İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKARSU TAŞIMACILIĞININ DÜNYADAKİ DURUMU VE KARASU NEHRİ'NDE TAŞIMACILIK POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh.Metin SARIGÖL

Anabilim Dalı: İnşaat Mühendisliği
Programı: Su Mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Necati AĞIRALİOĞLU

MAYIS 2003

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKARSU TAŞIMACILIĞININ DÜNYADAKİ DURUMU VE KARASU NEHRİ'NDE TAŞIMACILIK POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Metin SARIGÖL
(501991303)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Mayıs 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Mayıs 2003

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Necati AĞIRALİOĞLU
Diğer Jüri Üyeleri Doç.Dr. Hafzullah AKSOY (İ.T.Ü.)
Yrd.Doç.Dr. Mehmet Emin BİRPINAR (Y.T.Ü.)

MAYIS 2003

1.GİRİŞ

1.1. Navigasyondan Amaç Nedir ?

Gemi taşımacılığında birim taşıma fiyatlarının diğer taşıma sistemlerine göre daha ucuz olması nedeniyle, birçok ülkede iç su yolu taşımacılığı gelişmiş, başta Rusya, A.B.D. ve birçok Avrupa ülkeleri olmak üzere on binlerce km'lik iç su yolları inşası tamamlanmış ve birçoklarının da yapımları planlanmıştır.

Bu tür taşımacılıkta ülkemizde henüz ciddi, modern anlamda çalışmalar yapılmamış olması mevcut su ulaşım potansiyelimizi gerektiği gibi değerlendirmediğimizi gösteriyor.

Erzincan Fırat Nehri su yolu ülkemizde bu konuda yapılabilecek çalışmalardan biri olarak görülüyor.

Böyle bir çalışmanın amaçlarını şöyle özetleyebiliriz.

1-Kütle taşımacılığını gemi ile yapmak böylece gün geçtikçe ekonomimizi daha da zorlayan petrol giderlerini azaltmak.

2-Su yollarının düzenlenerek endüstri, tarım ve ticaretin gelişmesini sağlamak.

3-Su yolunun tesir bölgesinde bulunan ve trafik yoğunluğunun her gün biraz daha artan karayollarının yükünü hafifletmek.

4- Bölgede planlanacak tesislerle enerji üretimini sağlamak.

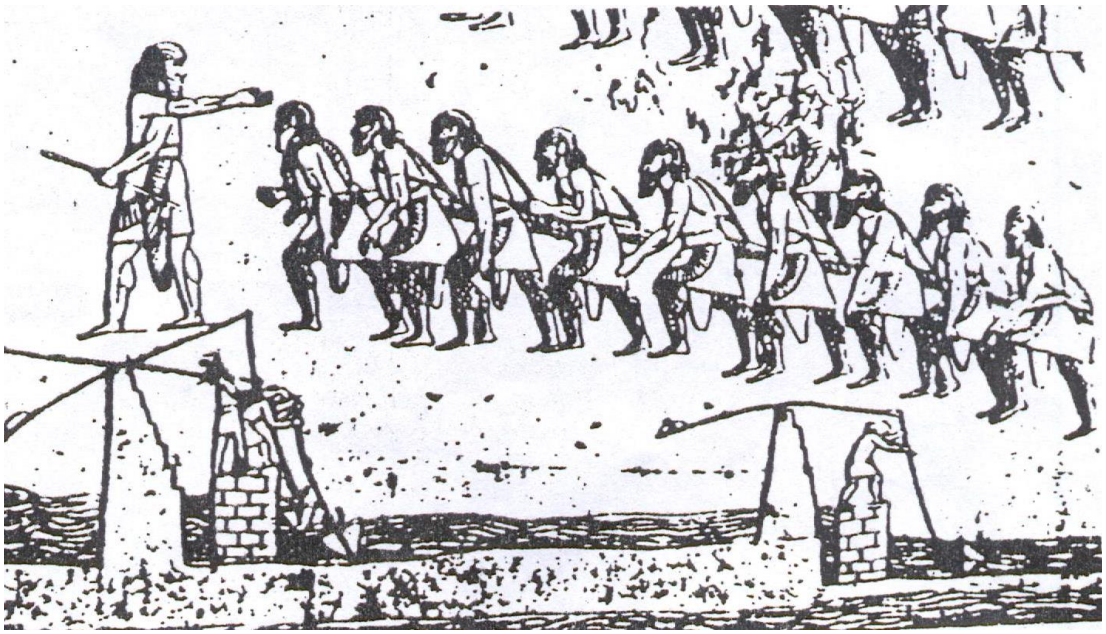
1.2. İç Su Yolları Tarihçesine Genel Bakış

İnsanlar çok eski zamanlardan bu yana, özellikle ağır yüklerin taşınmasında büyük kolaylık sağladığı için, akarsulardan taşıma amacıyla yararlanmışlardır. İlk zamanlar sadece akışı yönünde taşıma yapılabilmiştir. Akış yönünün aksi yönünde gemilerin hareketinin ise insanların karadan çekmeleri ile sağlandığı bilinmektedir (Şekil 1.1).



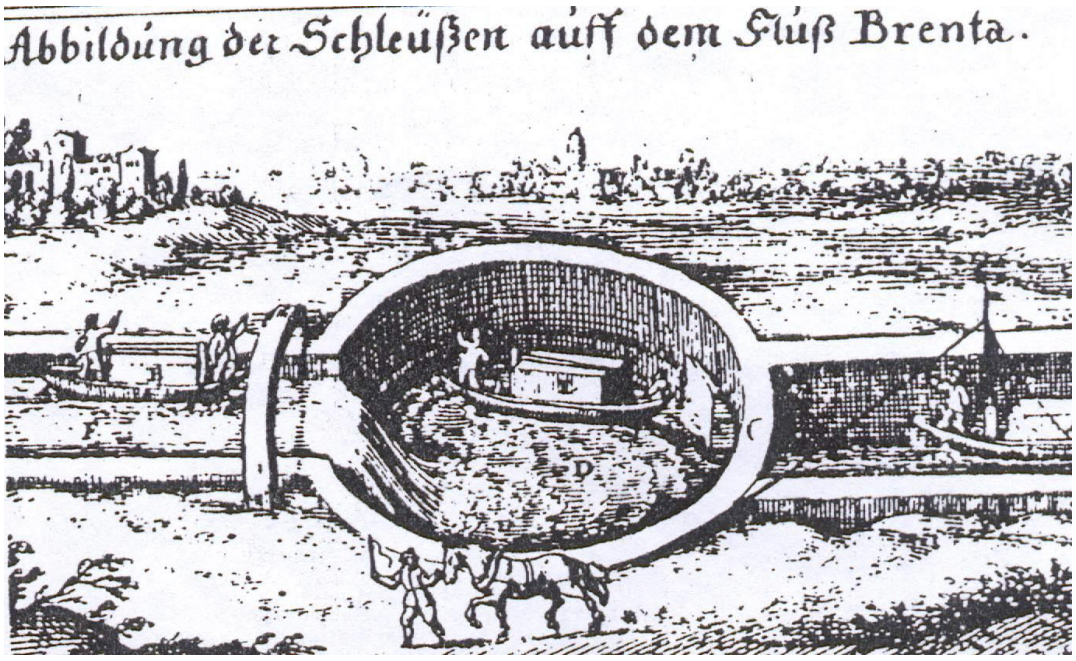
Şekil 1.1. Gemilerin karadan çekilişini gösteren kabartma (M.Ö.2400)

M.Ö. 8. Yüzyılda, Asurlarda bugün bilinen en eski eklüze Dicle nehri üzerinde Ninova' da (Cizre civarı) rastlanmakta ve eklüzün suyunun insanlar tarafından boşaltıldığı görülmektedir (Şekil 1.2).

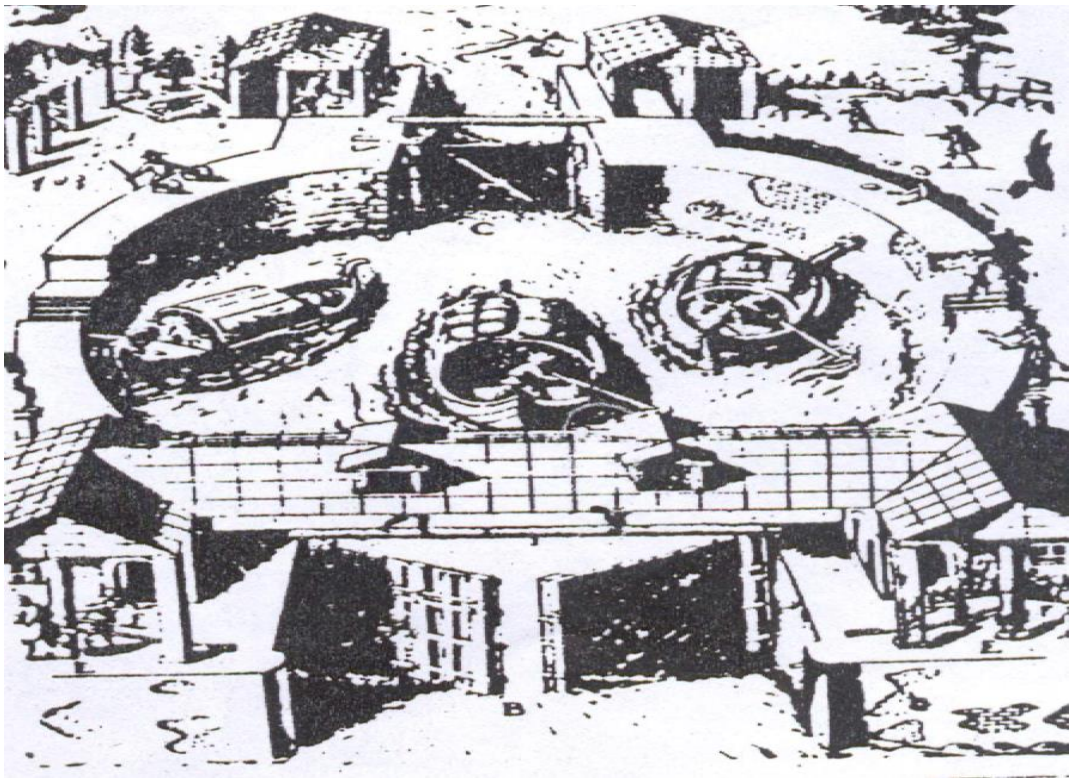


Şekil 1.2. Asurların Kral Sanheriki gösteren eklüz.

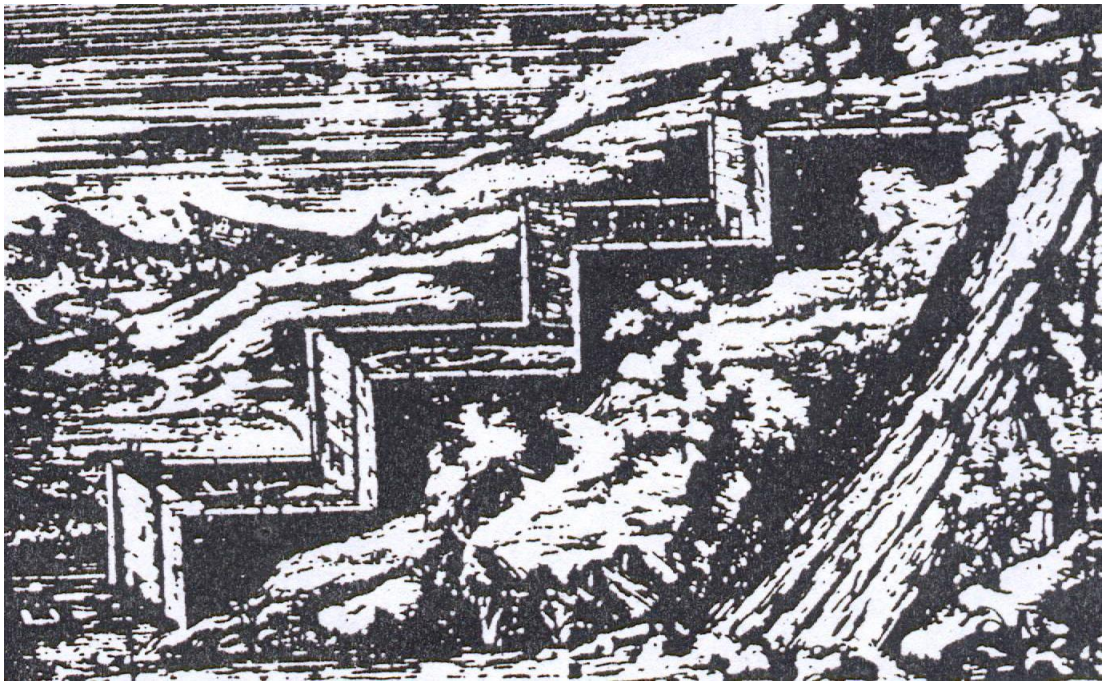
Yine 1481 senesinde İtalya'da Brenta Nehri üzerinde Stra'da bugünkü eklüzlere benzeyen fakat dairesel olan bir eklüz Şekil 1.3'te görülmektedir (Şekil 1.4). 1607'de İtalya da yapılmış bir eklüzü, Şekil 1.5'de ise 17. yüzyılda Fransa da yapılmış kademeli bir eklüzü göstermektedir (Kleinscroht, 1980).



Şekil 1.3. İtalya'da Brenta Nehri üzerinde Stra'da yapılmış bir eklüz. (1481)



Şekil 1.4. İtalya'da bir eklüz (1607)



Şekil 1.5. Fransa'da yapılmış kademeli bir eklüz (1685)

Avrupa'da kanal yapımına 17. yüzyılda önem verildiğini görüyoruz. 1681 yılında Fransız Mühendisleri Atlantik Okyanusu Akdeniz'e bağlayan insan yapısı su yolunu, 250 km'lik Midi kanalını tamamlayarak tarihi bir olayı gerçekleştirdiler.

Daha sonraları Avrupa'nın yanında Amerika'da da su yolları yapılmaya başlanmıştır. 18. yüzyılda bu iki kıtanın endüstriyel gelişmesine en büyük engel iç ulaşımın yetersizliği olmuştur. İşte Atlantik'in her iki yakasında kanal çağını başlatan endüstrinin bu gereksinimi olmuştur.

Amerika'da kanallar, Ohio ve Missisippi havzalarını (Bu havzalar ABD'nin üçte ikisini kapsar) doğudaki limanlara bağlamak, böylece iç bölgelerden gemi çalışabilir nehirlere su yolu bağlantıları kurmak, bir de nehirlerdeki doğal engelleri ortadan kaldırmak için açıldı. Şimdi bu havzalardaki akarsuların çoğunda gemi çalışabilir durumdadır. Sistem, güneyde New Orleans'dan Chicago'ya, St Lawrence deniz yolu bağlantısına ve Ohio nehri ile New York'a kadar kesintisiz bir su yolu oluşturmaktadır.

Birleşik Devletlerde kanalcılıkta görülmeye değer ilk başarı 1825'de tamamlanan New York'u Erie gölüne bağlayan 580 km uzunluğundaki Erie kanalıdır.

İngiltere ise 1850 yıllarında 8000 km' yi aşkın gemi çalışabilir nehir ve kanallarla donanmıştı. Avrupa'nın diğer yörelerinde de özellikle Hollanda, Belçika ve Fransa'nın Kuzeydoğu kıyılarında kanallar yapılmıştır.

Günümüzde Rusya 90.000 km, ABD 50.000 km, Almanya ve Fransa 13.000 km'lik iç su yoluna sahip olup, Hollanda, İngiltere, Belçika, Macaristan'ın da kilometrelerce su yolları mevcuttur.

Tablo 1.1 Kanal mühendisliğinin dört büyük başarısıyla ilgili kısa bilgiler vermektedir. Parantez içindeki rakamlar kanalın açılış tarihlerini göstermektedir.

Tablo 1.1. Büyük Kanalların Uzunlukları ve Açılış Tarihleri

Kanalın adı	Özellikleri
Süveyş Kanalı(1868)	Kızıldeniz'i Akdeniz'e bağlar. Uzunluğu 169 km'dir. En dar yeri 150 m, en alçak yeri de 10 m.
Panama Kanalı(1914)	Atlantik ve Pasifik okyanuslarını bağlar. 79,6 km uzunluğunda olup, en sığ yeri 12 m'dir.
St.Lawrence(1959) Denizyolu bağlantısı	Atlantik'i Kanada'nın ve A.B.D'nin içlerine bağlar. 3,830 km uzunluğundadır.
Beyaz deniz-Baltık Denizi Bağlantısı(1975)	Adı geçen iki denizi bağlar. 320 km uzunluğundadır.

1.3. Osmanlılar Devrinde Karadeniz-Sakarya-İzmit Körfezi Bağlantısı

Osmanlılar ilk zamanlarda Marmara sahilleri ve daha sonra da Karadeniz kıyılarına sahip olup Marmara'da Gemlik ve İzmit, Karadeniz'de Amasra gibi limanları elde etmiş olmakla beraber ticari ilişkileri zayıf olduğu için Karadeniz ve Marmara'yı birleştirerek yolu kısaltmaya teşebbüs etmemişlerdir.

Ancak 16. asırdadır ki siyasi ve idari bazı ihtiyaçların temini ve ekonomik amaçlarla kanal açarak bazı denizleri birleştirmeye teşebbüs etmişlerdir. Süveyş kanalının açılması, Don-Volga'nın birleştirilerek ve Sakarya nehir yoluyla Marmara ve Karadeniz'in birleştirilmeleri bu girişimler içindedir (Uzunçarşılı, 1940).

Marmara ile Karadeniz'in birleştirilmek istenmesi çok eskilere dayanmaktadır. Bilindiğine göre, ilk defa Plinius'un Bithynia valisi iken eski mecra izlerinin bulunduğuna dikkat ederek imparator Traian'ı göl ile körfez arasında bir kanal açmak için ikna etmek istemiştir (Darkot, 1966).

Sakarya havzasından temin edilecek kerestelerin İstanbul'a kolayca nakli veya bunun harp ve sivil amaçlarla yapılacak gemi inşaatında kullanılması düşüncesiyle, Osmanlılar zamanında da bu kanalın açılmasına teşebbüs edilmiştir. Osmanlı kaynaklarında, İzmit'in ismi İznikmid, Sapanca gölünün ise Sabancı gölü olarak geçmektedir. Evliya Çelebi seyahatnamesinde bu isimlerin nereden geldiği çok renkli bir şekilde anlatılmaktadır (Çeçen, 1981).

Körfez-Sapanca gölü-Sakarya nehri ve Karadeniz bağlantısı için, Osmanlılar altı defa teşebbüse geçmişler, ikisinde kanal bir miktar kazılmış, diğerlerinde çeşitli sebepler yüzünden başlamadan bu bağlantının yapılmasından vazgeçilmiştir. (Uzunçarşılı**,** 1940).

1. teşebbüsün, Kanuni Sultan Süleyman devrinde (1520-1566) yapıldığı, Mimar Sinan ile Kerez Nikola'nın keşif için gönderildiği ve 20,000 zira (15,160 m) kadar kısmının kazıldığı ve bu kazı işleminin muharebeler yüzünden geri kaldığı bildirilmektedir.

2. teşebbüs, III.Murad devrinde (1591 M.) senesinde yapılmış, tersanenin kereste ihtiyacının Aşağı Sakarya ve Sapanca havzasındaki büyük ormanlardan temin edilmesi, hatta gemileri yerinde yaparak yüzdürmek suretiyle getirilmesiyle düşünülmüş, mimar ve mühendislerden ibaret bir heyet gönderilmiştir. Sokullu Mehmet Paşanın oğlu Hasan Paşa işlere nezaret etmek üzere bölgeye ayrıca gönderilmiştir (Uzunçarşılı, 1940). Sakarya'nın İzmit'e bağlanması için büyük önem verilerek yapılmasına başlanan bu iş, Veziriazam Sinan Paşa'nın bir heyetle yerinde incelemeler yapması ve kanalın açılması için padişaha rapor vermesi sonunda, kanalın açılmasıyla veziriazamın şöhretinin çok artacağı kışkırtmalarıyla padişah kanalın açılmasından vazgeçirtilmiştir. Bu ikinci teşebbüste bağlantının nasıl yapılacağı Katip Çelebi'nin Cihannümasında açıklanmıştır.

3. teşebbüs, 65 sene sonra Padişah IV. Mehmet devrinde yapılmış, bağlantı işi Hindioğlu namı ile anılan bir mühendise havale edilerek keşif yapılmış, bu zat

verdiği raporda, açılacak kanalın bazı köy ve çiftliklere zarar vereceğini belirtmiş ve bu yüzden kanalın yapımından vazgeçilmiştir.

4. teşebbüs, I. Mahmut devrinde (1730-1754) yalnız Sapanca gölü ile İzmit körfezinin bağlanması şeklinde ele alınmış ve bu suretle İstanbul'a çok miktarda zahire, odun ve kereste getirilebileceği düşünülmüş, keşifler yapılmış, fakat o tarafların ileri gelenlerinin engel olmaları yüzünden yine vazgeçilmiştir.

5. teşebbüs yine 18. asırda (Haziran 1759 M.) III. Mustafa devrinde Sapanca–İzmit bağlantısı esas olarak alınmış, gerekirse göl ile Sakarya'nın birleştirileceği bildirilmiştir. Bu iş için Kocaeli mutasarrıfı Seyyid Mustafa Paşa ile İzmit, Sapanca, Adapazarı naiplerine fermanlar yazdırılmıştır. Bu fermanlarda kanalın açılması ile ilgili hususlarda bütün ayrıntılara inerek araştırma yapılması istenmiştir. Bu iş için uzmanlar gönderilmiş, keşifler yaptırılmış, kazıya başlanmış, sonra araya kışın girmesi nedeniyle işe geçici olarak ara verilmiş ve daha sonra da çeşitli çıkar çatışmaları yüzünden bu işten vazgeçilmek zorunda kalınmıştır.

6. teşebbüs Sakarya-Sapanca-İzmit körfezinin birleştirilmesi şeklinde II. Mahmut devrinde Kocaeli ve Bursa sancaklarında mutasarrıf olan Vezir Aziz Ahmet Paşa'nın teşebbüsü ile (1813 M.) tarihinde tekrar ele alınmıştır. Bu işe Çavuşbaşı Abdullah İzzet Bey memur edilmiş ve emrine mühendishane muallim muavinlerinden Üçüncü Halife Ahmet ve Dördüncü Halife Mehmet efendiler ile mimar muavinlerinden Seyyid Mustafa zatlarla suyolcu ve ustalardan ibaret 7 kişilik bir heyet gönderilmiştir.

Mühendis Ahmet ve Mehmet efendiler Sakarya nehrinin başından Sapanca gölüne kadar bütün havzayı incelemiş ve çok ayrıntılı bir rapor vermişlerdir. Bu raporun bir fizibilite raporu olarak hazırlandığı ve sonunda böyle bir bağlantının çok uygun olacağı belirtilmiştir. Ancak Vezir Aziz Ahmet Paşa'nın bu raporun divana verilmesinden 20 gün sonra vefat etmesi üzerine bu son teşebbüs de yüzüstü bırakılmıştır (Uzunçarşılı, 1940). Bu raporun özeti ilgili kaynakta mevcuttur.

1.3.1. Osmanlılar Devrinde Düşünülen Bağlantı Nereden ve Nasıl Geçirilmek İstenmişti?

Elde mevcut vesikalara göre birleştirme teşebbüsüne ait en ayrıntılı bilgiler 1591 senesindeki teşebbüse aittir. Başbakanlık Mühimme defterlerinde çeşitli teşebbüslere ait idari ve mali tedbirler üzerine bilgiler var ise de teknik bilgiler ancak Katip Çelebi'nin Cihannümasında karışık ve sınırlı olarak bulunabilmiştir. Bunlar kanalın boyuna kesiti, Sapanca gölünün yüksekliği, gölün alçalması üzerine çeşitli bilgilerdir. Katip Çelebi Sapanca gölünün deniz seviyesindeki yüksekliğini 30 zira (22.74 m) olarak vermektedir. Bugün ölçülen ortalama seviye ise 33 m.dir. Aradaki farkın geçen 400 senede Sakarya'nın yatağının dolarak bir miktar yükseldiği ve Sapanca'nın tahliye suyu olan çark suyunun da bu sebeple gölün kabarmasına sebep olduğu düşünülürse de aradaki 10 m'lik farkı böyle izah etmek çok güçtür. Bu farkın ölçüm hatalarından doğduğunu düşünmek en mantıklı izah olmaktadır.

Sakarya-Sapanca-İzmit bağlantısında eklüz düşünülmüş müydü? Tarihçede belirtildiği gibi eklüz çok öncelerden beri bilinmekteydi. Fakat Osmanlılar bu teşebbüslerin hiçbirinde eklüz düşünmemişlerdir. Bunun iki sebebi olabilir. Birincisi eklüze lüzum görülmemiş olmasıdır. Kuvvetli ihtimal de budur. Çünkü Sapanca'nın denizden yüksekliği 22.74 m kabul edilir ve bu seviye Katip Çelebi'nin düşündüğü gibi Sapanca-İzmit bağlantısı yapıldıktan sonra 10 zira (7.58 m) alçaltılırsa hakikaten eklüze gerek kalmaz.

İkinci ihtimal ise eklüzün İtalya'da uygulanan nispeten gelişmiş şeklinin Osmanlılarca bilinmemesidir. Bu konuda fikir yürütmek ise oldukça zordur **(**Çeçen, 1981**).**

1.3.1.1 Sakarya-Sapanca bağlantısı

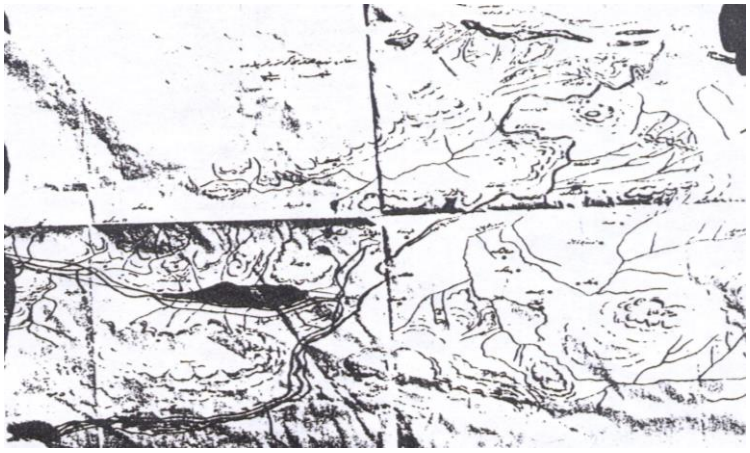
Bu bağlantıda en önemli problem kum ve çakılın bağlantıdan sonra da Sakarya'nın tabii yatağında devam ettirilmesidir. Bu iş bugün dahi ihtisas isteyen bir mühendislik işidir.

Sakarya Geyve boğazından çıktıktan sonra düz arazide yayılmakta, kıvrıntılar oluşturarak araziyi kum ve çakılla kaplamaktır. 1/50.000 ölçekli eski ve yeni

haritalarda bu bölgede kumluk diye belirtilen birçok yer vardır. Alınacak suyun Sakarya'nın bu kumluk bölgelerine varmadan alınması gerekmektedir. Nitekim Katip Çelebi su almanın 'Büyük Kumağzı' denilen yerde yapılacağını yazmakta ve Sapanca ile ara mesafesinin 9600 zira olduğunu bildirmektedir. Bu isimle bir yer haritalarda bulunamamıştır. Ancak bugünkü haritalarda Kumbaşı denen bölge olması muhtemeldir. 1/200.000'lik harita üzerinde Sakarya-Sapanca kanalını Kumbaşı'ndan itibaren geçirdiğimizde gerçekten de kanalın 9600 ziraya çok yakın bir uzunluğu olduğunu görürüz. Bu bağlantı ile Sakarya'nın (Şekil 1.6) suyunun bir kısmının Sapanca gölüne bağlanması düşünülmüş olmalıdır. Aksi halde Karadeniz bağlantısından bahsedilemez. Bu suretle kum ve çakılı çok az olan 15-20 m^3/sn'lik bir debi Sapanca gölüne akacak ve geri kalanı Karadeniz'e devam edecektir. Sakarya ile Sapanca gölü arasındaki kot farkı çok azdır ve göl çok zaman Sakarya'dan daha yüksekte kalmaktadır. Onun için Katip Çelebi gölün seviyesinin 10 zira indirileceğini yazmakta ve suyunun kolayca Sapanca'ya akabileceğini bildirmektedir.

