

**T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GİRİŞ VE TAM GELİŞMİŞ AKIŞ  
BÖLGESİNDE BORU PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN  
BASINÇ KAYBINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Haydar EREN**

**HAZIRLAYAN**

**Erdal TURAN**

**2010**

**T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GİRİŞ VE TAM GELİŞMİŞ AKIŞ BÖLGESİNDE BORU  
PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN BASINÇ KAYBINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Müh. Erdal TURAN**

**02120108**

**Ana Bilim Dalı: Makine Mühendisliği**

**Programı: Enerji**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Haydar EREN**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 15 Haziran 2010**

**TEMMUZ-2010**

**T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GİRİŞ VE TAM GELİŞMİŞ AKIŞ BÖLGESİNDE BORU  
PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN BASINÇ KAYBINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Müh. Erdal TURAN**

**02120108**

**Ana Bilim Dalı: Makine Mühendisliği**

**Programı: Enerji**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15 Haziran 2010**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 7 Temmuz 2010**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Haydar EREN (F.Ü)**

**Diğer Jüri Üyeleri : Doç Dr. İhsan DAĞTEKİN (F.Ü)**

**: Yrd. Doç. Dr. Nevin ÇELİK (F.Ü)**

**TEMMUZ-2010**

## ÖNSÖZ

Borulama, hayatımızın bir çok yerinde karşılaşılabileceğimiz bir olgudur. Örneğin evlerimizde kullandığımız su borular aracılığıyla bizlere ulaşabilmektedir. Bu taşıma işlemi, ne kadar kolay olursa o kadar az enerji harcamış oluruz. Boru pürüzlülüğü işte bu noktada çok önemlidir. Biz de boru pürüzlülüğünün basınç kaybına etkisini beş farklı boruda, incelemeye çalıştık.

Bu tezin yazımında mesaisinde sınır tanımayan Sn. Doç. Dr. Haydar EREN'e teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca teşviklerinden dolayı Saygıdeğer Babama, fedakârlıklarıyla Eşime, oğlum Süleyman Duha'ya tez yazımında desteklerinden dolayı İrfan ACARCAN'a ve deney setinde kullandığımız borular için Borusan firmasına teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Erdal TURAN

ELAZIĞ-2010

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖNSÖZ.....                                                                | I   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                         | II  |
| ÖZET .....                                                                | III |
| SUMMARY .....                                                             | IV  |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                                     | V   |
| TABLolar LİSTESİ.....                                                     | VI  |
| SEMBOLLER LİSTESİ.....                                                    | VII |
| 1. GİRİŞ.....                                                             | 1   |
| 1.1. Laminer ve Türbülanslı Akışlar .....                                 | 3   |
| 1.2. Giriş Bölgesi .....                                                  | 5   |
| 1.3. Moody Diyagramı .....                                                | 8   |
| 2. MATERYAL ve METOD .....                                                | 13  |
| 2.1. Deney Düzeneginde Kullanılan Video Kameranın Teknik Özellikleri..... | 13  |
| 2.2. Deney Düzeneginde Kullanılan Boruların Teknik Özellikleri: .....     | 13  |
| 2.2.1. Siyah ve Galvanizli Borular .....                                  | 13  |
| 2.2.2. Doğal Gaz Boruları .....                                           | 14  |
| 2.2.3. PPRC ve Folyolu Borular: .....                                     | 14  |
| 3. BULGULAR.....                                                          | 16  |
| 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA.....                                              | 31  |
| 5. ÖNERİLER .....                                                         | 32  |
| KAYNAKLAR.....                                                            | 33  |
| EKLER .....                                                               | 34  |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                             | 110 |

## ÖZET

Giriş ve tam gelişmiş akış bölgesinde değişik pürüzlülüğe sahip borulardaki pürüzlülüğün basınç kaybına etkisi, deneysel olarak incelenmiştir. Basınç kaybı ölçülürken türbülans çalkantıları da dikkate alınmış, hem belirli bir sürede ölçülen basınç çalkantıları, hem de bunların zaman ortalamaları grafik halinde verilmiştir. Ayrıca tam gelişme bölgesinde belirli bir mesafedeki zaman ortalamalı basınç farkı değerlerinden yola çıkarak Darcy sürtünme faktörü ( $f$ ) hesaplanmış ve Reynolds sayısı ile değişimi grafik olarak verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürtünme, Akış, Pürüzlülük.

## **SUMMARY**

### **Effects of the Pressure Loss of Pipe Roughness in The Entrance And Fully Developed Regions of Pipe Flows**

Effects of roughness on pressure loss in the entrance and fully developed regions of pipe flow is analyzed experimentally. The Turbulence fluctuations are also taken into account when measuring the pressure loss and both the instant and mean intensities are presented by graphs. Furthermore, based on time averaged pressure loss in pipes, the Darcy friction factor ( $f$ ) was found and its variation with respect to Reynolds number is presented by graphs.

**Keywords:**Friction, Flow, Roughness.

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                                                                                | <u>Sayfa No</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Şekil 1.1.</b> Boru içerisindeki hız dağılımı.....                                                                                                          | 2               |
| <b>Şekil 1.2.</b> $2300 \leq Re \leq 4000$ arasındaki geçiş akışı bölgesinde akış, laminar ve türbülanslı durumlar arasında rastgele bir şekilde değişir. .... | 5               |
| <b>Şekil 1.3.</b> Boru akışında çeper kayma gerilmesinin akış yönünde giriş bölgesinden tam gelişmiş bölgeye kadar değişimi ....                               | 6               |
| <b>Şekil 1.4.</b> Boruda hız sınır tabakasının gelişimi. ....                                                                                                  | 8               |
| <b>Şekil 1.5.</b> Moody diyagramı. ....                                                                                                                        | 12              |
| <b>Şekil 2.1.</b> Deney düzeneği.....                                                                                                                          | 14              |
| <b>Şekil 2.2.</b> PPRC borusu 1. deney 05. saniyede çekilen görüntü( $Re= 18761,94$ ).....                                                                     | 15              |
| <b>Şekil 2.3.</b> Siyah boru 3. deney 10. saniyede videodan alınan görüntü ( $Re=22984,30$ ).....                                                              | 15              |
| <b>Şekil 3.1</b> Folyolu boru için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi. ....                                                | 18              |
| <b>Şekil 3.2</b> Siyah boru için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi. ....                                                  | 20              |
| <b>Şekil 3.3</b> Galvanizli boru için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi.....                                              | 22              |
| <b>Şekil 3.4</b> Doğalgaz borusu için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi.....                                              | 24              |
| <b>Şekil 3.5</b> PPRC borusu için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi. ....                                                 | 26              |
| <b>Şekil 3.6</b> Her bir boru için ortalama $Re f$ grafikleri. ....                                                                                            | 28              |
| <b>Şekil 3.7.</b> Folyolu ve PPRC boruların ortalama $Re f$ grafikleri.....                                                                                    | 29              |
| <b>Şekil 3.8.</b> Siyah galvanizli ve doğalgaz borularının ortalama $Re f$ grafikleri . ....                                                                   | 29              |
| <b>Şekil 3.9.</b> Tüm boruların ortalama $Re f$ grafikleri. ....                                                                                               | 30              |



## TABLÖLAR LİSTESİ

### Sayfa No

|                                                                               |   |
|-------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Tablo 1.1.</b> Yeni ticari borular için eşdeğer pürüzlülük değerleri. .... | 9 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---|

## SEMBOLLER LİSTESİ

|             |                                           |
|-------------|-------------------------------------------|
| $D_h$       | : Hidrolik ap, m                         |
| $f$         | : Darcy sürtünme faktörü                  |
| $L$         | : Uzunluk veya mesafe m                   |
| $L_h$       | : Hidrodinamik giriş uzunluğu m           |
| $Re$        | : Reynolds sayısı                         |
| $\nu$       | : Kinematik viskozite, m <sup>2</sup> /sn |
| $\epsilon$  | : Ortalama yüzey pürüzlülüğü , mm         |
| $\mu$       | : Viskozite kg/msn                        |
| $\tau$      | : Kayma gerilmesi, N/m <sup>2</sup>       |
| $\infty$    | : Uzak alan özellięi                      |
| $Re_{kr}$   | : Kritik Reynolds Sayısı                  |
| $V$         | : Hız m/sn                                |
| $\nu_{ort}$ | : Ortalama büyüklük                       |
| $\dot{m}$   | : Kütlesel debi kg/sn                     |
| $\dot{v}$   | : Hacimsel debi m <sup>3</sup> /sn        |
| $\rho$      | : Yoğunluk kg/m <sup>3</sup>              |
| pprc        | : Polipropilen random copolimer.          |

## 1.GİRİŞ

Uygulamada dairesel ve dairesel olmayan borulardaki akış ile yaygın olarak karşılaşılır. Evlerimizde kullandığımız sıcak ve soğuk su borular içerisinden pompalanır. Şehir suyu pahalı bir boru şebekesi ile dağıtılır. Petrol ve doğalgaz yüzlerce kilometre uzunluğundaki boru hatları ile taşınır. Vücudumuzdaki kan atardamarlar ve toplardamarlar ile taşınır. Motordaki soğutma suyu, içinden akarken soğuttuğu radyatördeki, borulara hortumlar vasıtası ile taşınır.

Çoğu akışkan özellikle de sıvılar dairesel borularla taşınır. Bunun sebebi bu tür boruların kayda değer bir bozulmaya uğramadan içi ve dışı arasındaki basınç farklarına dayanabilmesidir. Boru akışlarında basınç düşüşü ile doğrudan ilişkili olan sürtünmeye ayrı bir önem vermek gerekir. Çünkü bu basınç düşüşü pompalama gücü ihtiyacını belirlemek için kullanılır.

Akış teorisi oldukça iyi anlaşılmasına rağmen teorik çözümler dairesel borulardaki, tam gelişmiş laminar akış gibi sadece birkaç basit durum için elde edilebilmiştir. Bundan dolayı çoğu akış problemlerinde kapalı hal analitik çözümlerinden ziyade deneysel sonuçlara ve ampirik bağıntılara güvenilmelidir. Deneysel sonuçların dikkatlice denetlenen laboratuvar şartlarında elde edildiği ve iki sistemin tam olarak birbirine benzemeyeceği düşünüldüğünde elde edilen sonuçları eksiksiz olarak görmemek gerekir. Sürtünme faktörlerinde yüzde onluk bir hata (ve fazlası) oluşması istisnadan çok bir standarttır [1].

Boru içi akışlarla ilgili çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların en önemlilerinden biri, cam boru içerisindeki akışa boya enjekte ederek laminar, geçiş ve türbülanslı akış rejimlerinin varlığını gösteren Osborne Reynolds'un (1842-1912) çalışmalarıdır. Darcy-Weisbach sürtünme faktörünün geliştirilmesinde büyük katkı sağlayan Henry Darcy (1803-1858) ve Julius Weisbach'ın (1806-1871) çalışmaları da bu konudaki en önemli çalışmalardandır. G. Hagen (1797-1884) ve J.Poiseuille (1799-1869) çalışmalarında, Hagen-Poiseuille akışı olarak adlandırılan debi ile basınç düşüşü arasındaki ilişkiyi veren denklemi bulmuşlardır [1-2].

J. Nikuradse 1933 yılında gerçekleştirdiği deneyler sonucu değişik pürüzlülüklere sahip borularda sürtünme faktörü ile Reynolds sayısı arasındaki ilişkiyi elde etmiştir.

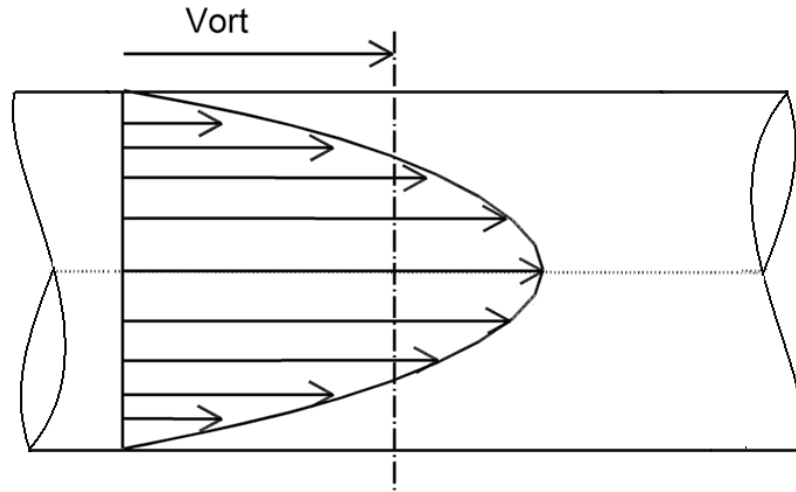
1939 yılında Cyril F. Colebrook, pürüzsüz ve pürüzlü borularda geçiş ve türbülanslı akışlar için mevcut verileri birleştirerek Colebrook denklemini elde etmiştir. 1942 de

Hunter Rouse ve iki yıl sonra Lewis F. Moody sürtünme faktörü ile Reynolds sayısı arasındaki ilişkiyi veren diyagramı çizmişlerdir. Moody diyagramı ve Colebrook denklemi deneysel hataların büyüklüğü sebebiyle ancak yüzde on beşlik bir sapma ile kullanılabilir. [3-4] .

Bhatti ve Shah [5] ile Kaysa ve Crawford [6] , hidrodinamik geçiş uzunlukları ile ilgili çalışmalarda bulunmuşlardır.

Basınç kaybı ve sürtünme faktörünün bulunmasına yönelik olan bu çalışmalar genellikle suni olarak pürüzlendirilmiş borular üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada ise pürüzlülük oluşturma yerine farklı tipteki boruların pürüzlülüğünün ölçülmesi esas alınacaktır.

Bir borudaki akışkan hızı kaymama koşulundan ötürü yüzeydeki sıfır değerinden boru merkezindeki maksimum değerine doğru değişir. Akışkan akışında ortalama hız  $V_{ort}$  ile çalışmak daha uygundur. Bu değer sıkıştırılamaz akışta borunun en kesit alanı değişmediği sürece değişmez.



**Şekil. 1.1.** Boru içerisindeki hız dağılımı

Isıtma ve soğutma uygulamalarında ortalama hız , yoğunluk ve sıcaklık değişimlerinden dolayı bir miktar değişebilir. Fakat uygulamada akışkan özelliklerini ortalama bir sıcaklıktaki akışkan özellikleri olarak değerlendirir ve bunları sabit olarak ele alırız. Sabit özelliklerle çalışmanın uygunluğu, genellikle doğruluktan hafif bir sapmayı fazlasıyla telafi eder.

### 1.1. Laminer ve Türbülanslı Akışlar

Akış düşük hızlarda akım çizgisi halindedir, fakat hız kritik bir değerin üstüne çıktığında karmaşık bir hal alır. Birinci durumdaki akış rejimine laminer denir. Düzgün akım çizgileri ve çok düzenli hareketi ile tanınır. İkinci duruma ise türbülanslı akış denir. Hız çalkantıları ve çok düzensiz hareketi ile kendini belli eder. Laminerden türbülanslı akışa geçiş aniden olmaz. Daha çok akış tamamen türbülanslı oluncaya kadar, laminer ve türbülanslı akış arasında gidip gelir. Uygulamada karşılaşılan çoğu akışlar türbülanslıdır. Yağ gibi yüksek viskoziteli akışkanların küçük borularda veya dar geçitlerde aktığı hallerde laminer akış ile karşılaşılır.

İngiliz Mühendis Osborne Reynolds' un (1842-1912) bir asırdan fazla zaman önce yaptığı gibi laminer geçiş ve türbülanslı akış rejimlerinin varlığını cam boru içindeki akışa boya enjekte ederek doğrulayabiliriz. Akış laminer iken oluşan desenin düşük hızlarda düz ve pürüzsüz çizgi halinde olduğunu (moleküler difüzyondan dolayı bir miktar bulanıklık) görebiliriz . Geçiş rejiminde çalkantı patlamaları olduğunu ve akış tam gelişmiş hale geldiğinde ise hızlı ve rastgele zikzaklar oluştuğunu görürüz. Boyanın bu zikzakları ve yayılımı ana akıştaki değişimin ve komşu tabakalardan geçen akışkan parçacıklarının hızlı bir şekilde karıştığının göstergesidir.

Türbülanslı akıştaki hızlı değişimlerin sonucunda akışkanın yoğun bir şekilde karışması akışkan parçacıkları arasındaki, momentum geçişini artırır. Bu da yüzeydeki sürtünme kuvvetini ve dolayısıyla gerekli pompalama gücünü artırır. Akış tam gelişmiş olduğunda sürtünme faktörü maksimum değere ulaşır.

#### Reynolds Sayısı:

Laminerden türbülanslı akışa geçiş geometri, yüzey pürüzlülüğü akış hızı yüzey sıcaklığı akışkan türü ve daha birçok şeye bağlıdır. Osborne Reynolds 1880 li yıllarda yaptığı ayrıntılı deneylerden sonra akış rejiminin temelde akışkandaki atalet kuvvetlerinin viskoz kuvvetlere oranına bağlı olduğunu keşfetmiştir. Bu orana Reynolds sayısı denir, ve dairesel borudaki iç akış için Reynolds sayısı şu şekilde tanımlanır.

$$Re = \frac{\text{Atalet Kuvvetleri}}{\text{Viskozite Kuvveti}} = \frac{V_{ort} \times D}{\nu} = \frac{\rho \times V_{ort} \times D}{\mu} \quad (1.1)$$

Burada  $V_{ort}$  ortalama akış hızı (m/s) ,  $D$ = Boru Çapı (m) ve  $\nu=\mu/\rho$  , akışkanın kinematik viskozitesi ( $m^2/s$ ) olarak kullanılmıştır. Reynolds sayısının boyutsuz bir büyüklük olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca kinematik viskozitenin birimi  $m^2/s$ 'dir, ve viskoz difüzyon veya momentum difüzyonitesi olarak düşünülebilir.

Büyük Reynolds sayılarında akışkan yoğunluğu ve akışkanın hızının karesiyle orantılı olan atalet kuvvetleri, viskoz kuvvetlere göre daha büyüktür. Bundan dolayı viskoz kuvvetler akışkanın hızlı ve rasgele değişimlerini engelleyemez. Küçük veya orta Reynolds sayılarında ise viskoz kuvvetler bu değişimleri bastıracak kadar ve akışkanı “çizgi üzerinde tutacak kadar” büyüktür. Bu yüzden birinci durumda akışkan türbülanslı ikinci durumda ise laminerdir.

Akışın türbülanslı olmaya başladığı Reynolds sayısına Kritik Reynolds sayısı  $Re_{kr}$  denir. Farklı geometriler ve akış şartları için Kritik Reynolds sayısının değeri farklıdır. Dairesel borudaki iç akış için Kritik Reynolds sayısının genelde kabul edilen değeri  $Re_{kr}=2300$  dür.

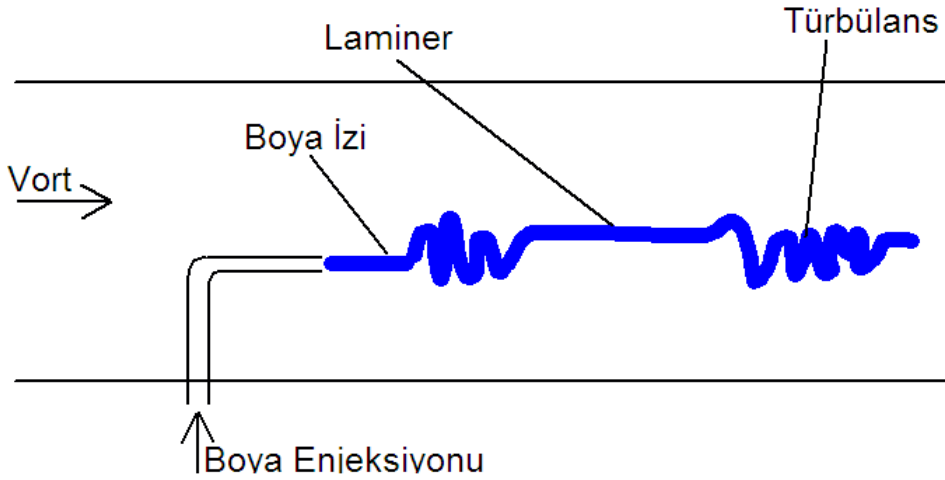
Laminer , geçiş ve türbülanslı akışlar için Reynolds sayısının kesin değerlerini bilmek isteriz. Fakat uygulamada o kadar da kolay değildir. Laminerden türbülanslı akışa geçişin ayrıca yüzey pürüzlülüğü boru titreşimleri ve akıştaki çalkantılar ile tanımlanan akışın düzensizlik derecesine bağlı olduğu görülmüştür. Çoğu pratik uygulamada dairesel borudaki akış  $Re$  2300 için laminer,  $Re$  4000 için türbülanslı ve bu iki değer arasında geçiş akışı olur. Yani:

$Re \leq 2300$  Laminer Akış

$2300 \leq Re \leq 4000$  Geçiş Akışı

$Re \geq 4000$  Türbülanslı akış

Geçiş akışında akış laminer ve türbülanslı arasında rastgele bir şekilde değişir.



**Şekil 1.2.**  $2300 \leq Re \leq 4000$  arasındaki geçiş akışı bölgesinde akış, laminar ve türbülanslı durumlar arasında rastgele bir şekilde değişir. [1].

Çok Pürüzsüz borularda akış düzensizliklerinin ve boru titreşimlerinin engellenmesi halinde çok yüksek Reynolds sayılarında da laminar akış sağlanabilir.

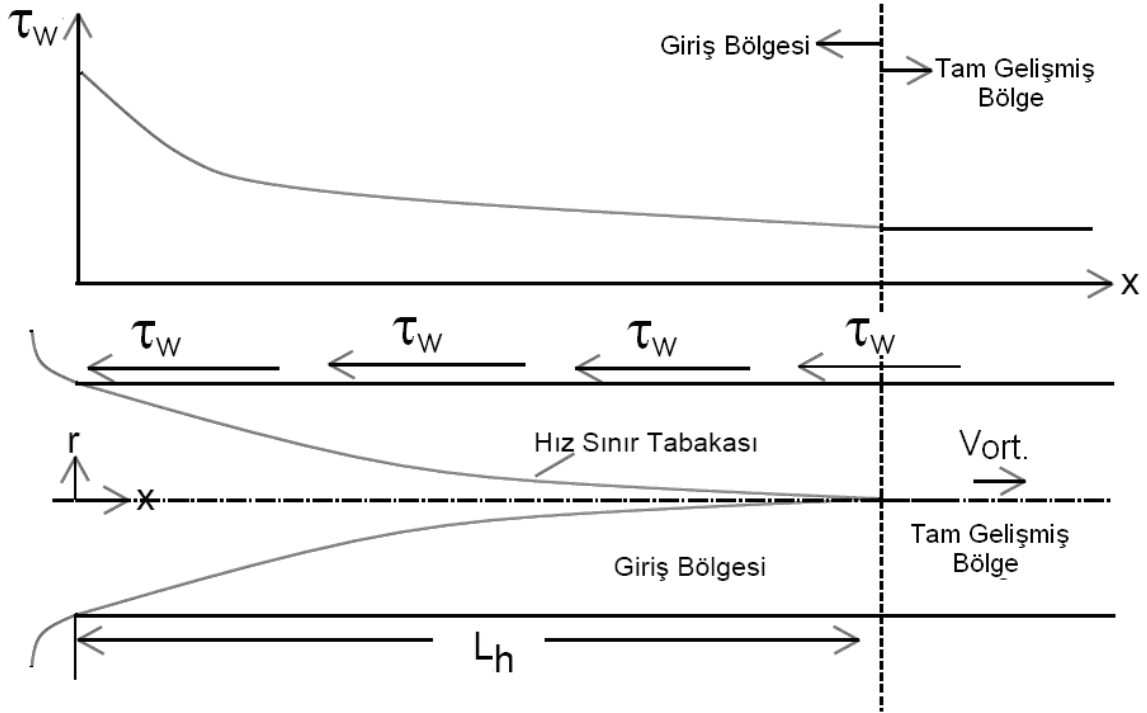
## 1.2. Giriş Bölgesi

Dairesel bir boruya üniform hızla giren akışkanı göz önüne alalım. Çeperde kaymama koşulundan dolayı boru yüzeyi ile temasta olan tabakadaki akışkan parçacıkları tamamen durur. Bu tabaka ayrıca sürtünmeden dolayı bitişik tabakadaki akışkan parçacıklarının azar azar yavaşlamasına yol açar. Bu hız düşmesini telafi etmek için boru içindeki kütleli debiyi, sabit tutmak amacıyla borunun orta kısmındaki akışkanın hızı artmalıdır. Tüm bunların sonucunda boru boyunca bir hız gradyeni gelişir.

Akışkanın viskozitesinin neden olduğu viskoz kayma kuvvetlerinin etkisinin hissedildiği akış bölgesine , hız sınır tabakası veya sadece sınır tabaka denir. Var olduğu düşünülen hayali sınır yüzeyi borudaki akışı iki bölgeye ayırır. Viskoz etkilerin ve hız değişimlerinin önemli olduğu sınır tabaka bölgesi ve sürtünme kuvvetlerinin ihmal edilebilir olduğu ve radyal yönde hızın sabit kaldığı dönümsüz (çekirdek) akış bölgesi.

Borunun merkezine ulaşıncaya kadar bu sınır tabakanın kalınlığı akış yönünde artar ve Şekil 1.3 deki gibi borunun tamamını kaplar. Borunun girişinden sınır tabakanın merkez çizgisi ile birleştiği yere kadar olan bölgeye hidrodynamic giriş bölgesi denir, ve bu bölgenin uzunluğuna hidrodynamic giriş uzunluğu  $L_h$  denir. Giriş bölgesindeki akışa hidrodynamic olarak gelişen akış denir. Çünkü bu bölge hız profilinin geliştiği yerdir. Giriş

bölgesinin uzağında olup hız profilinin tam olarak geliştiği ve değişmeden kaldığı bölgeye ise hidrodinamik olarak tam gelişmiş bölge denir. Boyutsuzlaştırılmış sıcaklık dağılımının profili de değişmeden kalıyorsa bu durumda akış tam gelişmiş olarak nitelendirilir.



**Şekil 1.3.** Boru akışında çeper kayma gerilmesinin akış yönünde giriş bölgesinden tam gelişmiş bölgeye kadar değişimi [1].

Laminer akışta tam gelişmiş bölgede hız profili paraboliktir. Türbülanslı akışta girdap hareketinden ve radyal yöndeki daha güçlü karışmalardan dolayı hız profili biraz daha yassıdır. Akış tam gelişmiş olduğunda zaman ortalamalı hız profili değişmeden kalır.

Boru çeperindeki kayma gerilmesi  $\tau_w$  yüzeydeki hız profilinin eğimi ile ilgilidir. Hidrodinamik olarak tam gelişmiş bölgede, hız profili değişmeden kaldığı gibi çeper kayma gerilmesi de sabit kalır. Borunun hidrodinamik giriş bölgesindeki akışı dikkate alalım. Sınır tabaka kalınlığının en az olduğu boru girişinde çeper kayma gerilmesi en yüksek değerdedir. Bu nedenle borunun girişinde basınç düşüşü daha fazladır ve giriş bölgesinin etkisi, borunun tamamı için olan ortalama sürtünme faktörünü daima artırma yönündedir. Bu artış kısa borular için önemli olmakla birlikte uzun borular için ihmal edilebilir.



### Giriş Uzunlukları

Hidrodinamik giriş uzunluğu, çoğunlukla çeper kayma gerilmesinin tam gelişmiş haldeki kayma gerilmesi değerine yüzde iki dolaylarında yaklaştığı uzaklık olarak alınır. Laminer akışta hidrodinamik giriş uzunluğu yaklaşık olarak

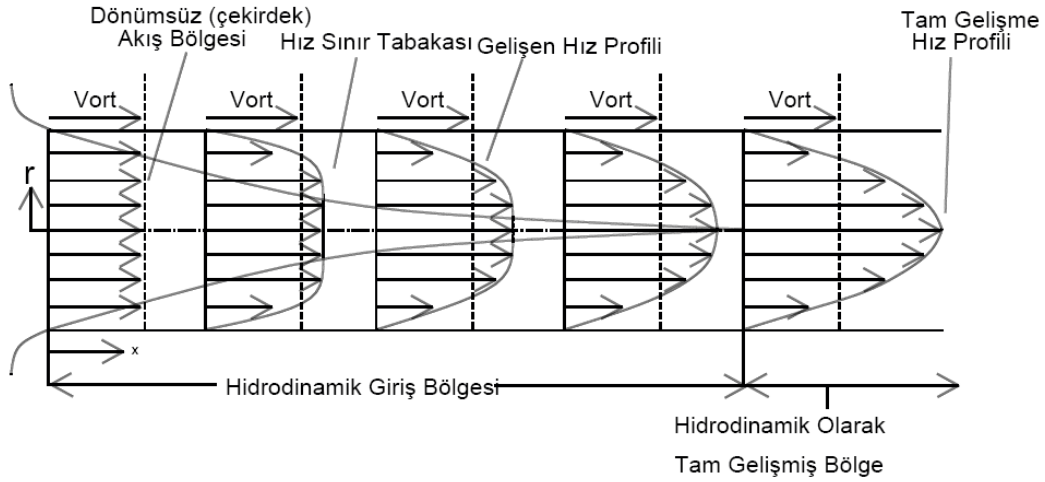
$$L_{h, \text{laminer}} \cong 0.05 \text{ Re}_D D \quad (1.2)$$

İle verilir.  $\text{Re} = 20$  için hidrodinamik giriş uzunluğu çapın büyüklüğü kadardır, fakat hız ile birlikte doğrusal olarak artar.  $\text{Re} = 2300$  laminer akış sınır değerinde ise hidrodinamik giriş uzunluğu  $115D$  dir.

Türbülanslı akışta oluşan rastgele çalkantılar sırasındaki yoğun karışma çoğunlukla moleküler difüzyon etkisini gölgeler. Türbülanslı akış için hidrodinamik giriş uzunluğu yaklaşık olarak,  $L_h$  türbülans  $= 1.359 D \text{ Re}_D^{1/4}$  alınabilir. Beklendiği gibi türbülanslı akışta giriş uzunluğu çok daha kısadır ve Reynolds sayısına bağımlılığı daha zayıftır. Uygulamada karşılaşılan çoğu boru akışında, boru çapının 10 katı bir uzunluktan sonra giriş etkileri önemsiz hale gelir ve hidrodinamik giriş uzunluğu yaklaşık olarak ,

$$L_{h, \text{türbülans}} \approx 10 D \quad (1.3)$$

alınabilir. Giriş bölgelerindeki sürtünmeden kaynaklanan yük kayıplarını hesaplamak için kullanılan kesin ilişkiler bilimsel kaynaklarda bulunabilir. Fakat uygulamada kullanılan borular çoğunlukla giriş bölgesinden birkaç kat daha uzundur ve bundan dolayı boru akışları boru boyunca tam gelişmiş olarak kabul edilir. Bu basitleştirici yaklaşım uzun borular için uygun sonuçlar verirken, kısa borular için çeper kayma gerilmesini ve dolayısıyla sürtünme faktörünü olması gerekenin altında verdiğinden sağlıklı değildir.



**Şekil 1.4.** Boruda hız sınır tabakasının gelişimi [1].

### 1.3. Moody Diyagramı

Tam gelişmiş türbülanslı boru akışındaki sürtünme faktörü Reynolds sayısına ve boru pürüzlülüğünün ortalama yüksekliğinin boru çapına oranı olan bağıl pürüzlülük  $\epsilon / D$  ye bağlıdır. Bu bağımlılığın fonksiyonel biçimi teorik analizden elde edilemez ve eldeki bütün sonuçlar, suni olarak pürüzlendirilmiş yüzeyler kullanılarak dikkatlice yapılan deneylerden elde edilmiştir. Bu tür deneylerin çoğu, Prandtl' ın öğrencisi J. Nikuradse tarafından 1933 yılında gerçekleştirilmiş ve arkasından başkalarının çalışmaları gelmiştir. Sürtünme faktörü, debi ölçümlerinden ve basınç düşüşünden hesaplanmıştır.

Elde edilen deneysel verilere eğri uydurma işlemi uygulanarak, deneysel sonuçlar tablo grafik ve fonksiyonel biçimde sunulmuştur. 1939 da Cyril F. Colebrook, pürüzsüz ve pürüzlü borularda geçiş ve türbülanslı akışlar için mevcut olan verileri birleştirmiş ve Colebrook denklemi olarak bilinen aşağıdaki kapalı bağıntıyı elde etmiştir.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left( \frac{\frac{\epsilon}{d}}{3.7} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{f}} \right) \text{ Türbülanslı akış} \quad (1.4)$$

Denklemdaki logaritmanın doğal logaritma olmadığına, 10 tabanına göre olduğuna dikkat edilmelidir. 1842' de Amerikalı mühendis Hunter Rouse (1906-1996) Colebrook denklemini doğruladı ve  $f$  yi  $\text{Re}$  nin ve  $\text{Re} \sqrt{f}$  çarpımının fonksiyonu olarak grafik şeklinde

çizdi. Ayrıca laminer akış bağlantısını ve ticari boru pürüzlülüğü tablosunu hazırladı. İki yıl sonra Lewis F. Moody (1880-1953), Rouse' un diyagramını bugün yaygın olarak kullanılan haliyle tekrar çizdi. Bu diyagramda boru akışındaki Darcy sürtünme faktörü geniş bir aralıkta Reynolds sayısı ve  $\varepsilon/D$  nin fonksiyonu olarak verilmektedir. Bu diyagram muhtemelen mühendislikte en yaygın olarak kabul edilen ve kullanılan diyagramlardan birisi olup dairesel borular için geliştirilmiş olmasına rağmen, çap yerine hidrolik çapın yazılması ile dairesel olmayan borular için de kullanılabilir.

Ticari olarak mevcut borular, piyasadaki boruların pürüzlülüğünün üniform olmaması ve kesin bir şekilde tarif edilememesinden dolayı deneylerde kullanılanlardan farklıdır. Bazı ticari borular için eşdeğer pürüzlülük değerleri Tabloda 1.1 ve Moody diyagramında verilmiştir.

**Tablo 1.1.** Yeni ticari borular için eşdeğer pürüzlülük değerleri [1].

| Malzeme                         | Pürüzlülük, $\varepsilon$ (mm). |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Cam , plastik                   | 0(pürüzsüz).                    |
| Beton                           | 0.9-9                           |
| Tahta Fıçı                      | 0.5                             |
| Lastik (kauçuk)Pürüzleştirilmiş | 0.01                            |
| Bakır veya pirinç boru          | 0.0015                          |
| Dökme Demir                     | 0.26                            |
| Galvanizli demir                | 0.15                            |
| İşlenmiş demir                  | 0.0046                          |
| Paslanmaz çelik                 | 0.002                           |
| Ticari çelik                    | 0.045                           |

Bu değerlerdeki belirsizlikler  $\pm$  yüzde 60' a kadar çıkabilir.

Bu değerlerin yeni borular için olduğu ve kullanım sonucu ortaya çıkan paslanma, ölçülerde artış veya azalma ile boruların bağıl pürüzlülüğünün ( $\varepsilon/D$ ) artabileceği unutulmamalıdır. Sonuç olarak sürtünme faktörü 5 ila 10 kat arasında büyüyebilir. Borulama sistemlerinin tasarımında gerçek çalışma şartları hesaba katılmalıdır. Ayrıca Moody diyagramı ve buna eşdeğer Colebrook denklemi bir çok belirsizlik içerir.

Pürüzlülük büyüklüğü, deneysel hata, verilerin eğriye uydurulması vb. Genellikle diyagramdaki tüm aralıkta doğruluktan  $\pm 15$  e kadar sapma olduğu göz önüne alınır.

$f$  nin yaklaşık açık bağıntısı 1983 de S.E. Haaland tarafından aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$\frac{1}{f} \cong -1.8 \log \left[ \frac{6,9}{Re} + \left( \frac{\varepsilon/D}{3.7} \right)^{1.11} \right] \quad (1.5)$$

Bu bağıntıdan elde edilen sonuçlar Colebrook denkleminde elde edilenlerden yüzde iki kadar farklıdır. Eğer daha doğru sonuçlar istenirse, programlanabilir bir hesap makinesiyle veya Excel gibi bir hesaplama çizelgesiyle Denklem (1.4)'ü kullanarak  $f$  yi Newton iterasyonu ile çözerken, Denklem (1.5) iyi bir ilk tahmin olarak kullanılabilir.

Moody diyagramından aşağıdaki çıkarımları yapabiliriz.

Laminer akışta Reynolds sayısının artması ile sürtünme faktörü azalır ve sürtünme faktörü yüzey pürüzlülüğünden bağımsızdır.

Pürüzsüz bir boruda sürtünme faktörü minimumdur, (fakat kaymama koşulundan ötürü hala sıfır değildir) ve pürüzlülük ile artar. Bu durumda  $\varepsilon = 0$  Colebrook denklemi,

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2.0 \log \left( Re \sqrt{f} \right) - 0.8 \quad (1.6)$$

olarak ifade edilen Prandtl denkleminde indirgenir.

Laminerden türbülanslı rejime geçiş bölgesi ( $2300 < Re < 4000$ ) Moody diyagramında gölgeli alan olarak gösterilmiştir. Bu bölgedeki akış, akışı bozan şeylere bağlı olarak laminar veya türbülanslı olabilir veya laminar ile türbülanslı arasında değişebilir. Dolayısıyla sürtünme faktörü de laminar ve türbülanslı akış için olan değerler arasında değişebilir. Bu aralıktaki veriler en az güvenilir olanlardır. Bağlı pürüzlülüğün küçük olduğu değerlerde, geçiş bölgesinde sürtünme faktörü artar ve pürüzsüz boruların değerine yaklaşır.

