



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 4, Article Number: 1A0198

ENGINEERING SCIENCES

Received: July 2011

Accepted: October 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

M. Emin Emiroğlu

Firat University

memiroglu@firat.edu.tr

Elazig-Turkey

**DOĞRUSAL KANALLARA YERLEŞTİRİLEN LABİRENT YAN SAVAK BOYUNCA SU YÜZÜ
PROFİLİNİN İNCELENMESİ**

ÖZET

Literatürde doğrusal kanallara yerleştirilen dikdörtgen ve üçgen kesitli yan savaklar ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda genellikle yan savakların debi katsayıları ve su yüzü profilleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada bu güne kadar kullanılan klasik yan savakların yerine labirent yan savaklar kullanılmıştır. Labirent savak, planda düz olmayan bir savak kretine sahiptir. Kret uzunluğunun artması ile belirli bir debi için memba taraftaki nap yükü azaltılmaktadır. Bu nedenle bu savaklar, özellikle kret genişliğinin sınırlı olduğu yerlerde ve daha büyük debi geçirilmesi gereken durumlarda avantajlı olmaktadır. Bu çalışmada, doğrusal kanallara yerleştirilen labirent yan savakların su yüzü profilleri nehir akım rejimi için incelenmiştir. Sonuç olarak labirent yan savakların su yüzü profilleri, klasik yan savakların su yüzü profillerinden çok büyük farklılık göstermedikleri belirlenmiştir. Ancak, labirent savak teknesi üzerinde büyük Froude sayılarında, vorteks oluşumu meydana geldiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yan Savak, Yanal Akım, Labirent Savak,
Su Yüzü Profili, Debi Katsayısı

**INVESTIGATION OF WATER SURFACE PROFILE ALONG LABYRINTH SIDE WEIR
LOCATED STRAIGHT CHANNELS**

ABSTRACT

There are a lot of studies related to the rectangular and triangular side weirs located on straight channels. The most of these studies are generally related to discharge coefficient and water level surface of these side-weirs. In this study, the labyrinth weirs have used instead of sharp crested side weirs. A labyrinth weir is defined as a weir crest that is not straight in planform. The increased sill length provided by labyrinth weirs effectively reduces upstream head for a particular discharge. They can therefore be used to a particular advantage where the width of a channel is restricted and a weir is required to pass a range of discharges with a limited variation in upstream water levels. A series of laboratory experiments were conducted in order to determine water surface profiles of the labyrinth side weirs at the straight channel for different labyrinth weir included angles, weir lengths, and crest heights. As a result, it is shown that water surface profile of the labyrinth side weirs is similar to that of classical side weirs. However, it is observed that vortex occurs over the labyrinth side weir for large Froude numbers.

Keywords: Side Weir, Lateral Flow, Labyrinth Weir,
Water Surface Profile, Discharge Coefficient

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Savaklar; debi ölçmek, taşkın kontrolü yapmak gibi amaçlar için yüzyıllardır kullanılan en eski ve kullanım açısından en basit hidrolik yapılardandır. İnce kenarlı, kalın kenarlı ve labirent savaklar olmak üzere üç temel tipleri mevcuttur. Farklı savak tiplerinin her birinin hidrolik davranışı birbirinden farklıdır. Ayrıca, karşıdan alımlı savaklar ve yan savaklar şeklinde de sınıflandırılmaktadırlar. Bu nedenle her bir savak tipinin akım karakteristiklerini ayrı ayrı incelemek önemlidir.

Karşıdan alımlı savak, debi ölçmek için sıklıkla kullanılan bir hidrolik yapıdır. Yan savaklar ise bir kanaldaki fazla debinin azaltılması veya herhangi bir kanaldan ihtiyaç olan debinin alınması için kullanılan bir hidrolik yapıdır. Bu savaklar kanalların yan duvarlarına akıma paralel olarak inşa edildiklerinden bu ismi almışlardır.

Yan savaklar birçok mühendislik uygulamalarında kullanılmaktadır. Yan savaklar herhangi bir kanaldan ihtiyaç duyulan debinin temin edilmesi veya fazla suyun uzaklaştırılması için sulama, arazi drenajı ve kanalizasyon sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Birleşik kanalizasyon sistemlerinde ana kolektördeki temiz sayılan fazla yağmur suları, yan savaklar yardımıyla alıcı ortama direkt olarak verilmektedir. Böylece arıtma tesisinin yükü azaltılmakta ve yan savağın mansap tarafındaki iletim hattının kesiti küçültülmektedir. Ayrıca, vadi yamaçlarından geçirilen kanallarda yüzeysel akış etkisiyle meydana gelecek fazla debi de yan savaklar yardımıyla uzaklaştırılmaktadır. Yine, sulamada dağılım ve kayıpların kontrolü yapılırken de yan savaklardan faydalanılır. Düşük randımanla yapılan sulama işlemi sonucu ortaya çıkan su kayıplarının önüne geçmek için yan savak kullanılarak bu kayıpları en düşük seviyeye indirmek mümkün olmaktadır.

Yan savakların farklı enkesit tipleri mevcuttur. Yan savaklar dikdörtgen, trapez veya dairesel kanalların yan duvarlarına farklı enkesitlerde inşa edilirler. Bunları dikdörtgen, üçgen, trapez ve dairesel enkesitler olarak saymak mümkündür. Bu yan savaklar ana kanalın yanına inşa edilirken ana kanal eksenini ile belirli bir açı yapacak şekilde inşa edilebileceği gibi ana kanala paralel olarak da inşa edilebilmektedir. Yerleştirme yapılırken kullanılacak yan savak tipi, kanal enkesiti ve yerleştirme açısı savaklanacak debinin miktarını değiştirmektedir. Yan savakların debi katsayısı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Günümüzde bu konu ile ilgili çalışmalar halen yapılmaktadır. Yan savaklar ile ilgili hem teorik hem de deneysel çalışmalar literatürde mevcuttur.

De Marchi (1934) yan savaklarda özgül enerjinin sabit kabul edilebileceğini belirtmiştir. Yan savaklarda su yüzünün diferansiyel denklemi Eşitlik 1'de verilmiştir (Henderson 1966).

$$\frac{dy}{dx} = \frac{J_0 - J_f - \frac{\alpha Q}{gA^2} \frac{dQ}{dx}}{1 - \frac{\alpha Q^2 B}{gA^3}} \quad (1)$$

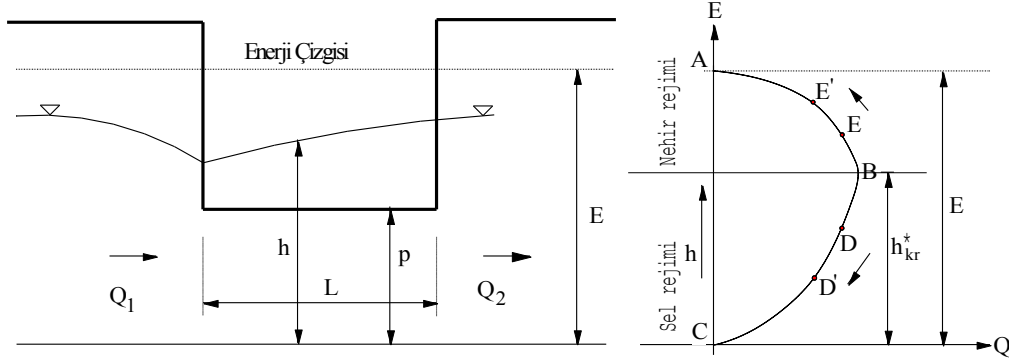
burada y ana kanaldaki akım derinliğini; x yatay eksen boyunca yönü; J_0 kanal eğimini; J_f enerji çizgisinin eğimi; Q ana kanaldaki debi; dQ/dx (veya q) yan savağın birim uzunluğuna karşılık gelen debi; A akımın enkesit alanı; g yerçekim ivmesi; α kinetik enerji düzeltme faktörünü ve B ise kanal genişliğini ifade eder. Yan savağın birim uzunluğundan geçen debi, özgül enerjiyi sabit kabul ederek, Eşitlik 2 yardımı ile hesaplanabilir.

$$q = -\left(\frac{dQ}{dx}\right) = \frac{2}{3} C_d \sqrt{2g} (h-p)^{3/2} \quad (2)$$

burada p savak yüksekliğini, h ise x kesitindeki akım derinliğini ($x=0$ 'da: $h=h_1$ ve $Q=Q_1$), $(h-p)$ savak üzerindeki nap yükünü ve C_d debi

katsayısını ifade eder. Henderson (1966), h derinliğinin; klasik savaklardaki gibi savaktan membaya doğru belirli bir mesafe ileriye değil de, savak yakınında veya savak üzerinde ölçülmesi gerektiğini rapor etmiştir.

Bir kanalın sabit bir enerji seviyesinde geçirebileceği debi ile su derinliği arasındaki bağıntı Koch parabolü ile Şekil 1'de verilmiştir.



