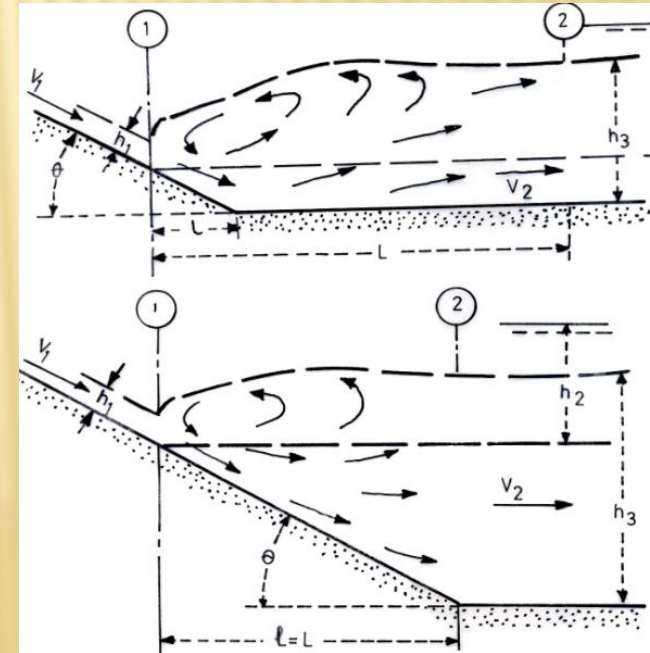


6.5. EĞİK YÜZEYLERDE SIÇRAMA

- ✘ Mansap su derinliğinin büyük olması durumunda sıçrama boğulur. Boğulma sıçramanın enerji kırıcı etkisini önemli ölçüde azaltır. ABD İslah Bürosu (USBR) tarafından çeşitli eğik kanallarda sıçrama özelliklerini belirlemek için çok sayıda deneyler yapılmıştır.



× Eğimli enerji kırıcı yapıların projelenmesinde yatay enerji kırıcı yapılara nazaran daha çok kişisel muhakemeye gerek duyulduğundan tipleşme yerine aşağıdaki hususlar önerilmektedir.

1. Eğimli enerji kırıcı yapı maksimum debi için maksimum ekonomi sağlayacak şekilde tertiplenmelidir.
2. Maksimum debide sıçramanın önü, eğimin başladığı yerde oluşmalıdır.
3. Düşü yatağı eğim, kot ve uzunluğu maksimum debiye göre belirlendikten sonra uzunluğun ve çıkış su derinliklerinin değişik kapasiteler için ($3/4$, $1/2$ ve $1/4$) için yeterli olup olmadığına bakmak gerekir. Aksi halde eğim azaltılmalıdır.
4. Girişte hız ve derinlik dağılımı yeknesak olduğu takdirde yataktan önceki eğiminin sıçramaya etkisi çok az olur.
5. Yatak sonuna üçgen kesitli bir eşğin konulması yataktan sonraki oyulmaları azaltır ve sıçramanın yatak dışına kaymasına engel olur.

6.6. HİDROLİK SIÇRAMA HAVUZU

- ✘ Bilindiği gibi kütlelesel kuvvetlerin hakim olduğu akımlarda benzeşim kanunu, boyutsuz bir sayı olan Froude sayısının model ve prototipte aynı olması gerektiğini ifade eder. Hidrolik sıçramada kinetik enerjinin türbülans ve ısı enerjisine dönüşümü sırasında viskozite kuvvetleri de önemli rol oynarsa da kütlelesel kuvvetlerin yanında ihmal edilebilir. Bu sebeple düşü yatağı özellikleri belirlenirken Froude sayısı kullanılmaktadır.

6.6.1. HİDROLİK SIÇRAMA TİPLERİ

- ✘ Yatay tabanlı kanallarda meydana gelen hidrolik sıçramalar farklı şekillerde olabilir. USBR tarafından yapılan çalışmalar sonunda sıçrama tipleri Froude sayısına bağlı olarak sınıflara ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre belirlenen 5 tip sıçrama görülmektedir.