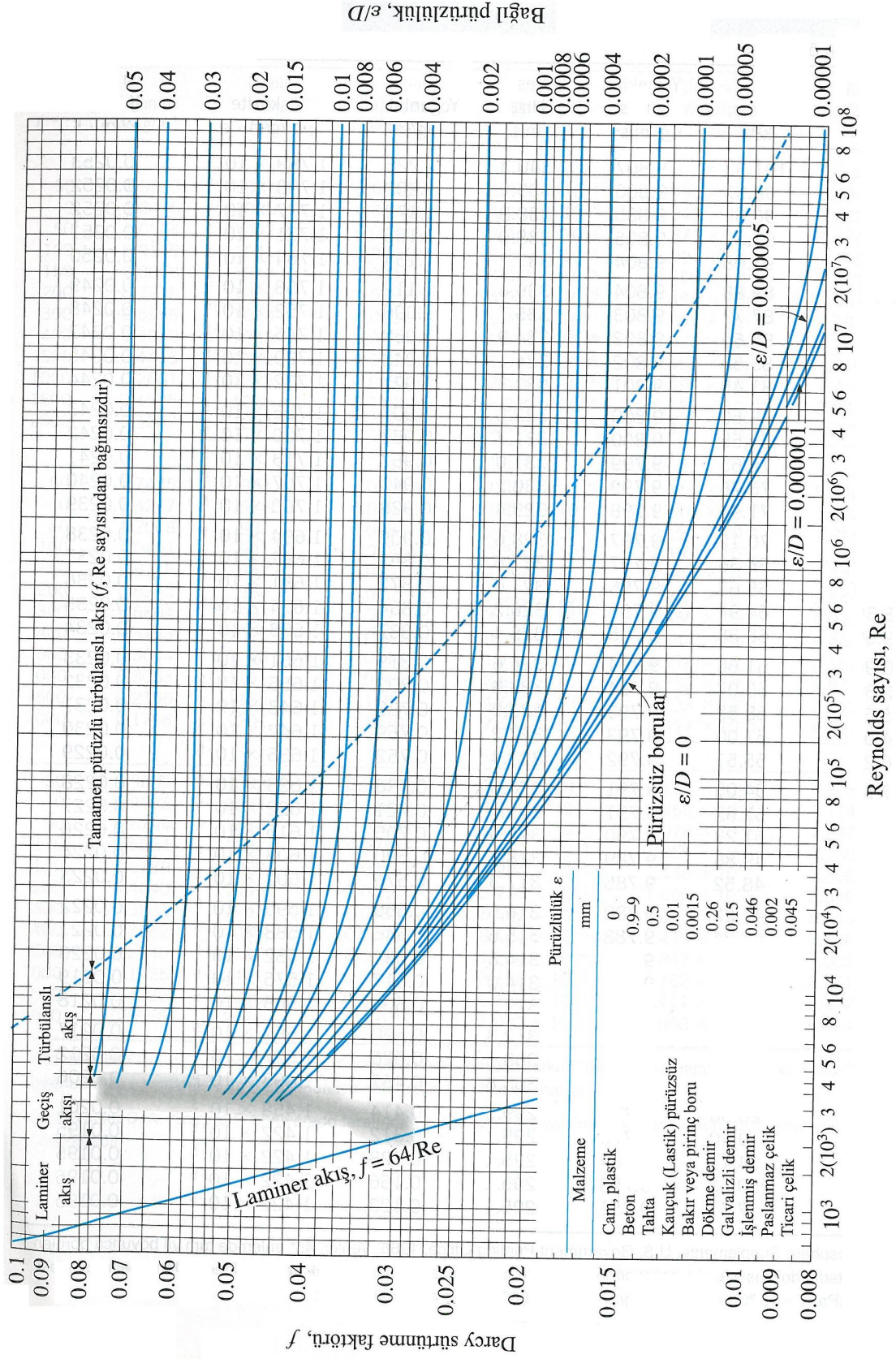
Çok büyük Reynolds sayılarında (diyagram üzerinde kesik çizginin sağına doğru), belirli bağlı pürüzlülük eğrilerine karşılık gelen sürtünme faktörü eğrileri hemen hemen yataydır ve dolayısıyla sürtünme faktörleri Reynolds sayısından bağımsızdır. Bu bölgedeki akışa tamamen pürüzlü türbülanslı akış veya sadece tamamen pürüzlü akış denir. Bunun sebebi Reynolds sayısının artması ile viskoz alt tabaka kalınlığının azalmasıdır. Bu tabaka

öyle inceler ki, pürüzlülük yüksekliği ile karşılaştırıldığında ihmal edilebilir duruma gelir. Bu durumdaki viskoz etkiler, ana akış içerisinde çoğunlukla çıkıntı oluşturan pürüzlülük elemanları tarafından oluşturulur ve viskoz alt tabakanın buna katkısı ihmal edilebilir. Tamamen pürüzlü bölgede ( $Re \rightarrow \infty$ ) Colebrook denklemi,  $f$  için açık bir denklem olan ve

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left[ \frac{(\varepsilon/D)}{3.7} \right] \quad (1.7)$$

olarak ifade edilen Von Karman denklemine indirgenir. Bazı yazarlar bu bölgeyi tamamen türbülanslı akış olarak adlandırmaktadır.

Ancak kesikli çizginin solundaki akış da tamamen türbülanslı olduğundan bu adlandırma yanlış anlaşılmalara yol açmaktadır.[1].



## **2. MATERYAL ve METOD**

Deney düzeneği hazırlanırken değişik pürüzlülükte 5 adet boru seçilmiştir. Boru uzunluğu, hidrodinamik geçiş uzunluğu ve tam gelişmiş akış bölgesini de kapsayacak kadar uzun seçilmiştir. Bu borulara hidrodinamik geçiş bölgesinde sık aralıklarla, tam gelişmiş akış bölgesinde ise sadece giriş ve çıkışta olmak üzere çok sayıda basınç pirizleri yerleştirilmiştir. Borular akışkanlar mekaniği laboratuvarında mevcut bulunan bir hidrolik tanka monte edilmiştir.

Deney yapılırken debi hidrolik tank yardımıyla ölçülmüş, bu debiye karşılık gelen statik basınç değerleri ise sisteme kurulan sabit bir dijital kamera yardımıyla belirli bir zaman aralığında kaydedilmiştir. Görüntü kalitesi açısından sistemdeki suya kırmızı renkli mürekkep karıştırılmıştır. Kaydedilen bu görüntülerden yararlanarak görüntü işleme programı ile anlık basınç çalkantıları hesaplanmıştır.

Deney değişik pürüzlülüğe sahip borularda ve değişik Reynolds sayılarında tekrarlanarak, boru boyunca basınç değişimleri elde edilmiştir. Ayrıca tam gelişmiş akış bölgesinde belirli bir mesafedeki zaman ortalamalı basınç farkı değerlerinden yola çıkarak Darcy sürtünme faktörü ( $f$ ) hesaplanmış ve Reynolds sayısı ile değişimi grafik olarak gösterilmiştir.

### **2.1. Deney Düzenğinde Kullanılan Video Kameranın Teknik Özellikleri**

Yüksek çözünürlükte, gerçeğe benzer görüntüler için 25 fps deki bellek kartlarına MPEG4 ASP (Gelişmiş Basit Profil) formatında geliştirilmiş kalitede video kaydı yapar. (720x576).

### **2.2. Deney Düzenğinde Kullanılan Boruların Teknik Özellikleri**

#### **2.2.1. Siyah ve Galvanizli Borular**

Su vb. sıvıların iletiminde kullanılır. Üretim aralığı dış çap: 21.3 mm-323.9 mm. Et kalınlığı: 2mm-12 mm. Boy: Boru boyu standart 6 m dir. Özel siparişlerde 5 ile 12.80 m. arası boylarda teslim edilebilmektedir. Toleranslar: Et Kalınlığı: - %12.5 %10 standartlara göre değişmektedir. Ağırlık %10 standartlara göre değişmektedir. Boy- 50 mm (standartta göre değişmektedir). Eğrilik 1 mm/m.

Orta seri olan borular su için 25 bar işletme basıncına kadar kullanılabilir. Her boru 50 bar basınç altında sızdırmazlık testinden ve girdap akımları (E/C) ile tahribatsız testten geçer. Deneyde kullandığımız siyah borunun iç çapı: 26,9 mm, Galvanizli borunun iç çapı: 25,7 mm.

### 2.2.2. Doğal Gaz Boruları

İç çapak farkı: Sadece Borusan doğal gaz borularının tamamında iç çapak alınmıştır.

Normalizasyon farkı: Borusan doğal gaz borularının tamamı, sadece Borusan da bulunan SRM(sıcak çekme) teknolojisiyle normalizasyon işleminden geçirilmektedir.

Test Farkları: Borusan doğal gaz borularında, kalitenin sürekliliğini sağlamak için üretilen her boru hem ultrasonik hem de girdaplı akım yöntemiyle 2 kere testten geçirilmektedir. Deneyde kullandığımız doğal gaz borusunun İç çapı: 26,4 mm.

### 2.2.3. PPRC ve Folyolu Borular:

Radyatör ve panel ısıtma sistemlerinde, döşeme altı ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır. Üretim standartları DIN 1988, DIN 8076 , DIN 8077, DIN 16928 , DIN 16960, DVS 2207, DVS 2208 , TS EN ISO 15874-2,3(DIN 4726-4728), TS 11755 (DIN 16962), TS 9937, TS 9937/DIN 8078. Deneyde kullandığımız PPRC borunun iç çapı: 20,30 mm. Folyolu borunun iç çapı: 21,50 mm.

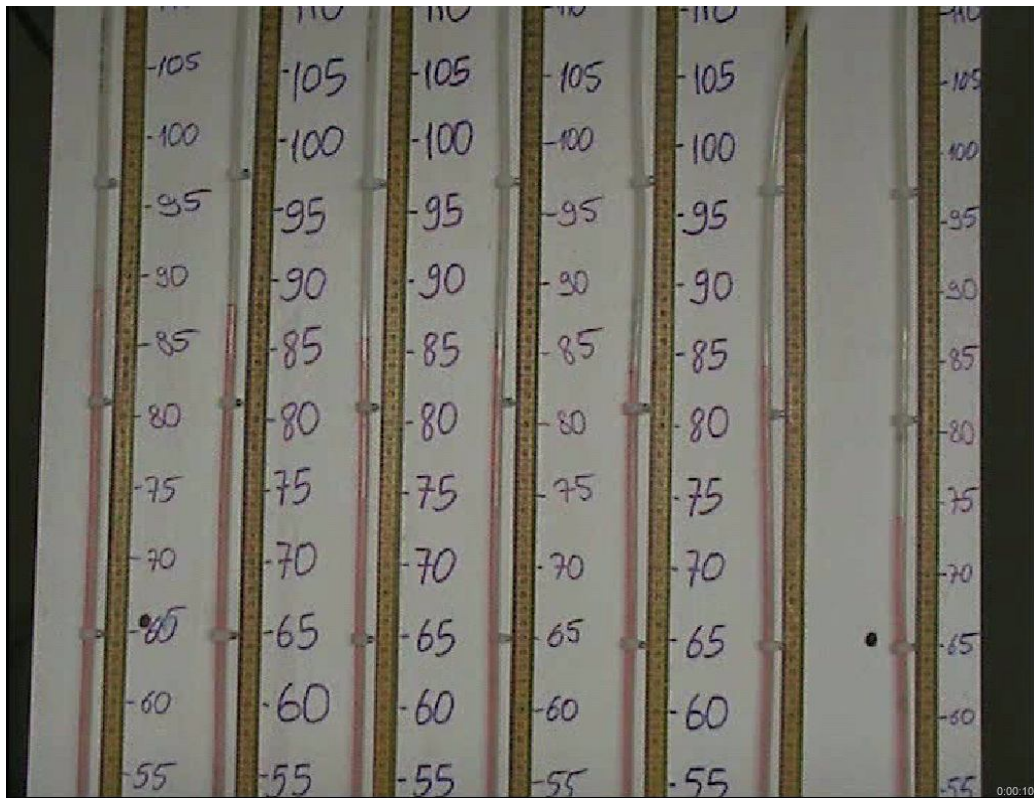


Şekil 2.1. Deney Düzenegi





**Şekil 2.2.** PPRC borusu 1. deney 05. saniyede çekilen görüntü( $Re=18761,94$ )



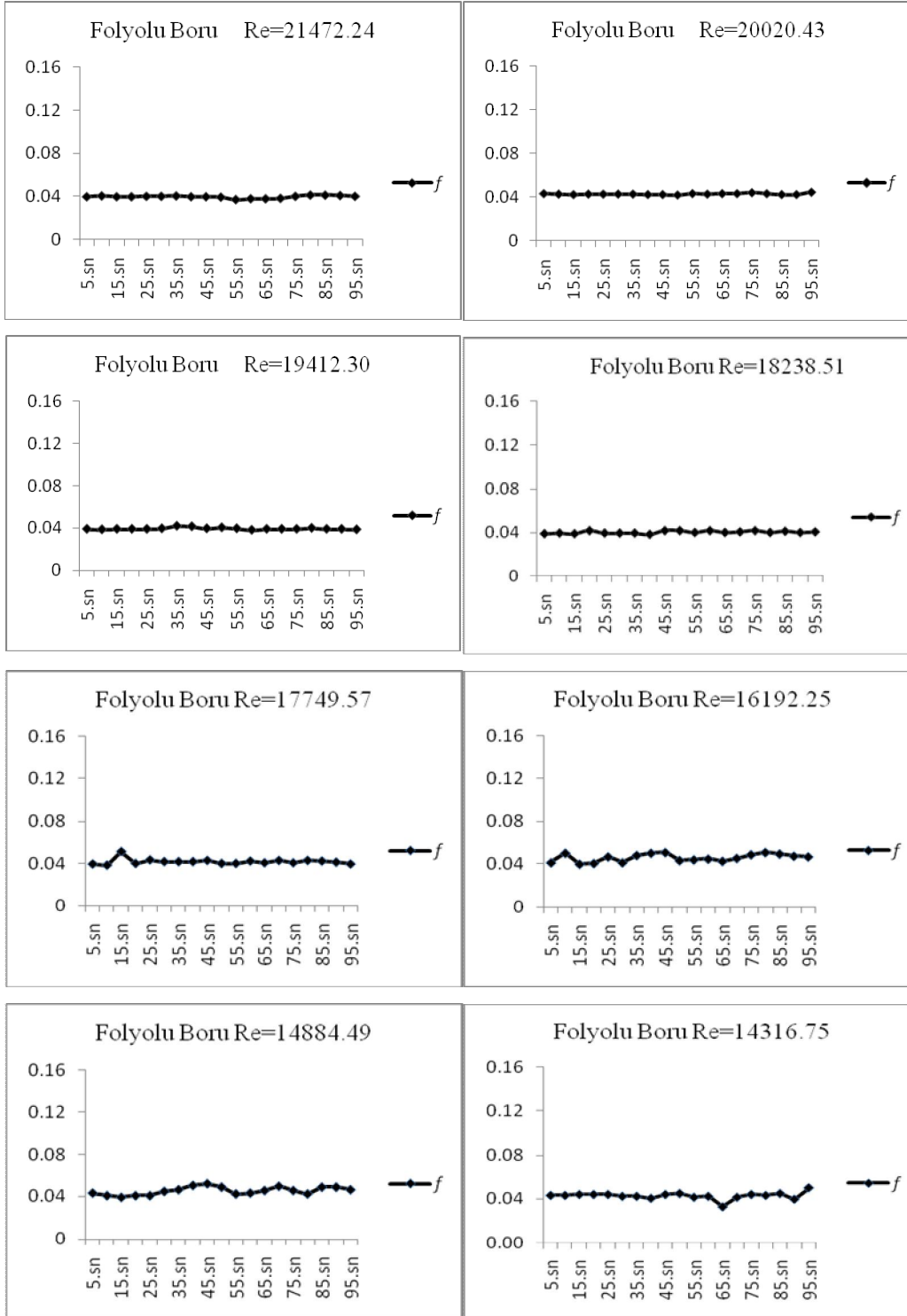
**Şekil 2.3** Siyah boru 3. deney 10. saniyede videodan alınan görüntü (Re=22984,3)

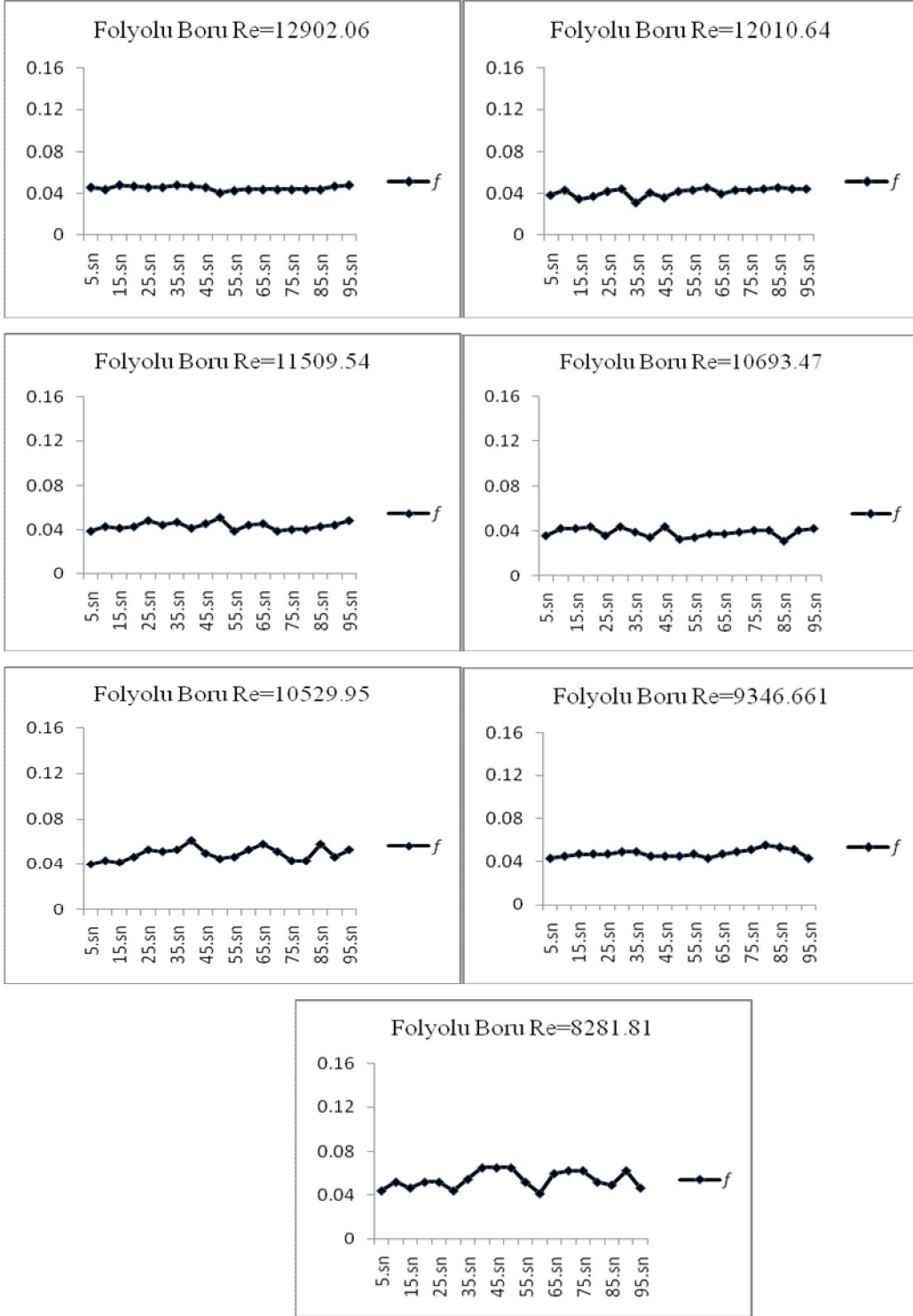
### **3. BULGULAR**

Folyolu boru, siyah boru , galvanizli boru doğalgaz borusu ve PPRC boru olmak üzere beş boru için deneyler yapılmıştır. Tüm deneylerde Reynolds sayısı 8281,81 ile 26403,83 arasında değişmektedir.

Deneylerde beşer saniye aralıklarla on dokuz zaman diliminde basınç ölçümü yapılmış ve sürtünme faktörü zaman grafikleri çizilmiştir. Ayrıca zaman ortalamalı sürtünme faktörü ile Reynolds sayısı arasındaki ilişkiyi veren grafik çizilmiştir.

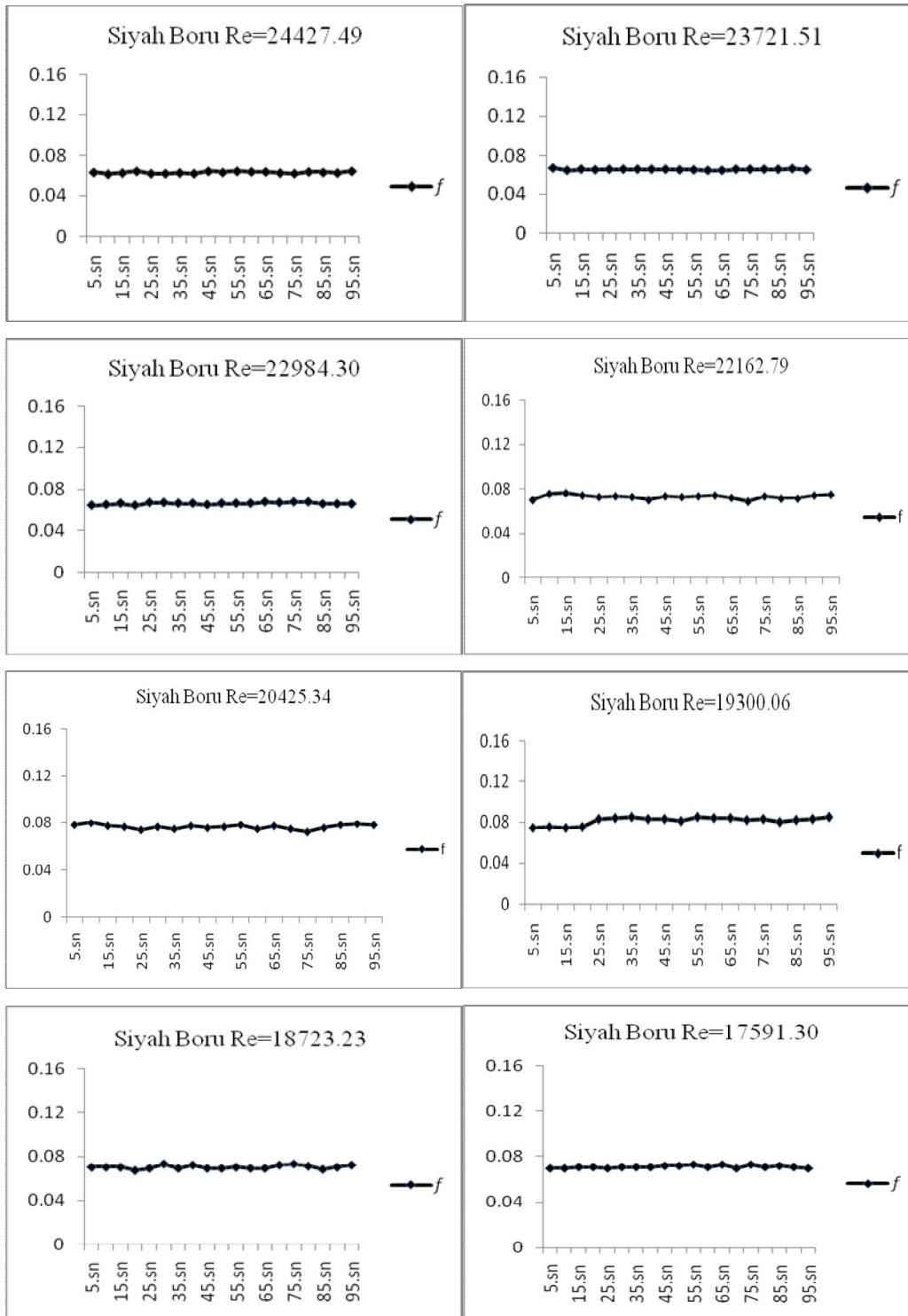
## Folyolu Boru:

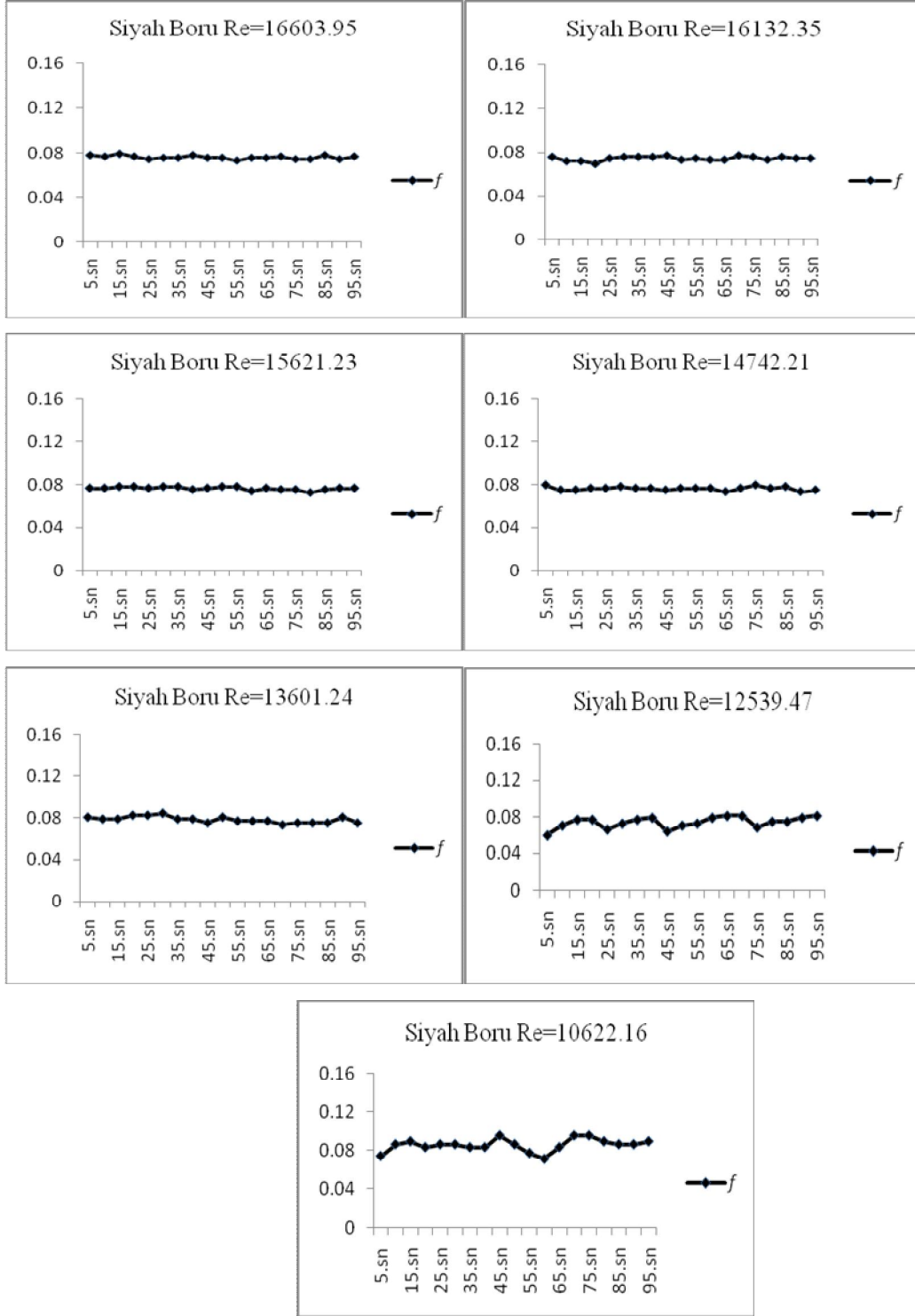




**Şekil 3.1** Folyolu boru için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi.

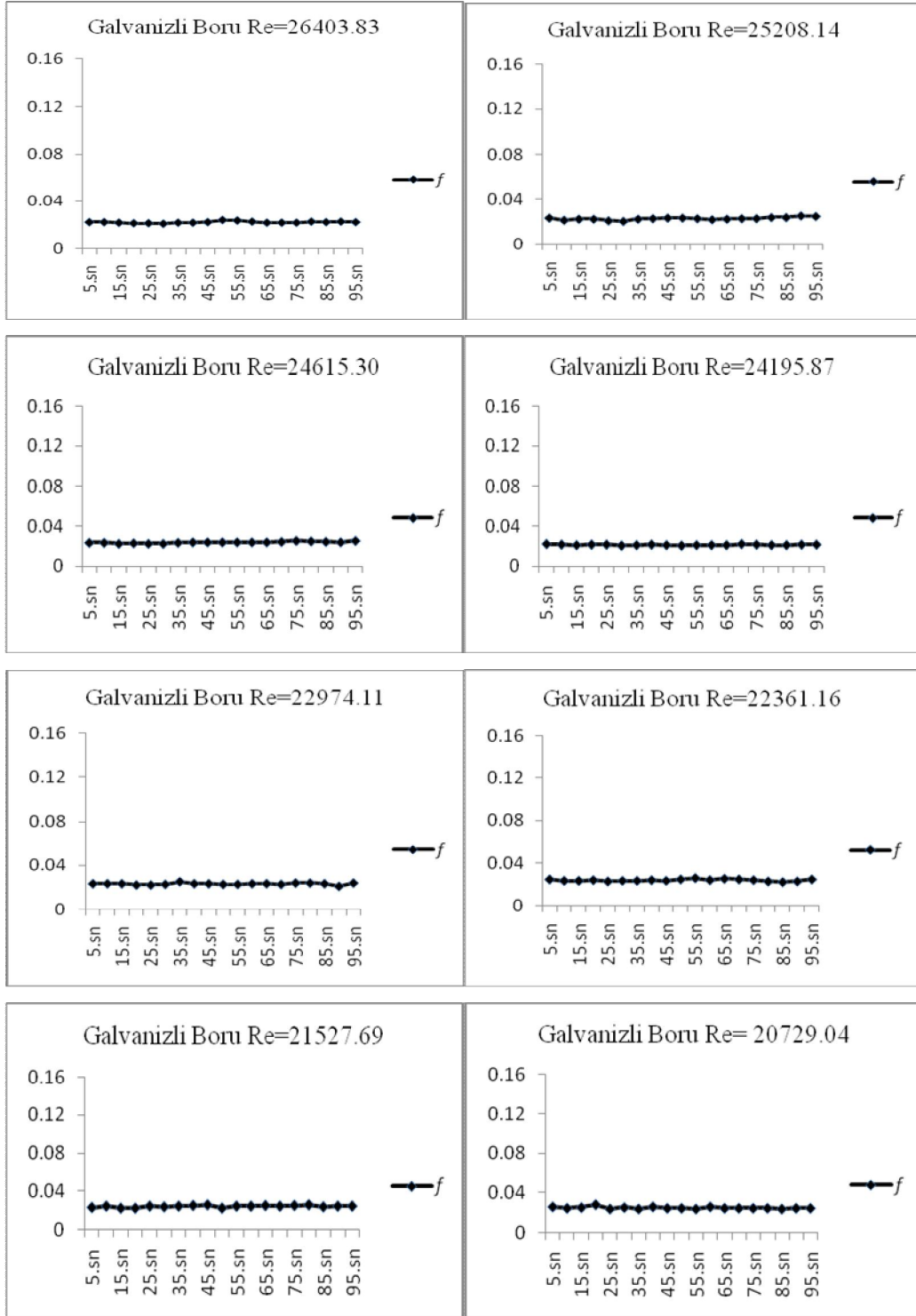
**Siyah Boru:**



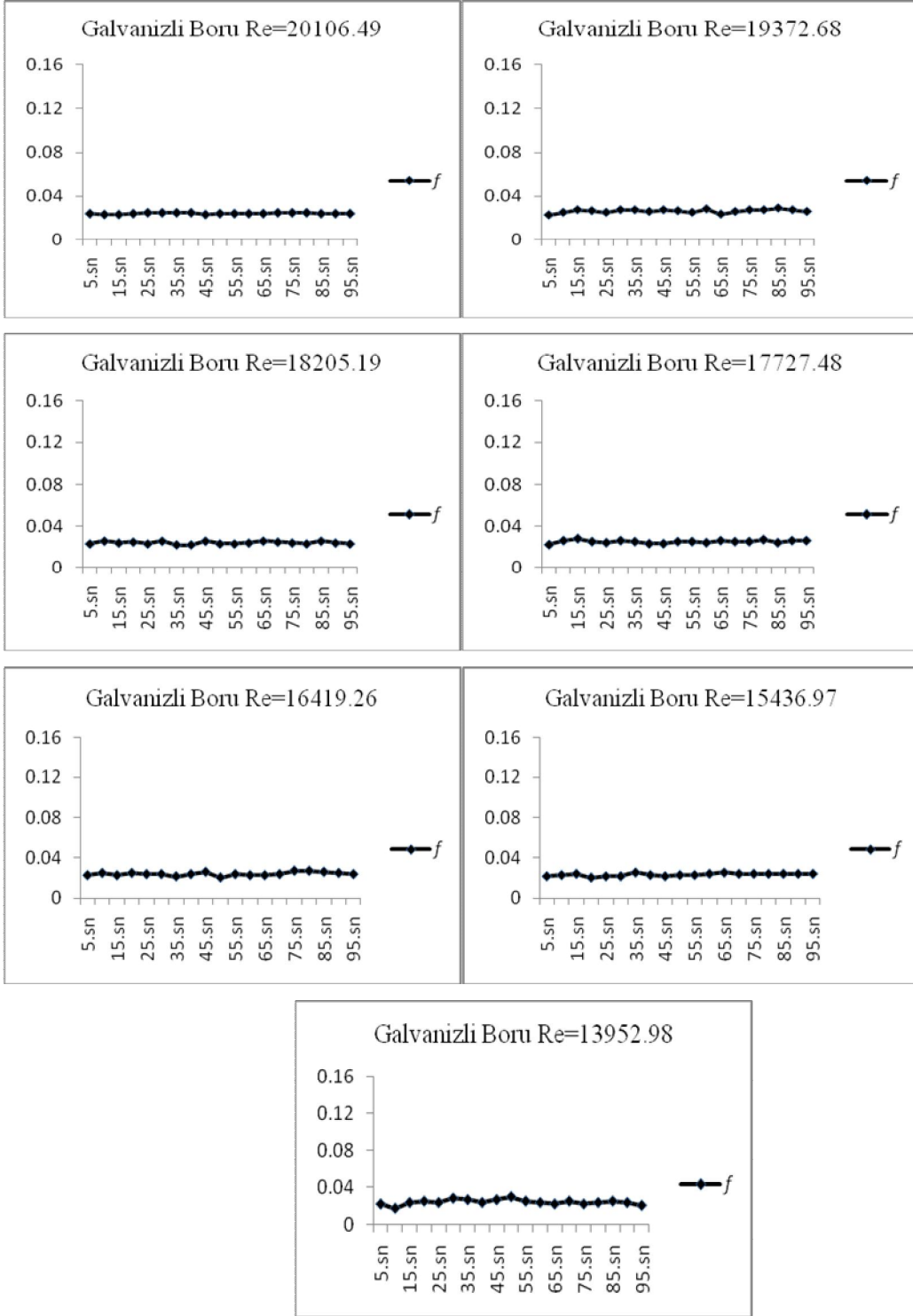


**Şekil 3.2** Siyah boru için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi.

## Galvanizli Boru:



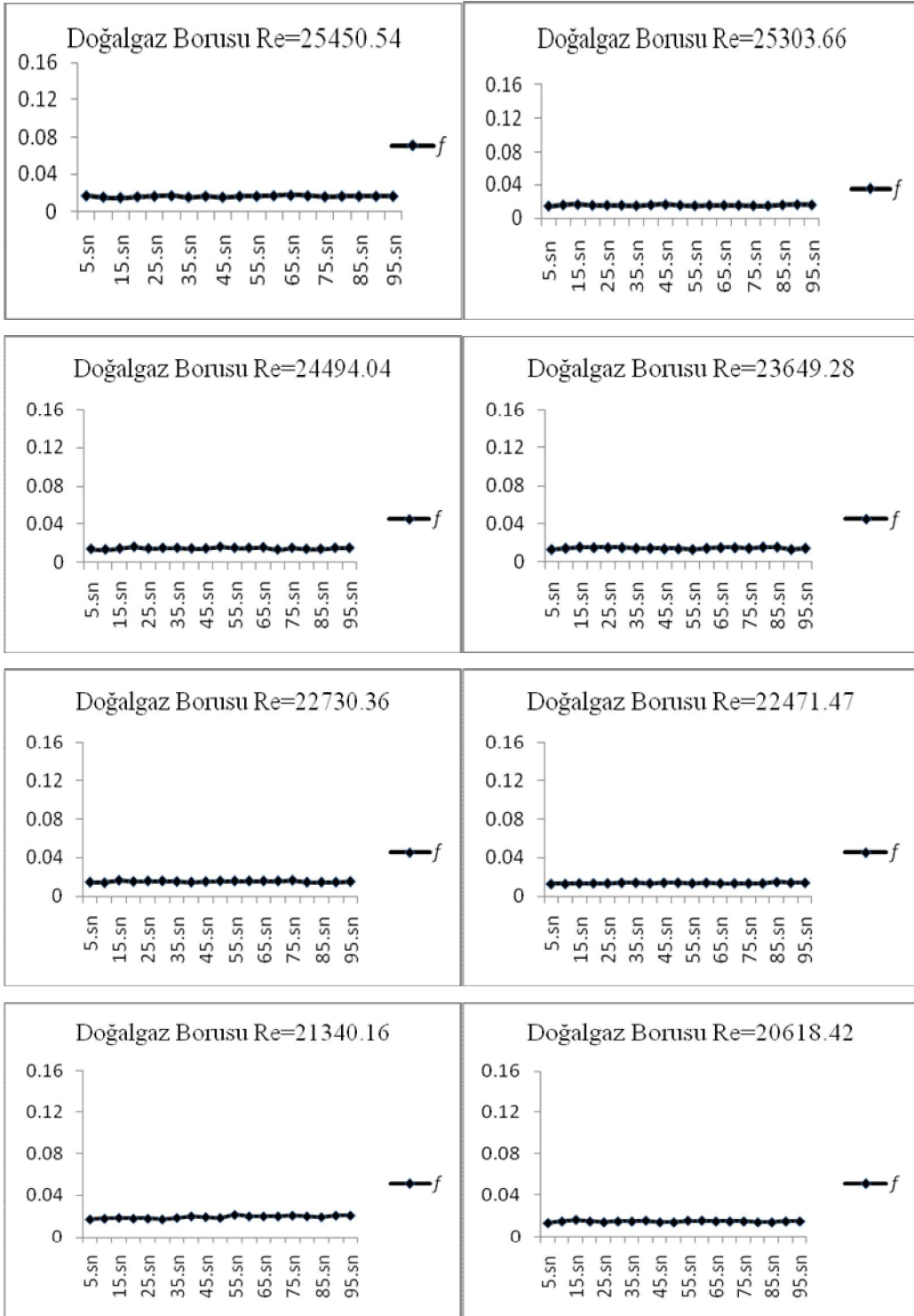


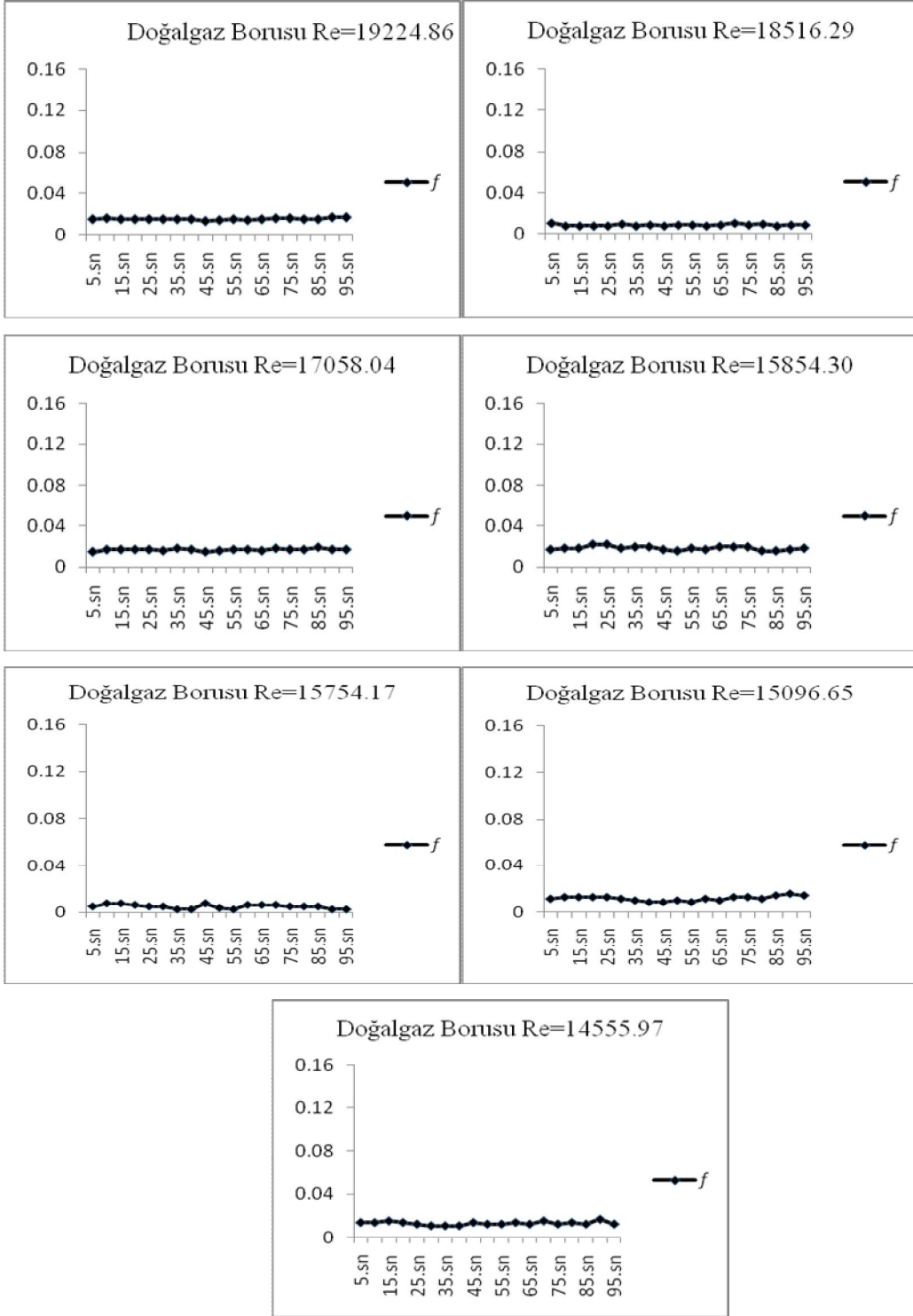


**Şekil 3.3** Galvanizli boru için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi.



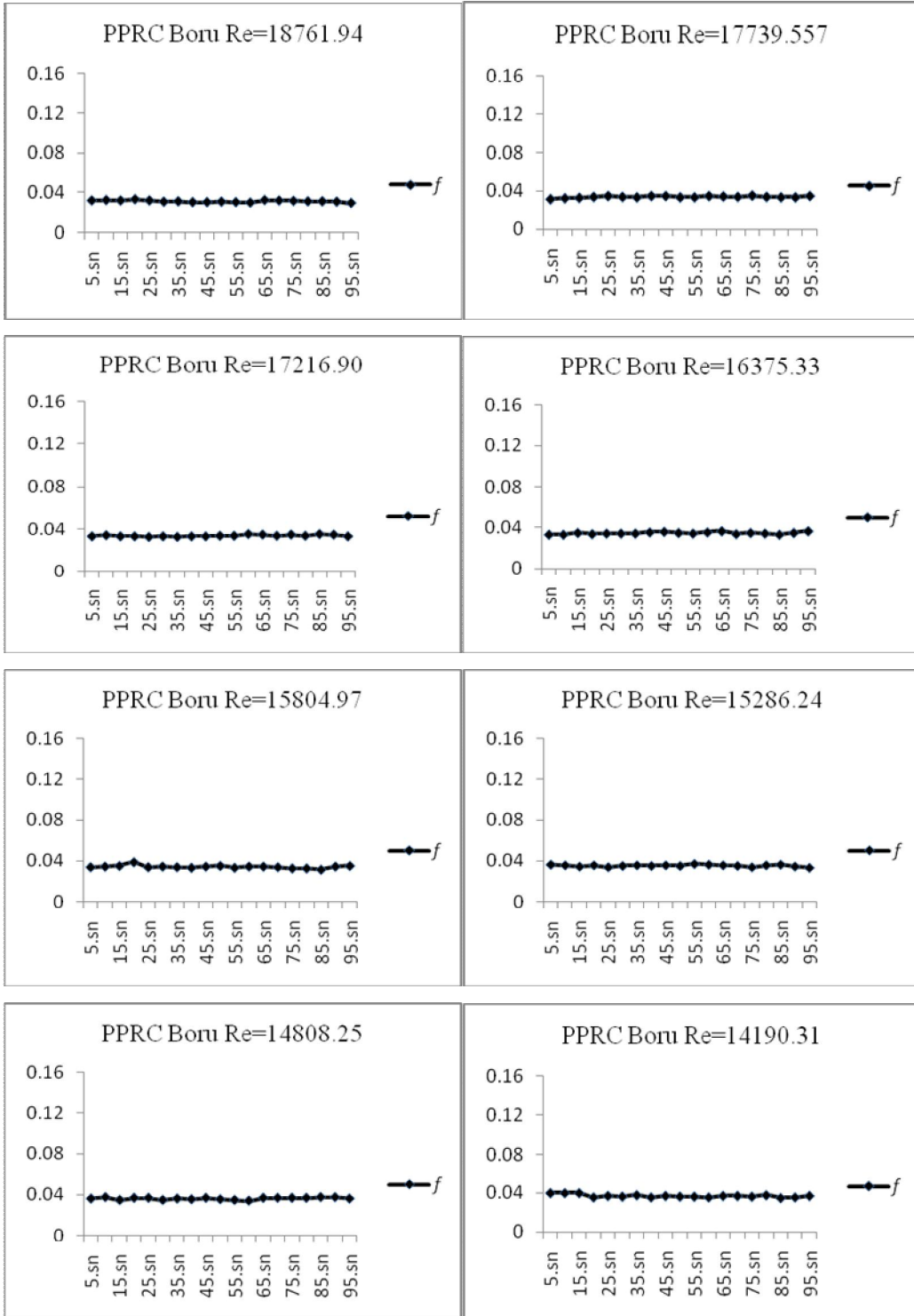
## Doğalgaz Borusu:

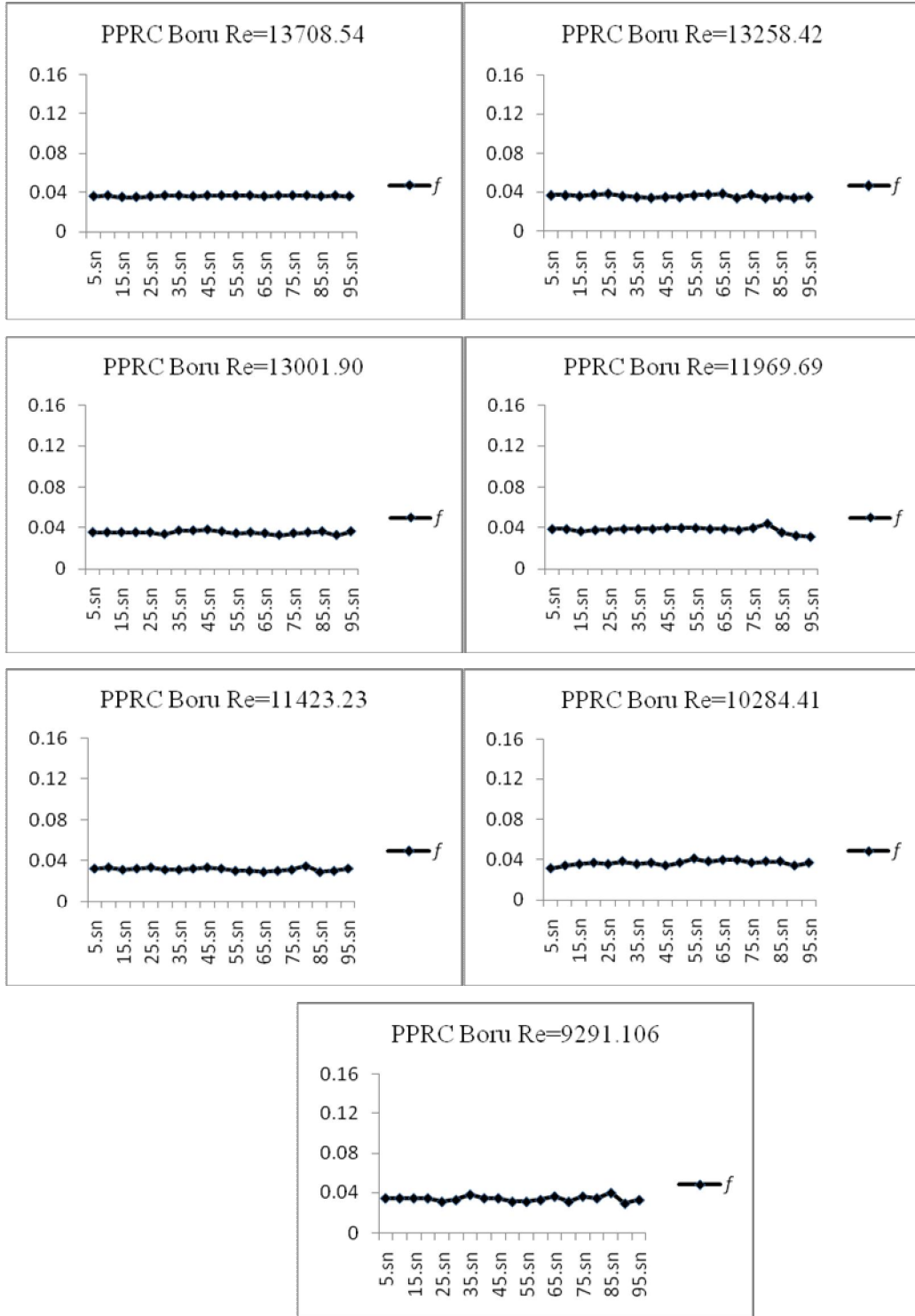




**Şekil 3.4** Doğalgaz borusu için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi.

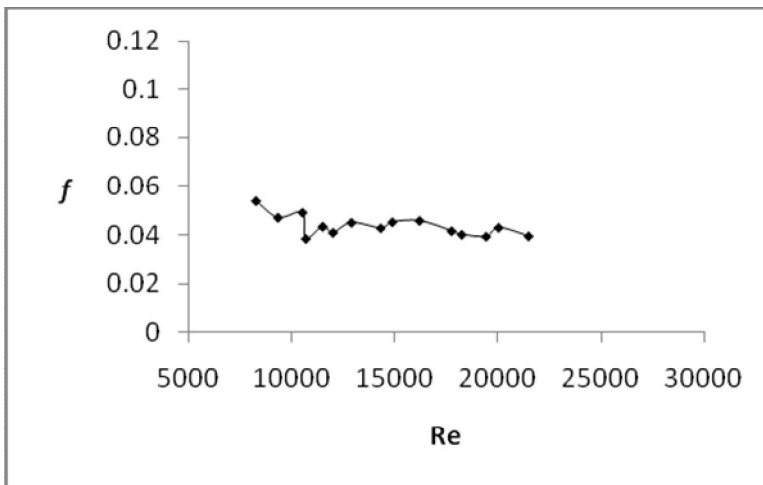
## PPRC Boru:



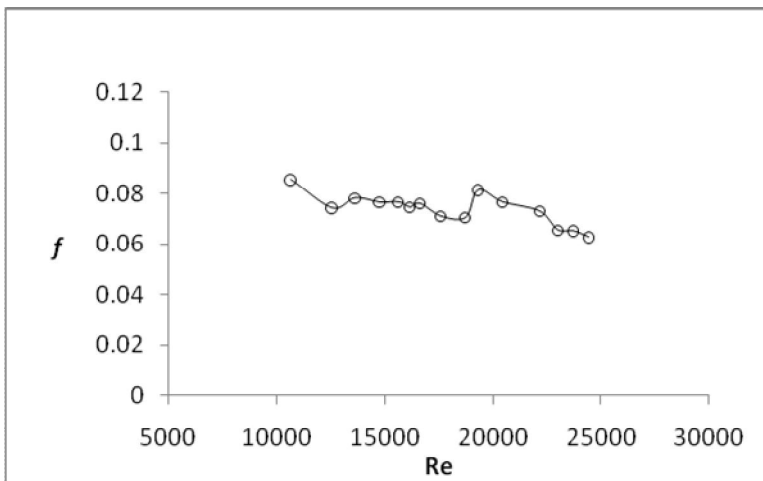


**Şekil 3.5** PPRC borusu için değişik Reynolds sayılarında sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi.

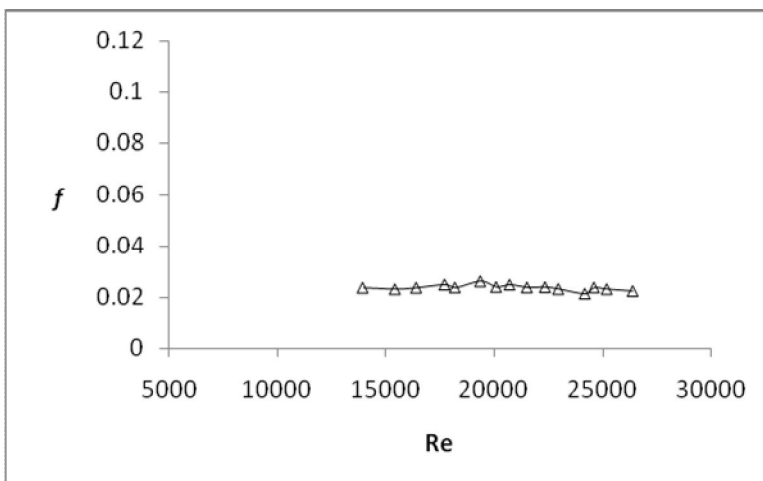
### Folyolu Boru:



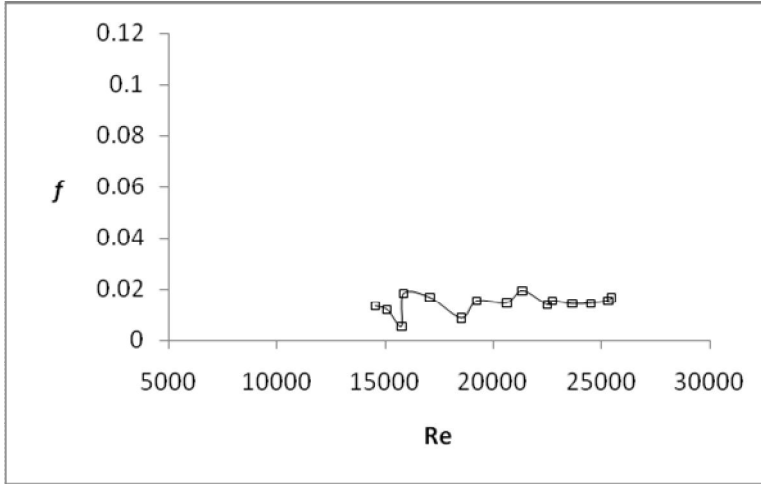
### Siyah Boru:



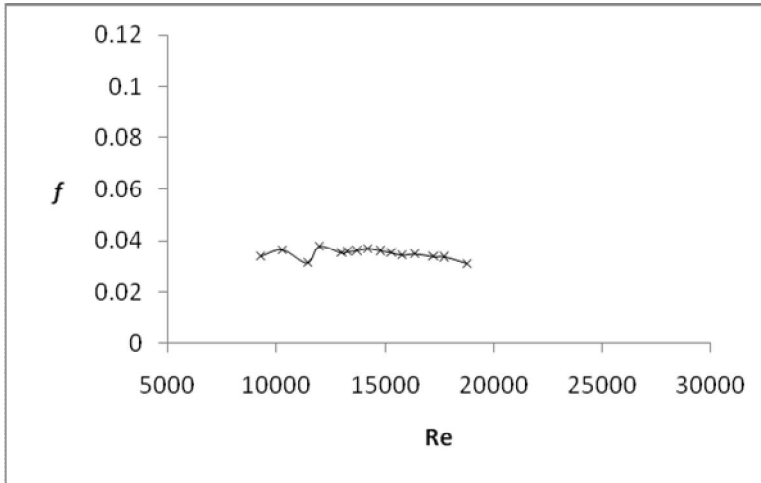
### Galvanizli Boru:



### Doğalgaz Borusu:

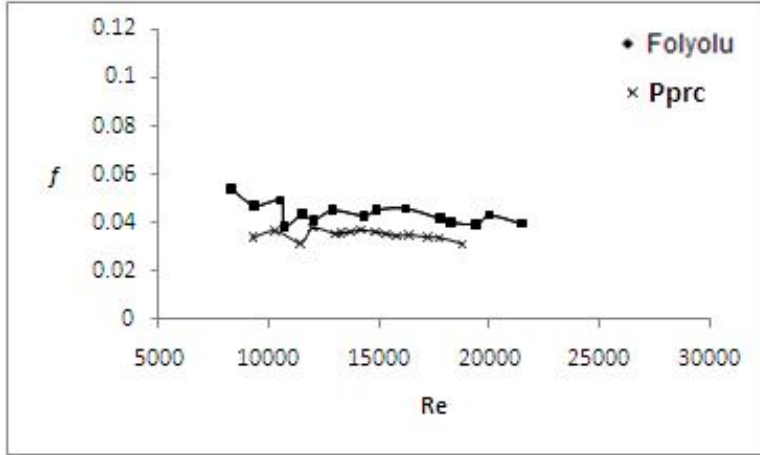


### PPRC Borusu:



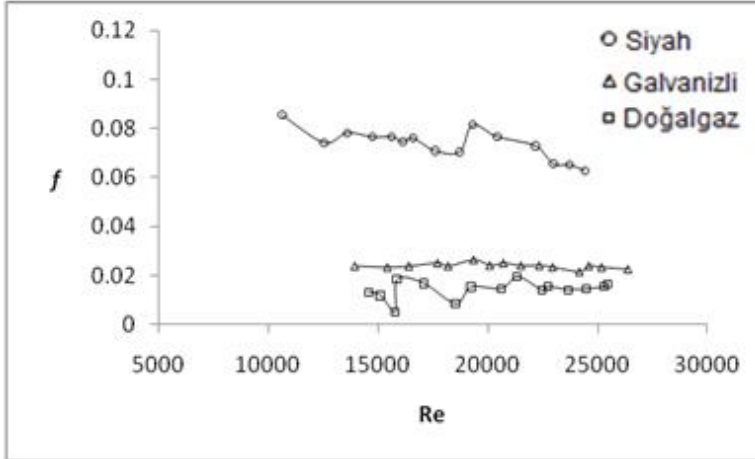
Şekil 3.6 Her bir boru için ortalama  $Re$ - $f$  grafikleri.

### Folyolu ve PPRC Boruları:



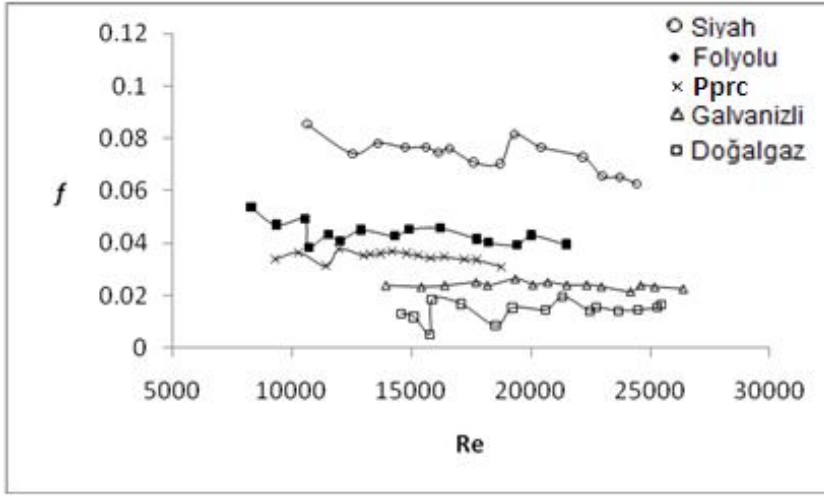
Şekil 3.7. Folyolu ve PPRC boruların ortalama  $Re$ - $f$  grafikleri.

### Siyah Galvanizli ve Doğalgaz Boruları:



Şekil 3.8. Siyah galvanizli ve doğalgaz borularının ortalama  $Re$ - $f$  grafikleri .

**Tüm Borular:**



**Şekil 3.9.** Tüm boruların ortalama  $Re$ - $f$  grafikleri.



#### 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Boru pürüzlülüğünün basınç kaybına etkisi özellikle büyük proseslerde çok ciddi bir konudur. Çünkü burada seçimi yapılacak borunun sadece tesisattaki işlevi değil, basınç kayıplarına etkisi için, pürüzlülüğü de dikkate alınmalı ve buna göre boru seçimi yapılmalıdır. Bu seçim, basınç kayıplarına bağlı olarak pompa güçlerini, bu da günümüzde çok pahalı olan enerji maliyetlerini büyük ölçüde etkilemektedir.

Bu çalışmada beş farklı pürüzlülüğe sahip borular için basınç kaybı deneysel olarak bulunmuştur. Bulunan basınç kaybında  $f$  sürtünme faktörleri hesaplanmıştır. Şekil 3.9. da da görüleceği gibi en pürüzlü olanı siyah borudur. Deneyler özellikle geçiş bölgesinde yapılmıştır. İlk üç boru düşük Reynolds sayılarında Moody eğrisi ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Diğer borularda ise Moody pürüzsüz boru eğrisinin de altında sonuçlar elde edilmiştir. Bunun sebebi ya bizim deneysel hatalarımızdan ya da Moody eğrisindeki hatadan kaynaklanmaktadır. Moody eğrisinde en az  $\pm\%15$  lik bir hata oranı söz konusu olduğu, literatürde belirtilmektedir. Deneysel sürtünme faktörü eğrilerinin eğimi Moody diyagramından farklı çıkmıştır. Eğer bu deneysel hatalardan kaynaklanmıyorsa Moody eğrisinin yeniden sorgulanması anlamına gelmektedir. Bu amaçla deneyleri çok daha büyük Reynolds sayılarında kapsayacak şekilde tekrarlanması faydalı olacaktır.

Şekil 3.1. ile 3.6. arasında ortalama sürtünme faktörünün zamana bağlı değişimi görülmektedir. Bu grafiklerden de galvanizli ve doğalgaz borularındaki türbülans çalkantılarının diğer borulara kıyasla çok daha az olduğu görülmektedir. En yüksek pürüzlülüğe sahip olan siyah borudaki türbülans çalkantılarının ise en fazla olduğu görülmektedir.

## 5. ÖNERİLER

Bu konuyu ilginç bulan arkadaşlar için akışın hem laminar hem de geçiş ve tam türbülansı kapsayacak şekilde ve daha farklı borularla deneyleri tekrarlanmasında fayda olacaktır. Özellikle Moody eğrisinin doğrulanması ya da sorgulanması ve mümkünse Colebrook denklemine benzer yeni bir denklemin türetilmesi uygun olacaktır.

Ayrıca boru boyunca basınç değişim grafikleri de her bir boru için verilmesinde fayda görmekteyiz. Bu amaçla deneylerin ayrı Reynolds sayılarında yapılması gerekir.

## KAYNAKLAR

1. **Çengel, Y. A, JM. Cimbala.** *Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları*, Birinci baskıdan çeviri. İzmir:Güven Kitabevi, 2008.
2. **White, F. M.,** *Fluid Mechanics*, 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2003.
3. **Colebrook, CF.,** “Turbulent Flow in Pipes, with Particular Reference to the Transition between the Smooth and Rough Pipe Laws,” *Journal of the Institute of Civil Engineers London*. 11 (1939), pp. 133–156.
4. **Moody, L. F.,** “Friction Factors for Pipe Flows,” *Transactions of the ASME* 66 (1944), pp. 671–684.
5. **Bhatti, M. S. and Shah, R. K.,** “Turbulent and Transition Flow Convective Heat Transfer in Ducts.” In *Handbook of Single-Phase Convective Heat Transfer*, ed. S. Kakaç, R. K. Shah, and W. Aung. New York:Wiley Interscience, 1987.
6. **Kays W. M., and Crawford M E.,** *Convective Heat and Mass Transfer*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1993.
7. **Miller R.W.,** *Flow Measurement Engineering Handbook*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
8. **Fox R.W. and McDonald A.T.,** *Introduction to Fluid Mechanics*, 5th ed. New York: Wiley, 1999.
9. **Crowe C.T., Roberson J. A., and Elger D. F.** *Engineering Fluid Mechanics*, 7th ed. New York:Wiley, 2001.

## EKLER

### Ek.1. Folyolu boru 1. deney 5. sn değerleri İçin $\dot{m}$ , $\dot{V}$ , $v_{ort}$ , $Re$ $f$ in bulunması

**h<sub>1</sub>** :1058 mm

**h<sub>2</sub>** :1042 mm

**h<sub>3</sub>** :1023 mm

**h<sub>4</sub>** :1007 mm

**h<sub>5</sub>** :982 mm

**h<sub>6</sub>** :alınmadı.

**h<sub>7</sub>** :879 mm

**m** :30 kg

**t** :82.74 sn

**h<sub>5</sub>-h<sub>7</sub>** :103 mm

**D** :0.0215 m

$$\dot{m} = \frac{\dot{m}}{t} = \frac{30kg}{82.74sn} = 0.362582kg / sn$$

$$\dot{v} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{0.362582kg / sn}{1000kg / m^3} = 0.000363m^3 / sn$$

$$V_{ort} = \frac{4 \times \dot{v}}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0.000363m^3 / sn}{\pi \times 0.0215^2 m^2} = 0.998709m / sn$$

$$Re = \frac{v_{ort} \times D}{\nu} = \frac{\rho \times v_{ort} \times D}{\mu} = \frac{1000kg / m^3 \times 0.998709m / sn \times 0.0215m}{10^{-3} kg / (m \times sn)} = 21472.24$$

$$f = \frac{(h_5 - h_7) \times D \times 2 \times g}{L_{5-7} \times v_{ort}^2} = \frac{0.103m \times 0.0215m \times 2 \times 9.81m / sn^2}{1.1m \times (0.998709m / sn)^2} = 0.039601$$

## Ek .2 Tablolar

### Folyolu Boru:

#### 1. Deney

|       | h1(mm) | h2(mm) | h3(mm) | h4(mm) | h5(mm) | h6(mm) | h7(mm) | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 1058   | 1042   | 1023   | 1007   | 982    |        | 879    | 30    | 82.74 | 103   | 0.039601 |
| 10.sn | 1060   | 1043   | 1023   | 1008   | 984    |        | 879    | 30    | 82.74 | 105   | 0.04037  |
| 15.sn | 1062   | 1044   | 1024   | 1008   | 983    |        | 880    | 30    | 82.74 | 103   | 0.039601 |
| 20.sn | 1059   | 1042   | 1022   | 1007   | 981    |        | 878    | 30    | 82.74 | 103   | 0.039601 |
| 25.sn | 1060   | 1043   | 1024   | 1009   | 984    |        | 880    | 30    | 82.74 | 104   | 0.039985 |
| 30.sn | 1062   | 1045   | 1025   | 1010   | 987    |        | 883    | 30    | 82.74 | 104   | 0.039985 |
| 35.sn | 1061   | 1043   | 1024   | 1007   | 984    |        | 879    | 30    | 82.74 | 105   | 0.04037  |
| 40.sn | 1060   | 1042   | 1022   | 1007   | 982    |        | 879    | 30    | 82.74 | 103   | 0.039601 |
| 45.sn | 1059   | 1042   | 1021   | 1006   | 981    |        | 878    | 30    | 82.74 | 103   | 0.039601 |
| 50.sn | 1058   | 1041   | 1020   | 1005   | 980    |        | 878    | 30    | 82.74 | 102   | 0.039216 |
| 55.sn | 1063   | 1042   | 1028   | 1012   | 982    |        | 886    | 30    | 82.74 | 96    | 0.036909 |
| 60.sn | 1069   | 1046   | 1032   | 1016   | 985    |        | 887    | 30    | 82.74 | 98    | 0.037678 |
| 65.sn | 1068   | 1045   | 1028   | 1016   | 983    |        | 885    | 30    | 82.74 | 98    | 0.037678 |
| 70.sn | 170    | 1046   | 1031   | 1017   | 984    |        | 885    | 30    | 82.74 | 99    | 0.038063 |
| 75.sn | 171    | 1053   | 1033   | 1020   | 997    |        | 893    | 30    | 82.74 | 104   | 0.039985 |
| 80.sn | 170    | 1052   | 1032   | 1019   | 997    |        | 890    | 30    | 82.74 | 107   | 0.041139 |
| 85.sn | 170    | 1052   | 1032   | 1018   | 997    |        | 890    | 30    | 82.74 | 107   | 0.041139 |
| 90.sn | 171    | 1053   | 1033   | 1017   | 997    |        | 891    | 30    | 82.74 | 106   | 0.040754 |
| 95.sn | 172    | 1054   | 1034   | 1018   | 996    |        | 892    | 30    | 82.74 | 104   | 0.039985 |

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0.362582 \\ \dot{v} &= 0.000363 \\ \text{vort} &= 0.998709 \\ \text{Re} &= 21472.24\end{aligned}$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| 780.158 | 1045.79 | 1026.89 | 1011.95 | 986.632 | 883.789 | 102.842       | 0.03954  |

## 2 . Deney

|       | h1   | h2   | h3   | h4   | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|------|------|------|------|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 1046 | 1030 | 1011 | 997  | 976 |    | 878 | 30    | 88.74 | 98    | 0.043341 |
| 10.sn | 1044 | 1028 | 1010 | 997  | 973 |    | 876 | 30    | 88.74 | 97    | 0.042899 |
| 15.sn | 1054 | 1044 | 1025 | 1003 | 981 |    | 885 | 30    | 88.74 | 96    | 0.042457 |
| 20.sn | 1055 | 1044 | 1023 | 1001 | 982 |    | 885 | 30    | 88.74 | 97    | 0.042899 |
| 25.sn | 1056 | 1045 | 1024 | 1002 | 983 |    | 886 | 30    | 88.74 | 97    | 0.042899 |
| 30.sn | 1057 | 1046 | 1025 | 1003 | 984 |    | 887 | 30    | 88.74 | 97    | 0.042899 |
| 35.sn | 1055 | 1046 | 1025 | 1002 | 984 |    | 887 | 30    | 88.74 | 97    | 0.042899 |
| 40.sn | 1054 | 1044 | 1024 | 1003 | 983 |    | 887 | 30    | 88.74 | 96    | 0.042457 |
| 45.sn | 1055 | 1044 | 1024 | 1005 | 983 |    | 887 | 30    | 88.74 | 96    | 0.042457 |
| 50.sn | 1053 | 1040 | 1022 | 1005 | 981 |    | 886 | 30    | 88.74 | 95    | 0.042014 |
| 55.sn | 1054 | 1042 | 1021 | 1005 | 983 |    | 885 | 30    | 88.74 | 98    | 0.043341 |
| 60.sn | 1055 | 1043 | 1022 | 1006 | 985 |    | 888 | 30    | 88.74 | 97    | 0.042899 |
| 65.sn | 1056 | 1044 | 1023 | 1005 | 986 |    | 888 | 30    | 88.74 | 98    | 0.043341 |
| 70.sn | 1056 | 1045 | 1024 | 1006 | 986 |    | 888 | 30    | 88.74 | 98    | 0.043341 |
| 75.sn | 1060 | 1045 | 1023 | 1005 | 986 |    | 886 | 30    | 88.74 | 100   | 0.044226 |
| 80.sn | 1062 | 1045 | 1025 | 1006 | 986 |    | 888 | 30    | 88.74 | 98    | 0.043341 |
| 85.sn | 1059 | 1043 | 1023 | 1005 | 983 |    | 887 | 30    | 88.74 | 96    | 0.042457 |
| 90.sn | 1060 | 1044 | 1024 | 1005 | 984 |    | 888 | 30    | 88.74 | 96    | 0.042457 |
| 95.sn | 1049 | 1034 | 1018 | 998  | 978 |    | 877 | 30    | 88.74 | 101   | 0.044668 |

$\dot{m} = 0.338066$   
 $\dot{v} = 0.000338$   
 $v_{ort} = 0.931183$   
 $Re = 20020.43$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 1054.74 | 1041.89 | 1021.89 | 1003.11 | 982.474 | 885.211 | 97.2632    | 0.043015 |

### 3 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 958 | 940 | 925 | 908 | 891 |    | 808 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 10.sn | 957 | 939 | 924 | 907 | 890 |    | 808 | 30    | 91.52 | 82    | 0.038573 |
| 15.sn | 957 | 944 | 925 | 906 | 891 |    | 808 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 20.sn | 956 | 942 | 926 | 909 | 891 |    | 808 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 25.sn | 955 | 941 | 925 | 907 | 890 |    | 807 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 30.sn | 957 | 943 | 927 | 909 | 892 |    | 808 | 30    | 91.52 | 84    | 0.039514 |
| 35.sn | 955 | 941 | 926 | 907 | 895 |    | 806 | 30    | 91.52 | 89    | 0.041866 |
| 40.sn | 955 | 942 | 927 | 909 | 896 |    | 808 | 30    | 91.52 | 88    | 0.041395 |
| 45.sn | 957 | 943 | 927 | 910 | 894 |    | 810 | 30    | 91.52 | 84    | 0.039514 |
| 50.sn | 958 | 942 | 924 | 909 | 891 |    | 805 | 30    | 91.52 | 86    | 0.040454 |
| 55.sn | 959 | 941 | 923 | 907 | 890 |    | 806 | 30    | 91.52 | 84    | 0.039514 |
| 60.sn | 955 | 942 | 923 | 908 | 889 |    | 808 | 30    | 91.52 | 81    | 0.038102 |
| 65.sn | 957 | 943 | 926 | 908 | 892 |    | 809 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 70.sn | 952 | 940 | 921 | 905 | 889 |    | 806 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 75.sn | 954 | 941 | 921 | 906 | 890 |    | 807 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 80.sn | 951 | 940 | 920 | 902 | 889 |    | 804 | 30    | 91.52 | 85    | 0.039984 |
| 85.sn | 952 | 941 | 922 | 905 | 891 |    | 808 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 90.sn | 955 | 942 | 923 | 906 | 891 |    | 808 | 30    | 91.52 | 83    | 0.039043 |
| 95.sn | 954 | 940 | 922 | 906 | 889 |    | 807 | 30    | 91.52 | 82    | 0.038573 |

$\dot{m} = 0.327797$   
 $\dot{v} = 0.000328$   
 $v_{ort} = 0.902897$   
 $Re = 19412.3$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 955.474 | 941.421 | 924.053 | 907.053 | 891.105 | 807.316 | 83.7895    | 0.039415 |

#### 4 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 896 | 885 | 871 | 858 | 838 |    | 765 | 30    | 97.41 | 73    | 0.038901 |
| 10.sn | 896 | 882 | 876 | 858 | 842 |    | 768 | 30    | 97.41 | 74    | 0.039434 |
| 15.sn | 876 | 873 | 859 | 845 | 828 |    | 755 | 30    | 97.41 | 73    | 0.038901 |
| 20.sn | 888 | 882 | 864 | 848 | 836 |    | 758 | 30    | 97.41 | 78    | 0.041566 |
| 25.sn | 898 | 882 | 878 | 858 | 842 |    | 768 | 30    | 97.41 | 74    | 0.039434 |
| 30.sn | 898 | 883 | 878 | 858 | 842 |    | 768 | 30    | 97.41 | 74    | 0.039434 |
| 35.sn | 899 | 882 | 878 | 858 | 842 |    | 768 | 30    | 97.41 | 74    | 0.039434 |
| 40.sn | 886 | 882 | 868 | 853 | 838 |    | 766 | 30    | 97.41 | 72    | 0.038369 |
| 45.sn | 903 | 888 | 879 | 862 | 846 |    | 768 | 30    | 97.41 | 78    | 0.041566 |
| 50.sn | 893 | 882 | 866 | 852 | 836 |    | 758 | 30    | 97.41 | 78    | 0.041566 |
| 55.sn | 903 | 892 | 882 | 863 | 846 |    | 771 | 30    | 97.41 | 75    | 0.039967 |
| 60.sn | 881 | 873 | 861 | 846 | 832 |    | 754 | 30    | 97.41 | 78    | 0.041566 |
| 65.sn | 904 | 892 | 882 | 868 | 849 |    | 774 | 30    | 97.41 | 75    | 0.039967 |
| 70.sn | 904 | 892 | 882 | 864 | 848 |    | 772 | 30    | 97.41 | 76    | 0.0405   |
| 75.sn | 908 | 896 | 882 | 868 | 852 |    | 774 | 30    | 97.41 | 78    | 0.041566 |
| 80.sn | 904 | 892 | 881 | 864 | 848 |    | 773 | 30    | 97.41 | 75    | 0.039967 |
| 85.sn | 904 | 888 | 881 | 863 | 848 |    | 771 | 30    | 97.41 | 77    | 0.041033 |
| 90.sn | 904 | 894 | 881 | 865 | 849 |    | 774 | 30    | 97.41 | 75    | 0.039967 |
| 95.sn | 908 | 892 | 880 | 866 | 849 |    | 773 | 30    | 97.41 | 76    | 0.0405   |

$\dot{m} = 0.307977$   
 $\dot{v} = 0.000308$   
 $v_{ort} = 0.848303$   
 $Re = 18238.51$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 897.526 | 885.895 | 875.211 | 858.789 | 842.684 | 767.263 | 75.4211    | 0.040192 |