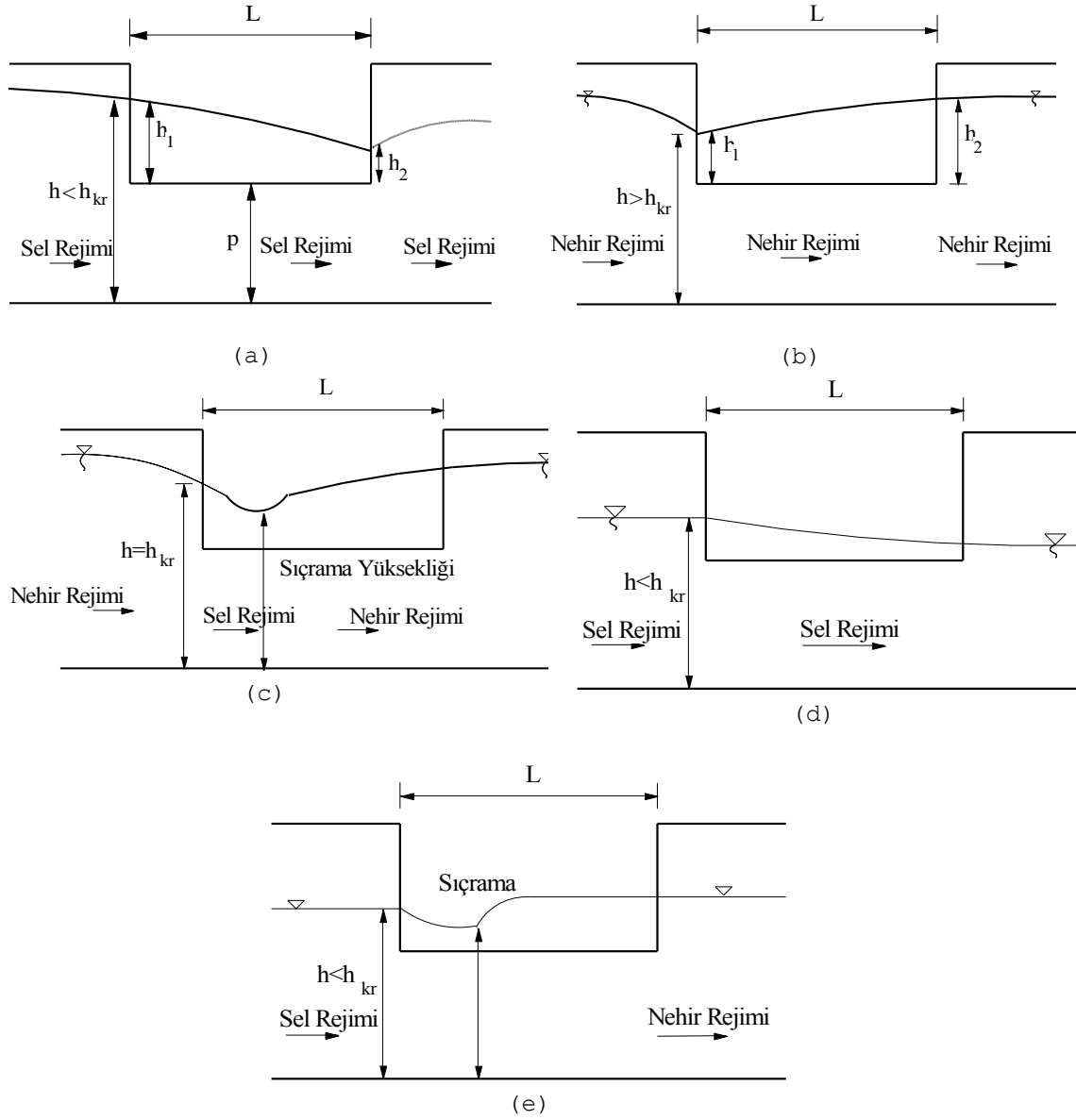
Şekil 1. Sabit özgül enerjili kanal akımı durumunda derinlik ve kanal debisi arasındaki ilişki (De Marchi, 1934)

(Figure 1. Relation between depth and channel discharge for constant specific energy (De Marchi, 1934))

Yan savak başlangıcında akım sel rejiminde ise $h < h_{kr}$ olduğundan, debi-derinlik ilişkisi D noktası ile verilir. Yan savak boyunca ana kanal debisi azalacağından akım D' noktası ile verilir. Yan savak başlangıcında akım nehir rejiminde ise $h > h_{kr}$ olacağından akım bir E noktası ile belirlenecektir. Nehir rejiminde ana kanal debisi yan savak boyunca azalacağından akım E' gibi bir nokta ile belirlenebilir. Buna göre, Şekil 1'de görüldüğü üzere, yan savak boyunca ana kanal ekseninde su derinliği nehir rejiminde arttığı, sel rejiminde ise azaldığı görülmektedir.

Yan savaklarda, savak üzerinden aşan su napının savak boyunca meydana gelecek serbest yüzey çizgisi, kanaldaki rejime bağlı olarak meydana gelmektedir. Aşağıda savak üzerinde muhtemel meydana gelebilecek beş farklı durum verilmiştir (Chow, 1959).

- Savak başlangıcında veya yakınında kritik akım şartları meydana gelir. Akım savak boyunca sel rejimindedir ve su derinliği savak üzerinde azalır (Şekil 2.a).
- Savak başlangıcında su derinliği kritik derinlikten büyüktür. Akım savak boyunca nehir rejimindedir ve su derinliği savak boyunca gittikçe artar (Şekil 2.b).
- Yan savaktan önce nehir rejiminde olan akım savak başında kritik seviyeye yakın değere düşmekte ve enerji kaybına uğrayarak nehir rejimine geçmektedir. Başlangıçta savak yükü azalmakta sıçramadan sonra artmaktadır (Şekil 2.c).
- Savaktan önce akım sel rejimindedir ve derinlik kritik derinliğin altındadır. Yan savak boyunca da akım sel rejiminde devam etmektedir (Şekil 2.d).
- Girişte su seviyesi kritik seviyenin altına düşmüştür. Debi azalmasından dolayı bir sıçrama meydana gelmekte akım enerjisi kayba uğrayarak daha küçük bir enerji seviyesine inmektedir (Şekil 2.e).



Şekil 2. Su yüzü profillerinin muhtemel tipleri
(Figure 2. Probable water surface types)

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada doğrusal kanallara yerleştirilen labirent yan savakların su yüzü profilleri, nehir akım rejimi için incelenmiştir. Bu çalışmanın asıl amacı, farklı Froude sayıları, farklı labirent savak kıvrım açıları, farklı kret yükseklikleri ve farklı yan savak açıklıkları için su yüzü profilinin boykesitleri detaylı bir şekilde araştırmaktır.

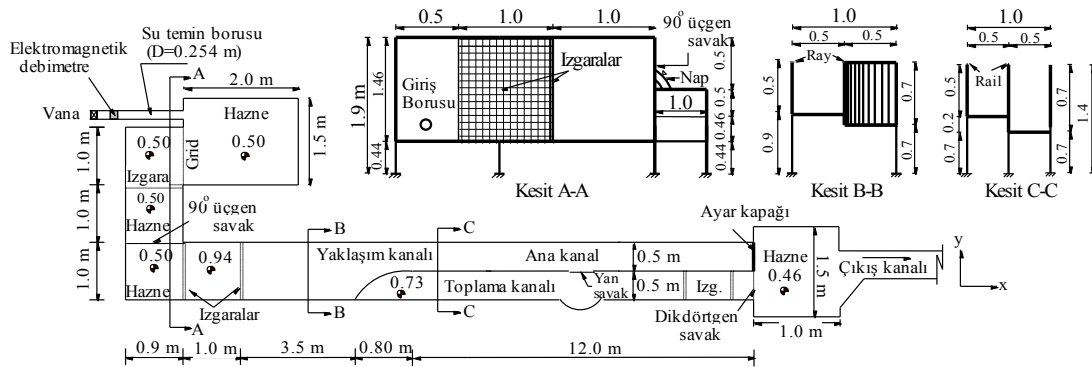
3. DENEYSEL ÇALIŞMA (EXPERIMENTAL STUDY)

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Hidrolik laboratuvarındaki Şekil 3'te verilen deney düzeneğinde gerçekleştirilmiştir. Kurulan deney düzeneği, bir ana kanal ve bir adet toplama kanalından oluşmaktadır. Ana kanal 0.50 m genişliğinde ve 0.50 m yüksekliğindedir. Toplama kanalı 0.50 m genişliğinde 0.70 m yüksekliğindedir. Yan savakların yerleştirileceği kısmın karşısındaki toplama kanalı genişliği 1.30 m yarıçapında daire

şeklinde inşa edilmiştir (Şekil 3). Deney koşulları sağlandıktan sonra okumalar, yeterli süre geçtikten sonra alınmıştır.

Deney setinin tüm yan duvarları cam ve fleksiglas malzemeden inşa edilmiştir. İki kanalı birbirinden ayıran kısım ise sac malzemeden yapılmıştır. Set, püskürtme boya ile boyanmıştır. Set üzerine gerekli yerlere sakinleştiriciler yerleştirilmiştir (Şekil 3). Deneyler yapılırken bu mevcut sakinleştiriciler yeterli gelmediği zaman su yüzüne paralel 6 inçlik demirden küçük karelere sahip bir sakinleştirici imal edilmiş, gerektiğinde kullanılmıştır. Bu şekilde limnimetre ile alınan okumalar oldukça hassas olmuştur. Bu çalışmada Mitutoyo marka dijital bir limnimetre kullanılmıştır.

Giriş debisi Siemens marka elektromanyetik bir debimetre kullanılarak belirlenmiştir. Debiler L/s cinsinden ölçülmüştür. Ayrıca, 90° ince kenarlı bir savak ile elde edilen debilerle karşılaştırılmıştır. Toplama kanalı sonundaki dikdörtgen savaktan geçen debi ise elde edilen bir eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır.



Şekil 3. Deney seti
(Figure 3. Experimental setup)

Ana kanal taban eğimi %0.1'dir. Deneyler nehir rejimli ve kararlı akım şartlarında ve serbest savaklanma hali için gerçekleştirilmiştir. Yan savak nap kalınlığı (nap yükü) olarak, yan savak membasında ana kanal eksenindeki su derinliğine göre elde edilen nap kalınlığı dikkate alınmıştır. Literatürdeki birçok çalışmada nap yükü bu şekilde alınmıştır (Coşar ve Ağaçoğlu, 2004; Ağaçoğlu ve Yüksel, 1998). Deneylerde minimum nap kalınlığı 30 mm olarak alınmıştır. Deneyler, doğrusal kanalda $L=25$, 50 ve 75 cm savak uzunluğuna sahip, $p=12$, 16 ve 20 cm kret yüksekliklerinde, $\theta=45^\circ$, $\theta=60^\circ$, $\theta=90^\circ$, $\theta=120^\circ$, $\theta=150^\circ$ labirent savak kıvrım tepe açıları için deneyler yapılmıştır.

Su yüzü profilleri hem kıyıda ve hem de kanal ekseninde belirlenmiştir. Boykesit boyunca okumalar yeterli sıklıkta alınmıştır. Özellikle değişimin fazla olduğu savak başlangıcında ve sonunda daha sık alınmıştır.

4. DENEY SONUÇLARI VE TARTIŞMA (RESULTS OF THE EXPERIMENT AND DISCUSSION)

Bu çalışmada doğrusal kanallarda labirent yan savaklar için su yüzü profilleri nehir akım rejimi için incelenmiştir. İkinci bölümde belirtilen tüm savak genişlikleri ve tüm labirent yan savak kıvrım açıları için su yüzü profilleri belirlenmiştir. Burada bunların ancak bir kısmı verilebilmiştir.