1.3.1.2 Sapanca-İzmit Körfezi Bağlantısı:

Sapanca gölünün deniz seviyesinden 33 m yüksekte olması su yüzeyinin yağış ve buharlaşmaya göre 0.75 m-1.40 m arasında değişmesi ve körfeze uzaklığının takriben 18 km olması, açılacak kanal içindeki su hızını çok artırmaktır. Bu hususta en iyi tedbir eklüzlerdir. Eklüzler hakkında ileride detaylı bilgi verilecektir. Biz yine bağlantının Osmanlılar devrinde eklüzsüz yapılacağını ve göl seviyesinin bağlantı yapıldıktan sonra 10 zira (7.50 m) düşeceğini ve 33-7.50=25 m olacağını söyleyebiliriz.



Şekil 1.6. Osmanlılarda Sakarya-Sapanca bağlantısı (ölçek 1/200.0000)

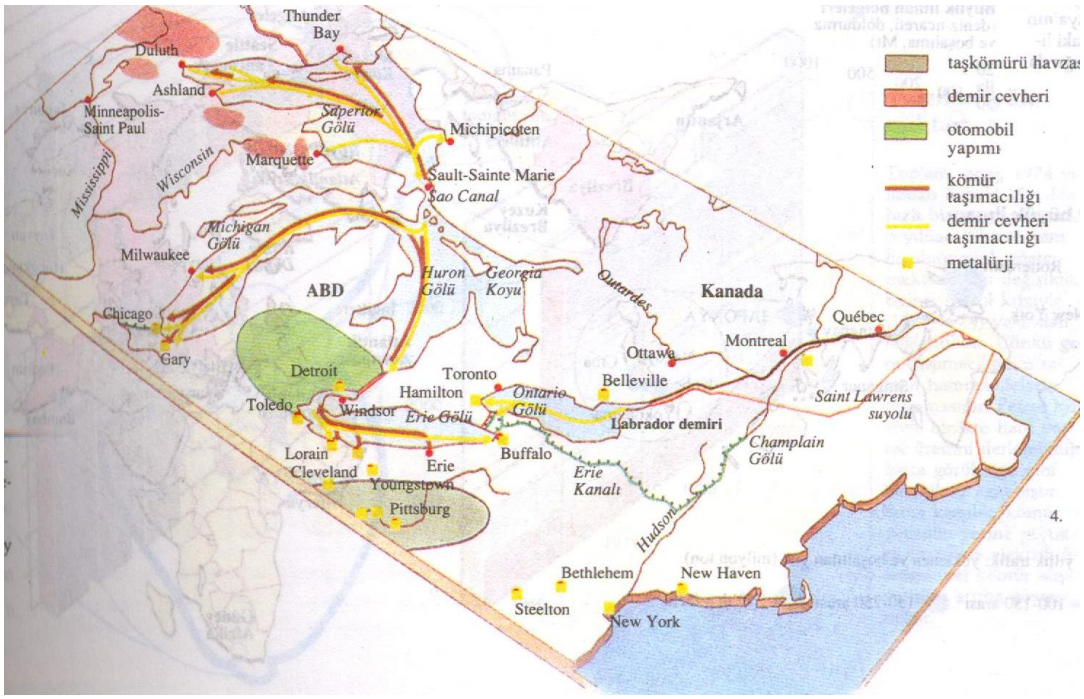
1.4. Dünyada Nehir Taşımacılığı

Türkiye'de nehir taşımacılığı henüz hiçbir yerde uygulanmadığından projelendirmede modern taşımacılığın yapıldığı ülkelerdeki proje kriterleri ve standartları esas alınmıştır. Bütün dünyadaki nehir taşımacılığını tanıtmak bu raporun kapsamını aştığı için, sadece ABD'deki nehir taşımacılığı ile Tuna nehir taşımacılığı örnek alınmış ve bunların proje kriterleri ve standartları ortaya konulmuştur.

1.4.1. ABD'de Nehir Taşımacılığı

ABD'de ülke içinde taşınan toplam yüklerin % 22'si nehir taşımacılığı ile gerçekleşmektedir. Ayrıca dış ticaretin büyük bir kısmı Mississippi ve diğer nehirlerdeki taşıma sistemleri ile doğrudan bağlantılıdır.

Nehir su yollarında, pek çeşitli yükler taşınırken daha çok kömür, maden cevheri, çimento, kireç, kum-çakıl, ham petrol, petrol ürünleri, kimyasal maddeler, tahıl, şeker, sanayi ürünleri, demir ve çelik taşınmaktadır. Nehirlerde taşınan bu yüklerde önemli miktarda dış ticaret malları payı yüksektir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7. Amerika'da Nehir Taşımacılığı

Nehir taşımalarında motorlu gemiler kullanıldığı gibi bir itici veya çekici ile götürülen mavnalar da hizmet vermektedir. ABD'de kullanılan römorkörlerin uzunluk, genişlik su kesimi ve motor güçleri Tablo 1.2.'de gösterilmiştir. Aynı ülkede kullanılan mavnaların üstü açık, kapalı veya sıvı yük taşıyan 3 türünün özellikleri Tablo 1.3'de verilmiştir. Düz güverteli, vagon taşıyıcı ve konteyner tipli mavnalar da, yaklaşık olarak, Tablo 1.3.'te gösterilen boyutlarda yapılmaktadırlar (Ağıralioğlu, 1999).

Tablo 1.2 ABD'de Nehir Taşımacılığında Kullanılan Römorkörlerin Özellikleri

Uzunluğu (m)	Genişliği (m)	Su kesimi (m)	Motor Gücü (Beygir gücü)HP
36	9	2.3	1000'den 2000'e
43	10	2.4	2000'den 4000'e
49	12	2.6	4000'den 6000'e

Tablo 1.3. ABD'de Kullanılan Mavnaların Özellikleri

Mavna Türü	Boyu (m)	Eni (m)	Su Kesimi (m)	Yük Kapasitesi (ton)
Dipten kapaklı	53	8.0	2.7	1000
(Üstü açık)	60	10.5	2.7	1500
	88	15.0	2.7	3000
Kuru yük	53	8.0	2.7	1000
(Üstü kapalı)	60	10.5	2.7	1500
			2.7	
Sıvı Yük	53	8.0	2.7	1000
(Tanker)	60	10.5	2.7	1500
	88	15.0	2.7	3000

Bu mavnalardan en yaygın kullanılanları 60x10.5 m ebadında olanıdır. Örnek olarak 1989 yılında Kentucky-Barkley nehir sisteminde kullanılan mavnaların % 91'nin bu ebatta olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu sistemde 1 römorköre (itici veya çekici) 8.5 mavna düştüğü, her mavnaya ise yüklü halde 1 487 ton düştüğü belirlenmiştir. Dikkati çeken diğer bir husus, bu sistemde 4 739 motorlu yük teknesine (gemisine) karşılık, 2 648 gezinti botunun kayıtlı bulunmasıdır. Yalnız

Baltimore limanı çevresindeki nehirlerde 400.000 kayıtlı gezinti botu vardır. Son zamanlarda nehir tankerlerinin ebadı 100x15 m'ye kadar çıkartılmıştır.

ABD'de eklüz boyutları ana ve yedek eklüzlerde birbirinin aynı veya birbirinden farklı olabilmektedir. Yaygın olarak kullanılan ana eklüz boyutları 120x25 m, 180x34 m, 240x34 m ve 360x34 m'dir. Yedek eklüzler daha çok 120x18 m boyutlarında yapılmıştır.

Eklüz geçiş süreleri, 25 dakikadan 275 dakikaya kadar değişmekle birlikte, ortalama 40-45 dakika olarak gerçekleşmektedir.

Eklüzler, sadece taşkınlar sırasında, bakım sırasında, kısa ve beklenmedik arızalar dolayısı ile yılda 6-7 gün çalışamamaktadır. Eklüzlerin genellikle her gün 24 saat çalıştıkları anlaşılmaktadır.

Akarsu kıvrım yarıçapları teğetler arasındaki açıya bağlı olarak değişmekte ve en az 300 m dolayında planlanmaktadır. Buna uygun gemi ebadı ya 220x21 m veya 135x33 m olarak seçilmektedir.

Gezinti botlarının genelde boyutları 6x3 m'dir. Bu botlar en çok Mayıs'tan Ekim'e kadar nehirlerde görünmekte, Ocak ve Şubat aylarında ise hiç görülmemektedirler.

ABD nehir taşımacılığında, pek çok nehir kesiminde, son 30 yılda su yolunda taşınan yükler, ortalama yılda % 2 ile 3.5 arasında artmıştır.

Yük talebi projeksiyonlarında, nüfus artışı kadar ülke ekonomisindeki gelişme hızı, gelir düzeyindeki artış ve yükle ilgili sanayi türlerindeki artışlar da dikkate alınmaktadır. ABD'deki yük projeksiyonlarında % 1.2 ile 2.5 arasında yıllık artışlar öngörülmüştür.

ABD'de ekonomik kalkınma hızı % 2-2.5 olmasına rağmen, 1990-1995 arasında nehir taşımacılığı ile ilgili ithalatta % 3.4 ve ihracatta % 2.4 artış görülmüştür.

1.4.2. Tuna Su Yolu Taşımacılığı

Tuna nehrinde taşınan yüklerin bir kısmı Karadeniz yoluyla Türk Boğazlarından geçtiği için, bu su yolu Türkiye için çok önemlidir. Tuna ile bağlantılı yüklerin bir

kısmı Aşağı Sakarya su yolu ile ilgili olacağından Tuna su yolu taşımacılığı daha ayrıntılı ele alınmıştır.

1987 yılına gelinceye kadar, Avrupa ülkeleri ile Türkiye arasındaki taşıma tamamıyla açık deniz gemileri ile Akdeniz ve Cebelitarık boğazından, kamyonlar ile karayolundan ve az da olsa vagonlarla demiryolundan yapılmaktaydı. Tuna su yolundan taşıma yok denecek kadar azken, 1987 yılında Tuna Nehri'nde 3496 gemi ile 16.5 milyon ton yük taşınmıştır.

Tuna Nehri'nde yapılan taşımacılık, 1992 yılında Tuna ve Ren Nehri'nin birleştirilmesi ile Türkiye için önem kazanmıştır. Main-Tuna su yolu, 80 m boyunda, 9.5 m eninde ve 2.5 m su kesimli, 1350 DWT kapasiteli gemilere göre boyutlandırılmıştır. Tam yüklü halde bu gemilerin hızları 11 km/sn'dir. Kuzey Denizi ile Karadeniz arasındaki Tuna su yolu üzerinde 70 eklüz ve 50 iç ana liman vardır. 1984 yılında Tuna ile Karadeniz 64.4 km uzunluğunda bir kanalla Köstence'ye bağlanmıştır. Bu kanal 90 m genişliğinde, 7 m derinliğinde ve 17 m köprü açıklığında yapılmıştır. Bu kanalın yıllık yük kapasitesi 60 milyon ton olmasına rağmen, 1995 yılında kanaldan 9.2 milyon ton yük taşınmıştır. Bunun 8 milyon tonu iç yük, 1.2 milyon tonu dış yüklerdir. Bu kanalın yapılması ile Türkiye–Tuna bağlantısı yaklaşık 400 km kısalmıştır. Kanalın Karadeniz kıyısındaki Köstence Limanında yapılan yükleme ve boşaltma miktarları 1994'te 30.41, 1995'de 34.90 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

Tuna su yolu taşımacılığı, 1948 yılında kurulan ve merkezi Budapeşte'de olan Tuna Komisyonu'na üye 8 ülke tarafından yürütülmektedir. Bu komisyonda bulunan Almanya, Avusturya, Çekoslovakya, Macaristan, ve eski Yugoslavya, Bulgaristan, Romanya ve Ukrayna gibi ülkeler için Ortadoğu'ya geçiş yolu Türk Boğazları'dır.

1987 yılında 25 devletin gemisi Tuna su yolunu kullanmıştır. Tuna komisyonu'na dahil olan 8 ülkeden başka Türkiye, Hindistan, Çin, Panama, Malta, Liberya, Kıbrıs Rum Kesimi, Lübnan, Yunanistan, Suriye, Honduras, Mısır, Filipinler, Sri Lanka, Hollanda, Arnavutluk ve İngiltere gibi ülkeler bu su yolundan faydalanmışlar ve 1987 yılında 91.481.400 tonluk yük taşımışlardır. Tuna limanlarındaki malların genel dolaşımı ise 146.529.700 ton olmuştur.

Orta Avrupa ülkeleri ile Süveyş Kanalı arasında yapılacak deniz ulaşımında, geleneksel güzergah olan 3.375 millik İberya-Akdeniz hattı 13 gün zaman alırken, Tuna-Main-Ren bağlantısı ile 1.000 mile, taşıma zamanı ise 3 güne düşmektedir.

Gerek Tuna taşımacılığının ve gerekse ABD nehir taşımacılığının Türkiye ayağı olarak, daha çok Derince Limanı tesisleri kullanılmaktadır.

1994 yılında Avrupa iç su yollarında taşınan yükler 425 milyon tondur. 1995 yılında Avrupa'da yüklerin % 35'i karayolu, % 24'ü iç su yolları, % 9'u demiryolu ve % 32'si denizyolu ile taşınmıştır.

Tuna nehrinde taşımacılık yapan gemilerin ortalama kapasitesi 900-1.000 ton dolayındadır. Alışılmış gemiler yanında, petrol ürünü, gıda maddeleri, çimento, kimyasal maddeler; sıvı sülfür, motorlu araçlar, konteyner, ağır ve kaba yük türü taşıyan gemiler de yapılmış ve bu yolda hala kullanılmaktadır.

1987 yılı istatistiklerine göre, Tuna Nehri'nde 5.448 adet gemi bulunmaktadır. Bunların toplam yük kapasitesi 4.740.00 ton ve güçleri 821.800 kW civarındadır. Bunların içinde çekici veya itici tekneler 1.000-1.500 ton, motorlu yük tekneleri 2.000 ton, römorkörler 1.500 ton, tankerler ve Ro/Ro gemileri 500-1.000 ton kapasitelidir. Tuna'da çalışan bazı gemilerin özellikleri Tablo 1.4'te gösterilmiştir (Ağıralioğlu, 1999)

Tablo 1.4. Tuna Su Yolunda Çalışan Gemilerin Özellikleri

Türü	Tip	Boy (m)	En (m)	Yük Kapasitesi (ton)
Mavnalar	TC 1000 TC 1500	77 80	10 11	1000 1500
Motorlu yük gemileri	DNL 2000 Joham Walker	101.5 79.0	14.8 10.0	2040 1000
Römorkör	TC 1500	72.0	11.0	1800

Tuna'da kullanılan ve iterek götürülen 1.500 tonluk bir mavnanın yukarıda tabloda gösterilen özelliklerinin yanında, yüksekliği 2.8 m maksimum su kesimi ise 2.63 m'dir. Bunlar kuru yük gemisi veya tanker olarak projelendirilir.

Tuna su yolunda son zamanlarda taşımacılık ya doğrudan nehir-deniz gemileri ile yada itmeli mavnalarla yapılmaktadır. Nehir-deniz gemileri için ortalama 3.5 m su kesimi gereklidir. Bu gemilerle taşımacılık nehirden sonra denizdeki seyirlerde yük aktarma işlemlerini azalttığı için daha ucuz olmaktadır. Gemiler çok çeşitli boyutlarda yapılmakla birlikte, Tuna su yolunda yaygın kullanılan gemi boyutları Tablo 1.5.'de verilmiştir (Ağıralioğlu, 1999).

Tablo 1.5. Bir Nehir–Deniz Gemisinin Özellikleri

Türü	Boy (m)	En (m)	Yükseklik (m)	Su kesimi (m)	Kapasitesi (ton)	Motor Gücü (Ps)	Hızı (Km/h)
Nehir-Deniz	74	9.46	4.9	2.8	1050	600	18

Tuna'daki yük taşımalarına uygun mavna boyutları L x B x d = 80 x 11 x 2.5 m veya 65 x 11 x 2.5 m'dir. En yaygın boyutları 18 x 5 x 2.5 m olan ve sayıları 2 ile 10 arasında değişen mavnalar bir katar oluşturmakta ve bu katar bir itici ile taşınmaktadır. Tuna ağzından 1.200 km yukarıya kadar 76.5 x 11 x 2.8 m boyutlarında mavnalar çalıştırılmaktadır.

Minimum Derinlik : Tuna Komisyonu tarafından, Tuna Nehri'nde çeşitli kesimlerde farklı en kesitler istenmiştir. Minimum derinlikler nehrin yukarı kesimlerinde 2.8 m, aşağı kesimlerinde 3.5 m ve Karadeniz'den itibaren ilk 170 km de 7.3 m dolayındadır. Bu ilk 170 km'lik kısımda 7.0 m su kesimli gemiler rahatlıkla çalışabilmektedir.

Minimum Genişlik : Tuna Nehri'nde minimum genişlik 50 m'den başlayarak 150 m'ye kadar değişmektedir.

Minimum Eğrilik Yarıçapı : Minimum eğrilik yarıçapı, oluşturulacak düz kiriş uzunluğuna bağlı olarak 300 ile 1.000 m arasındadır.

Eklüz Boyutları : Tuna Nehri'nde eklüz boyutları yukarı kesimlerde 190 x 12 x 4 m, orta kesimlerde 230 x 24 x 4.0 m, aşağı kesimlerde (260-310) x 34 x 4.5 m ve Karadeniz'e yakın kısımlarda 310 x 34 x 4.5 m'dir. Bu boyutlardaki son rakam

eklüz eşiğindeki minimum deriliktir. Eklüzlerde çeşitli seviyelerde merdivenler düzenlemekte, ayrıca eklüzlerin aydınlatılması, radyo – telefon, tv gibi aletlerle donatılması sağlanmakta ve gemilerin bağlanması için gerekli teçhizat konulmaktadır.

Eklüz Yaklaşım Havuzları : Eklüzlere gelen gemilerin beklemesi için hem aşağıda hem de yukarıda net uzunluğu en az 150 m olan ve 1.5, 2.5 ve 3.5 m derinliğinde eklüz geçiş havuzları Tuna'nın çeşitli kesimlerinde yapılmıştır.

İç Limanlar : 1990 yılına göre Tuna'da 36 adet iç liman yapılmıştır. Bunlar ana liman özelliğindedir. Tuna limanlarında yükleme ve boşaltma yapılan yükler 146.5 milyon ton olup, her bir limana 4.1 milyon ton yük düşmektedir. Bu yüklerin % 40'ı yükleme, % 60'ı boşaltma işlemi görmüştür.

Köprü Açıklık ve Yükseklikleri : Tuna Komisyonu diğer hususlarda olduğu gibi köprüler için de bazı kriterler koymuştur. Bu kriterlere göre köprülerin minimum açıklığı, bulunan nehir kesimine bağlı olarak 50 ile 150 m arasında olacak ve nehrin Karadeniz'e çıkış kesimlerinde ise bu değer 180 m alınacaktır. Öte yandan köprülerin altındaki derinlik, maksimum su seviyesinden itibaren 6.4 ile 9.5 m arasında bulunacaktır. Karadeniz'e çıkış kısmında bu değer 39 m alınmıştır.

Bütün bu kriterler, Tuna Komisyonu'nun nehir kenarında bulunan her bir ülkeden yerine getirmesini istediği şartlardır.

1.4.3. Avrupa'da Nehir Taşımacılığı

Trafiğin önemli kısmı, limanlara açılan birkaç büyük eksen üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu limanlar da deniz trafiğine açılır.

Basel'in (büyük İsviçre limanı) denize açılan Ren Irmağı, buna ek olarak Sen ve Fransa'daki ''Kuzey'' kanalları, Almanya'da Weser ve Elbe ırmaklarıdır. Rhone ile Tuna, farklı nedenlerle, potansiyel büyük eksenler olma özelliğini korumaktadır (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Avrupa Su Yolları

1.4.3. Türkiye'de Nehir Taşımacılığı

Türkiye'de nehir taşımacılığı konusu 1976 yılında Ulaştırma Bakanlığı tarafından ele alınmıştır. Bu yıllarda Aşağı Seyhan Nehri, Aşağı Sakarya Nehri, Van Gölü, Keban Baraj Gölü ve Aşağı Fırat Nehirleri üzerinde navigasyon olanaklarının araştırılması konusunda çeşitli üniversitelere ön fizibilite etütleri yaptırılmıştır. (U.K.İ, 1976). Ancak bu çalışmalar daha ileri safhalarda ele alınmamıştır.

Halen, modern anlamda nehir taşımacılığı, Bartın Irmağı üzerinde, Bartın Limanından içeriye doğru 8 km uzunluğundaki su yolu üzerinde yapılmaktadır. Bu su yolunda su derinliği 5-6 m olup, üzerinde 400-600 tonluk gemiler işlemektedir.

2. NAVİGASYONLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Navigasyonun geliştirilmesinin esas amacı, ağır yükler için ucuz bir taşımacılığın sağlanmasıdır. Ekonomiye büyük katkıda bulunduğu için bu amaç çok önemlidir.

Günümüzde navigasyonun pahalı olmayan bir taşımacılık sağlamasının sebeplerinden biri, gemi ağırlığının yük ağırlığına oranının nispeten az olması ve gemiyi hareket ettirmek için diğer taşıma araçlarına göre daha az kuvvete gereksinim duyulmasıdır. Sonuç olarak bir ton eşyayı demir yoluyla taşıyacak kuvvet, yaklaşık olarak aynı eşyayı su yoluyla taşıyacak kuvvetten on kat daha fazladır. Bu oran, karayolu ile taşımacılıkla karşılaştırılırsa yüz kata çıkmaktadır. Su yolu taşımacılığının dezavantajları ise, yavaş hareket ve kışın soğuk iklimlerde taşımacılıktaki kesiklikler olmaktadır. Buna su yolunun bağlamalar ve eklüzlerle ıslah edilmesi için gerekli ilk yatırım masraflarını da ekleyebiliriz.

Navigasyona uygun su yolu sağlayabilecek birbirinden farklı üç metot vardır. Bunların ilki dip taramaları veya alçak akım derinliklerinin artırılmasıyla veya nehirdeki suyu besleyerek nehrin ıslah edilmesidir. Bu metot 'Nehir düzenlemesi' olarak adlandırılır. İkinci metot ise bir seri bağlama ve bunların olumsuz yönlerini gideren eklüzlerin inşaatı vasıtasıyla navigasyona uygun bir nehir yapılmasıdır. Bu metot 'Nehrin Kanalize Edilmesi' olarak adlandırılır. Üçüncü metot ise; suni bir kanal kazılması ve aşılması gereken büyük kot farklarında eklüzlerin inşa edilmesidir. Bu üç metot bundan sonraki bölümlerde ele alınacaktır.

Navigasyonu geliştirme projeleri diğer su yolu geliştirme projeleri ile birlikte düşünülürse daha da ekonomik olmaktadır. Örneğin; bir seri bağlama nehrin kanalize edilmeleri için planlansalar yapılacak küçük değişikliklerle bunların enerji üretmeleri de mümkün olur. Eğer suni bir kanalın kazılması gerekli ise bunlar su temini ve drenaj amaçlarına da hizmet edebilirler (Kuiper**,** 1965)**.**

2.1. Nehir Düzenlemesi Metodu

Bu nehrin cazip bir metotla navigasyona uygun hale getirilmesidir. Pahalıya mal olan eklüz ve bağlamalara gerek yoktur ve trafik eklüzlerde gecikmeye uğramaz. Fakat bu işlemin uygulanması çok uzun mesafelerin ıslahında pahalıya mal olur.

Farz edelim ki biz 3 m derinliğinde 60 m genişliğinde navigasyona uygun bir nehir istiyoruz. Ayrıca doğal koşullar altında nehrin bu derinliğe sahip olmadığını düşünelim. Bu nehrin ıslahı için biz nehir düzenlemesi adı altında üç işlem uygulayabiliriz. İlki nehirdeki sığ yerlerin taranmasıdır. Eğer bu metot başarılı olmazsa bazı ıslah çalışmalarıyla mesela nehri mahmuzlar vasıtasıyla daha dar bir kanalda ve dolayısıyla daha derin bir kanalda akmaya zorlayabiliriz. Eğer bu metot da hala yetersiz ise biz nehirdeki akımı memba taraftaki depolardaki suyu serbest bırakarak besleyebiliriz.

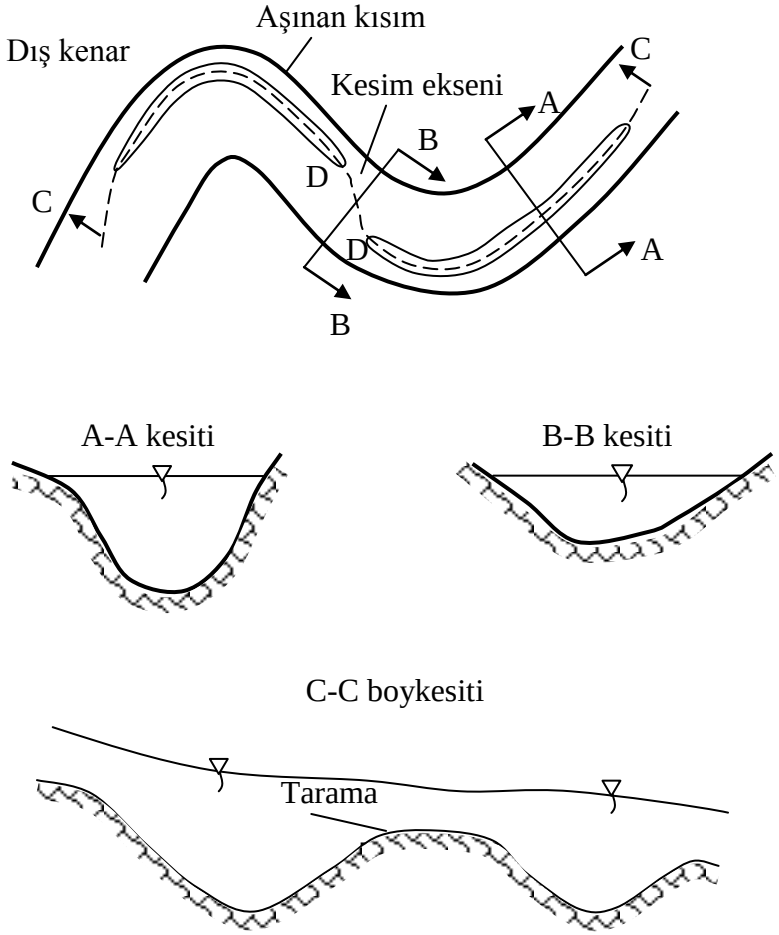
Bu metotlara aşağıdaki paragraflarda değinilecektir (Kuiper, 1965).

2.1.1. Tarama

Alüvyonlu nehirler genellikle zikzaklı bir şekilde akarlar ve onların yatak şekilleri Şekil 2.1'deki yatak şekline benzer.