## 5 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 872 | 861 | 849 | 834 | 818 |    | 748 | 22.5  | 75.07 | 70    | 0.039386 |
| 10.sn | 841 | 829 | 816 | 807 | 789 |    | 721 | 22.5  | 75.07 | 68    | 0.038261 |
| 15.sn | 871 | 858 | 843 | 835 | 819 |    | 728 | 22.5  | 75.07 | 91    | 0.051202 |
| 20.sn | 868 | 858 | 844 | 832 | 818 |    | 747 | 22.5  | 75.07 | 71    | 0.039949 |
| 25.sn | 866 | 856 | 842 | 827 | 818 |    | 741 | 22.5  | 75.07 | 77    | 0.043325 |
| 30.sn | 868 | 858 | 844 | 838 | 816 |    | 742 | 22.5  | 75.07 | 74    | 0.041637 |
| 35.sn | 869 | 856 | 844 | 832 | 818 |    | 744 | 22.5  | 75.07 | 74    | 0.041637 |
| 40.sn | 868 | 857 | 844 | 832 | 818 |    | 744 | 22.5  | 75.07 | 74    | 0.041637 |
| 45.sn | 868 | 856 | 842 | 828 | 818 |    | 742 | 22.5  | 75.07 | 76    | 0.042762 |
| 50.sn | 869 | 856 | 843 | 832 | 819 |    | 748 | 22.5  | 75.07 | 71    | 0.039949 |
| 55.sn | 869 | 858 | 844 | 832 | 819 |    | 748 | 22.5  | 75.07 | 71    | 0.039949 |
| 60.sn | 869 | 858 | 843 | 832 | 819 |    | 744 | 22.5  | 75.07 | 75    | 0.0422   |
| 65.sn | 869 | 856 | 843 | 832 | 819 |    | 747 | 22.5  | 75.07 | 72    | 0.040512 |
| 70.sn | 869 | 858 | 844 | 832 | 818 |    | 742 | 22.5  | 75.07 | 76    | 0.042762 |
| 75.sn | 850 | 859 | 847 | 834 | 820 |    | 748 | 22.5  | 75.07 | 72    | 0.040512 |
| 80.sn | 869 | 866 | 843 | 832 | 819 |    | 743 | 22.5  | 75.07 | 76    | 0.042762 |
| 85.sn | 869 | 856 | 843 | 832 | 818 |    | 743 | 22.5  | 75.07 | 75    | 0.0422   |
| 90.sn | 868 | 856 | 843 | 833 | 817 |    | 744 | 22.5  | 75.07 | 73    | 0.041074 |
| 95.sn | 838 | 826 | 812 | 802 | 788 |    | 718 | 22.5  | 75.07 | 70    | 0.039386 |

$\dot{m} = 0.29972$   
 $\dot{v} = 0.0003$   
 $v_{ort} = 0.825561$   
 $Re = 17749.57$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 864.737 | 854.632 | 840.684 | 829.368 | 815.158 | 741.158 | 74         | 0.041637 |

## 6 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 749 | 741 | 729 | 719 | 708 |    | 647 | 22.5  | 82.29 | 61    | 0.041242 |
| 10.sn | 741 | 741 | 729 | 719 | 717 |    | 643 | 22.5  | 82.29 | 74    | 0.050031 |
| 15.sn | 744 | 733 | 727 | 718 | 706 |    | 647 | 22.5  | 82.29 | 59    | 0.03989  |
| 20.sn | 851 | 742 | 730 | 719 | 708 |    | 648 | 22.5  | 82.29 | 60    | 0.040566 |
| 25.sn | 752 | 742 | 731 | 720 | 718 |    | 649 | 22.5  | 82.29 | 69    | 0.046651 |
| 30.sn | 752 | 742 | 732 | 719 | 709 |    | 648 | 22.5  | 82.29 | 61    | 0.041242 |
| 35.sn | 752 | 742 | 730 | 720 | 717 |    | 646 | 22.5  | 82.29 | 71    | 0.048003 |
| 40.sn | 751 | 743 | 732 | 721 | 717 |    | 643 | 22.5  | 82.29 | 74    | 0.050031 |
| 45.sn | 750 | 739 | 729 | 719 | 717 |    | 642 | 22.5  | 82.29 | 75    | 0.050707 |
| 50.sn | 749 | 740 | 729 | 718 | 707 |    | 643 | 22.5  | 82.29 | 64    | 0.04327  |
| 55.sn | 747 | 738 | 726 | 718 | 707 |    | 642 | 22.5  | 82.29 | 65    | 0.043946 |
| 60.sn | 746 | 738 | 725 | 719 | 707 |    | 641 | 22.5  | 82.29 | 66    | 0.044622 |
| 65.sn | 742 | 733 | 721 | 717 | 702 |    | 639 | 22.5  | 82.29 | 63    | 0.042594 |
| 70.sn | 751 | 742 | 730 | 719 | 710 |    | 643 | 22.5  | 82.29 | 67    | 0.045298 |
| 75.sn | 752 | 744 | 734 | 720 | 710 |    | 638 | 22.5  | 82.29 | 72    | 0.048679 |
| 80.sn | 752 | 740 | 731 | 721 | 717 |    | 642 | 22.5  | 82.29 | 75    | 0.050707 |
| 85.sn | 753 | 742 | 732 | 720 | 717 |    | 644 | 22.5  | 82.29 | 73    | 0.049355 |
| 90.sn | 750 | 741 | 731 | 720 | 718 |    | 648 | 22.5  | 82.29 | 70    | 0.047327 |
| 95.sn | 754 | 744 | 732 | 721 | 718 |    | 649 | 22.5  | 82.29 | 69    | 0.046651 |

$\dot{m} = 0.273423$   
 $\dot{v} = 0.000273$   
 $v_{ort} = 0.753128$   
 $Re = 16192.25$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 754.632 | 740.368 | 729.474 | 719.316 | 712.105 | 644.316 | 67.7895    | 0.045832 |

## 7 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 662 | 654 | 644 | 634 | 622 |    | 568 | 22.5  | 89.52 | 54    | 0.043206 |
| 10.sn | 666 | 657 | 643 | 638 | 624 |    | 573 | 22.5  | 89.52 | 51    | 0.040806 |
| 15.sn | 670 | 662 | 650 | 639 | 628 |    | 579 | 22.5  | 89.52 | 49    | 0.039206 |
| 20.sn | 668 | 658 | 645 | 635 | 624 |    | 573 | 22.5  | 89.52 | 51    | 0.040806 |
| 25.sn | 660 | 651 | 638 | 626 | 618 |    | 567 | 22.5  | 89.52 | 51    | 0.040806 |
| 30.sn | 663 | 650 | 639 | 630 | 625 |    | 569 | 22.5  | 89.52 | 56    | 0.044807 |
| 35.sn | 664 | 656 | 645 | 635 | 626 |    | 568 | 22.5  | 89.52 | 58    | 0.046407 |
| 40.sn | 662 | 654 | 640 | 627 | 620 |    | 557 | 22.5  | 89.52 | 63    | 0.050407 |
| 45.sn | 662 | 655 | 643 | 628 | 622 |    | 557 | 22.5  | 89.52 | 65    | 0.052008 |
| 50.sn | 659 | 654 | 638 | 624 | 614 |    | 553 | 22.5  | 89.52 | 61    | 0.048807 |
| 55.sn | 655 | 645 | 635 | 622 | 611 |    | 558 | 22.5  | 89.52 | 53    | 0.042406 |
| 60.sn | 657 | 646 | 636 | 624 | 613 |    | 559 | 22.5  | 89.52 | 54    | 0.043206 |
| 65.sn | 656 | 644 | 634 | 622 | 614 |    | 557 | 22.5  | 89.52 | 57    | 0.045607 |
| 70.sn | 658 | 647 | 642 | 628 | 620 |    | 558 | 22.5  | 89.52 | 62    | 0.049607 |
| 75.sn | 655 | 646 | 638 | 625 | 613 |    | 556 | 22.5  | 89.52 | 57    | 0.045607 |
| 80.sn | 658 | 647 | 641 | 631 | 618 |    | 565 | 22.5  | 89.52 | 53    | 0.042406 |
| 85.sn | 659 | 647 | 639 | 627 | 619 |    | 558 | 22.5  | 89.52 | 61    | 0.048807 |
| 90.sn | 660 | 649 | 640 | 629 | 620 |    | 559 | 22.5  | 89.52 | 61    | 0.048807 |
| 95.sn | 658 | 646 | 638 | 627 | 618 |    | 560 | 22.5  | 89.52 | 58    | 0.046407 |

$\dot{m} = 0.25134$   
 $\dot{v} = 0.000251$   
 $v_{ort} = 0.692302$   
 $Re = 14884.49$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 660.632 | 650.947 | 640.421 | 629     | 619.421 | 562.842 | 56.5789       | 0.04527  |

# 8 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|---------|
| 5.sn  | 588 | 581 | 573 | 564 | 554 |    | 504 | 22.5  | 93.07 | 50    | 0.04324 |
| 10.sn | 593 | 584 | 576 | 568 | 556 |    | 506 | 22.5  | 93.07 | 50    | 0.04324 |
| 15.sn | 590 | 582 | 573 | 564 | 555 |    | 504 | 22.5  | 93.07 | 51    | 0.04411 |
| 20.sn | 590 | 582 | 573 | 566 | 555 |    | 504 | 22.5  | 93.07 | 51    | 0.04411 |
| 25.sn | 591 | 583 | 575 | 567 | 556 |    | 505 | 22.5  | 93.07 | 51    | 0.04411 |
| 30.sn | 588 | 580 | 572 | 564 | 552 |    | 503 | 22.5  | 93.07 | 49    | 0.04238 |
| 35.sn | 588 | 580 | 572 | 564 | 553 |    | 504 | 22.5  | 93.07 | 49    | 0.04238 |
| 40.sn | 588 | 580 | 572 | 561 | 549 |    | 502 | 22.5  | 93.07 | 47    | 0.04065 |
| 45.sn | 592 | 581 | 573 | 561 | 556 |    | 505 | 22.5  | 93.07 | 51    | 0.04411 |
| 50.sn | 585 | 576 | 568 | 568 | 548 |    | 496 | 22.5  | 93.07 | 52    | 0.04497 |
| 55.sn | 582 | 573 | 564 | 556 | 546 |    | 498 | 22.5  | 93.07 | 48    | 0.04151 |
| 60.sn | 577 | 568 | 559 | 556 | 541 |    | 492 | 22.5  | 93.07 | 49    | 0.04238 |
| 65.sn | 581 | 572 | 562 | 558 | 546 |    | 508 | 22.5  | 93.07 | 38    | 0.03286 |
| 70.sn | 582 | 573 | 564 | 556 | 546 |    | 498 | 22.5  | 93.07 | 48    | 0.04151 |
| 75.sn | 583 | 574 | 564 | 556 | 549 |    | 498 | 22.5  | 93.07 | 51    | 0.04411 |
| 80.sn | 584 | 574 | 567 | 554 | 548 |    | 498 | 22.5  | 93.07 | 50    | 0.04324 |
| 85.sn | 589 | 581 | 572 | 558 | 556 |    | 504 | 22.5  | 93.07 | 52    | 0.04497 |
| 90.sn | 588 | 582 | 574 | 558 | 554 |    | 508 | 22.5  | 93.07 | 46    | 0.03978 |
| 95.sn | 592 | 582 | 574 | 564 | 562 |    | 504 | 22.5  | 93.07 | 58    | 0.05016 |

$\dot{m} = 0.2417535$   
 $\dot{v} = 0.0002418$   
 $v_{ort} = 0.6658954$   
 $Re = 14316.751$

|         |         |         |         |         |         |            |            |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|------------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort.   |
| 586.89  | 578.32  | 569.84  | 561.21  | 551.68  | 502.16  | 49.526     | 0.04283204 |

## 9 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 521 | 513 | 510 | 502 | 488 |    | 445 | 15    | 68.85 | 43    | 0.04579  |
| 10.sn | 520 | 513 | 508 | 502 | 486 |    | 445 | 15    | 68.85 | 41    | 0.04366  |
| 15.sn | 522 | 513 | 506 | 498 | 490 |    | 445 | 15    | 68.85 | 45    | 0.04792  |
| 20.sn | 521 | 513 | 506 | 502 | 488 |    | 444 | 15    | 68.85 | 44    | 0.046855 |
| 25.sn | 521 | 514 | 506 | 502 | 488 |    | 445 | 15    | 68.85 | 43    | 0.04579  |
| 30.sn | 521 | 514 | 506 | 502 | 488 |    | 445 | 15    | 68.85 | 43    | 0.04579  |
| 35.sn | 521 | 513 | 509 | 503 | 490 |    | 445 | 15    | 68.85 | 45    | 0.04792  |
| 40.sn | 521 | 513 | 509 | 503 | 492 |    | 448 | 15    | 68.85 | 44    | 0.046855 |
| 45.sn | 520 | 512 | 505 | 498 | 492 |    | 449 | 15    | 68.85 | 43    | 0.04579  |
| 50.sn | 520 | 513 | 505 | 497 | 488 |    | 450 | 15    | 68.85 | 38    | 0.040466 |
| 55.sn | 520 | 513 | 505 | 498 | 491 |    | 451 | 15    | 68.85 | 40    | 0.042596 |
| 60.sn | 520 | 513 | 505 | 498 | 492 |    | 451 | 15    | 68.85 | 41    | 0.04366  |
| 65.sn | 519 | 511 | 503 | 496 | 491 |    | 450 | 15    | 68.85 | 41    | 0.04366  |
| 70.sn | 520 | 512 | 503 | 498 | 491 |    | 450 | 15    | 68.85 | 41    | 0.04366  |
| 75.sn | 520 | 512 | 503 | 498 | 491 |    | 450 | 15    | 68.85 | 41    | 0.04366  |
| 80.sn | 520 | 512 | 503 | 498 | 491 |    | 450 | 15    | 68.85 | 41    | 0.04366  |
| 85.sn | 518 | 510 | 503 | 494 | 486 |    | 445 | 15    | 68.85 | 41    | 0.04366  |
| 90.sn | 518 | 510 | 502 | 494 | 487 |    | 443 | 15    | 68.85 | 44    | 0.046855 |
| 95.sn | 521 | 512 | 504 | 496 | 490 |    | 445 | 15    | 68.85 | 45    | 0.04792  |

$\dot{m} = 0.217865$   
 $\dot{v} = 0.000218$   
 $v_{ort} = 0.600096$   
 $Re = 12902.06$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 520.211 | 512.421 | 505.316 | 498.895 | 489.474 | 447.158 | 42.3158       | 0.045062 |

# 10 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | <i>f</i> |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 435 | 429 | 422 | 412 | 406 |    | 375 | 15    | 73.96 | 31    | 0.038094 |
| 10.sn | 438 | 431 | 425 | 418 | 409 |    | 374 | 15    | 73.96 | 35    | 0.043009 |
| 15.sn | 437 | 432 | 426 | 418 | 409 |    | 381 | 15    | 73.96 | 28    | 0.034407 |
| 20.sn | 440 | 434 | 429 | 420 | 410 |    | 380 | 15    | 73.96 | 30    | 0.036865 |
| 25.sn | 439 | 433 | 427 | 419 | 411 |    | 377 | 15    | 73.96 | 34    | 0.04178  |
| 30.sn | 438 | 433 | 426 | 418 | 410 |    | 374 | 15    | 73.96 | 36    | 0.044238 |
| 35.sn | 440 | 435 | 426 | 420 | 410 |    | 385 | 15    | 73.96 | 25    | 0.030721 |
| 40.sn | 437 | 432 | 425 | 417 | 409 |    | 376 | 15    | 73.96 | 33    | 0.040551 |
| 45.sn | 440 | 437 | 428 | 421 | 414 |    | 385 | 15    | 73.96 | 29    | 0.035636 |
| 50.sn | 440 | 432 | 425 | 420 | 410 |    | 376 | 15    | 73.96 | 34    | 0.04178  |
| 55.sn | 440 | 435 | 425 | 421 | 414 |    | 379 | 15    | 73.96 | 35    | 0.043009 |
| 60.sn | 433 | 426 | 420 | 412 | 407 |    | 370 | 15    | 73.96 | 37    | 0.045466 |
| 65.sn | 440 | 435 | 426 | 422 | 412 |    | 380 | 15    | 73.96 | 32    | 0.039322 |
| 70.sn | 442 | 437 | 427 | 423 | 414 |    | 379 | 15    | 73.96 | 35    | 0.043009 |
| 75.sn | 442 | 438 | 428 | 421 | 413 |    | 378 | 15    | 73.96 | 35    | 0.043009 |
| 80.sn | 440 | 435 | 428 | 420 | 413 |    | 377 | 15    | 73.96 | 36    | 0.044238 |
| 85.sn | 441 | 434 | 427 | 420 | 414 |    | 377 | 15    | 73.96 | 37    | 0.045466 |
| 90.sn | 439 | 435 | 426 | 421 | 413 |    | 377 | 15    | 73.96 | 36    | 0.044238 |
| 95.sn | 439 | 435 | 426 | 421 | 413 |    | 377 | 15    | 73.96 | 36    | 0.044238 |

$\dot{m} = 0.202812$   
 $\dot{v} = 0.000203$   
vort= 0.558634  
Re= 12010.64

|         |         |         |         |         |         |            |               |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | <i>f</i> Ort. |
| 438.947 | 433.579 | 425.895 | 419.158 | 411.105 | 377.737 | 33.3684    | 0.041004      |

# 11 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | <i>f</i> |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 390 | 384 | 376 | 370 | 363 |    | 334 | 15    | 77.18 | 29    | 0.038806 |
| 10.sn | 388 | 381 | 376 | 367 | 361 |    | 329 | 15    | 77.18 | 32    | 0.042821 |
| 15.sn | 388 | 381 | 430 | 370 | 362 |    | 331 | 15    | 77.18 | 31    | 0.041483 |
| 20.sn | 388 | 379 | 375 | 365 | 360 |    | 328 | 15    | 77.18 | 32    | 0.042821 |
| 25.sn | 386 | 377 | 374 | 366 | 364 |    | 328 | 15    | 77.18 | 36    | 0.048173 |
| 30.sn | 388 | 379 | 376 | 367 | 364 |    | 331 | 15    | 77.18 | 33    | 0.044159 |
| 35.sn | 388 | 379 | 376 | 367 | 364 |    | 329 | 15    | 77.18 | 35    | 0.046835 |
| 40.sn | 390 | 384 | 373 | 367 | 363 |    | 332 | 15    | 77.18 | 31    | 0.041483 |
| 45.sn | 390 | 381 | 375 | 367 | 364 |    | 330 | 15    | 77.18 | 34    | 0.045497 |
| 50.sn | 390 | 379 | 374 | 367 | 368 |    | 330 | 15    | 77.18 | 38    | 0.05085  |
| 55.sn | 390 | 380 | 373 | 368 | 361 |    | 332 | 15    | 77.18 | 29    | 0.038806 |
| 60.sn | 387 | 380 | 373 | 366 | 361 |    | 328 | 15    | 77.18 | 33    | 0.044159 |
| 65.sn | 387 | 377 | 374 | 366 | 363 |    | 329 | 15    | 77.18 | 34    | 0.045497 |
| 70.sn | 387 | 381 | 374 | 366 | 363 |    | 334 | 15    | 77.18 | 29    | 0.038806 |
| 75.sn | 387 | 381 | 374 | 365 | 361 |    | 331 | 15    | 77.18 | 30    | 0.040145 |
| 80.sn | 387 | 381 | 374 | 365 | 361 |    | 331 | 15    | 77.18 | 30    | 0.040145 |
| 85.sn | 386 | 381 | 373 | 366 | 363 |    | 331 | 15    | 77.18 | 32    | 0.042821 |
| 90.sn | 385 | 379 | 372 | 365 | 362 |    | 329 | 15    | 77.18 | 33    | 0.044159 |
| 95.sn | 386 | 379 | 376 | 365 | 366 |    | 330 | 15    | 77.18 | 36    | 0.048173 |

$\dot{m} = 0.194351$   
 $\dot{v} = 0.000194$   
vort= 0.535328  
Re= 11509.54

|         |         |         |         |         |         |            |               |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | <i>f</i> Ort. |
| 387.789 | 380.158 | 377.263 | 366.579 | 362.842 | 330.368 | 32.4737    | 0.043455      |

## 12 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 347 | 341 | 339 | 332 | 325 |    | 302 | 15    | 83.07 | 23    | 0.035654 |
| 10.sn | 349 | 343 | 338 | 331 | 326 |    | 299 | 15    | 83.07 | 27    | 0.041855 |
| 15.sn | 347 | 342 | 337 | 330 | 323 |    | 296 | 15    | 83.07 | 27    | 0.041855 |
| 20.sn | 347 | 340 | 338 | 328 | 323 |    | 295 | 15    | 83.07 | 28    | 0.043405 |
| 25.sn | 346 | 342 | 336 | 330 | 323 |    | 300 | 15    | 83.07 | 23    | 0.035654 |
| 30.sn | 348 | 343 | 338 | 331 | 326 |    | 298 | 15    | 83.07 | 28    | 0.043405 |
| 35.sn | 347 | 341 | 336 | 328 | 325 |    | 300 | 15    | 83.07 | 25    | 0.038755 |
| 40.sn | 346 | 341 | 336 | 330 | 323 |    | 301 | 15    | 83.07 | 22    | 0.034104 |
| 45.sn | 347 | 341 | 338 | 331 | 325 |    | 297 | 15    | 83.07 | 28    | 0.043405 |
| 50.sn | 346 | 341 | 337 | 331 | 321 |    | 300 | 15    | 83.07 | 21    | 0.032554 |
| 55.sn | 346 | 340 | 337 | 330 | 322 |    | 300 | 15    | 83.07 | 22    | 0.034104 |
| 60.sn | 347 | 341 | 337 | 330 | 322 |    | 298 | 15    | 83.07 | 24    | 0.037205 |
| 65.sn | 348 | 343 | 336 | 331 | 326 |    | 302 | 15    | 83.07 | 24    | 0.037205 |
| 70.sn | 348 | 342 | 337 | 334 | 328 |    | 303 | 15    | 83.07 | 25    | 0.038755 |
| 75.sn | 345 | 340 | 335 | 328 | 322 |    | 296 | 15    | 83.07 | 26    | 0.040305 |
| 80.sn | 347 | 340 | 338 | 332 | 326 |    | 300 | 15    | 83.07 | 26    | 0.040305 |
| 85.sn | 343 | 336 | 336 | 328 | 320 |    | 300 | 15    | 83.07 | 20    | 0.031004 |
| 90.sn | 346 | 343 | 338 | 331 | 326 |    | 300 | 15    | 83.07 | 26    | 0.040305 |
| 95.sn | 348 | 342 | 340 | 332 | 327 |    | 300 | 15    | 83.07 | 27    | 0.041855 |

$\dot{m} = 0.180571$   
 $\dot{v} = 0.000181$   
 $v_{ort} = 0.497371$   
 $Re = 10693.47$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 346.737 | 341.158 | 337.211 | 330.421 | 324.158 | 299.316 | 24.8421    | 0.03851  |



### 13 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 313 | 310 | 308 | 305 | 292 |    | 267 | 7.5   | 42.18 | 25    | 0.039968 |
| 10.sn | 311 | 309 | 306 | 298 | 290 |    | 263 | 7.5   | 42.18 | 27    | 0.043165 |
| 15.sn | 308 | 304 | 300 | 290 | 288 |    | 262 | 7.5   | 42.18 | 26    | 0.041566 |
| 20.sn | 308 | 302 | 300 | 298 | 292 |    | 263 | 7.5   | 42.18 | 29    | 0.046363 |
| 25.sn | 318 | 313 | 311 | 306 | 303 |    | 270 | 7.5   | 42.18 | 33    | 0.052757 |
| 30.sn | 318 | 313 | 310 | 306 | 302 |    | 270 | 7.5   | 42.18 | 32    | 0.051159 |
| 35.sn | 321 | 316 | 311 | 310 | 308 |    | 275 | 7.5   | 42.18 | 33    | 0.052757 |
| 40.sn | 313 | 310 | 308 | 306 | 304 |    | 266 | 7.5   | 42.18 | 38    | 0.060751 |
| 45.sn | 321 | 316 | 313 | 310 | 306 |    | 275 | 7.5   | 42.18 | 31    | 0.04956  |
| 50.sn | 323 | 318 | 314 | 312 | 306 |    | 278 | 7.5   | 42.18 | 28    | 0.044764 |
| 55.sn | 321 | 316 | 311 | 307 | 304 |    | 275 | 7.5   | 42.18 | 29    | 0.046363 |
| 60.sn | 319 | 313 | 309 | 306 | 305 |    | 272 | 7.5   | 42.18 | 33    | 0.052757 |
| 65.sn | 315 | 313 | 310 | 306 | 304 |    | 268 | 7.5   | 42.18 | 36    | 0.057553 |
| 70.sn | 315 | 312 | 307 | 305 | 303 |    | 271 | 7.5   | 42.18 | 32    | 0.051159 |
| 75.sn | 320 | 315 | 310 | 306 | 299 |    | 272 | 7.5   | 42.18 | 27    | 0.043165 |
| 80.sn | 320 | 315 | 310 | 306 | 300 |    | 273 | 7.5   | 42.18 | 27    | 0.043165 |
| 85.sn | 318 | 313 | 310 | 308 | 306 |    | 270 | 7.5   | 42.18 | 36    | 0.057553 |
| 90.sn | 316 | 310 | 306 | 302 | 300 |    | 271 | 7.5   | 42.18 | 29    | 0.046363 |
| 95.sn | 320 | 313 | 310 | 308 | 306 |    | 273 | 7.5   | 42.18 | 33    | 0.052757 |

$\dot{m} = 0.177809$   
 $\dot{v} = 0.000178$   
 $v_{ort} = 0.489765$   
 $Re = 10529.95$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 316.737 | 312.158 | 308.632 | 305     | 300.947 | 270.211 | 30.7368    | 0.049139 |

#### 14 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 264 | 260 | 255 | 252 | 246 |    | 225 | 7.5   | 47.52 | 21    | 0.042612 |
| 10.sn | 265 | 260 | 255 | 252 | 246 |    | 224 | 7.5   | 47.52 | 22    | 0.044641 |
| 15.sn | 266 | 261 | 256 | 251 | 246 |    | 223 | 7.5   | 47.52 | 23    | 0.04667  |
| 20.sn | 265 | 260 | 256 | 250 | 245 |    | 222 | 7.5   | 47.52 | 23    | 0.04667  |
| 25.sn | 262 | 257 | 255 | 247 | 243 |    | 220 | 7.5   | 47.52 | 23    | 0.04667  |
| 30.sn | 263 | 257 | 255 | 249 | 245 |    | 221 | 7.5   | 47.52 | 24    | 0.048699 |
| 35.sn | 262 | 256 | 254 | 248 | 244 |    | 220 | 7.5   | 47.52 | 24    | 0.048699 |
| 40.sn | 266 | 260 | 257 | 248 | 246 |    | 224 | 7.5   | 47.52 | 22    | 0.044641 |
| 45.sn | 266 | 260 | 257 | 248 | 246 |    | 224 | 7.5   | 47.52 | 22    | 0.044641 |
| 50.sn | 266 | 260 | 257 | 248 | 246 |    | 224 | 7.5   | 47.52 | 22    | 0.044641 |
| 55.sn | 260 | 255 | 252 | 247 | 243 |    | 220 | 7.5   | 47.52 | 23    | 0.04667  |
| 60.sn | 263 | 259 | 255 | 250 | 246 |    | 225 | 7.5   | 47.52 | 21    | 0.042612 |
| 65.sn | 262 | 258 | 254 | 249 | 246 |    | 223 | 7.5   | 47.52 | 23    | 0.04667  |
| 70.sn | 264 | 259 | 254 | 250 | 246 |    | 222 | 7.5   | 47.52 | 24    | 0.048699 |
| 75.sn | 264 | 259 | 254 | 250 | 245 |    | 220 | 7.5   | 47.52 | 25    | 0.050728 |
| 80.sn | 262 | 257 | 253 | 250 | 247 |    | 220 | 7.5   | 47.52 | 27    | 0.054786 |
| 85.sn | 263 | 259 | 254 | 250 | 248 |    | 222 | 7.5   | 47.52 | 26    | 0.052757 |
| 90.sn | 263 | 259 | 254 | 250 | 248 |    | 223 | 7.5   | 47.52 | 25    | 0.050728 |
| 95.sn | 265 | 260 | 256 | 251 | 246 |    | 225 | 7.5   | 47.52 | 21    | 0.042612 |

$\dot{m} = 0.157828$   
 $\dot{v} = 0.000158$   
 $v_{ort} = 0.434728$   
 $Re = 9346.661$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 263.737 | 258.737 | 254.895 | 249.474 | 245.684 | 222.474 | 23.2105    | 0.047097 |

# 15 . Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 217 | 213 | 210 | 207 | 200 |    | 183 | 7.5   | 53.63 | 17    | 0.043936 |
| 10.sn | 223 | 220 | 213 | 209 | 205 |    | 185 | 7.5   | 53.63 | 20    | 0.051689 |
| 15.sn | 216 | 209 | 206 | 202 | 199 |    | 181 | 7.5   | 53.63 | 18    | 0.04652  |
| 20.sn | 223 | 220 | 214 | 210 | 205 |    | 185 | 7.5   | 53.63 | 20    | 0.051689 |
| 25.sn | 223 | 220 | 214 | 210 | 205 |    | 185 | 7.5   | 53.63 | 20    | 0.051689 |
| 30.sn | 213 | 207 | 205 | 200 | 198 |    | 181 | 7.5   | 53.63 | 17    | 0.043936 |
| 35.sn | 582 | 217 | 213 | 209 | 206 |    | 185 | 7.5   | 53.63 | 21    | 0.054274 |
| 40.sn | 216 | 210 | 208 | 207 | 205 |    | 180 | 7.5   | 53.63 | 25    | 0.064612 |
| 45.sn | 215 | 209 | 207 | 206 | 205 |    | 180 | 7.5   | 53.63 | 25    | 0.064612 |
| 50.sn | 215 | 209 | 207 | 206 | 205 |    | 180 | 7.5   | 53.63 | 25    | 0.064612 |
| 55.sn | 223 | 218 | 214 | 209 | 205 |    | 185 | 7.5   | 53.63 | 20    | 0.051689 |
| 60.sn | 216 | 211 | 209 | 205 | 198 |    | 182 | 7.5   | 53.63 | 16    | 0.041352 |
| 65.sn | 218 | 214 | 213 | 209 | 206 |    | 183 | 7.5   | 53.63 | 23    | 0.059443 |
| 70.sn | 223 | 218 | 212 | 211 | 208 |    | 184 | 7.5   | 53.63 | 24    | 0.062027 |
| 75.sn | 210 | 205 | 203 | 201 | 200 |    | 176 | 7.5   | 53.63 | 24    | 0.062027 |
| 80.sn | 212 | 208 | 205 | 203 | 200 |    | 180 | 7.5   | 53.63 | 20    | 0.051689 |
| 85.sn | 211 | 206 | 202 | 198 | 197 |    | 178 | 7.5   | 53.63 | 19    | 0.049105 |
| 90.sn | 214 | 208 | 206 | 205 | 203 |    | 179 | 7.5   | 53.63 | 24    | 0.062027 |
| 95.sn | 213 | 207 | 198 | 197 | 195 |    | 177 | 7.5   | 53.63 | 18    | 0.04652  |

$\dot{m} = 0.139847$   
 $\dot{v} = 0.00014$   
vort= 0.3852  
Re= 8281.807

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 235.947 | 212.053 | 208.368 | 205.474 | 202.368 | 181.526 | 20.8421    | 0.053866 |

# Siyah Boru:

## 1. Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 976 | 966 | 944 | 932 | 916 |    | 808 | 30    | 58.13 | 108   | 0.062839 |
| 10.sn | 977 | 967 | 946 | 938 | 917 |    | 812 | 30    | 58.13 | 105   | 0.061093 |
| 15.sn | 976 | 967 | 947 | 938 | 918 |    | 811 | 30    | 58.13 | 107   | 0.062257 |
| 20.sn | 975 | 964 | 945 | 937 | 917 |    | 807 | 30    | 58.13 | 110   | 0.064003 |
| 25.sn | 975 | 967 | 945 | 938 | 917 |    | 811 | 30    | 58.13 | 106   | 0.061675 |
| 30.sn | 976 | 967 | 946 | 939 | 917 |    | 811 | 30    | 58.13 | 106   | 0.061675 |
| 35.sn | 975 | 967 | 945 | 939 | 918 |    | 811 | 30    | 58.13 | 107   | 0.062257 |
| 40.sn | 976 | 965 | 947 | 937 | 918 |    | 812 | 30    | 58.13 | 106   | 0.061675 |
| 45.sn | 977 | 968 | 946 | 938 | 923 |    | 813 | 30    | 58.13 | 110   | 0.064003 |
| 50.sn | 976 | 968 | 946 | 938 | 918 |    | 810 | 30    | 58.13 | 108   | 0.062839 |
| 55.sn | 976 | 967 | 945 | 938 | 922 |    | 812 | 30    | 58.13 | 110   | 0.064003 |
| 60.sn | 977 | 968 | 946 | 939 | 919 |    | 810 | 30    | 58.13 | 109   | 0.063421 |
| 65.sn | 997 | 988 | 962 | 958 | 940 |    | 831 | 30    | 58.13 | 109   | 0.063421 |
| 70.sn | 994 | 982 | 963 | 956 | 934 |    | 827 | 30    | 58.13 | 107   | 0.062257 |
| 75.sn | 978 | 971 | 956 | 942 | 922 |    | 816 | 30    | 58.13 | 106   | 0.061675 |
| 80.sn | 977 | 970 | 953 | 939 | 922 |    | 813 | 30    | 58.13 | 109   | 0.063421 |
| 85.sn | 981 | 972 | 952 | 940 | 923 |    | 815 | 30    | 58.13 | 108   | 0.062839 |
| 90.sn | 979 | 968 | 952 | 941 | 922 |    | 815 | 30    | 58.13 | 107   | 0.062257 |
| 95.sn | 987 | 978 | 957 | 948 | 932 |    | 822 | 30    | 58.13 | 110   | 0.064003 |

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0.516085 \\ \dot{v} &= 0.000516 \\ \text{vort} &= 0.908085 \\ \text{Re} &= 24427.49\end{aligned}$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| 979.211 | 970     | 949.632 | 940.789 | 921.842 | 814.053 | 107.789    | 0.062717 |

2.Deney:

|       | h1   | h2   | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|------|------|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 1029 | 1022 | 996 | 993 | 976 |    | 868 | 30    | 59.86 | 108   | 0.066635 |
| 10.sn | 1028 | 1019 | 995 | 991 | 972 |    | 868 | 30    | 59.86 | 104   | 0.064167 |
| 15.sn | 1027 | 1018 | 993 | 990 | 972 |    | 866 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 20.sn | 1026 | 1015 | 993 | 989 | 972 |    | 867 | 30    | 59.86 | 105   | 0.064784 |
| 25.sn | 1026 | 1017 | 993 | 988 | 973 |    | 867 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 30.sn | 1027 | 1016 | 993 | 990 | 974 |    | 868 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 35.sn | 1027 | 1017 | 993 | 990 | 973 |    | 867 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 40.sn | 1030 | 1021 | 997 | 993 | 976 |    | 870 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 45.sn | 1029 | 1018 | 996 | 993 | 974 |    | 868 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 50.sn | 1027 | 1016 | 994 | 989 | 973 |    | 868 | 30    | 59.86 | 105   | 0.064784 |
| 55.sn | 1026 | 1015 | 992 | 988 | 971 |    | 866 | 30    | 59.86 | 105   | 0.064784 |
| 60.sn | 1026 | 1015 | 992 | 989 | 970 |    | 866 | 30    | 59.86 | 104   | 0.064167 |
| 65.sn | 1026 | 1016 | 993 | 989 | 971 |    | 867 | 30    | 59.86 | 104   | 0.064167 |
| 70.sn | 1027 | 1018 | 994 | 991 | 973 |    | 867 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 75.sn | 1028 | 1020 | 997 | 993 | 975 |    | 869 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 80.sn | 1030 | 1020 | 997 | 992 | 974 |    | 868 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 85.sn | 1026 | 1018 | 994 | 990 | 973 |    | 867 | 30    | 59.86 | 106   | 0.065401 |
| 90.sn | 1028 | 1017 | 994 | 991 | 973 |    | 866 | 30    | 59.86 | 107   | 0.066018 |
| 95.sn | 1026 | 1017 | 995 | 991 | 972 |    | 867 | 30    | 59.86 | 105   | 0.064784 |

$\dot{m} = 0.501169$   
 $\dot{v} = 0.000501$   
 $v_{ort} = 0.881841$   
 $Re = 23721.51$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 1027.32 | 1017.63 | 994.263 | 990.526 | 973     | 867.368 | 105.632       | 0.065174 |

### 3.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 960 | 952 | 931 | 930 | 908 |    | 811 | 30    | 61.78 | 97    | 0.063749 |
| 10.sn | 958 | 949 | 928 | 924 | 907 |    | 809 | 30    | 61.78 | 98    | 0.064406 |
| 15.sn | 960 | 951 | 928 | 926 | 908 |    | 808 | 30    | 61.78 | 100   | 0.06572  |
| 20.sn | 960 | 952 | 929 | 927 | 907 |    | 810 | 30    | 61.78 | 97    | 0.063749 |
| 25.sn | 958 | 951 | 929 | 924 | 907 |    | 806 | 30    | 61.78 | 101   | 0.066378 |
| 30.sn | 961 | 952 | 928 | 926 | 908 |    | 807 | 30    | 61.78 | 101   | 0.066378 |
| 35.sn | 963 | 955 | 931 | 929 | 911 |    | 811 | 30    | 61.78 | 100   | 0.06572  |
| 40.sn | 961 | 951 | 930 | 929 | 909 |    | 809 | 30    | 61.78 | 100   | 0.06572  |
| 45.sn | 960 | 951 | 928 | 927 | 908 |    | 810 | 30    | 61.78 | 98    | 0.064406 |
| 50.sn | 963 | 955 | 932 | 931 | 912 |    | 812 | 30    | 61.78 | 100   | 0.06572  |
| 55.sn | 964 | 952 | 930 | 927 | 910 |    | 810 | 30    | 61.78 | 100   | 0.06572  |
| 60.sn | 962 | 955 | 932 | 928 | 910 |    | 810 | 30    | 61.78 | 100   | 0.06572  |
| 65.sn | 963 | 955 | 931 | 928 | 913 |    | 811 | 30    | 61.78 | 102   | 0.067035 |
| 70.sn | 965 | 956 | 933 | 929 | 913 |    | 812 | 30    | 61.78 | 101   | 0.066378 |
| 75.sn | 963 | 954 | 930 | 927 | 911 |    | 809 | 30    | 61.78 | 102   | 0.067035 |
| 80.sn | 963 | 957 | 935 | 932 | 914 |    | 812 | 30    | 61.78 | 102   | 0.067035 |
| 85.sn | 964 | 957 | 934 | 930 | 914 |    | 815 | 30    | 61.78 | 99    | 0.065063 |
| 90.sn | 965 | 958 | 934 | 931 | 914 |    | 815 | 30    | 61.78 | 99    | 0.065063 |
| 95.sn | 964 | 955 | 932 | 928 | 911 |    | 812 | 30    | 61.78 | 99    | 0.065063 |

$\dot{m} = 0.485594$   
 $\dot{v} = 0.000486$   
 $v_{ort} = 0.854435$   
 $Re = 22984.3$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 961.947 | 953.579 | 930.789 | 928.053 | 910.263 | 810.474 | 99.7895    | 0.065582 |

