	29,2
180	200	12500	451636	38263	27932	16	25	2310	1496880	1743106	50	32,7
180	200	15000	505403	39724	28999	16	25	2310	1496880	2071156	50	36,8
180	200	17500	559170	41186	30066	16	25	2310	1496880	2399205	50	40,8
180	200	20000	612937	42647	31132	16	25	2310	1496880	2727256	50	44,9
180	200	22500	729422	38889	28389	16	25	2310	1496880	3703771	50	53,9
180	200	25000	790160	39776	29036	16	25	2310	1496880	4103880	50	58,5
180	250	2500	284101	43639	31856	16	25	2310	1496880	340140	50	19,7
180	250	5000	337362	43848	32009	16	25	2310	1496880	713028	50	23,8
180	250	7500	393645	46510	33952	16	25	2310	1496880	1014100	50	27,9
180	250	10000	439886	44422	32428	16	25	2310	1496880	1423137	50	31,6
180	250	12500	493653	45884	33495	16	25	2310	1496880	1751185	50	35,6
180	250	15000	547420	47345	34562	16	25	2310	1496880	2079235	50	39,6
180	250	17500	601187	48807	35629	16	25	2310	1496880	2407284	50	43,7
180	250	20000	710701	45623	33305	16	25	2310	1496880	3311742	50	52,2
180	250	22500	771439	46510	33952	16	25	2310	1496880	3711850	50	56,8
180	250	25000	832177	47398	34601	16	25	2310	1496880	4111955	50	61,4
180	300	2500	323118	48859	35667	16	25	2310	1496880	420090	50	22,4
180	300	5000	379379	51469	37572	16	25	2310	1496880	721106	50	26,6
180	300	7500	435640	54079	39478	16	25	2310	1496880	1022122	50	30,8
180	300	10000	481903	52043	37991	16	25	2310	1496880	1431215	50	34,4
180	300	12500	535670	53505	39059	16	25	2310	1496880	1759263	50	38,5
180	300	15000	589437	54967	40126	16	25	2310	1496880	2087312	50	42,5
180	300	17500	643204	56428	41192	16	25	2310	1496880	2415363	50	46,5
180	300	20000	752718	53244	38868	16	25	2310	1496880	3319820	50	55,0
180	300	22500	813456	54131	39516	16	25	2310	1496880	3719928	50	59,6
180	300	25000	874194	55019	40164	16	25	2310	1496880	4120034	50	64,2

Çizelge Ek .5. 230 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan elektro motopomp tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Pompa Fiyati (YTL)	Elektrik Motoru Fiyati (YTL)	Pompa Proje Ömrü (Yil)	Elektrik Motoru Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Geçen Debi Miktari (m^3)	Boru+Bina+Armatür Maliyeti (YTL)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
230	50	2500	135806	15608	11394	16	25	2310	1912680	357093	50	7,5
230	50	5000	202350	20776	15166	16	25	2310	1912680	633071	50	11,3
230	50	7500	242168	19001	13871	16	25	2310	1912680	986440	50	13,8
230	50	10000	299811	21872	15967	16	25	2310	1912680	1288233	50	17,1
230	50	12500	357453	24743	18062	16	25	2310	1912680	1590027	50	20,5
230	50	15000	415096	27614	20158	16	25	2310	1912680	1891820	50	23,8
230	50	17500	472738	30485	22254	16	25	2310	1912680	2193613	50	27,2
230	50	20000	553509	24169	17643	16	25	2310	1912680	3012334	50	32,2
230	50	22500	614043	25891	18900	16	25	2310	1912680	3378745	50	35,8
230	50	25000	674576	27614	20158	16	25	2310	1912680	3745153	50	39,3
230	100	2500	189482	25317	18481	16	25	2310	1912680	367386	50	10,4
230	100	5000	238202	25839	18862	16	25	2310	1912680	694939	50	13,3
230	100	7500	295844	28710	20958	16	25	2310	1912680	996732	50	16,6
230	100	10000	353487	31581	23054	16	25	2310	1912680	1298525	50	20,0
230	100	12500	411129	34452	25150	16	25	2310	1912680	1600318	50	23,3
230	100	15000	468772	37323	27246	16	25	2310	1912680	1902111	50	26,7
230	100	17500	546652	32155	23473	16	25	2310	1912680	2656217	50	31,5
230	100	20000	607185	33878	24731	16	25	2310	1912680	3022626	50	35,1
230	100	22500	667719	35600	25988	16	25	2310	1912680	3389036	50	38,6
230	100	25000	728252	37323	27246	16	25	2310	1912680	3755444	50	42,2
230	150	2500	247430	35131	25646	16	25	2310	1912680	405536	50	13,5
230	150	5000	318245	40403	29494	16	25	2310	1912680	709376	50	17,6
230	150	7500	361988	38628	28198	16	25	2310	1912680	1090495	50	20,3
230	150	10000	423757	41499	30294	16	25	2310	1912680	1420038	50	23,8
230	150	12500	485548	44422	32428	16	25	2310	1912680	1749637	50	27,4

230	150	15000	547339	47345	34562	16	25	2310	1912680	2079235	50	31,0
230	150	17500	635582	42125	30751	16	25	2310	1912680	2908869	50	36,5
230	150	20000	701158	43900	32047	16	25	2310	1912680	3309917	50	40,3
230	150	22500	766734	45675	33343	16	25	2310	1912680	3710964	50	44,2
230	150	25000	832289	47398	34601	16	25	2310	1912680	4111955	50	48,0
230	200	2500	301495	44944	32809	16	25	2310	1912680	415940	50	16,4
230	200	5000	372678	50269	36696	16	25	2310	1912680	719833	50	20,5
230	200	7500	415664	48337	35286	16	25	2310	1912680	1100786	50	23,1
230	200	10000	477455	51260	37420	16	25	2310	1912680	1430385	50	26,7
230	200	12500	539246	54184	39554	16	25	2310	1912680	1759983	50	30,3
230	200	15000	623704	50112	36582	16	25	2310	1912680	2518167	50	35,5
230	200	17500	689280	51887	37878	16	25	2310	1912680	2919214	50	39,3
230	200	20000	754834	53609	39135	16	25	2310	1912680	3320208	50	43,2
230	200	22500	820411	55384	40430	16	25	2310	1912680	3721256	50	47,0
230	200	25000	885987	57159	41726	16	25	2310	1912680	4122303	50	50,9
230	250	2500	345780	52252	38144	16	25	2310	1912680	451936	50	18,8
230	250	5000	407549	55123	40240	16	25	2310	1912680	781479	50	22,4
230	250	7500	469340	58046	42374	16	25	2310	1912680	1111078	50	26,0
230	250	10000	531131	60970	44508	16	25	2310	1912680	1440675	50	29,6
230	250	12500	592922	63893	46642	16	25	2310	1912680	1770274	50	33,2
230	250	15000	654713	66816	48776	16	25	2310	1912680	2099873	50	36,7
230	250	17500	742956	61596	44965	16	25	2310	1912680	2929507	50	42,2
230	250	20000	808532	63371	46261	16	25	2310	1912680	3330554	50	46,1
230	250	22500	874087	65093	47518	16	25	2310	1912680	3731548	50	49,9
230	250	25000	939663	66868	48814	16	25	2310	1912680	4132595	50	53,8
230	300	2500	399456	61961	45232	16	25	2310	1912680	462227	50	21,7
230	300	5000	461247	64885	47366	16	25	2310	1912680	791825	50	25,3
230	300	7500	523038	67808	49500	16	25	2310	1912680	1121424	50	28,8
230	300	10000	584829	70731	51634	16	25	2310	1912680	1451022	50	32,4
230	300	12500	665502	67808	49500	16	25	2310	1912680	2137757	50	37,4
230	300	15000	731078	69583	50796	16	25	2310	1912680	2538804	50	41,2
230	300	17500	796654	71357	52091	16	25	2310	1912680	2939854	50	45,1
230	300	20000	862209	73080	53348	16	25	2310	1912680	3340846	50	48,9
230	300	22500	927785	74855	54644	16	25	2310	1912680	3741894	50	52,8
230	300	25000	993339	76577	55901	16	25	2310	1912680	4142887	50	56,6

