



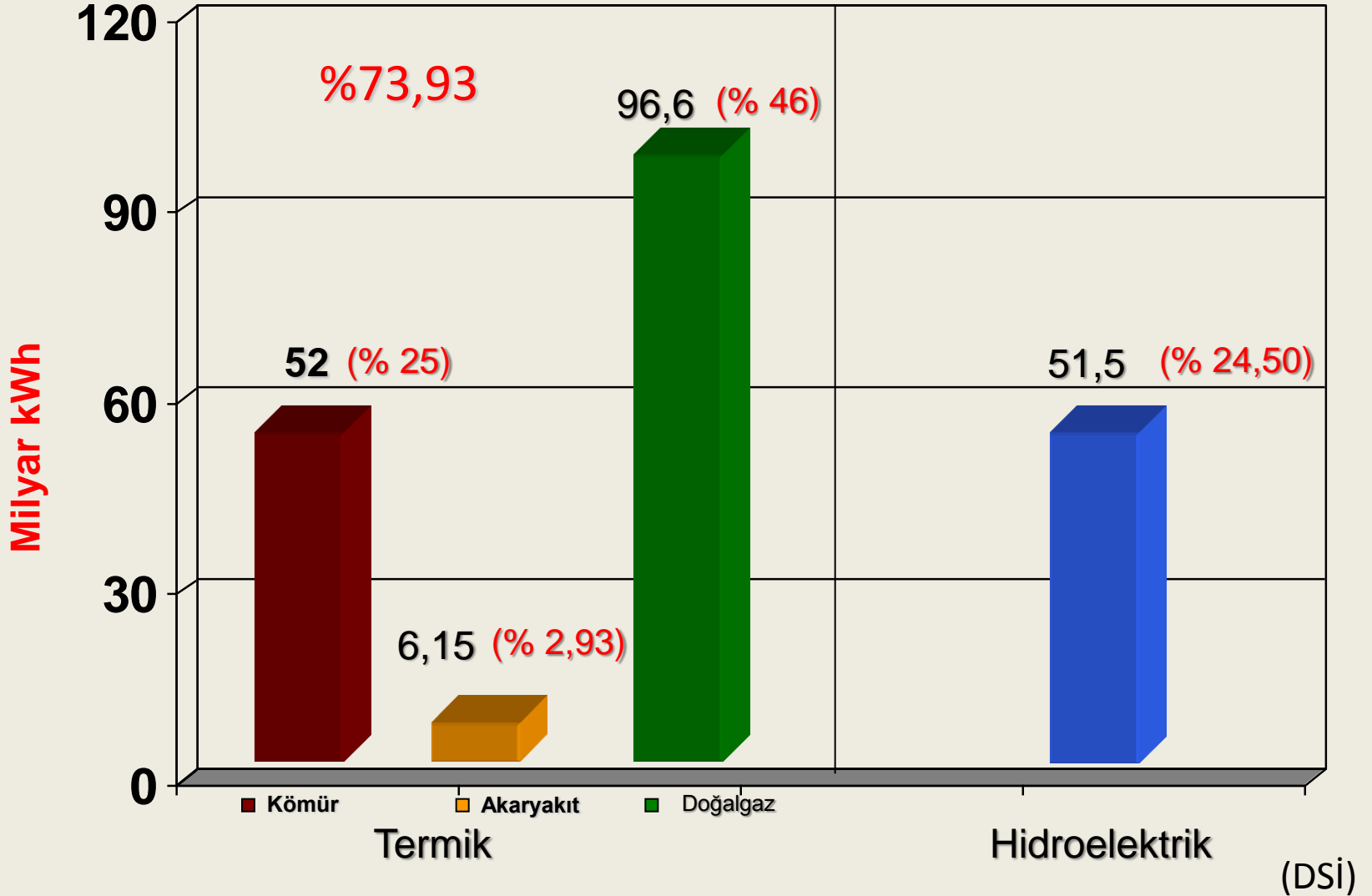
T.C.
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIğI
Balışcılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

BALIK GEÇİTLERİ VE TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUMU

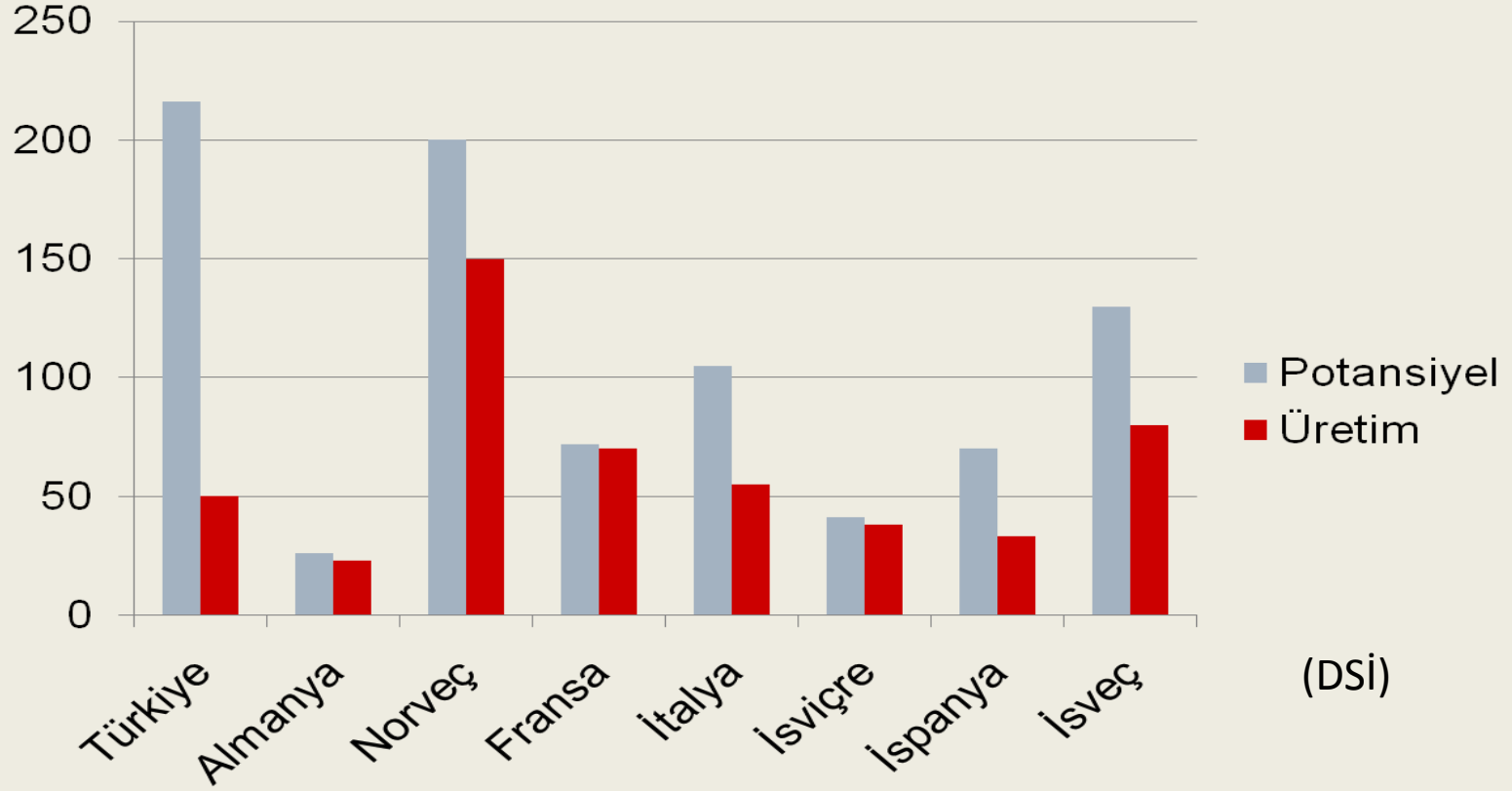
RAMAZAN ÇELEBİ

Enerji Üretiminin Kaynaklarına Göre Dağılımı

(2010 Yılında Fiili Tüketim 210 milyar kWh)



AVRUPA'DA HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ VE FİİLİ ÜRETİM



(DSİ)

Kullanılan potansiyelimizin Avrupa ortalamasına ulaştırması sürecinde balık geçidi uygulamaları daha da önem kazanacaktır.

Ancak burada potansiyel kaynak hesaplamalarının aynı metoda göre mi yapıldığı sorgulanmalıdır.