4.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 927 | 882 | 872 | 150 | 870 |    | 741 | 30    | 64.07 | 129   | 0.091181 |
| 10.sn | 927 | 890 | 867 | 874 | 875 |    | 738 | 30    | 64.07 | 137   | 0.096836 |
| 15.sn | 927 | 890 | 870 | 874 | 876 |    | 738 | 30    | 64.07 | 138   | 0.097542 |
| 20.sn | 928 | 889 | 868 | 873 | 872 |    | 737 | 30    | 64.07 | 135   | 0.095422 |
| 25.sn | 924 | 888 | 867 | 873 | 872 |    | 739 | 30    | 64.07 | 133   | 0.094008 |
| 30.sn | 925 | 891 | 869 | 874 | 872 |    | 738 | 30    | 64.07 | 134   | 0.094715 |
| 35.sn | 924 | 888 | 867 | 872 | 871 |    | 738 | 30    | 64.07 | 133   | 0.094008 |
| 40.sn | 924 | 890 | 867 | 865 | 867 |    | 738 | 30    | 64.07 | 129   | 0.091181 |
| 45.sn | 925 | 888 | 867 | 872 | 871 |    | 737 | 30    | 64.07 | 134   | 0.094715 |
| 50.sn | 924 | 888 | 868 | 873 | 871 |    | 738 | 30    | 64.07 | 133   | 0.094008 |
| 55.sn | 924 | 890 | 867 | 872 | 872 |    | 738 | 30    | 64.07 | 134   | 0.094715 |
| 60.sn | 923 | 887 | 866 | 871 | 872 |    | 737 | 30    | 64.07 | 135   | 0.095422 |
| 65.sn | 923 | 888 | 868 | 872 | 870 |    | 738 | 30    | 64.07 | 132   | 0.093301 |
| 70.sn | 926 | 888 | 868 | 867 | 867 |    | 740 | 30    | 64.07 | 127   | 0.089767 |
| 75.sn | 923 | 889 | 866 | 872 | 872 |    | 738 | 30    | 64.07 | 134   | 0.094715 |
| 80.sn | 923 | 890 | 866 | 870 | 870 |    | 739 | 30    | 64.07 | 131   | 0.092595 |
| 85.sn | 922 | 886 | 866 | 868 | 868 |    | 737 | 30    | 64.07 | 131   | 0.092595 |
| 90.sn | 920 | 885 | 865 | 870 | 870 |    | 735 | 30    | 64.07 | 135   | 0.095422 |
| 95.sn | 913 | 883 | 863 | 868 | 868 |    | 732 | 30    | 64.07 | 136   | 0.096129 |

$\dot{m} = 0.468238$   
 $\dot{v} = 0.000468$   
 $v_{ort} = 0.823895$   
 $Re = 22162.79$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 923.789 | 887.895 | 867.211 | 833.158 | 870.842 | 737.684 | 133.158    | 0.09412  |

5.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 828 | 812 | 806 | 788 | 785 |    | 661 | 30    | 69.52 | 124   | 0.103192 |
| 10.sn | 824 | 810 | 806 | 787 | 783 |    | 657 | 30    | 69.52 | 126   | 0.104856 |
| 15.sn | 827 | 808 | 807 | 785 | 783 |    | 660 | 30    | 69.52 | 123   | 0.10236  |
| 20.sn | 827 | 810 | 806 | 787 | 783 |    | 661 | 30    | 69.52 | 122   | 0.101528 |
| 25.sn | 827 | 808 | 804 | 783 | 780 |    | 661 | 30    | 69.52 | 119   | 0.099031 |
| 30.sn | 826 | 808 | 804 | 787 | 783 |    | 661 | 30    | 69.52 | 122   | 0.101528 |
| 35.sn | 826 | 807 | 803 | 787 | 782 |    | 662 | 30    | 69.52 | 120   | 0.099863 |
| 40.sn | 823 | 807 | 802 | 786 | 781 |    | 658 | 30    | 69.52 | 123   | 0.10236  |
| 45.sn | 825 | 808 | 804 | 786 | 781 |    | 660 | 30    | 69.52 | 121   | 0.100695 |
| 50.sn | 825 | 808 | 803 | 785 | 783 |    | 661 | 30    | 69.52 | 122   | 0.101528 |
| 55.sn | 823 | 807 | 803 | 786 | 781 |    | 657 | 30    | 69.52 | 124   | 0.103192 |
| 60.sn | 822 | 808 | 804 | 784 | 780 |    | 660 | 30    | 69.52 | 120   | 0.099863 |
| 65.sn | 822 | 806 | 802 | 782 | 779 |    | 656 | 30    | 69.52 | 123   | 0.10236  |
| 70.sn | 823 | 807 | 802 | 781 | 779 |    | 659 | 30    | 69.52 | 120   | 0.099863 |
| 75.sn | 821 | 806 | 799 | 779 | 778 |    | 661 | 30    | 69.52 | 117   | 0.097367 |
| 80.sn | 822 | 805 | 798 | 781 | 777 |    | 656 | 30    | 69.52 | 121   | 0.100695 |
| 85.sn | 821 | 804 | 799 | 781 | 778 |    | 654 | 30    | 69.52 | 124   | 0.103192 |
| 90.sn | 820 | 804 | 797 | 779 | 776 |    | 651 | 30    | 69.52 | 125   | 0.104024 |
| 95.sn | 818 | 803 | 798 | 780 | 776 |    | 652 | 30    | 69.52 | 124   | 0.103192 |

$\dot{m} = 0.43153$   
 $\dot{v} = 0.000432$   
 $v_{ort} = 0.759306$   
 $Re = 20425.34$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 823.684 | 807.158 | 802.474 | 783.895 | 780.421 | 658.316 | 122.105       | 0.101615 |



6.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 702 | 690 | 689 | 697 | 668 |    | 558 | 22.5  | 55.18 | 110   | 0.102527 |
| 10.sn | 702 | 689 | 690 | 697 | 668 |    | 557 | 22.5  | 55.18 | 111   | 0.103459 |
| 15.sn | 702 | 689 | 689 | 696 | 667 |    | 557 | 22.5  | 55.18 | 110   | 0.102527 |
| 20.sn | 701 | 687 | 689 | 697 | 667 |    | 556 | 22.5  | 55.18 | 111   | 0.103459 |
| 25.sn | 700 | 687 | 689 | 696 | 667 |    | 548 | 22.5  | 55.18 | 119   | 0.110916 |
| 30.sn | 698 | 688 | 687 | 696 | 666 |    | 546 | 22.5  | 55.18 | 120   | 0.111848 |
| 35.sn | 699 | 685 | 687 | 696 | 666 |    | 545 | 22.5  | 55.18 | 121   | 0.11278  |
| 40.sn | 697 | 683 | 684 | 692 | 663 |    | 544 | 22.5  | 55.18 | 119   | 0.110916 |
| 45.sn | 694 | 688 | 678 | 693 | 662 |    | 543 | 22.5  | 55.18 | 119   | 0.110916 |
| 50.sn | 693 | 682 | 680 | 691 | 662 |    | 545 | 22.5  | 55.18 | 117   | 0.109052 |
| 55.sn | 693 | 680 | 680 | 690 | 661 |    | 540 | 22.5  | 55.18 | 121   | 0.11278  |
| 60.sn | 689 | 682 | 680 | 690 | 662 |    | 542 | 22.5  | 55.18 | 120   | 0.111848 |
| 65.sn | 688 | 678 | 677 | 688 | 659 |    | 539 | 22.5  | 55.18 | 120   | 0.111848 |
| 70.sn | 686 | 677 | 678 | 687 | 657 |    | 539 | 22.5  | 55.18 | 118   | 0.109984 |
| 75.sn | 686 | 675 | 676 | 683 | 655 |    | 536 | 22.5  | 55.18 | 119   | 0.110916 |
| 80.sn | 684 | 673 | 676 | 684 | 653 |    | 537 | 22.5  | 55.18 | 116   | 0.108119 |
| 85.sn | 682 | 672 | 674 | 682 | 654 |    | 536 | 22.5  | 55.18 | 118   | 0.109984 |
| 90.sn | 686 | 673 | 677 | 684 | 653 |    | 534 | 22.5  | 55.18 | 119   | 0.110916 |
| 95.sn | 686 | 674 | 676 | 683 | 655 |    | 534 | 22.5  | 55.18 | 121   | 0.11278  |

$\dot{m} = 0.407756$   
 $\dot{v} = 0.000408$   
 $v_{ort} = 0.717474$   
 $Re = 19300.06$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 693.053 | 681.684 | 681.895 | 690.632 | 661.316 | 544     | 117.316    | 0.109346 |

7.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 647 | 636 | 626 | 625 | 612 |    | 541 | 22.5  | 56.88 | 71    | 0.070317 |
| 10.sn | 646 | 642 | 618 | 617 | 610 |    | 539 | 22.5  | 56.88 | 71    | 0.070317 |
| 15.sn | 644 | 638 | 622 | 620 | 611 |    | 540 | 22.5  | 56.88 | 71    | 0.070317 |
| 20.sn | 642 | 639 | 625 | 622 | 609 |    | 541 | 22.5  | 56.88 | 68    | 0.067346 |
| 25.sn | 642 | 638 | 622 | 619 | 609 |    | 539 | 22.5  | 56.88 | 70    | 0.069327 |
| 30.sn | 644 | 638 | 623 | 620 | 611 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 74    | 0.073288 |
| 35.sn | 644 | 637 | 623 | 621 | 608 |    | 538 | 22.5  | 56.88 | 70    | 0.069327 |
| 40.sn | 646 | 639 | 624 | 622 | 611 |    | 538 | 22.5  | 56.88 | 73    | 0.072298 |
| 45.sn | 643 | 637 | 622 | 620 | 607 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 70    | 0.069327 |
| 50.sn | 644 | 636 | 622 | 620 | 607 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 70    | 0.069327 |
| 55.sn | 644 | 636 | 622 | 620 | 608 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 71    | 0.070317 |
| 60.sn | 642 | 636 | 622 | 620 | 607 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 70    | 0.069327 |
| 65.sn | 645 | 635 | 622 | 620 | 607 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 70    | 0.069327 |
| 70.sn | 644 | 634 | 623 | 621 | 611 |    | 538 | 22.5  | 56.88 | 73    | 0.072298 |
| 75.sn | 646 | 639 | 624 | 622 | 611 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 74    | 0.073288 |
| 80.sn | 645 | 639 | 624 | 622 | 610 |    | 538 | 22.5  | 56.88 | 72    | 0.071307 |
| 85.sn | 644 | 637 | 622 | 619 | 607 |    | 538 | 22.5  | 56.88 | 69    | 0.068336 |
| 90.sn | 642 | 636 | 621 | 618 | 606 |    | 535 | 22.5  | 56.88 | 71    | 0.070317 |
| 95.sn | 645 | 638 | 623 | 621 | 610 |    | 537 | 22.5  | 56.88 | 73    | 0.072298 |

$\dot{m} = 0.39557$   
 $\dot{v} = 0.000396$   
 $v_{ort} = 0.696031$   
 $Re = 18723.23$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 644.158 | 637.368 | 622.632 | 620.474 | 609.053 | 537.947 | 71.1053    | 0.070421 |

8.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 553 | 547 | 533 | 530 | 519 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 62    | 0.06956  |
| 10.sn | 556 | 546 | 534 | 532 | 520 |    | 458 | 22.5  | 60.54 | 62    | 0.06956  |
| 15.sn | 553 | 545 | 533 | 529 | 519 |    | 456 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 20.sn | 554 | 547 | 532 | 528 | 520 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 25.sn | 552 | 544 | 532 | 527 | 518 |    | 456 | 22.5  | 60.54 | 62    | 0.06956  |
| 30.sn | 553 | 546 | 532 | 528 | 519 |    | 456 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 35.sn | 552 | 544 | 532 | 528 | 518 |    | 455 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 40.sn | 553 | 547 | 533 | 528 | 520 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 45.sn | 554 | 547 | 534 | 530 | 521 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 64    | 0.071804 |
| 50.sn | 556 | 550 | 537 | 533 | 522 |    | 458 | 22.5  | 60.54 | 64    | 0.071804 |
| 55.sn | 553 | 549 | 535 | 532 | 522 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 65    | 0.072926 |
| 60.sn | 549 | 547 | 533 | 529 | 520 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 65.sn | 557 | 547 | 534 | 532 | 522 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 65    | 0.072926 |
| 70.sn | 549 | 547 | 533 | 529 | 520 |    | 458 | 22.5  | 60.54 | 62    | 0.06956  |
| 75.sn | 556 | 548 | 535 | 532 | 522 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 65    | 0.072926 |
| 80.sn | 557 | 548 | 534 | 532 | 520 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 85.sn | 557 | 548 | 534 | 532 | 521 |    | 457 | 22.5  | 60.54 | 64    | 0.071804 |
| 90.sn | 554 | 550 | 534 | 533 | 521 |    | 458 | 22.5  | 60.54 | 63    | 0.070682 |
| 95.sn | 556 | 548 | 533 | 531 | 520 |    | 458 | 22.5  | 60.54 | 62    | 0.06956  |

$\dot{m} = 0.371655$   
 $\dot{v} = 0.000372$   
 $v_{ort} = 0.653952$   
 $Re = 17591.3$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 553.895 | 547.105 | 533.526 | 530.263 | 520.211 | 457     | 63.2105    | 0.070918 |

9.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 524 | 518 | 506 | 502 | 493 |    | 431 | 22.5  | 64.14 | 62    | 0.078079 |
| 10.sn | 523 | 520 | 507 | 503 | 493 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 61    | 0.076819 |
| 15.sn | 527 | 521 | 512 | 506 | 496 |    | 433 | 22.5  | 64.14 | 63    | 0.079338 |
| 20.sn | 524 | 518 | 506 | 503 | 493 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 61    | 0.076819 |
| 25.sn | 523 | 518 | 505 | 502 | 492 |    | 433 | 22.5  | 64.14 | 59    | 0.074301 |
| 30.sn | 523 | 518 | 504 | 501 | 492 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 60    | 0.07556  |
| 35.sn | 522 | 517 | 504 | 502 | 492 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 60    | 0.07556  |
| 40.sn | 522 | 517 | 504 | 501 | 493 |    | 431 | 22.5  | 64.14 | 62    | 0.078079 |
| 45.sn | 523 | 518 | 505 | 503 | 492 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 60    | 0.07556  |
| 50.sn | 523 | 517 | 506 | 502 | 493 |    | 433 | 22.5  | 64.14 | 60    | 0.07556  |
| 55.sn | 523 | 516 | 503 | 500 | 490 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 58    | 0.073041 |
| 60.sn | 522 | 516 | 504 | 501 | 492 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 60    | 0.07556  |
| 65.sn | 521 | 517 | 503 | 500 | 491 |    | 431 | 22.5  | 64.14 | 60    | 0.07556  |
| 70.sn | 521 | 517 | 503 | 501 | 490 |    | 429 | 22.5  | 64.14 | 61    | 0.076819 |
| 75.sn | 521 | 517 | 504 | 502 | 491 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 59    | 0.074301 |
| 80.sn | 519 | 514 | 500 | 498 | 487 |    | 428 | 22.5  | 64.14 | 59    | 0.074301 |
| 85.sn | 524 | 519 | 505 | 502 | 494 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 62    | 0.078079 |
| 90.sn | 522 | 517 | 504 | 501 | 491 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 59    | 0.074301 |
| 95.sn | 523 | 518 | 506 | 502 | 493 |    | 432 | 22.5  | 64.14 | 61    | 0.076819 |

$\dot{m} = 0.350795$   
 $\dot{v} = 0.000351$   
 $v_{ort} = 0.617247$   
 $Re = 16603.95$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 522.632 | 517.526 | 504.789 | 501.684 | 492     | 431.632 | 60.3684    | 0.076024 |

10.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 481 | 476 | 464 | 461 | 452 |    | 395 | 15    | 44.01 | 57    | 0.07604  |
| 10.sn | 482 | 477 | 463 | 462 | 450 |    | 396 | 15    | 44.01 | 54    | 0.072038 |
| 15.sn | 480 | 476 | 463 | 461 | 450 |    | 396 | 15    | 44.01 | 54    | 0.072038 |
| 20.sn | 478 | 473 | 462 | 458 | 449 |    | 397 | 15    | 44.01 | 52    | 0.06937  |
| 25.sn | 479 | 475 | 462 | 459 | 451 |    | 395 | 15    | 44.01 | 56    | 0.074706 |
| 30.sn | 478 | 475 | 463 | 458 | 451 |    | 394 | 15    | 44.01 | 57    | 0.07604  |
| 35.sn | 481 | 477 | 464 | 459 | 452 |    | 395 | 15    | 44.01 | 57    | 0.07604  |
| 40.sn | 480 | 477 | 465 | 459 | 453 |    | 396 | 15    | 44.01 | 57    | 0.07604  |
| 45.sn | 479 | 476 | 463 | 461 | 452 |    | 394 | 15    | 44.01 | 58    | 0.077374 |
| 50.sn | 478 | 476 | 463 | 459 | 451 |    | 396 | 15    | 44.01 | 55    | 0.073372 |
| 55.sn | 478 | 476 | 464 | 461 | 451 |    | 395 | 15    | 44.01 | 56    | 0.074706 |
| 60.sn | 480 | 477 | 466 | 463 | 452 |    | 397 | 15    | 44.01 | 55    | 0.073372 |
| 65.sn | 477 | 473 | 460 | 458 | 448 |    | 393 | 15    | 44.01 | 55    | 0.073372 |
| 70.sn | 480 | 477 | 464 | 462 | 453 |    | 395 | 15    | 44.01 | 58    | 0.077374 |
| 75.sn | 478 | 474 | 464 | 460 | 452 |    | 395 | 15    | 44.01 | 57    | 0.07604  |
| 80.sn | 479 | 474 | 463 | 459 | 450 |    | 395 | 15    | 44.01 | 55    | 0.073372 |
| 85.sn | 480 | 476 | 463 | 460 | 451 |    | 394 | 15    | 44.01 | 57    | 0.07604  |
| 90.sn | 479 | 475 | 463 | 461 | 451 |    | 395 | 15    | 44.01 | 56    | 0.074706 |
| 95.sn | 479 | 476 | 463 | 460 | 452 |    | 396 | 15    | 44.01 | 56    | 0.074706 |

$\dot{m} = 0.340832$   
 $\dot{v} = 0.000341$   
 $v_{ort} = 0.599716$   
 $Re = 16132.35$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 479.263 | 475.579 | 463.263 | 460.053 | 451.105 | 395.211 | 55.8947       | 0.074566 |

11.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 453 | 447 | 436 | 434 | 426 |    | 372 | 15    | 45.45 | 54    | 0.076829 |
| 10.sn | 456 | 452 | 439 | 438 | 428 |    | 374 | 15    | 45.45 | 54    | 0.076829 |
| 15.sn | 457 | 452 | 440 | 437 | 430 |    | 375 | 15    | 45.45 | 55    | 0.078252 |
| 20.sn | 455 | 450 | 439 | 437 | 428 |    | 373 | 15    | 45.45 | 55    | 0.078252 |
| 25.sn | 454 | 450 | 439 | 438 | 427 |    | 373 | 15    | 45.45 | 54    | 0.076829 |
| 30.sn | 453 | 447 | 437 | 436 | 426 |    | 371 | 15    | 45.45 | 55    | 0.078252 |
| 35.sn | 456 | 451 | 438 | 436 | 427 |    | 372 | 15    | 45.45 | 55    | 0.078252 |
| 40.sn | 454 | 448 | 437 | 434 | 425 |    | 372 | 15    | 45.45 | 53    | 0.075406 |
| 45.sn | 456 | 451 | 438 | 437 | 427 |    | 373 | 15    | 45.45 | 54    | 0.076829 |
| 50.sn | 457 | 453 | 441 | 437 | 429 |    | 374 | 15    | 45.45 | 55    | 0.078252 |
| 55.sn | 453 | 451 | 437 | 434 | 428 |    | 373 | 15    | 45.45 | 55    | 0.078252 |
| 60.sn | 453 | 450 | 437 | 434 | 424 |    | 372 | 15    | 45.45 | 52    | 0.073984 |
| 65.sn | 454 | 449 | 437 | 435 | 426 |    | 372 | 15    | 45.45 | 54    | 0.076829 |
| 70.sn | 454 | 448 | 438 | 436 | 426 |    | 373 | 15    | 45.45 | 53    | 0.075406 |
| 75.sn | 454 | 449 | 437 | 434 | 426 |    | 373 | 15    | 45.45 | 53    | 0.075406 |
| 80.sn | 454 | 450 | 437 | 433 | 424 |    | 373 | 15    | 45.45 | 51    | 0.072561 |
| 85.sn | 454 | 450 | 438 | 436 | 426 |    | 373 | 15    | 45.45 | 53    | 0.075406 |
| 90.sn | 454 | 450 | 438 | 436 | 427 |    | 373 | 15    | 45.45 | 54    | 0.076829 |
| 95.sn | 455 | 449 | 437 | 436 | 426 |    | 372 | 15    | 45.45 | 54    | 0.076829 |

$\dot{m} = 0.330033$   
 $\dot{v} = 0.00033$   
 $v_{ort} = 0.580715$   
 $Re = 15621.23$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 454.526 | 449.842 | 437.895 | 435.684 | 426.632 | 372.789 | 53.8421    | 0.076605 |

12.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 377 | 374 | 365 | 362 | 355 |    | 305 | 7.5   | 24.08 | 50    | 0.079874 |
| 10.sn | 377 | 373 | 364 | 363 | 354 |    | 307 | 7.5   | 24.08 | 47    | 0.075082 |
| 15.sn | 378 | 374 | 365 | 362 | 353 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 47    | 0.075082 |
| 20.sn | 377 | 373 | 363 | 360 | 353 |    | 305 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 25.sn | 378 | 374 | 363 | 360 | 353 |    | 305 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 30.sn | 378 | 376 | 364 | 362 | 355 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 49    | 0.078277 |
| 35.sn | 377 | 375 | 364 | 361 | 354 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 40.sn | 377 | 374 | 364 | 361 | 354 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 45.sn | 377 | 374 | 363 | 360 | 353 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 47    | 0.075082 |
| 50.sn | 377 | 375 | 363 | 361 | 354 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 55.sn | 377 | 374 | 363 | 361 | 354 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 60.sn | 377 | 374 | 364 | 360 | 353 |    | 305 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 65.sn | 376 | 372 | 363 | 360 | 352 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 46    | 0.073485 |
| 70.sn | 376 | 372 | 363 | 361 | 353 |    | 305 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 75.sn | 377 | 373 | 362 | 360 | 354 |    | 304 | 7.5   | 24.08 | 50    | 0.079874 |
| 80.sn | 375 | 371 | 361 | 357 | 352 |    | 304 | 7.5   | 24.08 | 48    | 0.076679 |
| 85.sn | 375 | 372 | 362 | 359 | 352 |    | 303 | 7.5   | 24.08 | 49    | 0.078277 |
| 90.sn | 376 | 372 | 363 | 357 | 351 |    | 305 | 7.5   | 24.08 | 46    | 0.073485 |
| 95.sn | 377 | 374 | 363 | 360 | 353 |    | 306 | 7.5   | 24.08 | 47    | 0.075082 |

$\dot{m} = 0.311462$   
 $\dot{v} = 0.000311$   
 $v_{ort} = 0.548038$   
 $Re = 14742.21$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 376.789 | 373.474 | 363.263 | 360.368 | 353.263 | 305.368 | 47.8947    | 0.076511 |

13.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 328 | 327 | 316 | 315 | 308 |    | 265 | 7.5   | 26.10 | 43    | 0.08070  |
| 10.sn | 330 | 328 | 318 | 316 | 309 |    | 267 | 7.5   | 26.10 | 42    | 0.078823 |
| 15.sn | 328 | 327 | 316 | 315 | 308 |    | 266 | 7.5   | 26.10 | 42    | 0.078823 |
| 20.sn | 329 | 328 | 317 | 314 | 310 |    | 266 | 7.5   | 26.10 | 44    | 0.082577 |
| 25.sn | 327 | 324 | 316 | 314 | 309 |    | 265 | 7.5   | 26.10 | 44    | 0.082577 |
| 30.sn | 324 | 319 | 313 | 311 | 307 |    | 262 | 7.5   | 26.10 | 45    | 0.084454 |
| 35.sn | 328 | 326 | 316 | 313 | 308 |    | 266 | 7.5   | 26.10 | 42    | 0.078823 |
| 40.sn | 328 | 325 | 315 | 314 | 306 |    | 264 | 7.5   | 26.10 | 42    | 0.078823 |
| 45.sn | 328 | 324 | 315 | 313 | 305 |    | 265 | 7.5   | 26.10 | 40    | 0.07507  |
| 50.sn | 327 | 323 | 314 | 312 | 306 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 43    | 0.08070  |
| 55.sn | 327 | 324 | 315 | 312 | 304 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 41    | 0.076947 |
| 60.sn | 326 | 324 | 316 | 312 | 303 |    | 262 | 7.5   | 26.10 | 41    | 0.076947 |
| 65.sn | 326 | 322 | 313 | 311 | 304 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 41    | 0.076947 |
| 70.sn | 326 | 321 | 313 | 312 | 302 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 39    | 0.073193 |
| 75.sn | 326 | 322 | 313 | 308 | 303 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 40    | 0.07507  |
| 80.sn | 327 | 324 | 315 | 310 | 303 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 40    | 0.07507  |
| 85.sn | 328 | 322 | 314 | 313 | 303 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 40    | 0.07507  |
| 90.sn | 327 | 323 | 316 | 312 | 304 |    | 261 | 7.5   | 26.10 | 43    | 0.0807   |
| 95.sn | 327 | 321 | 314 | 311 | 303 |    | 263 | 7.5   | 26.10 | 40    | 0.07507  |

$\dot{m} = 0.287356$   
 $\dot{v} = 0.000287$   
 $v_{ort} = 0.505622$   
 $Re = 13601.24$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 327.211 | 323.895 | 315     | 312.526 | 305.526 | 263.842 | 41.6842    | 0.078231 |



14.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 280 | 276 | 267 | 265 | 259 |    | 232 | 7.5   | 28.31 | 27    | 0.059617 |
| 10.sn | 281 | 278 | 268 | 266 | 261 |    | 229 | 7.5   | 28.31 | 32    | 0.070657 |
| 15.sn | 280 | 273 | 267 | 264 | 257 |    | 222 | 7.5   | 28.31 | 35    | 0.077281 |
| 20.sn | 279 | 274 | 266 | 264 | 259 |    | 224 | 7.5   | 28.31 | 35    | 0.077281 |
| 25.sn | 279 | 274 | 267 | 264 | 258 |    | 228 | 7.5   | 28.31 | 30    | 0.066241 |
| 30.sn | 279 | 276 | 267 | 264 | 259 |    | 226 | 7.5   | 28.31 | 33    | 0.072865 |
| 35.sn | 278 | 275 | 268 | 264 | 258 |    | 223 | 7.5   | 28.31 | 35    | 0.077281 |
| 40.sn | 279 | 277 | 269 | 266 | 260 |    | 224 | 7.5   | 28.31 | 36    | 0.079489 |
| 45.sn | 278 | 276 | 268 | 259 | 257 |    | 228 | 7.5   | 28.31 | 29    | 0.064033 |
| 50.sn | 279 | 276 | 267 | 263 | 258 |    | 226 | 7.5   | 28.31 | 32    | 0.070657 |
| 55.sn | 277 | 273 | 267 | 263 | 257 |    | 224 | 7.5   | 28.31 | 33    | 0.072865 |
| 60.sn | 277 | 272 | 266 | 263 | 257 |    | 221 | 7.5   | 28.31 | 36    | 0.079489 |
| 65.sn | 276 | 273 | 265 | 264 | 257 |    | 220 | 7.5   | 28.31 | 37    | 0.081697 |
| 70.sn | 276 | 272 | 266 | 263 | 257 |    | 220 | 7.5   | 28.31 | 37    | 0.081697 |
| 75.sn | 277 | 273 | 267 | 263 | 258 |    | 227 | 7.5   | 28.31 | 31    | 0.068449 |
| 80.sn | 279 | 274 | 265 | 263 | 256 |    | 222 | 7.5   | 28.31 | 34    | 0.075073 |
| 85.sn | 278 | 273 | 265 | 262 | 256 |    | 222 | 7.5   | 28.31 | 34    | 0.075073 |
| 90.sn | 277 | 272 | 266 | 262 | 257 |    | 221 | 7.5   | 28.31 | 36    | 0.079489 |
| 95.sn | 278 | 273 | 266 | 263 | 257 |    | 220 | 7.5   | 28.31 | 37    | 0.081697 |

$\dot{m} = 0.264924$   
 $\dot{v} = 0.000265$   
 $v_{ort} = 0.466151$   
 $Re = 12539.47$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 278.263 | 274.211 | 266.684 | 263.421 | 257.789 | 224.158 | 33.6316    | 0.074259 |

15.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 204 | 202 | 196 | 194 | 182 |    | 158 | 7.5   | 33.42 | 24    | 0.07385  |
| 10.sn | 204 | 202 | 197 | 193 | 187 |    | 159 | 7.5   | 33.42 | 28    | 0.086158 |
| 15.sn | 203 | 199 | 195 | 193 | 186 |    | 157 | 7.5   | 33.42 | 29    | 0.089235 |
| 20.sn | 202 | 197 | 190 | 188 | 184 |    | 157 | 7.5   | 33.42 | 27    | 0.083081 |
| 25.sn | 201 | 198 | 188 | 187 | 186 |    | 158 | 7.5   | 33.42 | 28    | 0.086158 |
| 30.sn | 202 | 201 | 195 | 194 | 189 |    | 161 | 7.5   | 33.42 | 28    | 0.086158 |
| 35.sn | 203 | 201 | 194 | 191 | 185 |    | 158 | 7.5   | 33.42 | 27    | 0.083081 |
| 40.sn | 204 | 202 | 194 | 192 | 187 |    | 160 | 7.5   | 33.42 | 27    | 0.083081 |
| 45.sn | 201 | 198 | 192 | 191 | 188 |    | 157 | 7.5   | 33.42 | 31    | 0.095389 |
| 50.sn | 205 | 198 | 194 | 189 | 186 |    | 158 | 7.5   | 33.42 | 28    | 0.086158 |
| 55.sn | 203 | 199 | 193 | 190 | 183 |    | 158 | 7.5   | 33.42 | 25    | 0.076927 |
| 60.sn | 202 | 198 | 192 | 188 | 182 |    | 159 | 7.5   | 33.42 | 23    | 0.070773 |
| 65.sn | 205 | 202 | 194 | 192 | 187 |    | 160 | 7.5   | 33.42 | 27    | 0.083081 |
| 70.sn | 207 | 202 | 198 | 196 | 192 |    | 161 | 7.5   | 33.42 | 31    | 0.095389 |
| 75.sn | 207 | 203 | 198 | 196 | 191 |    | 160 | 7.5   | 33.42 | 31    | 0.095389 |
| 80.sn | 204 | 197 | 192 | 190 | 187 |    | 158 | 7.5   | 33.42 | 29    | 0.089235 |
| 85.sn | 204 | 199 | 194 | 189 | 187 |    | 159 | 7.5   | 33.42 | 28    | 0.086158 |
| 90.sn | 212 | 203 | 198 | 194 | 188 |    | 160 | 7.5   | 33.42 | 28    | 0.086158 |
| 95.sn | 207 | 200 | 194 | 192 | 189 |    | 160 | 7.5   | 33.42 | 29    | 0.089235 |

$$\dot{m} = 0.224417$$

$$\dot{v} = 0.000224$$

$$\text{vort} = 0.394876$$

$$\text{Re} = 10622.16$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| 204.211 | 200.053 | 194.105 | 191.526 | 186.632 | 158.842 | 27.7895       | 0.08551  |

### Galvanizli Boru:

1.Deney:

|       | h1   | h2   | h3   | h4   | h5   | h6 | h7   | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|------|------|------|------|------|----|------|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 1093 | 1084 | 1081 | 1073 | 1065 |    | 1013 | 30    | 56.29 | 52    | 0.022583 |
| 10.sn | 1090 | 1082 | 1079 | 1072 | 1063 |    | 1011 | 30    | 56.29 | 52    | 0.022583 |
| 15.sn | 1093 | 1083 | 1081 | 1073 | 1063 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 51    | 0.022148 |
| 20.sn | 1091 | 1083 | 1080 | 1073 | 1062 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 50    | 0.021714 |
| 25.sn | 1092 | 1084 | 1081 | 1074 | 1062 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 50    | 0.021714 |
| 30.sn | 1092 | 1084 | 1081 | 1075 | 1062 |    | 1013 | 30    | 56.29 | 49    | 0.02128  |
| 35.sn | 1093 | 1084 | 1080 | 1074 | 1063 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 51    | 0.022148 |
| 40.sn | 1093 | 1084 | 1081 | 1074 | 1063 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 51    | 0.022148 |
| 45.sn | 1091 | 1084 | 1081 | 1073 | 1064 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 52    | 0.022583 |
| 50.sn | 1091 | 1085 | 1081 | 1073 | 1065 |    | 1009 | 30    | 56.29 | 56    | 0.02432  |
| 55.sn | 1092 | 1084 | 1080 | 1074 | 1066 |    | 1011 | 30    | 56.29 | 55    | 0.023886 |
| 60.sn | 1093 | 1086 | 1083 | 1075 | 1065 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 53    | 0.023017 |
| 65.sn | 1092 | 1083 | 1080 | 1073 | 1063 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 51    | 0.022148 |
| 70.sn | 1092 | 1083 | 1080 | 1073 | 1063 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 51    | 0.022148 |
| 75.sn | 1093 | 1084 | 1081 | 1073 | 1063 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 51    | 0.022148 |
| 80.sn | 1093 | 1084 | 1080 | 1073 | 1064 |    | 1011 | 30    | 56.29 | 53    | 0.023017 |
| 85.sn | 1093 | 1085 | 1081 | 1074 | 1064 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 52    | 0.022583 |
| 90.sn | 1093 | 1085 | 1081 | 1075 | 1065 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 53    | 0.023017 |
| 95.sn | 1093 | 1085 | 1079 | 1073 | 1064 |    | 1012 | 30    | 56.29 | 52    | 0.022583 |

$\dot{m} = 0.532954$   
 $\dot{v} = 0.000533$   
 $v_{ort} = 1.027387$   
 $Re = 26403.83$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 1092.26 | 1084    | 1080.58 | 1073.53 | 1063.63 | 1011.79 | 51.8421    | 0.022514 |

2.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 986 | 979 | 975 | 965 | 959 |    | 909 | 30    | 58.96 | 50    | 0.023823 |
| 10.sn | 986 | 980 | 974 | 966 | 959 |    | 913 | 30    | 58.96 | 46    | 0.021917 |
| 15.sn | 986 | 979 | 976 | 968 | 961 |    | 913 | 30    | 58.96 | 48    | 0.02287  |
| 20.sn | 987 | 980 | 976 | 968 | 960 |    | 912 | 30    | 58.96 | 48    | 0.02287  |
| 25.sn | 985 | 976 | 972 | 965 | 956 |    | 911 | 30    | 58.96 | 45    | 0.021441 |
| 30.sn | 984 | 977 | 975 | 965 | 956 |    | 912 | 30    | 58.96 | 44    | 0.020964 |
| 35.sn | 984 | 975 | 972 | 963 | 956 |    | 908 | 30    | 58.96 | 48    | 0.02287  |
| 40.sn | 983 | 976 | 972 | 963 | 957 |    | 908 | 30    | 58.96 | 49    | 0.023346 |
| 45.sn | 983 | 975 | 973 | 964 | 957 |    | 907 | 30    | 58.96 | 50    | 0.023823 |
| 50.sn | 982 | 976 | 973 | 964 | 957 |    | 907 | 30    | 58.96 | 50    | 0.023823 |
| 55.sn | 983 | 975 | 973 | 964 | 957 |    | 908 | 30    | 58.96 | 49    | 0.023346 |
| 60.sn | 982 | 974 | 971 | 962 | 955 |    | 908 | 30    | 58.96 | 47    | 0.022394 |
| 65.sn | 982 | 974 | 970 | 961 | 955 |    | 907 | 30    | 58.96 | 48    | 0.02287  |
| 70.sn | 983 | 975 | 972 | 963 | 956 |    | 907 | 30    | 58.96 | 49    | 0.023346 |
| 75.sn | 982 | 973 | 969 | 960 | 954 |    | 905 | 30    | 58.96 | 49    | 0.023346 |
| 80.sn | 981 | 973 | 968 | 960 | 955 |    | 904 | 30    | 58.96 | 51    | 0.024299 |
| 85.sn | 981 | 973 | 968 | 960 | 955 |    | 904 | 30    | 58.96 | 51    | 0.024299 |
| 90.sn | 979 | 972 | 967 | 959 | 955 |    | 901 | 30    | 58.96 | 54    | 0.025729 |
| 95.sn | 979 | 973 | 968 | 961 | 955 |    | 902 | 30    | 58.96 | 53    | 0.025252 |

$\dot{m} = 0.50882$   
 $\dot{v} = 0.000509$   
 $v_{ort} = 0.980861$   
 $Re = 25208.14$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 983.053 | 975.526 | 971.789 | 963.211 | 956.579 | 907.684 | 48.8947    | 0.023296 |

### 3.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 905 | 900 | 895 | 888 | 883 |    | 836 | 30    | 60.38 | 47    | 0.023485 |
| 10.sn | 905 | 901 | 895 | 888 | 883 |    | 836 | 30    | 60.38 | 47    | 0.023485 |
| 15.sn | 908 | 900 | 897 | 890 | 883 |    | 838 | 30    | 60.38 | 45    | 0.022486 |
| 20.sn | 908 | 898 | 895 | 889 | 882 |    | 836 | 30    | 60.38 | 46    | 0.022985 |
| 25.sn | 907 | 898 | 896 | 887 | 882 |    | 837 | 30    | 60.38 | 45    | 0.022486 |
| 30.sn | 907 | 900 | 897 | 887 | 883 |    | 838 | 30    | 60.38 | 45    | 0.022486 |
| 35.sn | 907 | 900 | 896 | 887 | 882 |    | 835 | 30    | 60.38 | 47    | 0.023485 |
| 40.sn | 905 | 896 | 893 | 887 | 882 |    | 834 | 30    | 60.38 | 48    | 0.023985 |
| 45.sn | 906 | 896 | 894 | 887 | 883 |    | 835 | 30    | 60.38 | 48    | 0.023985 |
| 50.sn | 904 | 898 | 894 | 888 | 883 |    | 835 | 30    | 60.38 | 48    | 0.023985 |
| 55.sn | 905 | 898 | 895 | 888 | 882 |    | 834 | 30    | 60.38 | 48    | 0.023985 |
| 60.sn | 904 | 896 | 894 | 887 | 883 |    | 835 | 30    | 60.38 | 48    | 0.023985 |
| 65.sn | 903 | 896 | 893 | 888 | 882 |    | 834 | 30    | 60.38 | 48    | 0.023985 |
| 70.sn | 902 | 895 | 892 | 887 | 882 |    | 833 | 30    | 60.38 | 49    | 0.024485 |
| 75.sn | 902 | 894 | 892 | 886 | 883 |    | 832 | 30    | 60.38 | 51    | 0.025484 |
| 80.sn | 903 | 895 | 892 | 887 | 883 |    | 833 | 30    | 60.38 | 50    | 0.024984 |
| 85.sn | 904 | 896 | 894 | 887 | 883 |    | 834 | 30    | 60.38 | 49    | 0.024485 |
| 90.sn | 904 | 896 | 894 | 887 | 883 |    | 835 | 30    | 60.38 | 48    | 0.023985 |
| 95.sn | 902 | 894 | 890 | 886 | 883 |    | 832 | 30    | 60.38 | 51    | 0.025484 |