Şekil 4'te $L/b=0.25$ ve Şekil 5'te $L/b=0.50$ için çizilen su yüzü profilleri incelendiği zaman, yan savağın memba ucundaki su seviyesi mansap ucundan daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni yan

savağın memba ucundan itibaren savaklamanın başlaması, dQ/dx değerinin azalması ve akımın nehir rejiminde olmasıdır. Engels (1920), su yüzünün yan savak bölgesinde önce minimuma ulaştığı ve sonra tedricen arttığını ifade etmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Ağaçcıoğlu ve Yüksel (1998), su yüzünde minimum derinliğin yan savak başlangıcında meydana geldiğini ve sonra yükseldiğini deneysel olarak belirlemiştir. Yukarıda da ifade edildiği gibi, ana kanalda debinin azalması ile mansap ucundan itibaren kanaldaki su derinliğinde artış gözlenmektedir. Bu durum, Koch parabolü çizilerek açıkça görülebilir (Şekil 1). Debinin azalmasıyla su seviyesi artmaktadır (Emiroğlu vd., 2007). Yan savağın memba ucundan itibaren su seviyesi çok kısa bir mesafe sonra minimuma ulaşmakta ve daha sonra küçük L/B oranlarında ani olarak, büyük L/B oranlarında ise tedrici olarak yükselmektedir. Bu minimum su seviyesinin yeri Fr sayısı, nap yüksekliği ve savak tipine göre farklılık göstermesine karşın, çoğunlukla labirent yan savağın memba kısmının üçte birlik kısmında meydana geldiği tespit edilmiştir. El-Khashab (1975), minimum noktanın yerinin değişimini, yan savak girişinin akıma olan etkisinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Ayrıca, Ağaçcıoğlu (1995) ve Coşar (1999) tarafından da benzer su yüzü profilleri elde edilmiştir.

Kret uzunluğunun artması ile ($L/B=1.50$) su yüzünde dalgalanmaların olduğu gözlenmektedir (Şekil 6). Genellikle yan savağın mansap tarafına yakın kısımda küçük bir kabarma oluşmaktadır. Mansap ucunda tekrar su kabarak en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu durum ile büyük Fr sayılarında daha çok karşılaşılmıştır. Oluşan tepeliğin yeri Fr sayısının artmasıyla mansap ucuna doğru kaymaktadır. Fakat hiçbir deneyde yan savak mansap ucunu geçmemiştir.

Büyük Froude sayılarında ve büyük debilerde L/B ve p/B' 'nin küçük değerlerinde yan savağın memba ve mansap tarafındaki su seviyeleri arasındaki kot farkı test edilen diğer durumlardan daha fazla olmuştur.

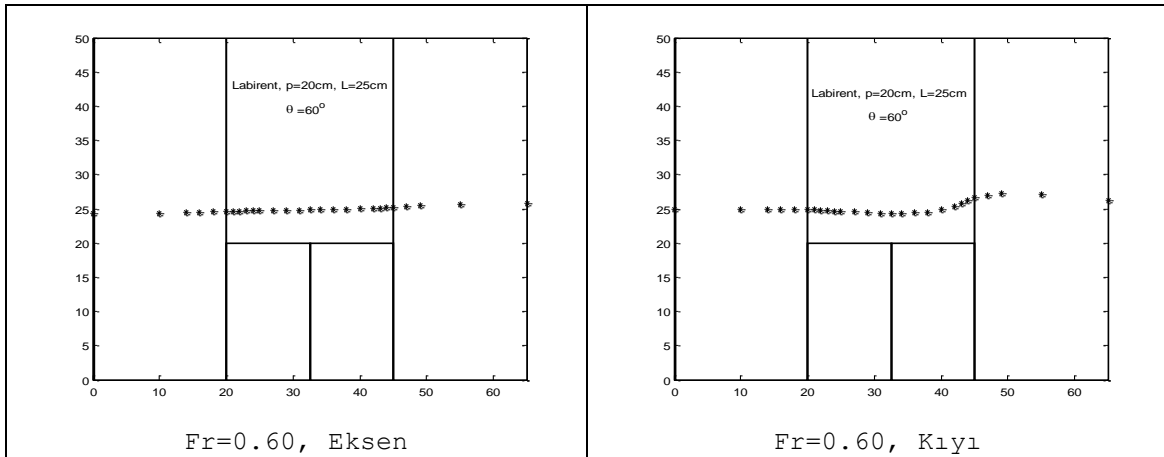
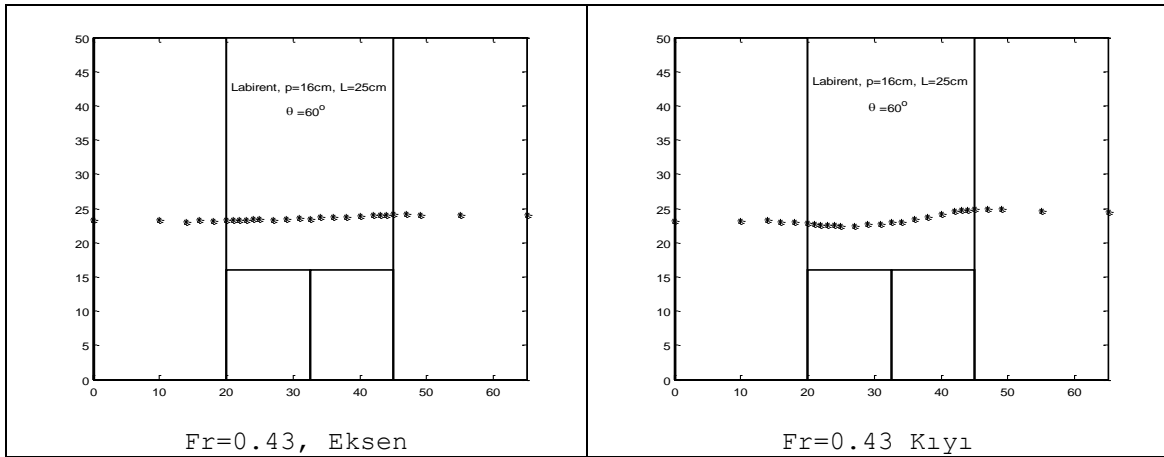
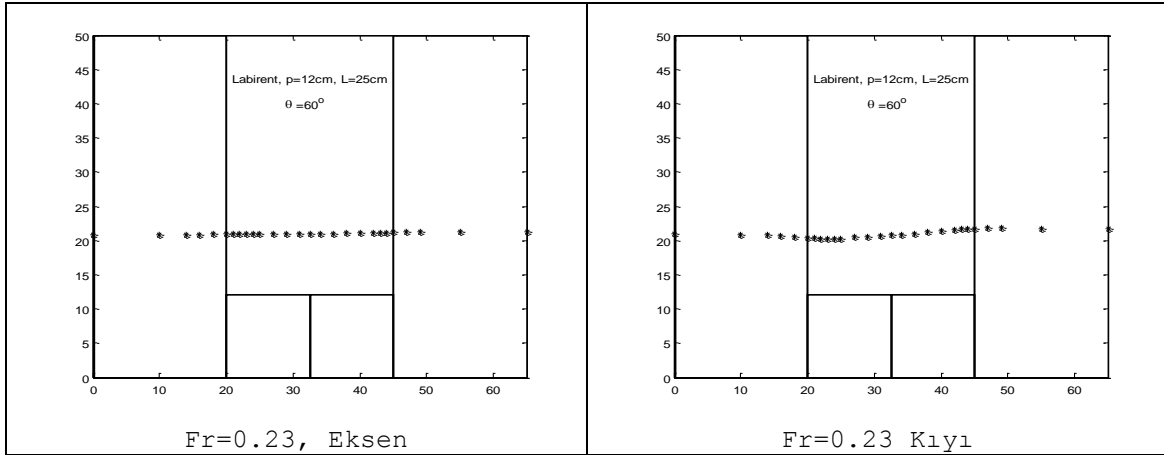
Labirent yan savak üzerindeki savaklanan akım, düşük Fr sayılarında savaklanan akımda düzensizlik pek gözlenmemiş, fakat Froude sayısının artmasıyla ($Fr>0.70$) labirent yan savak üzerindeki akımda çevrintiler meydana gelmiştir. Labirent savak tepe açısının küçülmesiyle labirent savak üzerindeki vorteksler de artmaktadır. Bu durum özellikle $\theta=45^\circ$ ve 60° 'de büyük Froude sayılarında daha çok meydana gelmiştir. $\theta=120^\circ$ ve 150° 'de savaklanan akım daha düzenli olmuştur. Bu açılarda vorteks gözlenmemiştir. Labirent yan savağın memba tarafındaki savaklanan akım, çoğunlukla mansap tarafta savaklanan akımdan daha az olmuştur. Aynı şekilde labirent yan savağın memba kısmı nap kalınlığı da mansap kısmının nap kalınlığından her koşulda daha az olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni akım çizgileri yönü akım yönünde olması nedeni ile akımın yan savağın mansap kısmına doğru yönelmesindedir.

