



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SIĞ BİR AKARSUDA DERİNLİK BOYUNCA VE AKARSU İÇİNDE
BİR KAYA ETRAFINDA, TÜRBÜLANS PARAMETRELERİNİN
DEĞİŞİMİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALİ HAS

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ömer KÖSE

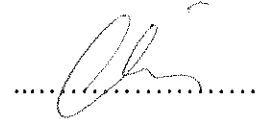
AKSARAY, 2019

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 162303401 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi ALİ HAS tarafından hazırlanan “**SIĞ BİR AKARSUDA DERİNLİK BOYUNCA VE AKARSU İÇİNDE BİR KAYA ETRAFINDA TÜRBÜLANS PARAMETRELERİNİN DEĞİŞİMİNİN ARAŞTIRILMASI**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir

Danışman:Doc.Dr. Ömer KÖSE

Aksaray Üniversitesi İnşaat Mühendisliği

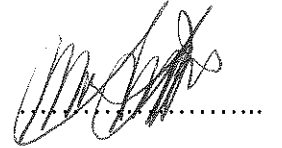
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum..



Üye: Doc.Dr. Mehmet Ali HİNİS

Aksaray Üniversitesi İnşaat Mühendisliği

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum..



Üye: Dr.Öğretim Üyesi Ali İhsan MARTİ

Konya Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum..



TezSavunmaTarihi: 20/05/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Mehmet Ali HİNİS
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinallliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.


ALİHAS

TEŞEKKÜR

Tezimin kabul edilme sürecinden, sonuçlandırılmasına kadar destek olan Aksaray Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı öğretim üyelerine, deney düzeneginin imalatını karşılıksız olarak gerçekleştiren Aksaray Endüstri Meslek Lisesi Müdürü Tayfun TEKSAR'a, zemin numunelerinin analizinde yardımcı olan Selçuklu Belediyesi laboratuvar görevlisi Sami ERBİLDİK'e ve tezin kabul edilmesinden sonuçlandırılmasına kadar her süreçte destek olan danışmanım Doç. Dr. Ömer KÖSE'ye teşekkür ederim.

Ali HAS

AKSARAY, 2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Konusu Amacı ve Hedefleri	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1 Temel Kavramlar	3
2.1.1 Permanan ve permanan olmayan akımlar	3
2.1.2 Uniform ve uniform olmayan akımlar	3
2.1.3 Viskozite etkisi	3
2.1.4 Yerçekimi etkisi	4
2.1.5 Türbülans kayma gerilmesi	5
2.2 Açık Kanal Akımında Türbülans	6
2.3 Mevcut Çalışmaların Değerlendirilmesi	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1 Ölçüm Yapılan Akarsuyun Konum ve Özellikleri	9
3.2 Acoustic Doppler Velocimeter (ADV)	11
3.3 ADV'nin 3 boyutta Hareketini Sağlayan Platform İmalatı	12
3.4 Cihazın Kontrolleri ve Fakülte Ön Çalışmaları	13
3.5 Deneyin Yapıldığı Bölgelerin Zemin Numuneleri Alınması ve Elek Analizi	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	16
4.1 Sapınç Hızları, Varyans, Türbülans Kinetik Enerji Hesapları	16
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	19
5.1 Ortalama Hız Dağılımları	19
5.2 Türbülans Kinetik Enerjileri	22
5.3 Otokorelasyon fonksiyonları	24
5.4 Reynolds gerilmeleri	26
5.5 Spektral Analizler	28
5.6 Bir Kaya Çevresinde TKE, Spektral Analiz ve Otokorelasyon Dağılımı	30
5.7 Türbülans Kinetik Enerjisinin Oksijen Transferi Üzerine Etkisi	33
5.8 Sonuçlar	35
KAYNAKLAR	38
EKLER	40
EK A Çizelge ve Şekiller	40
ÖZGEÇMİŞ	107

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SIĞ BİR AKARSUDA DERİNLİK BOYUNCA VE AKARSU İÇİNDE BİR KAYA ETRAFINDA, TÜRBÜLANS PARAMETRELERİNİN DEĞİŞİMİNİN ARAŞTIRILMASI

Ali HAS

**Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Ömer KÖSE

ÖZET

Çoğu çevresel akımlarda olmak üzere, türbülans her yerde gözlenir. Bu nedenle, türbülanslı akımların yüksek çözünürlüklü hassas ölçümü hidrolikte karşılaşılan zorluklardan biridir. Türbülans çok boyutlu fiziksel bir olgu olduğundan, ölçüm çözünürlüğü tüm bu özellikleri yakalamak için yeterli olmalıdır. Bu nedenle, türbülanslı akış araştırmaları, Lazer Doppler Velocimetre (LDV) ve Akustik Doppler Hız Ölçüm Cihazı (ADV) gibi yüksek çözünürlüklü ölçüm cihazlarının geliştirilmesinden sonra ivme kazanmıştır. Bu çalışmada tipik bir ırmakta görülen türbülans parametrelerini ölçmek için ADV kullanılarak bir dizi deney yapılmıştır. Deneylerde çalkantı miktarının derinlik boyunca dağılımı araştırılmıştır. Deneyler, 200 Hz maksimum örnekleme frekansı ile dört bileşenli bir ADV kullanılarak yürütülmüştür. Ölçülen hız verileri, başta aykırı değerler olmak üzere düşük korelasyon ve SNR (Sinyal gürültü oranı) hız değerlerine bağlı artıkları ortadan kaldırmak için filtrelenmiştir. Daha sonra, filtrelenmiş veriler, en küçük ölçekten, büyük ölçekli çevrintilere kadar su sütunundaki türbülansı karakterize eden istatistiksel parametreleri elde etmek için analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akustik doppler hız ölçümü, Türbülans enerjisi, Ortalama hız, Otokorelasyon fonksiyonu, Türbülans yoğunluğu

Mayıs, 2019; 107 sayfa

M.Sc. THESIS

**INVESTIGATION OF TURBULENCE STATISTICS IN A SHALLOW
STREAM ALONG DEPTH AND AROUND A BOULDER**

Ali HAS

**Aksaray University
Civil Engineering
Department**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer KÖSE

ABSTRACT

Turbulence is ubiquitous in most environmental flows. Therefore, highly resolved measurement of turbulent quantities is one of the challenges in hydraulics. As turbulence is a multi-scale physical phenomenon, the measurement resolution should be sufficient to capture all these scales. Therefore, the research on turbulent flow gained momentum after the introduction of high-resolution measurement devices such as Laser Doppler Velocimeter (LDV) and Acoustic Doppler Velocimeter (ADV). In this study, a set of experiments were conducted by using ADV to measure the flow turbulence in a river on rough bed which is commonly observed in a typical riverine environment. In the experiments, the vertical distribution of the turbulent quantities was investigated. The experiments are conducted by using a four component ADV with maximum sampling frequency of 200 Hz. The measured velocity data are filtered to eliminate the outliers due to spikes, low correlation and SNR (Signal to noise ratio) velocity values. The filtered data are then analyzed to obtain the statistical parameters that characterize the turbulence flow in the water column ranging from the smallest scale to integral length scale.

Keywords: Acoustic doppler velocimeter, Turbulent Kinetic Energy, Mean velocity, Autocorrelation function, turbulent intensities

May,2019; 107 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Akıma etki eden kuvvetler.....	5
Şekil 2.2. Türbülanslı ve laminar akım.....	6
Şekil 2.3. Platformsuz ADV hız ölçümleri.....	8
Şekil 2.4. Tek boyutlu ADV platformu.....	8
Şekil 3.1. Melendiz çayına bağlı bazı yerleşmelerin konumları.....	9
Şekil 3.2. Selime vadi girişinde çalışma alanı konumu.....	10
Şekil 3.3. Akarsuyun uzunluk derinlik profili.....	11
Şekil 3.4. Acoustic doppler velocimeter.....	12
Şekil 3.5. ADV'nin bağlanacağı platform.....	12
Şekil 3.6. Fakülte ön çalışmaları.....	13
Şekil 3.7. 20 Temmuz 2017 D60 dane boyutu grafiği.....	14
Şekil 3.8. 25 Temmuz 2017 D60 dane boyutu grafiği.....	15
Şekil 4.1. 20 Temmuz 2017 5.0 cm derinlikteki hesaplar.....	18
Şekil 5.1. Akımda hız dağılımı tabakaları.....	19
Şekil 5.2. Ortalama hızların derinlik ile değişimleri.....	22
Şekil 5.3. Türbülans kinetik enerjilerinin derinlik ile değişimleri.....	24
Şekil 5.4. Otokorelasyonun farklı derinliklerdeki değişimleri.....	26
Şekil 5.5. Hız etkisinde hareket eden parçacık.....	27
Şekil 5.6. Reynolds gerilmelerinin derinlik ile değişimleri.....	28
Şekil 5.7. Spektral analizlerin derinlik ile değişimleri.....	30
Şekil 5.8. Kaya etrafında ölçüm yapılan noktalar.....	31
Şekil 5.9. TKE'nin kaya yüzünden itibaren menba ve mansap yönünde değişimi	32
Şekil 5.10. u, v, w hızları için kayanın mansap yüzünden korelogramları.....	33
Şekil 5.11. Kaya parçasının menba ve mansap yönlerinde spektral analizi.....	34
Şekil 5.12. Kaya etrafında kinetik enerji ile çözülmüş oksijen değerinin değişimi..	35
Şekil A.1. 20 Temmuz 2017 6.0 cm derinlikteki hesaplar.....	42
Şekil A.2. 20 Temmuz 2017 7.2 cm derinlikteki hesaplar.....	44
Şekil A.3. 20 Temmuz 2017 8.1 cm derinlikteki hesaplar.....	46
Şekil A.4. 20 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki hesaplar.....	48
Şekil A.5. 20 Temmuz 2017 9.9 cm derinlikteki hesaplar.....	50
Şekil A.6. 20 Temmuz 2017 10.9 cm derinlikteki hesaplar.....	52
Şekil A.7. 20 Temmuz 2017 11.9 cm derinlikteki hesaplar.....	54
Şekil A.8. 20 Temmuz 2017 12.9 cm derinlikteki hesaplar.....	56
Şekil A.9. 20 Temmuz 2017 14.7 cm derinlikteki hesaplar.....	58
Şekil A.10. 20 Temmuz 2017 15.3 cm derinlikteki hesaplar.....	60
Şekil A.11. 20 Temmuz 2017 16.5 cm derinlikteki hesaplar.....	62
Şekil A.12. 20 Temmuz 2017 17.7 cm derinlikteki hesaplar.....	64
Şekil A.13. 20 Temmuz 2017 18.8 cm derinlikteki hesaplar.....	66
Şekil A.14. 20 Temmuz 2017 20.0 cm derinlikteki hesaplar.....	68
Şekil A.15. 25 Temmuz 2017 5.3 cm derinlikteki hesaplar.....	70
Şekil A.16. 25 Temmuz 2017 6.2 cm derinlikteki hesaplar.....	72
Şekil A.17. 25 Temmuz 2017 7.2 cm derinlikteki hesaplar.....	74
Şekil A.18. 25 Temmuz 2017 8.3 cm derinlikteki hesaplar.....	76
Şekil A.19. 25 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki hesaplar.....	78
Şekil A.20. 25 Temmuz 2017 10.1 cm derinlikteki hesaplar.....	80
Şekil A.21. 25 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki hesaplar.....	82
Şekil A.22. 25 Temmuz 2017 12.2 cm derinlikteki hesaplar.....	84
Şekil A.23. 25 Temmuz 2017 13.1 cm derinlikteki hesaplar.....	86

Şekil A.24. 26 Temmuz 2017 5.9 cm derinlikteki hesaplar.....	88
Şekil A.25. 26 Temmuz 2017 7.1 cm derinlikteki hesaplar.....	90
Şekil A.26. 26 Temmuz 2017 8.2 cm derinlikteki hesaplar.....	92
Şekil A.27. 26 Temmuz 2017 9.1 cm derinlikteki hesaplar.....	94
Şekil A.28. 26 Temmuz 2017 10.0 cm derinlikteki hesaplar.....	96
Şekil A.29. 26 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki hesaplar.....	98
Şekil A.30. 26 Temmuz 2017 12.1 cm derinlikteki hesaplar.....	100
Şekil A.31. 26 Temmuz 2017 13.0 cm derinlikteki hesaplar.....	102
Şekil A.32. 26 Temmuz 2017 14.1 cm derinlikteki hesaplar.....	104
Şekil A.33. 26 Temmuz 2017 15.0 cm derinlikteki hesaplar.....	106

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. 20 Temmuz 2017 Zemin numune elek analizi sonuçları.....	14
Çizelge 3.2. 20 Temmuz 2017 D50 dane boyutu hesapları.....	14
Çizelge 3.3. 25 Temmuz 2017 Zemin numune elek analizi sonuçları.....	15
Çizelge 3.4. 25 Temmuz 2017 D50 dane boyutu hesapları.....	15
Çizelge 4.1. 20 Temmuz 2017 5.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	17
Çizelge A.1. 20 Temmuz 2017 6.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	41
Çizelge A.2. 20 Temmuz 2017 7.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	43
Çizelge A.3. 20 Temmuz 2017 8.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	45
Çizelge A.4. 20 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	47
Çizelge A.5. 20 Temmuz 2017 9.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	49
Çizelge A.6. 20 Temmuz 2017 10.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	51
Çizelge A.7. 20 Temmuz 2017 11.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	53
Çizelge A.8. 20 Temmuz 2017 12.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	55
Çizelge A.9. 20 Temmuz 2017 14.7 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	57
Çizelge A.10. 20 Temmuz 2017 15.3 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	59
Çizelge A.11. 20 Temmuz 2017 16.5 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	61
Çizelge A.12. 20 Temmuz 2017 17.7 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	63
Çizelge A.13. 20 Temmuz 2017 18.8 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	65
Çizelge A.14. 20 Temmuz 2017 20.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	67
Çizelge A.15. 25 Temmuz 2017 5.3 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	69
Çizelge A.16. 25 Temmuz 2017 6.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	71
Çizelge A.17. 25 Temmuz 2017 7.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	73
Çizelge A.18. 25 Temmuz 2017 8.3 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	75
Çizelge A.19. 25 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	77
Çizelge A.20. 25 Temmuz 2017 10.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	79
Çizelge A.21. 25 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.....	81

Çizelge A.22. 25 Temmuz 2017 12.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	83
Çizelge A.23. 25 Temmuz 2017 13.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	85
Çizelge A.24. 26 Temmuz 2017 5.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	87
Çizelge A.25. 26 Temmuz 2017 7.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	89
Çizelge A.26. 26 Temmuz 2017 8.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	91
Çizelge A.27. 26 Temmuz 2017 9.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	93
Çizelge A.28. 26 Temmuz 2017 10.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	95
Çizelge A.29. 26 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	97
Çizelge A.30. 26 Temmuz 2017 12.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	99
Çizelge A.31. 26 Temmuz 2017 13.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	101
Çizelge A.32. 26 Temmuz 2017 14.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	103
Çizelge A.33. 26 Temmuz 2017 15.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.	105

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	Islak alan
ADV	Acoustic doppler velocimeter
B	İntegrasyon sabiti
C	Ses hızı
F_g	Akıma etki eden yerçekimi kuvveti
F_{kayıt}	Algılanan frekansın değişimi
F_{kayma}	Taban sürtünme kuvveti
F_{kaynak}	Kaynak frekansı
Fr	Froude sayısı
g	Yerçekimi ivmesi
Jo	Kanal taban eğimi
K	Von Karman sabiti
LDV	Laser doppler velocimeter
P	Islak çevre
ρ	Akışkan yoğunluğu
R	Hidrolik yarıçap
Re	Reynolds
TKE	Türbülans Kinetik Enerjisi
u	Ortalama akım hızı
u*	Kayma gerilmesi hızı
ν	Kinematik viskozite
z	Akarsu tabanından uzaklık

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Konusu Amacı ve Hedefleri

Türbülans, doğada hemen her yerde özellikle çevresel akımlarda gözlenmektedir. Irmak ve kanallardaki akım, denizlerdeki dalga hareketleri, gemi, uçak veya otomobil etrafındaki akım türbülanslı akımdır [1]. Çok ölçekli fiziksel bir olgu olan türbülans'ın detaylı gözlenip ölçülmesi akışkanlar mekaniği ve hidroliğin iddialı konularından biridir. Akım özelliklerinin belirlenmesi, kanalların boyutlandırılması, taşkın koruma ve kanal ıslahları, sediment modellemede kayma hızının belirlenmesi için türbülans ölçümüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırmada ADV kullanılarak bir dizi deney gerçekleştirilip arkasından detaylı analizler yapılmıştır. Ölçümler farklı akım şartlarında yapılmıştır. Ölçümler farklı hız ve derinliklerde yürütülmüş olup ayrıca düzensiz şekle sahip ırmak içindeki bir kaya etrafındaki türbülans parametrelerinin değerleri ve dağılımı da hesaplanmıştır. Deneylerde maksimum 200 Hz örnekleme frekansına sahip dört bileşenli ADV cihazı kullanılmıştır. Cihaz ile üç boyutlu anlık hız ölçümü yapıp, ortalama hızlar, sapınç hızları ve bunlara bağlı olarak, Türbülans şiddeti, Reynolds Kayma gerilmesi ve Türbülans kinetik enerjisi değerleri hesaplanmıştır. Üç boyutta sapınç hız verilerini kullanarak x, y, z yönlerindeki otokorelasyon fonksiyonları elde edilmiş, daha sonra otokorelasyon fonksiyonunun ne ölçüde bağımlılık gösterdiği incelenmiştir. Böylece organize çevrinti yapılarının büyüklükleri konusunda bilgi edinilmiştir.