Nehirdeki esas akım kıvrımın tepesinin membaından başlayan ve kıvrımın hemen ilerisine uzanan bir bölgede dış kıyıya çarpar. Bizim en büyük kanal derinliğini bulacağımız bu yüksek hız bölgesinde kanal büyük bir aşındırma kapasitesine sahiptir. Nehrin iç kıyısında hız azalır ve sekonder akımlar nedeniyle askı maddesi bu bölgede çökelir. Buralarda kum çökeltileri ve derinliği az kısımlar görülür. Şekil 2.1'deki gibi bir nehirde gemi, nehirde dış kıyılardaki aşınmış kısımlar arasındaki sığ yerleri geçerken büyük problemlerle karşılaşabilir. Böyle bir durumda kanalın D-D boyunca taranması gerekir.

Gemilere yol göstermek ve sığ yerlerden korunmak için, şekildeki gibi M ile gösterilen noktalara dört adet işaret konulabilir. Oyulma ve yığılmaların oluşumları tabii bir doğa olayı oldukları için taranan kısımların tekrar katı maddeler ile dolacağı beklenebilir.



Şekil 2.1 Alüviyal nehirde tarama

Bu doldurma işleminin hızı nehrin katı madde konsantrasyonuna bağlıdır. Sonuç olarak, bu tarama işleri sürekli bir işlem olur.

Alüvyonlu nehirde akım doğrultusu boyunca akım üniform değildir. Muhtemelen oyulmalar, yığılmalar birbirlerini düzensiz ve devamlı değişen bir şekilde takip ederler. Tarama işleminin her sefer farklı yerlerde yapılması gerektiği, işaretlerin yer değiştirmesi ve gemi kullananların sık sık değişen bir rotaya alışık olmaları gerektiğinden bu hoş olmayan bir durumdur. Bu durumdan sakınmak için, nehrin kurplarının mahmuzlar vasıtasıyla düzenlenmesi, sabit tutulması mümkün olabilir.

Nehrin toplam boyu önemli miktarda artmasına rağmen aşınmış kısımların, taranan yerlerin ve kum çökeltilerinin aynı yerde kalması yeterlidir. Böyle bir şeklin planlanması, deneme yanılma yolu ile olur. Nehir hidrolik model çalışmaları da planlamaya yardımcı olabilir. Navigasyon açısından tarama aşınan kısımlar arasından düzgün bir doğrultuya sahip olmalıdır. Eğer taranan bölüm kısa ise üst ve

alt havuzlar arasında aşırı hızlar doğar, çok uzunsa hızlar kanalın muhafazası için yeteri büyüklükte olmaz. Akım genişlik ve derinliğinin, navigasyona uygun değerde kalmasını sağlamak için sık sık bu kesimlerin kontrol edilmesi gereklidir. Bir çok nehirde bakım dip taramaları her yıl bir kere yapılır.

2.1.2. Islah Çalışmaları

Alüvyonlu nehirler doğal hallerinde yataklarında devamlı olarak değişmelere, oyulmalara ve yığılmalara yol açar. Yani, akarsu katı madde taşıma kapasitesine bağlı olarak ve değişen şartlara göre, bazı kesimlerde yatağını oyarak, bazı kesimlerde de katı madde yükünü kısmen bırakarak sürekli yeni denge durumları arar.

Bazı yerlerde geniş ve derin, diğer yerlerde ise dar ve sığ olabilirler. Kurbalar yavaş bir şekilde mansap yönünde ilerler. Böyle bir nehrin doğal koşullar altında navigasyona önemli engeller çıkaracağı aşikardır. Gemi sürücülerinin kanal hakkında mükemmel bilgiye sahip olmaları gerekir. Aksi halde gemi ve yüklerini kaybedebilirler.

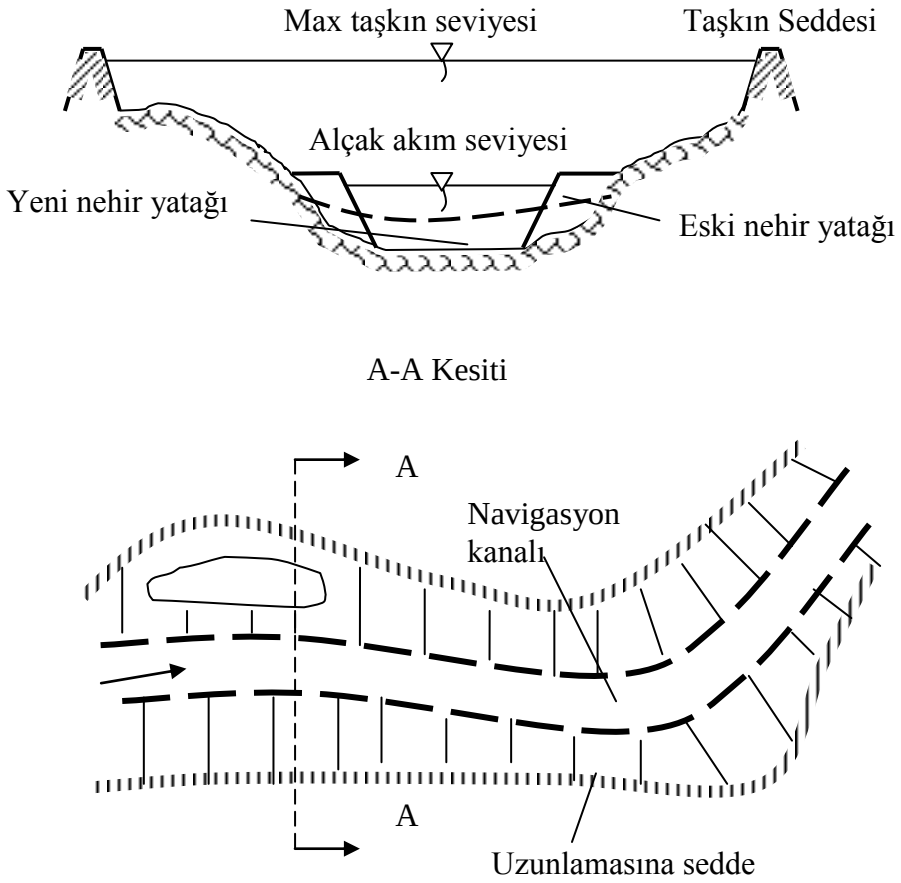
Nehrin önceden belirlenen genişlikteki kararlı bir kanalda akıtılması için önemli ıslahlar yapılabilir. Bunun iki önemli avantajı vardır. Birincisi, nehrin minimum derinlikte muhafaza edilmesi; ikincisi ise kanalın yıldan yıla muhafaza edilmesidir. Böyle bir kanal Şekil 2.2'de gösterildiği gibi uzunlamasına seddeler ve mahmuz seddeler vasıtasıyla oluşturulabilir.

Birinci amaç olarak, alçak akım zamanlarında yeterli akım derinliğinin oluşturulması ile ilgilendiğimiz ve taşkın seviyesini artırmak istemediğimiz için mahmuz seddelerini alçak akım seviyesine göre inşa etmek yeterlidir.

Biz yaklaşık olarak navigasyon kanalının mahmuz sedde arasındaki genişliğini Manning formülü kullanarak hesaplayabiliriz. Nehirdeki minimum akımı, taban eğimi yaklaşık pürüzlülük katsayısını ve arzu edilen derinliği biliyoruz. Buradan kanal genişliği bulunabilir. Eğer bu genişlik oluşturmak istediğimiz navigasyon için yetersiz ise suni olarak artırılmış akıma veya nehrin kanalize edilmesine başvurmalıyız.

Yukarıdaki durum bir örnekle açıklanabilir. Alçak akımlarda Rhine nehri yaklaşık 400 m^3/sn. lik bir minimum akıma sahiptir (Kuiper, 1965). Taban eğimi J:0.0001

ve pürüzlülük katsayısı n:0.025 alınabilir. Nehirde kullanılacak geniş tip gemiler yaklaşık olarak 2000 tonluk bir kapasiteye, 90 m uzunluğa, 11 m genişliğe ve 3 m derinliğe sahiptir. Minimum navigasyon derinliği 3.75 m olarak alınırsa buna göre Manning Strickler formülüyle bir hidrolik hesap yapmak mümkündür.



Şekil 2.2 Nehir ıslah çalışmaları

Kanalın kesit alanı A= 450 m^2, ıslak yarıçap U= 135.9 m, taban eğimi J=0.0001, pürüzlülük katsayısı n=0.025 ve debisi Q=400 m^3/s olduğuna göre buradan tatonman ile B genişliği 105 m alınırsa, su yüzü genişliği de 135 m olacaktır. Su yüzü genişliği gemi uzunluğundan daha büyük olduğu için bu nehrin navigasyona uygun olduğu düşünülebilir.

Kurplar arasında kanal genişliğinin 3 katı uzunluğu geçiş bölgeleri oluşturmalıdır. Tecrübelerden bulunabilir ki, büyük eğriliğe sahip uzun doğrusal kısımlar

maksimum derinliğe sahip bir hattın oluşumuna, az bir eğrilik ise kurbanın dış kısımlarında derinliğin artmasına, iç kısımlarda ise katı maddelerin çökelmesine sebep olur. Geçiş bölgesi kısa olduğu zamanlar menba kurbalarının dip topoğrafyası mansap kurbalarını etkilemeye başlar.

Mahmuz seddelerin dizaynında göz önüne alınması gerekli bir nokta da aralarındaki mesafedir. Mahmuz seddelerin aralıkları öyle bir olmalıdır ki birbirini takip eden seddelerin kıyıdaki uçları arasındaki fark navigasyon kanalının genişliğinden daha az olmalıdır.

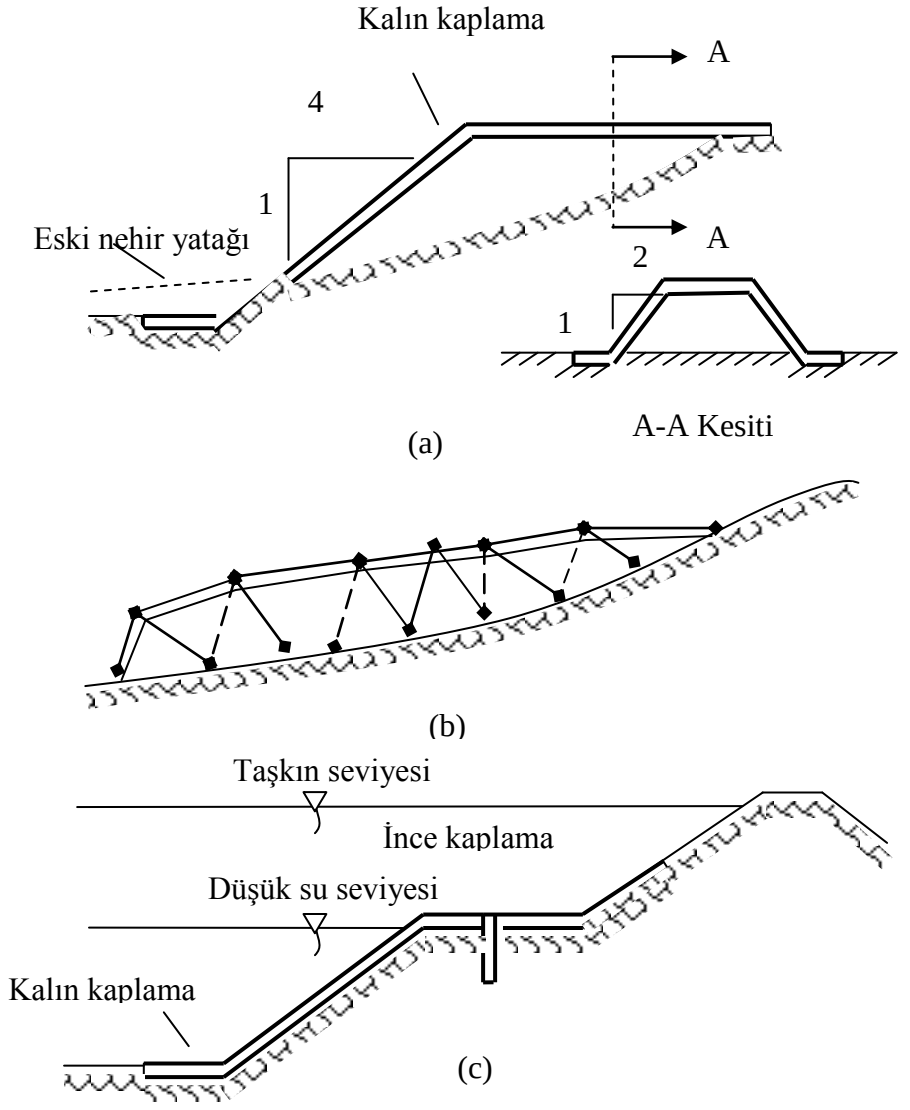
Mahmuz seddeler kısa ise ara mesafeleri 1.5 kat daha az olmalıdır. Eğer seddeler çok kısa iseler bir uzunluk seddesi veya nehir kıyısının kaplaması ekonomik olabileceği gibi akımı daha iyi yönlendirmeleri de mümkün olur. Islah çalışmalarının planlanmasına karar vermeden önce nehrin doğal koşullarının araştırılması, benzer nehirlerdeki ıslah çalışmalarının araştırması ve amaçlanan ıslah yapılarının hidrolik modelleri yapılmalıdır. Mahmuz seddeler icra edecekleri fonksiyonlara, mevcut malzemelere ve inşaat tekniğine bağlı olarak inşa edilirler.

Geniş bir alanda akmakta olan bir nehir daraltılacaksa taşkın seviyesini geciktirmek ve katı maddelerin çökelmesini hızlandırmak için mahmuz seddelerin önemli bir kısmı geçirgen türdeki seddelerden yapılabilir, bunlar yığınsal kümelerden ve çalı çitlerden oluşurlar.

Böyle bir sedde çalışmaya başlandığında, ana kanal tüm orta ve düşük debilerini taşımaya başlar. Böylece navigasyon için gereken akım derinliği sağlanmış olur. İkincisi ise değerli tarım alanlarının elde edilmesidir. Nehir kenarındaki mahmuz seddeler oyulmaları önlemek için sağlam bir şekilde desteklenmiş bağlantı uçları ile inşa edilmelidir. Mahmuz seddelerinin bazı örnekleri Şekil 2.3'de gösterilmiştir.

Taşkın seddesi ile navigasyon kanalı arasındaki taşkın alanının ıslah edilmesi için en uygun yol uygun bir çökeltme ile eski kanalların, küçük dere ve körfezlerin doldurulmasıdır. Böylece uygun zamanlarda taşkın alanları suyun getirip biriktirdiği ince bir kum tabakasıyla kaplanıp düzlenmiş olacaktır. Bazı kısımlarda ana kanal taşkın seddeleriyle girişim yapabilir ve uzunluğuna kılavuz seddelerin dizaynı veya nehir kıyılarının korunması için bu bölgelerin uygun kaplama ile kaplanması Şekil 2.3'te gösterildiği gibi gerekli olur. Bu kaplamanın dizaynı için çeşitli kriterler uygulanabilir. Bunları ilki, tüm nehir kıyılarının ve maddelerin

eğimleri, kaymaların oluşmayacağı bir şekilde olmalıdır. İkincisi ise kaplama elden geldiğince sıkı olmalı, yani geçirgen olmamalıdır ki akımın etkisiyle kaplamadan alttan kaldırma basıncıyla kopma olmasın.



Şekil 2.3.(a) Geçirgen olmayan mahmuz seddesi, (b) Geçirgen mahmuz seddesi, (c) Nehir kenarının korunması

Üçüncü iş, kaplama normal yaz su seviyesinin üstünden başlayarak nehir tabanına kadar uzanmalıdır. Böylece topukta oluşacak oyulmalar önlenebilir. Dördüncüsü ise kaplamanın esnek olmasıdır. Eğer yukarıdaki önlemlere rağmen bazı oyulmalar oluşursa, kaplama yeni duruma yumuşak bir şekilde, kırılmalar, çatlamalar olmadan uyabilsin.

Islah çalışmalarının ilk sonuçları düzenlenmiş kollarda derinlikteki artma ve askı maddelerin menbada çökeltilmesidir. Belirli bir zaman sonra nehir tabanı indirilirse arzu edilen ıslahlar daha etkili olur. İnşaat sırasında veya inşaattan hemen sonra yapılacak bir tarama programı ile bu işlemlerin yapılması daha ekonomik olabilir. Nehrin istenen bir doğrultuda akması için bakım taramalarına periyodik olarak gereksinim duyulabilir.

2.1.3. Akımın Beslenmesi

Eğer nehirde doğal olarak var olan minimum akım navigasyon kanalının arzu edilen boyutlarını doldurmak için yeterli değilse menba taraflardaki depolardan su salıvererek nehrin mevcut akımı beslenebilir. Bu metot sınırlı bir uygulama alanına sahiptir. İlk olarak bu metot büyük depolama kapasitesine gereksinim duyar. Navigasyon için yıllık akım eksikliği birbirini takip eden birkaç ayda 50-100 m^3/s mertebesindedir. Böyle bir deponun bu kapasite ile inşaası mümkün olsa bile diğer su kaynaklarını geliştirme amaçları, mesela enerji, sulama bu depodan yararlanma önceliğini alabilir. İkinci olarak nehrin navigasyona uygun uzanımları en alt seviyede bulunabilir. Bu durumda arzu edilen navigasyon akımını muhafaza edecek şekilde, doğru zamanda, doğru miktarda suyun depolardan serbest bırakılması uzun mesafeler nedeniyle zor olmaktadır. Pratikte akım gereksinimleri karşılamak için büyük miktarda su boşa harcanır. Üçüncü olarak düzenlenen kol ile depo arasındaki mesafe fazla olduğu için birçok ülkenin işin içine sokulması muhtemeldir. Bu durum teknik ve ekonomik zorluklara ilaveten pratik zorluklar ilave eder.

Böyle bir yöntem 1900'lerden önce üst Missisippi drenaj havzasına uygulandı. Sonuç olarak navigasyon derinliği yaklaşık 30 cm artırıldı. Ama daha sonra bu nehrin kanalize edilmesine gidilmiştir.

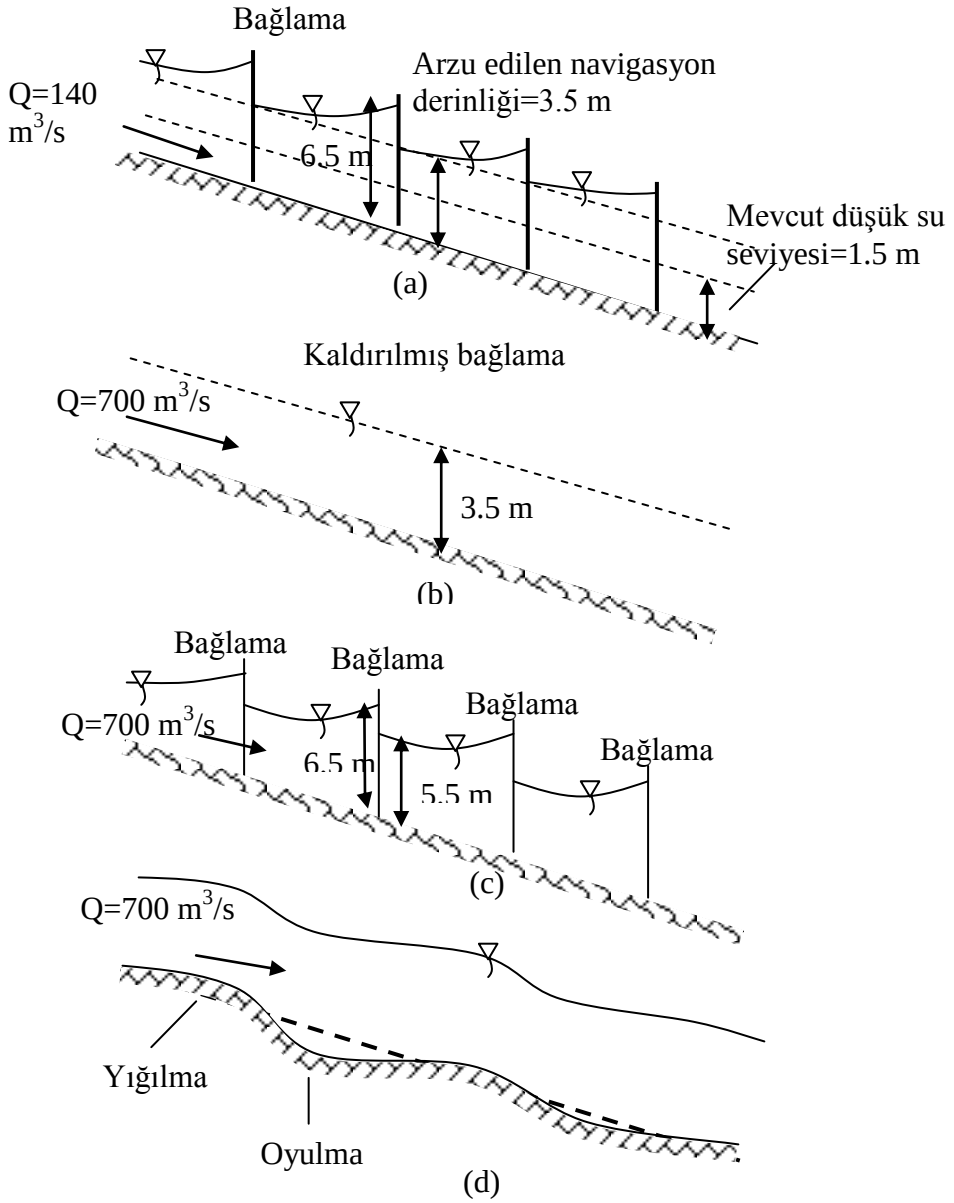
2.2. Nehrin Kanalize Edilmesi Metodu

Eğer minimum akım, arzu edilen genişlik ve derinlikteki bir navigasyon kanalının sağlanması için yetersiz ise ve drenaj havzasının depolama kapasitesi, minimum akımın arzu edilen büyüklüğe çıkarılması için pahalı, yetersiz veya kullanışlı değilse, nehrin bir dizi bağlama ve eklüzlerle kanalize edilmesine başvurulabilir. Bu metod Avrupa ve Kuzey Amerika'daki nehirlerde başarı ile uygulandı. Ohio nehrindeki akım 150 m^3/s mertebesindedir. Nehir eğimi yaklaşık 0.009'dur.

Mümkün olabilecek depo araştırmalarının, minimum akımı 120 m genişliğinde ve 3 m derinliğinde bir navigasyon kanalı sağlamak için artırılamayacağını göstermiştir. Tek seçenek nehrin kanalize edilmesidir. Böylece nehrin üzerindeki eklüzlerdeki gecikmelere rağmen yıllık trafik 20.000 tona kadar gelişti (Kuiper, 1965).

2.2.1 Boykesit

Bir nehrin kanalize edilmesinin prensibi uygun olmayan su profillerinin bağlamaların inşaası ile bunların arkasında yeterli akım derinliğine sahip, uygun su profillerinin oluşturulmasıdır.



Şekil.2.4 Kanalize edilmiş nehir boykesiti

Minimum akım durumunda 1.5 m akım derinliği ve 140 m^3/s olduğunu farz edelim ve bu durumda nehir navigasyona uygun olmasın. Arzu edilen akım derinliği 3.5 m'dir. Bunun elde edilmesi için bir dizi bağlama dizayn edilmiş ve bağlamanın hemen arkasında su derinliği 6.5 m'nin üzerine çıkarılmıştır. İki bağlama arasındaki mesafe bağlamalar arasındaki minimum su derinliği 3.5 m olacak şekilde seçilmelidir. Mesela, eğer nehir kanalının pürüzlülük katsayısı 0.025 ve nehir taban eğimi 0.0001 ise akım derinliğinin 6.5 m'den 3.5 m'ye azalması için 40 km'lik mesafeye gereksinim duyulur. Burada kanaldaki debi 140 m^3/s kanal genişliği 180 m düşünüldü.

Nehir kanalının 700 m^3/s civarında bir akıma sahip olduğu zaman 3.5 m'lik minimum akım derinliğine sahip olduğunu farz edelim. Bu halde bağlamalar kaldırılır cinsten dizayn edilmelidir. Bu durum Şekil 2.4'de gösterilmiştir. Bu halde gemiler eklüzlerden geçmeden yollarına devam edebilirler. Bu yolla birçok nehir dizayn edilmiştir. Buna rağmen bu yöntemin birçok sakıncaları mevcuttur. Birincisi Şekil 2.4.'deki gibi bu tür uygulamalarda hız, eklüzlü sistemde derinlik 6.5 m ile 5.5 arasında değişmektedir ve hız düşüktür. Eğer bağlamalar arası mesafe uygun bir değerde ise, gemi kullananlar düşük???? hızları ve eklüzleri, yüksek hız ve eklüzsüz bir sisteme tercih ederler. Diğer bir sakınca ise, askı maddesi taşınımındaki karışıklıklardır. Bağlamanın inşaatı askı maddelerinin bağlamanın menbasında yığılmasına ve mansabında da oyulmalara Şekil 2.4'de gösterildiği gibi sebep olmaktadır. Eğer bağlama kaldırılırsa bağlama çevresinde navigasyon için tehlikeli olan büyük hızlar oluşabilir. Yüksek su seviyesinde kaldırılabilen navigasyona izin veren bağlamalar menba ve mansap su seviyeleri farkı 3 m olarak dizayn edilirler.

Eğer yukarıdaki sakıncalar, navigasyona müsaade eden bağlamanın avantajlarından daha ağırsa, navigasyona müsaade etmeyen bağlamalar inşaa edilebilir. Bu tür bağlamalar arası mesafe, daha büyük tutulmakta ve büyük akım derinliklerine sahip olmaktadırlar. Bağlamalar arkasındaki su yükseklikleri tayin edilirken, taşkın altında kalabilecek verimli ovalar ve yerleşim merkezleri varsa ovaların ve drenaj ve lağım sistemlerinin etkilenmesi gibi konular gözönünde tutulmalıdır.

Bu düşünceler altında, bağlamaları taşkın sırasında problem yaratmayacak şekilde dizayn etmeye dikkat etmeliyiz. Bu durum alçak bir eşik, dar payandalar ve taşkın sırasında en yüksek su seviyesinin üzerine çekilebilen kapılara gereksinim duyar.

Nehrin kanalize edilmesi için yapılan planları etkileyen diğer bir faktör ise bağlama ve eklüz için uygun bir yerin bulunmasıdır. Navigasyonun gereksinimi açısından, nehirden eklüze yaklaşan düzgün bir geçki bulunması gerekir. Akımın büyüklüğü ve yönü eklüzlere kolay giriş ve çıkış sağlayacak biçimde olmalıdır. Bağlama ve eklüz inşaatı açısından, yapı altında oluşacak sızmaların en az olacak şekilde, iyi temel şartlarının bulunması gerekir. Ancak böyle yerlerin sayısı nehir boyunca fazla olmayabilir.