$\dot{m} = 0.496853$   
 $\dot{v} = 0.000497$   
 $v_{ort} = 0.957794$   
 $Re = 24615.3$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 904.789 | 897.211 | 894.105 | 887.421 | 882.632 | 834.842 | 47.7895       | 0.02388  |

4.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 851 | 839 | 831 | 824 | 818 |    | 775 | 22.5  | 46.07 | 43    | 0.022238 |
| 10.sn | 850 | 837 | 829 | 822 | 815 |    | 773 | 22.5  | 46.07 | 42    | 0.021721 |
| 15.sn | 849 | 836 | 829 | 822 | 814 |    | 773 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 20.sn | 850 | 835 | 828 | 821 | 813 |    | 771 | 22.5  | 46.07 | 42    | 0.021721 |
| 25.sn | 849 | 836 | 829 | 823 | 815 |    | 773 | 22.5  | 46.07 | 42    | 0.021721 |
| 30.sn | 851 | 835 | 830 | 823 | 814 |    | 774 | 22.5  | 46.07 | 40    | 0.020686 |
| 35.sn | 850 | 836 | 829 | 822 | 814 |    | 773 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 40.sn | 851 | 835 | 827 | 819 | 813 |    | 771 | 22.5  | 46.07 | 42    | 0.021721 |
| 45.sn | 850 | 835 | 825 | 817 | 811 |    | 770 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 50.sn | 849 | 835 | 827 | 817 | 810 |    | 770 | 22.5  | 46.07 | 40    | 0.020686 |
| 55.sn | 851 | 834 | 828 | 820 | 813 |    | 772 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 60.sn | 850 | 835 | 828 | 821 | 814 |    | 773 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 65.sn | 850 | 835 | 828 | 821 | 814 |    | 773 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 70.sn | 849 | 837 | 827 | 820 | 815 |    | 772 | 22.5  | 46.07 | 43    | 0.022238 |
| 75.sn | 848 | 836 | 825 | 820 | 813 |    | 771 | 22.5  | 46.07 | 42    | 0.021721 |
| 80.sn | 849 | 836 | 829 | 821 | 815 |    | 774 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 85.sn | 850 | 836 | 829 | 821 | 815 |    | 774 | 22.5  | 46.07 | 41    | 0.021203 |
| 90.sn | 850 | 837 | 829 | 823 | 815 |    | 773 | 22.5  | 46.07 | 42    | 0.021721 |
| 95.sn | 848 | 837 | 827 | 822 | 814 |    | 772 | 22.5  | 46.07 | 42    | 0.021721 |

$\dot{m} = 0.488387$   
 $\dot{v} = 0.000488$   
 $v_{ort} = 0.941474$   
 $Re = 24195.87$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 849.737 | 835.895 | 828.105 | 821     | 813.947 | 772.474 | 41.4737    | 0.021448 |

5.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 814 | 800 | 793 | 788 | 780 |    | 739 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 10.sn | 813 | 799 | 792 | 787 | 779 |    | 738 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 15.sn | 814 | 800 | 793 | 788 | 780 |    | 739 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 20.sn | 813 | 799 | 792 | 787 | 778 |    | 739 | 22.5  | 48.52 | 39    | 0.022371 |
| 25.sn | 813 | 800 | 791 | 788 | 778 |    | 739 | 22.5  | 48.52 | 39    | 0.022371 |
| 30.sn | 814 | 800 | 792 | 789 | 780 |    | 740 | 22.5  | 48.52 | 40    | 0.022945 |
| 35.sn | 816 | 801 | 794 | 788 | 781 |    | 737 | 22.5  | 48.52 | 44    | 0.02524  |
| 40.sn | 816 | 800 | 794 | 790 | 782 |    | 741 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 45.sn | 815 | 800 | 792 | 788 | 780 |    | 739 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 50.sn | 816 | 800 | 794 | 790 | 782 |    | 742 | 22.5  | 48.52 | 40    | 0.022945 |
| 55.sn | 816 | 801 | 795 | 789 | 781 |    | 741 | 22.5  | 48.52 | 40    | 0.022945 |
| 60.sn | 814 | 799 | 792 | 788 | 779 |    | 738 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 65.sn | 816 | 801 | 796 | 788 | 779 |    | 738 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 70.sn | 815 | 801 | 793 | 788 | 780 |    | 740 | 22.5  | 48.52 | 40    | 0.022945 |
| 75.sn | 815 | 802 | 794 | 788 | 782 |    | 740 | 22.5  | 48.52 | 42    | 0.024092 |
| 80.sn | 816 | 800 | 795 | 788 | 783 |    | 741 | 22.5  | 48.52 | 42    | 0.024092 |
| 85.sn | 816 | 800 | 796 | 789 | 782 |    | 741 | 22.5  | 48.52 | 41    | 0.023519 |
| 90.sn | 815 | 800 | 793 | 788 | 779 |    | 742 | 22.5  | 48.52 | 37    | 0.021224 |
| 95.sn | 814 | 799 | 793 | 786 | 780 |    | 738 | 22.5  | 48.52 | 42    | 0.024092 |

$\dot{m} = 0.463726$   
 $\dot{v} = 0.000464$   
 $v_{ort} = 0.893934$   
 $Re = 22974.11$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 814.789 | 800.105 | 793.368 | 788.158 | 780.263 | 739.579 | 40.6842    | 0.023337 |

6.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 779 | 764 | 758 | 751 | 747 |    | 706 | 22.5  | 49.85 | 41    | 0.024826 |
| 10.sn | 777 | 763 | 757 | 749 | 746 |    | 707 | 22.5  | 49.85 | 39    | 0.023615 |
| 15.sn | 777 | 763 | 758 | 748 | 745 |    | 706 | 22.5  | 49.85 | 39    | 0.023615 |
| 20.sn | 778 | 763 | 758 | 750 | 746 |    | 706 | 22.5  | 49.85 | 40    | 0.02422  |
| 25.sn | 780 | 766 | 761 | 754 | 749 |    | 711 | 22.5  | 49.85 | 38    | 0.023009 |
| 30.sn | 780 | 766 | 761 | 754 | 749 |    | 710 | 22.5  | 49.85 | 39    | 0.023615 |
| 35.sn | 781 | 767 | 763 | 756 | 750 |    | 711 | 22.5  | 49.85 | 39    | 0.023615 |
| 40.sn | 780 | 766 | 761 | 755 | 750 |    | 710 | 22.5  | 49.85 | 40    | 0.02422  |
| 45.sn | 780 | 767 | 762 | 754 | 750 |    | 711 | 22.5  | 49.85 | 39    | 0.023615 |
| 50.sn | 780 | 767 | 760 | 752 | 749 |    | 708 | 22.5  | 49.85 | 41    | 0.024826 |
| 55.sn | 779 | 766 | 761 | 752 | 749 |    | 706 | 22.5  | 49.85 | 43    | 0.026037 |
| 60.sn | 779 | 763 | 759 | 752 | 746 |    | 706 | 22.5  | 49.85 | 40    | 0.02422  |
| 65.sn | 780 | 764 | 762 | 752 | 750 |    | 708 | 22.5  | 49.85 | 42    | 0.025431 |
| 70.sn | 780 | 763 | 756 | 750 | 746 |    | 705 | 22.5  | 49.85 | 41    | 0.024826 |
| 75.sn | 780 | 765 | 762 | 752 | 748 |    | 708 | 22.5  | 49.85 | 40    | 0.02422  |
| 80.sn | 778 | 763 | 757 | 750 | 745 |    | 707 | 22.5  | 49.85 | 38    | 0.023009 |
| 85.sn | 778 | 763 | 758 | 750 | 745 |    | 708 | 22.5  | 49.85 | 37    | 0.022404 |
| 90.sn | 778 | 763 | 758 | 750 | 746 |    | 708 | 22.5  | 49.85 | 38    | 0.023009 |
| 95.sn | 780 | 764 | 760 | 752 | 750 |    | 709 | 22.5  | 49.85 | 41    | 0.024826 |

$\dot{m} = 0.451354$   
 $\dot{v} = 0.000451$   
 $v_{ort} = 0.870084$   
 $Re = 22361.16$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 779.158 | 764.526 | 759.579 | 751.737 | 747.684 | 707.947 | 39.7368    | 0.024061 |



7.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 728 | 720 | 711 | 703 | 694 |    | 659 | 15    | 34.52 | 35    | 0.022865 |
| 10.sn | 728 | 719 | 710 | 704 | 696 |    | 659 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |
| 15.sn | 727 | 717 | 708 | 702 | 694 |    | 660 | 15    | 34.52 | 34    | 0.022212 |
| 20.sn | 727 | 719 | 706 | 702 | 694 |    | 660 | 15    | 34.52 | 34    | 0.022212 |
| 25.sn | 728 | 718 | 708 | 702 | 695 |    | 658 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |
| 30.sn | 727 | 720 | 702 | 697 | 691 |    | 655 | 15    | 34.52 | 36    | 0.023519 |
| 35.sn | 728 | 721 | 707 | 702 | 695 |    | 658 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |
| 40.sn | 730 | 722 | 710 | 704 | 702 |    | 664 | 15    | 34.52 | 38    | 0.024825 |
| 45.sn | 728 | 721 | 708 | 702 | 696 |    | 657 | 15    | 34.52 | 39    | 0.025479 |
| 50.sn | 729 | 720 | 710 | 702 | 693 |    | 659 | 15    | 34.52 | 34    | 0.022212 |
| 55.sn | 729 | 719 | 709 | 703 | 697 |    | 660 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |
| 60.sn | 727 | 720 | 708 | 703 | 695 |    | 658 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |
| 65.sn | 730 | 721 | 711 | 705 | 698 |    | 660 | 15    | 34.52 | 38    | 0.024825 |
| 70.sn | 728 | 719 | 709 | 703 | 695 |    | 658 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |
| 75.sn | 730 | 721 | 711 | 705 | 698 |    | 660 | 15    | 34.52 | 38    | 0.024825 |
| 80.sn | 728 | 721 | 708 | 702 | 696 |    | 657 | 15    | 34.52 | 39    | 0.025479 |
| 85.sn | 729 | 721 | 708 | 702 | 696 |    | 660 | 15    | 34.52 | 36    | 0.023519 |
| 90.sn | 728 | 722 | 706 | 702 | 696 |    | 659 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |
| 95.sn | 731 | 723 | 713 | 707 | 698 |    | 661 | 15    | 34.52 | 37    | 0.024172 |

$\dot{m} = 0.434531$   
 $\dot{v} = 0.000435$   
 $v_{ort} = 0.837653$   
 $Re = 21527.69$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 728.421 | 720.211 | 708.579 | 702.737 | 695.737 | 659.053 | 36.6842    | 0.023966 |

8.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 686 | 675 | 665 | 660 | 656 |    | 619 | 15    | 35.85 | 37    | 0.02607  |
| 10.sn | 685 | 674 | 664 | 658 | 653 |    | 618 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 15.sn | 686 | 675 | 668 | 659 | 656 |    | 620 | 15    | 35.85 | 36    | 0.025366 |
| 20.sn | 686 | 676 | 668 | 660 | 658 |    | 618 | 15    | 35.85 | 40    | 0.028184 |
| 25.sn | 688 | 679 | 673 | 665 | 660 |    | 626 | 15    | 35.85 | 34    | 0.023957 |
| 30.sn | 688 | 677 | 672 | 664 | 659 |    | 623 | 15    | 35.85 | 36    | 0.025366 |
| 35.sn | 688 | 678 | 672 | 665 | 659 |    | 625 | 15    | 35.85 | 34    | 0.023957 |
| 40.sn | 689 | 678 | 671 | 666 | 661 |    | 624 | 15    | 35.85 | 37    | 0.02607  |
| 45.sn | 689 | 678 | 672 | 665 | 660 |    | 625 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 50.sn | 689 | 678 | 672 | 666 | 661 |    | 626 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 55.sn | 688 | 677 | 672 | 664 | 659 |    | 625 | 15    | 35.85 | 34    | 0.023957 |
| 60.sn | 689 | 677 | 673 | 665 | 660 |    | 623 | 15    | 35.85 | 37    | 0.02607  |
| 65.sn | 689 | 677 | 672 | 666 | 661 |    | 626 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 70.sn | 688 | 677 | 671 | 664 | 659 |    | 624 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 75.sn | 687 | 677 | 670 | 663 | 659 |    | 624 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 80.sn | 687 | 676 | 667 | 660 | 658 |    | 623 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 85.sn | 688 | 676 | 666 | 660 | 655 |    | 621 | 15    | 35.85 | 34    | 0.023957 |
| 90.sn | 687 | 677 | 669 | 662 | 658 |    | 623 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |
| 95.sn | 688 | 677 | 670 | 664 | 658 |    | 623 | 15    | 35.85 | 35    | 0.024661 |

$\dot{m} = 0.41841$   
 $\dot{v} = 0.000418$   
 $v_{ort} = 0.806577$   
 $Re = 20729.04$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 687.632 | 676.789 | 669.842 | 662.947 | 658.421 | 622.947 | 35.4737    | 0.024995 |

9.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 648 | 638 | 627 | 622 | 618 |    | 586 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 10.sn | 647 | 636 | 628 | 623 | 617 |    | 586 | 15    | 36.96 | 31    | 0.023216 |
| 15.sn | 647 | 634 | 626 | 621 | 614 |    | 583 | 15    | 36.96 | 31    | 0.023216 |
| 20.sn | 648 | 633 | 623 | 619 | 614 |    | 582 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 25.sn | 646 | 632 | 624 | 618 | 614 |    | 581 | 15    | 36.96 | 33    | 0.024714 |
| 30.sn | 647 | 633 | 627 | 620 | 616 |    | 583 | 15    | 36.96 | 33    | 0.024714 |
| 35.sn | 647 | 634 | 626 | 620 | 616 |    | 583 | 15    | 36.96 | 33    | 0.024714 |
| 40.sn | 647 | 633 | 627 | 620 | 616 |    | 583 | 15    | 36.96 | 33    | 0.024714 |
| 45.sn | 648 | 636 | 627 | 622 | 616 |    | 585 | 15    | 36.96 | 31    | 0.023216 |
| 50.sn | 646 | 634 | 626 | 620 | 615 |    | 583 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 55.sn | 647 | 635 | 627 | 621 | 615 |    | 583 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 60.sn | 646 | 634 | 627 | 620 | 614 |    | 582 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 65.sn | 645 | 638 | 625 | 618 | 614 |    | 582 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 70.sn | 646 | 636 | 626 | 620 | 615 |    | 582 | 15    | 36.96 | 33    | 0.024714 |
| 75.sn | 647 | 634 | 626 | 619 | 614 |    | 581 | 15    | 36.96 | 33    | 0.024714 |
| 80.sn | 647 | 635 | 627 | 620 | 615 |    | 582 | 15    | 36.96 | 33    | 0.024714 |
| 85.sn | 648 | 635 | 627 | 621 | 615 |    | 583 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 90.sn | 647 | 634 | 627 | 621 | 616 |    | 584 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |
| 95.sn | 646 | 634 | 626 | 620 | 615 |    | 583 | 15    | 36.96 | 32    | 0.023965 |

$\dot{m} = 0.405844$   
 $\dot{v} = 0.000406$   
 $v_{ort} = 0.782354$   
 $Re = 20106.49$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 646.842 | 634.632 | 626.263 | 620.263 | 615.211 | 583     | 32.2105    | 0.024123 |

10.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$        |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|------------|
| 5.sn  | 587 | 576 | 568 | 561 | 559 |    | 531 | 7.5   | 19.18 | 28    | 0.02258834 |
| 10.sn | 587 | 577 | 568 | 562 | 560 |    | 529 | 7.5   | 19.18 | 31    | 0.02500852 |
| 15.sn | 588 | 576 | 567 | 562 | 560 |    | 526 | 7.5   | 19.18 | 34    | 0.0274287  |
| 20.sn | 587 | 573 | 565 | 561 | 560 |    | 527 | 7.5   | 19.18 | 33    | 0.02662198 |
| 25.sn | 588 | 575 | 567 | 560 | 559 |    | 528 | 7.5   | 19.18 | 31    | 0.02500852 |
| 30.sn | 587 | 575 | 568 | 561 | 560 |    | 526 | 7.5   | 19.18 | 34    | 0.0274287  |
| 35.sn | 588 | 576 | 569 | 562 | 561 |    | 527 | 7.5   | 19.18 | 34    | 0.0274287  |
| 40.sn | 587 | 575 | 569 | 561 | 560 |    | 528 | 7.5   | 19.18 | 32    | 0.02581525 |
| 45.sn | 588 | 577 | 569 | 562 | 561 |    | 527 | 7.5   | 19.18 | 34    | 0.0274287  |
| 50.sn | 589 | 577 | 568 | 562 | 560 |    | 527 | 7.5   | 19.18 | 33    | 0.02662198 |
| 55.sn | 588 | 575 | 568 | 560 | 559 |    | 528 | 7.5   | 19.18 | 31    | 0.02500852 |
| 60.sn | 587 | 575 | 567 | 560 | 559 |    | 524 | 7.5   | 19.18 | 35    | 0.02823543 |
| 65.sn | 575 | 562 | 550 | 546 | 541 |    | 512 | 7.5   | 19.18 | 29    | 0.02339507 |
| 70.sn | 585 | 574 | 566 | 564 | 562 |    | 530 | 7.5   | 19.18 | 32    | 0.02581525 |
| 75.sn | 586 | 574 | 567 | 563 | 562 |    | 528 | 7.5   | 19.18 | 34    | 0.0274287  |
| 80.sn | 587 | 575 | 568 | 563 | 562 |    | 528 | 7.5   | 19.18 | 34    | 0.0274287  |
| 85.sn | 587 | 575 | 567 | 564 | 563 |    | 527 | 7.5   | 19.18 | 36    | 0.02904216 |
| 90.sn | 585 | 573 | 568 | 563 | 561 |    | 527 | 7.5   | 19.18 | 34    | 0.0274287  |
| 95.sn | 586 | 574 | 568 | 561 | 559 |    | 527 | 7.5   | 19.18 | 32    | 0.02581525 |

$\dot{m} = 0.391032$   
 $\dot{v} = 0.000391$   
 $v_{ort} = 0.753801$   
 $Re = 19372.68$

|         |         |         |         |         |         |               |            |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|------------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort.   |
| 586.421 | 574.421 | 566.684 | 560.947 | 559.368 | 526.684 | 32.6842       | 0.02636722 |

11.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4   | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|------|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 512 | 498 | 490 | 485  | 481 |    | 456 | 7.5   | 20.41 | 25    | 0.022838 |
| 10.sn | 512 | 499 | 491 | 486  | 482 |    | 454 | 7.5   | 20.41 | 28    | 0.025578 |
| 15.sn | 510 | 498 | 490 | 486  | 480 |    | 454 | 7.5   | 20.41 | 26    | 0.023751 |
| 20.sn | 510 | 498 | 488 | 485  | 480 |    | 453 | 7.5   | 20.41 | 27    | 0.024665 |
| 25.sn | 509 | 497 | 489 | 485  | 480 |    | 455 | 7.5   | 20.41 | 25    | 0.022838 |
| 30.sn | 509 | 498 | 488 | 485  | 481 |    | 453 | 7.5   | 20.41 | 28    | 0.025578 |
| 35.sn | 507 | 496 | 487 | 482  | 477 |    | 453 | 7.5   | 20.41 | 24    | 0.021924 |
| 40.sn | 508 | 497 | 487 | 483  | 478 |    | 454 | 7.5   | 20.41 | 24    | 0.021924 |
| 45.sn | 509 | 497 | 488 | 486  | 482 |    | 454 | 7.5   | 20.41 | 28    | 0.025578 |
| 50.sn | 512 | 498 | 488 | 486  | 479 |    | 454 | 7.5   | 20.41 | 25    | 0.022838 |
| 55.sn | 511 | 500 | 492 | 487  | 482 |    | 457 | 7.5   | 20.41 | 25    | 0.022838 |
| 60.sn | 509 | 497 | 490 | 485  | 480 |    | 454 | 7.5   | 20.41 | 26    | 0.023751 |
| 65.sn | 509 | 497 | 489 | 4585 | 481 |    | 453 | 7.5   | 20.41 | 28    | 0.025578 |
| 70.sn | 507 | 498 | 490 | 487  | 482 |    | 455 | 7.5   | 20.41 | 27    | 0.024665 |
| 75.sn | 510 | 499 | 492 | 487  | 482 |    | 456 | 7.5   | 20.41 | 26    | 0.023751 |
| 80.sn | 511 | 501 | 492 | 488  | 483 |    | 458 | 7.5   | 20.41 | 25    | 0.022838 |
| 85.sn | 511 | 501 | 493 | 490  | 484 |    | 456 | 7.5   | 20.41 | 28    | 0.025578 |
| 90.sn | 509 | 498 | 491 | 485  | 482 |    | 456 | 7.5   | 20.41 | 26    | 0.023751 |
| 95.sn | 508 | 497 | 491 | 486  | 482 |    | 457 | 7.5   | 20.41 | 25    | 0.022838 |

$\dot{m} = 0.367467$   
 $\dot{v} = 0.000367$   
 $v_{ort} = 0.708373$   
 $Re = 18205.19$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 509.632 | 498.105 | 489.789 | 701.526 | 480.947 | 454.842 | 26.1053    | 0.023848 |

12.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|---------|
| 5.sn  | 497 | 486 | 477 | 473 | 467 |    | 444 | 7.5   | 20.96 | 23    | 0.02216 |
| 10.sn | 498 | 487 | 478 | 473 | 470 |    | 443 | 7.5   | 20.96 | 27    | 0.02601 |
| 15.sn | 498 | 487 | 477 | 473 | 471 |    | 442 | 7.5   | 20.96 | 29    | 0.02794 |
| 20.sn | 497 | 485 | 478 | 472 | 468 |    | 442 | 7.5   | 20.96 | 26    | 0.02505 |
| 25.sn | 496 | 484 | 475 | 470 | 466 |    | 441 | 7.5   | 20.96 | 25    | 0.02409 |
| 30.sn | 497 | 485 | 477 | 471 | 467 |    | 440 | 7.5   | 20.96 | 27    | 0.02601 |
| 35.sn | 496 | 484 | 475 | 470 | 466 |    | 440 | 7.5   | 20.96 | 26    | 0.02505 |
| 40.sn | 496 | 484 | 475 | 469 | 466 |    | 442 | 7.5   | 20.96 | 24    | 0.02312 |
| 45.sn | 494 | 484 | 474 | 468 | 465 |    | 441 | 7.5   | 20.96 | 24    | 0.02312 |
| 50.sn | 494 | 482 | 474 | 467 | 465 |    | 439 | 7.5   | 20.96 | 26    | 0.02505 |
| 55.sn | 495 | 482 | 474 | 468 | 466 |    | 440 | 7.5   | 20.96 | 26    | 0.02505 |
| 60.sn | 494 | 482 | 473 | 468 | 464 |    | 439 | 7.5   | 20.96 | 25    | 0.02409 |
| 65.sn | 494 | 482 | 475 | 468 | 466 |    | 439 | 7.5   | 20.96 | 27    | 0.02601 |
| 70.sn | 495 | 483 | 474 | 468 | 466 |    | 440 | 7.5   | 20.96 | 26    | 0.02505 |
| 75.sn | 494 | 482 | 472 | 467 | 465 |    | 439 | 7.5   | 20.96 | 26    | 0.02505 |
| 80.sn | 494 | 482 | 473 | 467 | 465 |    | 437 | 7.5   | 20.96 | 28    | 0.02698 |
| 85.sn | 493 | 482 | 473 | 468 | 465 |    | 440 | 7.5   | 20.96 | 25    | 0.02409 |
| 90.sn | 493 | 482 | 473 | 467 | 465 |    | 438 | 7.5   | 20.96 | 27    | 0.02601 |
| 95.sn | 494 | 482 | 473 | 467 | 465 |    | 438 | 7.5   | 20.96 | 27    | 0.02601 |

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0.357824 \\ \dot{v} &= 0.000358 \\ \text{vort} &= 0.689785 \\ \text{Re} &= 17727.48\end{aligned}$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| 495.211 | 483.526 | 474.737 | 469.158 | 466.211 | 440.211 | 26         | 0.02505  |

13.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 415 | 412 | 409 | 405 | 398 |    | 378 | 7.5   | 22.63 | 20    | 0.022461 |
| 10.sn | 414 | 411 | 410 | 404 | 399 |    | 377 | 7.5   | 22.63 | 22    | 0.024707 |
| 15.sn | 415 | 410 | 408 | 403 | 398 |    | 378 | 7.5   | 22.63 | 20    | 0.022461 |
| 20.sn | 414 | 410 | 407 | 404 | 398 |    | 376 | 7.5   | 22.63 | 22    | 0.024707 |
| 25.sn | 414 | 410 | 407 | 404 | 398 |    | 377 | 7.5   | 22.63 | 21    | 0.023584 |
| 30.sn | 414 | 410 | 408 | 404 | 398 |    | 377 | 7.5   | 22.63 | 21    | 0.023584 |
| 35.sn | 415 | 410 | 407 | 404 | 397 |    | 378 | 7.5   | 22.63 | 19    | 0.021338 |
| 40.sn | 415 | 411 | 407 | 404 | 397 |    | 376 | 7.5   | 22.63 | 21    | 0.023584 |
| 45.sn | 418 | 413 | 409 | 405 | 402 |    | 379 | 7.5   | 22.63 | 23    | 0.02583  |
| 50.sn | 416 | 411 | 408 | 404 | 398 |    | 380 | 7.5   | 22.63 | 18    | 0.020215 |
| 55.sn | 414 | 411 | 408 | 404 | 399 |    | 378 | 7.5   | 22.63 | 21    | 0.023584 |
| 60.sn | 417 | 410 | 408 | 405 | 399 |    | 379 | 7.5   | 22.63 | 20    | 0.022461 |
| 65.sn | 417 | 412 | 409 | 404 | 400 |    | 380 | 7.5   | 22.63 | 20    | 0.022461 |
| 70.sn | 419 | 412 | 410 | 405 | 402 |    | 381 | 7.5   | 22.63 | 21    | 0.023584 |
| 75.sn | 412 | 407 | 406 | 400 | 398 |    | 374 | 7.5   | 22.63 | 24    | 0.026953 |
| 80.sn | 414 | 408 | 407 | 400 | 398 |    | 374 | 7.5   | 22.63 | 24    | 0.026953 |
| 85.sn | 414 | 410 | 407 | 401 | 399 |    | 376 | 7.5   | 22.63 | 23    | 0.02583  |
| 90.sn | 415 | 409 | 408 | 400 | 399 |    | 377 | 7.5   | 22.63 | 22    | 0.024707 |
| 95.sn | 415 | 410 | 409 | 400 | 398 |    | 377 | 7.5   | 22.63 | 21    | 0.023584 |

$\dot{m} = 0.331418$   
 $\dot{v} = 0.000331$   
 $v_{ort} = 0.638882$   
 $Re = 16419.26$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 415.105 | 410.368 | 408     | 403.158 | 398.684 | 377.474 | 21.2105    | 0.02382  |

14.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|---------|
| 5.sn  | 364 | 360 | 358 | 354 | 349 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 17    | 0.0216  |
| 10.sn | 363 | 360 | 358 | 354 | 350 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 18    | 0.02287 |
| 15.sn | 365 | 360 | 359 | 354 | 350 |    | 331 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |
| 20.sn | 365 | 359 | 358 | 355 | 349 |    | 333 | 7.5   | 24.07 | 16    | 0.02033 |
| 25.sn | 366 | 361 | 360 | 356 | 349 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 17    | 0.0216  |
| 30.sn | 364 | 360 | 359 | 353 | 349 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 17    | 0.0216  |
| 35.sn | 364 | 361 | 359 | 354 | 350 |    | 330 | 7.5   | 24.07 | 20    | 0.02541 |
| 40.sn | 365 | 362 | 360 | 354 | 350 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 18    | 0.02287 |
| 45.sn | 364 | 361 | 358 | 352 | 349 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 17    | 0.0216  |
| 50.sn | 364 | 360 | 357 | 353 | 348 |    | 330 | 7.5   | 24.07 | 18    | 0.02287 |
| 55.sn | 364 | 361 | 360 | 354 | 349 |    | 331 | 7.5   | 24.07 | 18    | 0.02287 |
| 60.sn | 365 | 360 | 357 | 354 | 349 |    | 330 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |
| 65.sn | 364 | 360 | 358 | 353 | 350 |    | 330 | 7.5   | 24.07 | 20    | 0.02541 |
| 70.sn | 364 | 361 | 359 | 354 | 351 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |
| 75.sn | 364 | 361 | 360 | 354 | 351 |    | 332 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |
| 80.sn | 364 | 360 | 358 | 354 | 350 |    | 331 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |
| 85.sn | 365 | 360 | 357 | 353 | 349 |    | 330 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |
| 90.sn | 365 | 359 | 357 | 353 | 348 |    | 329 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |
| 95.sn | 364 | 360 | 357 | 354 | 349 |    | 330 | 7.5   | 24.07 | 19    | 0.02414 |

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0.311591 \\ \dot{v} &= 0.000312 \\ \text{vort} &= 0.60066 \\ \text{Re} &= 15436.97\end{aligned}$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| 364.368 | 360.316 | 358.368 | 353.789 | 349.421 | 331.105 | 18.3158       | 0.02327  |



15.Deney:

|       | h1   | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$     |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|---------|
| 5.sn  | 277  | 274 | 273 | 268 | 264 |    | 250 | 7.5   | 26.63 | 14    | 0.02177 |
| 10.sn | 270  | 266 | 265 | 263 | 258 |    | 247 | 7.5   | 26.63 | 11    | 0.01711 |
| 15.sn | 268  | 265 | 264 | 261 | 257 |    | 242 | 7.5   | 26.63 | 15    | 0.02333 |
| 20.sn | 279  | 276 | 275 | 271 | 268 |    | 252 | 7.5   | 26.63 | 16    | 0.02488 |
| 25.sn | 283  | 278 | 276 | 273 | 270 |    | 255 | 7.5   | 26.63 | 15    | 0.02333 |
| 30.sn | 283  | 277 | 275 | 273 | 268 |    | 250 | 7.5   | 26.63 | 18    | 0.02799 |
| 35.sn | 283  | 278 | 276 | 273 | 271 |    | 254 | 7.5   | 26.63 | 17    | 0.02644 |
| 40.sn | 2213 | 278 | 276 | 273 | 270 |    | 255 | 7.5   | 26.63 | 15    | 0.02333 |
| 45.sn | 281  | 277 | 276 | 272 | 270 |    | 253 | 7.5   | 26.63 | 17    | 0.02644 |
| 50.sn | 283  | 277 | 276 | 272 | 271 |    | 252 | 7.5   | 26.63 | 19    | 0.02955 |
| 55.sn | 281  | 277 | 276 | 274 | 270 |    | 254 | 7.5   | 26.63 | 16    | 0.02488 |
| 60.sn | 281  | 277 | 276 | 273 | 269 |    | 254 | 7.5   | 26.63 | 15    | 0.02333 |
| 65.sn | 281  | 278 | 276 | 272 | 270 |    | 256 | 7.5   | 26.63 | 14    | 0.02177 |
| 70.sn | 282  | 276 | 275 | 273 | 268 |    | 252 | 7.5   | 26.63 | 16    | 0.02488 |
| 75.sn | 281  | 277 | 276 | 273 | 269 |    | 255 | 7.5   | 26.63 | 14    | 0.02177 |
| 80.sn | 282  | 279 | 277 | 274 | 271 |    | 256 | 7.5   | 26.63 | 15    | 0.02333 |
| 85.sn | 279  | 276 | 275 | 272 | 267 |    | 251 | 7.5   | 26.63 | 16    | 0.02488 |
| 90.sn | 280  | 277 | 274 | 272 | 266 |    | 251 | 7.5   | 26.63 | 15    | 0.02333 |
| 95.sn | 281  | 276 | 274 | 271 | 266 |    | 253 | 7.5   | 26.63 | 13    | 0.02022 |

$$\dot{m} = 0.281637$$

$$\dot{v} = 0.000282$$

$$\text{vort} = 0.542918$$

$$\text{Re} = 13952.98$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| 381.474 | 275.737 | 274.263 | 271.211 | 267.526 | 252.211 | 15.3158       | 0.02382  |

# Doğalgaz Borusu:

1.Deney:

|       | h1   | h2   | h3   | h4   | h5   | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|------|------|------|------|------|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 1040 | 1039 | 1036 | 1028 | 1010 |    | 976 | 30    | 56.85 | 34    | 0.017227 |
| 10.sn | 1032 | 1031 | 1028 | 1026 | 1003 |    | 972 | 30    | 56.85 | 31    | 0.015707 |
| 15.sn | 1038 | 1036 | 1028 | 1027 | 1006 |    | 976 | 30    | 56.85 | 30    | 0.0152   |
| 20.sn | 1041 | 1040 | 1032 | 1026 | 1008 |    | 976 | 30    | 56.85 | 32    | 0.016213 |
| 25.sn | 1042 | 1040 | 1032 | 1026 | 1008 |    | 975 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |
| 30.sn | 1039 | 1038 | 1030 | 1026 | 1007 |    | 973 | 30    | 56.85 | 34    | 0.017227 |
| 35.sn | 1040 | 1039 | 1033 | 1027 | 1007 |    | 976 | 30    | 56.85 | 31    | 0.015707 |
| 40.sn | 1040 | 1038 | 1031 | 1026 | 1008 |    | 975 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |
| 45.sn | 1040 | 1039 | 1033 | 1027 | 1007 |    | 976 | 30    | 56.85 | 31    | 0.015707 |
| 50.sn | 1039 | 1037 | 1031 | 1027 | 1007 |    | 974 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |
| 55.sn | 1042 | 1040 | 1033 | 1028 | 1010 |    | 977 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |
| 60.sn | 1040 | 1038 | 1032 | 1027 | 1009 |    | 975 | 30    | 56.85 | 34    | 0.017227 |
| 65.sn | 1041 | 1040 | 1032 | 1028 | 1011 |    | 976 | 30    | 56.85 | 35    | 0.017733 |
| 70.sn | 1041 | 1040 | 1032 | 1027 | 1010 |    | 976 | 30    | 56.85 | 34    | 0.017227 |
| 75.sn | 1042 | 1040 | 1032 | 1028 | 1008 |    | 976 | 30    | 56.85 | 32    | 0.016213 |
| 80.sn | 1040 | 1039 | 1031 | 1027 | 1007 |    | 974 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |
| 85.sn | 1042 | 1040 | 1033 | 1028 | 1008 |    | 975 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |
| 90.sn | 1041 | 1040 | 1032 | 1027 | 1008 |    | 975 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |
| 95.sn | 1041 | 1040 | 1035 | 1031 | 1010 |    | 977 | 30    | 56.85 | 33    | 0.01672  |

$\dot{m} = 0.527704$   
 $\dot{v} = 0.000528$   
 $v_{ort} = 0.964036$   
 $Re = 25450.54$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 1040.05 | 1038.63 | 1031.89 | 1027.21 | 1008    | 975.263 | 32.7368    | 0.016587 |

2.Deney:

|       | h1   | h2   | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|------|------|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 1012 | 1003 | 996 | 991 | 970 |    | 942 | 30    | 57.18 | 28    | 0.014352 |
| 10.sn | 1012 | 1003 | 996 | 991 | 971 |    | 940 | 30    | 57.18 | 31    | 0.01589  |
| 15.sn | 1012 | 1004 | 997 | 993 | 972 |    | 940 | 30    | 57.18 | 32    | 0.016402 |
| 20.sn | 1012 | 1002 | 995 | 991 | 970 |    | 940 | 30    | 57.18 | 30    | 0.015377 |
| 25.sn | 1013 | 1003 | 995 | 991 | 970 |    | 940 | 30    | 57.18 | 30    | 0.015377 |
| 30.sn | 1010 | 1000 | 993 | 988 | 969 |    | 939 | 30    | 57.18 | 30    | 0.015377 |
| 35.sn | 1013 | 1003 | 995 | 991 | 970 |    | 941 | 30    | 57.18 | 29    | 0.014864 |
| 40.sn | 1009 | 1002 | 993 | 988 | 970 |    | 939 | 30    | 57.18 | 31    | 0.01589  |
| 45.sn | 1009 | 1001 | 993 | 988 | 970 |    | 938 | 30    | 57.18 | 32    | 0.016402 |
| 50.sn | 1010 | 1001 | 993 | 990 | 970 |    | 940 | 30    | 57.18 | 30    | 0.015377 |
| 55.sn | 1009 | 1002 | 993 | 990 | 969 |    | 940 | 30    | 57.18 | 29    | 0.014864 |
| 60.sn | 1008 | 1000 | 992 | 989 | 968 |    | 938 | 30    | 57.18 | 30    | 0.015377 |
| 65.sn | 1008 | 1000 | 992 | 989 | 968 |    | 938 | 30    | 57.18 | 30    | 0.015377 |
| 70.sn | 1006 | 998  | 991 | 986 | 966 |    | 936 | 30    | 57.18 | 30    | 0.015377 |
| 75.sn | 1008 | 1001 | 994 | 989 | 968 |    | 939 | 30    | 57.18 | 29    | 0.014864 |
| 80.sn | 1009 | 1002 | 995 | 991 | 970 |    | 941 | 30    | 57.18 | 29    | 0.014864 |
| 85.sn | 1008 | 1001 | 995 | 991 | 970 |    | 939 | 30    | 57.18 | 31    | 0.01589  |
| 90.sn | 1008 | 999  | 993 | 990 | 970 |    | 938 | 30    | 57.18 | 32    | 0.016402 |
| 95.sn | 1009 | 1000 | 993 | 990 | 968 |    | 937 | 30    | 57.18 | 31    | 0.01589  |

$\dot{m} = 0.524659$   
 $\dot{v} = 0.000525$   
 $v_{ort} = 0.958472$   
 $Re = 25303.66$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 1009.74 | 1001.32 | 993.895 | 989.842 | 969.421 | 939.211 | 30.2105    | 0.015485 |