2. Degisik Debi, Manometrik Yükseklik ve Kullanilan Boru Uzunluklarinda Türbin Tesis Tipinin Özgül Maliyet Degerleri

Çizelge Ek .6. 30 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Tür+Pom.+Redk. (YTL)	Tür+Pom.+Redk. Proje Ömrü (Yil)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
30	50	2500	242756	37267	30773	16	50	2310	249480	17,4
30	50	5000	364985	54809	46722	16	50	2310	249480	25,7
30	50	7500	485590	72125	62672	16	50	2310	249480	33,9
30	50	10000	631920	91716	29517	16	50	2310	249480	42,3
30	50	12500	760118	109763	33191	16	50	2310	249480	50,7
30	50	15000	888208	127794	36864	16	50	2310	249480	59,0
30	50	17500	1016124	145802	40538	16	50	2310	249480	67,3
30	50	20000	1143933	163794	44211	16	50	2310	249480	75,6
30	50	22500	1271727	181785	47885	16	50	2310	249480	83,9
30	50	25000	1399361	199753	51558	16	50	2310	249480	92,2
30	100	2500	268290	41216	44640	16	50	2310	249480	19,4
30	100	5000	389137	58565	60589	16	50	2310	249480	27,6
30	100	7500	530103	77737	39710	16	50	2310	249480	36,1
30	100	10000	657737	95705	43384	16	50	2310	249480	44,4
30	100	12500	785706	113719	47057	16	50	2310	249480	52,7
30	100	15000	913219	131670	50731	16	50	2310	249480	61,0
30	100	17500	1040853	149638	54404	16	50	2310	249480	69,3
30	100	20000	1168365	167589	58078	16	50	2310	249480	77,5
30	100	22500	1295717	185518	61751	16	50	2310	249480	85,8
30	100	25000	1423109	203452	65425	16	50	2310	249480	94,1
30	150	2500	292563	44988	58506	16	50	2310	249480	21,4
30	150	5000	427144	63598	49904	16	50	2310	249480	29,8
30	150	7500	554778	81566	53577	16	50	2310	249480	38,1
30	150	10000	682291	99516	57251	16	50	2310	249480	46,3
30	150	12500	809643	117445	60924	16	50	2310	249480	54,6

30	150	15000	937034	135379	64598	16	50	2310	249480	62,9
30	150	17500	1064265	153290	68271	16	50	2310	249480	71,1
30	150	20000	1487481	212118	52609	16	50	2310	249480	97,8
30	150	22500	1651860	235165	53866	16	50	2310	249480	108,4
30	150	25000	1816415	258236	55122	16	50	2310	249480	119,0
30	200	2500	323501	49363	60097	16	50	2310	249480	23,4
30	200	5000	451014	67314	63770	16	50	2310	249480	31,7
30	200	7500	578245	85225	67444	16	50	2310	249480	39,9
30	200	10000	705582	103152	71117	16	50	2310	249480	48,2
30	200	12500	1018129	146681	62706	16	50	2310	249480	68,0
30	200	15000	1182402	169713	63963	16	50	2310	249480	78,6
30	200	17500	1346956	192785	65219	16	50	2310	249480	89,2
30	200	20000	1511175	215809	66476	16	50	2310	249480	99,8
30	200	22500	1675609	238864	67732	16	50	2310	249480	110,3
30	200	25000	1839827	261888	68989	16	50	2310	249480	120,9
30	250	2500	346793	52998	73964	16	50	2310	249480	25,3
30	250	5000	474024	70910	77637	16	50	2310	249480	33,5
30	250	7500	712487	104198	74060	16	50	2310	249480	48,7
30	250	10000	876866	127245	75316	16	50	2310	249480	59,3
30	250	12500	1041139	150277	76573	16	50	2310	249480	69,9
30	250	15000	1205412	173309	77829	16	50	2310	249480	80,5
30	250	17500	1369791	196356	79086	16	50	2310	249480	91,0
30	250	20000	1534064	219388	80343	16	50	2310	249480	101,6
30	250	22500	1698443	242435	81599	16	50	2310	249480	112,2
30	250	25000	1862716	265467	82856	16	50	2310	249480	122,8
30	300	2500	369346	56530	87830	16	50	2310	249480	27,1
30	300	5000	496456	74424	91504	16	50	2310	249480	35,4
30	300	7500	623511	92311	95177	16	50	2310	249480	43,6
30	300	10000	750621	110206	98851	16	50	2310	249480	51,9
30	300	12500	1063692	153809	90440	16	50	2310	249480	71,7
30	300	15000	1227843	176824	91696	16	50	2310	249480	82,3
30	300	17500	1392223	199871	92953	16	50	2310	249480	92,9
30	300	20000	1556496	222903	94209	16	50	2310	249480	103,4
30	300	22500	1720593	245911	95466	16	50	2310	249480	114,0
30	300	25000	1884866	268943	96722	16	50	2310	249480	124,6