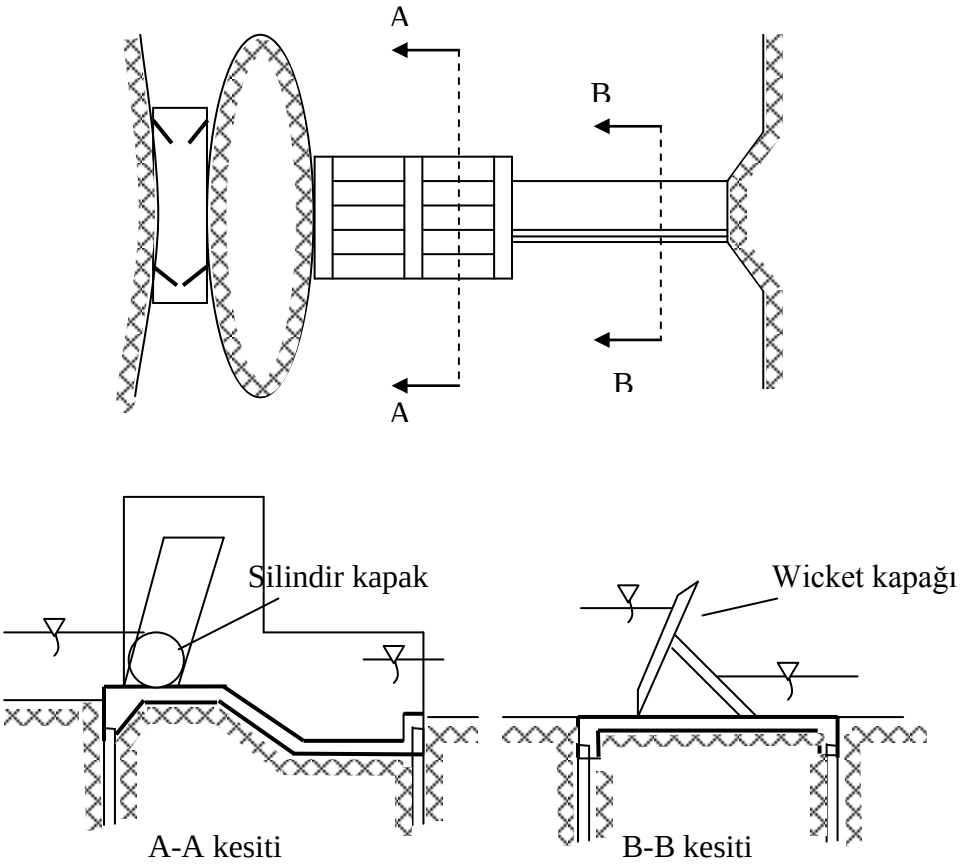
Tüm dizaynlar düşünüldükten sonra, en iyisinin seçilmesi ekonomik analizin meselesi olur. Bir yanda proje masrafı, az bağlama ve yüksek düşü ile artarken, diğer yandan gemiler için zaman kazanılması ve enerji üretimi mümkün olabilir.

Ekonomik analiz, gelecekteki nehir trafiğini, taşkın alanlarının kullanımını ve gelecekteki su ihtiyacını göz önüne almalıdır. Pratikte, mühendislik çalışmaları, nehir trafiği ve enerji üretiminin yıllık toplam masrafları en az olacak şekilde gayret göstermeliyiz.

2.2.2 Bağlamalar

Üç çeşit bağlama olabilir. İlki navigasyona müsaade edendir ki, bu bağlamalar yüksek akımlarda gemilerin üzerlerinden geçebilecekleri şekilde tamamıyla kaldırabilirler. İkincisi ise navigasyona müsaade etmeyen bağlamalardır. Bu bağlamalarda kapaklar taşkın seviyelerinde, trafiğin bunların üzerinden geçmesi mümkün olmaz. Üçüncü tür ise sabit bağlamalardır ki bunlara türbinler monte edilebilir.

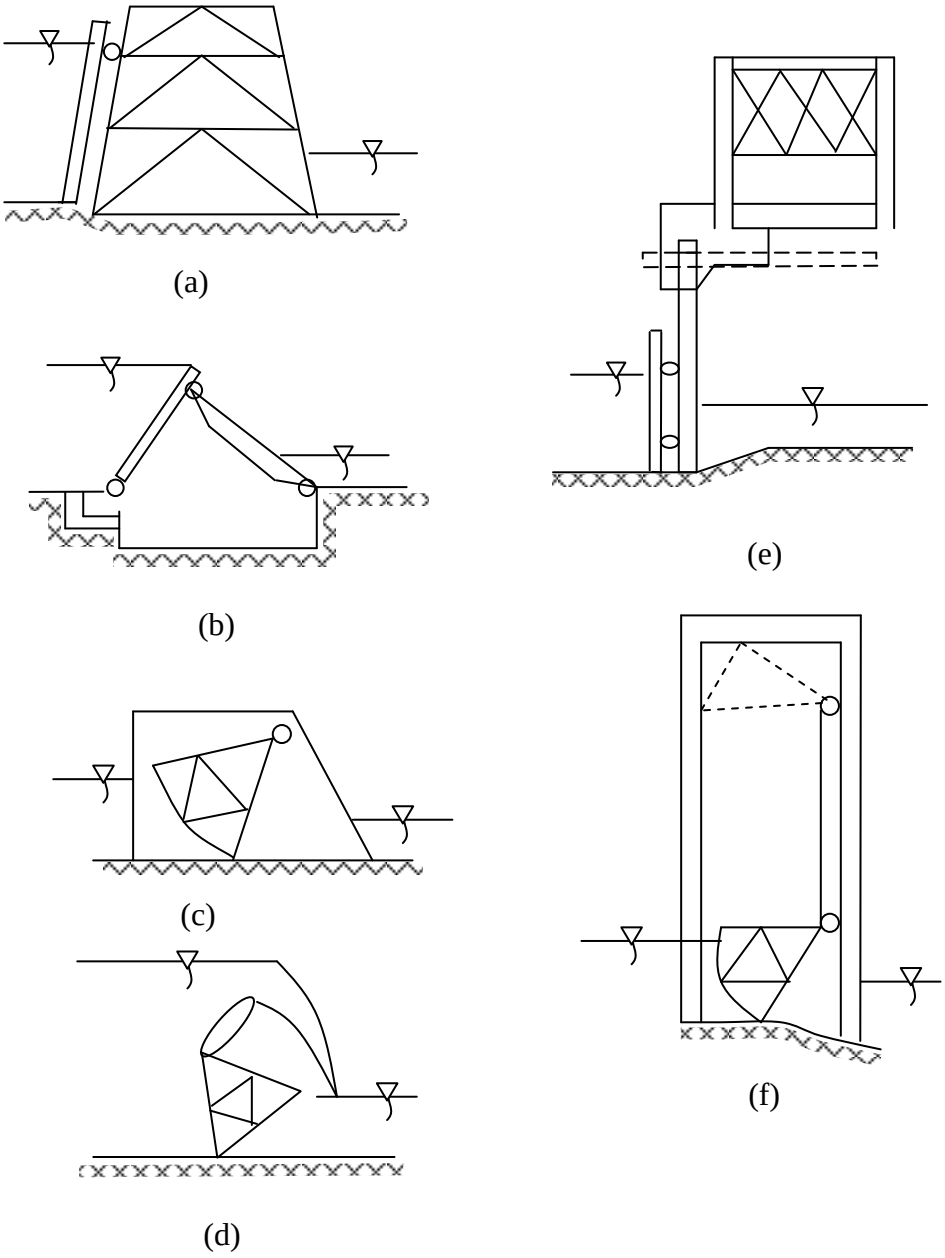
Bağlama ve eklüzlerin tertipleri genellikle çok basittir ve bunlar Şekil 2.5'te gösterilene benzeyebilirler. Bu örnekte iki tür bağlamanın bir araya getirilmesi ile oluşmuş bir bağlama görülür. Birincisi, yüksek akımlarda nehir trafiğinin geçmesine müsaade edecek şekilde tasarlanmıştır. İkincisi ise, düşük akım zamanlarında görev yapar.



Şekil 2.5 Nehir kanalize bağlamaları

Navigasyona müsaade eden kesimler Wicket isimli kapaklarla donatılır. Bu kapak Şekil 2.5'te görüldüğü gibi temele ve ileri geri hareket edebilen bir desteğe tutturulmuştur. Düşeyde 1 yatayda 5 olacak şekilde bir eğime sahiptir. Bunların indirilmesi, kaldırılması köprü üzerinden veya menbadan bir mavna yardımı ile yapılabilir. Navigasyona uygun bağlamaların alternatifleri Poiree ve Beartrap (ayı kapanı) bağlamalarıdır ve bunlar Şekil 2.6'da gösterilmiştir.

Navigasyona müsaade etmeyen bağlamaların ise bir ucu kapalı olup, içi boş bir çelik silindirden oluşan, dönebilen bir kapakları mevcuttur. Bu kapak iki payanda arasına asılmıştır.



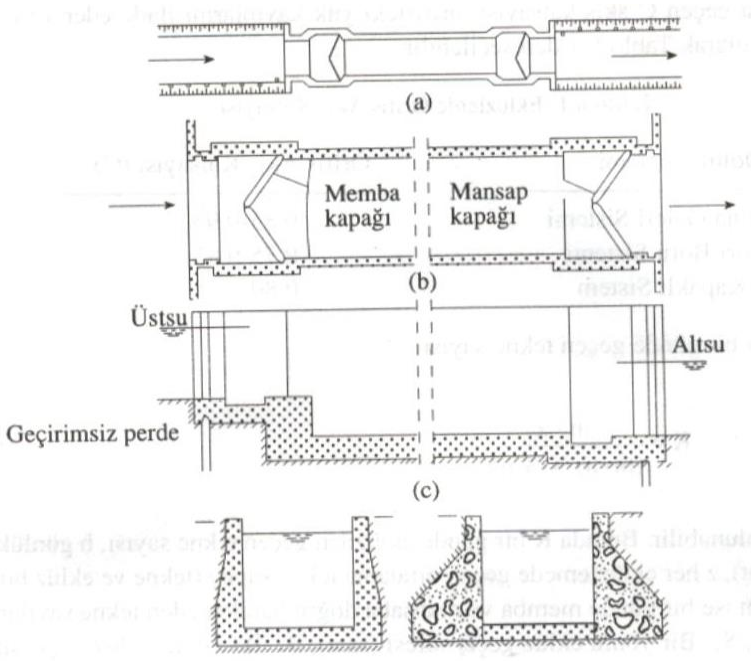
Şekil 2.6. Çeşitli bağlama tipleri (a) Poiree Bağlaması (Navigasyona Uygun) (b) Beartrap Bağlaması (Navigasyona Uygun) (c) Taintor Kapak (Navigasyona Uygun Değil) (d) İner Kalkar Kapak (Navigasyona Uygun Değil) (e) Köprü Yüksekliğine Göre (Navigasyona Uygun) (f) Sydney Kapak (Navigasyona Uygun Değil)

İndirilmiş pozisyonda, kapak hiçbir aralığa sahip değildir. Kapak, silindiri çevreleyen zincir vasıtasıyla hareket ettirilir. Kapağın hidrolik randımanı eşik ile temasta bulunan eğrisel bir plakla artırılabilir. Su kapağın üstünden veya altından boşaltılabilir. Kapaklara alternatif tasarımlar Şekil 2.6'da gösterilmiştir.

2.2.3. Eklüzler

Eklüzlerin inşa amacı bir gemiyi bir seviyeden başka bir seviyeye getirmektir. Eklüz odasındaki su seviyesi yüksek su seviyesi ile aynı olduğu zaman üst kapı açılır ve gemi iç tarafa hareket eder. Üst kapı kapatılır ve su eklüzden alçak kanala serbest bırakılır. Odadaki su seviyesi alçak seviyeye eşit olduğu zaman alt kapılar açılır ve gemi seyretmeye devam eder. Modern bir eklüzde tüm işlemler 20 dakikadan fazla zaman almaz.

Eğer kanalda fazla trafik varsa gemi kullanıcıları zamanlarını gemileri bağlarken ve sıra beklerken harcarlar. Bu yüzden kanallarda eklüz planlamasına gerekli önem verilmelidir. Son tasarım için aynı şartlara sahip mevcut kanallarla, eklüzlerin araştırması ve ıslahı yapılacak yerlerin gemi kullananlarla konuşularak belirlenmesi tavsiye edilmektedir.



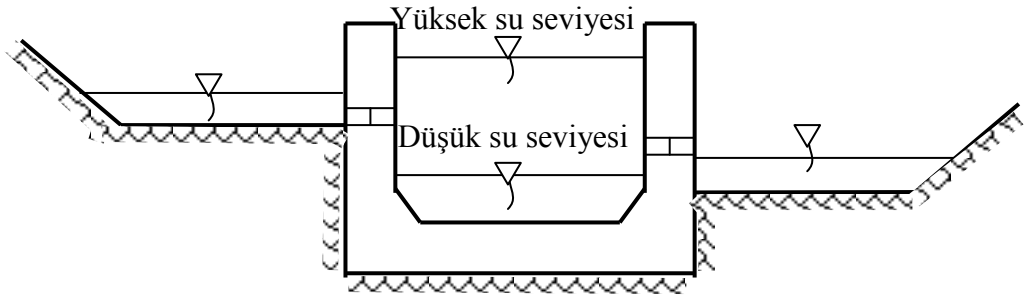
Şekil 2.7. Eklüz detayları

Eklüzlerin boyutu, kanalların dizayn edildiği büyük gemilere ve trafik hacmine bağlıdır. Eğer trafik hafif ise, eklüzler en geniş gemilere göre her taraftan 1 m açıklık tutulacak şekilde dizayn edilebilir. Eğer trafik fazla ise eklüzler aynı anda birkaç gemiyi içine alacak şekilde dizayn edilebilirler. Eğer trafik çok ağır ise, yan yana eklüzlerin inşası ekonomik olabilir.

Modern eklüzler betondan inşa edilebilir. Eğer malzeme pahalı ve işçilik ucuz ise, eklüzlerin betonarme olarak inşası ekonomik olabilir. Bu durumda eklüzden alınan

kesit Şekil 2.7'ye benzeyebilir. Eğer malzeme nispeten ucuz ve işçilik pahalı ise eklüz duvarları ağırlık barajın benzer Şekil 2.7'de gösterildiği gibi dizayn edilebilir.

Şekil 2.8 ise düşük akım zamanlarında yararlanılacak depolu bir eklüzü göstermektedir.



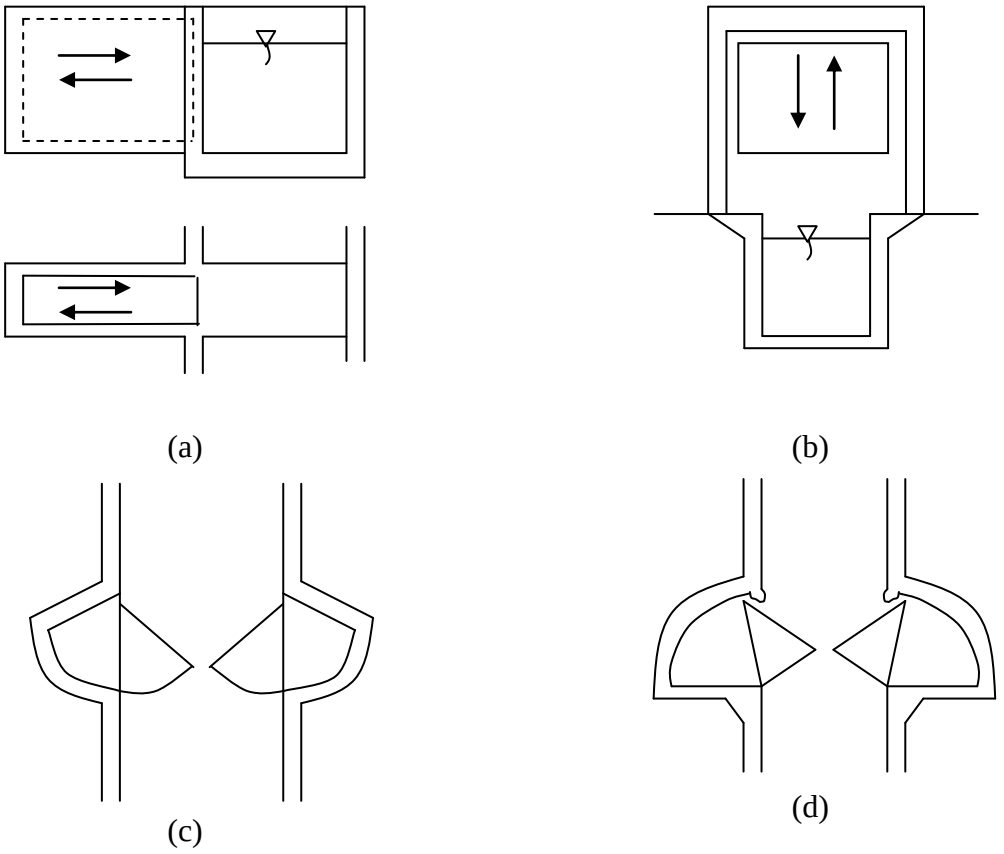
Şekil 2.8 Depolu eklüz

Zemin iyi ise eklüz temeli üstüne basitçe oturtulur. Eğer temel zayıf ise, temel kazıklarına ihtiyaç duyulabilir. Bu durumda hafif olduğu için betonarme kesitler tercih edilir. Zemin altında ve duvarlar arasındaki sızıntıyı önlemek için bazı tedbirler alınmalıdır. Bunun için bir sıra temel kazığı zemin içine alttan ve yan taraflardan 6 m mesafeye kadar gömülür. Bu iş eklüzün inşası için toprağın kazısı yapıldığı zaman yapılmalıdır. Son dizayn için toprak analizleri yapılmalı, sızma ağları belirlenmelidir.

Üst eşik, gemilerin üzerinden yeterli açıklıkla geçebilmeleri için memba kanalı ile aynı yüksekliğe sahip olmalıdır. Alt eşik için mansap kanalı taban ile aynı yüksekliğe sahip olmalıdır. İki eşik arasındaki yükseklik farkı, yaklaşık olarak eklüzdeki su seviyesi farkına eşittir. Bu fark yukarı kapının hemen membaında giderilmelidir ki gemi, indirimi esnasında göğüsleme duvarlarına çarpmasın.

Eklüz duvarları menba kanalındaki en yüksek su seviyesinin 30 cm üstünde teşkil edilmelidir.

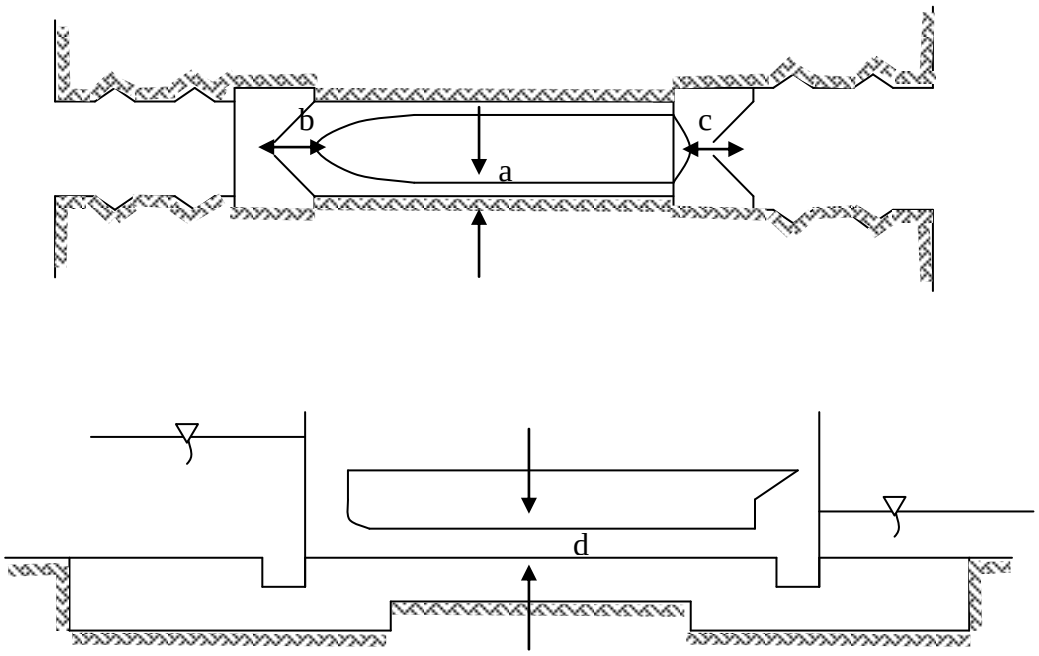
Eklüzlerde kullanılabilecek birçok kapak vardır. Kolay ve geniş bir kullanıma sahip olan bazı tipler Şekil 2.9 a, b'de gösterilmiştir. Diğer tipler ise Şekil 2.9 c, d'de gösterilmiştir.



Şekil 2.9 Eklüz kapak çeşitleri (a) Silindir Kapak (b) İner Kalkar Kapak (c) Sektör Kapak (Su basıncına karşı mekanik sistemle çalışır) (d) Açılır Kapanır Kapak (Su basıncına karşı hidrolik sistemle çalışır)

2.2.3.1 Eklüzlerin Uzunluğu ve Genişliği Kapak Tipine Bağlı Olarak Menba ve Mensap Yüksekliklerinin Tayini

Eklüzün boyutları, kanalda kullanılması kararlaştırılan en büyük geminin boyutlarına bağlıdır. Avrupa kıtasında uygulanan pratiğe göre, bir geminin eklüze rahatlıkla girebilmesi için gerekli boyutlar aşağıda verilmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 a: Kanallar için 0.1-0.9 m, nehirler için 0.7-1.5 m (b+c) : Kanallar için 0.1-0.9 m, nehirler için 0.7-1.5 m, d: Kanallar için 0.5-1.0 m, nehirler için 0.5-1.5 m, d:Kanallar ve nehirler için 0.5 m

Mısır'da Nil üzerinde Assiut, Faued-El-awal ve Esna barajlarında yapılan eklüzlerin boyutları (80 x 16) m, Nil kollarında bulunan Rosetta ve Danietta, Mohammed Ali ve Edfina barajlarındaki eklüzlerin boyutları (80 x 12) m, ana kanallarda ise (30-50 x 8) m'dir.

Bu boyutlar yaklaşık 140 tonluk yük gemileri için kullanılmaktadır. Bu tip gemilerin uzunlukları 24 ile 26 m, genişlikleri 6.6 ile 7 m. kadardır.

Tali kanallarda eklüz boyutları ise (20 x 6) m'dir.

Bu boyutlar da 35 tonluk mavnalar için verilmiştir. Uzunluğa oranla genişliğin büyük tutulmasının sebebi bu kanalın pamuk taşıyan yük mavnaları için düşünülmüş olmasındandır. Bir mavnaya 3 çuval (balya) pamuk yanyana konulduğunda 6 m genişliğe ihtiyaç duyulmaktadır.

Eklüz kapakları ile ilgili olarak Mısır'da uygulanan ortalama boyutlar şöyledir. Genişlikleri 8 ile 6 m için yükseklikler, sıra ile 2 ve 1.5 m.'dir. Aynı genişliklere tekabül etmek üzere g, kapak yivleride (0.4 x0.4) ile (0.3 x 0.3) m'dir. Mansap

tarafından olan mesafe 2.5 m'dir. Menba tarafında ise, kapaklar çalışma durumunda iken, kapaklardan eklüz ağzına gelen gerilme hesabı ile mesafe tayin edilmelidir (Leliavsky, 1965)

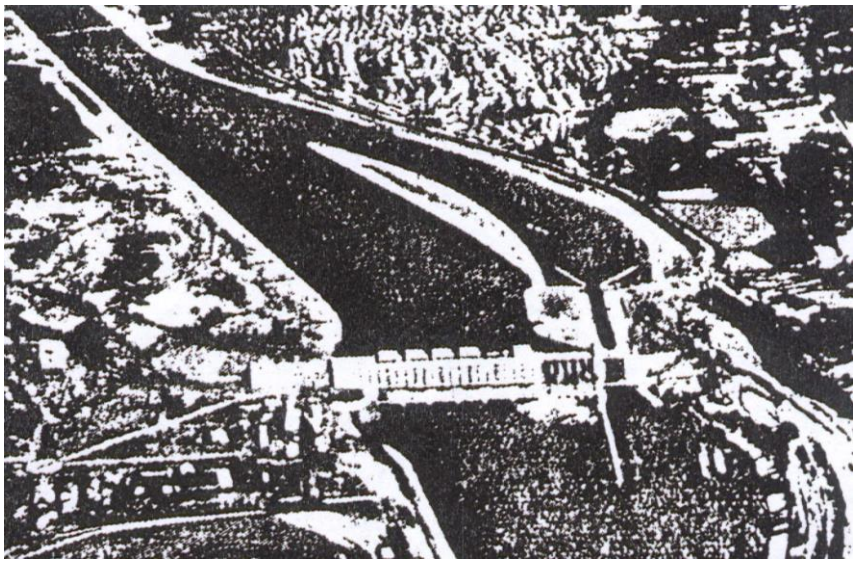
2.2.3.2 Eklüz Yüksekliği

Eklüz duvarlarının üst seviyesi (tepesi), maximum memba su seviyesinden 0.5 ile 1 m yukarıdadır. Bu değerler her hal için aynı olmayabilir. Mesala Evna eklüzünde bu değer maximum taşkın zamanındaki menba su seviyesinden itibaren 25 cm alınmıştır. Bu seviye ise 100 yıl veya daha uzun zamanda bir tekerrür eder

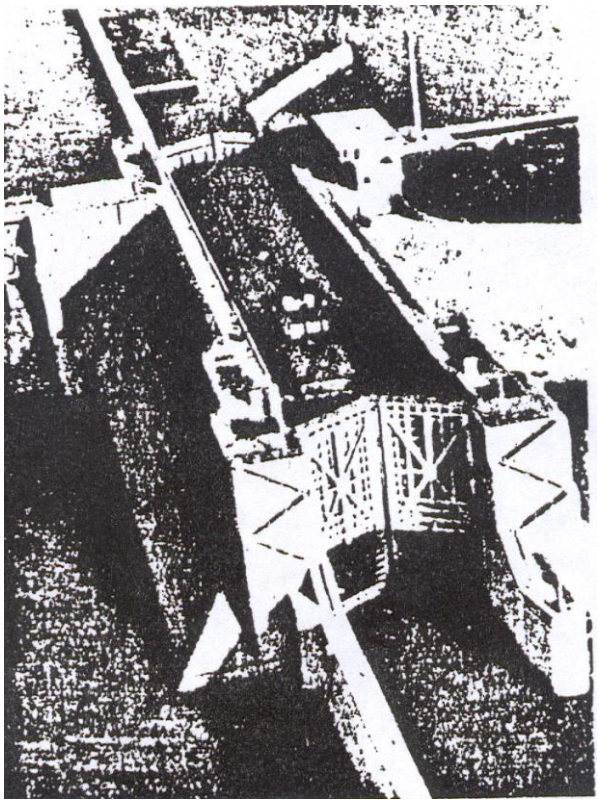
Burada 2 ayrı eklüz odası yapılmıştır. Senenin bir kısmında her ikisi, bir kısmında ise sadece birisi çalıştırılır.

Diğer taraftan, en alçak eklüz olan Ayat eklüzü taşkın zamanı 2.5 m suyun altında kalır.

Avrupa'da alüviyal nehirler üzerinde yapılan birçok eklüzü sadece nehirdeki su seviyesinin düşük olduğu zaman periyodunda çalışacağı düşünülerek projelendirmeye gidilmiştir. Taşkın zamanlarında bütün yapı su altında kalır ve navigasyon, nehir üzerindeki ana kanalda devam eder. Şekil 2.11 ve 2.12'de Avrupa'da yapılmış bağlama ve eklüz örnekleri gösterilmiştir.