Çalışmanın ana hedefi ülkemizdeki türbülans çalışmaları hakkında bilgi birikimine katkıda bulunmaktır. Şimdiye kadar ülkemizde yürütülen türbülans çalışmaları daha çok laboratuvar ortamında yapılan çalışmalara dayanmıştır. Bu çalışma kapsamında akarsu ortamında, farklı derinliklerdeki ve akarsu içindeki bir kaya parçası etrafındaki türbülans parametrelerinin özellikleri araştırılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan acoustic doppler velocimeter (ADV) ilk olarak 1992 yılında fiziksel modellerdeki akım değerlerinin hassas ölçümü amacıyla kullanılmıştır [2]. ADV cihazı pratikteki kullanım şekli nedeniyle akıma etki edebilmekte ve minimum düzeyde de olsa ölçüm hassasiyetini etkilemektedir. Cihaz ilk kullanımından itibaren geniş kabul görmüş ve kullanım alanları nehir hidroliği ve türbülanslı akarsu

akımlarının incelenmesi olmak üzere yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. ADV ile elde edilen ham veriler analizlerde doğrudan kullanılamaz ve filtre edilmesi gerekir. Filtre ile yok edilmesi gereken iki ana gürültü (parazit) kaynağı Doppler gürültüsü ve kayıta gözlenen anormal çıkıntılardır. Doppler gürültüsü ölçüm sürecinin kendinden kaynaklanmaktadır. Bir diğer problem olan veride gözlenen anormal çıkıntılar ise giden ve gelen Dopler sinyallerinin -180 ve $+180^\circ$ aralığının dışına düşmesinden kaynaklanmaktadır. Böyle bir durum daha çok ölçülmesi planlanan akım hızının ADV'nin kalibre edilmiş olan hız değerinden daha büyük olması durumunda veya çevredeki cisimlerden yansıyan önceki sinyallerin sebep olduğu kirlilikten kaynaklanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu çalışma açık kanal akımı (serbest yüzeyli akım) hakkında bilgi birikiminde bulunmak amacıyla yapılmıştır. Açık kanal akımı yerçekimi etkisiyle gerçekleşmektedir. Etki eden bir diğer özellikte serbest yüzey bulunmasıdır. Serbest su yüzeyi kanal genişliği, kanal eğimi, hız profili ve taban kayma gerilmesi gibi akıma etki eden durumlara bağlıdır. Açık kanal hidroliğinin temel değişkenleri, kanal geometrisi (genişlik, eğim, pürüzlülük), akışkan özellikleri (yoğunluk, viskozite) ve akım parametreleridir (hız, derinlik). Hidroliğe ait temel kavramlar ve akım direnci, türbülans özellikleri diğer kısımlarda bahsedilecektir.

2.1 Temel Kavramlar

Bu bölümde açık kanallar zaman ve konumla değişimine göre sınıflandırılmıştır.

2.1.1 Permanan ve permanan olmayan akımlar

Akım derinliğinin zamanla değişmediği akıma permanan akım, zamanla değiştiği akıma ise permanan olmayan akım denir.

$$\frac{\partial h}{\partial t} = 0 \qquad \frac{\partial h}{\partial t} \neq 0 \qquad (2.1)$$

Permanan akım Permanan olmayan akım

2.1.2 Uniform ve uniform olmayan akımlar

Akım derinliğinin kanal boyunca değişmediği akımlara Uniform akım, derinliğin kanal boyunca değiştiği akımlara ise Uniform olmayan akım denir

$$\frac{\partial h}{\partial x} = 0 \qquad \frac{\partial h}{\partial x} \neq 0 \qquad (2.2)$$

Uniform akım Uniform olmayan akım

2.1.3 Viskozite etkisi

Akımların türbülanslı yadalaminer akım olarak sınıflandırılmasında viskozite ve atalet kuvvetlerinin etkisi büyüktür [3]. Akımın sürtünmesinden kaynaklanan kuvvetler (viskoz kuvvetler), atalet kuvvetlerinden büyük ise laminar akım oluşur.

Viskoz kuvvetlerin atalet kuvvetlerden zayıf olduğu durumlarda türbülanslı akım oluşur. Atalet kuvvetlerinin viskoz kuvvetlere oranı ile Reynolds sayısı elde edilir [4,5].

$$Re = \frac{u R}{\nu} \quad (2.3)$$

u = Ortalama akım hızı

R = Hidrolik yarıçap

ν = Kinematik viskozite

Laminer akım $Re \leq 500$

Geçiş bölgesi akımı $500 \leq Re \leq 625$

Türbülanslı akım $Re \geq 625$

Doğal yada yapay açık kanallaradaki akımlar türbülanslı akımlardır [3,6].

2.1.4 Yerçekimi etkisi

Akımların rejimlerinde gösterdiği değişimin temel unsuru yerçekimi etkisidir. Rejimler Froude sayısı ile belirlenir. Atalet kuvvetlerinin yerçekimi kuvvetine oranıyla elde edilir.

$$Fr = \frac{u}{\sqrt{g R}} \quad (2.4)$$

u = Ortalama akım hızı

R = Hidrolik yarıçap

g = Yerçekimi ivmesi

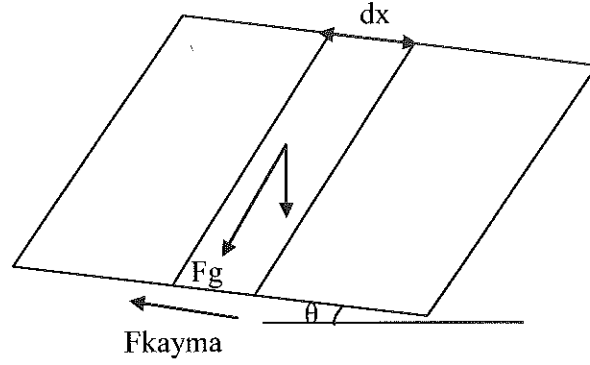
Akımı nehir ve sel rejimi olarak sınıflandırmada Froude sayısının aşağıdaki durumu belirler [3,6].

Nehir rejimi $Fr < 1$

Sel rejimi $Fr > 1$

Kritik hal $Fr = 1$

2.1.5 Türbülans kayma gerilmesi



Şekil 2.1. Akıma etki eden kuvvetler.

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi akıma etki eden kuvvetler bulunmaktadır. dx boyunda kuvvet dengesi yazılır.

$$F_g = F_{kayma}$$

F_g = Akıma etki eden yerçekimi kuvveti

F_{kayma} = Taban sürtünme kuvveti

$$F_g = \rho g A dx (J_0)$$

$$F_{kayma} = \tau_0 P dx$$

A = Islak alan

P = Islak çevre

J_0 = Kanal taban eğimi

ρ = Akışkan yoğunluğu

$$\rho g A dx (J_0) = \tau_0 P dx$$

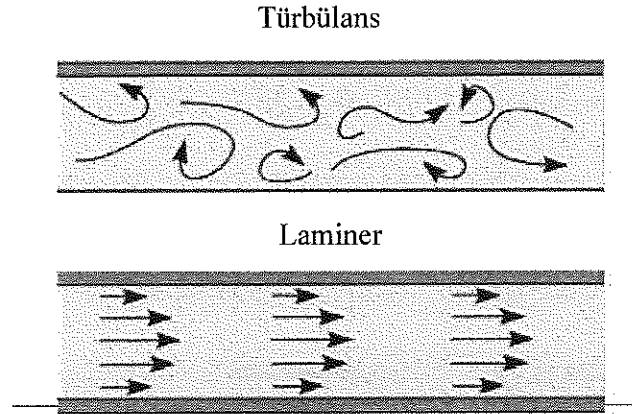
$$\tau_0 = \frac{\rho g A dx (J_0)}{P dx} = \rho g R J_0$$

Eşitlik uniform akım koşullarında geçerlidir. Genelde açık kanal akımlarında uniform akım kabulü yapılır. Kayma şiddeti ve türbülans şiddeti ile kayma hızı hesaplanır. Denklem 2.5’ de Uniform akımlar için kayma hızı hesaplanmıştır [4-6].

$$u_* = \sqrt{\frac{\tau}{\rho}} = \sqrt{g R J_0} \quad (2.5)$$

2.2 Açık Kanal Akımında Türbülans

Açık kanallarda akımı Reynolds sayısının büyüklüğü belirler. Reynolds sayısı 500’den küçük ise akım laminerdir. Akışkan parçacıkları akım çizgilerine paralel ve doğrusal hareket gösterir. Reynolds sayısı arttıkça çeşitli büyüklüklerde ve yönlerde çevrıntiler belirir. Türbülans, atalet kuvvetlerinin viskoz kuvvetlerden baskın olması durumunda ortaya çıkan değişik çevrıntiler ve bu çevrıntilere karşılık gelen çalkantı spektrumlarıdır [3,7,13].



Şekil 2.2. Türbülanslı ve lamimer akım.

Çevrinti hareketleri her zaman rotasyonel ve hız vektörleri her yönde olan düzensiz ve birbirine bağlı yapılardır [3,7,13]. Çevrintilerin boyutunu akışkan parçacığına etki eden viskoz kuvvetler belirler. Büyük çevrintiler, düşük frekanslı çalkantılarla bağlantılı olarak boyutları akım alanı şiddetiyle orantılıdır. Küçük çevrintiler, büyük çalkantı frekanslarına karşılık gelir. Viskoz kuvvetlerin etkisindedir. Momentum ve ısı transferide büyük türbülans hareketiyle gerçekleşir. Türbülans korelasyonuna etki eden en önemli faktör büyük ölçekli türbülans hareketleridir. Büyük çevrintiler

akımla etkileşim içinde hareket ederler. Dolayısıyla büyük türbülans hareketleri akımların kinetik enerjisi ile beslenir. Birbirine yakın ve sürekli temasta olan çevrıntiler viskoz kuvvetler baskın olana kadar birbirlerine enerji transferi yaparlar. Enerji kayıplarının sebebi viskoz kuvvetler olmasına rağmen, büyük ölçekli türbülans hareketlerinin sonucudur [3,4,6,13].

2.3 Mevcut Çalışmaların Değerlendirilmesi

Türbülansla ilgili laboratuvar ve açık kanallarda olmak üzere birçok çalışma ve araştırma mevcuttur. Akarsu ortamında yürütülen çalışmalar laboratuvar çalışmalarına nispeten sayıca azdır. Laboratuvarlarda debi, su derinliği, kanal özellikleri, zemin ve sıcaklık özellikleri belirlenebilir ve kontrol altındadır. Sistemin kurulması ve ölçümlerin kaydedilmesi kolaydır. Ancak doğada özel düzenek hazırlanması ve parametrelerin kontrol edilebilir olmaması çalışmaların yürütülmesinde önemli bir sorundur.

Türbülans çalışmaları açısından laboratuvar ve akarsu içinde yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında, akarsu ortamında türbülans yapısı hakkında kısıtlı bilgiler mevcuttur.

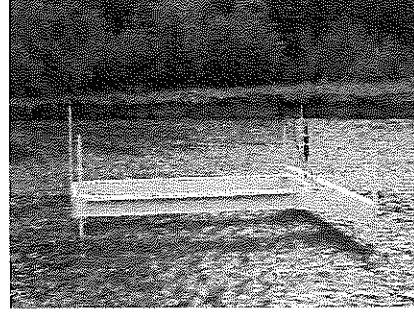
Geçmiş yıllarda türbülans ile ilgili çalışmalar laboratuvar ortamında başlamıştır. Diktörtgen kesitli bir açık kanalda 2-3 boyutlu matematiksel modellemeler ile türbülans özellikleri araştırılmıştır [8]. Ayrıca Chiu'nun hız dağılım denklemleri temel alınarak doğal kanallarda maksimum hız gözlemlenerek ortalama hız tahminleri yapılmıştır [9].

ADV (Acoustic Doppler Velocimeter), LDV (Laser Doppler velocimeter) gibi yüksek çözünürlüklü ölçüm cihazlarının geliştirilmesi ile türbülans çalışmaları ivme kazanmıştır. Öncelikle ADV ile yapılan çalışmalarda laboratuvar ortamlarında yapay zeminler (sert çakıl yatak) oluşturularak çalışmalar yapılmıştır [10]. Çalışmalara çeşitli kanallar (altıgen, yamuk, diktörtgen) tasarlanarak türbülans çalışmalarına devam edilmiştir [11]. Akabinde doğal ortamlarda çalışmalara başlanılmıştır. Şekil 2.1'de görüldüğü üzere öncelikle ADV cihazı ölçüm yapan kişi tarafından nehirde tutularak veriler kaydedilmiştir. Sistem geliştirilmediği için cihazın algılama alanları içinde ölçüm yapan kişinin bulunmasından kaynaklı anormal çıkıntılar gözlemlenebilir [12].



Şekil 2.3. Platformsız ADV ile hız ölçümleri.

Şekil 2.2’ de ADV ölçümlerinin çevresel etkilerden uzak tutulması için tek boyutlu sistem geliştirilerek çalışmalara devam edilmiştir.



Şekil 2.4. Tek boyutlu ADV platformu.

Bu çalışmada 3 boyutta hareketi sağlayan bir düzenek tasarlanmış ve doğal ortamda farklı zeminlerde, düzensiz şekle sahip bir kaya etrafında hız ölçümleri yapılmış, türbülans parametreleri incelenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Ölçüm Yapılan Akarsuyun Konum ve Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı Melendiz Çayı Tuz Gölü Kapalı Havzası içerisinde 565.2 m^2 lik alana sahip bir akarsudur. Melendiz Dağı andezitlerinden çıkan küçük debili birçok dere kaynak olarak oluşup, Ihlara kasabasından başlayıp Selime Köyü çıkışında sona eren ortalama 80m derinliğe sahip yer yer 100 veya 120 m derinliğe varan kanyon vadiyi oluşturduktan sonra Mamasun Baraj Gölünde son bulur. Uzunkaya, Kızılkaya, Selime, Yaprakhisar, Zığa, Belısırma, Ihlara, Ilısu, Yenipınar, Sivrihisar, Kitreli, Mahmutlu, Şeyhler, Kula, Ovalıbağ, Bezköy, Asmasız, Sultanpınarı kasabaları ile Çiflik ilçesi havzanın en önemli yerleşmeleridir.



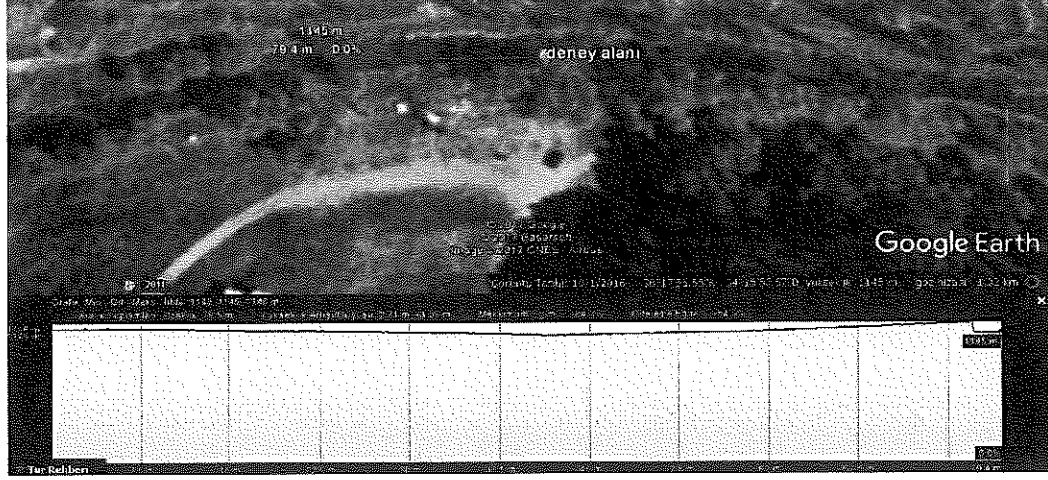
Şekil 3.1. Melendiz çayına bağlı bazı yerleşmelerin konumları.

Çalışmamızda, konum, derinlik ve farklı enkesitlerde, farklı zeminler barındırmasından dolayı Selime Vadi girişinde sığ bir akarsu seçilmiştir(Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Selime Vadi girişinde çalışma alanı konumu.

Ölçümler Şekil 3.3'de 80m'lik hat üzerinde sırasıyla kum, çakıl ve bitkisel zemin olmak üzere 3 farklı bölümde yapılmıştır.



Şekil 3.3. Akarsuyun uzunluk derinlik profili.