$Fr = 1-1.7$ Dalgalı sıçrama



$Fr = 1.7-2.5$ Zayıf sıçrama



$Fr = 2.5-4.5$ Salınımlı sıçrama



$Fr = 4.5-9.0$ Kararlı sıçrama

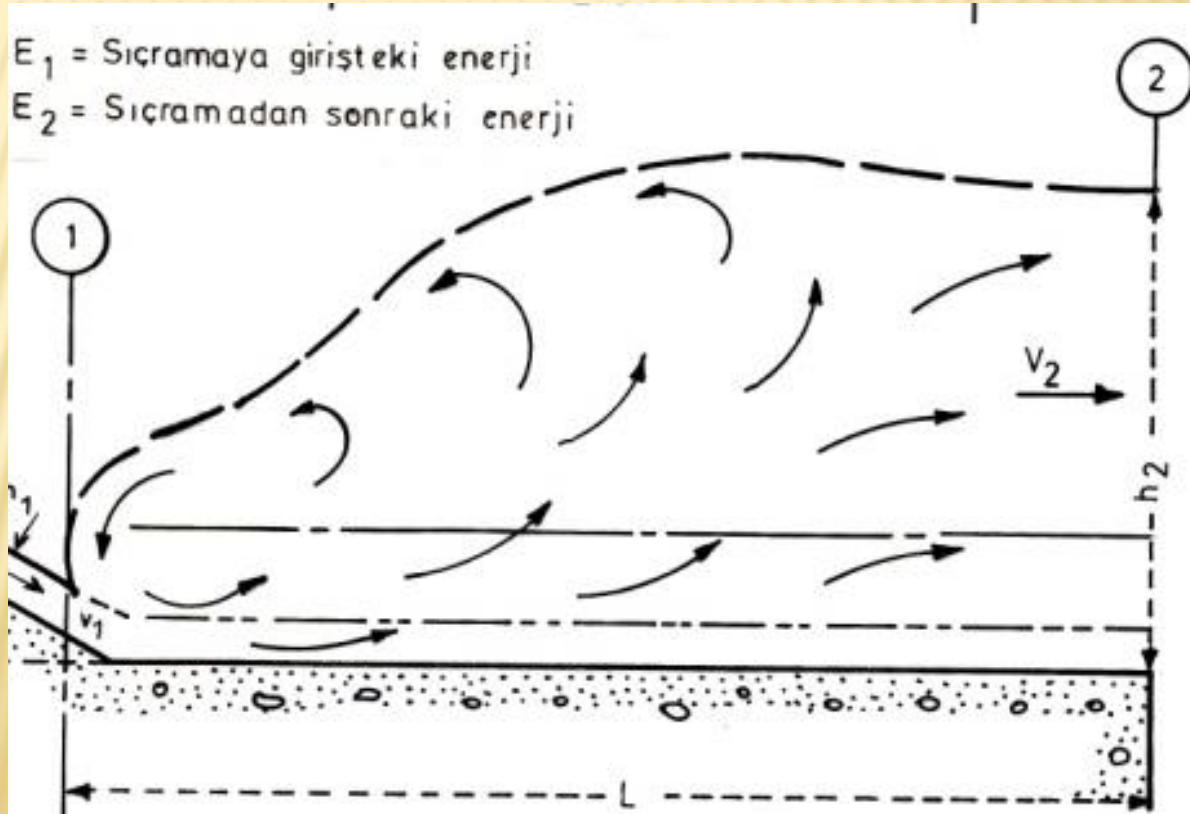


$Fr > 9.0$ Şiddetli sıçrama

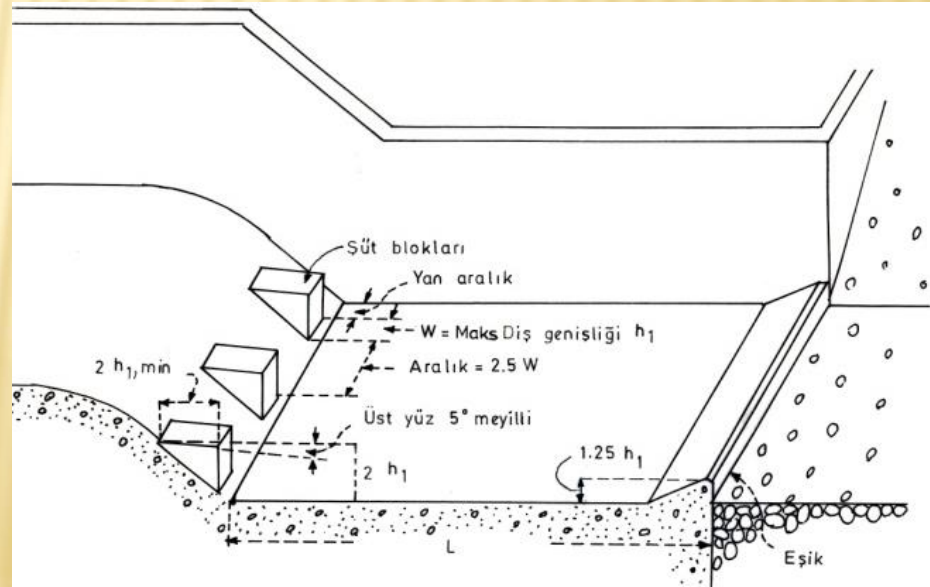
6.6.2. SIÇRAMA TİPLERİNE GÖRE HAVUZLARIN BOYUTLANDIRILMASI