Çizelge Ek .7. 80 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Tür+Pom.+Redk. (YTL)	Tür+Pom.+Redk. Proje Ömrü (Yil)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
80	50	2500	364503	55101	60026	16	50	2310	665280	9,8
80	50	5000	560892	83149	80522	16	50	2310	665280	14,7
80	50	7500	756058	111026	101019	16	50	2310	665280	19,6
80	50	10000	950203	138759	121516	16	50	2310	665280	24,5
80	50	12500	1143771	166412	142012	16	50	2310	665280	29,4
80	50	15000	1336654	193969	162509	16	50	2310	665280	34,2
80	50	17500	1618064	231660	99308	16	50	2310	665280	40,3
80	50	20000	1824648	260813	107848	16	50	2310	665280	45,4
80	50	22500	2030935	289923	116388	16	50	2310	665280	50,4
80	50	25000	2237222	319034	124928	16	50	2310	665280	55,5
80	100	2500	425221	64600	97004	16	50	2310	665280	11,6
80	100	5000	619488	92351	117500	16	50	2310	665280	16,5
80	100	7500	813110	120011	137997	16	50	2310	665280	21,4
80	100	10000	1006275	147608	158494	16	50	2310	665280	26,2
80	100	12500	1263105	182503	119206	16	50	2310	665280	32,0
80	100	15000	1469231	211592	127746	16	50	2310	665280	37,0
80	100	17500	1675398	240685	136286	16	50	2310	665280	42,1
80	100	20000	1881403	269757	144826	16	50	2310	665280	47,1
80	100	22500	2087288	298811	153366	16	50	2310	665280	52,2
80	100	25000	2293172	327866	161905	16	50	2310	665280	57,2
80	150	2500	482555	73625	133981	16	50	2310	665280	13,4
80	150	5000	675720	101222	154478	16	50	2310	665280	18,2
80	150	7500	868482	128762	174975	16	50	2310	665280	23,1
80	150	10000	1183960	173482	195471	16	50	2310	665280	30,9
80	150	12500	1406856	205241	215968	16	50	2310	665280	36,5
80	150	15000	1629310	236938	236465	16	50	2310	665280	42,0
80	150	17500	1851589	268610	256961	16	50	2310	665280	47,6

80	150	20000	2073586	300243	277458	16	50	2310	665280	53,1
80	150	22500	2378790	339888	163252	16	50	2310	665280	59,3
80	150	25000	2610822	372522	168782	16	50	2310	665280	64,9
80	200	2500	575212	87278	159204	16	50	2310	665280	15,9
80	200	5000	805245	119719	167945	16	50	2310	665280	21,5
80	200	7500	1035278	152159	176686	16	50	2310	665280	27,1
80	200	10000	1264974	184553	185427	16	50	2310	665280	32,7
80	200	12500	1494886	216977	194168	16	50	2310	665280	38,3
80	200	15000	1737397	250644	183641	16	50	2310	665280	44,1
80	200	17500	1969374	283270	189171	16	50	2310	665280	49,7
80	200	20000	2201286	315887	194700	16	50	2310	665280	55,3
80	200	22500	2433197	348504	200230	16	50	2310	665280	61,0
80	200	25000	2665053	381113	205760	16	50	2310	665280	66,6
80	250	2500	629725	95908	196182	16	50	2310	665280	17,6
80	250	5000	859476	128310	204923	16	50	2310	665280	23,2
80	250	7500	1089052	160686	213664	16	50	2310	665280	28,8
80	250	10000	1318682	193070	222405	16	50	2310	665280	34,4
80	250	12500	1559314	226561	215089	16	50	2310	665280	40,1
80	250	15000	1791171	259171	220619	16	50	2310	665280	45,8
80	250	17500	2022800	291748	226148	16	50	2310	665280	51,4
80	250	20000	2254657	324357	231678	16	50	2310	665280	57,0
80	250	22500	3121071	445147	212839	16	50	2310	665280	77,7
80	250	25000	3423426	487552	215661	16	50	2310	665280	85,0
80	300	2500	683150	104386	233159	16	50	2310	665280	19,2
80	300	5000	912726	136763	241900	16	50	2310	665280	24,8
80	300	7500	1142020	169100	250642	16	50	2310	665280	30,5
80	300	10000	1371368	201445	259383	16	50	2310	665280	36,1
80	300	12500	1600944	233822	268124	16	50	2310	665280	41,7
80	300	15000	1843857	267545	257596	16	50	2310	665280	47,4
80	300	17500	2075647	300145	263126	16	50	2310	665280	53,0
80	300	20000	2307222	332715	268656	16	50	2310	665280	58,7
80	300	22500	3174200	453583	249816	16	50	2310	665280	79,3
80	300	25000	3476394	495966	252639	16	50	2310	665280	86,6

Çizelge Ek .8. 130 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Tür+Pom.+Redk. (YTL)	Tür+Pom.+Redk. Proje Ömrü (Yil)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
130	50	2500	437906	65901	79428	16	50	2310	1081080	7,2
130	50	5000	677053	100126	106973	16	50	2310	1081080	10,9
130	50	7500	914320	134087	134518	16	50	2310	1081080	14,6
130	50	10000	1150419	167884	162064	16	50	2310	1081080	18,3
130	50	12500	1463680	211158	140488	16	50	2310	1081080	22,8
130	50	15000	1715259	246858	158210	16	50	2310	1081080	26,6
130	50	17500	1966368	282492	175931	16	50	2310	1081080	30,5
130	50	20000	2707417	384889	125949	16	50	2310	1081080	41,1
130	50	22500	3020462	428965	135207	16	50	2310	1081080	45,8
130	50	25000	3333171	472994	144465	16	50	2310	1081080	50,5
130	100	2500	517714	78385	127961	16	50	2310	1081080	8,7
130	100	5000	754121	112226	155506	16	50	2310	1081080	12,4
130	100	7500	989642	145942	183052	16	50	2310	1081080	16,1
130	100	10000	1224263	179533	210597	16	50	2310	1081080	19,7
130	100	12500	1523655	220865	189022	16	50	2310	1081080	24,0
130	100	15000	1771337	256019	206743	16	50	2310	1081080	27,8
130	100	17500	2018845	291149	224464	16	50	2310	1081080	31,5
130	100	20000	2783262	396818	174482	16	50	2310	1081080	42,5
130	100	22500	3095568	440791	183740	16	50	2310	1081080	47,2
130	100	25000	3408036	484786	192999	16	50	2310	1081080	51,9
130	150	2500	618534	93832	177295	16	50	2310	1081080	10,5
130	150	5000	860028	127833	184391	16	50	2310	1081080	14,1
130	150	7500	1110802	163419	202113	16	50	2310	1081080	18,0
130	150	10000	1361173	198950	219834	16	50	2310	1081080	21,8
130	150	12500	1919987	276520	195240	16	50	2310	1081080	29,9
130	150	15000	2232333	320498	204499	16	50	2310	1081080	34,6
130	150	17500	2544518	364454	213757	16	50	2310	1081080	39,3