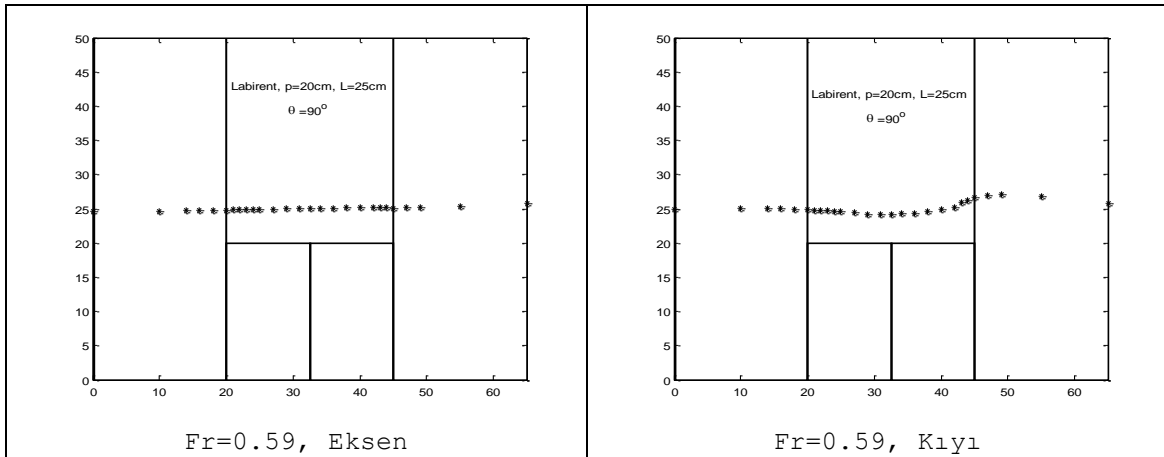
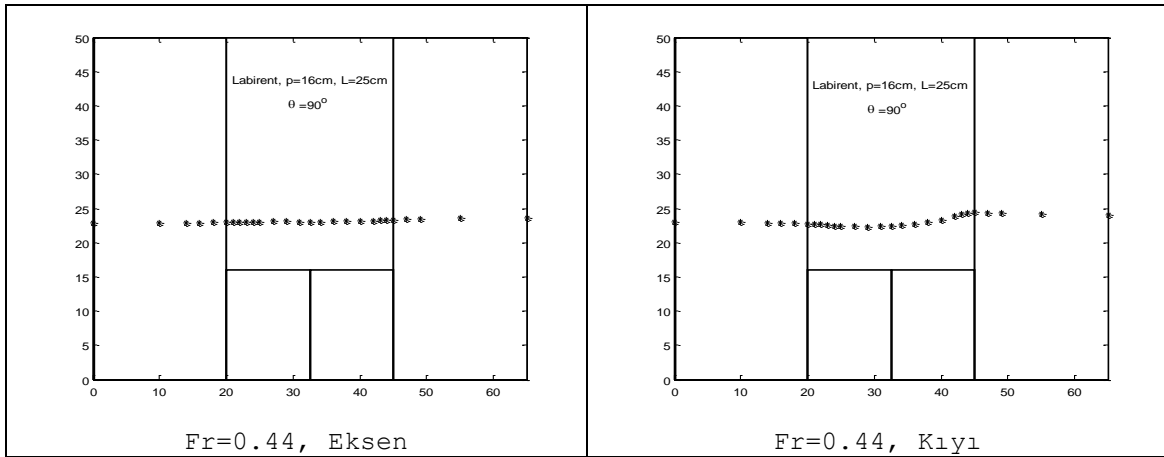
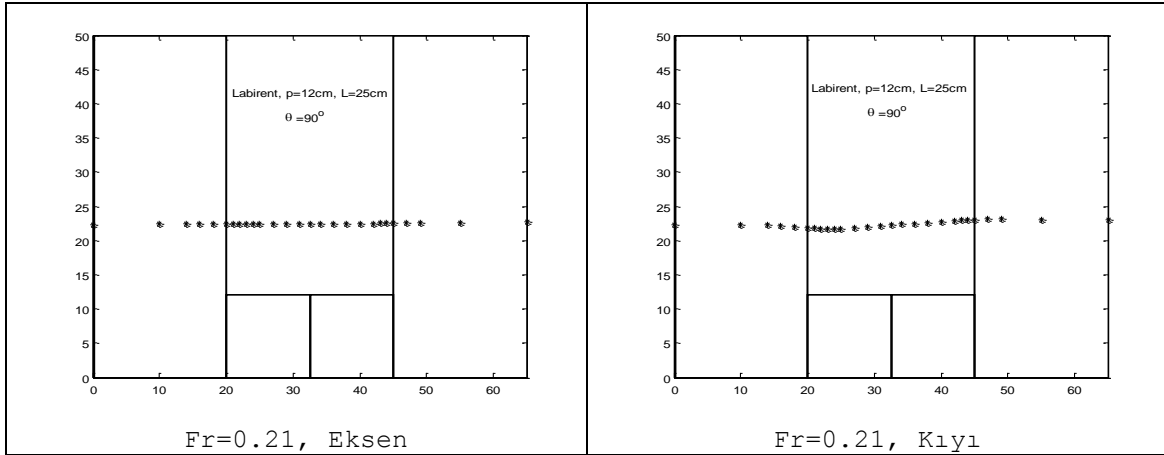
Labirent savağın kıvrım açısı küçüldükçe labirent savak üzerinde su yüzeyinde çevrintiler daha fazla gözlenmiştir. Test edilen savaklar içerisinde sadece $\theta=90^\circ$ labirent yan savak tepe açısında çevrinti nedeni ile, akım içerisine doğru dalarak huni şeklinde bir vorteks oluşmuştur. L/B' 'nin küçük değerlerinde ve sadece $\theta=90^\circ$ 'de bu olay gözlenmiştir ve çoğunlukla aynı bölgede, memba ucuna yakın, oluşmuştur. Bu olay, büyük nap yüklerinde de meydana gelmiştir. L/B' 'nin artmasıyla yine söz konusu açıda gözlenmemiştir. Bunun nedeni L/B' 'nin küçük değerlerinde ters akımın dar bir alanda meydana gelmesidir. L/B' 'nin artması ile bu alan artmaktadır. Diğer labirent savak tepe açılı yan savaklarda bu duruma rastlanmamıştır. Ayrıca, nap yükü düştüğünde test edilen 3~4 cm için dönerek akım içerisine giren vorteks oluşumu gözlenmemiştir. Yanal akım, labirent yan savağın

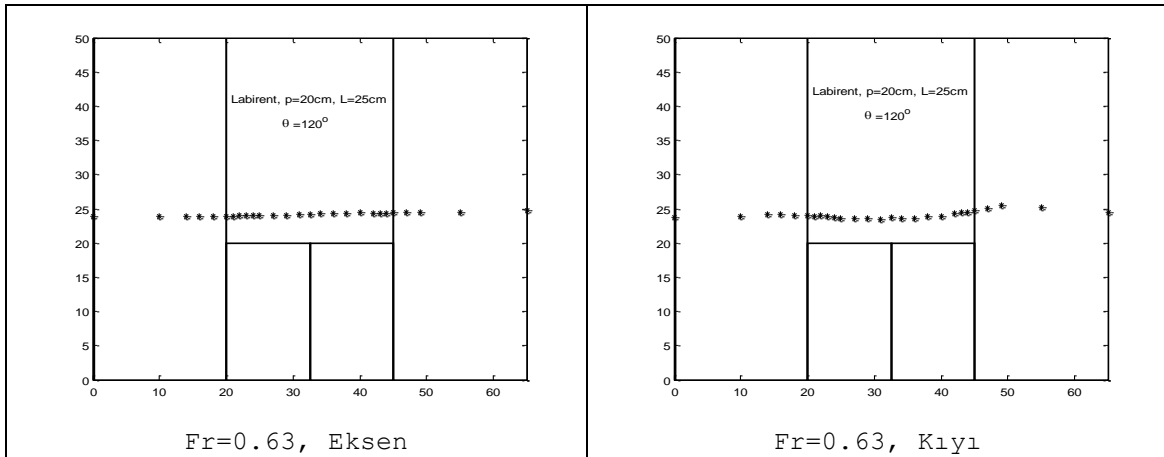
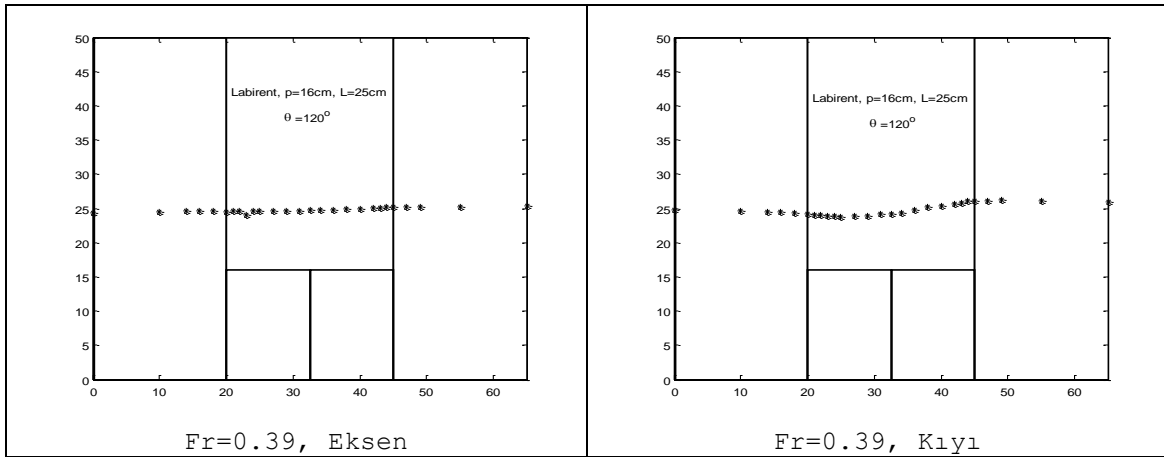
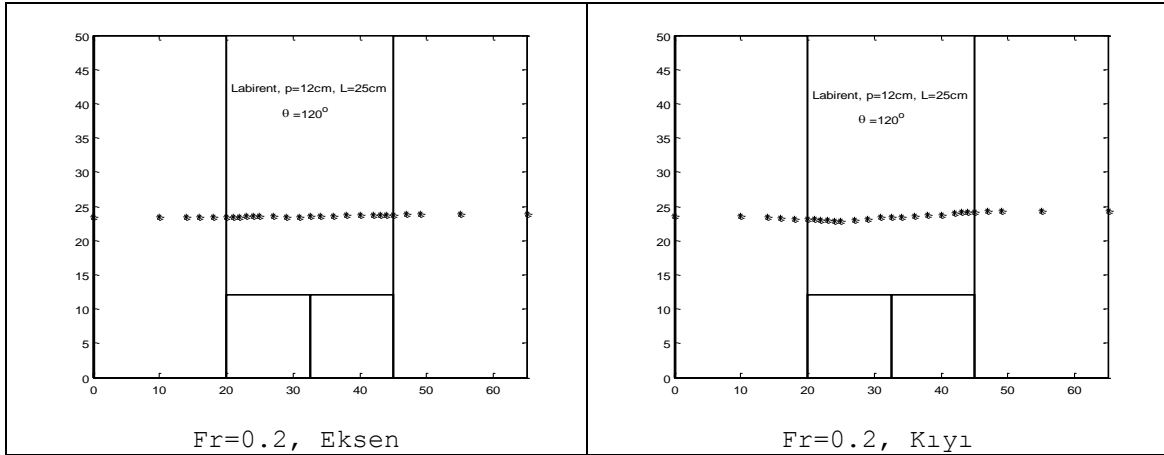
mansap kısmındaki kret yüksekliği engeli ile karşılaşınca savak üzerinde dđnerek ters akımlar oluşturarak evrinti meydana gelmiştir. Test edilen labirent savağın küçük tepe aıllarında kret uzunluğunun daha fazla olması nedeniyle, savak üzerinde çevrintiler daha fazla olmuştur. Ayrıca, küçük tepe aıllarında daha fazla savaklanma olması da evrintilerin daha fazla olmasına neden olmuştur.