3.2 Acoustic Doppler Velocimeter (ADV)

ADV aslında fiziksel model tesislerinde kullanmak için test edilip geliştirilen 3 boyutlu uzaktan algılamalı bir hız sensörüdür. 10-Mhz algılama hızına sahip 90°'lik açılarla konumlanmış 3 alıcı ve alıcılardan yaklaşık 10cm uzaklıkta alıcılara 30° eğimli bir örnekleme hacmine sahip olan busensördoppler değişme prensibini temel almaktadır. (Şekil 3.3)

Bu değiştirme frekansı aşağıdaki denklem 3.1 kullanılarak hesaplanır.

$$F_{kayıt} = -F_{kaynak} \frac{V}{C} \quad (3.1)$$

$F_{kayıt}$ = Algılanan frekansın değişimi

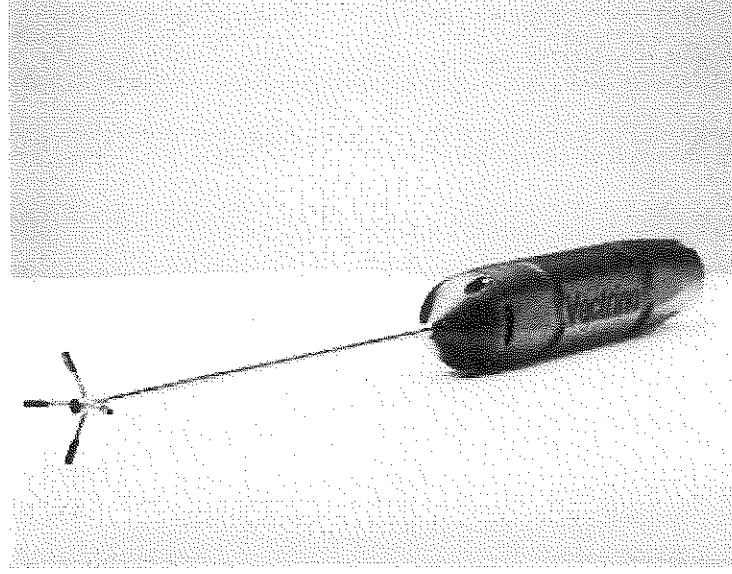
F_{kaynak} = Kaynak frekansı

V = Alıcıya gönderilen kaynak hızı

C = Ses hızı

3 boyutta suyun hızını ölçmek için bu prensip kullanılır. Bu cihaz ileticiden gelen sabit frekansları acoustic dalga boyutu olarak gönderir. Suyun içinde hareket eden

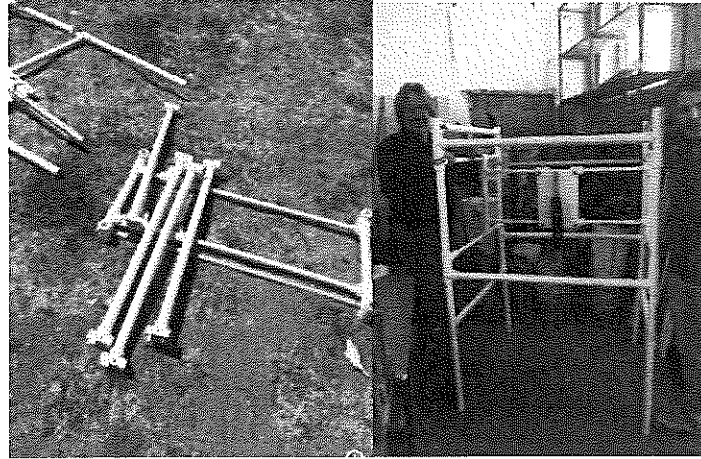
taneciklere çarparak geri dönen dalgalar listelenir. Bu veriler sayesinde x, y, z yönlerinde suyun hızı hesaplanır.



Şekil 3.4. Acoustic doppler velocimeter.

3.3 ADV'nin 3 boyutta Hareketini Sağlayan Platform İmalatı

ADV' nin kullanılacağı düzeneğin üç boyutta yani x, y, z eksenlerinde hareketini sağlaması ve akımın bozucu etkisini minimuma indirmek için Şekil 3.5' teki düzenek tasarlanmış, Aksaray Endüstri Meslek Lisesi atölyelerinde yaptırılmıştır.

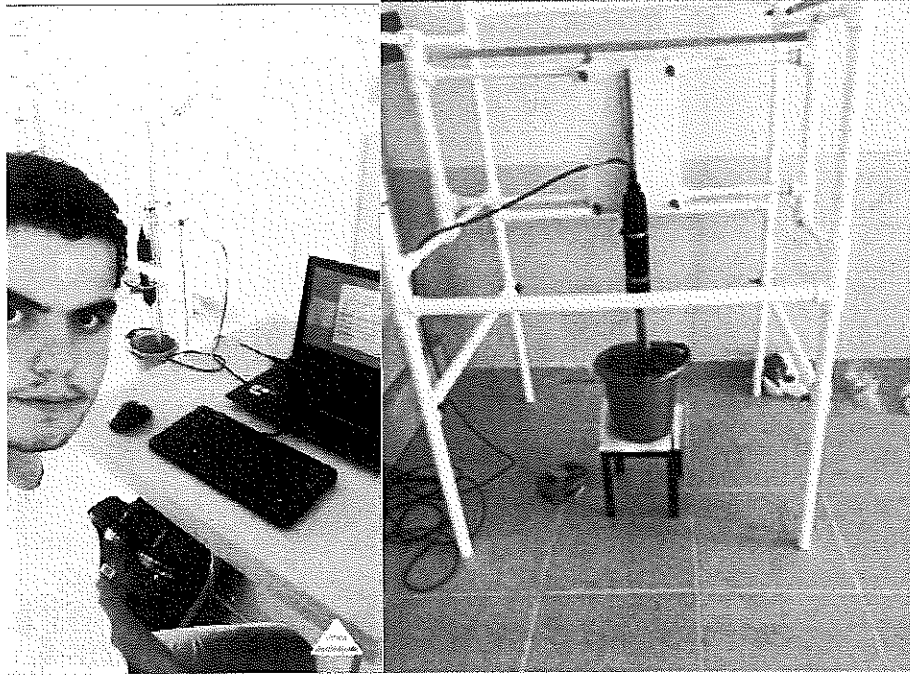


Şekil 3.5. ADV'nin bağlanacağı platform.

Platform ADV cihazının emniyetli bir şekilde montajına imkan sağlamakta ayrıca vidalı mekanizma sayesinde düşey yönde istenilen mesafede sabitlenebilmektedir. Çerçeve 1.5 x 1.5 m'lik bir alana oturmakta, ince ve dairesel ayaklar sayesinde akımı minimum düzeyde etkilemektedir. Çerçeve sökülebilir ve dayanıklı plastikten üretilmiştir.

3.4 Cihazın Kontrolleri ve Fakülte Ön Çalışmaları

Arazi çalışmaları öncesinde cihazın ve arazide kullanılacak güç kaynaklarının kontrolleri yapıldı. Verilerin kaydedilmesi için vectrino plus isimli program kurulup ADV ile bilgisayar bağlantıları yapıldı. Fakültede yapay bir dalga verilerek veriler kaydedilmiş programın düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir (Şekil 3.6).



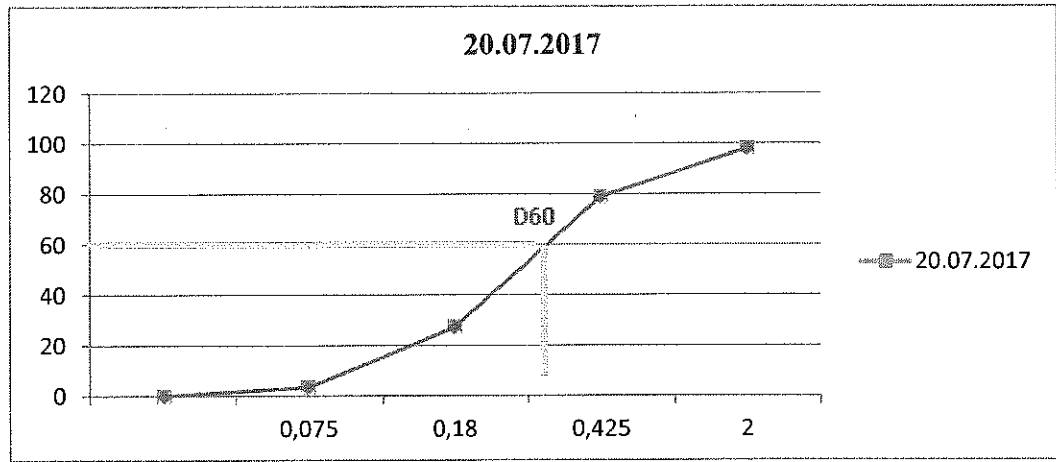
Şekil 3.6. Fakülte ön çalışmaları.

3.5 Deneyin Yapıldığı Bölgelerin Zemin Numuneleri Alınması ve Elek Analizi

Çalışmaların yapıldığı 80 m uzunlukta ölçüm yapılan kısımlardan zemin numuneleri alınmış ve elek analizleri Selçuklu Belediyesi'nin laboratuvarında yapılmıştır. 20-25 Temmuz 2017 tarihleri arasında alınan numunelerin elek analiz sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. 20 Temmuz 2017 Zemin Numunesi Elek Analizi Sonuçları.

No	Standart Elekler (mm)	Elek Üzerinde Kalan Miktar (gr)	Elek Üzerinde Kalan Miktar (%)	Elek Üzerinde Kalan Yığılımlı Miktar (%)	Elekten Geçen Miktar (%)
10	2	12	2.024	2.024	97.976
40	0.425	113	19.056	21.079	78.921
80	0.18	306	51.602	72.681	27.319
200	0.075	141	23.777	96.459	3.541
Kap		21	3.541	100.000	0.000
Toplam		593			



Şekil 3.7. 20 Temmuz 2017 D60 dane boyutu grafiği.

Şekil 3.7' de elde edilen incelik modülü ve D60 hesapları aşağıda verilmiştir.

İncelik Modülü 2.922

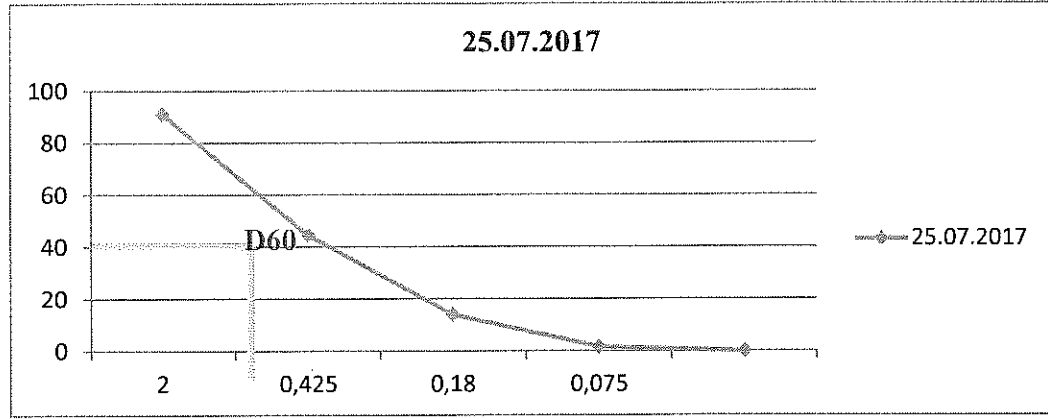
D60 0.327

Çizelge 3.2. 20 Temmuz 2017 D50 dane boyutu hesapları.

Standart Elekler (mm)	Elekten Geçen Miktar (%)	C=A*B	$D50 = \frac{234.676}{207.757}$ $= 0.885$
A	B		
2	97.976	195.952	
0.425	78.921	33.541	
0.18	27.319	4.917	
0.075	3.541	0.266	
Toplam	207.757	234.676	

Çizelge 3.3. 25 Temmuz 2017 Zemin Numunesi Elek Analizi Sonuçları.

No	Standart Elekler (mm)	Elek Üzerinde Kalan Miktar (gr)	Elek Üzerinde Kalan Miktar (%)	Elek Üzerinde Kalan Yığılmış Miktar (%)	Elekten Geçen Miktar (%)
10	2	66	8.967	8.967	91.033
40	0.425	342	46.467	55.435	44.565
80	0.18	225	30.571	86.005	13.995
200	0.075	92	12.500	98.505	1.495
Kap		11	1.495	100.000	0.000
Toplam		736			



Şekil 3.8. 25 Temmuz 2017 D60 dane boyutu grafiği.

Şekil 3.8' de elde edilen incelik modülü ve D60 hesapları aşağıda verilmiştir.

İncelik Modülü 3.489

D60 0.976

Çizelge 3.4. 25 Temmuz 2017 D50 dane boyutu hesapları.

Standart Elekler (mm)	Elekten Geçen Miktar (%) B	C=A*B	$D50 = \frac{151.088}{203.637}$ $= 0.742$
A			
2	91.033	182.066	
0.425	44.565	18.940	
0.18	13.995	2.5191	
0.075	1.495	0.112	
Toplam	151.088	203.637	

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Sapınç Hızları, Varyans, Türbülans Kinetik Enerji Hesapları

Türbülanslı akış içerisinde herhangi bir noktada, anlık hız ve diğer anlık özelliklerin üç yönlü doğrultuda zamana göre ortalama bir değer etrafında düzensiz olarak salındıkları gözlemlenmiştir. Türbülanslı akışın teorik analizinde akım doğrultusunda u anlık hızı, $\bar{u}$ ortalama hız ve u' çalkantı veya sapınç hızı olarak gösterilmektedir. Bu çalışmada yapılan hesaplamalar u' sapınç hızı ile yapılacaktır.

$$u' = u - \bar{u} \quad v' = v - \bar{v} \quad w' = w - \bar{w} \quad (4.1)$$

Sapınç hızlarının kareleri alınarak varyans değerleri hesaplanmıştır.

$$S_x = (u')^2 \quad S_y = (v')^2 \quad S_z = (w')^2 \quad (4.2)$$

Varyansların karekökleri alınarak türbülans şiddeti (türbülans yoğunluğu) hesaplanmıştır.

$$T_{Ix} = (u')^{2^{1/2}} \quad T_{Iy} = (v')^{2^{1/2}} \quad T_{Iz} = (w')^{2^{1/2}} \quad (4.3)$$

Üç doğrultuda varyanslardan faydalanılarak aşağıdaki formül ile türbülans kinetik enerjisi bulunur.

$$TKE = \frac{(u'^2 + v'^2 + w'^2)}{2} \quad (4.4)$$

Sapınç hızlarından faydalanarak gerilmeler hesaplanmıştır.

$$u'v' \quad v'w' \quad u'w' \quad (4.5)$$

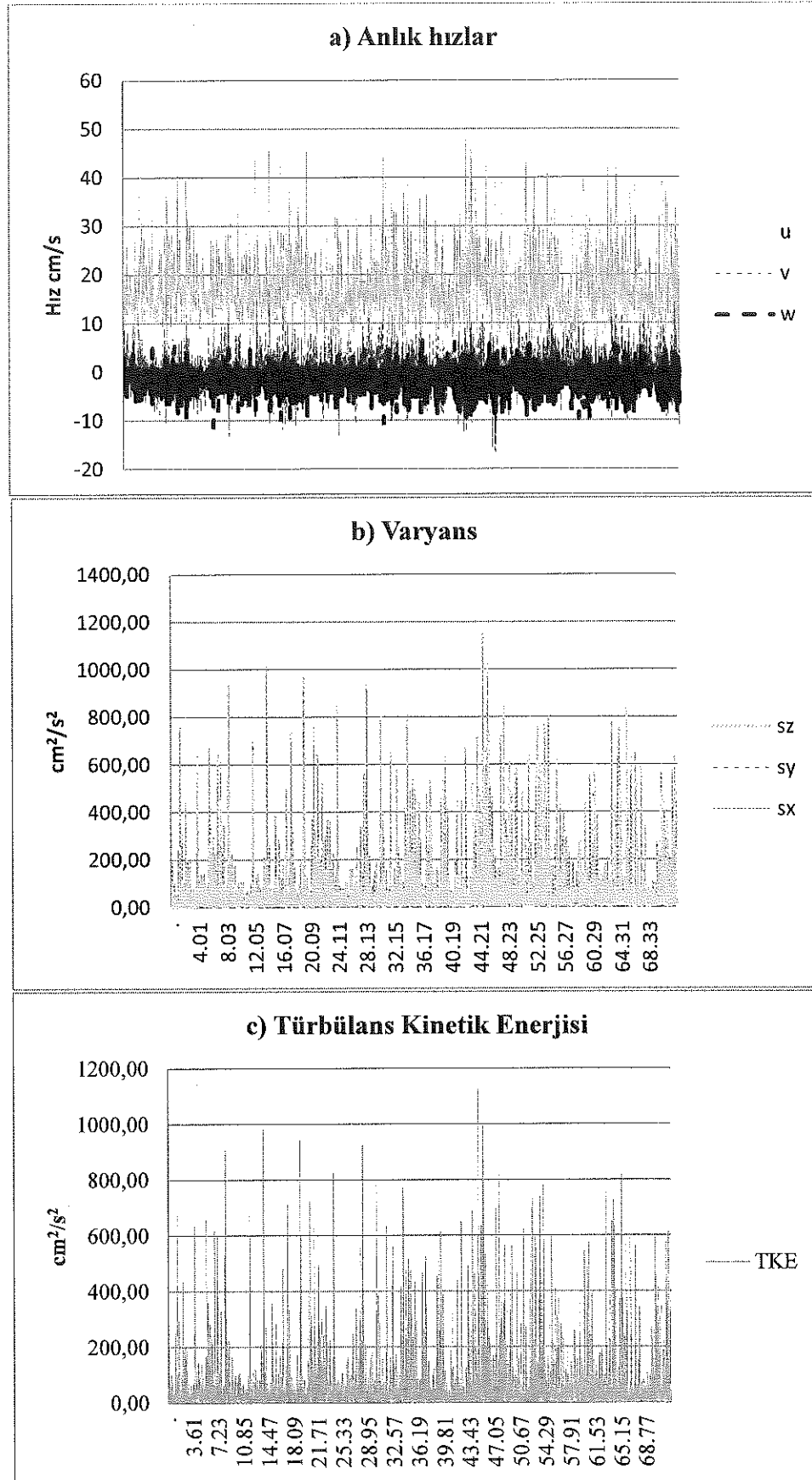
Korelasyon ve spektral analiz verileri vectirino + dan aktarılıp explore v programında çözümlenen veriler ve grafikler kullanılmıştır.

(4.1-4.5) denklemlerine göre 5.0 cm derinlikteki verilerden faydalanılarak örnek hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmiştir.

Diğer noktalar için hesaplamalar, tablo ve grafikler EkA'da verilmiştir.