130	150	20000	2856583	408393	223015	16	50	2310	1081080	43,9
130	150	22500	3168607	452326	232274	16	50	2310	1081080	48,6
130	150	25000	3480496	496241	241532	16	50	2310	1081080	53,3
130	200	2500	691854	105407	225828	16	50	2310	1081080	11,9
130	200	5000	932776	139324	232779	16	50	2310	1081080	15,5
130	200	7500	1182605	174776	250428	16	50	2310	1081080	19,3
130	200	10000	1432312	210212	268076	16	50	2310	1081080	23,1
130	200	12500	1992034	287907	243421	16	50	2310	1081080	31,3
130	200	15000	2303895	331816	252608	16	50	2310	1081080	35,9
130	200	17500	2615662	375711	261796	16	50	2310	1081080	40,6
130	200	20000	3104837	443556	238098	16	50	2310	1081080	47,7
130	200	22500	3438997	490475	243175	16	50	2310	1081080	52,7
130	200	25000	3772981	537370	248252	16	50	2310	1081080	57,7
130	250	2500	754388	115183	263664	16	50	2310	1081080	13,1
130	250	5000	1004095	150619	281312	16	50	2310	1081080	16,9
130	250	7500	1439887	211421	273579	16	50	2310	1081080	23,3
130	250	10000	1751533	255299	282766	16	50	2310	1081080	28,0
130	250	12500	2063112	299168	291954	16	50	2310	1081080	32,6
130	250	15000	2374637	343030	301142	16	50	2310	1081080	37,3
130	250	17500	2686161	386892	310330	16	50	2310	1081080	42,0
130	250	20000	3176035	454834	286631	16	50	2310	1081080	49,1
130	250	22500	3510074	501736	291708	16	50	2310	1081080	54,1
130	250	25000	3843898	548609	296785	16	50	2310	1081080	59,0
130	300	2500	825008	126380	312197	16	50	2310	1081080	14,4
130	300	5000	1074138	161735	329846	16	50	2310	1081080	18,2
130	300	7500	1323161	197075	347494	16	50	2310	1081080	22,0
130	300	10000	1821469	266401	331300	16	50	2310	1081080	29,3
130	300	12500	2132993	310262	340487	16	50	2310	1081080	34,0
130	300	15000	2444237	354084	349675	16	50	2310	1081080	38,6
130	300	17500	2755695	397937	358863	16	50	2310	1081080	43,3
130	300	20000	3246132	465958	335164	16	50	2310	1081080	50,4
130	300	22500	3579835	512813	340241	16	50	2310	1081080	55,4
130	300	25000	3913658	559686	345318	16	50	2310	1081080	60,4

Çizelge Ek .9. 180 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Tür+Pom.+Redk. (YTL)	Tür+Pom.+Redk. Proje Ömrü (Yil)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
180	50	2500	530051	79802	116482	16	50	2310	1496880	6,4
180	50	5000	848704	124439	117409	16	50	2310	1496880	9,8
180	50	7500	1155509	168007	140195	16	50	2310	1496880	13,2
180	50	10000	1461561	211469	162981	16	50	2310	1496880	16,5
180	50	12500	1767049	254853	185767	16	50	2310	1496880	19,9
180	50	15000	2148048	307161	147555	16	50	2310	1496880	23,8
180	50	17500	2466386	352069	160175	16	50	2310	1496880	27,3
180	50	20000	2784724	396977	172795	16	50	2310	1496880	30,7
180	50	22500	3102766	441843	185414	16	50	2310	1496880	34,2
180	50	25000	3420646	486687	198034	16	50	2310	1496880	37,6
180	100	2500	635084	96321	183682	16	50	2310	1496880	7,8
180	100	5000	953792	140965	184609	16	50	2310	1496880	11,2
180	100	7500	1258702	184268	207395	16	50	2310	1496880	14,6
180	100	10000	1563209	227514	230181	16	50	2310	1496880	17,9
180	100	12500	1867435	270721	252967	16	50	2310	1496880	21,3
180	100	15000	2171204	313864	275753	16	50	2310	1496880	24,7
180	100	17500	2568317	368153	227375	16	50	2310	1496880	28,7
180	100	20000	2885795	412941	239995	16	50	2310	1496880	32,1
180	100	22500	3203152	457712	252614	16	50	2310	1496880	35,6
180	100	25000	3520294	502452	265234	16	50	2310	1496880	39,0
180	150	2500	735591	112207	250882	16	50	2310	1496880	9,2
180	150	5000	1111148	164834	252721	16	50	2310	1496880	13,2
180	150	7500	1443201	211949	275964	16	50	2310	1496880	16,9
180	150	10000	1775469	259094	299206	16	50	2310	1496880	20,5
180	150	12500	2107119	306153	322448	16	50	2310	1496880	24,2
180	150	15000	2518153	362640	283296	16	50	2310	1496880	28,4
180	150	17500	2863521	411339	296139	16	50	2310	1496880	32,1

180	150	20000	3208554	459990	308983	16	50	2310	1496880	35,9
180	150	22500	3553466	508624	321826	16	50	2310	1496880	39,6
180	150	25000	3898392	557261	334669	16	50	2310	1496880	43,4
180	200	2500	876903	133227	296679	16	50	2310	1496880	10,9
180	200	5000	1208834	180325	319921	16	50	2310	1496880	14,6
180	200	7500	1540363	227366	343164	16	50	2310	1496880	18,2
180	200	10000	1871557	274361	366406	16	50	2310	1496880	21,9
180	200	12500	2270067	329376	337653	16	50	2310	1496880	26,0
180	200	15000	2615033	378018	350496	16	50	2310	1496880	29,7
180	200	17500	2959784	426630	363339	16	50	2310	1496880	33,5
180	200	20000	3304575	475247	376183	16	50	2310	1496880	37,2
180	200	22500	4237509	604956	342785	16	50	2310	1496880	47,0
180	200	25000	4647693	662590	350490	16	50	2310	1496880	51,5
180	250	2500	929298	142954	385282	16	50	2310	1496880	11,9
180	250	5000	1304519	195535	387121	16	50	2310	1496880	15,9
180	250	7500	1635525	242503	410364	16	50	2310	1496880	19,6
180	250	10000	2020880	295958	392010	16	50	2310	1496880	23,6
180	250	12500	2365510	344552	404853	16	50	2310	1496880	27,3
180	250	15000	2710140	393147	417696	16	50	2310	1496880	31,1
180	250	17500	3054649	441725	430539	16	50	2310	1496880	34,8
180	250	20000	3922648	562482	402279	16	50	2310	1496880	44,0
180	250	22500	4332671	620093	409985	16	50	2310	1496880	48,4
180	250	25000	4742800	677720	417690	16	50	2310	1496880	52,8
180	300	2500	1068152	163630	431079	16	50	2310	1496880	13,6
180	300	5000	1398821	210552	454321	16	50	2310	1496880	17,2
180	300	7500	1729490	257473	477564	16	50	2310	1496880	20,9
180	300	10000	2115021	310952	459210	16	50	2310	1496880	24,9
180	300	12500	2459530	359530	472053	16	50	2310	1496880	28,6
180	300	15000	2803758	408068	484896	16	50	2310	1496880	32,4
180	300	17500	3148267	456646	497739	16	50	2310	1496880	36,1
180	300	20000	4016829	577482	469479	16	50	2310	1496880	45,3
180	300	22500	4426676	635069	477185	16	50	2310	1496880	49,7
180	300	25000	4836417	692640	484890	16	50	2310	1496880	54,1