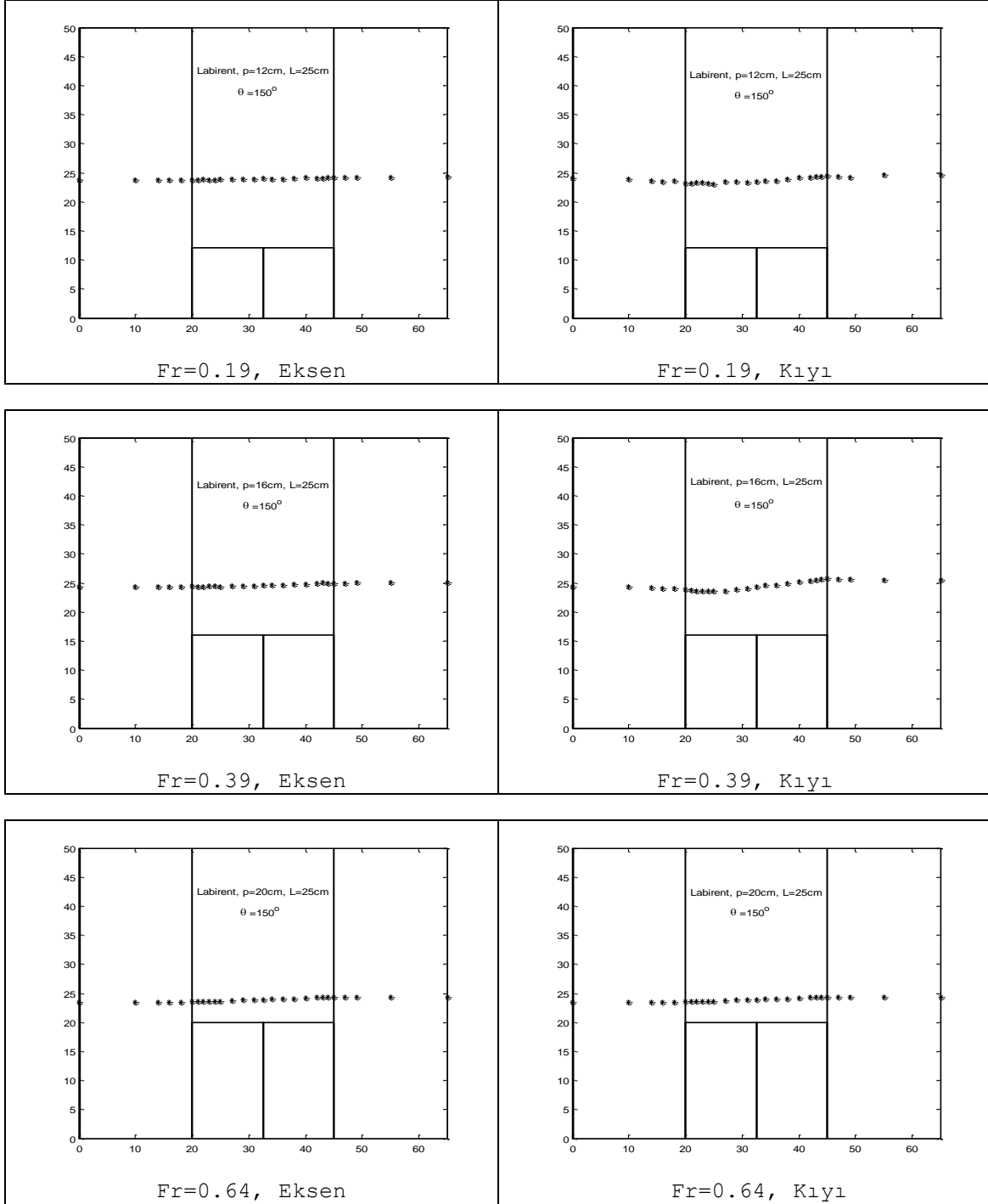
Yan savak boyunca mansaba doğru gidildikçe yanal akımdan dolayı, ana kanaldaki akım yavaşlamakta ve bunun sonucu olarak ana kanaldaki sekonder akım şiddetlenmektedir. Bundan dolayı, yan savağın ilk yarısı sonunda ayrılma bđlgesi oluşmakta ve yan savağın ikinci yarısında ters akım meydana gelmektedir. Bunun sonucu olarak ana kanalın i kıyısında bir durgunluk bđlgesi oluşmaktadır. Yapılan deneylerde özellikle düşük Fr sayılarında bu durum açıkça gđzlenmiřtir. Test edilen büyük Fr sayılarında ters akım oluşumu pek gđzlenmemiřtir. Daha çok büyük nap kalınlığı ve düşük Fr sayılarında açıkça belirgin hale gelmiştir. El-Khashab (1975) tarafından $L/B=5.05$ için doğrusal kanalda gđzlenen bu durum, Fares ve Herbertson (1993) tarafından $L/B=0.6$ için 60° 'lik bir kıvrımın dış kıyısına yerleştirilen kalın kenarlı yan savak üzerinde de gđzlenmiřtir. Ayrıca Ağaçcıoğlu (1995) da kıvrım girişinde $L/B=1.875$ için aynı olayı gđzlemesine karşın $L/B=0.6$ ve $L/B=1.25$ için fazla belirgin olmadığını ifade etmiştir. Yine Coşar (1999) ayrılma bđlgesi ve durgunluk bđlgesinin oluşumunu ters akımın meydana gelmesini, 120° 'lik tepe açısına sahip üçgen yan savakta gđzlemlediđini belirtmiştir. El-Khashab (1975)'ın ters akımı iyi bir şekilde gđzlemesinde yan savak uzunluğunu oldukça fazla almış olmasındandır. Literatürde bu kadar büyük yan savak uzunluğu pek test edilmemiştir.

Froude sayısı arttıkka ters akım pek gđzlenmemiřtir. Ayrıca, Fr sayısının artmasıyla yan savak bđlgesinde küçük kabarmalar oluşmaktadır. Deneylerde bu durum büyük L/B oranlarında gđzlenmiřtir. Frazer (1957), doğrusal kanallar üzerindeki yan savaklarda hidrolik sıçramanın $Fr=1.0\sim 2.0$ civarında oluştuğunu belirtmiştir.

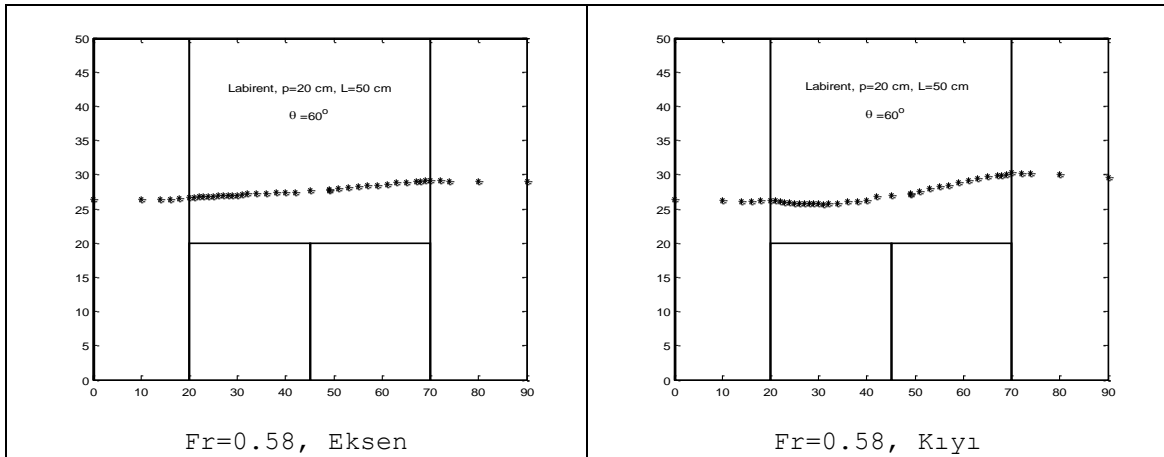
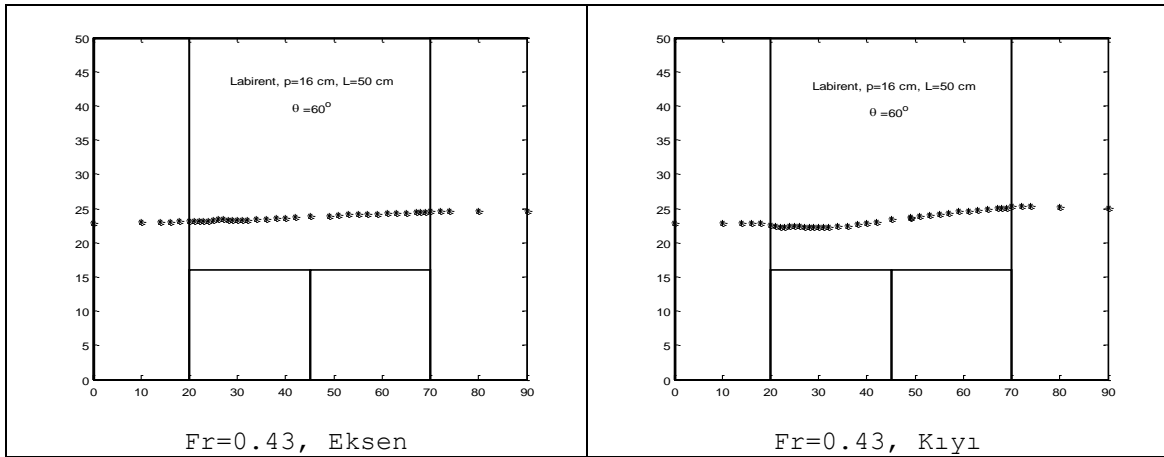
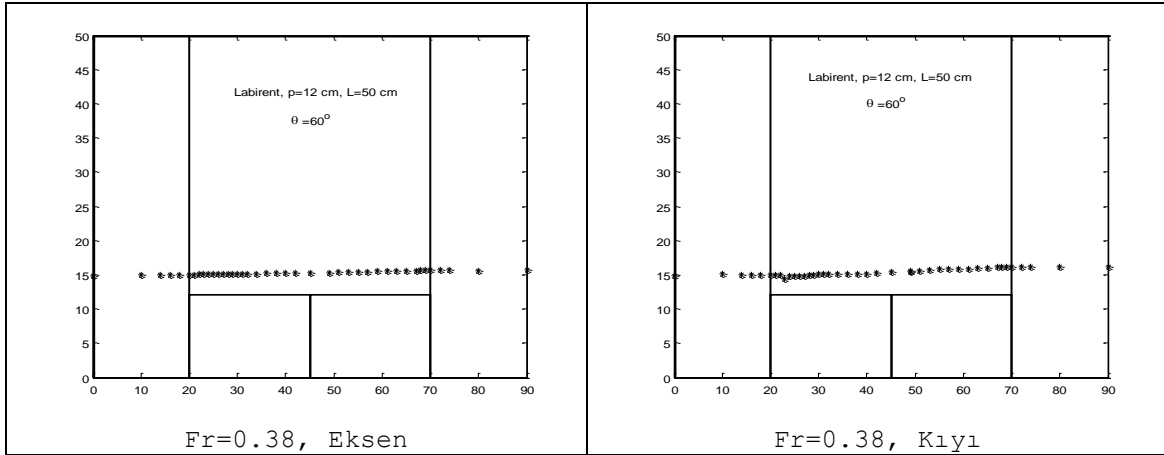