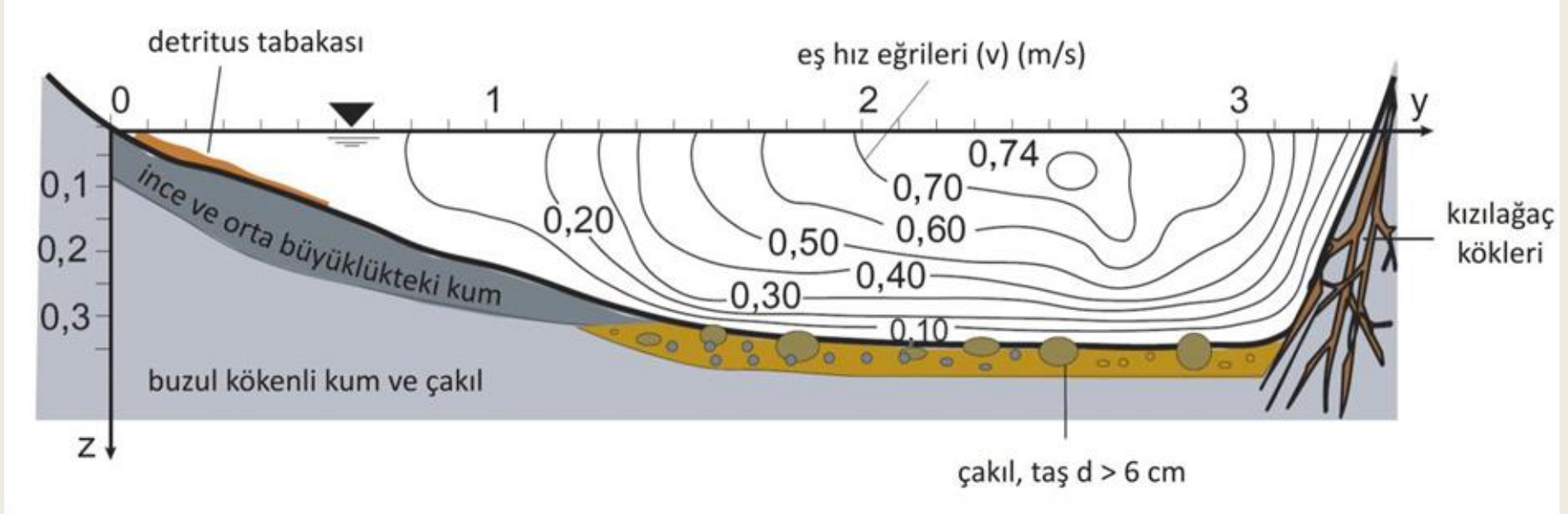
Kapsam

- Akarsu ekosistemi
- Nehrin sürekliliği ve kuşaklara ayrılması
- Balık göç davranışları
- Baraj ve regülatörlerin etkileri
- Balık geçitlerinin önemi
- Balık geçitlerinin sınıflandırılması
- Balık geçitlerinin planlamasında kritik noktalar
- Ülkemizde balık geçitleri
- Barajlarımız
- Regülatörler ve HES ler
- Yasal Durum
- Balık geçitlerinin uygulamasında karşılaşılan sorunlar
- Ülkemizden örnekler
- Dünyadan Örnekler
- Değerlendirme

Akarsu ekosistemi

- Jeolojik ve İklimsel Özellikler
- Su Hızı
- Kesme Gerilmesi ve Substrat Dağılımı
- Sıcaklık
- Oksijen
- Ekolojik Bağlantılar
- İnsan Faaliyetleri

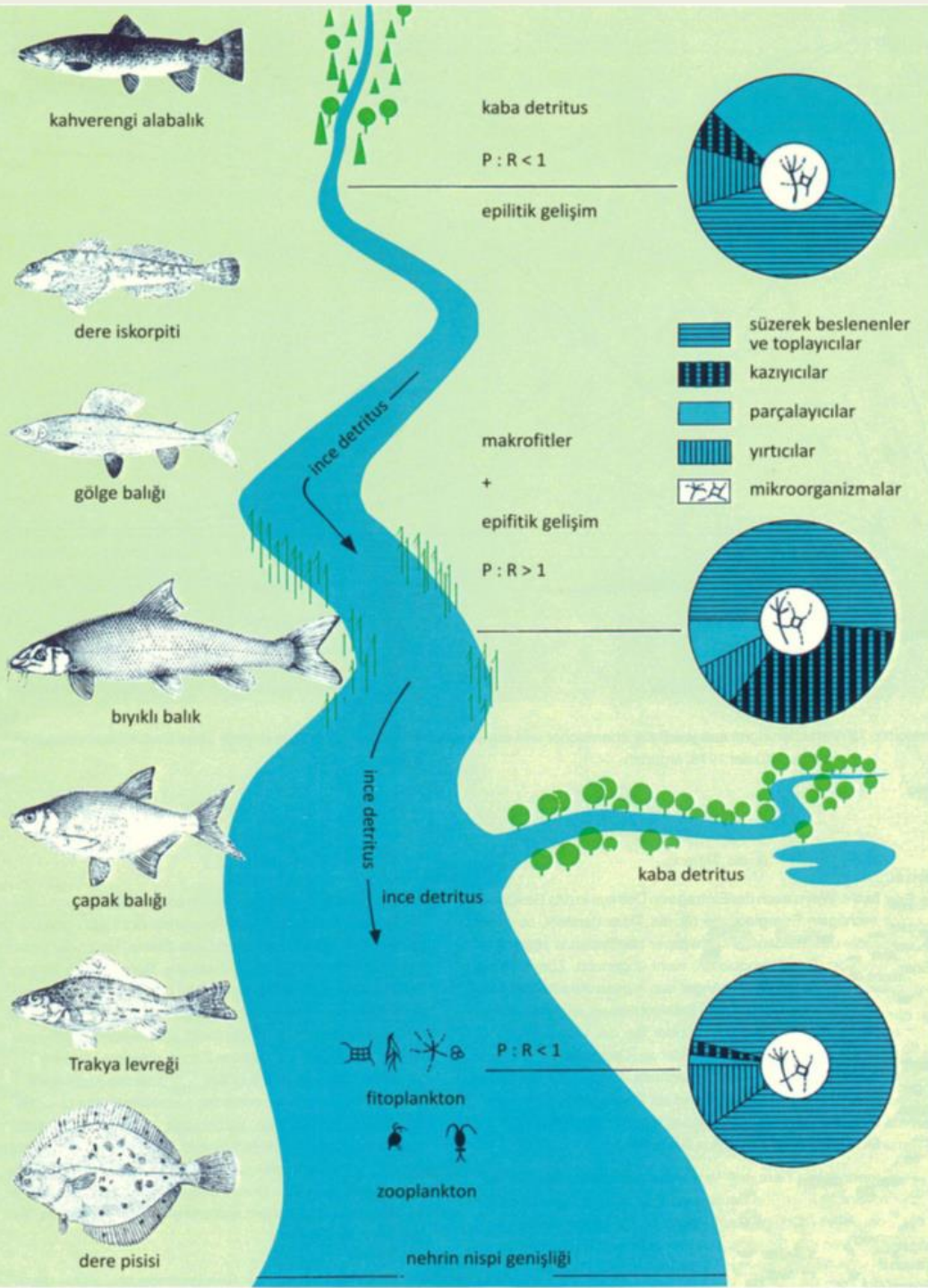
Kesme Gerilmesi



Akış hızına göre substrat malzeme dağılımı (Anonim, 2009)

Nehrin Sürekliliği ve Kuşaklara Ayrılması

- Sucul türler; belirli bir nehir kesimindeki yaşam şartlarına uyum sağlayarak ve akarsu boyunca abiyotik faktörlerin değişimi ile şekillenen karakteristik biyosönozlar meydana getirir. (Vannote vd. 1980)



- Debisi kaynaktan nehir ağzına doğru sürekli artar.

- Kaynaktan uzaklaştıkça eğim azalır.

- Akış hızı, nehrin üst kesimlerinde yüksek alt kesimlerde sürekli azalır.

- Substrat, akış hızına bağlı olarak belirgin bir biçimde düzenlenir. (kaya, çakıl, kum, silt)

- kaynaktan uzaklaştıkça sıcaklık artar (sert iklimlerde azalır) Kaynakta sıcaklık değişimi azdır.

- Akarsuyun üst kesimlerindeki oksijen doymun veya aşırı doymundur. vardır. (Anonim, 2009)

- Üst kesimlerde organik madde girişi vardır. Bu alta doğru taşınır.

- Nehir sistemindeki türler belirgin bir şekilde değişir.