Çizelge Ek .10. 230 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan türbin tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Tür+Pom.+Redk. (YTL)	Tür+Pom.+Redk. Proje Ömrü (Yil)	Boru+Bina+Armatür Proje Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti (YTL/m^3)
230	50	2500	610533	91641	137635	16	50	2310	1912680	5,7
230	50	5000	952012	140686	183479	16	50	2310	1912680	8,8
230	50	7500	1283478	186672	167961	16	50	2310	1912680	11,5
230	50	10000	1620948	234603	193351	16	50	2310	1912680	14,4
230	50	12500	1957908	282463	218741	16	50	2310	1912680	17,3
230	50	15000	2294397	330257	244131	16	50	2310	1912680	20,2
230	50	17500	2630322	377972	269520	16	50	2310	1912680	23,1
230	50	20000	3373280	480477	213625	16	50	2310	1912680	29,1
230	50	22500	3760505	535100	228854	16	50	2310	1912680	32,4
230	50	25000	4147675	589715	244084	16	50	2310	1912680	35,7
230	100	2500	741773	112333	223502	16	50	2310	1912680	7,1
230	100	5000	1076267	159295	228438	16	50	2310	1912680	10,0
230	100	7500	1412474	207050	253828	16	50	2310	1912680	12,9
230	100	10000	1748400	254765	279218	16	50	2310	1912680	15,8
230	100	12500	2083922	302423	304607	16	50	2310	1912680	18,7
230	100	15000	2419324	350065	329997	16	50	2310	1912680	21,6
230	100	17500	3112824	445920	284263	16	50	2310	1912680	27,2
230	100	20000	3499470	500462	299492	16	50	2310	1912680	30,5
230	100	22500	3885956	554981	314721	16	50	2310	1912680	33,8
230	100	25000	4272602	609523	329950	16	50	2310	1912680	37,1
230	150	2500	896611	136353	310286	16	50	2310	1912680	8,8
230	150	5000	1261864	188751	357048	16	50	2310	1912680	12,0
230	150	7500	1621894	238723	341043	16	50	2310	1912680	14,9
230	150	10000	1985290	290296	366883	16	50	2310	1912680	18,1
230	150	12500	2348390	341828	392723	16	50	2310	1912680	21,2
230	150	15000	2711329	393337	418562	16	50	2310	1912680	24,3
230	150	17500	3480756	499801	372042	16	50	2310	1912680	30,6

230	150	20000	3901848	559172	387545	16	50	2310	1912680	34,2
230	150	22500	4322995	618552	403047	16	50	2310	1912680	37,8
230	150	25000	4743981	677908	418550	16	50	2310	1912680	41,3
230	200	2500	1018959	155800	396153	16	50	2310	1912680	10,1
230	200	5000	1382950	208022	442915	16	50	2310	1912680	13,3
230	200	7500	1743543	258073	426910	16	50	2310	1912680	16,3
230	200	10000	2106079	309525	452750	16	50	2310	1912680	19,4
230	200	12500	2468616	360978	478589	16	50	2310	1912680	22,5
230	200	15000	3180734	459698	442406	16	50	2310	1912680	28,3
230	200	17500	3601545	519030	457909	16	50	2310	1912680	31,9
230	200	20000	4022235	578345	473411	16	50	2310	1912680	35,5
230	200	22500	4442818	637645	488914	16	50	2310	1912680	39,1
230	200	25000	4863508	696960	504416	16	50	2310	1912680	42,6
230	250	2500	1138187	174246	461098	16	50	2310	1912680	11,3
230	250	5000	1500548	225674	486937	16	50	2310	1912680	14,4
230	250	7500	1862964	277110	512777	16	50	2310	1912680	17,6
230	250	10000	2225204	328521	538616	16	50	2310	1912680	20,7
230	250	12500	2587162	379893	564456	16	50	2310	1912680	23,8
230	250	15000	2949120	431265	590296	16	50	2310	1912680	26,9
230	250	17500	3720387	537986	543776	16	50	2310	1912680	33,2
230	250	20000	4140795	597262	559278	16	50	2310	1912680	36,8
230	250	22500	4561203	656538	574780	16	50	2310	1912680	40,4
230	250	25000	4981772	715836	590283	16	50	2310	1912680	43,9
230	300	2500	1257136	193217	546964	16	50	2310	1912680	12,6
230	300	5000	1619095	244589	572804	16	50	2310	1912680	15,8
230	300	7500	1980771	295921	598643	16	50	2310	1912680	18,9
230	300	10000	2342608	347276	624483	16	50	2310	1912680	22,0
230	300	12500	2997097	438207	598637	16	50	2310	1912680	27,4
230	300	15000	3417505	497482	614140	16	50	2310	1912680	30,9
230	300	17500	3837792	556741	629642	16	50	2310	1912680	34,5
230	300	20000	4258079	616000	645145	16	50	2310	1912680	38,1
230	300	22500	4678206	675236	660647	16	50	2310	1912680	41,7
230	300	25000	5098438	734487	676150	16	50	2310	1912680	45,2