- × 1. Dalgalı sıçramada ($1.0 < F_r < 1.7$) özel havuz gerekmez. Sadece $4 h_2$ uzunluğunda düz bir havuz seçilir. Herhangi bir eşik veya engel gibi bir tesise ihtiyaç yoktur. Bu tip USBR tarafından USBR I. tip olarak standartlaştırılmış ve bu adla da anılmaktadır.

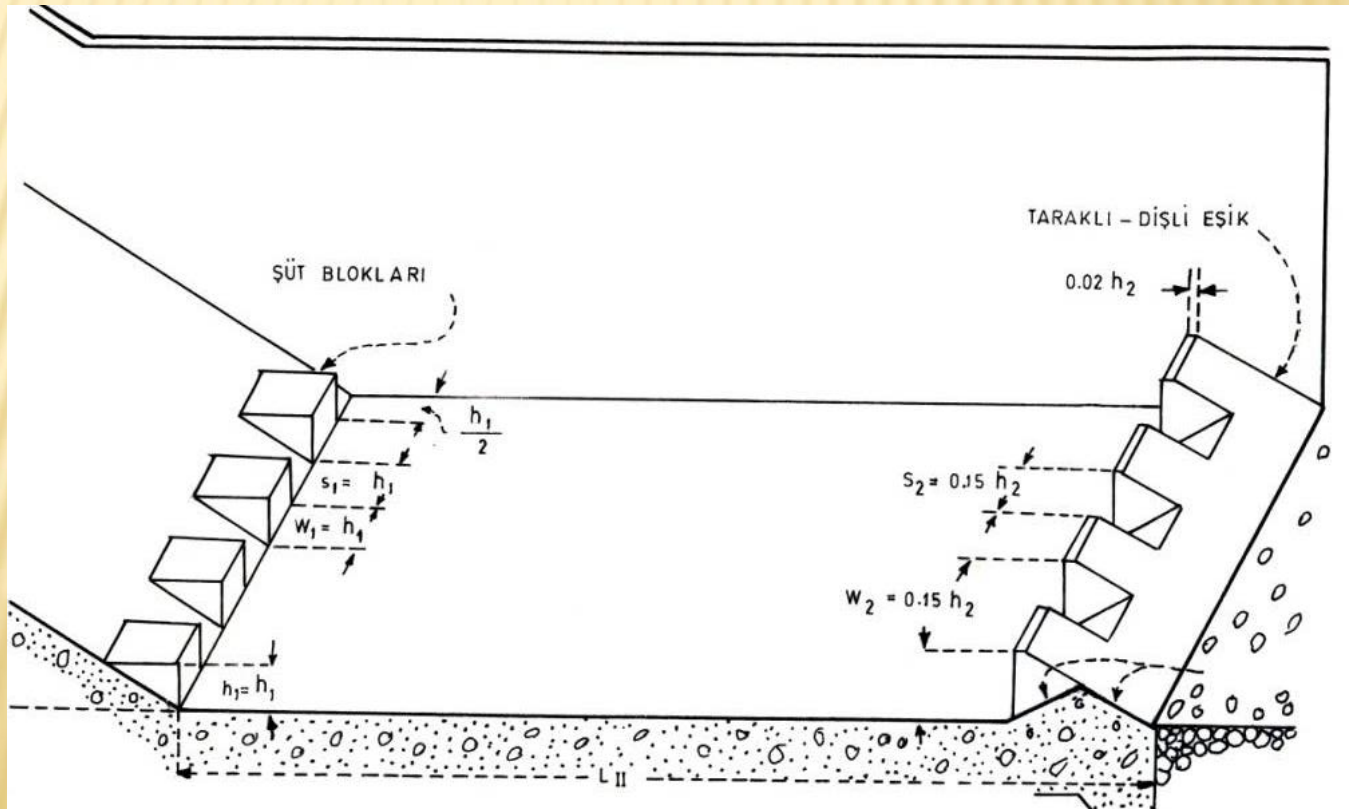
- ✘ 2. Zayıf sıçramada ($1.7 < F_r < 2.5$) tam etkili türbülans olmadığı için yine eşik ve engellere gerek yoktur. Bu durum sıçrama öncesi aşamasıdır. Burada da havuz tipi USBR I. tip olarak düzenlenir