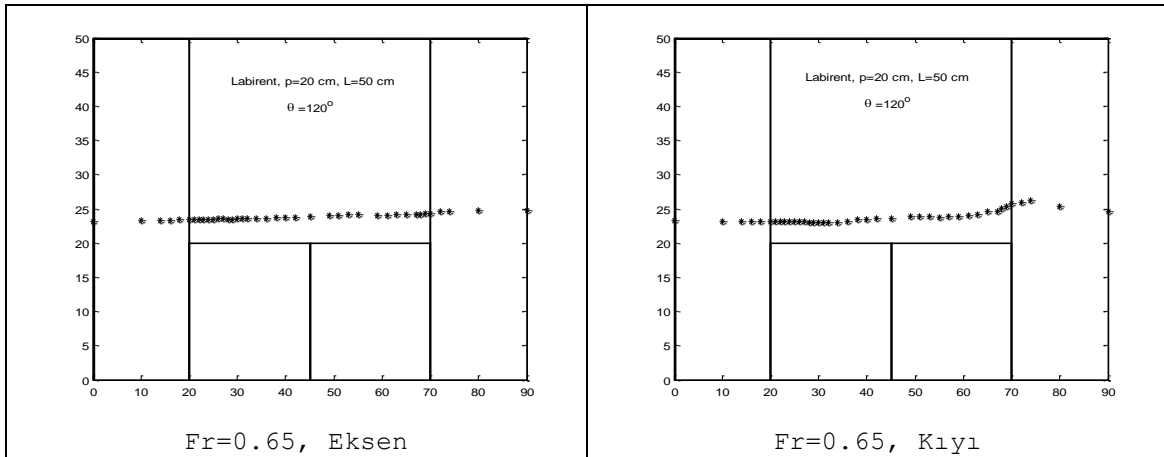
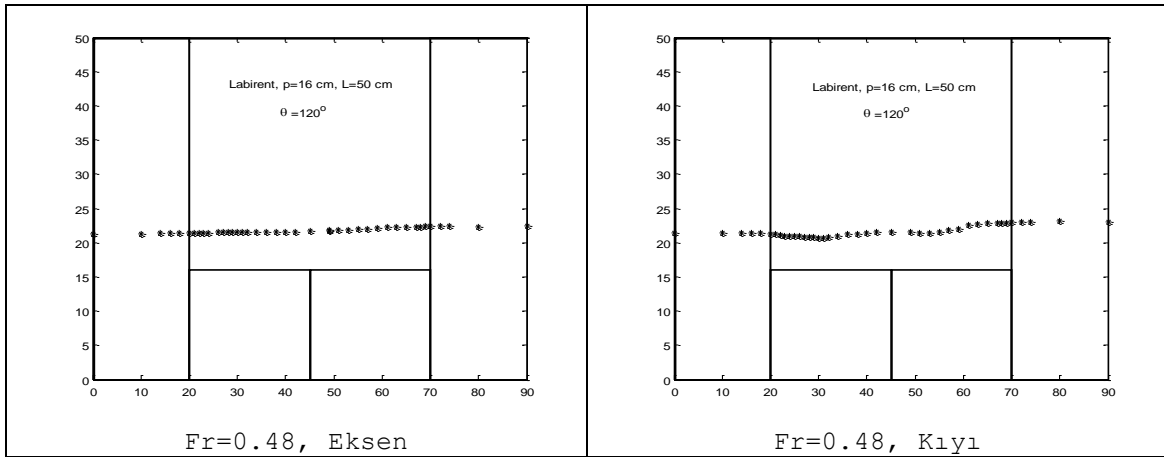
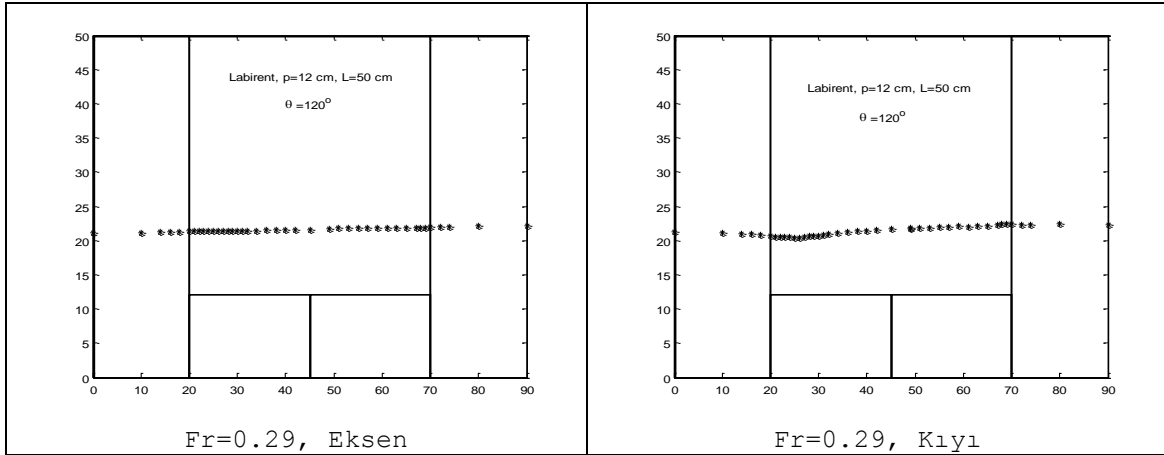