3. Degisik Debi, Manometrik Yükseklik ve Kullanilan Boru Uzunluklarinda Cazibe Tesis Tipinin Özgül Maliyet Degerleri

Çizelge Ek .11. 30 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (l/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Projenin Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti YTL/m^3)
30	50	2500	111634	17029	50	2310	249480	7,7
30	50	5000	241227	35172	50	2310	249480	16,0
30	50	7500	371954	53474	50	2310	249480	24,4
30	50	10000	551352	78589	50	2310	249480	35,9
30	50	12500	739000	104860	50	2310	249480	48,0
30	50	15000	918398	129976	50	2310	249480	59,5
30	50	17500	1106045	156246	50	2310	249480	71,5
30	50	20000	1285443	181362	50	2310	249480	83,0
30	50	22500	1464841	206478	50	2310	249480	94,5
30	50	25000	1697903	239106	50	2310	249480	109,5
30	100	2500	91771	14248	50	2310	249480	6,4
30	100	5000	210594	30883	50	2310	249480	14,1
30	100	7500	337918	48709	50	2310	249480	22,2
30	100	10000	470915	67328	50	2310	249480	30,8
30	100	12500	598239	85153	50	2310	249480	38,9
30	100	15000	731235	103773	50	2310	249480	47,5
30	100	17500	858446	121582	50	2310	249480	55,6
30	100	20000	1046207	147869	50	2310	249480	67,7
30	100	22500	1242104	175295	50	2310	249480	80,2
30	100	25000	1413253	199255	50	2310	249480	91,2
30	150	2500	78995	12459	50	2310	249480	5,6
30	150	5000	185059	27308	50	2310	249480	12,4
30	150	7500	303883	43944	50	2310	249480	20,1
30	150	10000	436879	62563	50	2310	249480	28,6
30	150	12500	564203	80388	50	2310	249480	36,7
30	150	15000	697200	99008	50	2310	249480	45,3
30	150	17500	824524	116833	50	2310	249480	53,4
30	150	20000	957520	135453	50	2310	249480	62,0
30	150	22500	1087681	153675	50	2310	249480	70,3

30	150	25000	1217841	171898	50	2310	249480	78,7
30	200	2500	78995	12459	50	2310	249480	5,6
30	200	5000	171432	25400	50	2310	249480	11,6
30	200	7500	280477	40667	50	2310	249480	18,5
30	200	10000	402844	57798	50	2310	249480	26,4
30	200	12500	530168	75623	50	2310	249480	34,6
30	200	15000	663164	94243	50	2310	249480	43,1
30	200	17500	792190	112307	50	2310	249480	51,4
30	200	20000	923485	130688	50	2310	249480	59,8
30	200	22500	1053645	148910	50	2310	249480	68,1
30	200	25000	1183805	167133	50	2310	249480	76,5
30	250	2500	79282	12499	50	2310	249480	5,6
30	250	5000	157977	23517	50	2310	249480	10,7
30	250	7500	267457	38844	50	2310	249480	17,7
30	250	10000	376723	54141	50	2310	249480	24,7
30	250	12500	500928	71530	50	2310	249480	32,7
30	250	15000	631607	89825	50	2310	249480	41,1
30	250	17500	762286	108120	50	2310	249480	49,4
30	250	20000	892965	126415	50	2310	249480	57,8
30	250	22500	1023644	144710	50	2310	249480	66,2
30	250	25000	1154322	163005	50	2310	249480	74,6
30	300	2500	71646	11430	50	2310	249480	5,2
30	300	5000	151134	22559	50	2310	249480	10,3
30	300	7500	253041	36826	50	2310	249480	16,8
30	300	10000	361342	51988	50	2310	249480	23,7
30	300	12500	469643	67150	50	2310	249480	30,7
30	300	15000	595679	84795	50	2310	249480	38,8
30	300	17500	725969	103036	50	2310	249480	47,1
30	300	20000	856259	121276	50	2310	249480	55,5
30	300	22500	989388	139914	50	2310	249480	64,0
30	300	25000	1116838	157757	50	2310	249480	72,2

Çizelge Ek .12. 80 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Projenin Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti YTL/m^3)
80	50	2500	159326	23706	50	2310	665280	4,0
80	50	5000	361011	51942	50	2310	665280	8,9
80	50	7500	576751	82145	50	2310	665280	14,1
80	50	10000	820280	116239	50	2310	665280	19,9
80	50	12500	1094678	154655	50	2310	665280	26,5
80	50	15000	1233536	174095	50	2310	665280	29,9
80	50	17500	1598753	225225	50	2310	665280	38,7
80	50	20000	1948409	274177	50	2310	665280	47,1
80	50	22500	2298065	323129	50	2310	665280	55,5
80	50	25000	2647721	372081	50	2310	665280	63,9
80	100	2500	128773	19428	50	2310	665280	3,3
80	100	5000	304220	43991	50	2310	665280	7,5
80	100	7500	487926	69710	50	2310	665280	11,9
80	100	10000	690233	98033	50	2310	665280	16,8
80	100	12500	909071	128670	50	2310	665280	22,1
80	100	15000	1124811	158874	50	2310	665280	27,3
80	100	17500	1340551	189077	50	2310	665280	32,5
80	100	20000	1559390	219715	50	2310	665280	37,7
80	100	22500	1833789	258130	50	2310	665280	44,3
80	100	25000	2108187	296546	50	2310	665280	50,9
80	150	2500	122243	18514	50	2310	665280	3,2
80	150	5000	264583	38442	50	2310	665280	6,6
80	150	7500	449115	64276	50	2310	665280	11,0
80	150	10000	632820	89995	50	2310	665280	15,4
80	150	12500	816526	115714	50	2310	665280	19,8
80	150	15000	1051396	148595	50	2310	665280	25,5
80	150	17500	1313500	185290	50	2310	665280	31,8
80	150	20000	1575604	221985	50	2310	665280	38,1
80	150	22500	1832206	257909	50	2310	665280	44,3

80	150	25000	2094310	294603	50	2310	665280	50,6
80	200	2500	117416	17838	50	2310	665280	3,0
80	200	5000	247706	36079	50	2310	665280	6,2
80	200	7500	409477	58727	50	2310	665280	10,1
80	200	10000	593183	84446	50	2310	665280	14,5
80	200	12500	776889	110164	50	2310	665280	18,9
80	200	15000	960594	135883	50	2310	665280	23,3
80	200	17500	1144300	161602	50	2310	665280	27,7
80	200	20000	1388523	195793	50	2310	665280	33,6
80	200	22500	1650627	232488	50	2310	665280	39,9
80	200	25000	1907229	268412	50	2310	665280	46,1
80	250	2500	111170	16964	50	2310	665280	2,9
80	250	5000	241460	35204	50	2310	665280	6,0
80	250	7500	372318	53524	50	2310	665280	9,2
80	250	10000	554372	79012	50	2310	665280	13,5
80	250	12500	737251	104615	50	2310	665280	17,9
80	250	15000	921783	130450	50	2310	665280	22,4
80	250	17500	1105488	156168	50	2310	665280	26,8
80	250	20000	1289194	181887	50	2310	665280	31,2
80	250	22500	1472900	207606	50	2310	665280	35,6
80	250	25000	1725651	242991	50	2310	665280	41,7
80	300	2500	106060	16248	50	2310	665280	2,8
80	300	5000	236349	34489	50	2310	665280	5,9
80	300	7500	366639	52729	50	2310	665280	9,0
80	300	10000	516386	73694	50	2310	665280	12,6
80	300	12500	698440	99182	50	2310	665280	17,0
80	300	15000	886275	125478	50	2310	665280	21,5
80	300	17500	1065851	150619	50	2310	665280	25,8
80	300	20000	1249557	176338	50	2310	665280	30,3
80	300	22500	1433263	202057	50	2310	665280	34,7
80	300	25000	1616968	227776	50	2310	665280	39,1