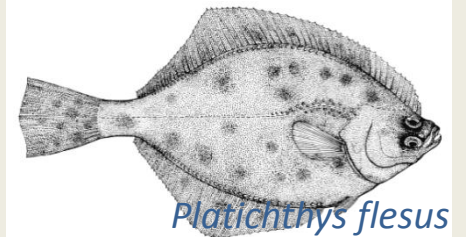
• Üst: İntertivor balıklar

• Orta: Pisivor balıklar

• Alt: Planktivor (Anonim, 2009)

Akarsuların Biyolojik Kuşaklara Ayrılması

- **1 Üst Alabalık Kuşağı :** Kahverengi (dere alabalığı) alabalık (*Salmo trutta f. fario*)
- **2 Alt Alabalık Kuşağı:** Alabalık ve Golyan (inci) balığı (*Phoxinus phoxinus*)
- **3 Gölge Balığı Kuşağı:** Gölge balığı (*Thymallus thymallus*), tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus*), kızılgöz (*Rutilus rutilus*) ve dere kaya balığı (*Gobio gobio*)
- **4 Bıyıklı Balık Kuşağı:** Bıyıklı balık (*Barbus barbus*), inci balığı (*Alburnus alburnus*), tahta balığı (*Blicca bjoerkna*) ve kababurun (*Chondrostoma nasus*), turna (*Esox lucius*) tatlı su levreği (*Perca fluviatilis*) tür çeşitliliği daha fazladır.
- **5 Çapak Balığı Kuşağı:** Noktalı inci balığı (*Alburnoides bipunctatus*) bıyıklı balık (*Barbus barbus*), çapak balığı (*Abramis brama*) ile kadife balığı (*Tinca tinca*), sazan (*Cyprinus carpio*) ve kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*)
- **6 Nehirağzı Zonu:** Dere pisi (*Platichthys flesus*) ve ringa balığı (*Clupea harengus*) gibi deniz türleriyle birlikte, Trakya levreği (*Gymnocephalus cernua*) gibi durgun su türleri görülebilmektedir (Anonim, 2009).



Balık göç davranışları



Dengeleme Amaçlı Memba Göçü



Akarsuda Farklı Habitatlar Arasındaki
(Potamodrom) Göç



Popülasyonlar arasındaki değişim:



Diyadrom Göç Davranışı

- Katadrom Göç
- Anadrom Göç

Tatlısu içinde göçmen (Potamodrom)



Deniz-Tatlısu arası göçmen (Anadrom)



Deniz-Tatlısu arası göçmen (Anadrom)



Tatlısu-Deniz arası göçmen (Katadrom)



Baraj ve regülatörlerin etkileri

Barajların rezervuar alanında, mansap ve memba yönünde önemli etkiler meydana getiri

Su derinliği, su hızı, sıcaklığı gibi fiziksel özellikler değişir,

Akarsu ekosistemi kaybolur ve göl ekosistemine dönüşür,

Sediment birikimi ve oksijen ihtiyacı artar,

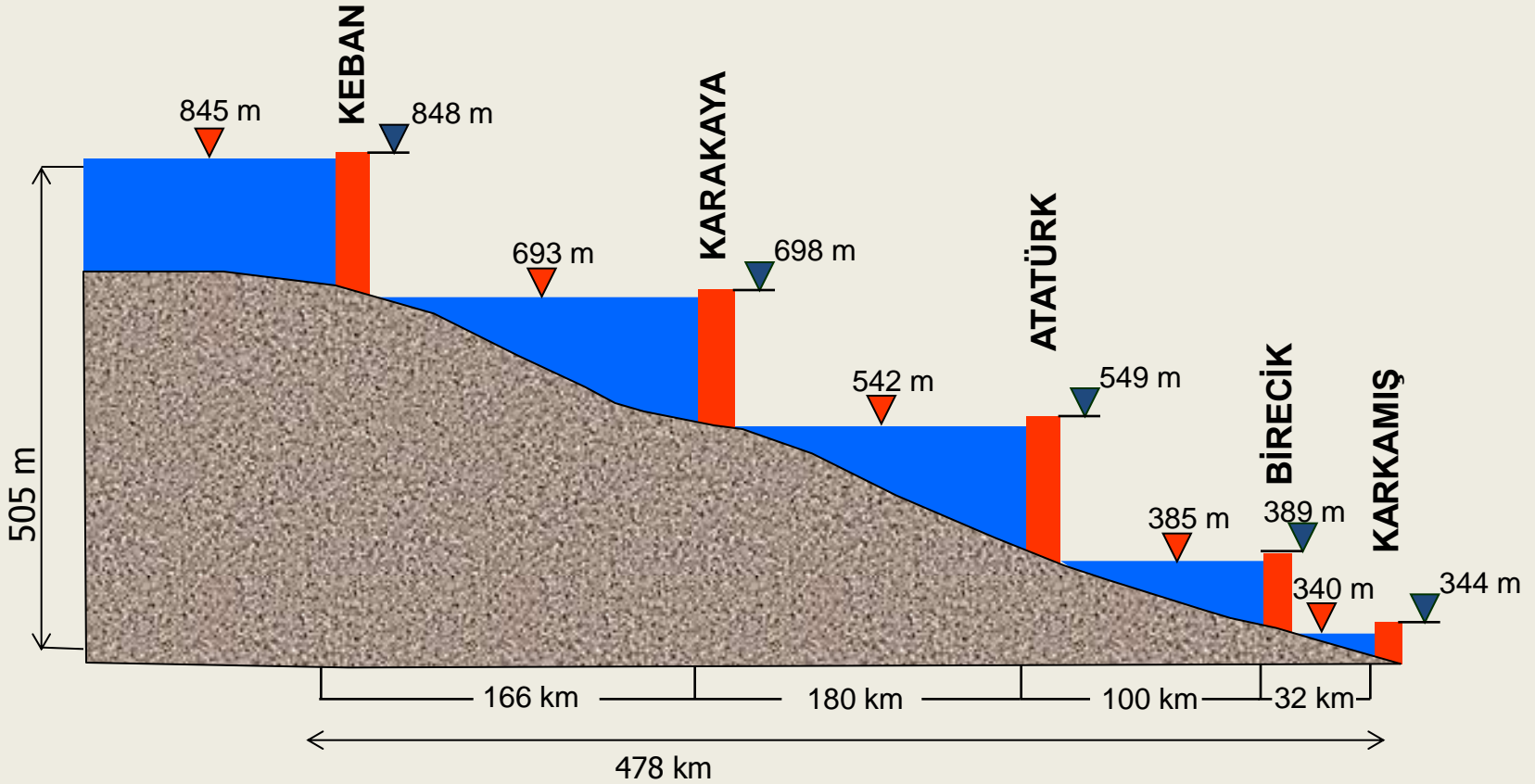
Nehir sürekliliği kesintiye uğrar,

Balık ve diğer tür çeşitliliği değişir, bazı türlerin habitatları kaybolur,

Akım düzeni değişir, yatak kurur popülasyon yok olur, veya bazen fazla su verilir ve türler sürüklenir,

Rezervuar alanı su ürünlerinin gelişimi için yeni bir alan oluşur. Bu habitatlara uyumlu türlerin popülasyonu artar.

Fırat Nehri Baraj Gölü Sistemi



(DSİ Atatürk Barajı İşl. Baş Müh.)

Balık geçitlerinin nemi

- Nehrin Sürekliliğinin sağlanması bazı türlerin neslinin devamı ve genetik çeşitliliğin sürdürülmesi için hayati önemdedir.
- Nehir sisteminde baraj alanları genetik izolasyona uğrar, aynı türdeki gen çeşitliliği daralır. Popülasyon dinamiği daha hassas hale gelir. (dar alanlar için)
- Türlerin g döngüsünün ve neslinin sürdürülmesi balık geçitlerinin işlevsel bir şekilde yapılması ve işletilmesi ile mümkündür.
- Akarsular zerindeki yapılarda balık glerini sağlayacak balık geçitlerinin yapılması gereklidir.