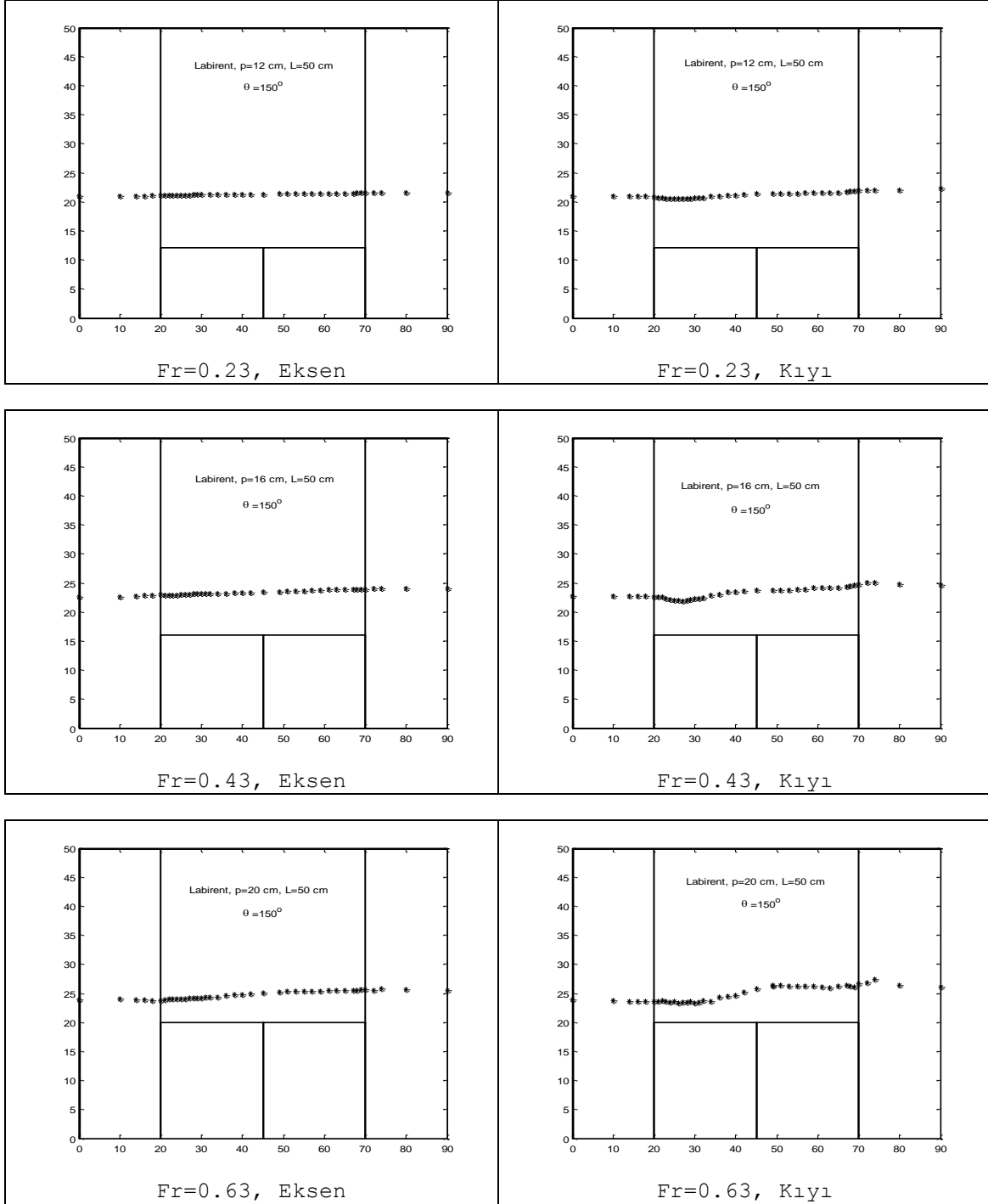




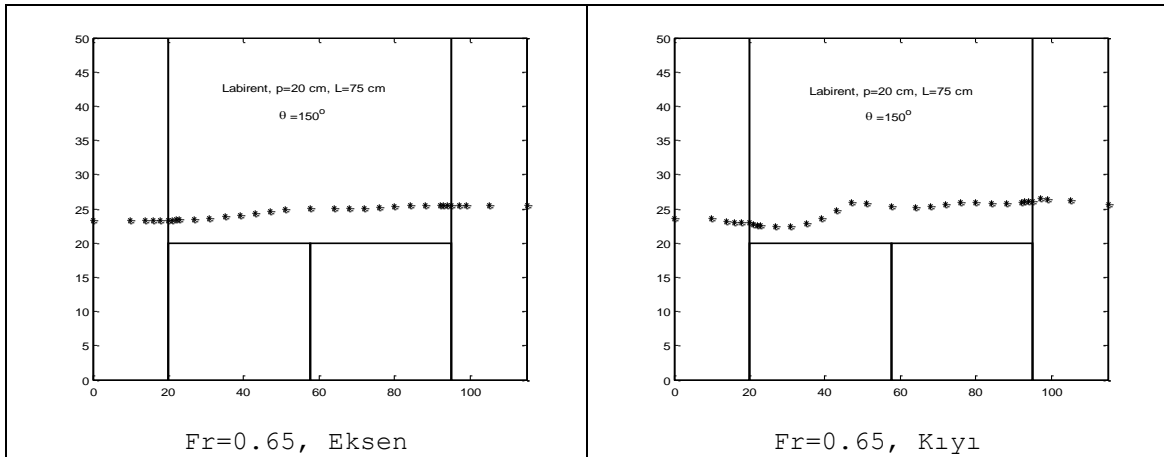
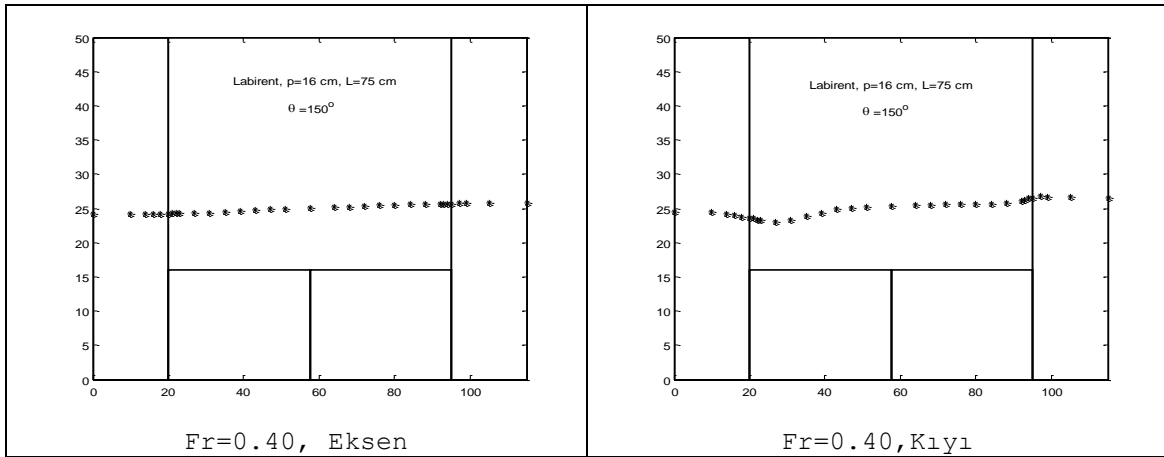
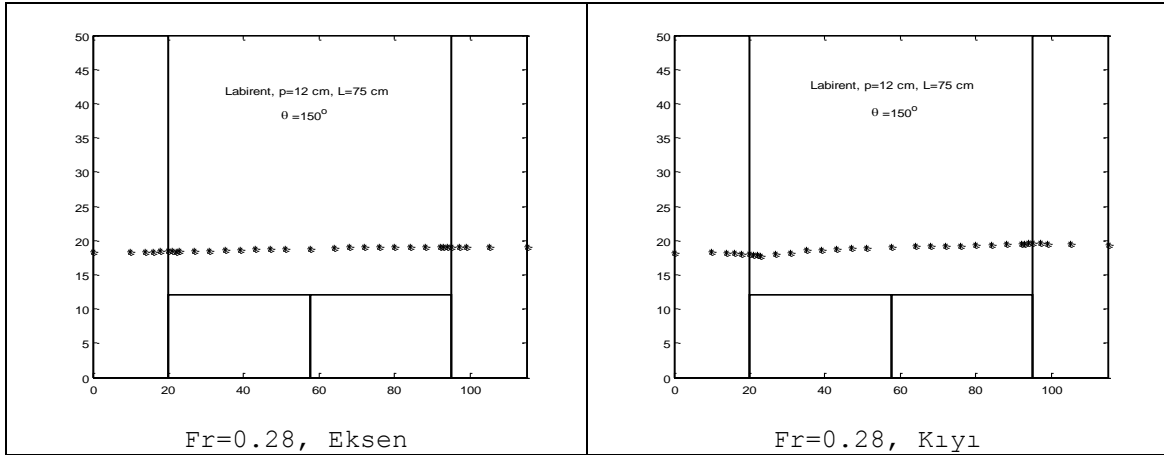
Şekil 4. L=25 cm için su yüzü profilleri
(Figure 4. Water surface profile for L=25 cm)

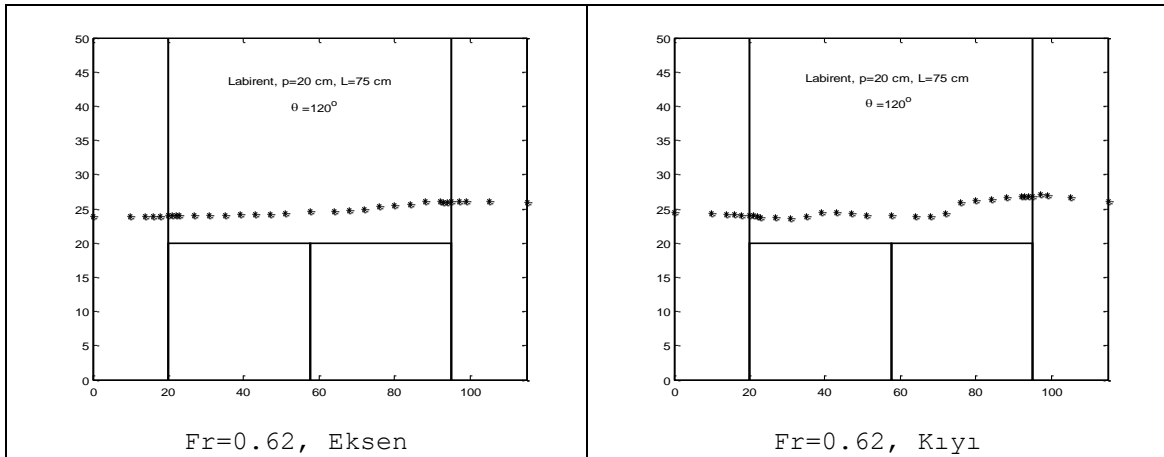
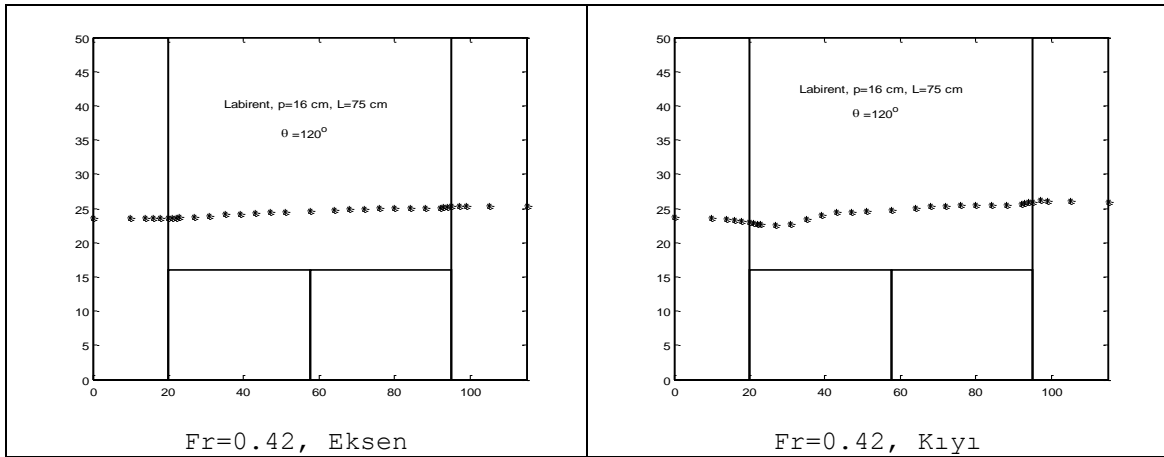
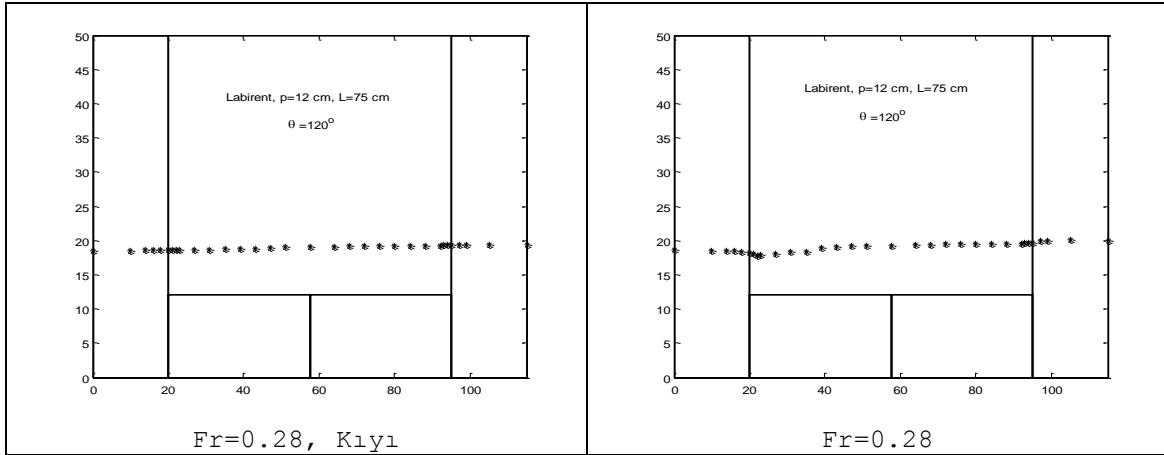