Çizelge Ek .13. 130 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Projenin Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti YTL/m^3)
130	50	2500	190513	28072	50	2310	1081080	2,9
130	50	5000	441453	63203	50	2310	1081080	6,7
130	50	7500	751270	106578	50	2310	1081080	11,2
130	50	10000	1070960	151334	50	2310	1081080	16,0
130	50	12500	1394654	196652	50	2310	1081080	20,8
130	50	15000	1734645	244250	50	2310	1081080	25,8
130	50	17500	2068959	291054	50	2310	1081080	30,8
130	50	20000	2403272	337858	50	2310	1081080	35,7
130	50	22500	2841519	399213	50	2310	1081080	42,2
130	50	25000	3327018	467182	50	2310	1081080	49,4
130	100	2500	162051	24087	50	2310	1081080	2,5
130	100	5000	365969	52636	50	2310	1081080	5,5
130	100	7500	582329	82926	50	2310	1081080	8,7
130	100	10000	865667	122593	50	2310	1081080	12,9
130	100	12500	1174865	165881	50	2310	1081080	17,5
130	100	15000	1482508	208951	50	2310	1081080	22,1
130	100	17500	1793262	252457	50	2310	1081080	26,7
130	100	20000	2100904	295527	50	2310	1081080	31,2
130	100	22500	2410102	338814	50	2310	1081080	35,8
130	100	25000	2720857	382320	50	2310	1081080	40,4
130	150	2500	146114	21856	50	2310	1081080	2,3
130	150	5000	329819	47575	50	2310	1081080	5,0
130	150	7500	541426	77200	50	2310	1081080	8,1
130	150	10000	757785	107490	50	2310	1081080	11,3
130	150	12500	974145	137780	50	2310	1081080	14,5
130	150	15000	1245462	175765	50	2310	1081080	18,6
130	150	17500	1526041	215046	50	2310	1081080	22,7
130	150	20000	1802912	253808	50	2310	1081080	26,8
130	150	22500	2120683	298296	50	2310	1081080	31,5

130	150	25000	2444125	343578	50	2310	1081080	36,3
130	200	2500	130011	19602	50	2310	1081080	2,1
130	200	5000	313717	45320	50	2310	1081080	4,8
130	200	7500	502236	71713	50	2310	1081080	7,6
130	200	10000	762690	108177	50	2310	1081080	11,4
130	200	12500	1022593	144563	50	2310	1081080	15,3
130	200	15000	1281395	180795	50	2310	1081080	19,1
130	200	17500	1537029	216584	50	2310	1081080	22,9
130	200	20000	1773656	249712	50	2310	1081080	26,4
130	200	22500	2009597	282744	50	2310	1081080	29,9
130	200	25000	2246224	315871	50	2310	1081080	33,4
130	250	2500	128773	19428	50	2310	1081080	2,0
130	250	5000	297614	43066	50	2310	1081080	4,5
130	250	7500	481733	68843	50	2310	1081080	7,3
130	250	10000	687857	97700	50	2310	1081080	10,3
130	250	12500	947760	134086	50	2310	1081080	14,2
130	250	15000	1207663	170473	50	2310	1081080	18,0
130	250	17500	1467567	206859	50	2310	1081080	21,8
130	250	20000	1726369	243092	50	2310	1081080	25,7
130	250	22500	2008612	282606	50	2310	1081080	29,9
130	250	25000	2333525	328093	50	2310	1081080	34,7
130	300	2500	128773	19428	50	2310	1081080	2,0
130	300	5000	281759	40846	50	2310	1081080	4,3
130	300	7500	465630	66588	50	2310	1081080	7,0
130	300	10000	649336	92307	50	2310	1081080	9,7
130	300	12500	872928	123610	50	2310	1081080	13,0
130	300	15000	1132831	159996	50	2310	1081080	16,9
130	300	17500	1392734	196383	50	2310	1081080	20,7
130	300	20000	1652637	232769	50	2310	1081080	24,6
130	300	22500	1911440	269002	50	2310	1081080	28,4
130	300	25000	2171343	305388	50	2310	1081080	32,3

Çizelge Ek .14. 180 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Projenin Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti YTL/m^3)
180	50	2500	218355	31970	50	2310	1496880	2,4
180	50	5000	527255	75216	50	2310	1496880	5,7
180	50	7500	856627	121328	50	2310	1496880	9,2
180	50	10000	1190940	168132	50	2310	1496880	12,8
180	50	12500	1600846	225518	50	2310	1496880	17,2
180	50	15000	2073113	291636	50	2310	1496880	22,3
180	50	17500	2532146	355900	50	2310	1496880	27,2
180	50	20000	2988199	419748	50	2310	1496880	32,0
180	50	22500	3447366	484031	50	2310	1496880	36,9
180	50	25000	3906534	548315	50	2310	1496880	41,9
180	100	2500	183076	27031	50	2310	1496880	2,1
180	100	5000	412404	59137	50	2310	1496880	4,5
180	100	7500	696866	98961	50	2310	1496880	7,5
180	100	10000	1019370	144112	50	2310	1496880	11,0
180	100	12500	1339061	188868	50	2310	1496880	14,4
180	100	15000	1666506	234711	50	2310	1496880	17,9
180	100	17500	2000820	281515	50	2310	1496880	21,5
180	100	20000	2337972	328716	50	2310	1496880	25,1
180	100	22500	2675124	375917	50	2310	1496880	28,7
180	100	25000	3009438	422721	50	2310	1496880	32,3
180	150	2500	170061	25209	50	2310	1496880	1,9
180	150	5000	412357	59130	50	2310	1496880	4,5
180	150	7500	687402	97636	50	2310	1496880	7,4
180	150	10000	1007833	142497	50	2310	1496880	10,9
180	150	12500	1347985	190118	50	2310	1496880	14,5
180	150	15000	1692916	238408	50	2310	1496880	18,2
180	150	17500	2038733	286823	50	2310	1496880	21,9
180	150	20000	2382778	334989	50	2310	1496880	25,6
180	150	22500	2785808	391413	50	2310	1496880	29,9