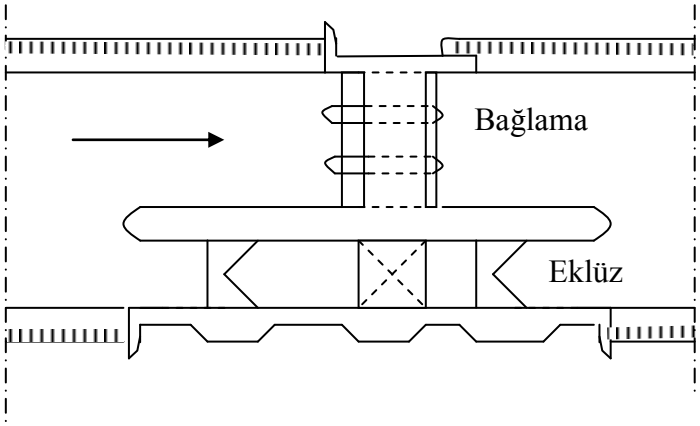
Şekil 2.11. Suni kanalda bağlama ve eklüz (Press, 1956)



Şekil 2.12. Fort-Loudon eklüzü (Press, 1956)

2.2.3. Bağlama ve Eklüzlerin Yerleştirilmesi

Navigasyon için kullanılan bir kanalda, her bağlamanın bulunduğu yerde bir eklüz yapmak gerekir. Bağlamayla eklüz tek bir grup veya iki ayrı grup olarak inşa edilebilir. İkinci hal iki ayrı şekilde uygulanabilir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Bağlama ve eklüzün yerleştirilmesi

1. Eklüz esas kanalın ekseni doğrultusunda ve bağlamaya açılan bir yan kanalda yapılır.

2. Bağlama esas kanal ve eklüz yan kanal üzerinde yapılır.

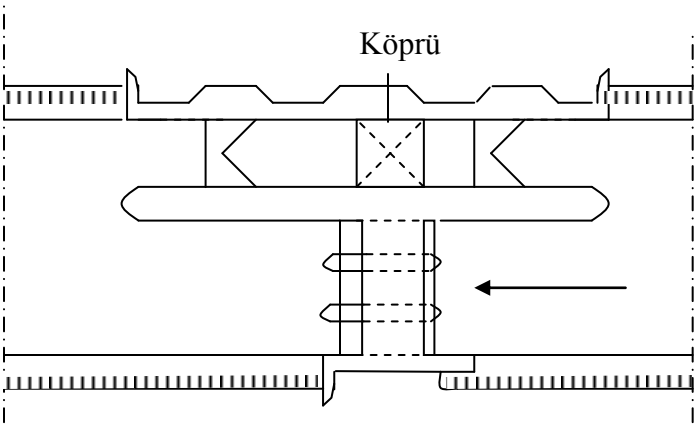
Mısır'da yapılan birçok uygulamalarda eklüz ile bağlama aynı kanal üzerinde yerleştirilmiştir. Bu halde eklüz, bağlamanın kısmen veya tamamen membaında yapılır. (Esna Barajı ve Nil üzerindeki bütün modern çalışmalarda olduğu gibi). Sadece birkaç yerde, eklüz bağlamanın mansabında yapılmıştır. Bu halde eklüzün membaında, eklüze giriş ve çıkışta meydana gelecek akımlara ve büyük ölçekteki türbülansa karşı özel bir set yapılır.

Çeşitli metotların birbirine göre izafi faydaları şu şekilde sıralanabilir.

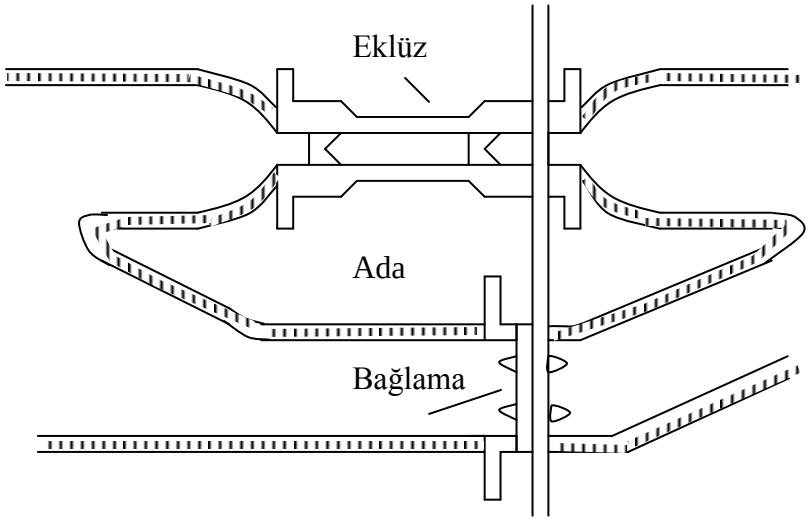
Eklüzle bağlamanın ikisinin de ana kanal üzerinde, aynı kesitte yapılması daha ekonomiktir. Çünkü, birincisi yan kanal masrafı yoktur. İkincisi de bağlamanın bir tarafında eklüz bulunduğundan iki ayak yerine bir ayak yapmak gereklidir. Diğer taraftan navigasyon kanalında siltleme olmayacağı için korunma masrafları da daha azdır (Şekil 2.14).

Eklüzü ana kanal, bağlamayı yan kanal üzerinde yapmak, navigasyon için en uygun usuldür. Fakat özellikle debisi büyük olan kanallarda çok pahalıya mal olur (Şekil 2.15).

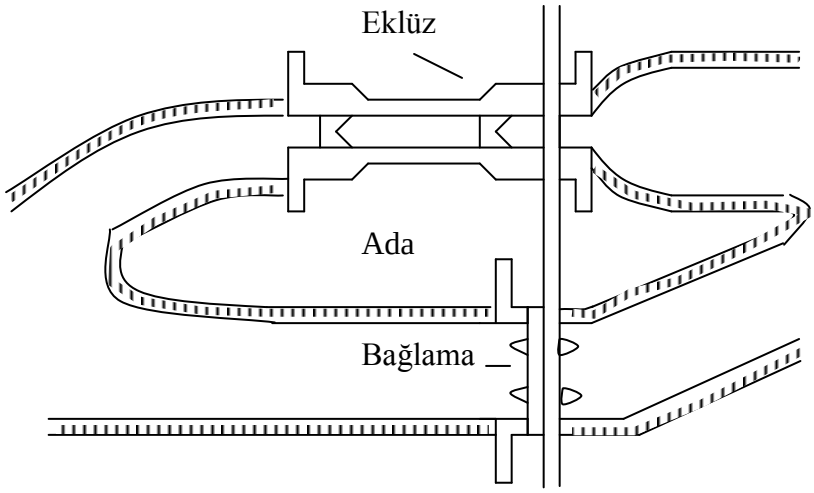
Eklüzü yan kanal, bağlamayı ana kanal üzerinde daha az pahalı bir sistemdir. Çünkü yan kanalın kesiti daha küçüktür. Mahzuru ise yan kanalın siltlenip dolması ihtimalidir. Bu mahzuru eklüzdeki geçit kapaklarının sürekli olarak bir miktar açık tutulması ile kısmen giderilmiştir (Şekil 2.16).



Şekil 2.14. Bağlama ve Eklüzün Aynı Kanal Üzerinde Yer Alması



Şekil 2.15. Bağlamanın Yan Kanal, Eklüzün Ana Kanal Üzerinde Yer Alması



Şekil 2.14. Bağlama Ana Kanal, Eklüzün Yan Kanal Üzerinde Yer Alması

Bununla beraber, navigasyon açısından eklüzle bağlamanın aynı kanal ve kesit üzerinde yapılması uygun olmamaktadır. Çünkü bağlamadaki akım dolayısıyla eklüz girişinde ters akımlar oluşmakta ve gemilerin eklüze girişi güçleşmektedir (Leliavsky**,** 1965).

2.3.Suni Kanal Metodu

Bazı hallerde nehirde yapılacak düzenleme veya nehir kanalize çalışmaları ile su yoluna uygun geçiş sağlanamayabilir. Su yolunun bir kısmı ancak suni bir kanal açılması ile teşkil edilebilir. Bu kanalların birim maliyetleri oldukça yüksek olup ancak uzun mesafelerde ekonomik olmaktadır.

Navigasyon kanalları üç tip olarak ayırt edilebilir. İlki, nehir üzerinde iki nokta arasında su yolu ulaşımı sağlayan kanaldır. Bunlar kanalize edilmiş bir nehir sisteminin parçası olabilirler. İkinci tür ise iki farklı navigasyona uygun su yolunu birleştiren kanaldır. Üçüncü tür ise mesela bir şehri navigasyona uygun su yoluna veya denize birleştiren kanaldır.

Üç tür kanal ortak olarak kazılmalı ve eklüzlerle donatılmalıdır. Bu durum onların pahalıya mal olmasına sebep olabilir. Kanalların ekonomik yerleşimine, en uygun kesit alanlarına gerekli önemin verilmesi gerekir.

Kanallarla ilgili bilgiler aşağıdaki paragraflarda ele alınmıştır (Kuiper, 1965).

2.3.1. Kanalların Tasarımı

Verilen iki noktayı birleştiren bir kanalın ekonomik yerleşiminin hesabında aşağıdaki koşullar göz önüne alınmalıdır.

İlki, geçkiler mümkün olduğunca düz olmalıdır. Eğer kurbalaraa karşılaşılırsa, kurbaların eğriliği için çok kaba bir yaklaşım olarak kurbanın eğrilik yarıçapı kanalın tasarlandığı gemi tonajıyla aynı olmalıdır. Yani 2000 tonluk bir gemi 2000 m'lik kurbaya gereksinim duyar.

İkincisi ise, her bir eklüzde trafik gecikmeye uğrayacağından, mümkün olduğunca az eklüz tertiplenmelidir.

Üçüncüsü, kanaldaki su seviyesi yaklaşık olarak yer altı su seviyesi ile aynı olmalıdır. Eğer kanaldaki su seviyesi önemli miktarda düşük ise, bu durum çevrede tarım alanları için gerekli zemin suyunun zararlı bir şekilde alçalmasına sebep olur. Kanaldaki su seviyesi çok yüksekse, arzu edilmeyen su kayıpları meydana gelebilir ve yakın tarımsal alanlara su dolabilir.

Bu olumsuz durum, kanalın kaplanması ile giderilebilirse de bu da pahalıya mal olur.

Dördüncüsü, toplam zemin hareketleri minimum olmalıdır. Bunun içerisine kanalın kazılması, seddelerin inşası gibi işler girer. Kanal yerleşiminin planlamasında bu dört koşulun mümkün olduğunca birlikte sağlanması gerekir.

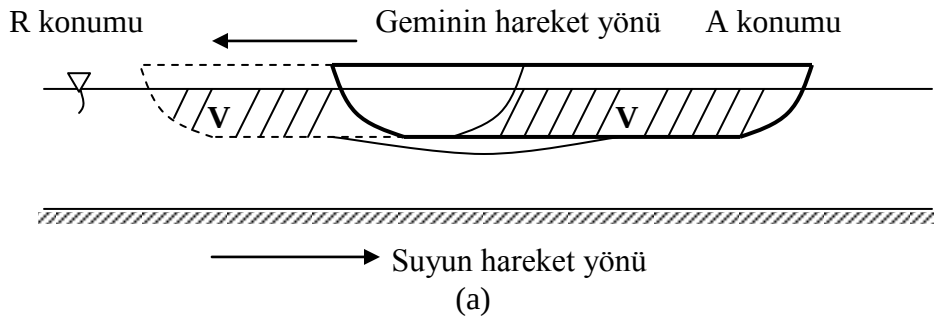
2.3.2. Enkesit Alanı

Geniş kesit alanı kanal trafiğinde daha avantajlıdır. Kayma olasılığı az ve direnimler daha azdır. Fakat geniş kesit alanı daha pahalıya mal olur ve bu nedenle de bu iki durum arasında optimum çözüm aranır. Önce gemi direnimlerini ele alalım. Eğer bir gemi geniş ve az hareketli bir suda hareket ederse, iki tür dirençle karşılanır. Şekilsel direnç ve yüzeysel sürtünme. Bu geminin karşılaştığı dirençler gemi hızının karesi ile değişir.

Eğer gemi, nisbeten sınırlandırılmış boyutlara sahip bir kanalda hareket ederse, geminin yanı ve altındaki su hareketsiz kalmayıp, geminin ters yönünde hareket edecektir. Bu gemi, dar kanalda geniş kanaldan daha çok dirençle karşı karşıya gelecektir. Gemi altındaki suyun gemi hareketine karşı hareket etmesi Şekil 2.17.a'daki gibi açıklanabilir. Gemi A pozisyonundan R pozisyonuna geçerse geminin ön ve arkasında V hacmi B pozisyonundan A pozisyonuna geçer. Suyun bu hareketi geminin altında ve yanında oluşur. Diğer bir deyişle, gemi sola hareket ederken, su sağa doğru hareket eder. Kanal kesit alanı ile gemi kesit alanı arasındaki fark küçük ise hız büyüktür ve bu yüzden gemi büyük bir dirençle karşılaşır. Bu durum gemiyi hareketsiz tutup, suya belli bir hız vermek şartıyla Şekil 2.17. b'deki gibi analiz edilebilir.

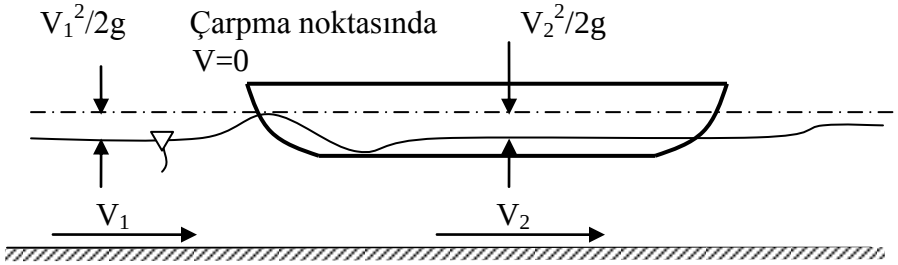
En uygun kanal enkesitinin tam bir ekonomik analizi yapılmak istenirse, su hızı, meydana gelen dirençler, gerekli enerji ihtiyacı ve bunun masrafları, yıllık trafik için ve

farklı dizaynlar için hesaplanmalı ve bunlara yıllık kanal masraflarını ilave edip en ucuz dizayn bulunmalıdır. Bu çok seyrek yapılır.



(a)

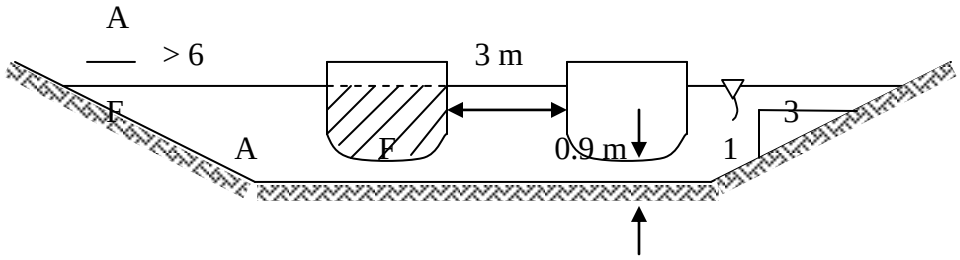
V_1= Açık kanalda varsayılan su hızı
V_2= Gemi yakınında varsayılan su hızı



(b)

Şekil 2.17. Kanalda gemi hareketi

Bunun yerine Şekil 2.18'de görülen ampirik yaklaşım uygulanır. Şekil 2.18'de trapez kesit, eğimleri yatayda 3, düşeyde 1 ve geniş bir gemi diğer gemiyi geçerken aralarındaki açıklık 3 m olacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca gemi ile nehir tabanı arasındaki açıklık 500 tonluk gemi için 60 cm, 1000 tonluk gemi için 90 cm olmalıdır. Ayrıca kanalın ıslak kesit alanının geniş bir geminin batmış kısmının kesit alanına oranı en az 6 olmalıdır (Kuiper, 1965).



Şekil 2.18 Standard kanal en kesiti

2.3.3.Kanallarda Su ihtiyaçları

Kanallarda su kaybı dört şekilde oluşur. Birincisi; kanal yüzeyindeki buharlaşma kayıplardır. Bu kayıp kanalın planlandığı bölgedeki iklime bağlıdır. Örnek olarak, aylık buharlaşma kaybı 25 cm olsun. Su yüzeyi genişliğinin 50 m olduğunu kabul edelim. Bu durum her 100 km'de yaklaşık 0.50 m^3/s'lik bir su kaybına neden olur.

İkinci neden ise; zemin suyu seviyesinin kanal su seviyesinden az olduğu durumlarda ortaya çıkan sızma kayıplarıdır. Bu, yöresel şartlara bağlıdır. Bu kayıpları tahmin etmek için, yer topoğrafyasını, zemin suyu seviyesini ve toprak türlerini gösteren haritalar hazırlanmalıdır. Kanalın her kesimindeki kayıpların tahmini zemin suyu akımından yapılabilir. Eğer kayıplar büyük miktara ulaşırsa, tüm kanalın veya şevlerin kil tabakası ile kaplanmasına başvurulabilir. Ayrıca bu tabakaların gemi demirleriyle yırtılmasını önlemek için kaba toprakla kaplanması yararlı olabilir. Sızmaların her 100 km'de 0.2 ile 1 m^3/s olduğu mevcut kanalların araştırılmasından görülmüştür.

Üçüncü kaybın sebebi ise; eklüzlerin işletilmesi esnasındaki su kayıplarıdır. Eklüzün her çalıştırılmasında belirli bir miktar suyun mansap yönünden serbest bırakılması gerekli olur.

Dördüncü kayıbın sebebi kapı ve subaplardaki sızmalardır. Diğer kayıplarla karşılaştırıldığında bu kayıp ihmal edilebilecek derecededir.

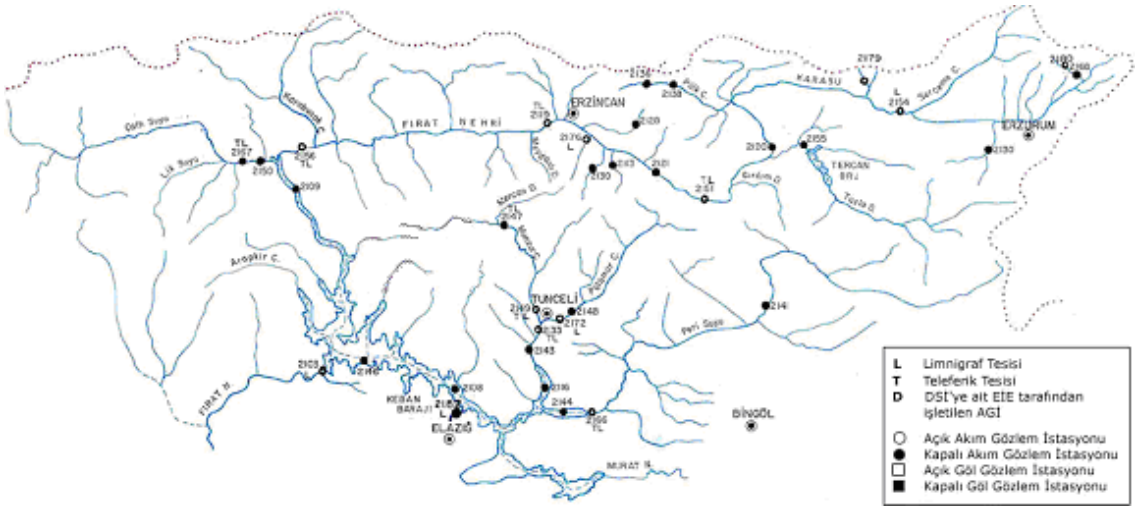
Eklüzün işletilmesi esnasında gereken su ihtiyacı eklüzdeki su seviyeleri arasındaki farkla orantılıdır. Kanal boyunca üniform bir trafik olduğunu farz ederek, eklüzlerin işletilmesi için gereken su ihtiyacı, eklüzlerdeki en büyük seviye farkı ile hesaplanır **(**Kuiper, 1965**).**

3.ERZİNCAN FIRAT HAVZASININ TANITILMASI

Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde yer alan Erzincan kuzeyde Gümüşhane, doğuda Erzurum, batıda Sivas, güneyde ise Tunceli ili ile komşudur (Şekil 3.1).

Geniş Erzincan ovası batıda Sakaltutan mevkiinden başlayıp doğuda Sansa boğazına kadar devam etmektedir. Kuzeyde Keşiş dağları, güneyde ise Munzur dağları ile çevrili ovanın içerisinden Fırat Nehri'nin bir kolu olan Karasu akmaktadır.

Erzincan ovası Kuzeydoğu Anadolu'da 39° 15'-39° 50' boylamlarıyla, 39° 32'-39° 52' enlemleri arasında yer almaktadır. Kuzeybatı-güneydoğu yönünde 45-50 km uzunluğunda 5-20 km genişliğinde uzanan ovanın tamamı Erzincan ili sınırları içerisinde kalmaktadır. Proje sahasının Fırat Nehri'nin Erzincan Ovası'na girdiği Tanyeri ile ovayı terkettiği Kemah Boğazı (Beytahtı civarı) arasında kalan yüzeysuyu drenaj alanı 1685 km^2 civarındadır. Bu alan içinde 494 km^2'lik kısım ovanın kapladığı alandır. Etüt sahasında Doğu Anadolu'nun tipik iklimi görülmekte olup kışlar soğuk ve yağışlıdır (D.S.İ., 1995).



Şekil 3.1. Fırat havzasının yeri

3.1. Proje Sahası

Proje sahasının en önemli akarsuyu Fırat Nehri'dir. Proje sahasının doğusundaki Tanyeri Bucak Merkezinin bulunduğu Sansa Boğazı'nın ovaya giren Fırat Nehri ovanın genişlemiş olduğu kısımda iki kola ayrılarak kolları arasında yaklaşık 1600 hektarlık bir ada meydana getirdikten sonra birleşmekte ve Beytahtı bölgesinde güneybatıya yönelerek Kemah Boğazı'na girmekte ve ovayı terketmektedir (Şekil 3.2, Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Erzincan Sansa Boğazı



Şekil 3.2. Erzincan Kemah Boğazı

3.2. İklim Özellikleri

Proje bölgesinde hüküm süren iklim yarı kurak iklim karakteristiğine sahiptir. Yarı kurak iklimin tüm özelliklerini taşımaktadır. Kuzeydeki Keşiş Dağları ve güneydeki Munzur Dağları Erzincan ilinin yerleştiği ovayı soğuk ve yağışlı hava akımlarına karşı korumaktadır. Yörenin batısında yer alan Sakaltutan mevkiinden başlayarak daha batıdaki Sivas ili ve doğudaki Erzurum ili Erzincan'dan rakım olarak daha yüksekte kalmalarından dolayı yıllık yağış miktarları daha fazla gerçekleşmekte, soğuk hava akımlarından daha çok etkilenmektedir.

3.2.1. Sıcaklık ve Yağışlar:

Erzincan'da kış, bilhassa ilkbahar yağışlı geçmektedir. Bu 6 aylık periyotta yağışın %67'si ilkbaharda (3 aylık periyotta) yıllık yağışın % 35'i düşmektedir (Tablo 3.1). İlk don, ekimin başlangıcında, son don ise Mayıs başlangıcında olup don görülmeyen periyot 153 gündür (D.S.İ, 1995).

Tablo 3.1.Aylara Göre Yağış ve Sıcaklıklar

Aylar	**Ortalama Yağış (mm)**	**Ortalam Sıcaklık (C^0)**
1	29.3	-3.7
2	38.9	-2.7
3	40.5	2.9
4	55.0	10.2
5	49.9	15.7
6	32.6	10.5
7	23.8	32.6
8	6.1	24.3
9	15.0	19.3
10	35.1	12.4
11	33.8	5.9
12	29.3	-0.7
Yıllık	**371.4**	**10.7**

3.2.2. Rüzgarlar:

Tablo 3.2'de görüldüğü gibi en şiddetli rüzgar 17.2-20.2 arası şiddeti kapsayan fırtına olmaktadır.

Tablo 3.2. Erzincan İlinde Yıllara Göre En Şiddetli Rüzgarlar

Yıllar	Rüzgar Şiddeti m/s	Yıllar	Rüzgar Şiddeti m/s
1991	15.01	1997	16.6
1992	14.6	1998	15.00
1993	13.8	1999	17.00
1994	16.9	2000	19.1
1995	19.0	2001	14.1
1996	15.6	2002	15.00

3.2.3. Nem:

Erzincan'da nem ortalaması %59'dur (D.S.İ, 1995).

3.3. Topoğrafya ve Fiziki Özellikler

Erzincan ili genellikle dağlar ve platolarla kaplıdır. Dağlar çeşitli yönlerde, belli bir sıra içerisinde uzanır. Güneybatıdan Munzur, kuzeybatıdan Refahiye dağları il alanına girer. Doğudan Erzurum'dan gelerek gelerek, batıya doğru uzanan Karasu ve Kop Dağları, il alanını derinlemesine, aralarında geniş düzlükler bırakacak şekilde böler.

Dağ sıraları arasındaki çukurlarda yer alan ovalar ve düzlükler boğazlarla birbirine bağlanmış durumdadır. Ovalar ve dağ sıraları arasına akarsular yarılmış, dalgalı platolar yerleşmiştir.

Erzincan ilinde ovalar, doğu-batı ve kuzey-güney doğrultusunda uzanan dağ sıraları arasındaki çöküntü alanlarında yer alır. Ovalar birbirine, boğazlarla bağlanmıştır.

Doğu Anadolu'nun, Yukarı Fırat Bölümünde yer alan Erzincan Ovası, doğu-batı yönünde uzanır. Denizden yüksekliği 1218 m olan ovanın uzunluğu 40 km, toplam alanı ise 500 km²'dir. Kuzeyinde, doğu-batı yönünde uzanan bir fay hattı vardır. Iğdır

Ovası dışta bırakılacak olursa, Karasu-Aras Vadisi'nin en alçak ovasıdır. Kalın bir alüvyon tabakasıyla kaplı olan ovada, hem sulu, hem de kuru tarım yapılabilmektedir. Karasu vadisinin iki yanında Sansa Boğazına dek olan alandaki çok sayıdaki düzlükler, Tercan Ovalarını oluşturur. En genişi 180 km² alanlı Pekeriç Ovası'dır. Denizden yüksekliği 1450-1500 m olan bu ova, kalın bir alüvyon tabakasıyla örtülmüştür (D.S.İ, 1995).

Dağlar, il topraklarının yaklaşık %60'ını kaplar. Keşiş Dağları, ilin en yüksek noktasını (3537 m) oluşturmaktadır. İldeki diğer önemli zirveler şunlardır. Köhnem Dağı 3045 m, Sipikör Dağı 2666 m, Mayram Dağı 2669 m, Kop Dağı 2963 m, Mülpet Dağı 3065 m, Munzur Dağları 3449 m, Kazankaya Dağı 2531 m, Ergan Dağı 2531 m, Dumanlı Dağları 2618 m, Coşan Dağı 3976 m'dir.

İlin en büyük ve en önemli akarsuyu, Karasu ırmağıdır. Karusu ırmağı, Fırat'ın en önemli iki kolundan biridir. Tercan Ovalarında ırmağa kuzeybatıdan Keşiş Dağlarından çıkan Çayırlık Dere katılır. Ayrıca güneydoğudan Tuzla suyu katılır.

Erzincan Ovasında Karasu Irmağı, iki yandan Mercan, Kom, Cimin, Pahnik ve Sürperen suları ile Çardaklı deresini alır. Irmak, Erzincan Ovasından sonra, Bağıştaş'a kadar, derin bir yatak içerisinde akar. Karasu, Kemaliye ilçesinde Kadıgölü suyu ile Miran suyunu aldıktan sonra, ilçenin güneydoğusunda Başpınar yakınlarında Elazığ il sınırına girer

3.4.Erzincan Fırat Nehrinin Hidrolojisi

3.4.1. Erzincan Fırat Nehrinin Kolları

Proje sahasından Fırat Nehrine ulaşan yan dereler Cengice ve Sürperen dereleri olup toplam 4264 l/s bu yan derelerden Fırat'a ilave olmaktadır. Diğer çok sayıda yan dereler yağışlı olamyan mevsimlerde Fırat nehrine ulaşamamaktadır. Aktıkları alüvyon konilerinde kaybolmaktadır. Bu yan dereler Peteriş, Cimin, Kertah, Çakırman, Başgöze, Kocadere, Gökboğazı, Vaskirt, Yalnızbağ, Kelberiz, Çardaklı, Göyne, Hah, Şoha, Kiy, Mercan ve Mağaçur dereleridir.