Çizelge 4.1. 20 Temmuz 2017 5.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri.

HIZLAR (U, V, W):	Ank hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
	u	V	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	16.45	1.26	-1.33	-0.77	0.48	-0.02	0.59	0.23	0.00	-0.37	-0.01	0.02	0.82
0.01	19.2	1.65	-1.35	1.98	0.87	-0.04	3.92	0.76	0.00	1.72	-0.03	-0.08	4.68
0.01	18	2.76	-2.12	-0.04	1.98	-0.81	0.00	3.92	0.66	-0.08	-1.60	0.03	4.25
0.01	16.82	0.63	-2.06	-0.40	-0.15	-0.75	0.16	0.02	0.56	0.06	0.11	0.30	0.46
0.02	20.02	1.2	-2.69	2.80	0.42	-1.38	7.84	0.18	1.90	1.18	-0.58	-3.86	8.97
0.03	14.57	0.6	-1.2	-2.65	-0.18	0.11	7.02	0.03	0.01	0.48	-0.02	-0.29	7.06
0.03	17	-0.08	-2.05	-0.22	-0.86	-0.74	0.05	0.74	0.55	0.19	0.64	0.16	1.06
0.04	18.91	0.6	-2.25	1.69	-0.18	-0.94	2.86	0.03	0.88	-0.30	0.17	-1.59	3.33
0.04	19.74	1.29	-2.07	2.52	0.51	-0.76	6.35	0.26	0.58	1.29	-0.39	-1.92	6.90
0.04	17.26	2.01	-1.11	0.04	1.23	0.20	0.00	1.51	0.04	0.05	0.25	0.01	1.53
0.05	13.03	1.55	-0.17	-4.19	0.77	1.14	17.56	0.59	1.30	-3.23	0.88	-4.78	18.80
0.06	18.23	0.83	-1.88	1.01	0.05	-0.57	1.02	0.00	0.32	0.05	-0.03	-0.58	1.19
0.06	14.72	1.25	-1.08	-2.50	0.47	0.23	6.25	0.22	0.05	-1.18	0.11	-0.58	6.50
0.07	16.41	1.99	-1.66	-0.81	1.21	-0.35	0.66	1.46	0.12	-0.98	-0.42	0.28	2.18
0.07	13.72	3.07	-0.71	-3.50	2.29	0.60	12.25	5.24	0.36	-8.02	1.37	-2.10	17.67
0.07	12.28	3.51	-1.11	-4.94	2.73	0.20	24.40	7.45	0.04	-13.49	0.55	-0.99	31.88
0.08	9.61	0.66	-0.4	-7.61	-0.12	0.91	57.91	0.01	0.83	0.91	-0.11	-6.93	58.34
0.09	12.08	2.41	-0.2	-5.14	1.63	1.11	26.42	2.66	1.23	-8.38	1.81	-5.71	29.69
0.09	13.51	6.08	0.26	-3.71	5.30	1.57	13.76	28.09	2.46	-19.66	8.32	-5.82	43.09
0.1	13.15	8.56	-0.06	-4.07	7.78	1.25	16.56	60.53	1.56	-31.66	9.73	-5.09	77.87
0.1	17.09	4.34	-1.46	-0.13	3.56	-0.15	0.02	12.67	0.02	-0.46	-0.53	0.02	12.70
0.11	14.3	4.94	-0.63	-2.92	4.16	0.68	8.53	17.31	0.46	-12.15	2.83	-1.99	26.06
0.11	14.67	3.18	-1.26	-2.55	2.40	0.05	6.50	5.76	0.00	-6.12	0.12	-0.13	12.26
0.12	14.02	4.1	-0.71	-3.20	3.32	0.60	10.24	11.02	0.36	-10.62	1.99	-1.92	21.44
0.12	14.75	2.83	-0.68	-2.47	2.05	0.63	6.10	4.20	0.40	-5.06	1.29	-1.56	10.50
0.13	14.89	2.11	-0.98	-2.33	1.33	0.33	5.43	1.77	0.11	-3.10	0.44	-0.77	7.25
0.13	12.87	3.57	-0.44	-4.35	2.79	0.87	18.92	7.78	0.76	-12.14	2.43	-3.78	27.09
0.14	20.31	8.32	-2.32	3.09	7.54	-1.01	9.55	56.85	1.02	23.30	-7.62	-3.12	66.91
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
125.54	13.37	-5.02	-1.04	-3.85	-5.80	0.27	14.82	33.64	0.07	22.33	-1.57	-1.04	48.50
125.55	16.47	-4.28	-1.78	-0.75	-5.06	-0.47	0.56	25.60	0.22	3.80	2.38	0.35	26.28
125.55	18.16	-2.28	-1.15	0.94	-3.06	0.16	0.88	9.36	0.03	-2.88	-0.49	0.15	10.26
125.56	20.4	-5.02	-0.96	3.18	-5.80	0.35	10.11	33.64	0.12	-18.44	-2.03	1.11	43.81
125.56	18.88	0.88	-1.32	1.66	0.10	-0.01	2.76	0.01	0.00	0.17	0.00	-0.02	2.77
Ortalama	17.22	0.78	-1.31	0.00	0.00	0.00	36.18	10.36	3.08	-0.10	-0.17	-8.43	48.08

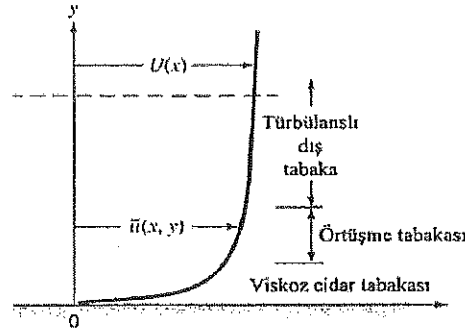


Şekil 4.1. 20 Temmuz 2017 5.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjileri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Ortalama Hız Dağılımları

Şekil 5.1' de türbülanslı kayma tabakası boyunca yapılan ölçümlerden elde edilen τ_{laminer} ve $\tau_{\text{türbülans}}$ dağılımı gösterilmektedir. Laminer kayma zeminde hakimdir. Türbülanslı kayma dış tabakada rol oynar. Hem laminer hem de türbülanslı kaymanın önemli olduğu tabakaya örtüşme tabakası denir.



Şekil 5.1. Akımda hız dağılımı tabakaları.

Denklem (5.1)'de Prandtl 1930' da cidar tabakasında u'nun kayma tabakası kalınlığından bağımsız olması gerektiği sonucunu çıkarmıştır.

$$u_* = \sqrt{\frac{\tau}{\rho}} \quad (5.1)$$

Denklem (5.2)'de Karman 1933'de u'nun moleküler viskoziteden bağımsız olduğu, akım hız U'dan sapmasının tabaka kalınlığı δ değerine ve diğer özelliklere bağlı olması gerektiğini söylemiştir.

$$\frac{U-u}{u_*} = G\left(\frac{z}{\delta}\right) \quad (5.2)$$

Denklem (5.1) ve Denklem(5.2) şekil bakımından farklıdır. Ancak 1937'de C. B. Milikan, eğer örtüşme tabaka hızı ile z logaritmik değişirse bu iki denklem orta tabakada örtüşebildiğini söylemiştir.

Farklı zamanlarda ölçülen hızlar x, y, z yönleri akım yönüne paralel, akım yönüne dik, akım düzlemine dik düşey yönleri göstermektedir. Her noktada ölçülen

değerlerin ortalaması o derinlik için temsili değer olarak alınmıştır. z/h ölçüm aralığında hız değerlerinin logaritmik hız profil değerine uygun olarak değişim gösterdiği görülmüştür [13].

$$\frac{\bar{u}}{u_*} = \frac{1}{K} \ln \frac{z u_*}{\nu} + B \quad (5.3)$$

u_* = Kayma gerilmesi hızı

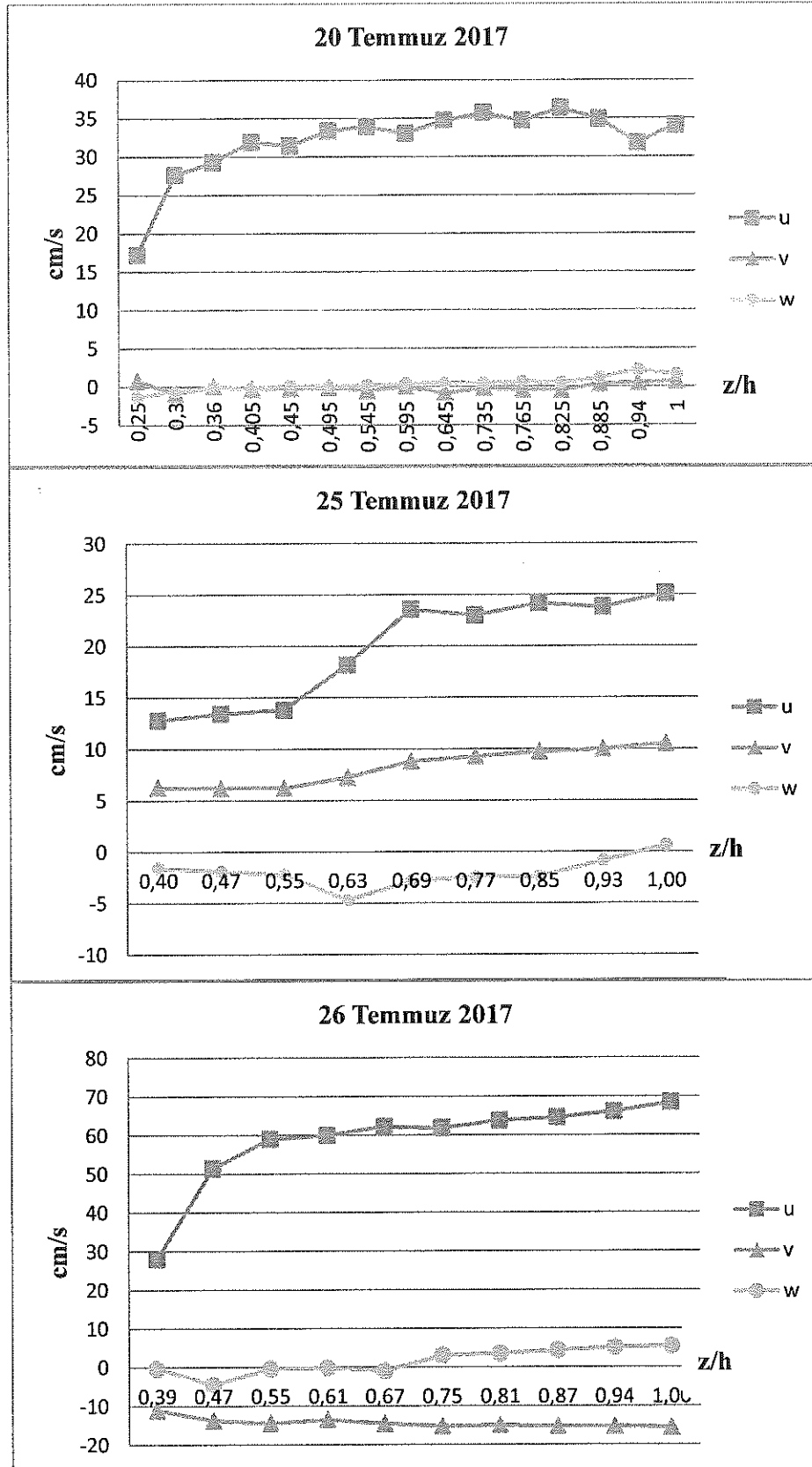
K = Von Karman sabiti

B = İntegrasyon sabiti

z = Akarsu tabanından olan uzaklık

$\bar{u}$ = Yerel hızın zamansal ortalaması

u_* değişkeni, ölçülen hız verilerinin regresyon analizinden hesaplanır. Denklem (5.3)'ün türevi alınmak suretiyle $u_* = 7.10$ cm/s olarak hesaplanmıştır. Daha önce KÖSE Ö. [14] tarafından laboratuvarında trapez kanalda kararlı akım koşullarında $u_* = 9$ cm/s olarak hesaplanmıştır. Hızların düşey doğrultuda akarsu tabanından derinlik boyunca değişimi Şekil 5.2' de gösterilmiştir. Şekil 5.2'de akıma paralel hız bileşeni u 'nun zeminde akım vizkoz kuvvetler etkisinde ve türbülans boyutu küçüktür. Derinlik arttıkça atalet kuvvetlerinin etkisi arttığından dolayı türbülans boyutunun büyüdüğü görülmüştür. Dolayısıyla u 'nun derinlikle değişimi logaritmik hız formuna uygunluk göstermektedir. Ancak Şekil 5.2'de görüldüğü gibi, v ve w hız bileşenleri 3 farklı ölçümde doğrusal bir artış gösterdiği için yatay logaritmik hız profiline uymamaktadır.



Şekil 5.2. Ortalama hızların derinlik ile değişimleri.

5.2 Türbülans Kinetik Enerjileri

Türbülans kinetik enerjisi dağılımı derinlik boyunca ve x ,y ,z yönleri için türbülans şiddeti ile değişimi aşağıdaki eşitliklerle verilmiştir [13].

$$Tl_u = au_* \exp[-Cz/h] \quad (5.4)$$

$$Tl_u = bu_* \exp[-Cz/h] \quad (5.5)$$

$$Tl_u = cu_* \exp[-Cz/h] \quad (5.6)$$

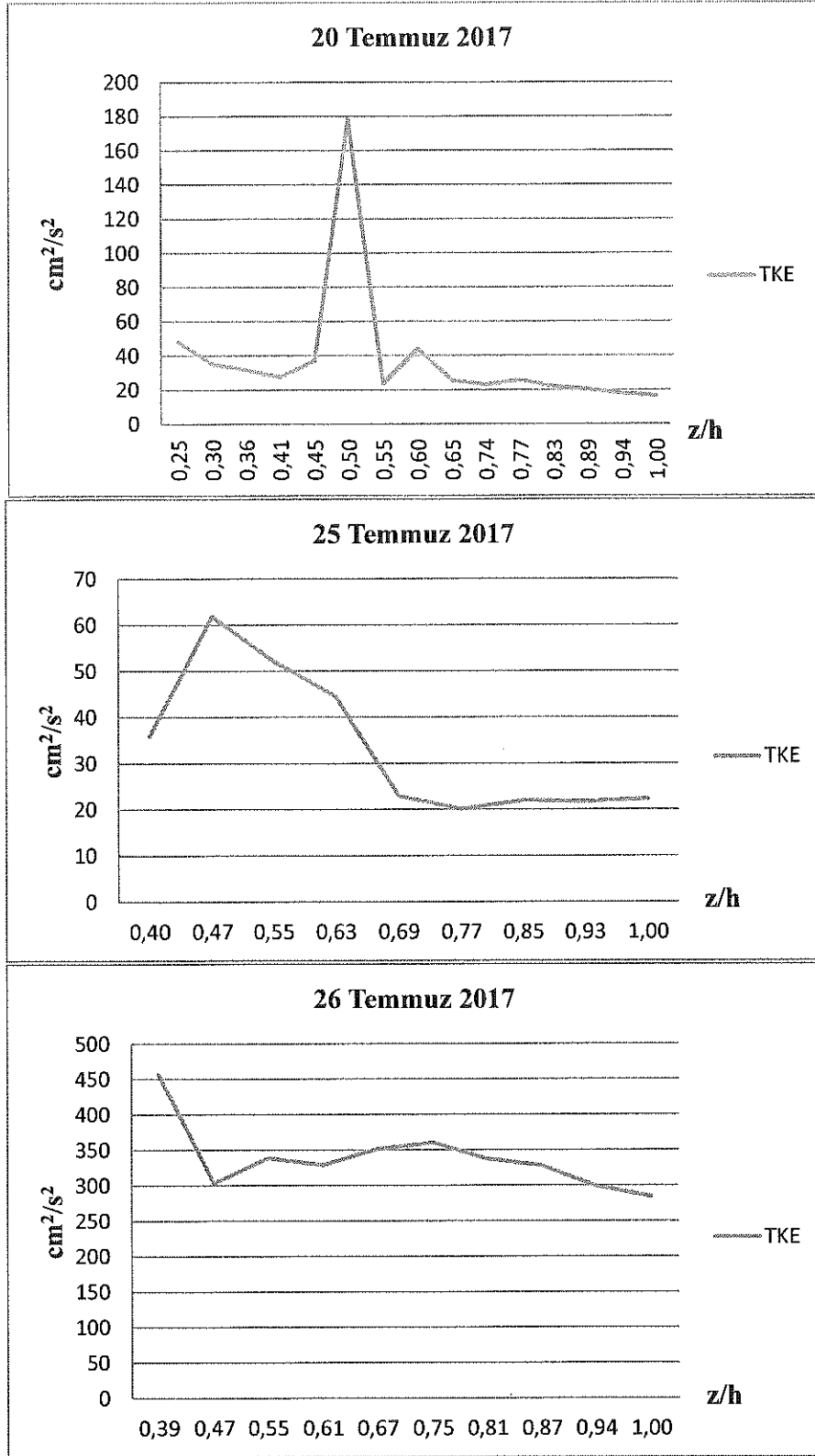
$$TKE = du_*^2 \exp[-2Cz/h] \quad (5.7)$$

Nezu ve Nakagawa [13], türbülans şiddeti ve TKE için standart k-E türbülans modelinden elde edilen denklemleri çıkarmış ve (5.4) - (5.7) eşitlikleri için şu katsayı değerlerini önermiştir; $a = 2.30$, $b = 1.27$, $c = 1.63$ ve $d = 4.78$ Ferro V. [10] açık dikdörtgen bir kanalda yaptıkları deneylerde, kanalın orta düşey kesitinde türbülans şiddeti katsayılarını $a = 2.24$, $b = 0.50$ ve $c = 0.93$ olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada, yapılan deneysel çalışmadan elde edilen veriler kullanılarak, aynı denklemler için $a = 2.10$, $b = 0.813$ ve $c = 0.37$ katsayı değerleri bulunmuştur.

$$TKE = u_*^2 1.84 - 1.02 \ln(z/h) \quad (5.8)$$

Şekil 5.3'de bir akarsuda farklı zeminlerin bulunduğu bölgelerde ve bir kaya etrafında türbülans kinetik enerjisinin derinlikle değişimleri verilmiştir.