180	150	25000	3239710	454959	50	2310	1496880	34,7
180	200	2500	170061	25209	50	2310	1496880	1,9
180	200	5000	371639	53429	50	2310	1496880	4,1
180	200	7500	630992	89739	50	2310	1496880	6,8
180	200	10000	907728	128482	50	2310	1496880	9,8
180	200	12500	1228906	173447	50	2310	1496880	13,2
180	200	15000	1554688	219056	50	2310	1496880	16,7
180	200	17500	1899619	267347	50	2310	1496880	20,4
180	200	20000	2245437	315761	50	2310	1496880	24,1
180	200	22500	2589482	363927	50	2310	1496880	27,8
180	200	25000	2937071	412590	50	2310	1496880	31,5
180	250	2500	170061	25209	50	2310	1496880	1,9
180	250	5000	333123	48037	50	2310	1496880	3,7
180	250	7500	590825	84115	50	2310	1496880	6,4
180	250	10000	851828	120656	50	2310	1496880	9,2
180	250	12500	1127307	159223	50	2310	1496880	12,1
180	250	15000	1449979	204397	50	2310	1496880	15,6
180	250	17500	1772651	249571	50	2310	1496880	19,0
180	250	20000	2107209	296409	50	2310	1496880	22,6
180	250	22500	2452140	344700	50	2310	1496880	26,3
180	250	25000	2797957	393114	50	2310	1496880	30,0
180	300	2500	170061	25209	50	2310	1496880	1,9
180	300	5000	324865	46881	50	2310	1496880	3,6
180	300	7500	550107	78415	50	2310	1496880	6,0
180	300	10000	810010	114801	50	2310	1496880	8,8
180	300	12500	1069913	151188	50	2310	1496880	11,5
180	300	15000	1347633	190069	50	2310	1496880	14,5
180	300	17500	1668064	234929	50	2310	1496880	17,9
180	300	20000	1990736	280103	50	2310	1496880	21,4
180	300	22500	2312140	325100	50	2310	1496880	24,8
180	300	25000	2658843	373638	50	2310	1496880	28,5

Çizelge Ek .15. 230 *l*/s Debi degeri için degisik Hm ve boru uzunluklarinda olusan cazibe tesisi özgül maliyet giderleri(YTL/m^3)

Debi (*l*/s)	Hm (m)	L (m)	Toplam Maliyet (YTL)	Yillik Isletme Gideri (YTL)	Projenin Ömrü (Yil)	Yillik Çalisma Saati (h)	1 Yillik Akan Su Miktari (m^3)	Birim Debi Maliyeti YTL/m^3)
230	50	2500	282817	40994	50	2310	1912680	2,4
230	50	5000	577393	82235	50	2310	1912680	4,9
230	50	7500	934196	132187	50	2310	1912680	7,9
230	50	10000	1399846	197378	50	2310	1912680	11,8
230	50	12500	1860438	261861	50	2310	1912680	15,6
230	50	15000	2326741	327144	50	2310	1912680	19,5
230	50	17500	2785909	391427	50	2310	1912680	23,4
230	50	20000	3303149	463841	50	2310	1912680	27,7
230	50	22500	3943669	553514	50	2310	1912680	33,1
230	50	25000	4568293	640961	50	2310	1912680	38,3
230	100	2500	197702	29078	50	2310	1912680	1,7
230	100	5000	476603	68124	50	2310	1912680	4,1
230	100	7500	797232	113012	50	2310	1912680	6,7
230	100	10000	1124505	158831	50	2310	1912680	9,5
230	100	12500	1459954	205794	50	2310	1912680	12,3
230	100	15000	1795403	252756	50	2310	1912680	15,1
230	100	17500	2214566	311439	50	2310	1912680	18,6
230	100	20000	2680216	376630	50	2310	1912680	22,5
230	100	22500	3145866	441821	50	2310	1912680	26,4
230	100	25000	3604900	506086	50	2310	1912680	30,2
230	150	2500	194272	28598	50	2310	1912680	1,7
230	150	5000	470064	67209	50	2310	1912680	4,0
230	150	7500	797237	113013	50	2310	1912680	6,7
230	150	10000	1142168	161303	50	2310	1912680	9,6
230	150	12500	1487985	209718	50	2310	1912680	12,5
230	150	15000	1845195	259727	50	2310	1912680	15,5
230	150	17500	2207397	310436	50	2310	1912680	18,5
230	150	20000	2572438	361541	50	2310	1912680	21,6
230	150	22500	2934640	412250	50	2310	1912680	24,6

230	150	25000	3311289	464980	50	2310	1912680	27,8
230	200	2500	170061	25209	50	2310	1912680	1,5
230	200	5000	427763	61287	50	2310	1912680	3,7
230	200	7500	726995	103179	50	2310	1912680	6,2
230	200	10000	1055332	149147	50	2310	1912680	8,9
230	200	12500	1401149	197561	50	2310	1912680	11,8
230	200	15000	1746080	245851	50	2310	1912680	14,7
230	200	17500	2091012	294142	50	2310	1912680	17,6
230	200	20000	2450356	344450	50	2310	1912680	20,6
230	200	22500	2812558	395158	50	2310	1912680	23,6
230	200	25000	3176463	446105	50	2310	1912680	26,6
230	250	2500	170061	25209	50	2310	1912680	1,5
230	250	5000	401902	57666	50	2310	1912680	3,4
230	250	7500	661255	93976	50	2310	1912680	5,6
230	250	10000	983927	139150	50	2310	1912680	8,3
230	250	12500	1312542	185156	50	2310	1912680	11,1
230	250	15000	1658359	233570	50	2310	1912680	13,9
230	250	17500	2004176	281985	50	2310	1912680	16,8
230	250	20000	2349993	330399	50	2310	1912680	19,7
230	250	22500	2694038	378565	50	2310	1912680	22,6
230	250	25000	3054381	429013	50	2310	1912680	25,6
230	300	2500	170061	25209	50	2310	1912680	1,5
230	300	5000	376041	54046	50	2310	1912680	3,2
230	300	7500	635944	90432	50	2310	1912680	5,4
230	300	10000	918934	130051	50	2310	1912680	7,8
230	300	12500	1240859	175120	50	2310	1912680	10,5
230	300	15000	1569309	221103	50	2310	1912680	13,2
230	300	17500	1914683	269456	50	2310	1912680	16,1
230	300	20000	2261386	317994	50	2310	1912680	19,0
230	300	22500	2607203	366408	50	2310	1912680	21,9
230	300	25000	2952134	414699	50	2310	1912680	24,8