Balık geçitlerinin sınıflandırılması

a - Doğala Benzer Balık Geçitleri

b - Teknik Tip Balık geçitleri

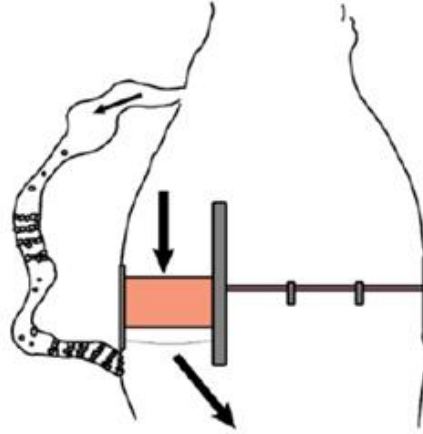
c - Diğler Balık Geçitleri ve Taşıma Sistemleri

a- Doğala Benzer Balık Geçitleri



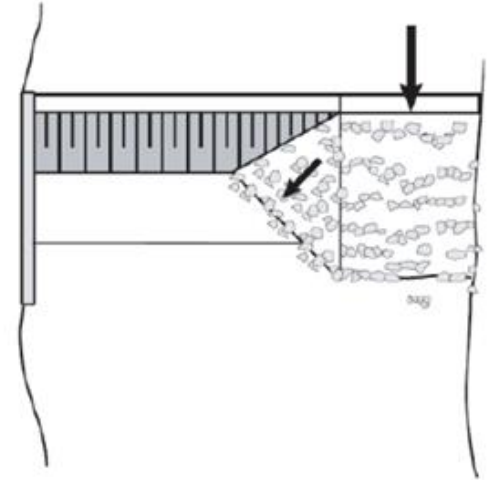
a) Taban rampası ve meyilli taban:

Kaba malzemeli yüzeyi olan, nehir genişliği boyunca uzanan eşik, tabandaki kot farkını gidermek amacıyla olabildiğince düşük eğimlidir. Bendenin gövdesinin rampa gövdesi gibi hafif eğimli olması ve gevşek malzemedan yapılmış olması durumunda bu gruba güçlendirme yapıları (stabilizasyon bentleri gibi) da dâhil edilebilir.



b) Yan geçit kanalı:

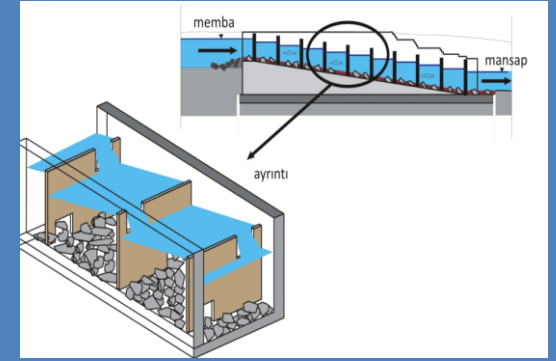
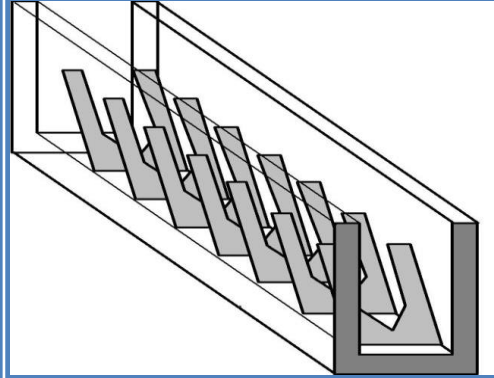
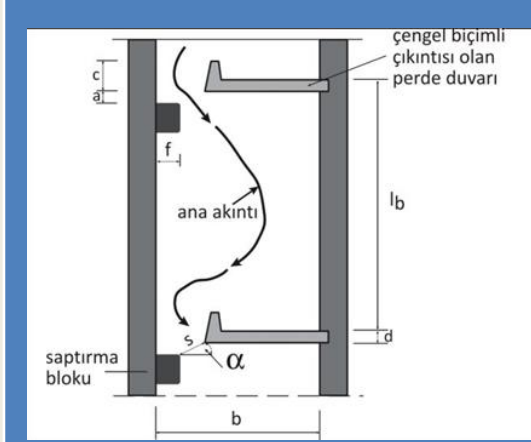
Doğal akarsu özelliklerine sahip olan bu balık geçidi, barajı yan geçitle aşar. Barajın özellikleri değişmediğinden, çalışmasının çevreye olumsuz etkisi olmaz. Nehrin rezervuar hâline dönüşmüş bölümünün tamamı böylece yan geçitle aşılmış olur.



c) Balık rampası:

Bent ile bir bütün oluşturan bu yapı, nehir genişliğinin sadece bir bölümünde yer alır ve eğimi, balıkların membaya çıkabilmesi için olabildiğince düşüktür. Bu yapıların tamamı eğimden bağımsız olarak rampa olarak adlandırılır; genel olarak akış hızını azaltmak için enerji kırıcı kayalar veya kayalık eşiklerin dâhil edilmesi gerekir.

b - Teknik Tip Balık Geçitleri



Dikey Yarıklı Balık Geçitleri:

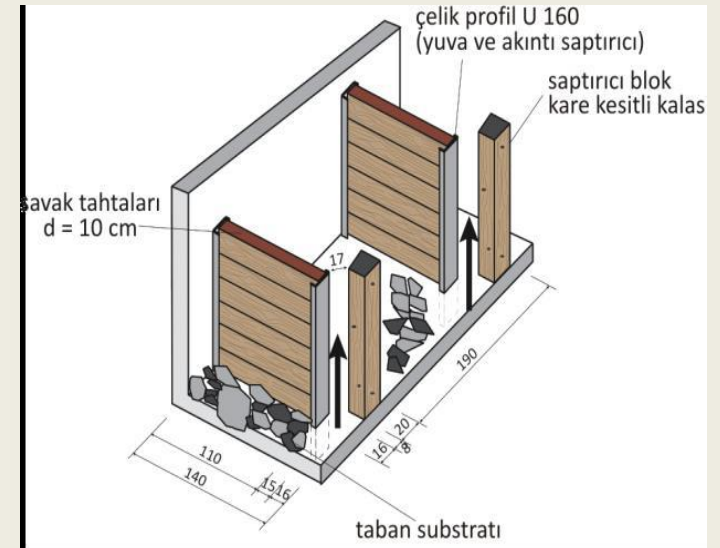
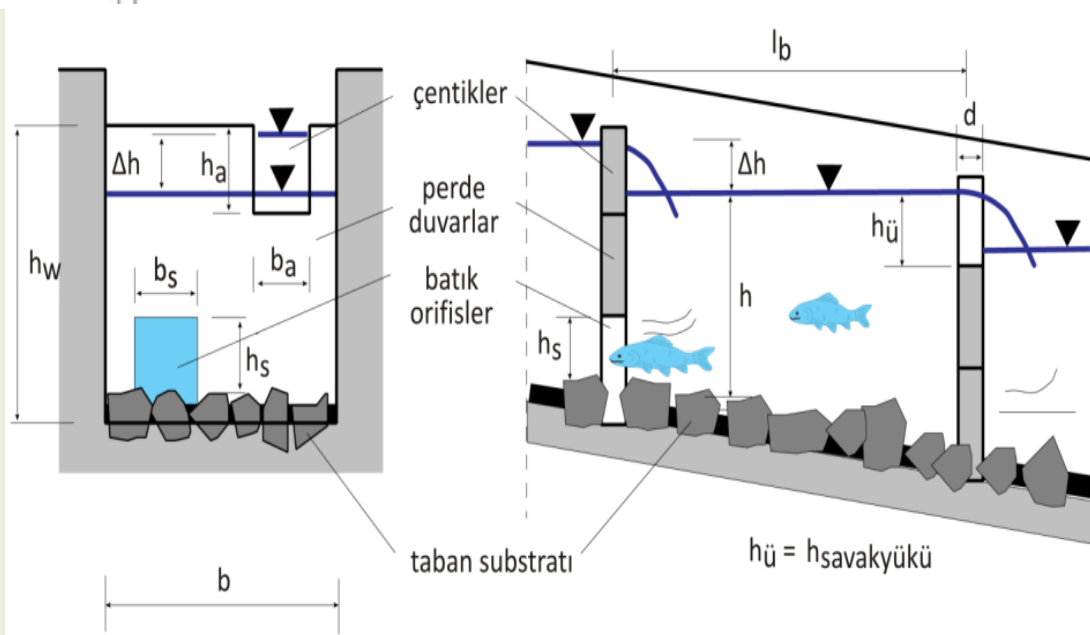
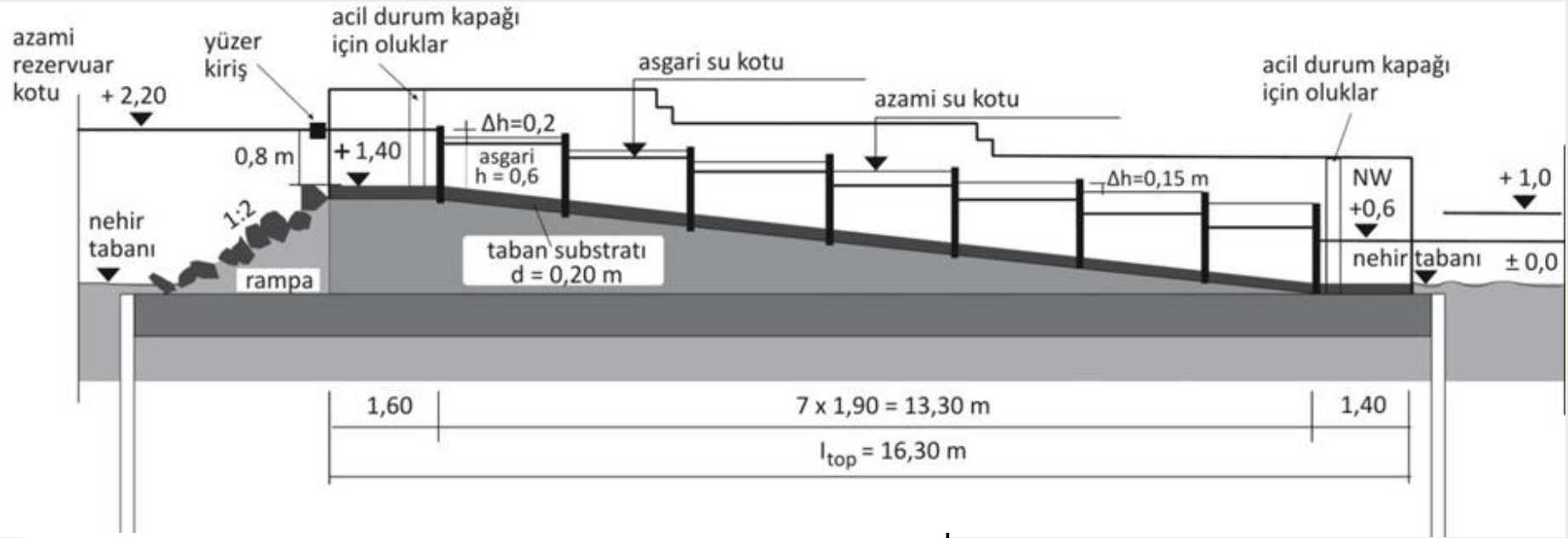
Kanal içerisinde akım kırıncılar ve perdeler yerleştirilir, tek yarıklı ve çift yarıklı olarak planlanabilir. Yavaş yüzen balıkların ve küçük balıkların membaya geçişini sağlamaya çok uygun yapılardır (Anonim, 2009).