### 3.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 949 | 933 | 926 | 923 | 903 |    | 878 | 30    | 59.07 | 25    | 0.013675 |
| 10.sn | 954 | 943 | 934 | 932 | 908 |    | 884 | 30    | 59.07 | 24    | 0.013128 |
| 15.sn | 955 | 942 | 936 | 934 | 911 |    | 885 | 30    | 59.07 | 26    | 0.014222 |
| 20.sn | 958 | 944 | 938 | 935 | 914 |    | 885 | 30    | 59.07 | 29    | 0.015863 |
| 25.sn | 958 | 945 | 936 | 934 | 914 |    | 888 | 30    | 59.07 | 26    | 0.014222 |
| 30.sn | 958 | 945 | 936 | 934 | 914 |    | 887 | 30    | 59.07 | 27    | 0.014769 |
| 35.sn | 956 | 943 | 937 | 934 | 914 |    | 887 | 30    | 59.07 | 27    | 0.014769 |
| 40.sn | 960 | 948 | 941 | 939 | 916 |    | 890 | 30    | 59.07 | 26    | 0.014222 |
| 45.sn | 960 | 948 | 943 | 940 | 917 |    | 891 | 30    | 59.07 | 26    | 0.014222 |
| 50.sn | 959 | 946 | 939 | 935 | 915 |    | 886 | 30    | 59.07 | 29    | 0.015863 |
| 55.sn | 957 | 946 | 939 | 935 | 914 |    | 887 | 30    | 59.07 | 27    | 0.014769 |
| 60.sn | 957 | 946 | 939 | 935 | 914 |    | 887 | 30    | 59.07 | 27    | 0.014769 |
| 65.sn | 958 | 946 | 939 | 934 | 915 |    | 887 | 30    | 59.07 | 28    | 0.015316 |
| 70.sn | 959 | 945 | 940 | 935 | 914 |    | 890 | 30    | 59.07 | 24    | 0.013128 |
| 75.sn | 960 | 948 | 942 | 936 | 916 |    | 889 | 30    | 59.07 | 27    | 0.014769 |
| 80.sn | 959 | 946 | 940 | 935 | 914 |    | 889 | 30    | 59.07 | 25    | 0.013675 |
| 85.sn | 959 | 946 | 940 | 935 | 914 |    | 889 | 30    | 59.07 | 25    | 0.013675 |
| 90.sn | 960 | 949 | 942 | 937 | 917 |    | 890 | 30    | 59.07 | 27    | 0.014769 |
| 95.sn | 959 | 946 | 940 | 935 | 915 |    | 888 | 30    | 59.07 | 27    | 0.014769 |

$\dot{m} = 0.507872$   
 $\dot{v} = 0.000508$   
 $v_{ort} = 0.927805$   
 $Re = 24494.04$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 957.632 | 945     | 938.263 | 934.579 | 913.632 | 887.211 | 26.4211    | 0.014453 |

4.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 924 | 897 | 891 | 889 | 866 |    | 844 | 30    | 61.18 | 22    | 0.012909 |
| 10.sn | 924 | 897 | 892 | 890 | 867 |    | 843 | 30    | 61.18 | 24    | 0.014083 |
| 15.sn | 922 | 897 | 890 | 888 | 867 |    | 841 | 30    | 61.18 | 26    | 0.015257 |
| 20.sn | 922 | 896 | 889 | 887 | 865 |    | 840 | 30    | 61.18 | 25    | 0.01467  |
| 25.sn | 922 | 896 | 889 | 890 | 865 |    | 840 | 30    | 61.18 | 25    | 0.01467  |
| 30.sn | 922 | 896 | 889 | 887 | 865 |    | 840 | 30    | 61.18 | 25    | 0.01467  |
| 35.sn | 920 | 895 | 887 | 885 | 863 |    | 839 | 30    | 61.18 | 24    | 0.014083 |
| 40.sn | 922 | 896 | 889 | 887 | 865 |    | 841 | 30    | 61.18 | 24    | 0.014083 |
| 45.sn | 922 | 896 | 889 | 887 | 865 |    | 842 | 30    | 61.18 | 23    | 0.013496 |
| 50.sn | 920 | 896 | 887 | 885 | 863 |    | 840 | 30    | 61.18 | 23    | 0.013496 |
| 55.sn | 920 | 896 | 889 | 887 | 864 |    | 842 | 30    | 61.18 | 22    | 0.012909 |
| 60.sn | 924 | 900 | 892 | 890 | 867 |    | 843 | 30    | 61.18 | 24    | 0.014083 |
| 65.sn | 925 | 900 | 894 | 890 | 870 |    | 845 | 30    | 61.18 | 25    | 0.01467  |
| 70.sn | 924 | 900 | 894 | 890 | 870 |    | 845 | 30    | 61.18 | 25    | 0.01467  |
| 75.sn | 924 | 900 | 894 | 890 | 869 |    | 845 | 30    | 61.18 | 24    | 0.014083 |
| 80.sn | 922 | 896 | 889 | 886 | 865 |    | 839 | 30    | 61.18 | 26    | 0.015257 |
| 85.sn | 922 | 896 | 889 | 886 | 865 |    | 839 | 30    | 61.18 | 26    | 0.015257 |
| 90.sn | 920 | 895 | 886 | 985 | 864 |    | 842 | 30    | 61.18 | 22    | 0.012909 |
| 95.sn | 920 | 896 | 888 | 986 | 864 |    | 840 | 30    | 61.18 | 24    | 0.014083 |

$\dot{m} = 0.490356$   
 $\dot{v} = 0.00049$   
 $v_{ort} = 0.895806$   
 $Re = 23649.28$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 922.158 | 896.895 | 889.842 | 898.158 | 865.737 | 841.579 | 24.1579    | 0.014176 |

5.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 882 | 839 | 833 | 829 | 809 |    | 786 | 22.5  | 47.74 | 23    | 0.014609 |
| 10.sn | 883 | 840 | 833 | 829 | 809 |    | 787 | 22.5  | 47.74 | 22    | 0.013974 |
| 15.sn | 882 | 840 | 835 | 831 | 813 |    | 787 | 22.5  | 47.74 | 26    | 0.016515 |
| 20.sn | 882 | 841 | 833 | 830 | 811 |    | 787 | 22.5  | 47.74 | 24    | 0.015245 |
| 25.sn | 882 | 842 | 835 | 833 | 814 |    | 789 | 22.5  | 47.74 | 25    | 0.01588  |
| 30.sn | 880 | 842 | 833 | 830 | 810 |    | 785 | 22.5  | 47.74 | 25    | 0.01588  |
| 35.sn | 881 | 840 | 833 | 831 | 810 |    | 786 | 22.5  | 47.74 | 24    | 0.015245 |
| 40.sn | 880 | 839 | 832 | 829 | 808 |    | 785 | 22.5  | 47.74 | 23    | 0.014609 |
| 45.sn | 881 | 838 | 833 | 830 | 810 |    | 786 | 22.5  | 47.74 | 24    | 0.015245 |
| 50.sn | 882 | 840 | 835 | 830 | 812 |    | 787 | 22.5  | 47.74 | 25    | 0.01588  |
| 55.sn | 882 | 840 | 833 | 830 | 811 |    | 786 | 22.5  | 47.74 | 25    | 0.01588  |
| 60.sn | 881 | 840 | 833 | 831 | 812 |    | 787 | 22.5  | 47.74 | 25    | 0.01588  |
| 65.sn | 882 | 840 | 833 | 830 | 811 |    | 786 | 22.5  | 47.74 | 25    | 0.01588  |
| 70.sn | 881 | 839 | 832 | 829 | 810 |    | 785 | 22.5  | 47.74 | 25    | 0.01588  |
| 75.sn | 880 | 840 | 833 | 830 | 811 |    | 785 | 22.5  | 47.74 | 26    | 0.016515 |
| 80.sn | 882 | 840 | 834 | 831 | 810 |    | 787 | 22.5  | 47.74 | 23    | 0.014609 |
| 85.sn | 882 | 840 | 834 | 831 | 810 |    | 787 | 22.5  | 47.74 | 23    | 0.014609 |
| 90.sn | 881 | 840 | 835 | 830 | 809 |    | 786 | 22.5  | 47.74 | 23    | 0.014609 |
| 95.sn | 882 | 840 | 834 | 830 | 810 |    | 786 | 22.5  | 47.74 | 24    | 0.015245 |

$\dot{m} = 0.471303$   
 $\dot{v} = 0.000471$   
 $v_{ort} = 0.860998$   
 $Re = 22730.36$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 881.474 | 840     | 833.474 | 830.211 | 810.526 | 786.316 | 24.2105    | 0.015378 |

6.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 828 | 787 | 782 | 780 | 758 |    | 738 | 22.5  | 48.29 | 20    | 0.012998 |
| 10.sn | 828 | 787 | 782 | 781 | 759 |    | 739 | 22.5  | 48.29 | 20    | 0.012998 |
| 15.sn | 827 | 786 | 781 | 778 | 755 |    | 734 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 20.sn | 827 | 786 | 781 | 779 | 757 |    | 736 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 25.sn | 826 | 785 | 780 | 778 | 756 |    | 735 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 30.sn | 825 | 781 | 777 | 773 | 753 |    | 731 | 22.5  | 48.29 | 22    | 0.014298 |
| 35.sn | 824 | 782 | 776 | 772 | 753 |    | 731 | 22.5  | 48.29 | 22    | 0.014298 |
| 40.sn | 824 | 780 | 775 | 773 | 755 |    | 734 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 45.sn | 824 | 782 | 775 | 773 | 754 |    | 732 | 22.5  | 48.29 | 22    | 0.014298 |
| 50.sn | 824 | 782 | 775 | 773 | 754 |    | 732 | 22.5  | 48.29 | 22    | 0.014298 |
| 55.sn | 823 | 781 | 775 | 772 | 753 |    | 732 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 60.sn | 824 | 780 | 775 | 772 | 752 |    | 730 | 22.5  | 48.29 | 22    | 0.014298 |
| 65.sn | 823 | 781 | 774 | 771 | 752 |    | 731 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 70.sn | 823 | 780 | 775 | 771 | 752 |    | 731 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 75.sn | 823 | 780 | 775 | 771 | 752 |    | 731 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 80.sn | 823 | 780 | 775 | 771 | 752 |    | 731 | 22.5  | 48.29 | 21    | 0.013648 |
| 85.sn | 823 | 781 | 775 | 773 | 753 |    | 730 | 22.5  | 48.29 | 23    | 0.014948 |
| 90.sn | 824 | 782 | 775 | 773 | 752 |    | 730 | 22.5  | 48.29 | 22    | 0.014298 |
| 95.sn | 824 | 782 | 775 | 773 | 752 |    | 730 | 22.5  | 48.29 | 22    | 0.014298 |

$\dot{m} = 0.465935$   
 $\dot{v} = 0.000466$   
 $v_{ort} = 0.851192$   
 $Re = 22471.47$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 824.579 | 782.368 | 776.737 | 774.053 | 753.895 | 732.526 | 21.3684    | 0.013888 |

7.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 777 | 740 | 733 | 731 | 718 |    | 694 | 22.5  | 50.85 | 24    | 0.017296 |
| 10.sn | 779 | 742 | 735 | 733 | 720 |    | 695 | 22.5  | 50.85 | 25    | 0.018016 |
| 15.sn | 780 | 742 | 736 | 734 | 720 |    | 694 | 22.5  | 50.85 | 26    | 0.018737 |
| 20.sn | 779 | 741 | 736 | 733 | 719 |    | 694 | 22.5  | 50.85 | 25    | 0.018016 |
| 25.sn | 779 | 741 | 736 | 733 | 719 |    | 694 | 22.5  | 50.85 | 25    | 0.018016 |
| 30.sn | 780 | 741 | 736 | 733 | 719 |    | 695 | 22.5  | 50.85 | 24    | 0.017296 |
| 35.sn | 778 | 740 | 735 | 731 | 719 |    | 693 | 22.5  | 50.85 | 26    | 0.018737 |
| 40.sn | 778 | 739 | 734 | 730 | 720 |    | 692 | 22.5  | 50.85 | 28    | 0.020178 |
| 45.sn | 778 | 739 | 734 | 730 | 720 |    | 693 | 22.5  | 50.85 | 27    | 0.019457 |
| 50.sn | 777 | 738 | 733 | 728 | 718 |    | 692 | 22.5  | 50.85 | 26    | 0.018737 |
| 55.sn | 777 | 739 | 734 | 729 | 720 |    | 690 | 22.5  | 50.85 | 30    | 0.021619 |
| 60.sn | 778 | 739 | 733 | 730 | 721 |    | 693 | 22.5  | 50.85 | 28    | 0.020178 |
| 65.sn | 778 | 740 | 734 | 731 | 720 |    | 692 | 22.5  | 50.85 | 28    | 0.020178 |
| 70.sn | 778 | 740 | 734 | 731 | 720 |    | 692 | 22.5  | 50.85 | 28    | 0.020178 |
| 75.sn | 778 | 739 | 735 | 730 | 720 |    | 691 | 22.5  | 50.85 | 29    | 0.020899 |
| 80.sn | 778 | 739 | 735 | 730 | 720 |    | 692 | 22.5  | 50.85 | 28    | 0.020178 |
| 85.sn | 777 | 740 | 732 | 729 | 719 |    | 692 | 22.5  | 50.85 | 27    | 0.019457 |
| 90.sn | 776 | 738 | 731 | 730 | 720 |    | 691 | 22.5  | 50.85 | 29    | 0.020899 |
| 95.sn | 776 | 736 | 730 | 729 | 720 |    | 691 | 22.5  | 50.85 | 29    | 0.020899 |

$\dot{m} = 0.442478$   
 $\dot{v} = 0.000442$   
 $v_{ort} = 0.80834$   
 $Re = 21340.16$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 777.947 | 739.632 | 734     | 730.789 | 719.579 | 692.632 | 26.9474    | 0.01942  |



8.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 710 | 667 | 665 | 662 | 643 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 17    | 0.013124 |
| 10.sn | 710 | 666 | 663 | 660 | 642 |    | 623 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 15.sn | 710 | 668 | 665 | 663 | 645 |    | 624 | 22.5  | 52.63 | 21    | 0.016212 |
| 20.sn | 711 | 668 | 666 | 662 | 644 |    | 625 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 25.sn | 710 | 668 | 665 | 663 | 644 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 18    | 0.013896 |
| 30.sn | 710 | 668 | 665 | 663 | 644 |    | 625 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 35.sn | 711 | 668 | 665 | 663 | 645 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 40.sn | 711 | 668 | 665 | 663 | 646 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 20    | 0.01544  |
| 45.sn | 715 | 670 | 668 | 666 | 645 |    | 627 | 22.5  | 52.63 | 18    | 0.013896 |
| 50.sn | 813 | 669 | 667 | 665 | 645 |    | 627 | 22.5  | 52.63 | 18    | 0.013896 |
| 55.sn | 710 | 669 | 666 | 663 | 644 |    | 624 | 22.5  | 52.63 | 20    | 0.01544  |
| 60.sn | 710 | 670 | 666 | 663 | 645 |    | 625 | 22.5  | 52.63 | 20    | 0.01544  |
| 65.sn | 711 | 658 | 665 | 663 | 645 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 70.sn | 712 | 670 | 667 | 664 | 646 |    | 627 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 75.sn | 711 | 670 | 667 | 665 | 645 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 80.sn | 712 | 670 | 665 | 663 | 644 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 18    | 0.013896 |
| 85.sn | 710 | 670 | 667 | 665 | 646 |    | 628 | 22.5  | 52.63 | 18    | 0.013896 |
| 90.sn | 710 | 671 | 668 | 665 | 646 |    | 627 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |
| 95.sn | 712 | 670 | 667 | 664 | 645 |    | 626 | 22.5  | 52.63 | 19    | 0.014668 |

$\dot{m} = 0.427513$   
 $\dot{v} = 0.000428$   
 $v_{ort} = 0.781001$   
 $Re = 20618.42$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 716.263 | 668.316 | 665.895 | 663.421 | 644.684 | 625.789 | 18.8947    | 0.014586 |

9.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 638 | 622 | 618 | 614 | 597 |    | 580 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 10.sn | 639 | 623 | 619 | 615 | 598 |    | 580 | 15    | 37.63 | 18    | 0.015983 |
| 15.sn | 638 | 622 | 618 | 615 | 597 |    | 580 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 20.sn | 638 | 622 | 618 | 615 | 596 |    | 579 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 25.sn | 638 | 622 | 617 | 615 | 597 |    | 580 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 30.sn | 639 | 621 | 617 | 614 | 598 |    | 581 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 35.sn | 637 | 620 | 614 | 611 | 594 |    | 577 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 40.sn | 637 | 620 | 614 | 611 | 594 |    | 577 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 45.sn | 637 | 619 | 613 | 611 | 593 |    | 578 | 15    | 37.63 | 15    | 0.013319 |
| 50.sn | 637 | 618 | 614 | 611 | 592 |    | 576 | 15    | 37.63 | 16    | 0.014207 |
| 55.sn | 635 | 617 | 613 | 610 | 593 |    | 576 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 60.sn | 633 | 613 | 605 | 604 | 586 |    | 570 | 15    | 37.63 | 16    | 0.014207 |
| 65.sn | 632 | 613 | 607 | 605 | 587 |    | 570 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 70.sn | 633 | 613 | 607 | 606 | 588 |    | 570 | 15    | 37.63 | 18    | 0.015983 |
| 75.sn | 633 | 612 | 606 | 605 | 587 |    | 569 | 15    | 37.63 | 18    | 0.015983 |
| 80.sn | 633 | 613 | 607 | 606 | 588 |    | 571 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 85.sn | 632 | 612 | 606 | 604 | 587 |    | 570 | 15    | 37.63 | 17    | 0.015095 |
| 90.sn | 632 | 612 | 606 | 604 | 587 |    | 568 | 15    | 37.63 | 19    | 0.016871 |
| 95.sn | 632 | 611 | 605 | 604 | 586 |    | 567 | 15    | 37.63 | 19    | 0.016871 |

$\dot{m} = 0.398618$   
 $\dot{v} = 0.000399$   
 $v_{ort} = 0.728214$   
 $Re = 19224.86$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 635.421 | 617.105 | 611.789 | 609.474 | 591.842 | 574.684 | 17.1579    | 0.015235 |

10.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 437 | 390 | 386 | 384 | 371 |    | 360 | 15    | 39.07 | 11    | 0.010529 |
| 10.sn | 437 | 391 | 387 | 385 | 373 |    | 365 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 15.sn | 435 | 390 | 386 | 385 | 372 |    | 364 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 20.sn | 436 | 391 | 385 | 384 | 371 |    | 363 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 25.sn | 435 | 399 | 386 | 384 | 371 |    | 363 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 30.sn | 434 | 388 | 384 | 382 | 370 |    | 360 | 15    | 39.07 | 10    | 0.009572 |
| 35.sn | 435 | 390 | 386 | 384 | 371 |    | 363 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 40.sn | 437 | 391 | 389 | 386 | 373 |    | 364 | 15    | 39.07 | 9     | 0.008615 |
| 45.sn | 436 | 389 | 386 | 384 | 371 |    | 363 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 50.sn | 434 | 398 | 385 | 385 | 371 |    | 362 | 15    | 39.07 | 9     | 0.008615 |
| 55.sn | 437 | 391 | 388 | 385 | 374 |    | 365 | 15    | 39.07 | 9     | 0.008615 |
| 60.sn | 436 | 390 | 385 | 384 | 371 |    | 363 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 65.sn | 434 | 388 | 384 | 383 | 370 |    | 361 | 15    | 39.07 | 9     | 0.008615 |
| 70.sn | 435 | 390 | 386 | 384 | 372 |    | 361 | 15    | 39.07 | 11    | 0.010529 |
| 75.sn | 436 | 391 | 388 | 385 | 373 |    | 364 | 15    | 39.07 | 9     | 0.008615 |
| 80.sn | 434 | 390 | 386 | 384 | 373 |    | 363 | 15    | 39.07 | 10    | 0.009572 |
| 85.sn | 435 | 390 | 386 | 384 | 371 |    | 363 | 15    | 39.07 | 8     | 0.007658 |
| 90.sn | 434 | 391 | 385 | 384 | 371 |    | 362 | 15    | 39.07 | 9     | 0.008615 |
| 95.sn | 434 | 391 | 385 | 384 | 371 |    | 362 | 15    | 39.07 | 9     | 0.008615 |

$\dot{m} = 0.383926$   
 $\dot{v} = 0.000384$   
 $v_{ort} = 0.701375$   
 $Re = 18516.29$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 435.316 | 391     | 385.947 | 384.211 | 371.579 | 362.684 | 8.89474       | 0.008514 |

11.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 586 | 542 | 536 | 534 | 520 |    | 507 | 15    | 42.41 | 13    | 0.014662 |
| 10.sn | 585 | 540 | 535 | 532 | 519 |    | 504 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 15.sn | 584 | 539 | 536 | 532 | 520 |    | 505 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 20.sn | 585 | 540 | 537 | 533 | 521 |    | 506 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 25.sn | 584 | 540 | 535 | 533 | 520 |    | 505 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 30.sn | 585 | 539 | 536 | 532 | 519 |    | 505 | 15    | 42.41 | 14    | 0.01579  |
| 35.sn | 584 | 540 | 534 | 532 | 519 |    | 503 | 15    | 42.41 | 16    | 0.018046 |
| 40.sn | 585 | 538 | 535 | 532 | 519 |    | 504 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 45.sn | 584 | 539 | 535 | 532 | 518 |    | 505 | 15    | 42.41 | 13    | 0.014662 |
| 50.sn | 584 | 541 | 536 | 532 | 520 |    | 506 | 15    | 42.41 | 14    | 0.01579  |
| 55.sn | 583 | 540 | 535 | 532 | 519 |    | 504 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 60.sn | 584 | 540 | 536 | 533 | 520 |    | 505 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 65.sn | 584 | 540 | 536 | 532 | 519 |    | 505 | 15    | 42.41 | 14    | 0.01579  |
| 70.sn | 584 | 540 | 536 | 532 | 520 |    | 504 | 15    | 42.41 | 16    | 0.018046 |
| 75.sn | 584 | 541 | 537 | 533 | 520 |    | 505 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 80.sn | 583 | 540 | 535 | 532 | 519 |    | 504 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 85.sn | 585 | 540 | 537 | 533 | 520 |    | 503 | 15    | 42.41 | 17    | 0.019174 |
| 90.sn | 585 | 542 | 538 | 534 | 519 |    | 504 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |
| 95.sn | 583 | 540 | 536 | 533 | 520 |    | 505 | 15    | 42.41 | 15    | 0.016918 |

$\dot{m} = 0.35369$   
 $\dot{v} = 0.000354$   
 $v_{ort} = 0.646138$   
 $Re = 17058.04$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 584.263 | 540.053 | 535.842 | 532.526 | 519.526 | 504.684 | 14.8421    | 0.01674  |

12.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 526 | 479 | 476 | 474 | 461 |    | 448 | 15    | 45.63 | 13    | 0.016973 |
| 10.sn | 527 | 479 | 478 | 477 | 463 |    | 449 | 15    | 45.63 | 14    | 0.018279 |
| 15.sn | 526 | 478 | 477 | 476 | 464 |    | 450 | 15    | 45.63 | 14    | 0.018279 |
| 20.sn | 525 | 477 | 476 | 475 | 465 |    | 448 | 15    | 45.63 | 17    | 0.022196 |
| 25.sn | 525 | 477 | 476 | 475 | 465 |    | 448 | 15    | 45.63 | 17    | 0.022196 |
| 30.sn | 526 | 481 | 479 | 476 | 464 |    | 450 | 15    | 45.63 | 14    | 0.018279 |
| 35.sn | 525 | 480 | 478 | 475 | 463 |    | 448 | 15    | 45.63 | 15    | 0.019585 |
| 40.sn | 526 | 483 | 478 | 476 | 463 |    | 448 | 15    | 45.63 | 15    | 0.019585 |
| 45.sn | 526 | 482 | 477 | 476 | 461 |    | 448 | 15    | 45.63 | 13    | 0.016973 |
| 50.sn | 526 | 484 | 481 | 478 | 465 |    | 453 | 15    | 45.63 | 12    | 0.015668 |
| 55.sn | 524 | 481 | 477 | 474 | 461 |    | 447 | 15    | 45.63 | 14    | 0.018279 |
| 60.sn | 526 | 483 | 479 | 477 | 464 |    | 451 | 15    | 45.63 | 13    | 0.016973 |
| 65.sn | 525 | 480 | 477 | 476 | 463 |    | 448 | 15    | 45.63 | 15    | 0.019585 |
| 70.sn | 523 | 481 | 477 | 475 | 462 |    | 447 | 15    | 45.63 | 15    | 0.019585 |
| 75.sn | 524 | 480 | 476 | 475 | 463 |    | 448 | 15    | 45.63 | 15    | 0.019585 |
| 80.sn | 525 | 480 | 476 | 474 | 461 |    | 449 | 15    | 45.63 | 12    | 0.015668 |
| 85.sn | 523 | 479 | 475 | 473 | 459 |    | 447 | 15    | 45.63 | 12    | 0.015668 |
| 90.sn | 523 | 478 | 474 | 473 | 460 |    | 447 | 15    | 45.63 | 13    | 0.016973 |
| 95.sn | 522 | 477 | 474 | 472 | 460 |    | 446 | 15    | 45.63 | 14    | 0.018279 |

$\dot{m} = 0.328731$   
 $\dot{v} = 0.000329$   
 $v_{ort} = 0.600542$   
 $Re = 15854.3$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 524.895 | 479.947 | 476.895 | 475.105 | 462.474 | 448.421 | 14.0526       | 0.018348 |

### 13. Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 468 | 420 | 413 | 410 | 397 |    | 393 | 7.5   | 22.96 | 4     | 0.005289 |
| 10.sn | 465 | 418 | 413 | 409 | 395 |    | 389 | 7.5   | 22.96 | 6     | 0.007934 |
| 15.sn | 465 | 420 | 415 | 414 | 396 |    | 390 | 7.5   | 22.96 | 6     | 0.007934 |
| 20.sn | 466 | 420 | 414 | 412 | 395 |    | 390 | 7.5   | 22.96 | 5     | 0.006611 |
| 25.sn | 466 | 421 | 414 | 413 | 398 |    | 394 | 7.5   | 22.96 | 4     | 0.005289 |
| 30.sn | 466 | 421 | 414 | 413 | 398 |    | 394 | 7.5   | 22.96 | 4     | 0.005289 |
| 35.sn | 467 | 420 | 414 | 411 | 395 |    | 393 | 7.5   | 22.96 | 2     | 0.002645 |
| 40.sn | 467 | 420 | 414 | 411 | 395 |    | 393 | 7.5   | 22.96 | 2     | 0.002645 |
| 45.sn | 465 | 420 | 416 | 415 | 401 |    | 395 | 7.5   | 22.96 | 6     | 0.007934 |
| 50.sn | 466 | 421 | 415 | 413 | 397 |    | 394 | 7.5   | 22.96 | 3     | 0.003967 |
| 55.sn | 465 | 420 | 415 | 413 | 396 |    | 394 | 7.5   | 22.96 | 2     | 0.002645 |
| 60.sn | 464 | 419 | 413 | 412 | 395 |    | 390 | 7.5   | 22.96 | 5     | 0.006611 |
| 65.sn | 464 | 420 | 413 | 412 | 395 |    | 390 | 7.5   | 22.96 | 5     | 0.006611 |
| 70.sn | 465 | 420 | 414 | 413 | 396 |    | 391 | 7.5   | 22.96 | 5     | 0.006611 |
| 75.sn | 465 | 421 | 415 | 413 | 396 |    | 392 | 7.5   | 22.96 | 4     | 0.005289 |
| 80.sn | 465 | 420 | 415 | 413 | 396 |    | 392 | 7.5   | 22.96 | 4     | 0.005289 |
| 85.sn | 464 | 419 | 414 | 413 | 395 |    | 391 | 7.5   | 22.96 | 4     | 0.005289 |
| 90.sn | 465 | 420 | 414 | 413 | 395 |    | 393 | 7.5   | 22.96 | 2     | 0.002645 |
| 95.sn | 465 | 421 | 414 | 413 | 395 |    | 393 | 7.5   | 22.96 | 2     | 0.002645 |

$\dot{m} = 0.326655$   
 $\dot{v} = 0.000327$   
 $v_{ort} = 0.596749$   
 $Re = 15754.17$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 465.421 | 420.053 | 414.158 | 412.421 | 396.105 | 392.158 | 3.94737    | 0.00522  |

#### 14.Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|---------|
| 5.sn  | 400 | 356 | 353 | 349 | 340 |    | 332 | 7.5   | 23.96 | 8     | 0.01152 |
| 10.sn | 401 | 356 | 353 | 349 | 341 |    | 332 | 7.5   | 23.96 | 9     | 0.01296 |
| 15.sn | 400 | 357 | 354 | 349 | 340 |    | 331 | 7.5   | 23.96 | 9     | 0.01296 |
| 20.sn | 402 | 355 | 353 | 348 | 339 |    | 330 | 7.5   | 23.96 | 9     | 0.01296 |
| 25.sn | 401 | 355 | 353 | 348 | 339 |    | 330 | 7.5   | 23.96 | 9     | 0.01296 |
| 30.sn | 400 | 356 | 352 | 351 | 338 |    | 330 | 7.5   | 23.96 | 8     | 0.01152 |
| 35.sn | 400 | 356 | 352 | 350 | 338 |    | 331 | 7.5   | 23.96 | 7     | 0.01008 |
| 40.sn | 401 | 355 | 351 | 349 | 337 |    | 331 | 7.5   | 23.96 | 6     | 0.00864 |
| 45.sn | 400 | 357 | 351 | 350 | 338 |    | 332 | 7.5   | 23.96 | 6     | 0.00864 |
| 50.sn | 401 | 358 | 353 | 351 | 339 |    | 332 | 7.5   | 23.96 | 7     | 0.01008 |
| 55.sn | 402 | 356 | 351 | 349 | 338 |    | 332 | 7.5   | 23.96 | 6     | 0.00864 |
| 60.sn | 400 | 356 | 352 | 348 | 338 |    | 330 | 7.5   | 23.96 | 8     | 0.01152 |
| 65.sn | 401 | 356 | 352 | 348 | 337 |    | 330 | 7.5   | 23.96 | 7     | 0.01008 |
| 70.sn | 400 | 353 | 348 | 347 | 337 |    | 328 | 7.5   | 23.96 | 9     | 0.01296 |
| 75.sn | 400 | 356 | 349 | 348 | 338 |    | 329 | 7.5   | 23.96 | 9     | 0.01296 |
| 80.sn | 402 | 356 | 349 | 348 | 338 |    | 330 | 7.5   | 23.96 | 8     | 0.01152 |
| 85.sn | 400 | 354 | 350 | 348 | 338 |    | 328 | 7.5   | 23.96 | 10    | 0.0144  |
| 90.sn | 401 | 353 | 351 | 348 | 339 |    | 328 | 7.5   | 23.96 | 11    | 0.01584 |
| 95.sn | 400 | 354 | 348 | 347 | 336 |    | 326 | 7.5   | 23.96 | 10    | 0.0144  |

$\dot{m} = 0.313022$   
 $\dot{v} = 0.000313$   
 $v_{ort} = 0.571843$   
 $Re = 15096.65$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 400.632 | 355.526 | 351.316 | 348.684 | 338.316 | 330.105 | 8.21053    | 0.011823 |

### 15. Deney

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 360 | 311 | 308 | 306 | 297 |    | 288 | 7.5   | 24.85 | 9     | 0.013941 |
| 10.sn | 359 | 310 | 307 | 305 | 295 |    | 286 | 7.5   | 24.85 | 9     | 0.013941 |
| 15.sn | 359 | 310 | 308 | 305 | 295 |    | 285 | 7.5   | 24.85 | 10    | 0.015489 |
| 20.sn | 358 | 310 | 308 | 304 | 296 |    | 287 | 7.5   | 24.85 | 9     | 0.013941 |
| 25.sn | 358 | 311 | 307 | 305 | 296 |    | 288 | 7.5   | 24.85 | 8     | 0.012392 |
| 30.sn | 359 | 312 | 308 | 305 | 295 |    | 288 | 7.5   | 24.85 | 7     | 0.010843 |
| 35.sn | 358 | 310 | 308 | 304 | 294 |    | 287 | 7.5   | 24.85 | 7     | 0.010843 |
| 40.sn | 358 | 309 | 308 | 304 | 294 |    | 287 | 7.5   | 24.85 | 7     | 0.010843 |
| 45.sn | 358 | 310 | 308 | 305 | 294 |    | 285 | 7.5   | 24.85 | 9     | 0.013941 |
| 50.sn | 359 | 312 | 307 | 304 | 294 |    | 286 | 7.5   | 24.85 | 8     | 0.012392 |
| 55.sn | 358 | 310 | 308 | 304 | 294 |    | 286 | 7.5   | 24.85 | 8     | 0.012392 |
| 60.sn | 359 | 311 | 308 | 305 | 295 |    | 286 | 7.5   | 24.85 | 9     | 0.013941 |
| 65.sn | 359 | 311 | 307 | 305 | 295 |    | 287 | 7.5   | 24.85 | 8     | 0.012392 |
| 70.sn | 357 | 309 | 307 | 303 | 294 |    | 284 | 7.5   | 24.85 | 10    | 0.015489 |
| 75.sn | 357 | 310 | 306 | 304 | 294 |    | 286 | 7.5   | 24.85 | 8     | 0.012392 |
| 80.sn | 358 | 310 | 306 | 304 | 295 |    | 286 | 7.5   | 24.85 | 9     | 0.013941 |
| 85.sn | 356 | 308 | 306 | 304 | 293 |    | 285 | 7.5   | 24.85 | 8     | 0.012392 |
| 90.sn | 355 | 310 | 307 | 304 | 295 |    | 284 | 7.5   | 24.85 | 11    | 0.017038 |
| 95.sn | 357 | 310 | 307 | 304 | 295 |    | 287 | 7.5   | 24.85 | 8     | 0.012392 |

$\dot{m} = 0.301811$   
 $\dot{v} = 0.000302$   
 $v_{ort} = 0.551362$   
 $Re = 14555.97$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 358     | 310.211 | 307.316 | 304.421 | 294.737 | 286.211 | 8.52632    | 0.013207 |



# PPRC Borusu:

## 1.Deney:

|       | h1   | h2   | h3   | h4   | h5   | h6 | h7  | m(kg) | t/sn   | h5-h7 | f        |
|-------|------|------|------|------|------|----|-----|-------|--------|-------|----------|
| 5.sn  | 1105 | 1088 | 1073 | 1056 | 1043 |    | 968 | 30    | 100.29 | 75    | 0.031791 |
| 10.sn | 1107 | 1092 | 1077 | 1059 | 1045 |    | 969 | 30    | 100.29 | 76    | 0.032215 |
| 15.sn | 1109 | 1094 | 1077 | 1062 | 1046 |    | 971 | 30    | 100.29 | 75    | 0.031791 |
| 20.sn | 1104 | 1088 | 1074 | 1056 | 1042 |    | 964 | 30    | 100.29 | 78    | 0.033062 |
| 25.sn | 1105 | 1087 | 1073 | 1056 | 1043 |    | 968 | 30    | 100.29 | 75    | 0.031791 |
| 30.sn | 1110 | 1095 | 1079 | 1062 | 1045 |    | 973 | 30    | 100.29 | 72    | 0.030519 |
| 35.sn | 1111 | 1095 | 1078 | 1063 | 1043 |    | 970 | 30    | 100.29 | 73    | 0.030943 |
| 40.sn | 1107 | 1092 | 1077 | 1059 | 1043 |    | 972 | 30    | 100.29 | 71    | 0.030095 |
| 45.sn | 1107 | 1092 | 1077 | 1058 | 1043 |    | 972 | 30    | 100.29 | 71    | 0.030095 |
| 50.sn | 1108 | 1093 | 1077 | 1061 | 1044 |    | 972 | 30    | 100.29 | 72    | 0.030519 |
| 55.sn | 1112 | 1094 | 1080 | 1063 | 1043 |    | 972 | 30    | 100.29 | 71    | 0.030095 |
| 60.sn | 1108 | 1091 | 1076 | 1059 | 1042 |    | 972 | 30    | 100.29 | 70    | 0.029671 |
| 65.sn | 1105 | 1090 | 1074 | 1057 | 1043 |    | 967 | 30    | 100.29 | 76    | 0.032215 |
| 70.sn | 1104 | 1089 | 1074 | 1057 | 1043 |    | 968 | 30    | 100.29 | 75    | 0.031791 |
| 75.sn | 1106 | 1091 | 1075 | 1058 | 1043 |    | 969 | 30    | 100.29 | 74    | 0.031367 |
| 80.sn | 1105 | 1091 | 1076 | 1058 | 1044 |    | 971 | 30    | 100.29 | 73    | 0.030943 |
| 85.sn | 1111 | 1095 | 1078 | 1062 | 1046 |    | 973 | 30    | 100.29 | 73    | 0.030943 |
| 90.sn | 1110 | 1096 | 1080 | 1063 | 1045 |    | 973 | 30    | 100.29 | 72    | 0.030519 |
| 95.sn | 1112 | 1095 | 1081 | 1063 | 1044 |    | 975 | 30    | 100.29 | 69    | 0.029247 |

$$\dot{m} = 0.299133$$

$$\dot{v} = 0.000299$$

$$\text{vort} = 0.924233$$

$$\text{Re} = 18761.94$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | f Ort.   |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| 1107.68 | 1092    | 1076.63 | 1059.58 | 1043.68 | 970.474 | 73.2105       | 0.031032 |

2.Deney:

|       | h1   | h2   | h3   | h4   | h5   | h6 | h7  | m(kg) | t/sn   | h5-h7 | $f$       |
|-------|------|------|------|------|------|----|-----|-------|--------|-------|-----------|
| 5.sn  | 1054 | 1044 | 1027 | 1011 | 993  |    | 927 | 30    | 106.07 | 66    | 0.0312934 |
| 10.sn | 1046 | 1033 | 1021 | 1005 | 991  |    | 923 | 30    | 106.07 | 68    | 0.0322417 |
| 15.sn | 1053 | 1038 | 1023 | 1009 | 996  |    | 927 | 30    | 106.07 | 69    | 0.0327158 |
| 20.sn | 1049 | 1037 | 1023 | 1009 | 997  |    | 926 | 30    | 106.07 | 71    | 0.0336641 |
| 25.sn | 1053 | 1042 | 1027 | 1010 | 1000 |    | 927 | 30    | 106.07 | 73    | 0.0346124 |
| 30.sn | 1053 | 1043 | 1029 | 1010 | 998  |    | 927 | 30    | 106.07 | 71    | 0.0336641 |
| 35.sn | 1053 | 1042 | 1026 | 1010 | 998  |    | 928 | 30    | 106.07 | 70    | 0.03319   |
| 40.sn | 1052 | 1042 | 1027 | 1012 | 1001 |    | 928 | 30    | 106.07 | 73    | 0.0346124 |
| 45.sn | 1054 | 1043 | 1031 | 1013 | 1002 |    | 929 | 30    | 106.07 | 73    | 0.0346124 |
| 50.sn | 1053 | 1039 | 1026 | 1008 | 994  |    | 924 | 30    | 106.07 | 70    | 0.03319   |
| 55.sn | 1056 | 1042 | 1030 | 1014 | 998  |    | 928 | 30    | 106.07 | 70    | 0.03319   |
| 60.sn | 1056 | 1042 | 1032 | 1013 | 1002 |    | 929 | 30    | 106.07 | 73    | 0.0346124 |
| 65.sn | 1057 | 1043 | 1031 | 1014 | 1001 |    | 929 | 30    | 106.07 | 72    | 0.0341383 |
| 70.sn | 1057 | 1042 | 1033 | 1013 | 1003 |    | 932 | 30    | 106.07 | 71    | 0.0336641 |
| 75.sn | 1058 | 1042 | 1036 | 1017 | 1007 |    | 933 | 30    | 106.07 | 74    | 0.0350865 |
| 80.sn | 1061 | 1044 | 1035 | 1019 | 1005 |    | 934 | 30    | 106.07 | 71    | 0.0336641 |
| 85.sn | 1062 | 1043 | 1036 | 1019 | 1004 |    | 934 | 30    | 106.07 | 70    | 0.03319   |
| 90.sn | 1063 | 1043 | 1036 | 1021 | 1007 |    | 937 | 30    | 106.07 | 70    | 0.03319   |
| 95.sn | 1067 | 1050 | 1041 | 1026 | 1012 |    | 939 | 30    | 106.07 | 73    | 0.0346124 |