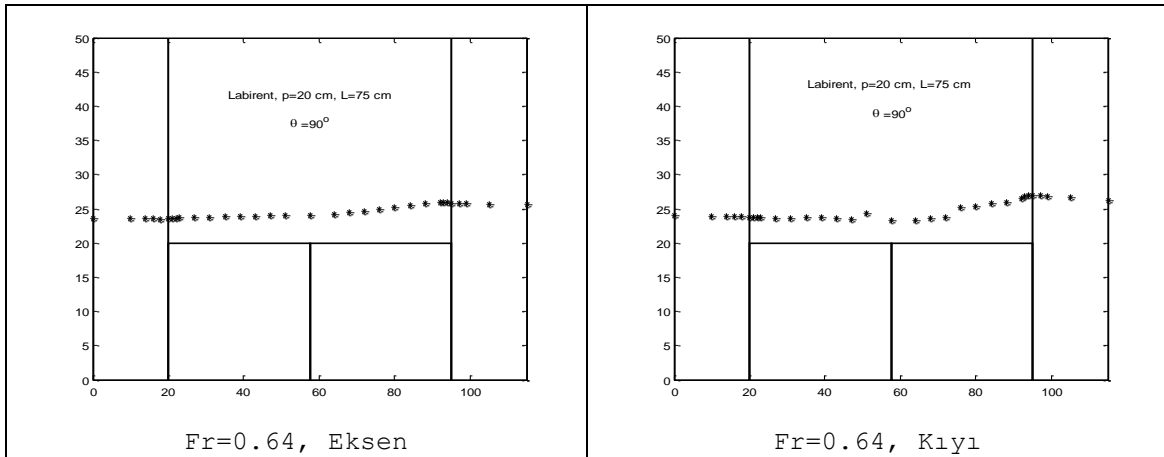
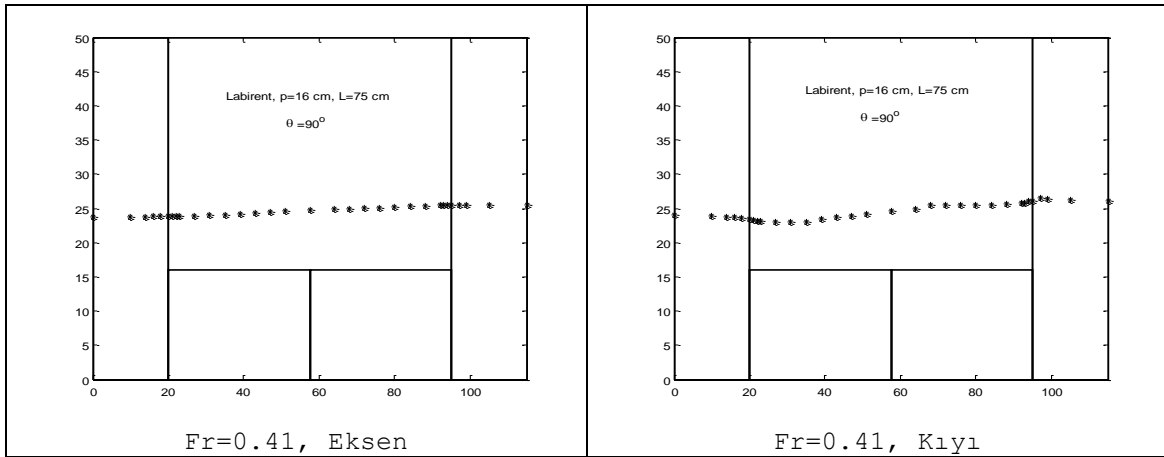
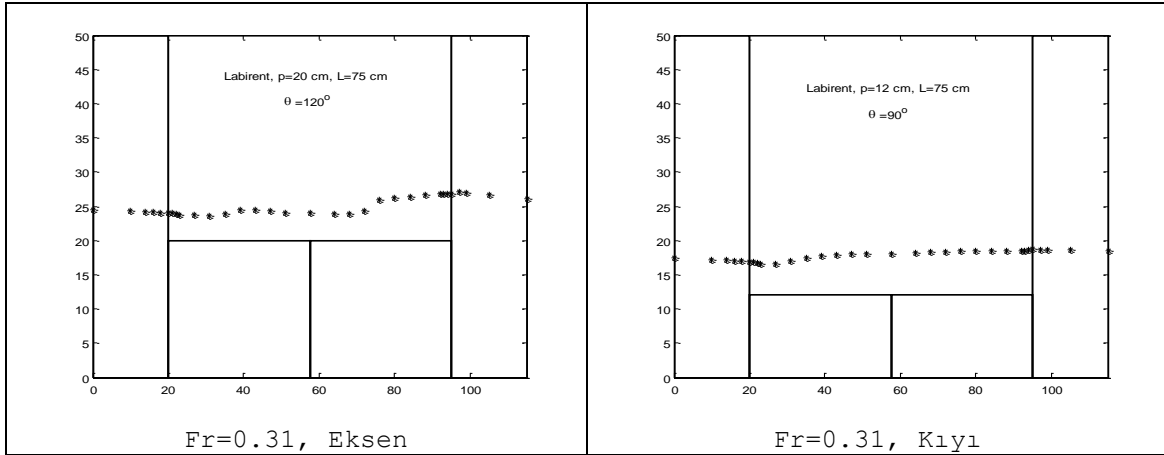


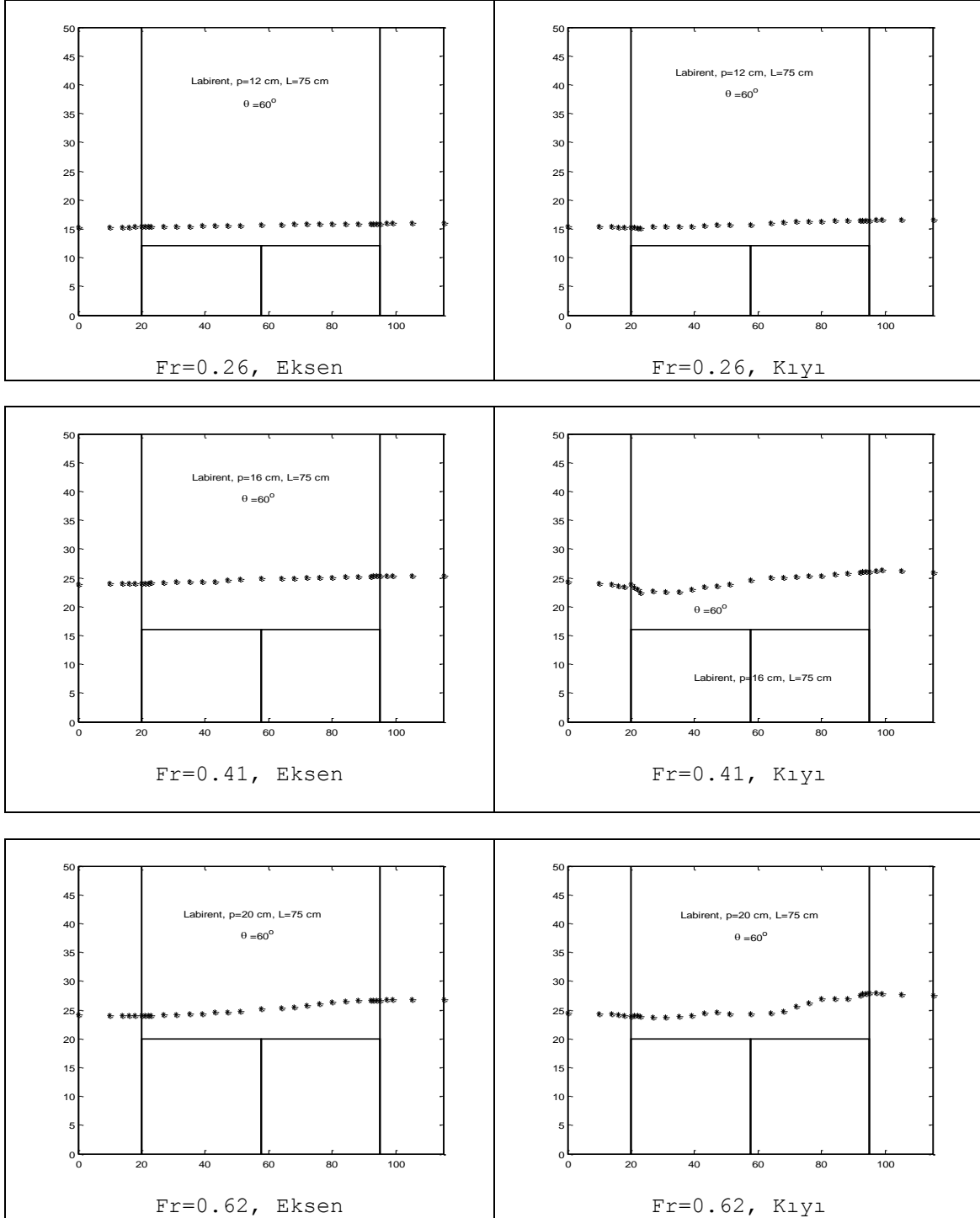


Şekil 5. L=50 cm için su yüzü profilleri
(Figure 5. Water surface profile for L=50 cm)









Şekil 6. $L=75$ cm için doğrusal kanalda aktif savaklanma durumunda su yüzü profilleri
(Figure 6. Water surface profiles for $L=75$ cm at the active overflow conditions)

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Genel hidrolik konusu kapsamında yeni bir araştırma konusu olan labirent yan savakların doğrusal kanallarda su yüzü profilleri, farklı savak uzunlukları, kret yükseklikleri, kıvrım açıları ve Froude sayıları için araştırılmıştır. Labirent yan savak memba ucunda bir alçalma gözlenmiş ve su yüzü profili tedrici olarak artmış ve mansap ucunda maksimuma ulaşmıştır. Hidrolik sıçrama gözlenmemiştir. Küçük

Froude sayılarında su yüzünde çok hafif dalgalanmalar gözlenmesine karşın, büyük Froude sayılarında su yüzünde daha fazla dalgalanmalar olduğu gözlenmiştir. Özellikle bu dalgalanmalar, büyük L/B oranlarında daha belirgin olmuştur. Labirent savak teknesi üzerinde vorteks oluşumu da gözlenmiştir.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Bu çalışma TÜBİTAK 104M394 no'lu proje ile desteklenmiştir. Tübitak'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Ayrıca, deneylerin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Yrd.Doç.Dr. Nihat Kaya'ya teşekkür ederim. Değerli katkılarından dolayı Prof.Dr. Hayrullah Ağaçcıoğlu'na teşekkür ederim.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Agaccioglu, H. ve Yüksel, Y., (1998). Side-weir flow in curved channels. *ASCE Journal of Irrigation and Drainage Engineering*; 124(3): 163-175.
2. Ağaçcıoğlu, H., (1995). Yan Savaklardaki Akımın Kıvrımlı Bir Kanal Boyunca İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 165s, İstanbul.
3. Chow, V.T., (1959). *Open Channel Hydraulics*, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
4. Coşar, A. ve Agaccioglu, H., (2004). Discharge coefficient of a triangular side weir located on a curved channel. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering ASCE* 130(5): 410-423.
5. Coşar, A., (1999). Üçgen kesitli yan savakların kıvrımlı bir kanal boyunca incelenmesi, (Doktora tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 191s.
6. De Marchi, G., (1934). Essay on the performance of lateral weirs (in Italian). *L' Energia Electtrica*, Milan 1934; 11(11): 849-860.
7. El-Khashab, A.M.M., (1975). *Hydraulics of flow over side weirs*. Ph.D. thesis, University of Southampton (England).
8. Emiroğlu, M.E., Öztürk, M. ve Kaya, N., (2007). "Labirent yan savaklardaki akımın ve su alma bölgesindeki oyulmanın kıvrımlı bir kanal boyunca incelenmesi", TÜBİTAK, Proje No: 104M394.
9. Engels, H., (1920). *Mitteilungen aus dem Dresdner Flussbau-Laboratorium. Zeitschrift Des Vereines Deutscher Ingenieure* 64(5): 101-106 (in German).
10. Frazer, W., (1954). *The Behaviour of Side Weirs in Prismatic Rectengular Channels*, (Ph.D. Thesis), Presented Glasgow University.
11. Henderson, F.M., (1966). *Open channel flow*. Macmillan, New York.