Proje sahasında Mesozoyik kireçtaşlarından boşalan Kalecik 83900 lt/s, Çerme 24 lt/s, volkanik tüf-alüvyonlardan boşalan Çermik 446 lt/s, Kaynarca 42 lt/s, Söğütgöze 13 lt/s Bögert madensuyu 4 lt/s, Bögert kükürtlü su 280 lt/s, Bögert Tatlısu 48 lt/s, Ilıca 1 lt/s, Ekşisu 29 lt/s, Mollaköy 24 lt/s, alüvyonlardan boşalan Beytahtı Kırkgözler 938 lt/s, Küçükgözü 47 lt/s kaynakları bulunmaktadır (D.S.İ., 1995).

3.4.2. Erzincan Fırat Nehri'nin Akım Durumu

Erzincan Fırat nehrinin akım durumu ile ilgili bilgiler 1968 yılından bu yana işletmede olan Bağıştaş rasat istasyonu ile 1960 yılından beri işletmede olan Sansa rasat istasyonlarından elde edilmiştir. Bu sonuçlar Elektrik İşleri Etüd İdaresi tarafından her yıl yayınlanan akım yıllıklarından alınmıştır (E.İ.E.İ. 1992-1982).

3.4.2.1. Sansa Akım Rasatları

Sansa rasat istasyonu Erzincan-Erzurum karayolu üzerinde Sansa D.D.Y. yakınındadır. Yaklaşık rakımı 1355 m'dir.

Erzincan-Erzurum karayolu üzerinde bulunan rasat istasyonu Karasu nehrinin akımını tesbit eder. Tablo 3.3'te 1982'den bu yana Sansa rasat istasyonunda kaydedilen akımların aylık ortalama değerlerini göstermektedir. Bu değerlerle çizilen debi gidiş çizgisi Şekil 3.4'te incelenirse aylık ortalama debilerde büyük fark olduğu görülüyor. Temin edilebilen en son 1992 yılı E.İ.E.İ akım yıllığına göre Sansa rasat istasyonunda yıllık toplam akım 1925 milyon m^3 olup bu da 60,870 m^3/s'ye karşı gelmektedir.

29 yılın ortalaması alınırsa yıllık akım 1833 milyon m^3 olup bu da 58,105 m^3 /s'ye karşı gelmektedir.

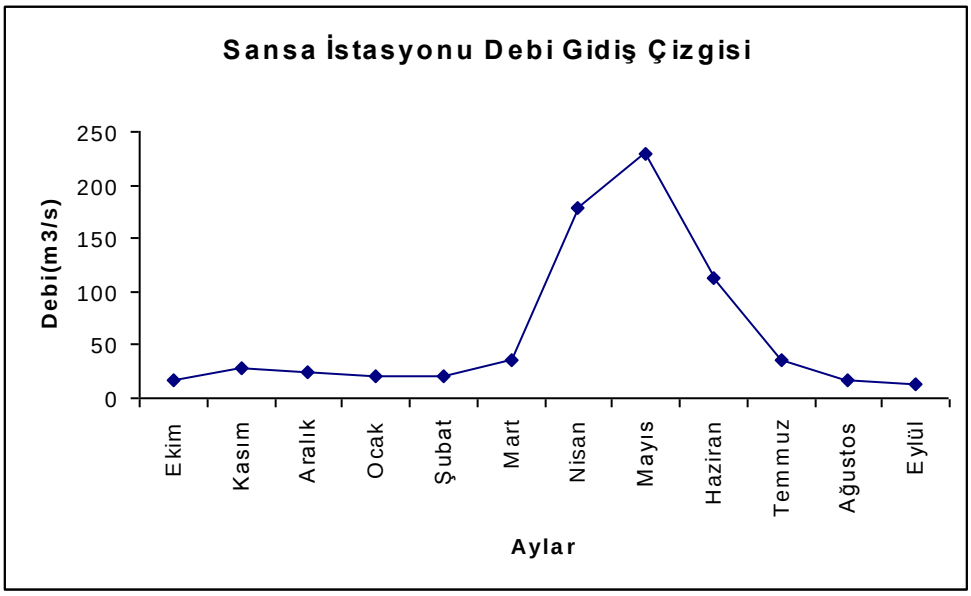
Rasat süresince kaydedilen en büyük ve en küçük akımlar birbirinden çok farklıdır. Yine Sansa'da ölçülen azami akım 1019 m^3/s (19.04.1968) asgari akım ise 4.07m^3/s dir (30.07.1989).

Sansa rasat istasyonunun 1982-1992 yıllarına ait debi süreklilik çizgileri Şekil 3.5'te çizilmiştir. Aylık ortalama ve yıllık ortalama değerleri alındığında zamanın % 25'inde

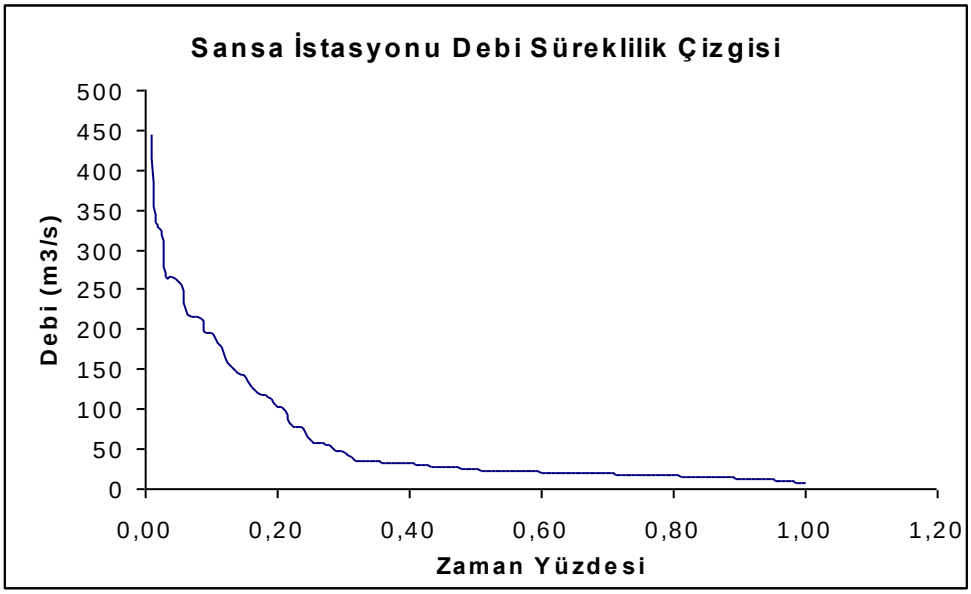
170 m^3/s'den, zamanın %50'sinde 120 m^3/s'den, zamanın %75'inde 90 m^3/s'den daha az olduğu görülür (Tablo 3.3).

Tablo.3.3.Sansa Mevkiinde Fırat'ın Aylık Ortalama Akımları (m^3/s)

Yıllar	Ek.	Kas.	Ara.	Oca.	Şub.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Agu.	Eyl
1982	18.5	27.02	27.65	23	24.43	31.6	263.8	266.1	104.8	33.83	16.76	16.34
1983	18.19	19.07	16.98	17.43	19.5	28.85	59.86	127.6	57.18	12.16	7.77	9.78
1984	15.15	47.37	33.61	18.92	15.04	41.13	118.1	216.1	113	35.75	20.82	11.75
1985	11.47	14.91	17.34	17.59	19.57	28.97	152.5	142.9	32.69	13.43	8.52	8.02
1986	12.8	15.24	15.15	16.19	15.48	26.19	102.5	141.4	98.06	20.38	11.12	10.56
1987	18.92	24.51	17	15.28	20.5	21.86	226.8	445.9	147.8	36.36	11.85	9.23
1988	13.12	20.39	19.2	21.1	20.25	33.78	256.6	324.4	195.2	78.55	22.43	16.6
1989	22.73	55.99	34.05	29.5	28.21	71.22	334.9	265.3	80.57	24	18.35	14.56
1990	14.4	26.5	34.3	28.1	29.9	46.9	213	216	79	32.1	22.4	11.4
1991	19.27	21.98	23.85	22.6	23.4	44.92	119.1	189	178	54.15	20.18	14.85
1992	20.8	32.1	21.8	17.9	23	22.9	123	197	163	58.8	34.1	17.1



Şekil 3.4. Sansa İstasyonu Debi Gidiş Çizgisi



Şekil 3.5. Sansa İstasyonu Debi Süreklilik Çizgisi

3.4.2.2. Bağıştaş Akım Rasatları

Bağıştaş rasat istasyonu Erzincan'ın Bağıştaş D.D.Y. istasyonunun 3 km batısındadır. Yaklaşık rakımı 865 m'dir.

Bu istasyonda 1982-1992 yıllarını içeren debiler incelendiğinde kurak yılların yaz aylarında Sansa rasat istasyonundaki kadar düşmediği görülmektedir. Bunun sebebi bu istasyonun hem yağış alanının büyük olması, hem de Fırat'a karışan kolların var olmasıdır.

İncelenen süre içerisinde gerek aylık ortalama değerler arasında, gerekse de rasat süresince görülen en büyük ve en küçük debiler arasında büyük farklar vardır. Bu değerlerle çizilen debi gidiş çizgisi Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Tablo 3.4'te 1982'den bu yana Bağıştaş rasat istasyonunda kaydedilen akımların aylık ortalama değerlerini göstermektedir. Bağıştaş'ta rasat süresince ölçülen en büyük akım 1320 m^3/s (13.05.1969), en az akım ise 43.8 m^3/s (09.01.1974) olmuştur. Ortalama akım ise 147,817 m^3/s olarak kaydedilmiştir.

Bağıştaş rasat istasyonunun 1982-1992 yıllarına ait debi süreklilik çizgileri Şekil 3.7'de çizilmiştir.

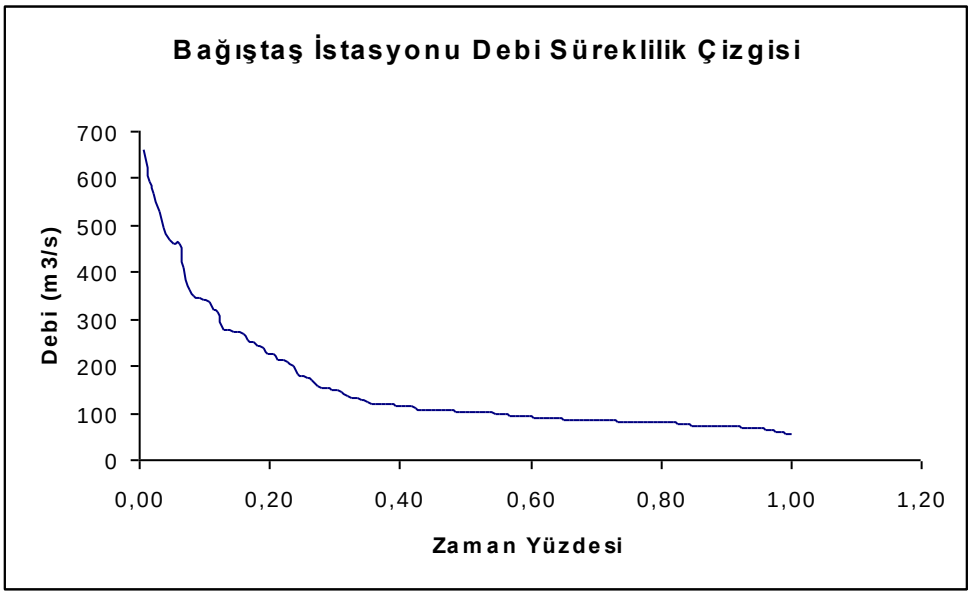
Bağıştaş rasat istasyonunun aylık ortalama ve yıllık ortalama değerleri alındığında zamanın % 50'sinde 165 m^3/s'den daha küçük debilerin var olduğu görülür.

Tablo.3.4.Bağıştaş Mevkiinde Fırat'ın Aylık Ortalama Akımları (m^3/s)

Yıllar	Ek.	Kas.	Ara.	Oca.	Şub.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Agu.	Eyl
1982	94.74	102.5	107.3	92.03	83.41	103.3	461	462.9	243.3	114.9	89.47	84.68
1983	84.4	81.9	75.51	67.66	72.85	105.5	173.7	273.5	152.8	74.56	62.51	61.93
1984	79.98	169	114.9	81.75	71.35	135.4	257.4	345.8	225.4	108.1	81.35	73.36
1985	72.31	76.75	69.72	68.03	74.23	94.62	316.2	268.6	107.3	67.37	57.92	56.18
1986	69.81	84.58	80.62	73.93	86.11	120.5	224.1	251.7	214.3	82.31	60.24	55.82
1987	71.7	93.07	79.1	83.38	116.3	121.6	467.6	660.1	277	131.4	79.93	74.66
1988	77.4	119	123.1	101.9	101.9	152.8	530.9	567.7	338.9	213.2	118.7	106
1989	89.93	147.6	110.9	100.4	103.2	184.1	593	495.4	210.1	107.1	83.25	80.35
1990	84.8	106	144	95.7	89.1	150	352	411	202	118	87.1	72.1
1991	88.35	90.62	91.56	96.24	104.5	178.7	240.5	363.6	320.3	157.8	100.4	84.8
1992	86.1	115	97.3	82.9	79.7	129	276	342	275	133	97.6	83.2



Şekil 3.6. Bağıştaş İstasyonu Debi Gidiş Çizgisi



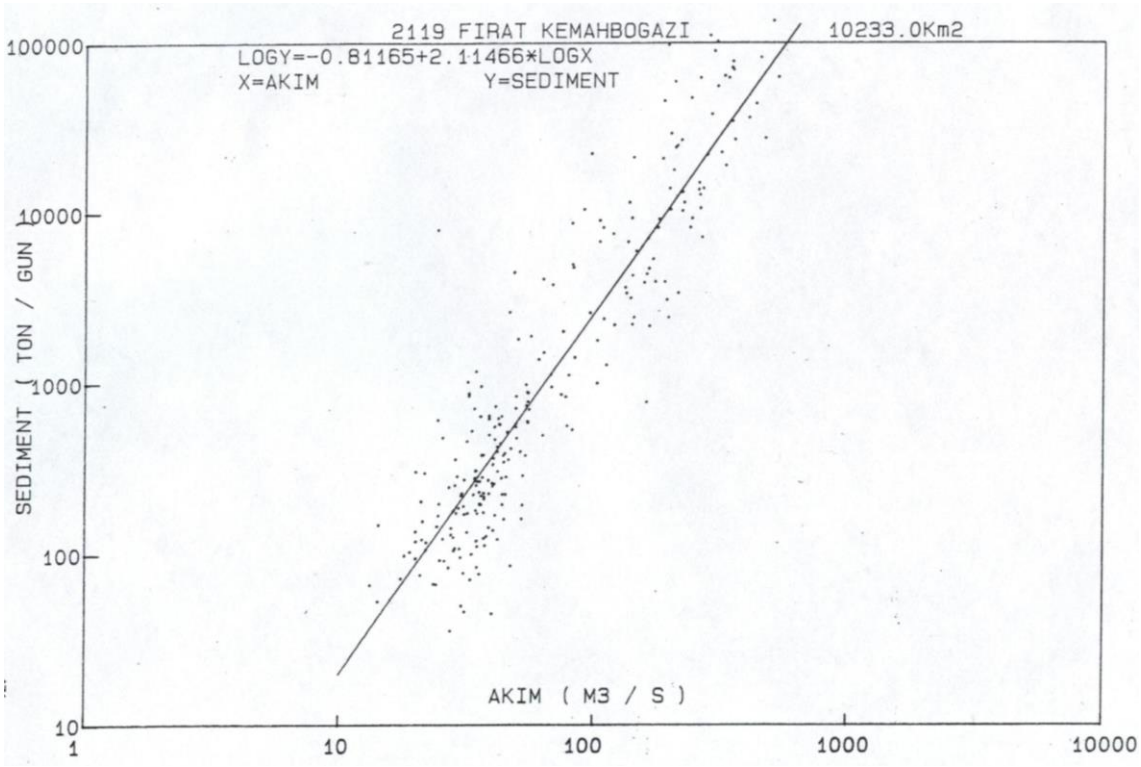
Şekil 3.7. Bağıştaş İstasyonu Debi Süreklilik Çizgisi

3.4.2.3. Katı Madde Miktarı

Akarsuların taşıma kapasitelerine bağlı olarak taşıdığı katı maddeler kanal sistemlerine girerlerse kapasite kaybına veya ağır onarım masraflarına yol açarlar.

Fırat nehrinin Bağıştaş mevkiinden alınan katı madde örneklerinden ortalama nehir akımının tahminen 250 mg/l sediment taşıdığı anlaşılmıştır. Bu akımlar tarafından taşınan kum büyüklüğündeki parçaların katı madde yükünün %30'u ile %60'ı olduğu ve yüksek akımlarda katı madde konsantrasyonunun 2700 mg/l'ye ulaştığı görülmektedir.

E.İ.E.İ raporundan alınan anahtar eğrisinde günlük ortalama debiye göre sediment taşınımları görülmektedir (Şekil.3.8).



Şekil 3.8. Katı Madde Taşınım Miktarı

4-ERZİNCAN FIRAT HAVZASININ SOSYAL VE EKONOMİK DURUMU

4.1 Sosyal Durum

Erzincan ilinin 2000 yılı genel nüfus sayımına göre nüfusu 315.816 kişidir. İlin nüfusu ile ilgili bazı istatistiki bilgiler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1.Erzincan İlinin Köy ve Şehir Nüfusu

1990 Yılı			2000 Yılı			Nüfus Artış(%)		
Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy
299.251	144.144	155.107	315.806	171.621	144.185	5.38	17.44	-7.3

Bölgede nüfus hızla artmaktadır. 1990-2000 yılları arasında toplam artış %15.52 olmuştur (D.İ.E. 2000).

4.2. Ekonomik Durum

4.2.1. Sanayi

Cumhuriyet'in ilk yıllarında Erzincan'da imalat sanayii hemen hemen yoktu. İlde faaliyette olan işletmeler ise, genellikle küçük ölçekli aile işletmeleriydi. Bu işletmelerin çoğunluğu metal işleme (Bakırcılık gibi) ve tarıma dayalı sanayi dallarında yer alıyordu.

1927 yılında yapılan sanayi sayımına göre, ildeki toplam 319 işyerinde 564 kişi çalışıyordu ve işletme başına ikiden az çalışan düşüyordu. İşyerlerinin %43'ü tarımsal

ürünleri işleyen işletmelerdi. Tarıma dayalı 138 işyerinde 214 kişi istihdam edilmekteydi. 110 işyeri ve 195 çalışanla madeni eşya sanayii ildeki ikinci önemli üretim dalıydı. Bu kesimde geleneksel Erzincan bakır işlemeciliği çok yaygındı. O tarihlerde ağaç üretim, dokuma, imalat, maden çıkarma diğer sanayi dallarıydı. 1930 yılında ilde açılan Yerli Mallar Sergisi'ne katılan esnaf ve küçük imalatçıların başlıcaları bakırcılar, marangozlar, demirciler, çilingirler, çubukçular, saraçlar ve yemenicilerdi.

1937'de Tercan ilçesinin Mercan kasabasında kurulan un fabrikasına, 1955'te bir makarna fabrikası birimi eklendi. 1954'te Sümerbank Erzincan İplik Fabrikası'nın açılması, artmış olan işsizliğin bir ölçüde hafiflemesinde, ticaretin canlanmasında, yeni konutların yapılmasında ve ilin sosyal yönden gelişmesinde önemli bir etken oldu. 1956'da açılan Şeker fabrikası, bölgede pancar üretiminin yaygınlaşmasını, dolayısıyla gelişmenin bir ölçüde kırsal kesimde yayılmasını sağlamıştır. Özel kesimce 1958'de kurulan tek imalathane Çelik Lastik Ayakkabı İmalathane'siydi.

3. Ordu Karargahı'nın Erzincan'da olması ve E-80 uluslararası karayolunun ilden geçmesi ticaretin gelişmesine katkı yapmıştır.

Sümerbank Erzincan Bez Fabrikasının 1964'te de dokuma bölümü işletmeye açıldı.

1960'larda açılan ilk özel kesim işyeri, 1963'te üretime geçen Çiftlik Meyve Suları İmalathanesi ve 1965'te açılan Ağaoğlu Tuğla Fabrikası'dır.

Erzincan 1968'de özel kesim yatırımlarını özendirici birçok politikanın uygulandığı "Kalkınmada Öncelikli İller" kapsamına alınmasına karşın, özel kesimin 1970'lerdeki girişimlerinde çok önemli bir artışın olmadığı görülmüştür. Erzincan'ın deprem bölgesinde olması, 1970'lerdeki enerji sorunu ve genel olarak bölgenin az gelişmişliği sanayileşmede önemli engeller oluşturuyordu.

Bu yıllarda hem gıda sanayiinde hem de başka dallarda geçmişe göre daha büyük fabrikalar kurulmuşsa da, bunların sayısı azdır ve bir bölümü 1980'lerin başında önemli sorunlarla karşı karşıya kalmışlardır. 1974'de kurulan, 1978'de bir bölümüyle ve 1980'de tüm birimleriyle üretime geçen Ersan, Türkiye'de özel kesimin et ve et

ürünleriyle ilgili en büyük tesisidir. Er-san, gıda maddelerinin işlenmesi, üretimi ve ticareti ile et ve süt hayvancılığı yapmak; hayvancılığın her türlü yan ürünlerini değerlendirmek amacıyla kurulmuştur. 1984 yılından sonra merkezde Sezgin Tekstil A.Ş. (Köyteks Hazır Giyim Konfeksiyon Fabrikası), Kemaliye'de Kemateks Sentetik çuval fabrikaları üretime geçmiştir. Refahiye ilçesinde Çankaya Kablo fabrikasının yapımı tamamlanmıştır.

Erzincan ilinde, günümüzde toplam 29 adet kamu ve özel sektör sanayi tesisi ile küçük çapta üretim yapan atölyeler bulunmaktadır. Erzincan'da sanayi sektöründeki işletmelerin büyük çoğunluğu küçük ölçekli işletmelerden oluşmakta ve %10 ile %50 kapasitede çalışmaktadırlar. Erzincan'ın Türkiye gayri safi hasılası içindeki payı binde 25'tir. İl gayrisafi hasılasının sektörlere dağılımı şöyledir:

Tarım sektörü %43, Devlet Hizmetleri %16,9, Sanayi Sektörü %10, İnşaat Sektörü %6.6, Ticaret Sektörü %8.6, Ulaştırma ve Haberleşme sektörü %7.2'dir.(E.S.T.O, 2002)

4.2.2. Ticaret

4.2.2.1 Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde Ticarette Mevcut Durum

Üretilen ürün ve mamullerin nihai tüketicinin hizmetine sunulmasını sağlayan, dağıtıcı bir hizmet sektörü olması nedeniyle ticaret sektörü, diğer üretici sektörlerin performansını artıran önemli bir sektördür. Ticaret sektörünün bölge ve il ekonomisi üzerindeki etkinliği, diğer sektörlerin üretim ve dış ticaret hacimlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ancak bölge illerinde ekonomik gelişmenin imalattan ticarete şeklinde değil de ticaretten imalata doğru bir gelişme göstermesi, bölgedeki ekonomik gelişim hızının yavaş gitmesine sebep olmaktadır. Bunun en önemli göstergesi bölge illerindeki organize sanayilerinde ve küçük sanayi sitelerindeki boşluklardır.

Bölge genelinde ticaret sektörünün pazarladığı ürünler daha çok İstanbul, Ankara, İzmir, Kayseri, Gaziantep gibi büyük sanayilerin oluştuğu illerden temin edilmektedir. Dolayısıyla bölge illerinde belirli sektörlerde üretimin güçlenmesi ve bu illerdeki

işletmelerle rekabet edebilir duruma gelmesi mümkün görülmemektedir ve bir üretim sektörü oluşumu mümkün olmamaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde ticari hareketliliğin en önemli lokomotifliğini inşaat sektörü oluşturmaktadır. Üretime dayalı bir performans bölgede kaçınılmaz bir şekilde ihtiyaç halini almıştır.

Cari fiyatlarla GSYİH gelişme hızı Türkiye'de 1996 yılında % 90.3, Doğu Anadolu Bölgesi'nde % 83.8, Erzincan ilinde % 84.6 değerine ulaşmıştır. Sabit fiyatlarla GSYİH gelişme hızı incelendiğinde Türkiye, Doğu Anadolu Bölgesi ve Erzincan'da 1996 yılında bir önceki yıla göre artış görülmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2.Erzincan'ın Cari ve Sabit Fiyatlarla Gelişme Hızı

	Cari fiyatlarla			Sabit fiyatlarla (1987)		
	Türkiye	Doğu A.	Erzincan	Türkiye	Doğu A.	Erzincan
1988	72,9	71,3	67,7	1,6	2,2	0,4
1989	75,9	67,9	82,0	0,3	-2,2	-2,5
1990	72,9	82,9	65,6	9,3	8,8	-1,7
1991	60,3	66,1	55,0	0,9	-2,8	-1,8
1992	73,5	74,5	66,4	6,0	4,5	-2,3
1993	81,3	78,5	80,2	8,0	3,7	-0,5
1994	95,2	93,0	102,0	-5,5	-0,5	7,9
1995	100,7	92,7	92,9	7,2	-1,9	-3,6
1996	90,3	83,8	84,6	7,0	2,6	1,8

1997 yılı GSYİH değerlerine göre sıralamada Erzincan 61. sırada yer almaktadır. Yine 1997 yılı kişi başına GSYİH değerlerine göre sıralamada Erzincan 60. sırada yer almaktadır.

1997 verilerine göre kişi başına düşen GSYİH'ya göre Erzincan ilini komşu illeriyle kıyaslarsak Erzincan; Bayburt, Gümüşhane, Tunceli, Bingöl, Erzurum'dan daha yüksek; Giresun, Sivas ve Malatya'dan daha az bir gelire sahiptir.

Ticaret sektöründe 1996 yılı verilerine göre GSYİH içindeki bölgenin payı cari fiyatlarla % 13.6 iken Erzincan'ın payı % 11.9 olarak gerçekleşmiştir. Aynı araştırma çerçevesinde ticaret sektörünün gelişme hızı cari fiyatlarla, bölgede % 77.7 iken Erzincan'da % 74.9 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.3).