Türbülans kinetik enerjileri Şekil 5.3'de 20–25 Temmuz 2017 tarihlerinde derinliğin ortasında maksimum değeri görmüştür. 26 Temmuz 2017 tarihinde maksimum değer ile başlamıştır. Su yüzeyine çıkıldıkça her üç ölçümde de viskoz kuvvetlerin etkisinin azalması sebebiyle sapma hızı azalmış, türbülans kinetik enerjisi düşmüştür.



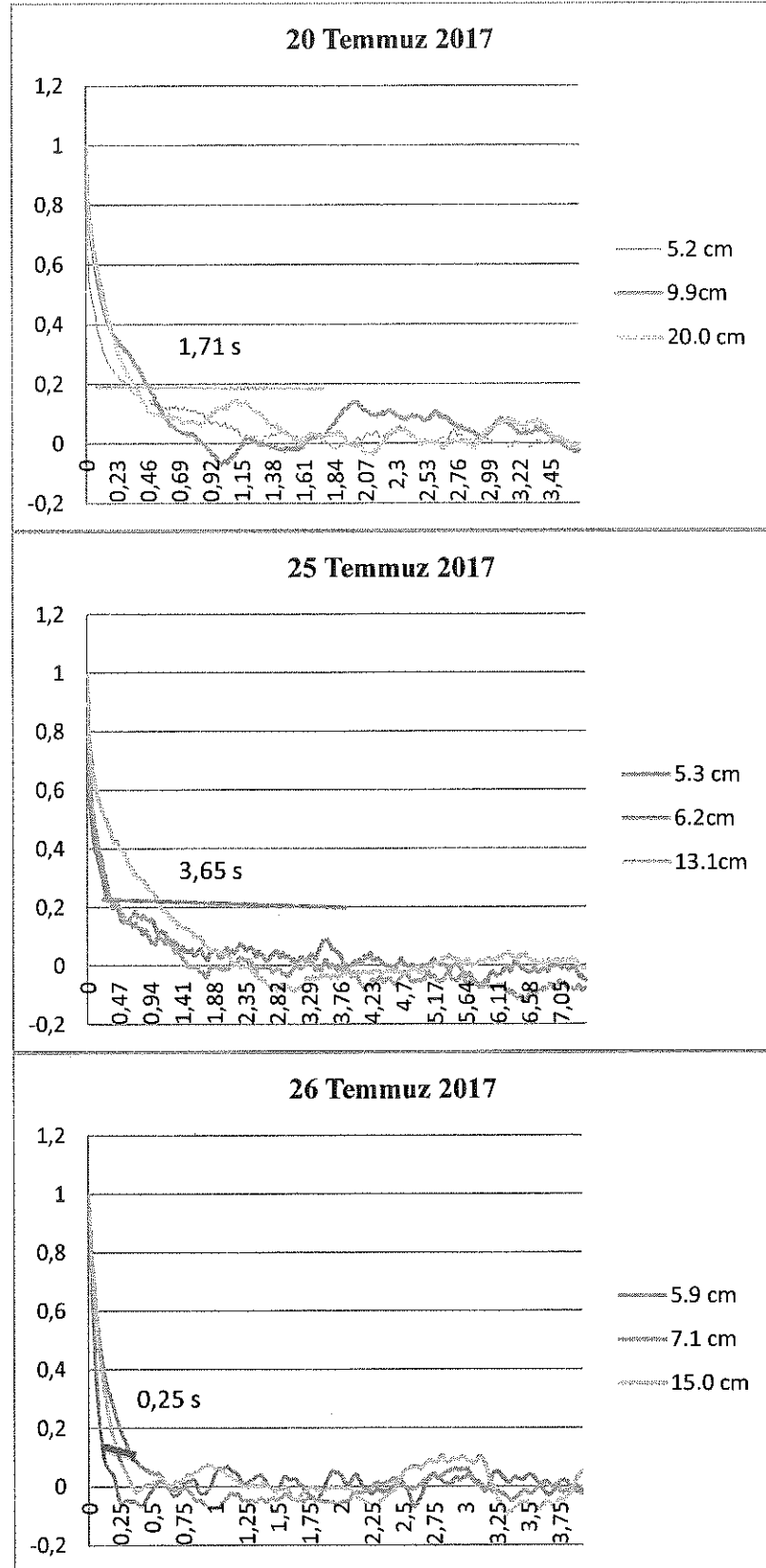
Şekil 5.3. Türbülans kinetik enerjisinin derinlik ile değişimleri.

5.3 Otokorelasyon fonksiyonları

Bu çalışmada çevrintilerin periyodik özelliklerini tespit etmek için otokorelasyon analizi uygulanmıştır. Otokorelasyon analizi bir serinin bir zaman aralığındaki değeri ile bir önceki veya bir sonraki (gecikme) zaman aralığındaki korelogramı göstermektedir. Otokorelasyon katsayısı r_u ile gösterilmektedir. Türbülansın neden olduğu girdaplar akarsu ortamında önemli rol oynamaktadır. Şekil 5.4'de farklı zamanlarda akıma paralel yöndeki hız bileşenine ait üç farklı derinlikte ölçülen hız zaman serilerinin otokorelogramları verilmiştir. Alınan noktalar tabana yakın, su derinliğinin yaklaşık ortası ve su yüzeyine yakın olmak üzere üç noktada incelenmiştir.

Şekil 5.4' de görüldüğü gibi tabana yakın derinlikte ölçülen hız değerlerine ait seriler diğerlerine göre daha çok bağımlılık göstermektedir. Tabana yakın derinlikte oluşan çevrintilerin daha büyük olduğu görülmektedir. Yüzeye yakın noktada elde edilen korelogramlar kısa sürede sıfır eksenini kesmiştir. Dolayısıyla yüzeyde daha az bağımlı bir yapı ve küçük boyutlu çevrintiler gözlemlenmiştir.

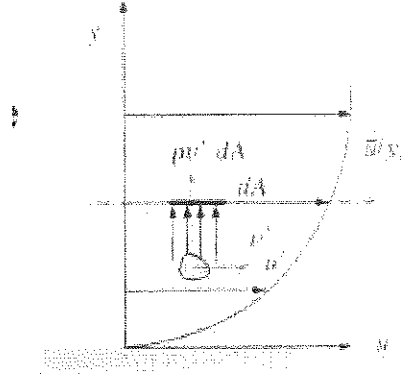
Baskın çevrinti periyodunun tahmin edilmesi için, [15] Konsoer ve Rhoads tarafından önerilen yöntemde: Şekil 5.4' de ilgili otokorelasyon çizimindeki sıfır kesiminden sonraki ilk pozitif tepecik ile sıfır başlangıç noktası arasındaki zaman çevrinti için baskın periyodu vermektedir.



Şekil 5.4. Otokorelasyonun farklı derinliklerdeki değişimleri.

5.4 Reynolds gerilmeleri

Yatay bir borudaki türbülanslı akışı ve akışkan parçacıklarının yukarı doğru girdap hareketini göz önüne alalım. Düşük hızlı tabakadaki akışkan parçacıkları, Şekil 5.5'de v' çalkantı bileşeninden ötürü dA diferansiyel alanı üzerinden daha yüksek hızlı akışkan tabakasına hareket etmektedir.



Şekil 5.5. Hız etkisinde hareket eden parçacık.

Parçacığın kütleli debisi; $m = \rho v' dA$ dır.

Akışkan elemanına etki eden yatay kuvvet; $\delta F = \rho v' dA - u' = -\rho u' v' dA$ olur.

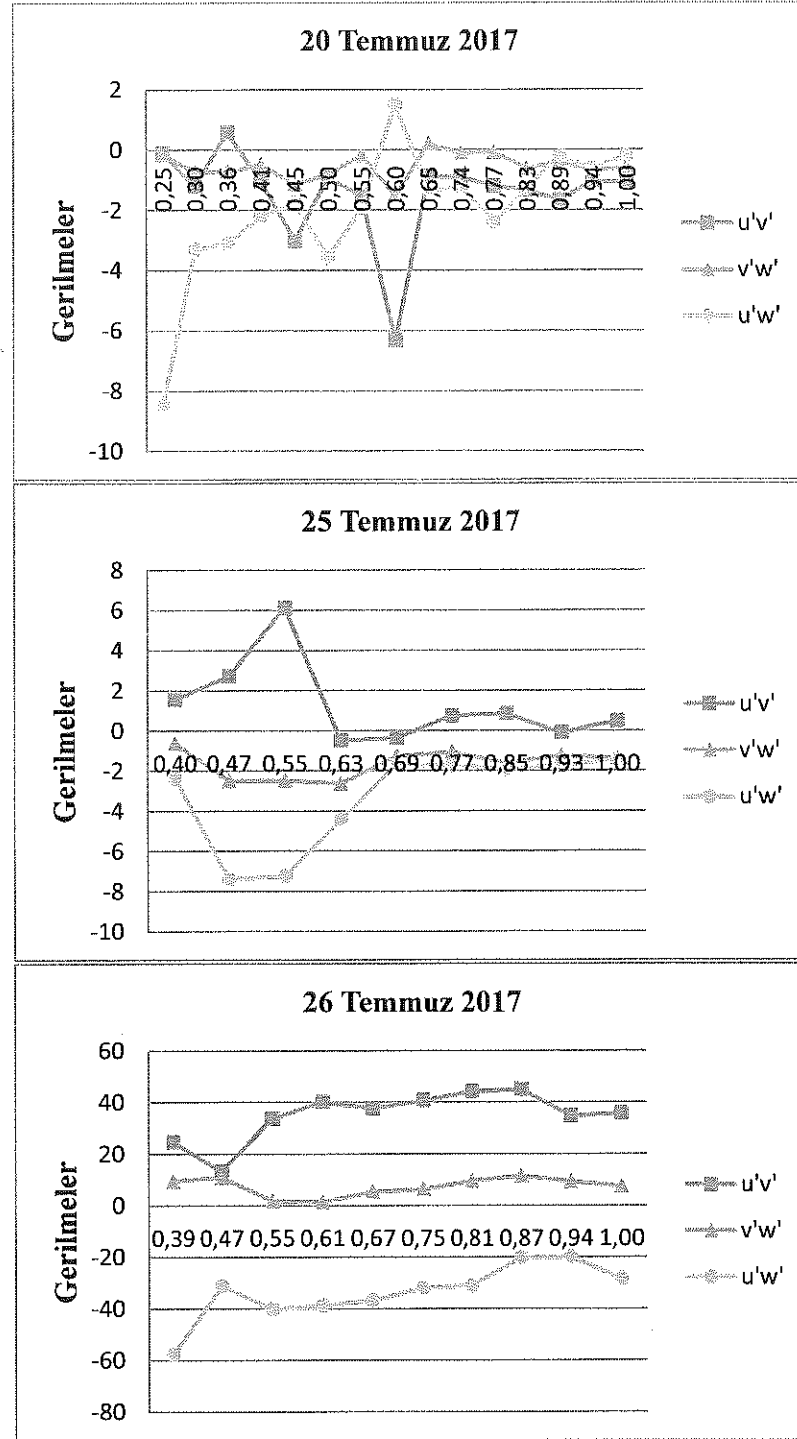
Birim alan başına kayma kuvveti; $\delta F dA = -\rho u' v'$ dir

anlık türbülans kayma gerilmesi olarak düşünülebilir.

Türbülans kayma gerilmesi ise; $\tau_{turb} = -\rho u' v'$

• $-\rho u' v'$ veya $-\rho u'^2$ gibi terimlere Reynolds gerilmeleri veya türbülans gerilmeleri denir.

Gazlardaki moleküler davranışa benzer olarak akışkan parçacıklarının türbülans hareketlerine bağlı olarak gösterdiği davranışlar gerilmeleri oluşturur. Türbülans viskozitesi moleküler viskozitenin aksine akışkanın bir özelliği değildir ve türbülansın akımına bağlıdır. Bu çalışmada Reynolds davranışlarının farklı zeminlerde derinliklere göre değişimi incelenmiştir.

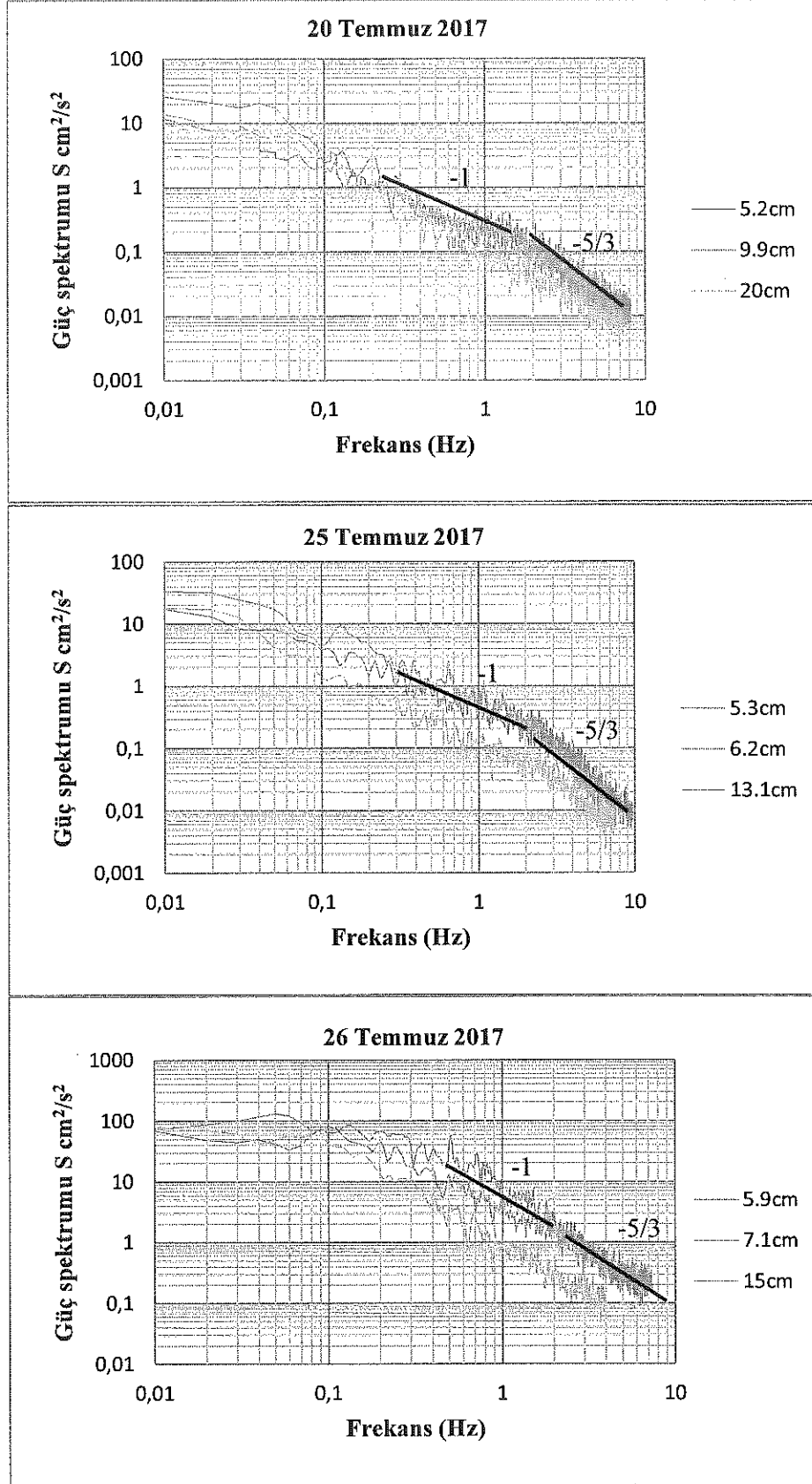


Şekil 5.6. Reynolds gerilmelerinin derinlik ile değişimleri.

5.5 Spektral Analizler

Farklı zamanlarda akım doğrultusunda farklı derinliklerdeki noktalara ait spektral yoğunluk fonksiyonları Şekil 5.7’ de sunulmuştur. Spektral analiz, frekans alanındaki TKE dağılımını analiz etmek için yararlı bir araçtır. TKE, akışkanın çalkantı hızlarında mevcut olan toplam kinetik enerjinin bir kısmını ifade eder. Açık kanal çalışmalarında yaygın olarak, hız spektrumunun üç farklı aşaması kabul edilmiştir : (1) spektrum davranışının spesifik olarak belirlenmediği üretim aralığı; (2) oto-spektrumun “-5/3” yasasını izlediği ataletsel altgövde (bu alt grupta enerji üretimi ya da yayılımı yoktur, türbülans enerjisi daha büyük ölçeklerden daha küçük olanlara kadar viskoz aralığa ulaşana kadar akar, yayılımın olduğu yer); ve (3) spektrumların daha hızlı küçüldüğü viskoz aralık. [15]’ de verilen yorumda yüksek frekanslı modların daha çok sinyal kirliliği ifade ettiği, orta büyüklükteki frekans modlarının küçükten büyüğe kadar farklı büyüklüklerdeki çevrıntilere karşılık geldiği, küçük frekans modlarının ise eğer seriler yeterince uzunsa, hidrolojik değişkenlikleri barındırdığı ifade edilmiştir.