Denil Tipi Geçitler:

Kanal içerisinde V şeklinde perdeler kullanılır. Daha dik eğimli yerlerde ve yerlerde de etkin olarak çalışabilmektedir.

Orifisli Savaklı Balık Geçitleri:

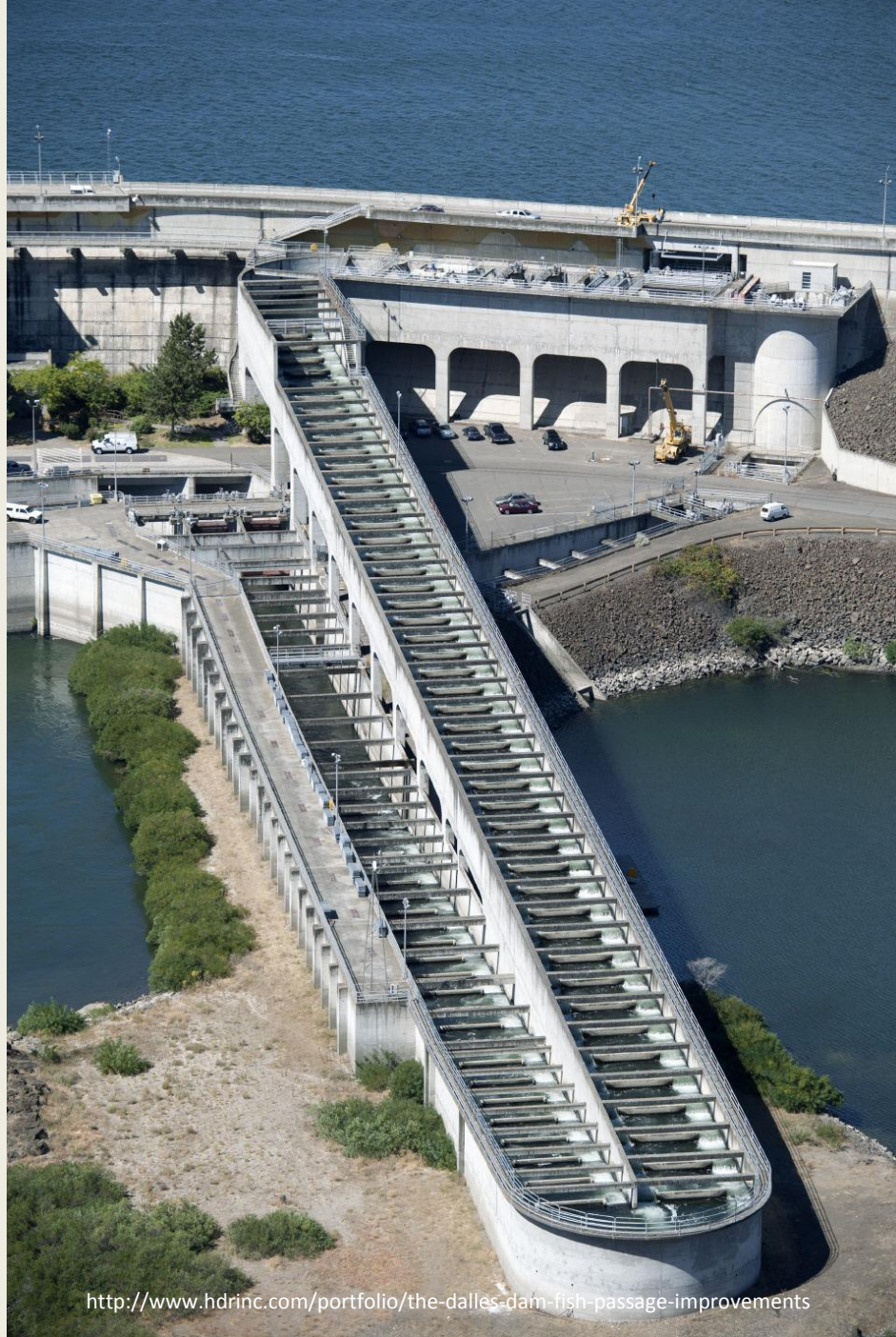
Ülkemizde en yaygın olarak uygulanan geçit tipidir. Kanal içerisi perdelerle bölünür, altta orifis açıklığı üste te savaktan su geçer düz yüzen ve zıplayan balıklar için de uygundur.



(Anonim, 2009)



(Anonim, 2009)



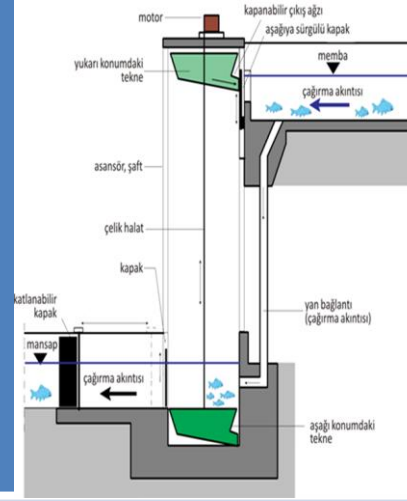
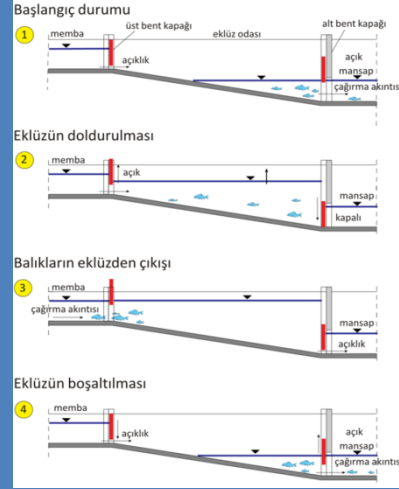
<http://www.hdrinc.com/portfolio/the-dalles-dam-fish-passage-improvements>



Denil Tipi Balık Geçidi (Anonim, 2009)

Çift dikey yarıklı balık geçidi
79 metre Yüksekliğe sahip Dalles
Barajı – Oregon / ABD

c - Diğer Balık Geçitleri ve Taşıma Sistemleri



- **Yılan balığı merdivenleri:** Yılan balıklarının yüzme özellikleri dikkate alınarak, yılan balıklarının memba göçünü kolaylaştırıcı bir takım tedbirlerin de alındığı balık geçitleridir.