Tablo.4.3.Erzincan'ın Cari ve Sabit Fiyatlarla Gelişmedeki Oranı

		Cari Fiyatlarla			Sabit Fiyatlarla (1987)		
		Türkiye	D. Anadolu	Erzincan	Türkiye	D. Anadolu	Erzincan
1- Tarım	Pay (%)	16,9	25,2	32,9	14,6	25,9	32,9
	Gelişme Hızı (%)	104,4	67,3	77,6	4,4	0,1	2,2
2- Sanayi	Pay (%)	25,2	13,2	13,7	28,4	17,9	14,2
	Gelişme Hızı (%)	82,0	76,0	57,6	7,1	2,2	-12,5
3- İnşaat sanayii	Pay (%)	5,8	6,0	6,6	5,9	6,1	6,7
	Gelişme Hızı (%)	101,3	127,7	185,9	5,8	6,9	17,5
4- Ticaret	Pay (%)	20,5	13,6	11,9	21,4	16,5	14,1
	Gelişme Hızı (%)	90,4	77,7	74,9	8,9	9,4	7,3
5- Ulaştırma ve haberleşme	Pay (%)	13,1	10,4	12,2	12,8	11,0	13,4
	Gelişme Hızı (%)	97,9	86,5	71,8	7,6	6,5	6,8
6- Mali kuruluşlar	Pay (%)	5,0	2,1	2,2	2,4	1,2	1,2
	Gelişme Hızı (%)	127,0	102,3	110,2	2,2	-13,3	-8,1
7- Konut sahipliği	Pay (%)	3,0	2,4	2,0	5,1	6,8	4,3
	Gelişme Hızı (%)	77,8	81,2	109,1	2,4	2,0	3,0
8- Serbest meslek ve hizmetler	Pay (%)	3,8	1,3	1,0	2,3	1,0	0,8
	Gelişme Hızı (%)	93,1	77,3	67,5	6,5	3,0	2,8
9- (-)İzafi banka hizmetleri	Pay (%)	4,8	1,4	0,8	2,0	0,7	0,8
	Gelişme Hızı (%)	162,3	100,6	58,3	0,6	-15,2	-9,9
10- Sektörler toplamı (1-9)	Pay (%)	88,3	72,7	81,7	90,9	85,6	86,7
	Gelişme Hızı (%)	90,7	78,3	79,5	6,8	3,7	1,9
11- Devlet hizmetleri	Pay (%)	8,4	26,2	17,5	4,3	12,4	11,3
	Gelişme Hızı (%)	99,8	101,6	114,1	-0,3	-1,2	-2,0
12- Kar amacı olmayan özel hizmet kuruluşları	Pay (%)	0,2	0,0	0,0	0,4	0,3	0,6
	Gelişme Hızı (%)	84,7	87,4	113,7	0,9	-10,8	16,3
13- Toplam (10-12)	Pay (%)	96,9	98,9	99,2	95,6	98,2	98,6
	Gelişme Hızı (%)	91,4	83,9	84,7	6,4	3,0	1,5

1998 yılı verilerine göre ise Erzincan ili için sektörler incelendiğinde cari fiyatlarla; 162.033.3 milyar TL olarak gerçekleşen il GSYİH'sinde en yüksek payın 50.527.7 milyar TL ile tarım sektörüne ait olduğu ve tarım sektörünü 36.815.4 milyar TL ile sanayi sektörü, 30.320.3 milyar TL ile devlet hizmetleri, 18.621.3 milyar TL ile ulaştırma ve haberleşme sektörü ve 14.786.7 milyar TL ile ticaret sektörünün izlediği dikkati çekmektedir.

Tablo 4.2 ve 4.3'te görülen ticaret sektörünün GSYİH içindeki payı artış gösterse de, bu tarihlerde ilin göç vermesi ve nüfus oranlarındaki önemli düşüş ve deprem girdilerinin fazlalığı bu rakamların daha düşük seviyelerde olması gerektiğini göstermektedir.

İl GSYİH içindeki payı yıllar itibariyle sürekli azaldığı gözlenen ticaret sektörünün 2002 yılı itibariyle payının arttığı gözlenmiştir. Ticaret sektörü üretim değeri 1998 yılı itibariyle il GSYİH'sinin % 9.1'ini teşkil etmekte iken 2002 yılında bu rakam yükselişe geçmiştir. Ticaret sektörü içerisinde ise en yüksek payı toptan ve perakende ticaret almaktadır.

Ticaret faaliyetleri il merkezinde yoğunlaşmıştır. Ticaretin önemli bir bölümünü tarım ve hayvancılık ürünleri oluşturmakta, bunlara ek olarak küçük ve orta boy çeşitli işletmeler ile sanayi kuruluşlarının mamülleri ve büyük illerden getirilen ürünlerin pazarlanması şeklinde sürdürülmektedir.

Erzincan ilinden diğer illere; meyve, sebze, kuru bakliyat, et ve et ürünleri, bal, un, tu-km peyniri, şeker, iplik, hambez, karma yem asbestli cimento boru ve eklentileri, renkli çatı örtü elemanları, el yapımı bakır eşya, halı, hazır giyim eşyası, ayakkabı, tuğla, krom cevheri, mermer, emaye soba ve boru mamülleri pazarlanmaktadır.

Türkiye'nin 35 milyar dolarlık dış ticaret hacmi içerisinde Doğu Anadolu Bölgesi'nin payı 40 milyon dolardır. Bu rakamda Erzincan'ın payı ise 15 milyon dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. İlden doğrudan ve diğer iller aracılığıyla dolaylı olarak ihraç edilen ürünler arasında; şeker, tulum peyniri, bakır eşya ve hazır giyim eşyaları sayılabilir (D.P.T, 1999).

4.2.3. Madencilik

Erzincan ilinde krom, manganez, perlit, manyezit ve tuz önemli madenlerdendir. 1978 yılında il gayrisafi hasılası içinde madenciliğin payı %1'dir. 1975 yılında bu kesimde ekonomik bakımdan faal nüfusunun %0.3'ü çalışmaktaydı.

İlde üretilen en önemli maden kromdur. 1.5 milyon ton, Türkiye toplamanın %4'ü civarında rezervi olduğu tahmin edilmektedir.

Manganez üretimi İliç ilçesinde 70.000 ton, Tercan ilçesinde 100.000 ton rezervi ile Erzincan Türkiye toplam manganez rezervinin %9'unu kapsamaktadır (E.S.T.İ.M, 1997).

Perlit üretiminde, Erzincan Molla Köy perlit işletmesi Türkiye'de perlit üretimi yapan 3 kuruluştan biridir. İşletmenin yıllık üretim kapasitesi 100.000 ton'dur.

Kemah ilçesinde Kömür, Timisi ve Yerhan ile Tercan ilçesindeki Vartik tuzlarının toplam kapasitesi 3.800 tondur. Bu tuzlalar Tekel Tuz İşletmeleri müdürlüğunce mevsimlik olarak işletilmektedir.

4.2.4. Tarım

Türkiye nüfusun ekonomik faaliyet kollarına göre dağılımına bakıldığında, yaklaşık olarak %59'unun tarım, hayvancılık, ormancılık ve balıkçılık gibi tarımsal ağırlıklı faaliyetlerde bulunduğu görülmektedir. Bu oran Doğu Anadolu Bölgesi'nde %75.7; Karadeniz Bölgesi'nde %74; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise %70.8'dir. İmalat sanayi içerisinde çalışanların ülke nüfusu içindeki oranı %10.6 iken, bu oran Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde %4.9; Karadeniz Bölgesi'nde %5.8; Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise %2.7'dir.

Türkiye toplam yüzölçümünün %9.7'sini, nüfusunun ise %9. 13'nü içeren bölgede tarımla uğraşan nüfusun payı %70'dir ve bunun yarısından fazlası kuru tarımla uğraşmaktadır. Bitkisel üretimin ağırlıklı olduğu bölgede, hayvancılık ile bitkisel üretim arasında bir denge kurulamamıştır.

Ekonominin en önemli itici gücü olan tarım, Doğu Anadolu Bölgesi'nde ekonomik, sosyal ve kültürel yönleriyle önemini birinci sırada muhafaza etmektedir. Erzincan ilinde faal nüfusun %65'i tarım sektöründe istihdam edilmektedir. Erzincan'ın ülke çapındaki tarımsal üretimdeki payı yaklaşık 1/100 gibidir. Bu nedenle Doğu Anadolu'da az gelişmiş iller arasında yer almaktadır. Tarımdan sağlanan gayrisafi hasıla il gelirinin yaklaşık %5 İ'ini oluşturmakta, bunun da %65'i bitkisel %35'i ise hayvansal ürünlerden sağlanmaktadır. Geri kalan %7 inşaat, %8 sanayi, %18 devlet hizmetleri, %11 ticaret, %5 ulaştırma ve haberleşme hizmetleridir. Erzincan il sıralamasına göre Türkiye GSYİH içinde 61. sıradadır.

Tarımdan elde edilen gelir, il gelirinin yaklaşık %50'si kadardır. Bu gelirin %65'i bitkisel, %35'i hayvansal ürünlerden sağlanmaktadır (E.T.İ.M, 1998).

4.2.5. Bitki Örtüsü

Erzincan ili, doğal bitki örtüsü yönünden oldukça yoksuldur. Tektonik bir yapı üzerinde yer alan il topraklarının önemli bir bölümü genç ve verimli olduğundan doğal bitki örtüsünün zengin olması beklenirdi. Ancak, uzun yıllar boyunca ormanlar tahrip edilmiş, genç olmaları nedeniyle, zaten ince olan toprak tabakası taşınmıştır. Buna il ikliminin olumsuz etkileri de eklenince, ormanlık alanlar çok azalmıştır.

Erzincan ikliminin, Doğu Anadolu ve Kardeniz Bölgeleri arasında, kendine özgü nitelikleri vardır. Bu yönden il, çevre illerin meyve ve sebze bahçesi gibidir.

4.3. İl Gelişme Planı Genel Çerçevesi

4.3.1. Potansiyeller ve Kısıtlar ve Vizyon

Erzincan 13 Mart 1992 depremi sonrası devletimiz tarafından uygulanan fiziki yapılanmasını " depreme dayanıklı düzeyde " tamamlamıştır.

Yeniden yapılanan bu yörenin; coğrafi durumu, yeraltı zenginlikleri, ulaşım imkanları, yılda 280 gün güneşten yararlanma varlığı, dağ ve yaylaları, su kaynakları, tarımsal üretim ve hayvancılık potansiyelleri, tarıma dayalı sanayiinin yapılabilirliği, insan kaynakları ve ucuz iş gücü mevcudiyeti, Organize Sanayi Bölgesinin varlığı, Orta Asya' ya yönelik ihracat imkanı gibi önemli potansiyelleri vardır.

Erzincan'ın sahip olduğu coğrafi konumu (uluslararası tarihi İpek yolu üzerinde bulunması), ulaşım kolaylığı, Doğu Anadolu'da olmasına rağmen ikliminin müsait olması ve önceden ulaşılamayan pazarlara (İran-Türk Cumhuriyetleri gibi) yakınlığı gibi avantajları kullanması halinde gelişmesini hızlandıracak bir konumdadır.

Erzincan'ın rakımı 1000 metreden fazla olan bir çok kesiminde mikro klima özelliği bulunmaktadır. Bu ilde yeni ürün tipleri ve aşılama ile meyve üretimine elverişli bir ortamı oluşturmaktadır. Bu ürünlerin ticari olarak değerlendirilmesi ve bölge içindeki bu avantajını iyi değerlendirmesi gerekir. Halen arazilerinim %85'inde sulu tarım yapılan Erzincan, fizibilite çalışmaları devam eden Çayırlı Barajı'nın

tamamlanmasından sonra bu oranı yüzde yüze çıkarmayı hedeflemektedir. Tarım sektöründeki olması gereken artış tarıma dayalı üretimi de artıracak, dolayısıyla Erzincan'ın ticaret hacmini büyütecektir.

Organize Sanayi Bölgeleri (OSB); birbirleri ile işbirliği yapan orta ve küçük ölçekli işletmelerin planlı ve ortak altyapı hizmetlerinden faydalanarak daha kolay ve ucuz üretim yapmalarını sağlayacak bir modeldir. Bu nedenle, bu bölgeler sanayi yatırımlarının teşvik edilmesinde, planlı sanayi yerleşiminin sağlanmasında, ticaretin artmasında, düzenli şehirleşme ve istihdamın geliştirilmesinde etkili bir kalkınma aracı olarak kullanılmaktadır Erzincan'daki ticari hayatın güçlenmesi, yeni ticari alanların açılması ve pazarlama firmalarının güçlenmesi bakımından alt yapısı tamamen bitmiş olan OSB'nin yatırımcı tarafından doldurulması çok önem arz etmektedir. Bu nedenle Erzincanlı müteşebbisler büyük oranda tamamlanmış OSB gibi bir hizmeti çok iyi değerlendirmelidir.

Ayrıca Türkiye'de uygulanan ihracata dönük ve dış rekabete açık sanayi politikası göz önüne alınarak özellikle komşu ülke pazarlarına yönelik üretim faaliyetlerinde bulunmak Erzincan'daki yatırımcılara ve ticaret sektörüne stratejik bir avantaj sağlayacaktır.

Tüsiad'ın yaptığı bir araştırmaya göre Erzincan ili 2009 yılında tahmini nüfus ve elektrik tüketimi açısından; iktisadi etkinliğine oranla fazla nüfus yığılması beklenen iller arasında yer alacaktır. Bu nedenle OSB'deki yatırımların hızlanması Erzincan'ın ilerde karşılaşacağı darboğazı azaltacaktır.

Dengesiz kalkınma stratejisinin öngörüsüne göre, kıt olan yatırım kaynaklarının bütün sektörlere dengeli bir şekilde paylaştırılması yerine geri ve ileriye besleme etkisi yüksek olan kilit veya sürükleyici sektörler üzerinde yoğunlaştırılması, daha yüksek bir büyüme hızı sağlayacaktır. Bu yöntemin, Erzincan ekonomi ve ticaretinde büyümeyi hızlandıracağı kesin olmakla birlikte il içindeki kurumlar ve sivil toplum kuruluşları arasındaki koordinasyonun sağlanması amaca daha kısa sürede ulaşmayı sağlayacaktır (KOSGEP, 1998).

4.3.2. Erzincan'da Sektör ve Kuruluşların Ticarete Etkileri

4.3.2.1. Erzincan Doğa Sporları, Kış Turizmi ve Ticaret

Son yıllarda bu konuda yapılan araştırma, etkinlikler, etüt çalışmaları sayesinde Erzincan'ın yıldızı parlamıştır. Gerek coğrafi yapı, su bolluğu, gerekse koşul ve mekanların elverişli olması Erzincan'ı "doğa sporları cenneti" yapmıştır. Ayrıca ulaşım yönünden uçak seferlerinin olması kara ve demir yolu bağlantısı olması bir avantajdır. Konaklamada problem olmaması, Erzincan halkının bu tür etkinliklere yakın olması, şehrin mimari özellikleri gibi pek çok avantajlar mevcuttur (TOBB, 1997).

4.3.3. Erzincan Doğa Sporları ve Kış Turizminin Bölge ve İl Ticari Hayatına Etkileri

Erzincan'a 42 km uzaklıktaki, Sakaltutan mevkiinde yer alan Yıldırım Akbulut tesislerinde, yılın 5 ayında kar kayağı yapma imkanı vardır. Yüksekliği 2200 m olan, 1050 m uzunluğunda, 1 adet teleski bulunan tesise, Erzincanlılar büyük ilgi göstermektedir.

Çeşitli dönemlerde özellikle çocuklar için açılan kayak kursları, kayak sporunu ön plana çıkarmaktadır.

Son yıllarda iklimin daha ılıman olması neticesinde kayak yapılabilen zamanı kısıtlamıştır. Fakat tüm Erzincan'ın gönlünde ayrı bir yeri olan Ergan Dağı Projesi 'nin gerçekleşmesi Erzincan'ı önemli bir spor merkezi haline getirecektir. Hatta dünyadaki sayılı bir merkez olacaktır. Tüm umudumuz bu projenin en kısa zamanda proje olmaktan çıkması, bir gerçek olmasıdır.

Sonuç olarak; Erzincan doğa sporları, kış turizmi ve tarihi eserlerinin bölgesel olarak turizme açılması ve 12 ay değerlendirilmesi hem Erzincan hem de bölge illerinin ticaret hacminin artmasına sebep olacaktır. Bölgenin tarihi, doğal ve kültürel zenginlikleri en rantabl şekilde değerlendirilecek, yeni ticaret imkanları doğacaktır.(TOBB, 1997)

4.3.4. Mahalli İdareler ve Ticaret

İllerin ticari yapılanmasında önemli rolü olan mahalli idarelerin ticaret ve sanayi odaları, borsalar ve esnaf odaları ile tam koordineli bir şekilde çalışması gerekmektedir. İmar planı hazırlıklarında ve uygulamasında bu kurumların görüşlerinin tek tek alınarak değerlendirilmesi, ilin ticari yapılanmasının en mükemmel bir şekilde oluşmasını sağlayacaktır.

Erzincan merkezinde dağınık ve küçük küçük işletmeler şeklinde bulunan küçük sanayi işletmeleri hizmet yetersizliği, pahalılık ve görüntü kirliliği meydana getirmektedir. Dağınık bir halde bulunan bu küçük sanayi işletmelerinin, yapımı tamamlanan yeni sanayi sitesine taşınması çok önemlidir. Bu durumda en önemli görev ve sorumluluk belediyeye düşmektedir.

4.3.5. Şehirleşme ve Ticaret

Erzincan'ın 1992 depreminden sonra şehirleşmesi büyük bir oranda tamamlanmıştır. Şehir ticareti başlıca dört ana cadde üzerinde oturtulmuştur. Yapılan büyük iş merkezleri Halitpaşa, Ordu, Fevzipaşa ve 13 Şubat caddeleri üzerinde kurulmuş, böylece ticaret hanelerin de bu caddeler üzerinde yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Bu caddeler üzerinde ticaretin yoğunlaşması ayrı bir sorunu da beraberinde getirmiştir. Cadde üzerindeki işyerlerinin kirası bir arka caddeye göre üç dört kat artış göstererek maliyetlerin ve hizmetlerin pahalı olmasına sebep olmuştur.

Erzincan'da ticari hayatı olumsuz etkileyen bir başka etken de deprem sonrası yapılan iş merkezlerindeki işyerlerinin küçük olmasıdır. Bu durumda işyerini büyütmek isteyen işletme sahipleri farklı farklı şahıslarla görüşmek zorunda kalacak olması nedeniyle kira veya satın alma zorluklarıyla karşılaşmaktadır.

Erzincan merkezinde belediyenin organizasyonu ile yeni iş merkezleri olabilecek alanlar oluşturulmalı, işyerleri şehrin daha başka caddelerine de taşınmalı, oluşturulacak sitelerle aynı sektörlere ait işyerleri belli yerlerde toplanmalıdır.

Potansiyel pazar açısından coğrafi yapısı itibariyle Türk Cumhuriyetlerine ve diğer Asya ülkelerine yakınlığı ile avantajlı bir konumda bulunan Doğu Anadolu

Bölgesi'ndeki ticaret merkezi konumunda olabilecek Erzincan ili tarihi İpek Yolu güzergahında olması açısından da çok önem arz etmektedir. Bundan dolayı ihracatçı firmalar açısından büyük önem arz eden toptancı sitelerinin yokluğu büyük eksiklik olarak görülmektedir.

4.3.6. Tarım, Hayvancılık ve Ticaret

Erzincan'ın bölge illerine, ülkeye ve yurt dışına pazarladığı ürünlerin başında tarım ve hayvancılık ürünleri gelmektedir.

Erzincan ilinden diğer illere meyve-sebze (domates, biber, kuru soğan, kuru fasulye, patlıcan, kiraz, karpuz, üzüm, elma, ceviz, kayısı, zerdali, kara erik, dut), kuru bakliyat, et ve süt ürünleri, bal, un, tulum peyniri, şeker, karma yem, , yumurta, şeker, tulum peyniri ve piliç pazarlanmaktadır.

Bu gelişmelere paralel olarak tarım ve hayvancılığa dayalı sanayiinin de gelişmeye başladığı gözlenmekte, ancak yeterli mali gücü ve desteği bulamaması gerekli gelişmesini engellemektedir.

DAP bölgesi illerinde olduğu gibi Erzincan'da da tartışmasız ekonominin lokomotifi tarım ve hayvancılık olacaktır. Sivas-Erzincan Kırsal Kalkınma Projesi ve DAP Ana Planı çerçevesinde bölgenin tüm illerinin komşu ülkelerle ticari işbirliklerinin sağlanması durumunda bölgesel kalkınma istenen seviyesine gelecektir.

Bölge illerinden Erzincan'ın sulama, toprak, mikroklima iklim özelliği nedeniyle ekolojik tarıma açılmalı ve bu konuda yerel kuruluşlara teknik ve finanssal destek sağlanmalıdır. Hayvan ırkı ıslahı, meraların ıslahı çalışmaları ivedilikle yapılmalı ve yem bitkileri üretimi desteklenmelidir. Doğuda sözleşmeli çiftçilik modeli teşvik edilmeli ve geliştirilmelidir.

4.3.7. Madencilik ve Ticaret

Erzincan yer altı kaynakları bakımından zengin bir ildir. İlde çıkarılan en önemli maden kromdur. Erzincan ilinde bulunan 1.5 milyon ton krom rezervi Türkiye toplam krom rezervinin yaklaşık % 4 'ünü oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra İliç ve Tercan

ilçelerinde manganez rezervi Türkiye toplam manganez rezervinin % 9.5'ini, Kemaliye, Refahiye ve Çayırlı ilçelerindeki linyit rezervi Türkiye linyit rezervinin % 0.3'ünü, Refahiye ve Çayırlı yöresindeki manyezit rezervi ise Türkiye manyezit rezervinin % 20'sini oluşturmaktadır. Perlit üretiminde ise Türkiye'nin ilk üç sırasına girecek potansiyelde üretim yapılmaktadır. Kemah ilçesinde toplam kapasitesi 1.5 milyon ton / yıl tuz işleyen mevsimlik olarak çalışan tuz işletmeleri bulunmaktadır.

2002 yılı itibariyle özel sektörün ilgilendiği tuz kaynakları en yüksek kapasitede işletilmektedir. İl merkez bögert ve ekşisu yörelerinde kaplıca suyu ve merkez – horhor yöresinde de maden suyu kaynakları özel sektörün ilgilendiği, işletmeler kurduğu maden suyu kaynaklarındandır. 1992 genel sanayi ve işyeri sayımı sonuçlarına göre Erzincan ili madencilik ve taş ocakçılığı sanayiinde faaliyet gösteren işyeri sayısı 14 adettir. 1998 yılı cari fiyatlarla 20.643.9 milyar TL olan Erzincan ili madencilik ve taş ocakçılığı hasılasının il GSYİH içindeki payı % 12.7 ile Erzincan'ın ticari hayatında çok önemli bir paya sahiptir. Erzincan ilinde bulunan başlıca madenler şunlardır: Demir, krom, manganez, manyezit, mermer, perlit, asbest, linyit, kaplıca suyu, maden suları.

Erzincan'ın en büyük işletmelerinden olan Doğusan ve Doğu Halk Holding fabrikalarında asbestli boru, kiremit, tuğla, kaldırım taşı ve mermer üretimi yapılarak Türkiye ve dünyaya pazarlanmaktadır. Böylece bu iki fabrika Erzincan ticari hayatına etki eden ve en fazla girdileri olan işletmeler konumuna gelmişlerdir.

4.3.8. Kamu İktisadi Teşekkülleri (Kit) ve Ticaret

Erzincan ticari hayatında en önemli etkenlerden birini de KİT'ler oluşturmaktadır. Şeker Fabrikası, Makina Fabrikası, Ağırbakım, Tedaş, Telekom gibi kuruluşlar gerek çalıştırdıkları işçi ve memur potansiyeli gerekse Erzincan'a kazandırdıkları girdiler ve katma değer açısından ticari hayata önemli miktarda bir canlılık getirmektedir.

DAP bölgesi illerinde çeşitli örnekleri görüldüğü gibi Erzincan'da da KİT'lerin özelleşmesi faaliyetlerinin durması ile neticelenmiştir. Erzincan İplik Fabrikası, Ersan

gibi yüzlerce işçi çalıştıran kuruluşların özelleşmesi neticesinde küçülerek faaliyet yapamadıkları görülmüştür. Bu durum ilin ticari hayatını olumsuz etkilemiştir.

Özelleştirme yapılmalı, fakat gerçekçi ve doğru politikalarla olmalıdır. Mevcut durumda ise DAP bölgesi illerinde özelleştirme, illerin ekonomik düzeyi diğer bölge illeri düzeyine ulaşana kadar geciktirilmeli, zarar eden kuruluşlar sübvanse edilmelidir.

4.3.9. Teşvik Uygulamaları - Kobi Kredileri ve Ticaret

DAP bölgesi illeri diğer bölge illerine göre teşvik uygulamaları ve Kobi kredilerinden en az istifade etmektedir. Erzincan ise bölgede bu uygulamalardan en az paya sahip olan ildir. Erzincan'ın 4325 Sayılı yasadan faydalanamaması bölge içindeki ekonomik gelişimini çok önemli engellemektedir. Yatırımcı, bu yasadan faydalanabileceği illere kaymaktadır. Bu nedenle Erzincan'ın da bu yasa kapsamına alınması gerekmektedir. Ancak yatırımların özendirilmesinde uygulanacak devlet yardımları açısından Erzincan ili Kalkınmada Öncelikli Yöreler (Köy) listesinde yer almaktadır. Böylece Erzincan'da yapılacak tüm yatırımlar teşvik belgesine bağlanmak şartıyla devlet yardımlarından ve olağanüstü hal bölgesine tanınan diğer teşvik uygulamalarından azami ölçüde yararlanabilmektedir. Teşvik belgesi kapsamındaki yatırımların finansmanında uygulanabilecek asgari öz kaynak oranı ise, Kalkınmada Öncelikli Yöreler dolayısıyla Erzincan ilinde yapılacak yatırımlarda % 20'dir (Tablo 4.4).

Teşvik uygulamaları illerin yatırım kaynaklarına göre ile özel ve gerçekçi olmalıdır. Teşvikteki bürokrasi azaltılmalıdır. KOBİ kredileri uygulamasında doğu illerindeki işletmenin hacminin ve gücünün küçüklüğü dikkate alınıp istenen teminatlar ve ipotekler azaltılmalıdır. Faiz oranları batı işletmelerine göre düşürülmeli ve %10 olmalı, geri ödeme süresi iki yıla çıkartılmalı ve vade uzatılmalıdır. Doğu illerindeki Ticaret ve Sanayi Odasına kayıtlı tacir vasfındaki üyelere de Esnaf Kefaletin biraz üstünde cazip kredi modeli geliştirilmelidir **(**KOSGEB**,** 1998**).**

Tablo.4.4 Yıllar İtibariyle Özel Sektör Yatırım Teşvikleri (Cari Fiyatlarla Milyon TL)

		Erzincan	D. Anadolu	ÇOK BÖLGELİ	TÜRKİYE
1991	Belge adedi	6	191	32	1.776
	S.Yatırım Tutarı	66.173	1.673.693	2.786.828	38.176.088
	İstihdam Kişi	463	9.597	23.328	163.504
1992	Belge adedi	8	42	27	1.554
	S.Yatırım Tutarı	189.326	832.821	1.366.337	51.392.528
	İstihdam Kişi	349	2.311	2.836	116.025
1993	Belge adedi	11	69	57	3.051
	S.Yatırım Tutarı	507.820	3.241.924	9.465.266	245.856.166
	İstihdam Kişi	749	4.097	5.230	197.917
1994	Belge adedi	1	39	26	1.394
	S.Yatırım Tutarı	51.180	9.287.971	17.090.372	214.031.636
	İstihdam Kişi	500	3.004	2.855	90.869
1995	Belge adedi	2	73	28	4.955
	S.Yatırım Tutarı	1.721.671	66.458.521	11.735.906	2.285.693.104
	İstihdam Kişi	213	10.290	4.304	376.623
1996	Belge adedi	6	112	35	5.024
	S.Yatırım Tutarı	822.258	43.995.794	36.295.504	2.116.004.356
	İstihdam Kişi	226	5.874	4.625	271.605
1997	Belge adedi	7	120	67	5.132
	S.Yatırım Tutarı	3.361.116	61.870.001	71.927.276	3.317.417.667
	İstihdam Kişi	291	8.547	6.722	334.846

4.3.10. Mesleki Eğitim Ve Ticaret

Erzincan'da 3 endüstri meslek lisesi ve 1 adet mesleki eğitim okulu olmasına rağmen bu okulları tercih eden öğrencilerin azlığı ve seviyelerinin düşüklüğü dikkat çekmektedir. İşletmelerin ise kalifiye eleman sıkıntısının arttığı gözlenmektedir.

Öğrencileri mesleki eğitime yönlendirecek yeni eğitim politikaları geliştirilmeli, seviyeli öğrencileri bu okullara çekebilecek sistem geliştirilmelidir. Bunun yanında eğitim sürecinde öğrencilerle işletmeler arasındaki diyalog sağlanmalı ve devam ettirilmelidir.