- ✘ 3. Salınımlı sıçramada ($2.5 < F_r < 4.5$) ise akım henüz geçiş safhasındadır ve hidrolik sıçrama tam oluşmamıştır. Sıçramaya giren su jeti, bir yukarı bir aşağı salınımlar yaparak su yüzünde düşü yatağından sonra da devam eden dalgaların oluşmasına sebep olur. Bu durumda USBR IV. tip düşü havuzu tertibi uygun olmaktadır.



- ✘ 5. Eğer $V_1 > 15$ m/s ise USBR II. tip havuzun uygulanması önerilmektedir. USBR II. tip havuzlarında enerji, daha çok sıçrama ile kırıldığı için sıçrama uzunluğu III. tipe nazaran daha fazladır.



6.6.3. HİDROLİK YÜK VE HAVUZ DERİNLİĞİ

- ✘ Çeşitli havuz genişliklerine göre havuz derinliğini hesaplayabilmek için sistemin hidrolik yük durumunu dikkate almak gerekir.
- ✘ Uygulamada kayıpların kısa yoldan belirlenebilmesi için aşağıdaki yöntem kullanılabilir.
- ✘ a) Havuz başlangıcı ile dolusavak kreti arasındaki yatay (L_s), hidrolik yükten (H) küçük ise kayıplar ihmal edilebilir.
- ✘ b) $L_s/H = 1-5$ arasında ise, hız yüksekliğinin %10 u kadar bir kayıp dikkate alınır.
- ✘ c) $L_s/H > 5$ ise hız yüksekliğinin %20 si kadar bir kaybı katmak yeterlidir.
- ✘ Havuzda yan duvarlar su yüzeyinden yeterince yüksek olmalıdır. Hava payı olarak anılan bu büyüklük su sıçramalarını ve dalgalanmalarını önleyecek kadar olmalıdır.

6.7. HAVAYA FIRLATMALI ENERJİ KIRICI YAPI

- ✘ Yapıdan çıkan su, akarsu yatağına ulaşmadan bir saptırıcı eşik ile fırlatılarak yapıdan yeterince uzağa atılır. Burada ayrıca bir havuz veya başka tip bir enerji kırıcı yoktur. Fırlatılan jetin yörüngesi eğik atış ilkelerine göre bulunabilir.





6.8. BATIK TEKNE TİPİ ENERJİ KIRICI YAPI

- ✘ Mansap su derinliği hidrolik sıçrama oluşmayacak kadar büyük olan durumlarda enerjinin kırılması için batık tekne şeklinde enerji kırıcı kullanılır. Masif ve dişli tekne olmak üzere iki tip tekne geliştirilerek model denemeleri yapılmıştır
- ✘ Teknelerin enerji kırıcı etkileri bir tekne içinde diğeri ise yerde olmak üzere iki düşey çevrintinin doğmasına dayanır.

-
- ✘ Masif tekne tipinde su jeti tekneyi büyük bir eğimle terk ederek su yüzünde şiddetli kaynamaların doğmasına sebep olur. Su yüzündeki çalkantılar mansapta çok uzaklara kadar devam ederek yatak kıyılarında oyulmalara yol açar. Yerdeki çevrinti ise yataktaki gevşek malzemeyi tekne içine taşır. Tekne içinde malzemenin çalkalanması teknenin aşınmasına sebep olur.