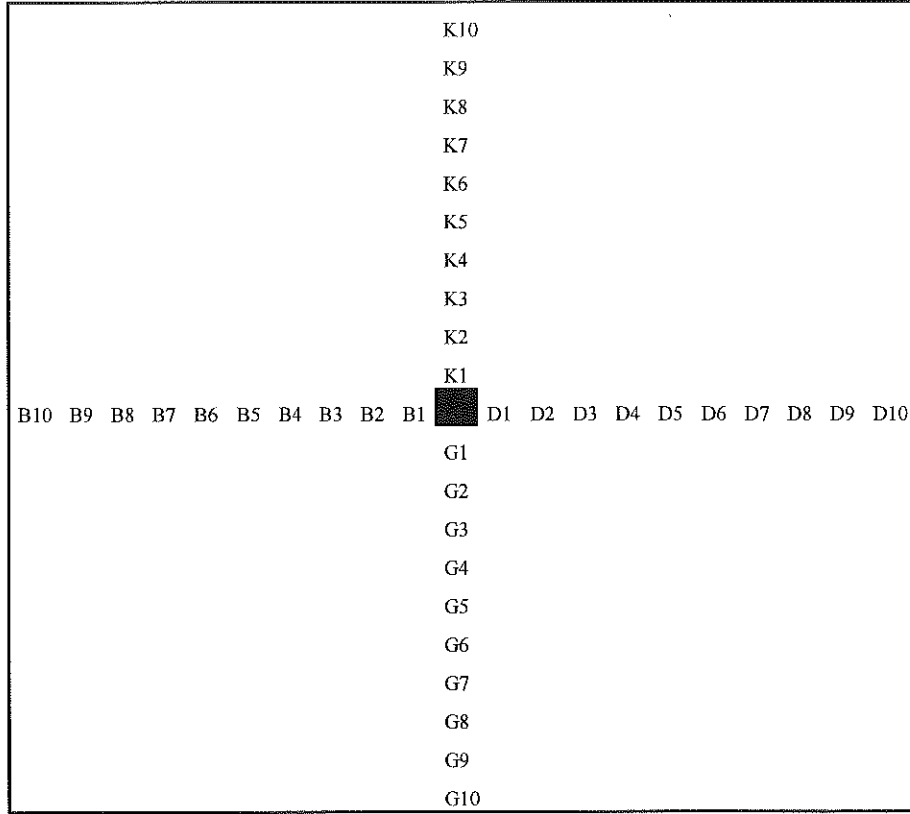
Şekil 5.7’de görülebileceği gibi, akarsu tabanından itibaren tabana yakın, derinliğin ortası ve yüzeye yakın derinliklerde ölçülen noktalar için spektral yoğunluğa karşılık frekans değerleri elde edilmiş ve logaritmik eksenler kullanılarak gösterilmiştir. Ölçülen noktalar içinde tabana en yakın noktaya ait grafiğin en büyük enerji değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu noktada, Kolmogorov -5/3 yasası grafikte net olarak gözükmemektedir, -5/3 eğim değerine ek olarak -1 eğim değeri de gözlenmektedir. Su yüzeyine yakın noktalardan toplanan hız zaman serilerinin, akarsu tabanına yakın olanlardan daha az enerji içerdiği gözlenmiştir.



Şekil 5.7. Spektral analizlerin derinlik ile değişimleri.

5.6 Bir Kaya Çevresinde TKE, Spektral Analiz ve Otokorelasyon Dağılımı

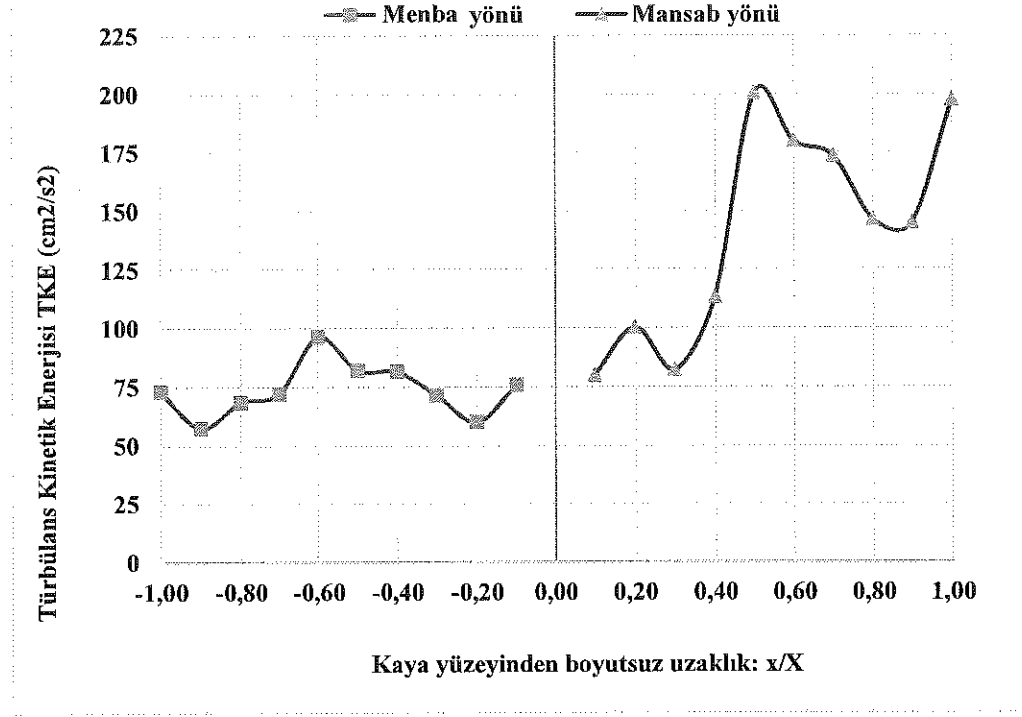
Akarsu içinde bir kaya etrafında, Şekil 5.8’ de görüldüğü gibi akış yönüne paralel ve akış yönüne dik eksenlerde, kaya yüzeyinden başlayarak belirli aralıklarla, yüzeyin hemen altındaki bir derinlikte hız verileri toplanarak analiz edilmiştir. Kaya yüzeyinden itibaren menba ve mansap tarafına doğru TKE'nin değişimini gösteren grafik Şekil 5.9’ de verilmiştir.



Şekil 5.8. Kaya etrafında ölçüm yapılan noktalar.

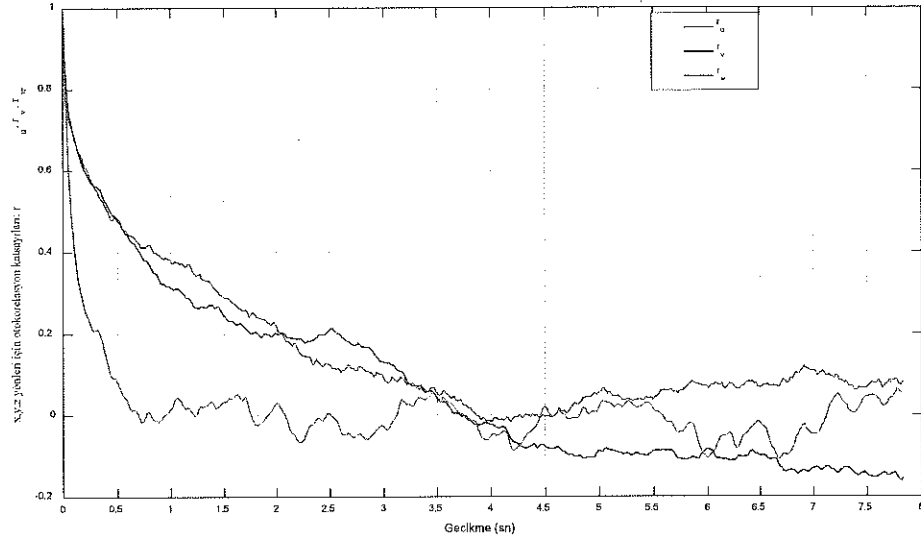
Akarsu orta noktasında bulunan kayanın ön ve arka yüzleri, sırasıyla yukarı ve aşağı yönde ölçümler için başlangıç noktaları olarak seçilmiştir. Veriler, menba ve mansap akış yönüne doğru yüzeyden başlayarak belirli aralıklarla toplanmış ve yaklaşık mansap, kuyruk vorteks tüp uzunluğu mesafesi kullanılarak normalize edilmiştir. Vorteks tüp uzunluğu, ölçüm yapılan kayanın mansabında başlangıç noktası kabul edilen kaya yüzünden itibaren çevrintilerin stabil kaldığı mesafe olarak alınmıştır; uzunluk hesaplanırken literatürde deneysel olarak engel karakteristik uzunluğu/vorteks tüp uzunluğu oranının 0.28 olduğu bilgisi kullanılmıştır.

Ölçümde kullanılan kayanın akıma dik karakteristik uzunluğu $l = 30$ cm olup $l/X=0.28$ oranını veren vorteks tüp uzunluğu yaklaşık olarak $X \approx 100$ cm alınmıştır. Bu değer, arazide ölçüm sırasındaki gözlemlerle de uyushmaktadır. Şekil 5.9' da yatay eksendeki x/X oranı kaya yüzünden itibaren veri alınan noktanın (x), vorteks tüp uzunluğuna (X) oranını göstermektedir, veri kaya yüzeyi başlangıç kabul edilerek belirli aralıklarla toplanmıştır.



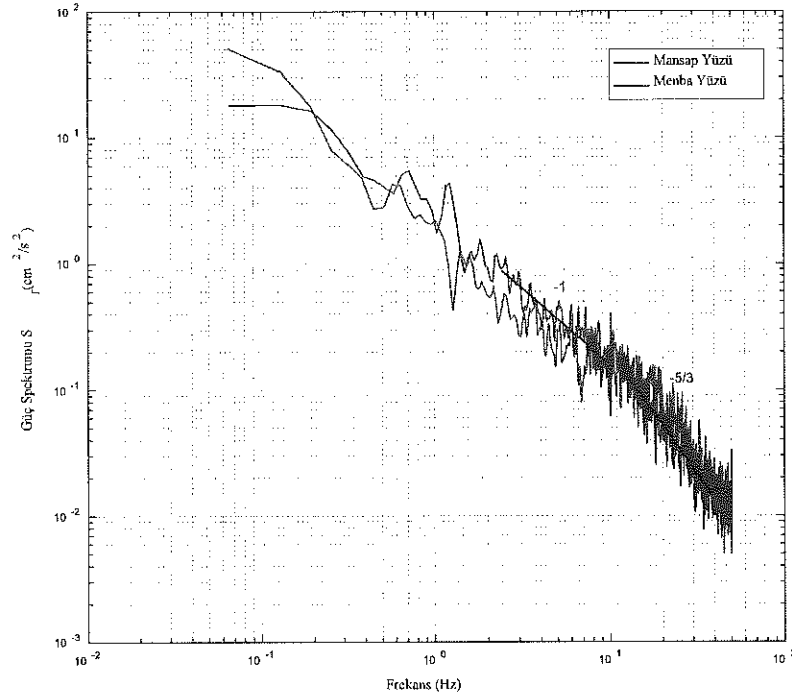
Şekil 5.9. TKE' nin kaya yüzeyinden itibaren menba ve mansab yönünde değişimi.

Akım kaya yüzeyine doğru yaklaşırken, akım hızı kaya üzerinden geçen eksen doğrultusunda yavaşlamakta ve kaya ön yüzünde sıfır olmaktadır. Kaya'nın menba yüzünde TKE değerleri mansap tarafıyla kıyaslandığında daha düşük olup, belli değer etrafında dalgalı bir seyir göstermektedir. Şekil 5.9' de görüldüğü gibi TKE değeri kayanın mansap yüzünden başlayarak hızla artmakta ve kuyruk tarafı vorteks koridor uzunluğunun yaklaşık yarısında maksimum değere ulaşmaktadır. Kaya parçasının mansap yüzeyine yakın ilk noktadan elde edilen hız zaman serilerinin x , y , z yönlerindeki u , v , w değerlerine ait otokorelogramlar çizilmiş ve Şekil 5.10'da verilmiştir. Şekil 5.10'daki düşey hız bileşeni w aniden bozulur ve ilk olarak sıfır seviyesini keser. Diğer bileşenler, v ve u , yaklaşık aynı bağımlılık seviyesini ve dolayısıyla benzer bir çevrinti büyüklüğünü göstermektedir.



Şekil 5.10. x ,y ,z yönlerindeki u ,v ,w hız bileşenleri için kaya parçası mansap yüzeyinden elde edilen hız verilerinin korelogramları

Kaya parçasının menba ve mansap tarafına bakan yüzeylerine yakın verilerle hazırlanan spektral yoğunluk fonksiyonları Şekil 5.11 'de verilmiştir. Şekil 5.11' de çevrıntilerin sahip olduğu enerjinin büyük bölümünün 0.2 Hz civarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu kısımda mansap tarafındaki vorteksler menba tarafındakilere göre daha büyük enerjiye sahiptir. 1-10 Hz frekans aralığındaki çevrıntilere bakıldığında bu aralıkta menba yüzeyindeki çevrıntilerin daha büyük kinetik enerjiye sahip olduğu görülmektedir.



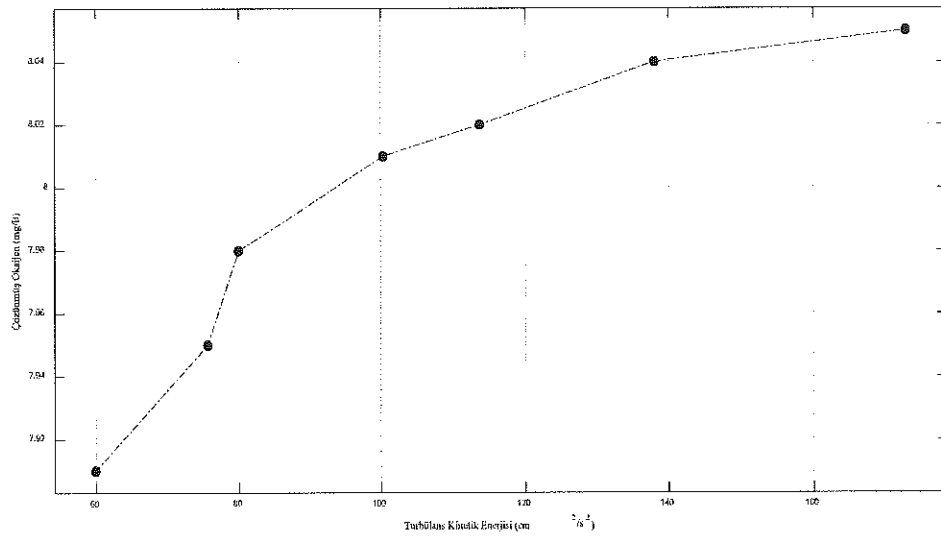
Şekil 5.11. Kaya parçasının menba ve mansap yönlerindeki noktalar için spektral yoğunluk fonksiyonları.

Şekil 5.11 de 10 Hz frekans değeriyle başlayıp $-5/3$ sabit eğimiyle yaklaşık 30 Hz değerine kadar uzanan bölgenin Kolmogoroff'un benzerlik hipotezini oluşturan, enerjinin büyük çevrintilerden daha küçük çevrintilere aktarım hızının, küçük çevrintilerden viskoz etkilerle uzaklaştırılma hızına eşitlendiği aralık olarak ifade edilebilir.

5.7 Türbülans Kinetik Enerjisinin Oksijen Transferi Üzerine Etkisi

Bu araştırmada, çözülmüş oksijen konsantrasyonu ile türbülans kinetik enerji değerlerinin nasıl değiştiği de incelenmiştir. Akarsu ve nehirlerde detaylı çalışmalar [16] Zappa tarafından sunulmuş olup, çeşitli çevresel sistemlerde meydana gelen çok çeşitli süreçler için oksijen transfer hızını doğru olarak tahmin eden türbülansa dayalı bir mekanik model önerilmiştir. Yüzeye yakın ölçülen türbülans değerinin oksijen transferi üzerinde önemli bir etkisi vardır: [17] Hall tarafından yapılan araştırmalarda hidrolik sıçramalar, kayalar ve dalgaların akışı engellendiği vurgulanmıştır ve bu özellikler muhtemelen iki büyük hidrolik sıçramaya sahip House Rock Rapid' de olduğu gibi gaz alışverişini de tetiklemektedir. Bu sıçramaların kabarcık oluşumunu ve gaz değişimini hızlandırdığı söylenebilir, [18] Lee ve Kang akım ekosistemlerinin restorasyon ve yönetiminin, hidrodinamik ve ekolojik süreçler arasındaki ilişkiyi

tanımlayabilecek kavramsal ve sayısal modeller gerektirdiğini vurgulamıştır. [18] Lee ve Kang deneyler yapmış ve çözünmüş oksijen konsantrasyonunun artan çevrinti hızıyla arttığını gözlemlemiştir. Mevcut çalışmada, türbülans kinetik enerji değerleri ile çözünmüş oksijen verisi arasındaki ilişkiyi araştırmak için, kaya parçası etrafındaki oksijen konsantrasyonu ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen değerlerinin ölçümünde oksijenmetre kullanılmıştır. Oksijenmetre önce kalibre edilmiş, daha sonra arazide kinetik enerji veri ölçümü yapılan aynı noktalara probu daldırmak suretiyle sensörde okunan veriler kaydedilmiştir. Bu ilişki Şekil 5.12' de gösterilmiştir.



Şekil 5.12. Kaya parçası çevresinde kinetik enerji ile çözünmüş oksijen değerinin değişimi.