- **Balık Eklüzü (yükseltme Havuzları):** Çalışma prensipleri gemi eklüzlerine benzer şekildedir. Havuzlar kademeli olarak doldurularak bir üst yüksekliğe aktarılır.

- **Balık Asansörü:** Yükseklik farkının önemli olduğu yerleri için tercih edilir. Balıkların toplandığı yerde taşıma haznesi bulundurulur, Balık tespit edilince asansör sistemi ile rezervuara taşınır.

- **Taşıma Yöntemi:** Bazı durumlarda balık göçlerinin sağlanması ve genetik izolasyonların önlenmesi için mansapta ve rezervuarda bulunan türlerin yakalanarak rezervuara bırakılması bir seçenek olarak değerlendirilmelidir.

Balık geçitlerinin planlamasında kritik noktalar

Balık geçitlerinin işlevsel olabilmesi için planlanmasına ve konumuna dikkat edilmelidir.

1- Balık geçidinin konumu: Balık geçitleri akıntının fazla olduğu tarafa yerleştirilmelidir.

2- Balık Geçidi Girişi ve Çağırma Suyu: Balıkların geçide yönelmeleri için geçit debisinin % 10 u kadar su yüksekten geçit ağzına düşürülerek balıkların yönelmesi sağlanmalıdır. Buna şırıltı suyu da denilmektedir.

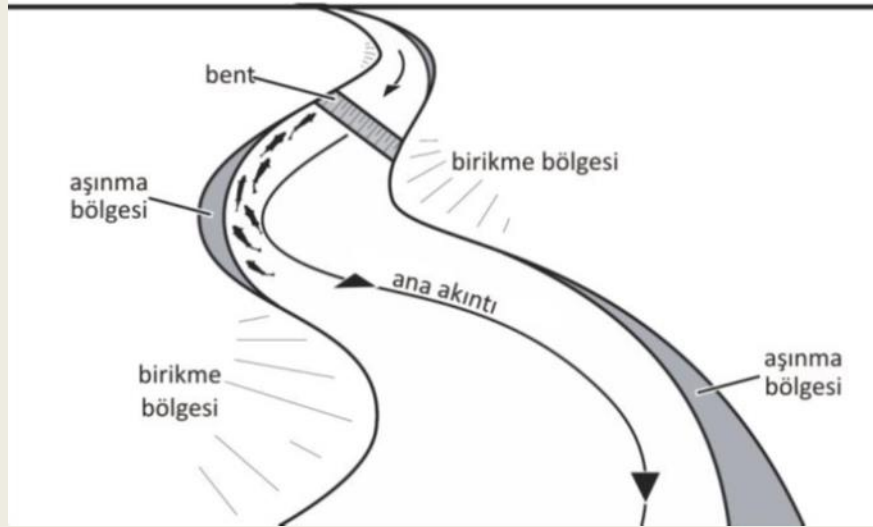
3- Balık Geçidi Çıkışı ve Çıkış Şartları: Balık geçitlerinin rezervuara ulaştığı noktalar türbin su alma yapısının uzağına konumlanmalıdır.

4- Balık Geidindeki Su Debisi ve Akıntı Şartları: Balık geçidinde balıkların yüzebilmesi için uygun debi olmalıdır. Akıntı hızı en dar yerlerde 2 m/s'yi geçmemelidir.

5 Uzunluk, eğim, dinlenme havuzları : Havuzlar arasında kod farkı 20 cm'yi geçmemelidir. Teknik tip geçitlerde eğim en fazla 1:5 olmalıdır. Türbülansın az olduğu dinlenme havuzları planlanmalıdır.

6 Taban Tasarımı: Taban tasarımı doğala benzer şekilde kayalarla pürüzlü hale getirilmelidir. Bu hem su hızını azaltır hem bazı omurgasızların yerleşmesini sağlar.

7 Çalışma Zamanlaması, Doğaya Uyum ve Bakım Kolaylığı: Balık geçitleri bakım ve işletmesi kolay olacak şekilde planlanmalıdır. Rüşbat birikimi önlenmeli, çalışma zamanları göç dönemlerine göre doğru planlanmalıdır (Anonim, 2009).

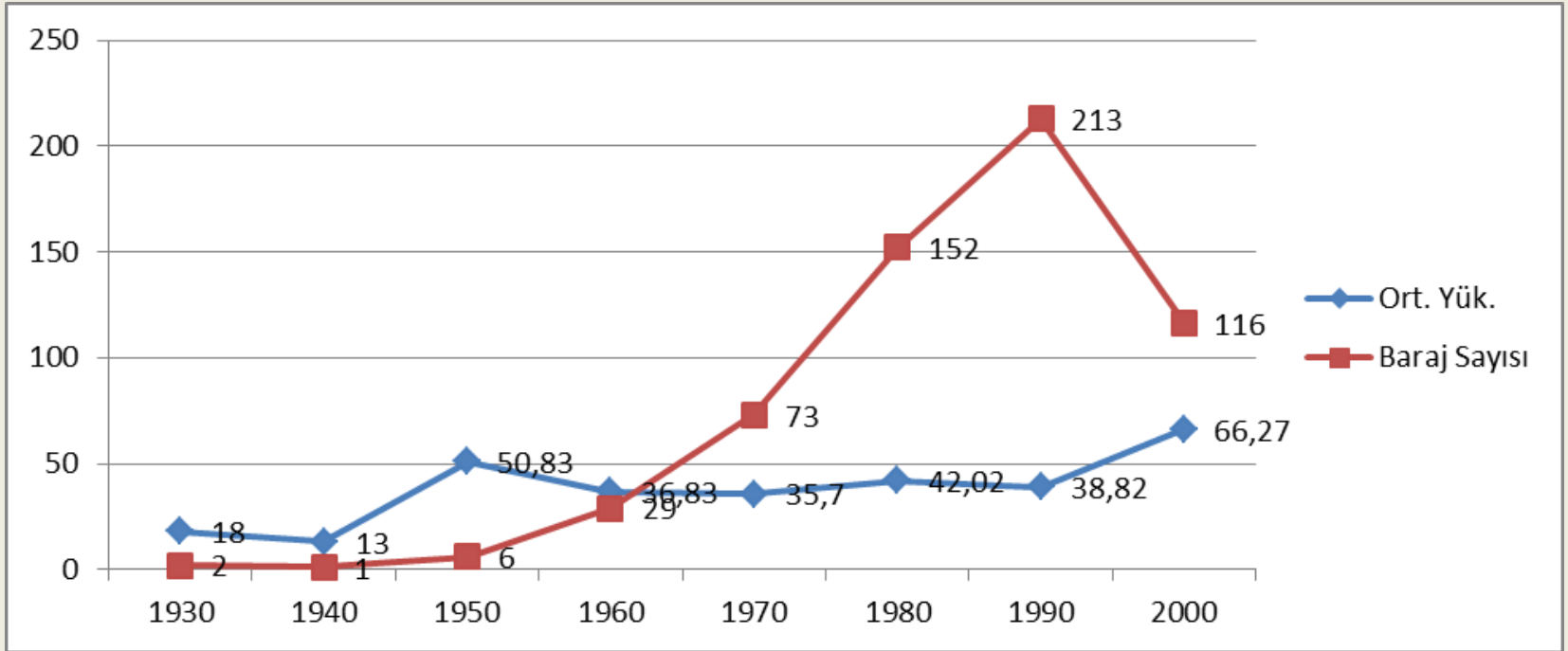


(Anonim, 2009)

Ülkemizde balık geçitleri

- Balık geçitlerinin akarsu ekosistemlerinin korunmasına yönelik ilk uygulamaları 20. Yüzyılın başlarına rastlamaktadır.
- Ülkemizde ilk örnek Seyhan Nehri üzerinde inşa edilen Seyhan regülatörünün sol sahilinde yapılmıştır.
- 1944 yılında İzmir Menemen ilçesinde yer alan Emiralem Regülatörü yapılan ikinci balık geçidir (Anonim, 1987).

Barajlarımız



Hidroelektriğin yenilenebilir enerji olması, hava kirliliğine sebep olmaması, işletme maliyetlerinin düşük olması, gibi nedenlerle ülkenin hidroelektrik potansiyelinin öncelikle kullanılması için yatırımlar yapılmaktadır.

Yıllara göre baraj inşaatı ve ortalama yükseklikleri

Yapım yılı	Ortalama Yükseklik	Baraj Sayısı
1930-1940	18,00	2
1940-1950	13,00	1
1950-1960	50,83	6
1960-1970	36,83	29
1970-1980	35,70	73
1980-1990	42,02	152
1990-2000	38,82	213
2000-2010	66,27	116
Toplam		592

(www.dsi.gov.tr)

- Günümüzde 592 adet baraj bulunmaktadır. Daha küçük depolamasız yapılar olan regülatörler ve HES tesisleri ise bu listede verilmemiştir (DSİ Verileri).
- DSİ tarafından yapılan barajların hiç birisinde balık geçidi bulunmamaktadır.