İl mesleki eğitim okullarının 120 ve daha çok meslek dalının eğitimini verecek donanıma ve personele sahip olmadığı görülmektedir. Bundan dolayı da ustalık belgesi uygulaması her dönem çıkan aflarla sadece belgelendirme işlemine dönüşmüş

durumdadır. Ustalık belgesi uygulaması tekrar gözden geçirilerek iller arasındaki farklı uygulamalar giderilmeli, satış elemanlığı ustalık belgesi kapsamından çıkarılarak tüccara tacirlik belgesi verilerek her alanda ticaretini devam ettirme imkanı verilmelidir. İmalat ve üretime dayalı hizmet ve ürün sektörlerinde ustalık aranmalıdır. Mesleki eğitim tek çatı altında birleştirilerek daha işler hale getirilmelidir.

DAP bölgesi illerinde kobi ve ticari işletmeler geleneksel yapıda faaliyetlerini sürdürmektedirler. İşletmeler kurumsal yapılarını oluşturamadıklarından kalifiye eleman istihdamında da yeterli olamamaktadırlar. Dolayısıyla yetişmiş olan çok sayıda üniversite mezunu bölge illerinde istihdam edilememekte ve başka bölgelere kaçırılmaktadır. İllerdeki ticaret ve sanayi odaları ile meslek odalarının işletmeler üzerinde daha etkili çalışarak, seminerler, konferanslar ve birebir ilgilenmeler yoluyla işletmeleri çağdaş yönetim ve organizasyon modeline kavuşturmalıdırlar (TOBB, 1997).

4.3.11. Sınır Ticareti

DAP bölgesi illerinde sınır ve kıyı ticareti kapsamı emniyet tedbirleri amacıyla daraltılmıştır. Bu uygulamayla birlikte bölge illerindeki tespitlere göre ticari faaliyetlerin azaldığı, işsizliğin arttığı ve bölgede yeniden kaçakçılık olaylarının başladığı görülmüştür. Bu nedenle bölgeden yapılan ihracat artışına büyük katkıları olduğuna inanılan, üretimi ve istihdamı artıran sınır ticareti uygulaması bölgenin bütün illerini içine alacak şekilde bir an önce yapılmalı, sınır kapıları çoğaltılmalıdır.

Erzincan Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında bulunan, komşu ülkelerle sınırı olmayan bir ildir. Ancak komşu ülkelere sınır olan Ardahan, Kars, Iğdır, Ağrı ve Van gibi illerle ulaşım imkanı en kolay olan bir ildir. Trabzon limanına yakınlığı da ayrı bir avantaj olarak gözükmektedir. DAP bölgesi illerinde sınır ticaretini bölgesel ele almanın bölgenin kalkınması ve yeni üretim imkanlarının açılması yönünden çok büyük önemi bulunmaktadır.

Doğu Anadolu illerinin coğrafi konumu itibariyle ulaşım ve nakliye karayolu ile yapılmaktadır. Demiryolu bulunan iller Erzincan, Erzurum ve Kars illeridir. Demiryolu taşımacılığının yaygınlaştırılması, DAP bölgesi illeri arasında otoban ağının kurularak

ulaşımın hızlandırılması sınır ticaretinden bütün bölge illerinin faydalanmasını sağlayacaktır.

Ancak sınır ticareti iki ülke arasında üretime yönelik ürünlerin alınıp satıldığı bir mahiyette olmalıdır, kontrollü ve disiplinli düzenlemeler sağlanarak bölgenin tarım, hayvancılık ve üretim sektörünün büyük zararlar görmesinin önüne geçilmelidir.

Sınır ticareti üretimi ve ihracatı teşvik etmek kaydıyla kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Erzincan'ın sınır ticaretinden faydalanabilmesi için liman ve gümrüklere daha kısa sürede, güvenli olarak ulaşımı ve daha az maliyete nakliye için otoban, demiryolu ulaşımı ve havayolu kargo taşımacılığı sağlanmalıdır.

Erzincan ilinde ihracatla ilgili kurum ve kuruluşların olmaması ihracatın artmasını engellemiştir. Bu nedenle Erzincan ilinde gümrük müdürlüğü ve kambiyo işlemi yapacak bir bankanın yetkili kılınması ve ihracatçıların sorunlarıyla ilgilenecek ve ihracat işlemlerini yürütecek bir irtibat bürosunun Doğu Anadolu İhracatçılar Birliği'ne bağlı olarak Ticaret ve Sanayi Odası bünyesinde açılması sağlanmalıdır (TOBB, 1997).

4.3.12. Fuarlar Ve Ticaret

DAP bölgesi illeri arasındaki ticari irtibatı sağlamak, üreticileri bölgesel olarak fuarlar ve konferanslar yoluyla belli platformlarda bir araya getirmekle mümkün olacaktır. Son yıllarda bölgede faaliyeti artan fuar organizasyonlarının bölge ticaretine olumlu etkileri olmaktadır. Ancak her ilde panayır niteliğinde kalabilecek fuar organizasyonları zamanla etkinliğini yitirmekte, katılımcı firmaların azaldığı görülmektedir. Bölge içinde seçilecek bir merkezde enternasyonal fuar alanı oluşturacak şekilde bir yapılanmaya gidilmeli Dış Ticaret Müsteşarlığı'nın organizasyonu ve katkılarıyla da komşu illerin katılımını sağlayacak fuarlar düzenlenmelidir. Bunun yanında bölgenin ürünlerini komşu illerde sergileyecek fuarların oluşturulması da bölge ticaretinde devrim sayılabilecek katkısı olacaktır (TOBB, 1997).

5. ERZİNCAN NEHRİNİN NAVİGASYON AÇISINDAN İNCELENMESİ

5.1. Fırat'ta Mevcut Su Ulaşımı

Fırat nehri üzerinde nakliyat yoktur. Fakat son yıllarda rafting, su kayağı gibi çeşitli spor dalları yapılmaktadır.

5.2. Tabii Durumda Navigasyon

Bir nehrin navigasyona uygun olup olmadığı planda ve boy kesitte nehir yatağının durumuna, katı madde hareketlerine, yatağın morfolojisine, akımın debisine, hızına, derinliğine gibi bir takım özelliklerine bağlıdır.

Fırat Nehri'ne ait bu özellikler Bölüm 3'te verilmiştir. Nehrin plandaki durumunun 1/25.000 ölçekli haritadan incelenmesi ve söz konusu özelliklerinin etüdü sonucunda, tabii haliyle navigasyona elverişli olmadığı görülmektedir.

Buna belli başlı nedenler olarak büyük eğimler, yüksek hızlar, dar ve sığ yatak yerlerini gösterebiliriz. Fırat Nehri'nde navigasyon için mevcut olumsuz etkenlere aşağıdaki paragraflarda değinilmiştir.

Teknelerin emniyetle seferine engel olacak hızların meydana gelmemesi için yatak eğimin 0.0001-0.0002 dolaylarında veya daha küçük olması gerekir. Bu değer Fırat Nehri'nde proje hattı boyunca ortalama olarak 0.0003 olup arzu edilen değerlerden daha yüksektir.

Akım hızları zamanın % 50'sinde 0.75 m/s'nin üzerinde olup bu istemeyen bir durumdur. Kaldı ki zamanın % 10'unda hızlar 1.30 m/s'nin üzerinde ölçülmüştür.

Akarsu yatağının planda keskin kıvrımlar çizmemesi istenir. İç sularda kurplarda emniyetli navigasyon için en az 150 m'lik yarıçap aranır. Nehrin 45 km'lik aşağı kısmında ise 50-100 m yarıçaplı bir çok kıvrım mevcuttur. Nehir yatağının böylesine

kıvrımlı olması, erozyonlar nedeniyle, sık sık değişmesine ve birikintilerle tıkanmasına sebep olmaktadır. Bu ise feyezan zamanlarında taşkınlara sebep olmaktadır.

5.3. Nehrin Düzenlenmesi ile Navigasyon

Fırat nehrinde, nehri kanalize etmeden, mevcut akım şartlarında, bazı düzenleme işlemleriyle navigasyona uygun bir su yolu elde edilmesi kısmen mümkün görünmektedir. Ölçüm yapılan Sansa, Bağıştaş rasat istasyonları sonuçlarına göre nehre henüz derelerin katılmadığı proje sahasının başlarında bile Fırat'ın suyunun zamanın % 90'ında 50 m^3/s olduğu görülmektedir. Nehrin 50 km'lik kısmında yapılacak bu tür bir düzenleme ile ve küçük kurp yarıçaplarını da en az 150 m'ye büyüterek 100 tona kadar ufak teknelerin çalışabileceği tespit edilmiştir. Bu tür teknelerin genişlikleri 8 m, uzunlukları 25 m ve su kesimi derinlikleri 1 m kadardır. Teknenin altında 0.50 m bir emniyet payı bırakılacak olursa nehirde 1.5 m'lik derinlik devamlı olarak istenecek, bu ise ancak büyük debilerde mümkün olabilecek ve bu kez de istenmeyen hızlar nedeniyle ulaşım yine çok güç olacaktır.

Bu düşüncelerle ve çalışabilecek tekne tiplerinin küçük, nehir düzenlemesi ile oluşturulabilecek su yolunun, nehrin (50 km kadar) gerçekleşebileceği ve bölgenin yük potansiyeline cevap vermeyeceği belirlendikten sonra, böyle bir su ulaşımının ekonomik olamayacağı kanaatine varılmıştır.

5.4. Nehrin Kanalize Edilerek Navigasyonu

Yapılacak etütler için nehrin ve kıyılarının en az 1/25.000'lik haritası, eklüz ve rıhtımlar gibi kısımlar için ise 1/500'lük haritalar gerekmektedir. Ancak bu ölçekte harita temin edilemediğinden 1/25.000 ölçekli harita üzerinde çalışılabilmiştir.

Yapılan araştırmalardan da görülmüştür ki, planlanacak bağlamalar ile nehirde her zaman yeterli derinlik sağlanacaktır. Ayrıca bölüm 2.3.4'te anlatılan su ihtiyaçlarını karşılayacak miktarda suyun nehirde bulunacağı nehrin hidrojik araştırmalarından anlaşılmıştır.

Ancak Bölüm 3.3'deki bilgilerden böyle bir çalışma için de oldukça önemli miktarda düzenleme çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. İlk birkaç kilometre dışında yer yer açılacak yeni kanallara ve büyük yarıçaplı kurplara ihtiyaç vardır.

Bununla birlikte nehrin kanalize edilmesi aşağıdaki üstünlüklere sahip olacaktır.

1.Minimum navigasyon derinliği akım şartlarından bağımsız olarak her zaman sağlanacaktır.

2.Eğim problemi ortadan kalkacağından gemilerin membaya hareketleri de sağlanmış olacaktır.

3.Tabii duruma göre yol oldukça kısalacaktır.

4.Bağlamaların yan taraflarında inşa edilecek santrallerde düşüm yüksekliklerinden yararlanarak enerji üretilebilecektir.

5.4.1. Tekne Tipi Seçimi

Bölüm 2.2.2'de Rhine nehrindeki uygulamadan bahsedilmişti. Burada nehrin 400 m^3/s kadar bir akımı yılın her gününde sağlayabileceği ve buna göre de burada çalışan teknelerin 2.000 tonluk bir kapasiteye, 90 m uzunluğa, 11 m genişliğe ve 3 m'lik bir su kesimi derinliğine sahip olduğundan söz edilmişti.

Halen Avrupa'da uluslararası su yollarının en az IV. Sınıf niteliklere sahip olması istenir. Tekne tipi seçiminde yardımcı olacağı düşüncesiyle, Avrupa'daki su yolları ile ilgili kısa bilgiler aşağıdaki Tablo 5.1'de belirtilmiştir **(**Press, 1956**).**

Tablo 5.1.Avrupa Su Yolları ve Gemi Özellikleri

Su Yolunun Sınıfı	Boyu (m)	Eni (m)	Yüklü İken	Boş İken En Yüksek Noktasının Su Yüzüne Olan Uzaklığı	Tonaj (ton)
1	36.5	5	2.2	3.55	300
2	50	6.6	2.5	4.2	600
3	67	8.2	2.5	3.95	1000
4	80	9.5	2.5	4.4	1350
5	95	11.5	2.7	6.7	2000

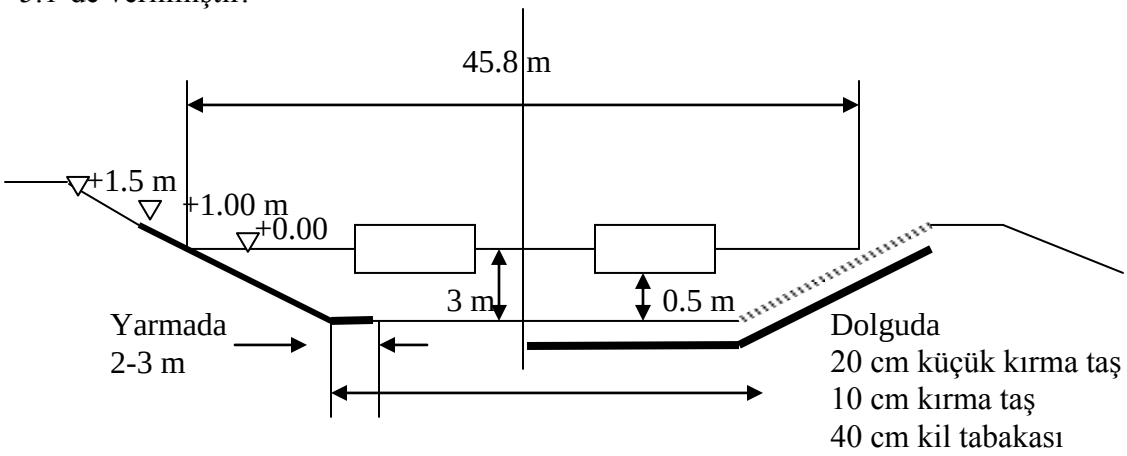
Fırat su yolunda ise hem yük potansiyeli, hem yükleme boşaltma sürelerinin azaltılması ve tam kapasite ile çalışmak gibi düşüncelerle burada çalışabilecek tekne boyutlarının Avrupa'da III. Sınıf bir su yolunda çalışabilecek tekne boyutlarıyla eşdeğer olmasının ekonomik olacağı anlaşılmıştır. Buna göre açık denizde de çalışabilecek teknelerin boyları 67 m, genişliği 8.20 m ve tonajları 1.000 ton olacaktır. Bu gemilerle 950 ton cevher taşınabilecektir.

Bölüm 2.3.1'de verilen kritere göre de bu tonajda bir teknenin tehlikesiz seyri için su yolunda öngörülecek kurpların yarı çaplarının 1.000 m'den az olmamasına dikkat edilmiştir.

5.4.2. Minimum Kanal Enkesiti

Seyir halindeki geminin su yolunun tabanına önemli bir etki yapmaması için, geminin suya en fazla batan kısmının tabandan 0.90 m kadar yukarda olması istenir. Seyir hızlarının küçük alınması halinde bu değerin 0.50 m yatağın devamlı bakımlı tutulması durumunda da 0.30 m kadar alınmasına Avrupa'da bazı su yollarında müsaade edilmiştir.

Bölüm 2.3.3.'teki bilgilerin ışığı altında ve kolay inşa edilebildikleri için şev eğimi 1/3 olan trapez kesitler, bugün en çok kullanılan standart su yolu kesiti olmaktadırlar. Kesit tayin edilirken gemi altında emniyet payı bırakılmasına, iki geminin kurplarda rahatlıkla geçecek şekilde gerekli kesit genişletmelerine dikkat edilmelidir. Seçilen tekne tipine ve standart yaklaşımlara göre öngörülen minimum kanal enkesiti Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil.5.1. Fırat Nehrinde Seçilen Mimimum Kanal Enkesiti

Böyle bir kanalın geçirebileceği debiyi hesaplayalım.

Taban eğimi J=0.0005, pürüzlülük katsayısı k=45 alarak debiyi Q=72.45 m^3/s olarak buluruz. Bulunan debi Fırat'ın minimum debisinden büyük olup ayrıca zamanın % 50'sinde Fırat'ta bulunan debiye çok yakındır. O halde minimum kanal enkesiti olarak seçilen enkesit tipi uygun olmaktadır.

Navigasyon kanallarının kaplanmasında en çok çimento harçlı taş ve tuğla kaplamalar kullanılmaktadır. Beton kaplamaya göre daha ucuz olan bu kaplamaların üç türü mevcuttur.

a)Basit kaplamalar

b)Çakıl veya sıkıştırılmış taş parçaları üzerine kaplama

c) Çimentolu kaya dolgu kaplama

Bu kaplamaların sızmaları ve pürüzlülüğü bir miktar azalttığı bilinmektedir (Mosonyi, 1963).

Bizim kesitimizde 30 cm kalınlığında 2 tabaka halinde bu tür kaplama kullanılmıştır (Şekil 5.1). Dolgu kısımlarının sızma etkisiyle bozulmaması için 40 cm kalınlığında kil tabakası ile kaplanması tavsiye edilmektedir. Geçirimsiz tabakanın su seviyesinden 1.00 m yukarıya kadar çıkarılması gerekir.

Dolgu kret kotu normal su yüzeyinden 1.5 m yukarda alınmış kret genişliği ise 6.00 m olarak düşünülmüştür. Ayrıca dolgu seddelerinin mansap uçlarına sedde hendekleri yapılması tavsiye edilir (Knieb, 1983).

6.SU YOLUNDA GEREKLİ BAZI ÖNEMLİ TESİSLER

6.1. Bağlamalar

Teklif edilen su yolunda hareketli bağlamalar planlanmıştır. Fırat nehrinde maksimum ve minimum debiler arasında büyük farklar olması ve bağlama arkasında yığılan katı maddelerin atılabilmesi için hareketli bağlamalar düşünülmüştür. Fırat'ta maksimum debi 1320 m^3/s olarak ölçülmüştür. Q=1400 m^3/sn alarak, bağlama menba ve mansap seviyeleri arasındaki kot farkı 0.5 m esas alınırsa net bağlama genişliği 100 m olarak bulunur.

Bağlamada genişlikleri 20 m olan 5 segman kapak önerilmiştir. Orta ayak genişiliği 3.0 m alınarak brüt bağlam genişliği 112 m bulunur.

Bağlamada enerji üretimi için yatak santralı da düşünüldüğünden az miktarda ihtiyaç fazlası debilerin ana kapaklar 1.0 m yüksekliğinde klapelerin konması görülmüştür.

6.2.Eklüzler

Eklüzlerle ilgili geniş bilgiler Bölüm 2.2'de verilmiştir. Bu bilgiler esas alınarak Fırat'ta çalışacak tekne tiplerine göre seçilen eklüz boyutları aşağıda verilmiştir.

Uzunluk:72 m (Tekne boyu 67 m)

Genişlik:11.0 m (Tekne eni 8.2 m)

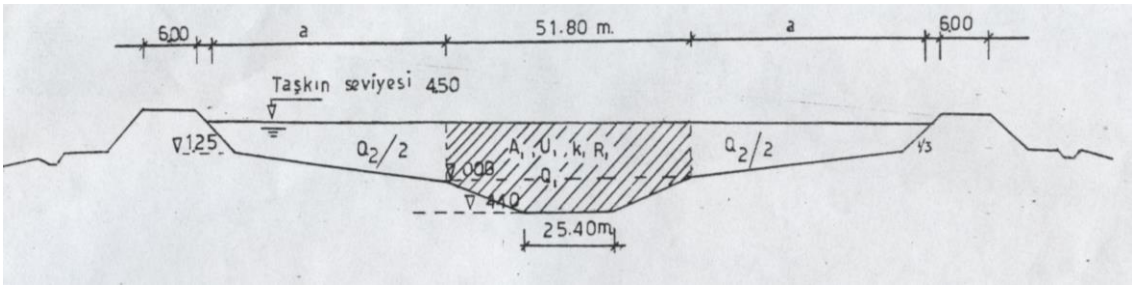
Eklüz duvarlarının üst seviyesi memba su seviyesinden itibaren 1 m düşünülmüştür.

Eklüz kapakları olarak Şekil 2.12'dekine benzer düzlemsel, çift kanatlı kapakların uygun olacağı düşünülmüştür.

Kapalı iken bunların eklüz ekseninin normali ile yaptığı eğim 1:2.5 dir.

6.3 Seddeler

Akarsuyun iki tarafına araziyi taşkından korumak için homojen toprak dolgu ile sedde teşkili düşünülmüştür. Fırat nehri üzerindeki bağlamada feyezan esnasında membada oluşacak muhtemel taşkınlara karşı düşünülen sedde uzaklık ve boyutları hesaplanmıştır. Bu hesaplardan akarsuyun iki tarafında 145 m açıkta, 3.25 m yüksekliğinde sedde teşkilinin Fırat'ın maksimum debisi Q=1320 m^3 /s yeterli olacağı anlaşılmıştır.Tablo 6.2 ve Şekil 6.1'de bulunan sedde mesafeleri ve boyutları gösterilmiştir.



Şekil 6.1. Fırat Nehrinde Öngörülen Sedde Teşkili

Tablo. 6.2. Sedde Mesafeleri ve Boyutları

A (m)	A1 (m^2)	U1 (m)	$R_1^{2/3}$ (m)	J	$J^{1/2}$	k1	A2 (m^2)	U2 (m)	$R_2^{2/3}$	$J^{1/2}$	Q_1	Q_2	Q_{1+} Q_2 (m^3/s)
125	351.1	53..2	3.52	5.10^{-5}	0.0071	50	968.7	256.5	2.42	0.0071	432.5	832.2	1264.7
135	351.1	57.2	3.52	5.10^{-5}	0.0071	50	1046.2	278.5	2.43	0.0071	432.5	902.5	1335

6.4. Limanlar

İç su yollarında gemilerin yükleme ve boşaltma işlemleri için limanlara ihtiyaç vardır. İç limanlarda, rıhtımların güzergah doğrultusunda su yolunun bir tarafının genişletilmesi ile yapılması tavsiye edilir. Bir akarsu limanının girişi, akarsu akımı ile liman bölgesindeki durgun su arasında kademeli iyi bir geçiş sağlanmalı ve gemilerin aniden yön değiştirmesi önlenmelidir. Gemi manevrası için yeterince yer olmalı ve sık sık tarama istememesi için liman bölgesi yeterince derin olmalıdır.

7.SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmayla Erzincan Fırat nehrinde kısmen de olsa taşımacılığın yapılabileceği anlaşılmıştır.

Su yolunun çeşitli yenilikler ve canlılık getireceği, bölgede endüstri, tarım ve ticaretin gelişmesine önemli katkısı olacağı muhakkaktır.

Su yolu tesir bölgesinde bulunan ve trafik yoğunluğu hergün biraz daha artan karayollarının yükünü önemli ölçüde hafifletecektir.

Teklif edilen su yolunda 1000 tonluk teknelerin rahatlıkla işletilmesi mümkündür.

Yapılacak kabartma tesisleri ile gereken 3.4 m'lik minimum navigasyon derinliğinin sağlanabileceği, seferlerin ancak olumsuz meteorolojik koşullarda ve büyük feyezanlarda kesintiye uğrayacağı anlaşılmıştır.

Gerek öngörülen su yolunda gerekse seçilebilecek başka alternatiflerde inşa edilecek bağlamalarda enerji üretimi mümkün olacaktır.

Su yolunda inşaa edilebilecek bağlamalardan sulama suyu temini maksdı ile faydalanması mümkündür.

Ayrıca su yolunun bölgeye canlılık getireceği muhakkaktır.

Ülkemizde navigasyon çalışmalarının ilki olacak böyle bir proje gerçekleşirse diğer akarsuların ulaşım imkanlarının değerlendirilmesinde de teşvik unsuru olacak, tecrübeler kazandıracaktır.

KAYNAKLAR

Ağıralioğlu, Necati, 1998. Aşağı Sakarya Nehri Ulaşım Projesi Fizibilite Çalışması, Sakarya Üniversitesi.

Çeçen, Kazım, 1981. Osmanlılar Devrinde Karadeniz-Sakarya-İzmit Bağlantısı,1. Uluslar arası Türk-İslam Bilim ve Teknoloji Kongresi, İ.T.Ü, İstanbul.

Darkot, Besim, 1966. İslam Ansiklopedisi, cilt 10. S.90, s. 196.

DİE, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Genel Nüfus Sayımı**,** 2000. Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri

DİE, Devlet İstatistik Enstitüsü**,** 2000. Ekonomik ve Sosyal Göstergeler.

DPT, Devlet Planlama Teşkilatı Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü**,** 1999. İller ve Bölgeler İtibariyle Çeşitli Göstergeler.

DSİ, Devlet Su İşleri 82. Şube Müdürlüğü, 1995**.** Erzincan Sağ Sahil Yan Dereleri Yukarı Havza Islahı Emanet İşleri Projesi, Erzincan.

EİEİ,. Türkiye Akarsularında Sediment Gözlemleri ve Sediment Taşınım Miktarları, Ankara.

EİEİ, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü**,** 1982-1992. Su Yıllıkları

ESTO, Erzincan Sanayi ve Ticaret Odası**,** 2002.

ETİM, Erzincan Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü**,** 1997. Erzincan İli Sanayi Ticaret ve Ekonomik Durum Raporu.

KOSGEP, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme Projesi, 1997. Doğu Anadolu Bölgesinde Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmeleri.

KOSGEP, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme Projesi 1998. Kalkınmada Öncelikli Yöre İllerinde Uygun Yatırım Alanlarını Belirleme Araştırması.

Kleinscroht, A, 1980. 300 Jahre Canal Du Widi, Hydraulik und Gewassorkunde, Technische Universitat, München 1985.

Knieb, H.G. 1983. Kriterien und ansatze für die technische und wirtschaftliche bemessung von auskleidungen in binnenchıff ahrtskanalen. Mitteilungsblaat der Bundesanstalt für Wasserbau Nr. 53. Karlsruhe.

Kuiper, Edward, 1965. Water Resources Development ,Washington, Butter Worths.

Leliavsky, Serge, 1965. Irrigation Engineering:Syphons, Weirs and Locks. Chapman and Hall Ltd.

Mosonyi,, Emil, 1963. Water Power Development, Publishing House of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest.

Press, Heinrich, 1956. Binnenwassererstrassen und Binnenhafen Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin.

TOBB, Türkiye Odalar Borsalar Birliği, 1997**.** Erzincan İli Gelişme Stratejisi.

UKİ, Ulaştırma Koordinasyon İdaresi, 1976. Aşağı Seyhan Nehri'nde Navigasyon Olanaklarının İncelenmesi Teknik ve Mali Fizibilite Ön Etüdü, İTÜ.

UKİ, Ulaştırma Koordinasyon İdaresi**,** 1976. Aşağı Sakarya Nehri'nde Navigasyon Olanaklarının İncelenmesi Teknik ve Mali Fizibilite Ön Etüdü, İTÜ.

UKİ, Ulaştırma Koordinasyon İdaresi**,** 1976. Van Gölü'nde Navigasyon Olanaklarının İncelenmesi Teknik ve Mali Fizibilite Ön Etüdü, İTÜ.

UKİ, Ulaştırma Koordinasyon İdaresi**,** 1976. Keban, Karababa Gölleri'nde Navigasyon Olanaklarının İncelenmesi Teknik ve Mali Fizibilite Ön Etüdü, BÜ.

Uzunçarşılı, İsmail Hakkı, 1940. Sakarya Nehrinin İzmit Körfezine Akıtılmasıyla Marmara ve Karadeniz'in Birleştirilmesi Hakkında, T.T.K. C.4.

ÖZGEÇMİŞ

Metin Sarıgöl, 1976 yılında Erzincan'da dünyaya gelmiştir. İlköğrenimini 1988'de Ziya Gökalp İlkokulu'nda, orta öğrenimini 1994 Erzincan Lisesi'nde tamamlamıştır. Mezun olduğu yıl İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünü kazandı. 1 yıl İngilizce hazırlık görerek 1999 tarihinde mezun oldu. Mezun olduğu yıl yüksek lisansa başladı. Şu an Erzincan Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nde İnşaat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.