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0.2828321 \\ \dot{v} &= 0.0002828 \\ \text{vort} &= 0.8738698 \\ \text{Re} &= 17739.557\end{aligned}$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort.  |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|-----------|
| 1055.63 | 1041.79 | 1030    | 1013.32 | 1000.47 | 929.526 | 70.9474       | 0.0336392 |

### 3.Deney:

|       | h1   | h2   | h3   | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn   | h5-h7 | $f$      |
|-------|------|------|------|-----|-----|----|-----|-------|--------|-------|----------|
| 5.sn  | 1027 | 1016 | 1002 | 989 | 973 |    | 907 | 30    | 109.29 | 66    | 0.033222 |
| 10.sn | 1027 | 1016 | 1002 | 987 | 973 |    | 905 | 30    | 109.29 | 68    | 0.034229 |
| 15.sn | 1019 | 1008 | 993  | 978 | 964 |    | 898 | 30    | 109.29 | 66    | 0.033222 |
| 20.sn | 1024 | 1012 | 996  | 983 | 968 |    | 902 | 30    | 109.29 | 66    | 0.033222 |
| 25.sn | 1022 | 1007 | 994  | 980 | 967 |    | 902 | 30    | 109.29 | 65    | 0.032719 |
| 30.sn | 1028 | 1016 | 1002 | 987 | 974 |    | 908 | 30    | 109.29 | 66    | 0.033222 |
| 35.sn | 1033 | 1018 | 1007 | 989 | 976 |    | 911 | 30    | 109.29 | 65    | 0.032719 |
| 40.sn | 1029 | 1017 | 1004 | 987 | 976 |    | 910 | 30    | 109.29 | 66    | 0.033222 |
| 45.sn | 1024 | 1013 | 998  | 983 | 971 |    | 905 | 30    | 109.29 | 66    | 0.033222 |
| 50.sn | 1027 | 1015 | 1002 | 987 | 974 |    | 907 | 30    | 109.29 | 67    | 0.033726 |
| 55.sn | 1036 | 1022 | 1013 | 998 | 978 |    | 911 | 30    | 109.29 | 67    | 0.033726 |
| 60.sn | 1031 | 1017 | 1003 | 988 | 976 |    | 906 | 30    | 109.29 | 70    | 0.035236 |
| 65.sn | 1034 | 1019 | 1007 | 990 | 977 |    | 908 | 30    | 109.29 | 69    | 0.034732 |
| 70.sn | 1035 | 1022 | 1013 | 993 | 980 |    | 913 | 30    | 109.29 | 67    | 0.033726 |
| 75.sn | 1036 | 1022 | 1012 | 994 | 981 |    | 912 | 30    | 109.29 | 69    | 0.034732 |
| 80.sn | 1034 | 1018 | 1007 | 990 | 978 |    | 911 | 30    | 109.29 | 67    | 0.033726 |
| 85.sn | 1033 | 1018 | 1003 | 991 | 977 |    | 907 | 30    | 109.29 | 70    | 0.035236 |
| 90.sn | 1028 | 1019 | 1006 | 988 | 977 |    | 908 | 30    | 109.29 | 69    | 0.034732 |
| 95.sn | 1035 | 1023 | 1014 | 995 | 982 |    | 916 | 30    | 109.29 | 66    | 0.033222 |

$\dot{m} = 0.274499$   
 $\dot{v} = 0.000274$   
 $v_{ort} = 0.848123$   
 $Re = 17216.9$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 1029.58 | 1016.74 | 1004.11 | 988.263 | 974.842 | 907.737 | 67.1053       | 0.033779 |

#### 4.Deney:

|       | h1   | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 988  | 977 | 964 | 952 | 938 |    | 878 | 22.5  | 86.18 | 60    | 0.033386 |
| 10.sn | 988  | 977 | 963 | 950 | 937 |    | 877 | 22.5  | 86.18 | 60    | 0.033386 |
| 15.sn | 992  | 978 | 969 | 953 | 942 |    | 879 | 22.5  | 86.18 | 63    | 0.035055 |
| 20.sn | 998  | 987 | 974 | 961 | 947 |    | 886 | 22.5  | 86.18 | 61    | 0.033943 |
| 25.sn | 999  | 987 | 976 | 963 | 953 |    | 891 | 22.5  | 86.18 | 62    | 0.034499 |
| 30.sn | 997  | 983 | 974 | 957 | 947 |    | 885 | 22.5  | 86.18 | 62    | 0.034499 |
| 35.sn | 996  | 985 | 977 | 959 | 950 |    | 888 | 22.5  | 86.18 | 62    | 0.034499 |
| 40.sn | 988  | 977 | 964 | 951 | 942 |    | 878 | 22.5  | 86.18 | 64    | 0.035612 |
| 45.sn | 992  | 980 | 971 | 953 | 943 |    | 878 | 22.5  | 86.18 | 65    | 0.036168 |
| 50.sn | 987  | 977 | 964 | 948 | 940 |    | 877 | 22.5  | 86.18 | 63    | 0.035055 |
| 55.sn | 997  | 986 | 974 | 963 | 949 |    | 887 | 22.5  | 86.18 | 62    | 0.034499 |
| 60.sn | 998  | 986 | 976 | 963 | 952 |    | 888 | 22.5  | 86.18 | 64    | 0.035612 |
| 65.sn | 996  | 983 | 972 | 957 | 944 |    | 878 | 22.5  | 86.18 | 66    | 0.036725 |
| 70.sn | 987  | 977 | 963 | 951 | 938 |    | 877 | 22.5  | 86.18 | 61    | 0.033943 |
| 75.sn | 997  | 982 | 974 | 957 | 948 |    | 885 | 22.5  | 86.18 | 63    | 0.035055 |
| 80.sn | 998  | 987 | 977 | 963 | 950 |    | 888 | 22.5  | 86.18 | 62    | 0.034499 |
| 85.sn | 996  | 985 | 973 | 960 | 946 |    | 886 | 22.5  | 86.18 | 60    | 0.033386 |
| 90.sn | 1006 | 993 | 982 | 971 | 959 |    | 896 | 22.5  | 86.18 | 63    | 0.035055 |
| 95.sn | 993  | 980 | 972 | 955 | 944 |    | 878 | 22.5  | 86.18 | 66    | 0.036725 |

$\dot{m} = 0.261081$   
 $\dot{v} = 0.000261$   
 $v_{ort} = 0.806667$   
 $Re = 16375.33$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 994.368 | 982.474 | 971.526 | 957.211 | 945.737 | 883.158 | 62.5789       | 0.034821 |

5.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 962 | 950 | 939 | 926 | 914 |    | 857 | 22.5  | 89.29 | 57    | 0.034047 |
| 10.sn | 960 | 949 | 937 | 924 | 913 |    | 855 | 22.5  | 89.29 | 58    | 0.034645 |
| 15.sn | 954 | 942 | 928 | 918 | 906 |    | 847 | 22.5  | 89.29 | 59    | 0.035242 |
| 20.sn | 953 | 942 | 932 | 918 | 907 |    | 842 | 22.5  | 89.29 | 65    | 0.038826 |
| 25.sn | 948 | 937 | 924 | 912 | 901 |    | 844 | 22.5  | 89.29 | 57    | 0.034047 |
| 30.sn | 959 | 946 | 934 | 923 | 911 |    | 853 | 22.5  | 89.29 | 58    | 0.034645 |
| 35.sn | 949 | 937 | 926 | 913 | 902 |    | 845 | 22.5  | 89.29 | 57    | 0.034047 |
| 40.sn | 956 | 944 | 932 | 918 | 908 |    | 852 | 22.5  | 89.29 | 56    | 0.03345  |
| 45.sn | 958 | 946 | 934 | 922 | 911 |    | 853 | 22.5  | 89.29 | 58    | 0.034645 |
| 50.sn | 953 | 940 | 929 | 917 | 906 |    | 847 | 22.5  | 89.29 | 59    | 0.035242 |
| 55.sn | 948 | 937 | 924 | 913 | 898 |    | 842 | 22.5  | 89.29 | 56    | 0.03345  |
| 60.sn | 953 | 941 | 929 | 916 | 904 |    | 846 | 22.5  | 89.29 | 58    | 0.034645 |
| 65.sn | 952 | 937 | 927 | 913 | 901 |    | 843 | 22.5  | 89.29 | 58    | 0.034645 |
| 70.sn | 953 | 941 | 928 | 916 | 904 |    | 847 | 22.5  | 89.29 | 57    | 0.034047 |
| 75.sn | 948 | 936 | 923 | 910 | 898 |    | 843 | 22.5  | 89.29 | 55    | 0.032853 |
| 80.sn | 933 | 923 | 912 | 898 | 884 |    | 829 | 22.5  | 89.29 | 55    | 0.032853 |
| 85.sn | 932 | 922 | 907 | 896 | 881 |    | 828 | 22.5  | 89.29 | 53    | 0.031658 |
| 90.sn | 936 | 926 | 913 | 902 | 890 |    | 832 | 22.5  | 89.29 | 58    | 0.034645 |
| 95.sn | 936 | 927 | 915 | 903 | 892 |    | 833 | 22.5  | 89.29 | 59    | 0.035242 |

$\dot{m} = 0.251988$   
 $\dot{v} = 0.000252$   
 $v_{ort} = 0.77857$   
 $Re = 15804.97$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 949.632 | 938.053 | 925.947 | 913.579 | 901.632 | 844.105 | 57.5263       | 0.034362 |

6.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 902 | 892 | 878 | 867 | 859 |    | 802 | 22.5  | 92.32 | 57    | 0.036397 |
| 10.sn | 911 | 898 | 887 | 874 | 866 |    | 810 | 22.5  | 92.32 | 56    | 0.035759 |
| 15.sn | 907 | 896 | 881 | 872 | 862 |    | 808 | 22.5  | 92.32 | 54    | 0.034482 |
| 20.sn | 904 | 893 | 879 | 871 | 861 |    | 805 | 22.5  | 92.32 | 56    | 0.035759 |
| 25.sn | 913 | 901 | 892 | 877 | 867 |    | 814 | 22.5  | 92.32 | 53    | 0.033843 |
| 30.sn | 911 | 899 | 889 | 875 | 864 |    | 809 | 22.5  | 92.32 | 55    | 0.03512  |
| 35.sn | 906 | 893 | 881 | 868 | 859 |    | 803 | 22.5  | 92.32 | 56    | 0.035759 |
| 40.sn | 900 | 888 | 878 | 866 | 857 |    | 802 | 22.5  | 92.32 | 55    | 0.03512  |
| 45.sn | 898 | 887 | 877 | 864 | 854 |    | 798 | 22.5  | 92.32 | 56    | 0.035759 |
| 50.sn | 902 | 888 | 878 | 866 | 857 |    | 802 | 22.5  | 92.32 | 55    | 0.03512  |
| 55.sn | 907 | 898 | 887 | 874 | 867 |    | 809 | 22.5  | 92.32 | 58    | 0.037036 |
| 60.sn | 898 | 889 | 880 | 866 | 859 |    | 802 | 22.5  | 92.32 | 57    | 0.036397 |
| 65.sn | 897 | 886 | 878 | 964 | 854 |    | 798 | 22.5  | 92.32 | 56    | 0.035759 |
| 70.sn | 892 | 882 | 873 | 858 | 848 |    | 793 | 22.5  | 92.32 | 55    | 0.03512  |
| 75.sn | 892 | 881 | 873 | 858 | 848 |    | 795 | 22.5  | 92.32 | 53    | 0.033843 |
| 80.sn | 898 | 887 | 879 | 864 | 855 |    | 799 | 22.5  | 92.32 | 56    | 0.035759 |
| 85.sn | 897 | 881 | 876 | 863 | 851 |    | 794 | 22.5  | 92.32 | 57    | 0.036397 |
| 90.sn | 898 | 887 | 881 | 864 | 853 |    | 799 | 22.5  | 92.32 | 54    | 0.034482 |
| 95.sn | 894 | 881 | 876 | 860 | 848 |    | 796 | 22.5  | 92.32 | 52    | 0.033204 |

$\dot{m} = 0.243718$   
 $\dot{v} = 0.000244$   
 $v_{ort} = 0.753017$   
 $Re = 15286.24$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 901.421 | 889.842 | 880.158 | 872.158 | 857.316 | 802     | 55.3158       | 0.035322 |

7.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|------|-------|----------|
| 5.sn  | 950 | 838 | 831 | 820 | 807 |    | 754 | 22.5  | 95.3 | 53    | 0.036063 |
| 10.sn | 847 | 837 | 826 | 813 | 803 |    | 748 | 22.5  | 95.3 | 55    | 0.037424 |
| 15.sn | 845 | 836 | 826 | 814 | 802 |    | 751 | 22.5  | 95.3 | 51    | 0.034702 |
| 20.sn | 842 | 833 | 827 | 815 | 801 |    | 747 | 22.5  | 95.3 | 54    | 0.036744 |
| 25.sn | 845 | 836 | 827 | 816 | 804 |    | 750 | 22.5  | 95.3 | 54    | 0.036744 |
| 30.sn | 841 | 832 | 822 | 812 | 799 |    | 748 | 22.5  | 95.3 | 51    | 0.034702 |
| 35.sn | 847 | 839 | 829 | 819 | 807 |    | 754 | 22.5  | 95.3 | 53    | 0.036063 |
| 40.sn | 849 | 838 | 830 | 820 | 808 |    | 756 | 22.5  | 95.3 | 52    | 0.035383 |
| 45.sn | 847 | 838 | 827 | 817 | 806 |    | 752 | 22.5  | 95.3 | 54    | 0.036744 |
| 50.sn | 846 | 836 | 826 | 815 | 802 |    | 750 | 22.5  | 95.3 | 52    | 0.035383 |
| 55.sn | 843 | 835 | 827 | 816 | 802 |    | 751 | 22.5  | 95.3 | 51    | 0.034702 |
| 60.sn | 844 | 836 | 827 | 816 | 802 |    | 752 | 22.5  | 95.3 | 50    | 0.034022 |
| 65.sn | 843 | 833 | 825 | 814 | 802 |    | 748 | 22.5  | 95.3 | 54    | 0.036744 |
| 70.sn | 850 | 841 | 832 | 822 | 809 |    | 755 | 22.5  | 95.3 | 54    | 0.036744 |
| 75.sn | 851 | 842 | 832 | 822 | 811 |    | 757 | 22.5  | 95.3 | 54    | 0.036744 |
| 80.sn | 851 | 842 | 832 | 823 | 811 |    | 757 | 22.5  | 95.3 | 54    | 0.036744 |
| 85.sn | 851 | 842 | 832 | 823 | 812 |    | 757 | 22.5  | 95.3 | 55    | 0.037424 |
| 90.sn | 853 | 842 | 833 | 823 | 812 |    | 757 | 22.5  | 95.3 | 55    | 0.037424 |
| 95.sn | 849 | 840 | 830 | 819 | 808 |    | 755 | 22.5  | 95.3 | 53    | 0.036063 |

$\dot{m} = 0.236097$   
 $\dot{v} = 0.000236$   
 $v_{ort} = 0.72947$   
 $Re = 14808.25$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 852.316 | 837.684 | 828.474 | 817.842 | 805.684 | 752.579 | 53.1053       | 0.036135 |

8.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|------|-------|----------|
| 5.sn  | 812 | 803 | 792 | 782 | 772 |    | 718 | 15    | 66.3 | 54    | 0.040013 |
| 10.sn | 810 | 802 | 793 | 780 | 771 |    | 717 | 15    | 66.3 | 54    | 0.040013 |
| 15.sn | 811 | 802 | 792 | 781 | 772 |    | 718 | 15    | 66.3 | 54    | 0.040013 |
| 20.sn | 808 | 798 | 788 | 777 | 764 |    | 716 | 15    | 66.3 | 48    | 0.035567 |
| 25.sn | 795 | 783 | 774 | 768 | 758 |    | 708 | 15    | 66.3 | 50    | 0.037049 |
| 30.sn | 797 | 784 | 773 | 764 | 756 |    | 707 | 15    | 66.3 | 49    | 0.036308 |
| 35.sn | 794 | 784 | 773 | 764 | 757 |    | 706 | 15    | 66.3 | 51    | 0.03779  |
| 40.sn | 793 | 782 | 771 | 762 | 753 |    | 705 | 15    | 66.3 | 48    | 0.035567 |
| 45.sn | 793 | 783 | 772 | 763 | 753 |    | 703 | 15    | 66.3 | 50    | 0.037049 |
| 50.sn | 792 | 781 | 772 | 763 | 752 |    | 703 | 15    | 66.3 | 49    | 0.036308 |
| 55.sn | 792 | 782 | 773 | 763 | 753 |    | 704 | 15    | 66.3 | 49    | 0.036308 |
| 60.sn | 792 | 781 | 773 | 763 | 753 |    | 705 | 15    | 66.3 | 48    | 0.035567 |
| 65.sn | 790 | 779 | 771 | 761 | 750 |    | 700 | 15    | 66.3 | 50    | 0.037049 |
| 70.sn | 788 | 779 | 770 | 759 | 753 |    | 703 | 15    | 66.3 | 50    | 0.037049 |
| 75.sn | 790 | 780 | 771 | 761 | 752 |    | 703 | 15    | 66.3 | 49    | 0.036308 |
| 80.sn | 792 | 782 | 771 | 762 | 754 |    | 703 | 15    | 66.3 | 51    | 0.03779  |
| 85.sn | 779 | 769 | 761 | 748 | 737 |    | 690 | 15    | 66.3 | 47    | 0.034826 |
| 90.sn | 791 | 782 | 772 | 754 | 748 |    | 700 | 15    | 66.3 | 48    | 0.035567 |
| 95.sn | 787 | 777 | 767 | 757 | 749 |    | 699 | 15    | 66.3 | 50    | 0.037049 |

$\dot{m} = 0.226244$   
 $\dot{v} = 0.000226$   
 $v_{ort} = 0.69903$   
 $Re = 14190.31$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 795.053 | 784.895 | 775.211 | 764.842 | 755.632 | 705.684 | 49.9474    | 0.03701  |



9.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 719 | 711 | 706 | 690 | 682 |    | 637 | 15    | 68.63 | 45    | 0.035729 |
| 10.sn | 718 | 707 | 701 | 688 | 681 |    | 635 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 15.sn | 718 | 707 | 698 | 688 | 679 |    | 635 | 15    | 68.63 | 44    | 0.034935 |
| 20.sn | 718 | 707 | 697 | 688 | 678 |    | 634 | 15    | 68.63 | 44    | 0.034935 |
| 25.sn | 717 | 708 | 697 | 687 | 678 |    | 633 | 15    | 68.63 | 45    | 0.035729 |
| 30.sn | 718 | 708 | 699 | 689 | 679 |    | 633 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 35.sn | 717 | 708 | 702 | 690 | 682 |    | 636 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 40.sn | 718 | 712 | 703 | 691 | 683 |    | 638 | 15    | 68.63 | 45    | 0.035729 |
| 45.sn | 719 | 709 | 700 | 691 | 682 |    | 636 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 50.sn | 718 | 707 | 700 | 689 | 680 |    | 634 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 55.sn | 719 | 710 | 702 | 691 | 681 |    | 635 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 60.sn | 718 | 708 | 701 | 690 | 682 |    | 636 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 65.sn | 719 | 710 | 702 | 690 | 682 |    | 637 | 15    | 68.63 | 45    | 0.035729 |
| 70.sn | 719 | 710 | 702 | 691 | 682 |    | 636 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 75.sn | 720 | 709 | 701 | 690 | 682 |    | 636 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 80.sn | 719 | 712 | 704 | 691 | 684 |    | 638 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 85.sn | 718 | 712 | 706 | 692 | 682 |    | 637 | 15    | 68.63 | 45    | 0.035729 |
| 90.sn | 719 | 713 | 703 | 691 | 684 |    | 638 | 15    | 68.63 | 46    | 0.036523 |
| 95.sn | 719 | 710 | 702 | 690 | 682 |    | 637 | 15    | 68.63 | 45    | 0.035729 |

$\dot{m} = 0.218563$   
 $\dot{v} = 0.000219$   
 $v_{ort} = 0.675298$   
 $Re = 13708.54$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 718.421 | 709.368 | 701.368 | 689.842 | 681.316 | 635.842 | 45.4737       | 0.036105 |

10.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 681 | 672 | 666 | 652 | 647 |    | 604 | 15    | 70.96 | 43    | 0.036499 |
| 10.sn | 679 | 670 | 664 | 651 | 645 |    | 602 | 15    | 70.96 | 43    | 0.036499 |
| 15.sn | 678 | 668 | 663 | 650 | 643 |    | 601 | 15    | 70.96 | 42    | 0.03565  |
| 20.sn | 680 | 670 | 666 | 651 | 646 |    | 602 | 15    | 70.96 | 44    | 0.037348 |
| 25.sn | 682 | 673 | 667 | 653 | 647 |    | 602 | 15    | 70.96 | 45    | 0.038196 |
| 30.sn | 678 | 669 | 663 | 649 | 642 |    | 600 | 15    | 70.96 | 42    | 0.03565  |
| 35.sn | 676 | 669 | 761 | 648 | 643 |    | 602 | 15    | 70.96 | 41    | 0.034801 |
| 40.sn | 678 | 671 | 663 | 652 | 643 |    | 603 | 15    | 70.96 | 40    | 0.033952 |
| 45.sn | 680 | 672 | 664 | 652 | 643 |    | 602 | 15    | 70.96 | 41    | 0.034801 |
| 50.sn | 679 | 672 | 663 | 654 | 643 |    | 602 | 15    | 70.96 | 41    | 0.034801 |
| 55.sn | 682 | 674 | 666 | 656 | 647 |    | 604 | 15    | 70.96 | 43    | 0.036499 |
| 60.sn | 681 | 673 | 664 | 654 | 647 |    | 603 | 15    | 70.96 | 44    | 0.037348 |
| 65.sn | 678 | 672 | 663 | 652 | 647 |    | 602 | 15    | 70.96 | 45    | 0.038196 |
| 70.sn | 678 | 669 | 663 | 649 | 642 |    | 602 | 15    | 70.96 | 40    | 0.033952 |
| 75.sn | 679 | 671 | 664 | 652 | 647 |    | 603 | 15    | 70.96 | 44    | 0.037348 |
| 80.sn | 679 | 669 | 664 | 649 | 642 |    | 602 | 15    | 70.96 | 40    | 0.033952 |
| 85.sn | 681 | 673 | 666 | 653 | 646 |    | 605 | 15    | 70.96 | 41    | 0.034801 |
| 90.sn | 680 | 671 | 665 | 653 | 642 |    | 602 | 15    | 70.96 | 40    | 0.033952 |
| 95.sn | 678 | 669 | 664 | 651 | 643 |    | 602 | 15    | 70.96 | 41    | 0.034801 |

$\dot{m} = 0.211387$   
 $\dot{v} = 0.000211$   
 $v_{ort} = 0.653124$   
 $Re = 13258.42$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 679.316 | 670.895 | 669.421 | 651.632 | 644.474 | 602.368 | 42.1053    | 0.035739 |

11.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 467 | 458 | 451 | 442 | 434 |    | 394 | 7.5   | 36.18 | 40    | 0.035305 |
| 10.sn | 466 | 454 | 450 | 439 | 433 |    | 393 | 7.5   | 36.18 | 40    | 0.035305 |
| 15.sn | 466 | 459 | 452 | 442 | 435 |    | 395 | 7.5   | 36.18 | 40    | 0.035305 |
| 20.sn | 467 | 461 | 452 | 441 | 435 |    | 395 | 7.5   | 36.18 | 40    | 0.035305 |
| 25.sn | 467 | 462 | 453 | 442 | 436 |    | 396 | 7.5   | 36.18 | 40    | 0.035305 |
| 30.sn | 468 | 461 | 453 | 443 | 436 |    | 398 | 7.5   | 36.18 | 38    | 0.03354  |
| 35.sn | 467 | 462 | 454 | 442 | 437 |    | 395 | 7.5   | 36.18 | 42    | 0.037071 |
| 40.sn | 494 | 486 | 477 | 470 | 463 |    | 421 | 7.5   | 36.18 | 42    | 0.037071 |
| 45.sn | 495 | 487 | 479 | 471 | 465 |    | 422 | 7.5   | 36.18 | 43    | 0.037953 |
| 50.sn | 497 | 487 | 479 | 469 | 463 |    | 422 | 7.5   | 36.18 | 41    | 0.036188 |
| 55.sn | 483 | 473 | 464 | 457 | 447 |    | 408 | 7.5   | 36.18 | 39    | 0.034423 |
| 60.sn | 473 | 464 | 456 | 445 | 444 |    | 404 | 7.5   | 36.18 | 40    | 0.035305 |
| 65.sn | 472 | 465 | 457 | 447 | 442 |    | 403 | 7.5   | 36.18 | 39    | 0.034423 |
| 70.sn | 476 | 468 | 460 | 449 | 442 |    | 405 | 7.5   | 36.18 | 37    | 0.032657 |
| 75.sn | 472 | 463 | 456 | 445 | 439 |    | 400 | 7.5   | 36.18 | 39    | 0.034423 |
| 80.sn | 470 | 463 | 454 | 446 | 438 |    | 398 | 7.5   | 36.18 | 40    | 0.035305 |
| 85.sn | 475 | 468 | 460 | 451 | 442 |    | 401 | 7.5   | 36.18 | 41    | 0.036188 |
| 90.sn | 472 | 462 | 456 | 446 | 437 |    | 400 | 7.5   | 36.18 | 37    | 0.032657 |
| 95.sn | 469 | 462 | 454 | 444 | 440 |    | 399 | 7.5   | 36.18 | 41    | 0.036188 |

$\dot{m} = 0.207297$   
 $\dot{v} = 0.000207$   
 $v_{ort} = 0.640488$   
 $Re = 13001.9$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 474.526 | 466.579 | 458.789 | 449     | 442.526 | 402.579 | 39.9474       | 0.035259 |

12.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|------|-------|----------|
| 5.sn  | 422 | 415 | 408 | 398 | 395 |    | 358 | 7.5   | 39.3 | 37    | 0.038533 |
| 10.sn | 420 | 413 | 406 | 397 | 394 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 37    | 0.038533 |
| 15.sn | 419 | 413 | 407 | 399 | 392 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 35    | 0.03645  |
| 20.sn | 419 | 414 | 408 | 398 | 393 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 36    | 0.037491 |
| 25.sn | 422 | 413 | 407 | 398 | 394 |    | 358 | 7.5   | 39.3 | 36    | 0.037491 |
| 30.sn | 420 | 414 | 407 | 398 | 394 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 37    | 0.038533 |
| 35.sn | 419 | 412 | 406 | 398 | 394 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 37    | 0.038533 |
| 40.sn | 419 | 413 | 407 | 398 | 394 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 37    | 0.038533 |
| 45.sn | 420 | 412 | 406 | 399 | 395 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 38    | 0.039574 |
| 50.sn | 420 | 412 | 406 | 400 | 396 |    | 358 | 7.5   | 39.3 | 38    | 0.039574 |
| 55.sn | 418 | 412 | 405 | 399 | 393 |    | 355 | 7.5   | 39.3 | 38    | 0.039574 |
| 60.sn | 419 | 413 | 407 | 399 | 394 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 37    | 0.038533 |
| 65.sn | 420 | 413 | 407 | 399 | 395 |    | 358 | 7.5   | 39.3 | 37    | 0.038533 |
| 70.sn | 419 | 412 | 407 | 399 | 394 |    | 358 | 7.5   | 39.3 | 36    | 0.037491 |
| 75.sn | 419 | 412 | 407 | 399 | 395 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 38    | 0.039574 |
| 80.sn | 420 | 413 | 406 | 398 | 399 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 42    | 0.04374  |
| 85.sn | 418 | 412 | 404 | 398 | 388 |    | 354 | 7.5   | 39.3 | 34    | 0.035409 |
| 90.sn | 416 | 409 | 401 | 396 | 387 |    | 356 | 7.5   | 39.3 | 31    | 0.032284 |
| 95.sn | 417 | 410 | 402 | 395 | 387 |    | 357 | 7.5   | 39.3 | 30    | 0.031243 |

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0.19084 \\ \dot{v} &= 0.000191 \\ \text{vort} &= 0.58964 \\ \text{Re} &= 11969.69\end{aligned}$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| 419.263 | 412.474 | 406     | 398.158 | 393.316 | 356.947 | 36.3684       | 0.037875 |

13.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 365 | 358 | 353 | 346 | 339 |    | 311 | 7.5   | 41.18 | 28    | 0.032017 |
| 10.sn | 364 | 357 | 353 | 345 | 338 |    | 309 | 7.5   | 41.18 | 29    | 0.03316  |
| 15.sn | 364 | 357 | 351 | 344 | 337 |    | 310 | 7.5   | 41.18 | 27    | 0.030873 |
| 20.sn | 363 | 356 | 351 | 344 | 336 |    | 308 | 7.5   | 41.18 | 28    | 0.032017 |
| 25.sn | 358 | 351 | 346 | 337 | 332 |    | 303 | 7.5   | 41.18 | 29    | 0.03316  |
| 30.sn | 358 | 352 | 346 | 338 | 332 |    | 305 | 7.5   | 41.18 | 27    | 0.030873 |
| 35.sn | 359 | 353 | 347 | 339 | 333 |    | 306 | 7.5   | 41.18 | 27    | 0.030873 |
| 40.sn | 358 | 352 | 346 | 339 | 332 |    | 304 | 7.5   | 41.18 | 28    | 0.032017 |
| 45.sn | 358 | 352 | 346 | 339 | 333 |    | 304 | 7.5   | 41.18 | 29    | 0.03316  |
| 50.sn | 358 | 352 | 345 | 338 | 332 |    | 304 | 7.5   | 41.18 | 28    | 0.032017 |
| 55.sn | 358 | 350 | 345 | 337 | 329 |    | 303 | 7.5   | 41.18 | 26    | 0.02973  |
| 60.sn | 358 | 351 | 345 | 338 | 331 |    | 305 | 7.5   | 41.18 | 26    | 0.02973  |
| 65.sn | 358 | 353 | 347 | 340 | 333 |    | 308 | 7.5   | 41.18 | 25    | 0.028586 |
| 70.sn | 360 | 354 | 348 | 342 | 334 |    | 308 | 7.5   | 41.18 | 26    | 0.02973  |
| 75.sn | 362 | 356 | 351 | 344 | 336 |    | 309 | 7.5   | 41.18 | 27    | 0.030873 |
| 80.sn | 363 | 354 | 348 | 342 | 335 |    | 305 | 7.5   | 41.18 | 30    | 0.034303 |
| 85.sn | 361 | 354 | 348 | 339 | 332 |    | 307 | 7.5   | 41.18 | 25    | 0.028586 |
| 90.sn | 361 | 353 | 348 | 341 | 333 |    | 307 | 7.5   | 41.18 | 26    | 0.02973  |
| 95.sn | 359 | 353 | 347 | 340 | 333 |    | 305 | 7.5   | 41.18 | 28    | 0.032017 |

$\dot{m} = 0.182127$   
 $\dot{v} = 0.000182$   
 $v_{ort} = 0.562721$   
 $Re = 11423.23$

|         |         |         |         |         |         |               |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
| 360.263 | 353.579 | 347.947 | 340.632 | 333.684 | 306.368 | 27.3158       | 0.031234 |

14.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 337 | 334 | 329 | 323 | 313 | 70 | 291 | 7.5   | 45.74 | 22    | 0.031035 |
| 10.sn | 341 | 335 | 330 | 323 | 315 | 70 | 291 | 7.5   | 45.74 | 24    | 0.033857 |
| 15.sn | 339 | 336 | 330 | 324 | 316 | 70 | 291 | 7.5   | 45.74 | 25    | 0.035268 |
| 20.sn | 334 | 327 | 323 | 318 | 312 | 70 | 286 | 7.5   | 45.74 | 26    | 0.036678 |
| 25.sn | 334 | 327 | 323 | 318 | 310 | 70 | 285 | 7.5   | 45.74 | 25    | 0.035268 |
| 30.sn | 334 | 328 | 326 | 318 | 311 | 70 | 284 | 7.5   | 45.74 | 27    | 0.038089 |
| 35.sn | 332 | 326 | 322 | 316 | 308 | 70 | 283 | 7.5   | 45.74 | 25    | 0.035268 |
| 40.sn | 333 | 326 | 321 | 315 | 307 | 70 | 281 | 7.5   | 45.74 | 26    | 0.036678 |
| 45.sn | 332 | 326 | 322 | 316 | 307 | 70 | 283 | 7.5   | 45.74 | 24    | 0.033857 |
| 50.sn | 333 | 327 | 323 | 316 | 309 | 70 | 283 | 7.5   | 45.74 | 26    | 0.036678 |
| 55.sn | 333 | 328 | 326 | 318 | 312 | 70 | 283 | 7.5   | 45.74 | 29    | 0.04091  |
| 60.sn | 333 | 327 | 324 | 317 | 310 | 70 | 283 | 7.5   | 45.74 | 27    | 0.038089 |
| 65.sn | 333 | 327 | 324 | 318 | 312 | 70 | 284 | 7.5   | 45.74 | 28    | 0.0395   |
| 70.sn | 335 | 328 | 324 | 317 | 311 | 70 | 283 | 7.5   | 45.74 | 28    | 0.0395   |
| 75.sn | 337 | 329 | 326 | 321 | 312 | 70 | 286 | 7.5   | 45.74 | 26    | 0.036678 |
| 80.sn | 334 | 328 | 323 | 316 | 311 | 70 | 284 | 7.5   | 45.74 | 27    | 0.038089 |
| 85.sn | 335 | 329 | 325 | 318 | 313 | 70 | 286 | 7.5   | 45.74 | 27    | 0.038089 |
| 90.sn | 334 | 329 | 326 | 318 | 311 | 70 | 287 | 7.5   | 45.74 | 24    | 0.033857 |
| 95.sn | 334 | 327 | 324 | 317 | 310 | 70 | 284 | 7.5   | 45.74 | 26    | 0.036678 |

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0.16397 \\ \dot{v} &= 0.000164 \\ \text{vort} &= 0.506621 \\ \text{Re} &= 10284.41\end{aligned}$$

| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7<br>Ort. | $f$ Ort. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------|
| 334.579 | 328.632 | 324.789 | 318.263 | 311.053 | 285.158 | 25.8947       | 0.03653  |

15.Deney:

|       | h1  | h2  | h3  | h4  | h5  | h6 | h7  | m(kg) | t/sn  | h5-h7 | $f$      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|-------|-------|----------|
| 5.sn  | 267 | 260 | 257 | 252 | 247 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 20    | 0.034569 |
| 10.sn | 263 | 256 | 251 | 246 | 241 |    | 221 | 7.5   | 50.63 | 20    | 0.034569 |
| 15.sn | 267 | 260 | 258 | 252 | 247 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 20    | 0.034569 |
| 20.sn | 267 | 261 | 256 | 252 | 248 |    | 228 | 7.5   | 50.63 | 20    | 0.034569 |
| 25.sn | 268 | 262 | 258 | 251 | 247 |    | 229 | 7.5   | 50.63 | 18    | 0.031112 |
| 30.sn | 263 | 256 | 254 | 247 | 242 |    | 223 | 7.5   | 50.63 | 19    | 0.032841 |
| 35.sn | 267 | 261 | 257 | 252 | 249 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 22    | 0.038026 |
| 40.sn | 267 | 262 | 258 | 251 | 248 |    | 228 | 7.5   | 50.63 | 20    | 0.034569 |
| 45.sn | 267 | 262 | 257 | 252 | 247 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 20    | 0.034569 |
| 50.sn | 263 | 254 | 252 | 246 | 243 |    | 225 | 7.5   | 50.63 | 18    | 0.031112 |
| 55.sn | 264 | 257 | 255 | 250 | 245 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 18    | 0.031112 |
| 60.sn | 264 | 260 | 255 | 251 | 246 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 19    | 0.032841 |
| 65.sn | 264 | 257 | 255 | 249 | 247 |    | 226 | 7.5   | 50.63 | 21    | 0.036298 |
| 70.sn | 263 | 259 | 252 | 248 | 244 |    | 226 | 7.5   | 50.63 | 18    | 0.031112 |
| 75.sn | 265 | 260 | 256 | 250 | 248 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 21    | 0.036298 |
| 80.sn | 267 | 262 | 258 | 250 | 248 |    | 228 | 7.5   | 50.63 | 20    | 0.034569 |
| 85.sn | 267 | 263 | 255 | 252 | 250 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 23    | 0.039755 |
| 90.sn | 263 | 258 | 254 | 246 | 244 |    | 227 | 7.5   | 50.63 | 17    | 0.029384 |
| 95.sn | 263 | 257 | 252 | 246 | 243 |    | 224 | 7.5   | 50.63 | 19    | 0.032841 |

$\dot{m} = 0.148134$   
 $\dot{v} = 0.000148$   
 $v_{ort} = 0.45769$   
 $Re = 9291.106$

|         |         |         |         |         |         |            |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|
| h1 Ort. | h2 Ort. | h3 Ort. | h4 Ort. | h5 Ort. | h7 Ort. | h5-h7 Ort. | $f$ Ort. |
| 265.211 | 259.316 | 255.263 | 249.632 | 246     | 226.368 | 19.6316    | 0.033932 |

## **ÖZGEÇMİŞ**

Erdal Turan 1976 yılında D.Bakır’ da doğdu. ilk ve orta öğrenimini burada tamamladı.2000 yılı Mart ayında Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu.Mezun olduktan sonra Batman’da mekanik tesisat malzemeleri satış ve teknik destek hizmetleri ile ilgili olarak Projeksiyon Müh. Ltd.Şti adı altında kendi şirketini kurdu.İlgi alanları borulama ve akış üzerinedir. Evli ve bir çocuk babası olan Erdal Turan, özel sektördeki çalışmalarına devam etmektedir.