Regülatörler

- Rezervuar alanı ve kullanım şekli itibariyle su depolama kapasitesi olmayan veya az miktarda olan yapılar regülatör olarak anılmaktadır.
- Son zamanlarda HES'lerde inşa edilen balık geçitleri dışında DSİ tarafından yapılan balık geçitlerinin tamamı regülatörlerde yer almaktadır.
- DSİ tarafından inşa edilmiş ve halen faal olan 176 adet regülatör bulunmaktadır. Bu regülatörlerden 35 tanesinde balık geçidi bulunmaktadır.

Hidroelektrik Santralleri (HES)

Günümüzde işletmeye alınmış 413 adet HES bulunmaktadır.

İşletmede olanlar haricinde Su kullanım anlaşması imzalanmış ve yapım çalışmaları devam eden 621 adet HES bulunmaktadır. (DSİ)

İşletmeye Açılan HES Tesisleri		
İşletmesi	Sayısı	Yıllık Üretim Kapasitesi
EÜAŞ	69	43.124,83
İşletme Hakkı Devredilen	3	1.680,00
Özelleştirilen	49	885,67
Yap İşlet Devret	16	3.812,01
Özel Şirketlerce Yapılan	276	20.893,41
TOPLAM	413	70.395,91

Tablo - 3 HES Tesisleri (DSİ Verileri)

- 6446 sayılı Elektrik piyasası Kanunu kapsamında yapılan HES tesislerinin balık geçitleri ile ilgili kısıtlamaları ED dosyalarında yer almaktadır.
- Yapım aşamasındakilerle birlikte 1034 adet HES tesisinde balık geçitlerinin yapımını taahhüt edilmektedir.
- Ancak ne kadarında bu tesislerin yapıldığı ile ilgili kesin rakam bulunmamaktadır.

Yasal Durum

- **1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu**

Akarsularda engellemeler yapılması, yasağı

Madde 22

“Tarım Orman ve Köyişleri (*Gıda Tarım ve Hayvancılık*) Bakanlığının müsaadesi alınmadan akarsularda su ürünlerinin geçmesine veya yetişmesine engel olacak şekilde ağlar kurulması, bent, çit ve benzeri engeller yapılması yasaktır.

Akarsular üzerinde **kurulmuş ve kurulacak olan baraj ve regülatör gibi tesislerde su ürünlerinin geçmesine mahsus balık geçidi veya asansörlerin yapılması ve bunların devamlı olarak işler durumda bulundurulması mecburidir.”**

İdari yaptırım

- Kanun'un 36' ncı maddesinin (g) fıkrasında ise "22 nci maddeye aykırı hareket edenler beşyüz milyon (857) lira idarî para cezası ile cezalandırılır. Bu gibilerin faaliyetleri mahkemece durdurulur ve masrafları kendilerine ait olmak üzere engellerin kaldırılmasına karar verilir." hükmü bulunmaktadır.
- Teknik olarak balık geçidi yapımı mümkün olmayan birçok yapı varken, Kanun'un bu şekilde katı bir tutum sergilemesi, balık geçitlerinin uygulanabilir olduğu alanlarda da uygulanmasını önlemiştir.

Balık geçitlerinin uygulamasında karşılaşılan sorunlar

Baraj ykseklerinin fazla oluşu

Akarsu ekosisteminde köklü değişim

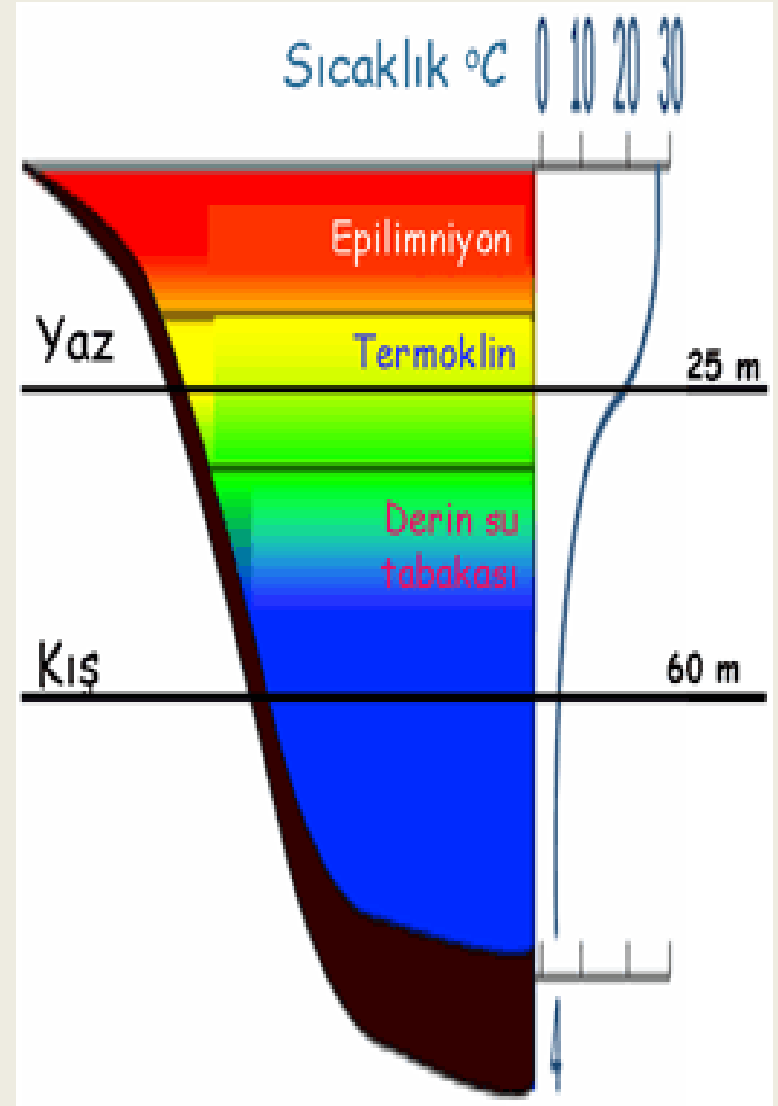
Mansap glerinin sağlanamaması

Geçitlerinin uygun planlanmaması

- **Baraj yüksekliği:**

Baraj yüksekliği hem termoklin tabakalaşması, hem de eğim ve balık geçidi uzunluğunu artırması nedeni ile balık geçitlerini olumsuz etkilenmektedir.

Çünkü balıklar ani sıcaklık değişimlerine karşı hassas olduklarından, soğuk (4-8 °C) derin su olan santral kuyruk suyunda bulunan balıkların sıcak (28 °C) yüzey suyu verilen balık geçitlerine yönlenmesi ve burada ilerlemesi mümkün olmayacaktır.



(Anonim)