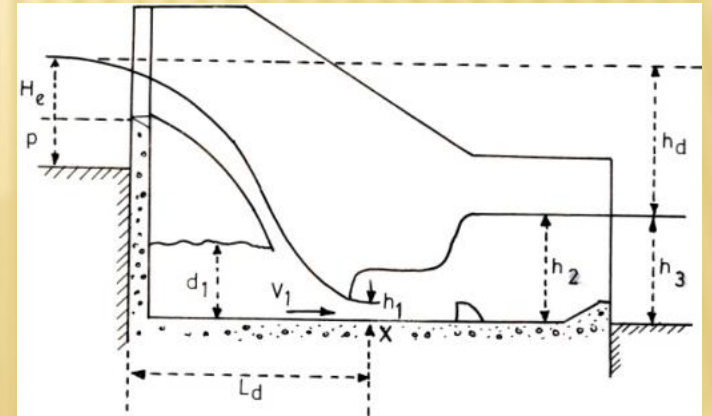
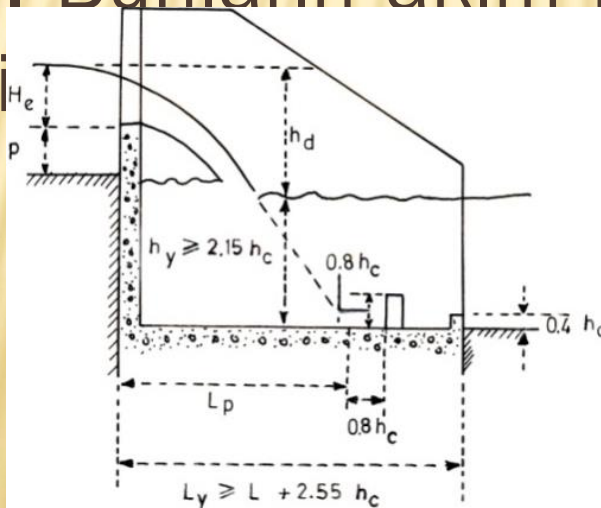
- ✘ Dişli tekneler masiflere nazaran daha çok enerji kırıcı özelliğe sahiptir.
- ✘ Ayrıca su jetinin sadece dişler üzerinden fırlayan kısmı tekneyi büyük bir eğimle terk ettiği için su yüzünde meydana gelen kaynama ve istenmeyen etkileri çok daha az olur.
- ✘ Tekne içine giren sedimentlerin dişler arasındaki gediklerden çıkışı kolay olduğu içinde teknenin aşınması daha azdır.
- ✘ Bu nedenlerle masif tekneye oranla daha çok tercih edilirlerse de mansap su derinliğine karşı duyarlı bir çalışma biçimi vardır. Mansap su seviyesinin aşırı derecede düşmesi halinde su jeti tekne içindeki çevrintiyi sürükleyerek uzaklara götürür.
- ✘ Mansap su seviyesi yükseldikçe tekneyi zaman zaman batık hale getiren zaman zamanda tekne içi çevrintisini sürükleyen kararsız akım meydana gelir.
- ✘ Mansap seviyesi aşırı yükseldiğinde ise su jeti tabana dalarak oyulmalara sebep olur.

6.9. ÇARPMALI HAVUZ

- ✘ Mansaptaki su derinliğine bağlı olmayan etkili bir enerji kırıcıdır. Böyle bir yapının kapasitesini sadece yapının fizibilitesi veya akımın geliş hızının 15 m/s yi geçmiş olması sınırlar. Bu tip bir enerji kırıcı hem açık hem de basınçlı sistemlerde kullanılabilir. Bu sistemde jetin düşey olarak asılı olan bir engele çarpması ile ve engele çarpan suyun yön değiştirmesi sonucu ortaya çıkan çevrintilerle enerji kırılır.
- ✘ Bu tipte büyük dinamik yükler ve türbülanslar olduğundan konacak engeller kaymaya karşı dayanıklı olmalıdır. Ayrıca yapı titreşimlere dayanmalıdır. Tesisin sonuna oyulmalara engel olmak için taş dolgu (anroşman) koymak gerekir.

6.10. SERBEST DÜŞÜMLÜ AKIMDA ENERJİ KIRICI YAPI

- ✘ Serbest düşümlü akımlarda, su belirli bir yükseklikten açık havaya düşürülür ve tabanda bir enerji kırıcı yapılarak enerjisi kırılır. Bu tip enerji kırıcılar; Dikdörtgen havuz, Çarpma engelli havuz ve Dişli ızgara olarak yapılabilir. Bunların akım kontrolü savaklar ile sağlanabilir.



6.11. BASINÇLI ÇIKIŞ İÇİN ENERJİ KIRICI YAPI

- ✘ Serbest düşümlü akım için uygun olan havaya fırlatmalı hidrolik sıçrama havuzu, çarpmalı havuz gibi enerji kırıcı basınçlı çıkış için de kullanılabilir. İlaveten serbest jet tipi ve sakinleştirme kuyuları da kullanılabilir.