Şekil 5.12'de türbülans ve çözünmüş oksijen verilerinin paralel bir yükselme eğilimi sergilediğini göstermektedir. İki veri grubu arasındaki determinasyon katsayısı (R-kare) değeri 0.97' dir. Bu nedenle, sistemdeki havalanmanın bir sonucu olarak çözünmüş oksijenin değerinin artışı doğrudan kinetik enerji değerlerinin artışına bağlanabilir. Kaya parçasının etrafında oluşan türbülanslı ortamdan uzakta durgun su ortamında ölçülen çözünmüş oksijen değeri 7.09 mg /lt' dir. Bu nedenle, türbülans nedeniyle çözünmüş oksijen konsantrasyonunda % 13.54' lük bir artış ölçülmüştür.

5.8 Sonuçlar

Mühendislik projelerinin akarsu ortamları üzerindeki etkilerinin çevrinti ve türbülans perspektifleri üzerinden de araştırılmasında yarar vardır. Türbülansın neden olduğu girdap ve çevrintiler, akarsu ortamlarında besin transferinde ve balıkların kinematik davranışlarında da önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, sığ bir akarsuda derinlik boyunca ve bir kaya parçası çevresinde türbülans parametrelerinin ayrıntılı ölçümleri yapılmıştır. Akarsu ortamındaki türbülans parametrelerinin değişimini ve dağılımını daha iyi anlayabilmek için çevrintilerin periyodik karakterleri, bağımlılık yapıları ve taşıdıkları kinetik enerjinin büyüklüğü gibi konular detaylandırılmış ve bu amaçla hassas ölçümler yapılmıştır. Bu ve benzer çalışmaların doğal yaşam alanları hakkında doğru model çalışmalarının sağlanmasında önemli katkıları olabileceğine inanılmaktadır. Farklı zamanlarda ölçülen hızlar x , y , z yönleri akım yönüne paralel, akım yönüne dik, akım düzlemine dik düşey yönleri göstermektedir. Her noktada ölçülen değerlerin ortalaması o derinlik için temsili değer olarak alınmıştır. Hızların düşey doğrultuda akarsu tabanından derinlik boyunca değişimi invelenmiştir. Akıma paralel hız bileşeni u 'nun zeminde akım vizkoz kuvvetler etkisinde ve türbülans boyutu küçüktür. Derinlik arttıkça atalet kuvvetlerinin etkisi arttığından dolayı türbülans boyutunun büyüdüğü görülmüştür. u 'nun derinlikle değişimi logaritmik hız formuna uygunluk göstermektedir. Ancak v ve w hız bileşenleri 3 farklı ölçümde doğrusal bir artış gösterdiği için yatay logaritmik hız profiline uymamaktadır. Türbülans kinetik enerjileri 20–25 Temmuz 2017 tarihlerinde derinliğin ortasında maksimum değeri görmüştür. 26 Temmuz 2017 tarihinde maksimum değer ile başlamıştır. Su yüzeyine çıkıldıkça her üç ölçümde de viskoz kuvvetlerin etkisinin azalması sebebiyle sapma hızı azalmış, türbülans kinetik enerjisi düşmüştür. Farklı zamanlarda akıma paralel yöndeki hız bileşenine ait üç farklı derinlikte ölçülen hız zaman serilerinin otokorelogramları verilmiştir. Alınan noktalar tabana yakın, su derinliğinin ortası ve su yüzeyine yakın olmak üzere üç noktada incelenmiştir. Tabana yakın derinlikte ölçülen hız değerlerine ait seriler diğerlerine göre daha çok bağımlılık göstermektedir. Tabana yakın derinlikte oluşan çevrintilerin daha büyük olduğu görülmektedir. Yüzeye yakın noktada elde edilen korelogramlar kısa sürede sıfır eksenini kesmiştir. Dolayısıyla yüzeyde daha az bağımlı bir yapı ve küçük boyutlu çevrintiler gözlemlenmiştir.

Farklı zamanlarda akım doğrultusunda farklı derinliklerdeki noktalara ait spektral yoğunluk fonksiyonları incelenmiştir. Spektral analiz, frekans alanındaki TKE dağılımını analiz etmek için yararlı bir araçtır. TKE, akışkanın çalkantı hızlarında mevcut olan toplam kinetik enerjinin bir kısmını ifade eder. Açık kanal çalışmalarında yaygın olarak, hız spektrumunun üç farklı aşaması kabul edilmiştir : (1) spektrum davranışının spesifik olarak belirlenmediği üretim aralığı; (2) oto-spektrumun “-5/3” yasasını izlediği ataletselaltgövde (bu altgrupta enerji üretimi ya da yayılımı yoktur, türbülans enerjisi daha büyük ölçeklerden daha küçük olanlara kadar viskoz aralığa ulaşana kadar akar, yayılımın olduğu yer); ve (3) spektrumların daha hızlı küçüldüğü viskoz aralık. [15]’da verilen yorumda yüksek frekanslı modların daha çok sinyal kirliliği ifade ettiği, orta büyüklükteki frekans modlarının küçükten büyüğe kadar farklı büyüklüklerdeki çevrıntilere karşılık geldiği, küçük frekans modlarının ise eğer seriler yeterince uzunsa, hidrolojik değişkenlikleri barındırdığı ifade edilmiştir. Akarsu tabanından itibaren tabana yakın, derinliğin ortası ve yüzeye yakın derinliklerde ölçülen noktalar için spektral yoğunluğa karşılık frekans değerleri elde edilmiş ve logaritmik eksenler kullanılarak gösterilmiştir. Ölçülen noktalar içinde tabana en yakın noktaya ait grafiğin en büyük enerji değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu noktada, Kolmogorov -5/3 yasası grafikte net olarak gözükmemektedir, -5/3 eğim değerine ek olarak -1 eğim değeri de gözlenmektedir. Su yüzeyine yakın noktalardan toplanan hız zaman serilerinin, akarsu tabanına yakın olanlardan daha az enerji içerdiği gözlenmiştir.

Çalkantı hızlarının oluşturduğu zaman serilerinin analizlerine göre kaya parçası mansap kısmındaki vorteks koridorunun başlangıç bölgesinde çalkantı hızları yüksek bağımlılık göstermektedir. Spektral analiz sonuçları türbülans kinetik enerjisinin çoğunun yüksek-periyotlu (düşük frekanslı) yapılarda (çevrıntiler ve girdaplar gibi) yoğunlaştığını göstermektedir. Akarsu tabanına yakın noktalardan elde edilen veriler daha üst noktalardan elde edilen verilere göre daha yoğun sinyal gürültüsü içermektedir. Bu bölgelerdeki verilere uygulanan spectral analiz sonuçları kinetik enerji transferinin dengede olduğu -5/3 eğiminden önce -1 eğim değeri net olarak gözlenmiştir. Su derinliği boyunca türbülans kinetik enerjisinin dağılımı elde edilmiş, TKE'nin tabanın hemen üzerinde aniden yükseliş trendi gösterdiği, daha sonra dalgalı bir trendde azaldığı gözlenmiştir. Bu çalışmanın nispeten özgün bir yönü, türbülans kinetik enerjisi ile çözünmüş oksijen konsantrasyonu arasındaki ilişki

araştırılmış ve bu iki parametre arasında yüksek bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijen konsantrasyonunda türbülanstan kaynaklanan % 13.54' lk bir artış gözlemlenmiştir. Akarsu ortamlarındaki türbülans akış karakteristikleri üzerindeki araştırmalar, eko-hidrolik alanındaki daha ileri çalışmalar için başlangıç olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Pope, S.B., 2001. Turbulent flows. IOP Publishing.
2. Lohrmann, A., Cabera, R. ve Hanies, J., 1995. Direct measurements of Reynolds stres with an acoustic Doppler velocimeter. In Current Measurement, Proceedings of the IEEE Fifth Working Conference on. IEEE.
3. Chow, V.T., 1959. Open Channel Hydraulics McGraw-HillInc, Newyork.
4. Chanson, H., 1999. The Hydraulics of Open Flow, John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
5. Kumm, M., 2002. Roughness characteristic and velocity profile in vegetated and unvegetated channel, Master Thesis, Helsinki, HUT.
6. Sümer, B.M., Ünsal, İ. ve Beyazıt M., 1983. Hidrolik, Birsen Yayınevi, İstanbul.
7. Rodi W., 1984. Turbulence models and Their applications in hydraulics“ astate of the art review”, Int. Assoc. for Hydraulics Research Delft.
8. Kra, E.Y. ve Merkley G.P 2004. Mathematical modeling of open-channel velocity profiles for float method caliration, Agricultural Water Management 70, 3, 229-244.
9. Moramarco T. Saltalippi C. andSinh V.P., 2004. Estimation of mean velocity in natural channels based on Chiu's velocity distribution equation, J. of Hydrologic Eng., 9, 1, 42-50.
10. Ferro, V., 2003. ADV measurements of velocity distributions in a gravel bed flume , Earth Surface and Landforms. 28.707.722.
11. Song, T. ve Graf, W. H., 1996. Velocity and turbulence distribution in unsteady open channel flows, J of Hydrologic Eng 122, 3, 141-154.
12. Ardiçlıoğlu, M. Özden S., ve Gemici E., 2010. Akarsularda hız dağılımının modellenmesi ve ADV ölçümleri.Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 3, 1, 53-58.
13. Nezu, I. ve Nakagawa, H., 1993. Turbulence in open channels, IAHR/AIRH Monograph Balkema, Rotterdam, the Netherlands.
14. Köse, O., 2011. Distribution of turbulence statistics in open-channel flow, International Journalof Physical Sciences, 6, 3426-3436.
15. Konsoer, K.M., ve Rhoads, B.L., 2014. Spatial-temporal structure of mixing interface turbulence at two large river confluences. Environmental Fluid Mechanics, 14, 1043-1070.

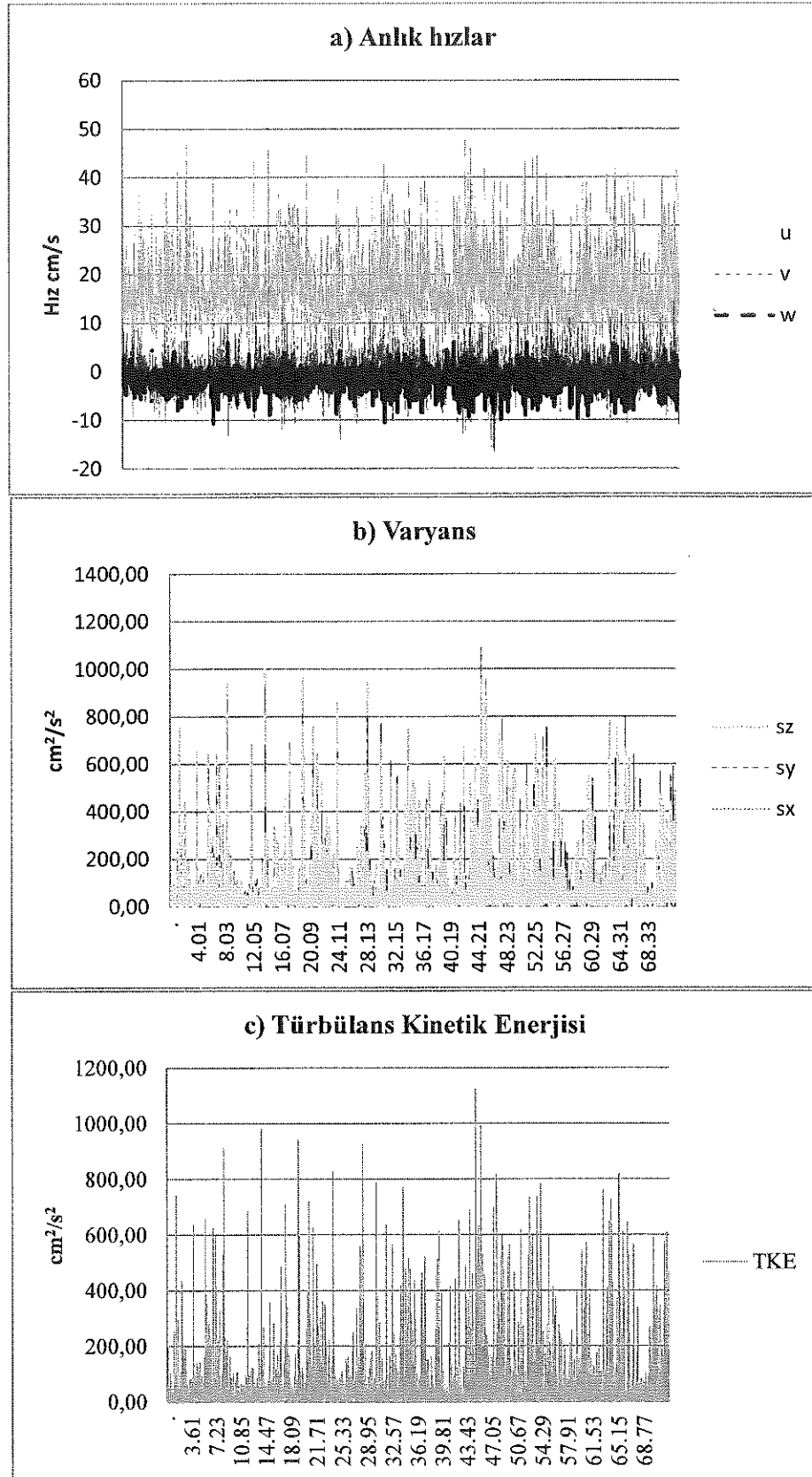
16. Zappa, C.J., McGillis, W.R., Raymond, P.A., Edson, J.B., Hints, E.J., Zemmelink, H.J., 2007. Environmental turbulent mixing controls on air-water gas exchange in marine and aquatic systems, *Geophysical Research Letters*, 34.
17. Hall, R.O., Kennedy, T.A. ve Rosi-Marshall, E.J., 2012. Air-water oxygen exchange in a large white water river, *Limnology and Oceanography, Fluid and Environments*, 2, 1- 11.
18. Lee, S.M., Kang, B.H., Lim K.H., Chae M.S., ve Kim D.W., 2010. Effect of turbulence intensity on oxygen transfer efficiency in mbr coupled pure oxygen hcr for high organic loading waste water. *Circulation*, 500-550.

EKLER

EK A Çizelge ve Şekiller

Çizelge A.1. 20 Temmuz 2017 6.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapıncı hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