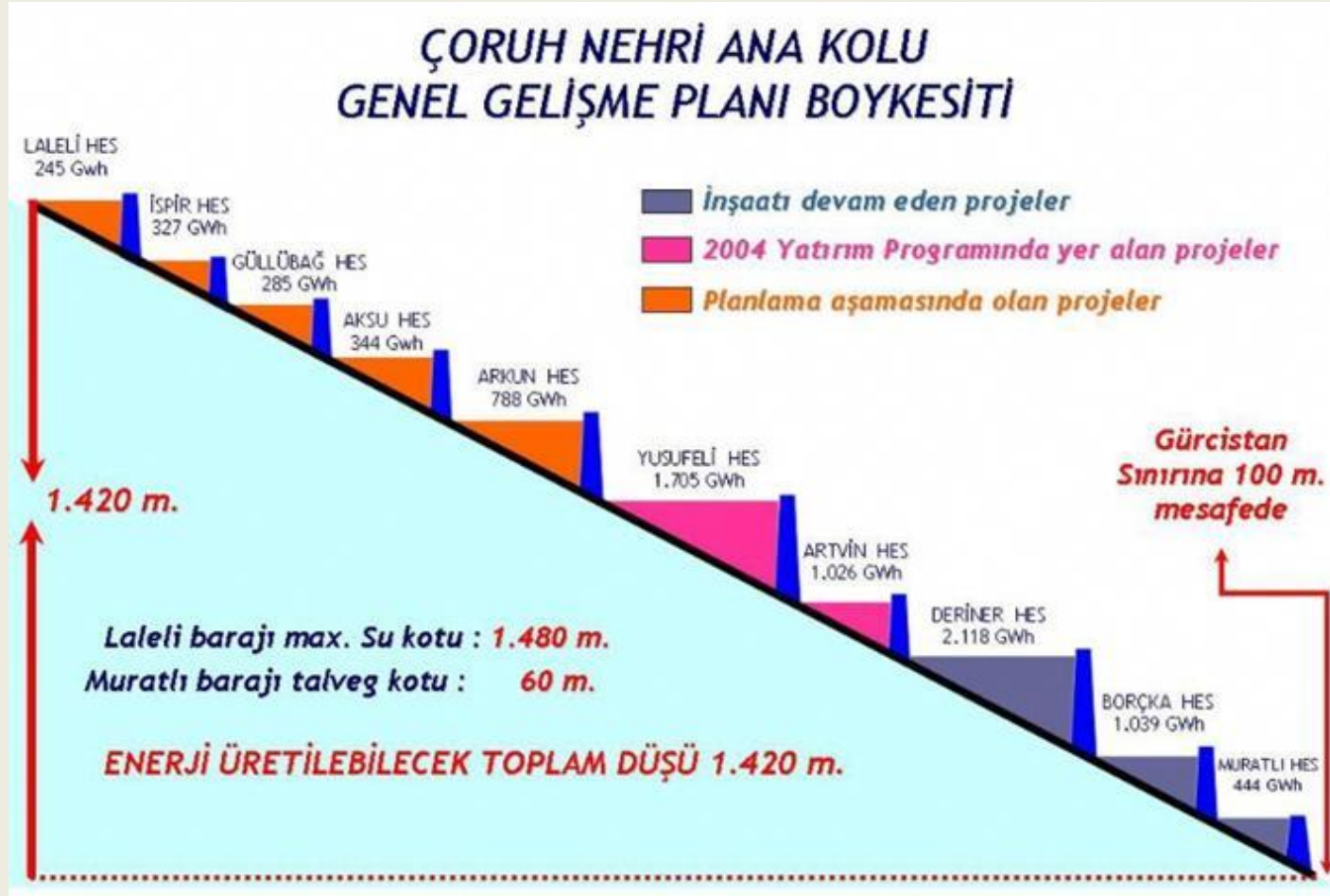
Ermenek Barajı

Topoğrafik şartların uygun olmadığı yapılarda balık geçidi için uygun alanların bulunmayışı balık geçidi yapımını zorlaştırmaktadır.

Rezervuar su seviyesi Balık geçitlerinin çalışabilmesi için sabit olması gerekir ancak enerji üretimi için kullanılan yapılarda su seviyesindeki değişiklikler çok fazla olmaktadır.

Mansap göçlerini sellerle genç bireylerin taşınmasına bırakılmakta, ancak barajlarda taşkın olmadığı için mansap göçlerinin sağlanamaması ciddi sorun olarak durmaktadır.

Akarsu Ekosisteminde köklü değişim



Mansap göçlerinin sağlanamaması

- Zaman zaman sel ve taşkınların olduğu regülatörlerde mansap göçleri göz ardı edilmektedir.
- Ancak barajlar gibi taşkın olmayan yapılarda mansap göçlerinin ne şekilde sağlanacağı bilinmemektedir.

İmkanlar



Çin'de bulunan ve Dünyanın en büyük barajı olan «Üç Geçit» barajı en büyük gemilerin geçişine imkan vermektedir.



Ülkemizden Örnekler

Manahoz Regülatörü - Trabzon



DSİ den alınmıştır

Seyrantepe Barajı / Tunceli



Ülkemizde en yüksek balık geçidi bulunan yapıdır. Talvegden 36 metre

DSİ den alınmıştır

Sarmaşık II / Maki Dere-Trabzon



DSİ den alınmıştır

Yıldızlı Regülatörü - Trabzon



DSİ den alınmıştır

Balkodu II Regülatörü Çaykara- Trabzon



DSİ den alınmıştır

Trabzon, Solaklı



DSİ den alınmıştır



Balık Geçitleri Bulunan En Yüksek Yapılar

Proje	Geçit tipi	Yükseklik	Notlar
Ice Harbor	Havuz tip balık geçidi	30 m	Düzensiz çalışması için sabit memba seviyesi gerekli
Tongland HES	Havuz tip balık geçidi	36.6 m	1934'de yapılmış, 1964 ve 1990'da rehabilitasyon görmüş.
North Fork HES	Havuz tip balık geçidi	61 m	%34'ü yakala ve taşı ile naklediliyor %66 sı geçidi kullanıyor
Pelton Round Butte HES	Havuz tip balık geçidi	63 m	Yapımından bir süre sonra balıklar kullanılmamışlardır.
Itapiu HES	Doğal+Havuz tipi balık geçidi	120 m	135 ayrı türden 55 i geçidi kullanıyor

(Dr. T. U. Evcimen)

Balık Geçidi Bulunan En Yüksek Yapı

Itapiu HES

Parana Nehri, Brezilya ve Paraguay

Yükseklik : 120 m

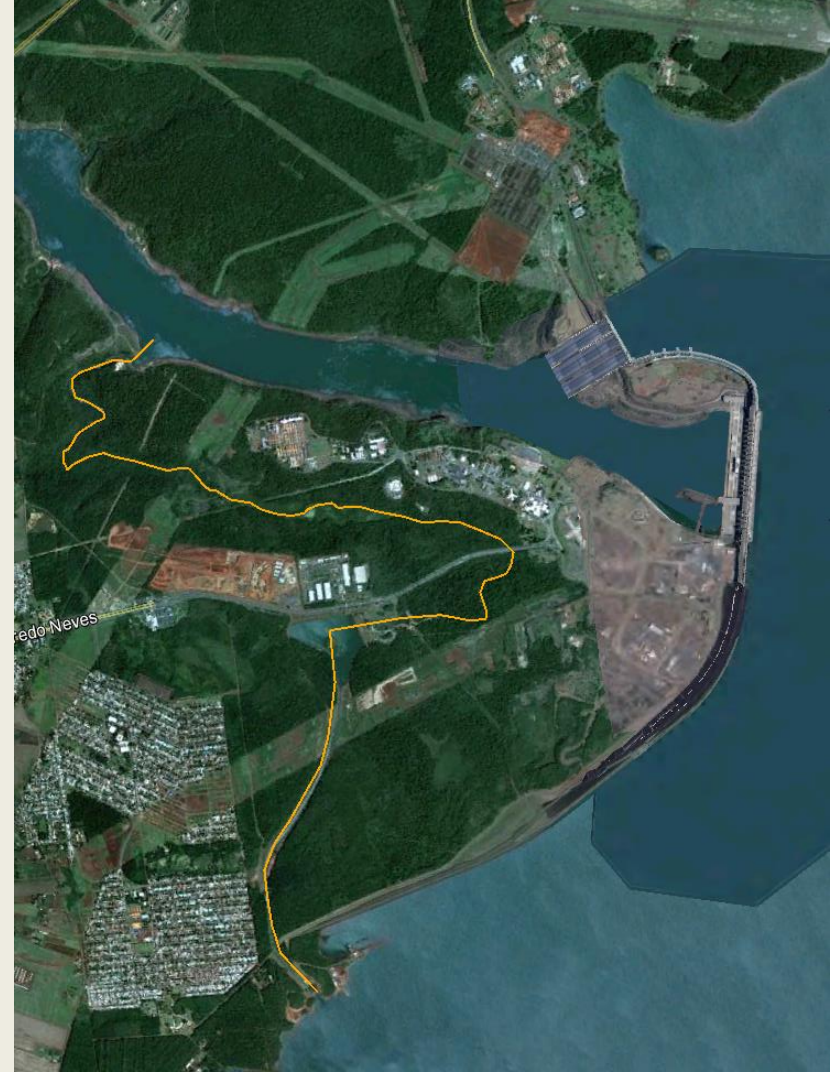
Yapım Yılı : 1988

Geçit tipi: Doğal + Havuz tipi balık geçidi

Uzunluk: 9.92 km

Balık geçidi, dünyada halen çalışan en uzun balık geçididir. Farklı bölümlerden oluşan balık geçidi, doğala özdeş tip, yapay havuzlar ve havuz tipi balık geçitleri barındırmaktadır.

Aralık 2002'de işletilmeye başladığı dönemden bu güne, 135 ayrı tür balığın geçidi kullandığı gözlenmiş, ancak çalışmalar geçidin üst kısımlarında yaklaşık 80 türün bulunmadığını işaret etmiştir.



(Dr. T. U. Evcimen)



TEŞEKKÜR EDERİM