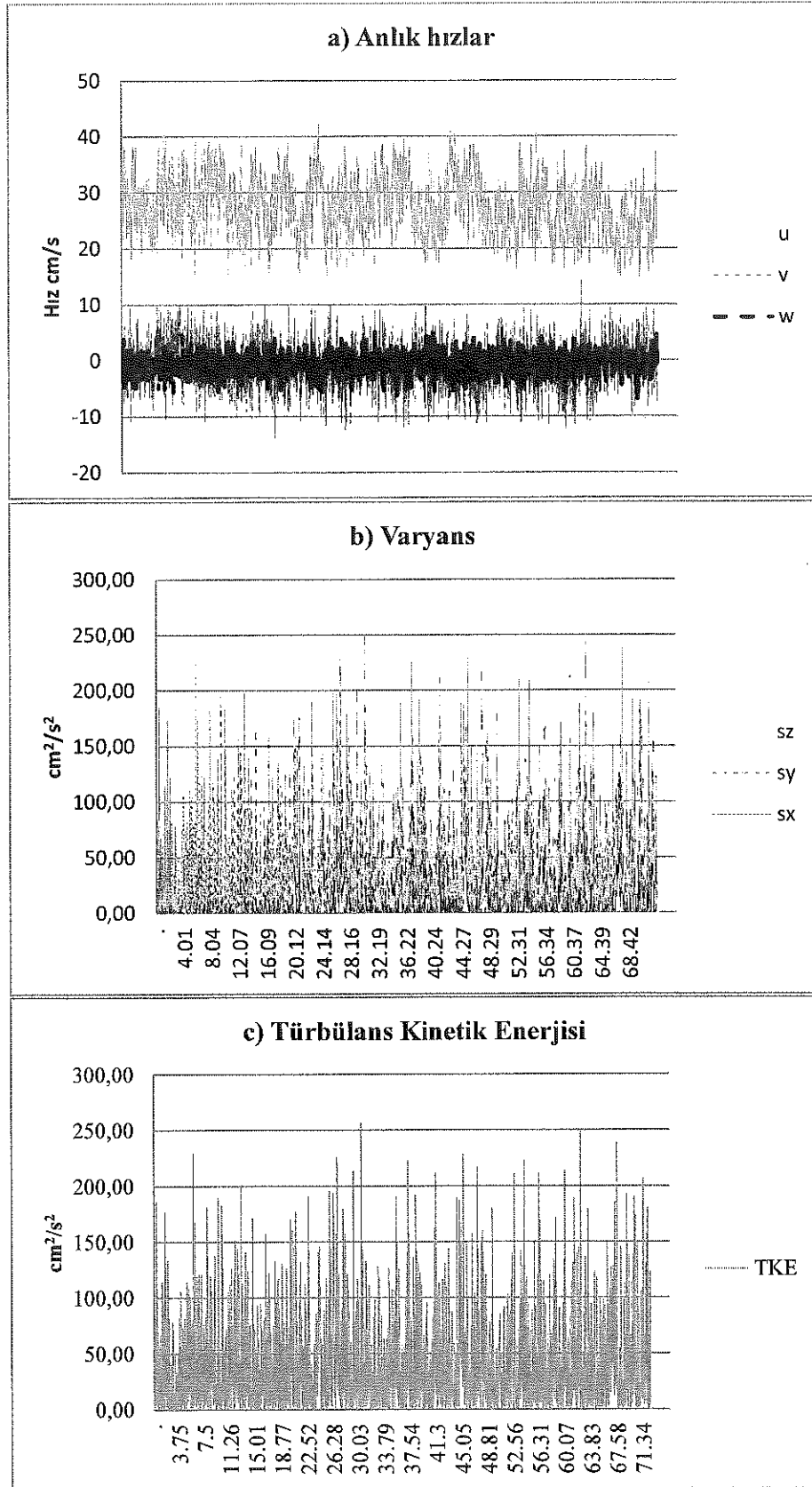
	Anlık hızlar			Sapıncı hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	27.07	2.76	1.05	-	3.63	1.65	0.34	13.18	2.72	-2.11	5.99	-0.96	14.87
0.01	25.54	1.86	1.05	-	2.11	1.65	4.45	7.45	2.72	-5.76	4.50	-3.48	13.27
0.01	25.38	0.31	0.6	-	2.27	1.18	5.15	1.39	1.44	-2.68	1.42	-2.72	7.27
0.01	27.84	0.74	0.63	0.19	0.13	1.23	0.04	0.02	1.51	0.02	0.16	0.23	0.81
0.02	31.47	0.41	0.49	3.82	1.28	0.11	14.59	1.64	0.01	4.89	0.14	0.42	16.24
0.03	34.75	3.55	1.15	7.10	4.42	0.55	50.41	19.54	0.30	31.38	-2.43	-3.91	70.10
0.03	32.73	3.4	2.39	5.08	4.27	1.79	25.81	18.23	3.20	21.69	-7.64	-9.09	45.64
0.04	32.19	3.37	2.87	4.54	4.24	2.27	20.61	17.98	5.15	19.25	-9.62	10.31	41.17
0.04	31.25	2.27	2.52	3.60	3.14	1.92	12.96	9.86	3.69	11.30	-6.03	-6.91	24.66
0.04	28.56	0.92	2.48	0.91	1.79	1.88	0.83	3.20	3.53	1.63	-3.37	-1.71	5.80
0.05	24.42	2.17	1.64	3.23	1.30	1.04	10.43	1.69	1.08	4.20	1.35	3.36	12.66
0.06	27.16	1.46	0.89	0.49	0.59	0.29	0.24	0.35	0.08	0.29	0.17	0.14	0.63
0.06	25.6	6.45	0.2	2.05	5.58	0.80	4.20	31.14	0.64	11.44	-4.46	-1.64	35.66
0.07	26.48	4.42	0.87	1.17	3.55	1.47	1.37	12.60	2.16	4.15	-5.22	-1.72	15.05
0.07	34.47	1.15	0.13	6.82	2.02	0.73	46.51	4.08	0.53	13.78	1.47	4.98	50.86
0.07	30.88	-0.2	0.15	3.23	0.67	0.75	10.43	0.45	0.56	2.16	0.50	2.42	11.16
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
72.33	25.87	7.36	1.35	1.78	6.49	1.95	3.17	42.12	3.80	11.55	12.66	-3.47	47.19
72.34	26.35	7.33	0.71	1.30	6.46	1.31	1.69	41.73	1.72	8.40	-8.46	-1.70	44.28
72.34	28.63	6.92	0.17	0.98	6.05	0.77	0.96	36.60	0.59	-5.93	-4.66	0.75	37.86
72.34	32.26	7.44	0.13	4.61	6.57	0.47	21.25	43.16	0.22	30.29	-3.09	2.17	64.53
Ortalama	27.65	0.86	0.60	0.00	0.00	0.00	20.96	12.72	2.99	-1.20	-0.72	-3.30	35.17



Şekil A.1. 20 Temmuz 2017 6.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar
b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.2. 20 Temmuz 2017 7.20 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

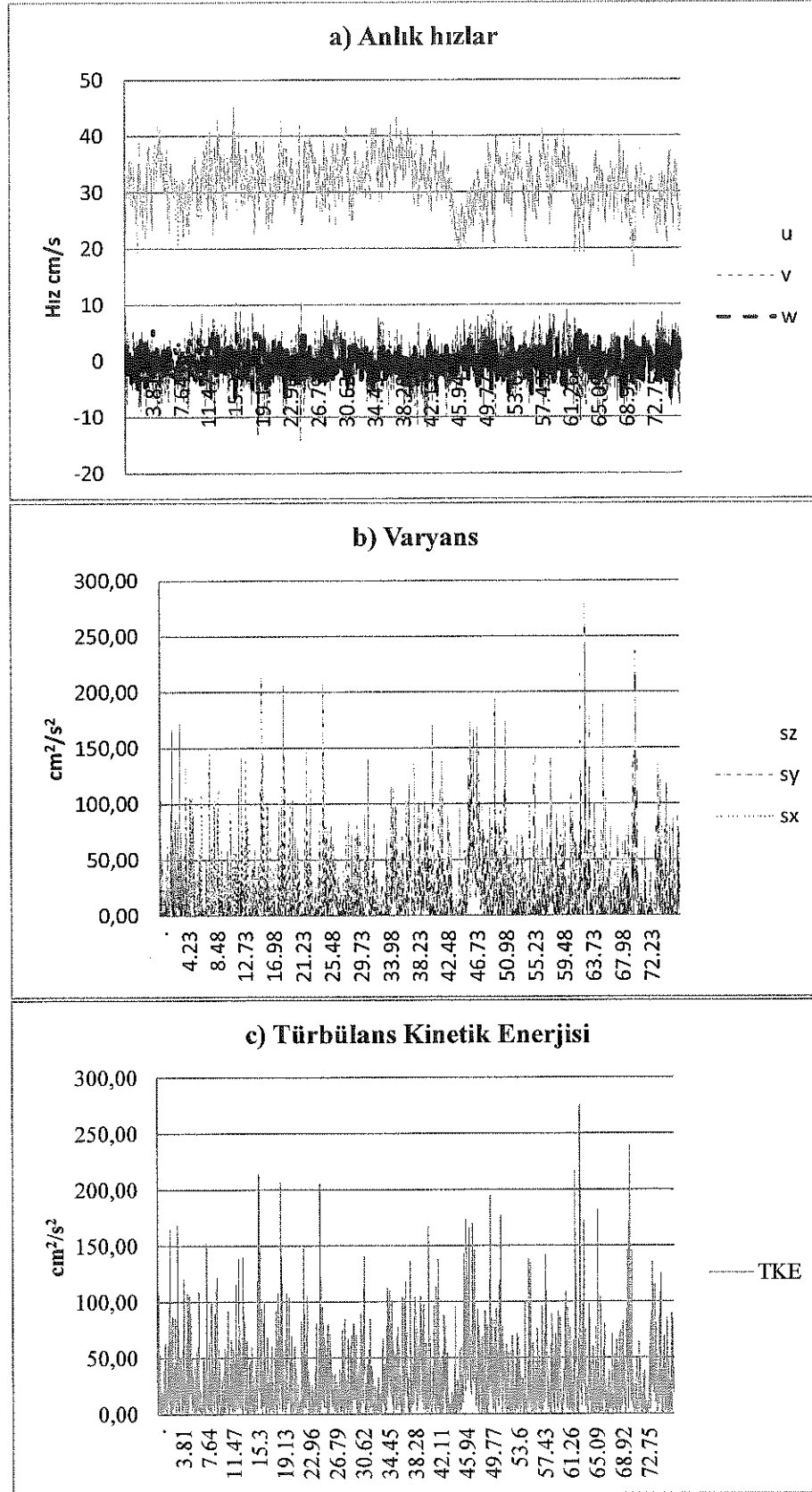
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	U	v	w	u'	v'	w'	sx	Sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	31	-9.38	1.57	1.78	-9.37	1.59	3.17	87.80	2.53	16.68	14.90	2.83	92.23
0.01	32.1	-8.02	0.97	2.81	-8.01	0.99	7.90	64.16	0.98	22.51	-7.93	2.78	72.55
0.01	31	-8.51	1.09	1.72	-8.50	1.11	2.96	72.25	1.23	14.62	-9.44	1.91	75.82
0.01	36.7	-6.66	0.43	7.40	-6.65	-0.41	54.76	44.22	0.17	49.21	2.73	-3.03	99.07
0.02	32.5	-8.1	0.57	3.23	-8.09	-0.55	10.43	65.45	0.30	26.13	4.45	-1.78	76.03
0.03	32.4	-7.66	0.87	3.14	-7.65	-0.85	9.86	58.52	0.72	24.02	6.50	-2.67	68.74
0.03	33.3	-5.42	0.63	4.01	-5.41	-0.61	16.08	29.27	0.37	21.69	3.30	-2.45	45.53
0.04	30.1	-5.9	0.01	0.88	-5.89	0.01	0.77	34.69	0.00	-5.18	-0.06	0.01	35.47
0.04	27.6	-4.78	0.13	-1.63	-4.77	0.15	2.66	22.75	0.02	7.78	-0.72	-0.24	25.42
0.04	30.3	-4.03	1.4	0.99	-4.02	1.42	0.98	16.16	2.02	-3.98	-5.71	1.41	18.15
0.05	30	-3.73	2.35	0.72	-3.72	2.37	0.52	13.84	5.62	-2.68	-8.82	1.71	17.17
0.06	28.7	-4.6	3.59	-0.54	-4.59	3.61	0.29	21.07	13.03	2.48	16.57	-1.95	27.88
0.06	31.6	-2.58	4.21	2.30	-2.57	4.23	5.29	6.60	17.89	-5.91	10.87	9.73	20.84
0.07	34.2	-2.99	4.41	4.92	-2.98	4.43	24.21	8.88	19.62	14.66	13.20	21.80	42.90
0.07	35	-5.82	3.81	5.78	-5.81	3.83	33.41	33.76	14.67	33.58	22.25	22.14	74.50
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
75.04	27.1	3.7	0.01	-2.14	3.71	0.03	4.58	13.76	0.00	-7.94	0.11	-0.06	18.34
75.05	25.2	2.06	1.2	-4.04	2.07	1.22	16.32	4.28	1.49	-8.36	2.53	-4.93	21.35
75.05	23.6	2.66	2.72	-5.65	2.67	2.74	31.92	7.13	7.51	15.09	7.32	15.48	42.81
75.06	26	0.74	4.03	-3.25	-0.73	4.05	10.56	0.53	16.40	2.37	-2.96	13.16	19.30
Ortalama	29.26	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	17.32	12.51	3.54	0.57	-0.74	-3.11	31.60



Şekil A.2. 20 Temmuz 2017 7.2 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar
b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.3. 20 Temmuz 2017 8.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

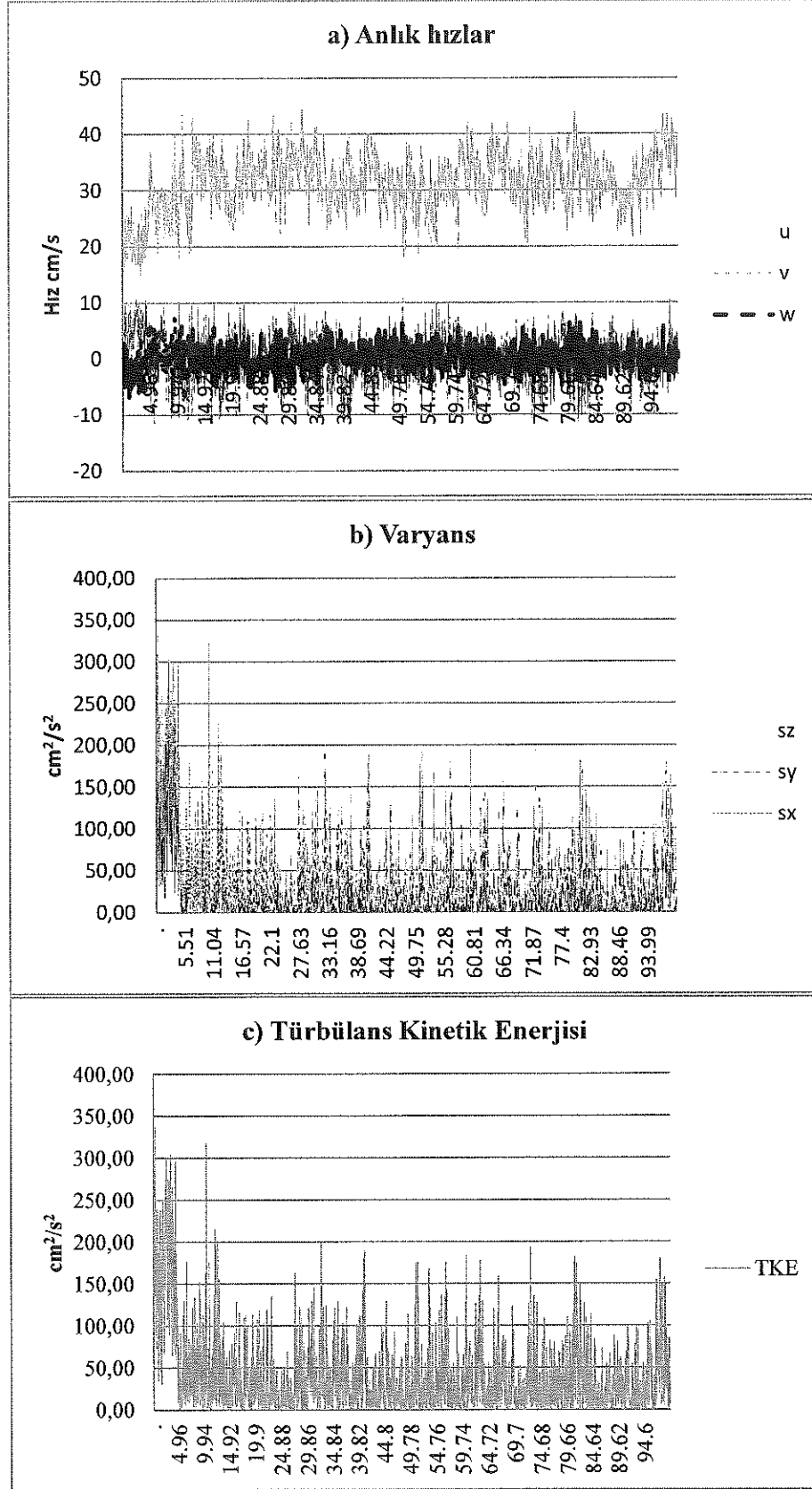
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	32.3	-3.3	-1.7	0.42	-2.97	-1.43	0.18	8.82	2.04	-1.25	4.25	-0.60	10.02
0.01	32.5	-4.3	-1.1	0.61	-3.98	-0.82	0.37	15.84	0.67	-2.43	3.26	-0.50	16.55
0.02	31.9	-3.9	-0.2	0.02	-3.58	0.07	0.00	12.82	0.00	-0.07	-0.25	0.00	12.82
0.03	31.6	-4.1	1.7	-0.28	-3.78	1.97	0.08	14.29	3.88	1.06	-7.45	-0.55	16.31
0.04	35.7	-3.3	1.99	3.81	-2.97	2.26	14.52	8.82	5.11	11.32	-6.71	8.61	25.89
0.05	33.7	-2.7	2.6	1.82	-2.38	2.87	3.31	5.66	8.24	-4.33	-6.83	5.22	13.10
0.06	34.3	-4.1	2.99	2.41	-3.78	3.26	5.81	14.29	10.63	-9.11	12.32	7.86	25.41
0.07	35.7	-3.3	1.79	3.81	-2.97	2.06	14.52	8.82	4.24	11.32	-6.12	7.85	25.46
0.08	32.1	-2.2	0.8	0.22	-1.87	1.07	0.05	3.50	1.14	-0.41	-2.00	0.24	4.12
0.09	31.2	-1.2	-0.3	-0.68	-0.88	-0.03	0.46	0.77	0.00	0.60	0.03	0.02	1.24
0.1	28	2.3	-0.7	-3.88	2.62	-0.43	15.05	6.86	0.18	10.17	-1.13	1.67	22.01
0.11	24.6	6.49	-0.2	-7.28	6.81	0.07	53.00	46.38	0.00	49.58	0.48	-0.51	99.38
0.12	28.3	8.29	0.8	-3.59	8.61	1.07	12.89	74.13	1.14	30.91	9.21	-3.84	87.59
0.13	25.5	6.89	0.4	-6.39	7.21	0.67	40.83	51.98	0.45	46.07	4.83	-4.28	93.04
0.14	26.1	5	0.8	-5.78	5.32	1.07	33.41	28.30	1.14	30.75	5.69	-6.18	62.28
0.15	25.5	5.9	0.99	-6.39	6.22	1.26	40.83	38.69	1.59	39.75	7.84	-8.05	80.31
0.16	22.6	3.99	1.4	-9.29	4.31	1.67	86.30	18.58	2.79	40.04	7.20	15.51	106.27
0.17	27.7	1.3	2.4	-4.18	1.62	2.67	17.47	2.62	7.13	-6.77	4.33	11.16	23.66
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
76.43	25.7	1.3	1.09	-6.19	1.62	1.36	38.32	2.62	1.85	10.03	2.20	-8.42	41.87
76.44	26.3	2.09	1.4	-5.58	2.41	1.67	31.14	5.81	2.79	13.45	4.02	-9.32	38.34
76.45	27.5	1.7	1.2	-4.38	2.02	1.47	19.18	4.08	2.16	-8.85	2.97	-6.44	24.35
76.46	27.5	0.7	1.7	-4.38	1.02	1.97	19.18	1.04	3.88	-4.47	2.01	-8.63	22.17
Ortalama	31.88	0.32	0.27	0.00	0.00	0.00	16.40	9.60	3.36	-1.03	-0.49	-2.21	27.60



Şekil A.3. 20 Temmuz 2017 8.1 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjileri

Çizelge A.4. 20 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

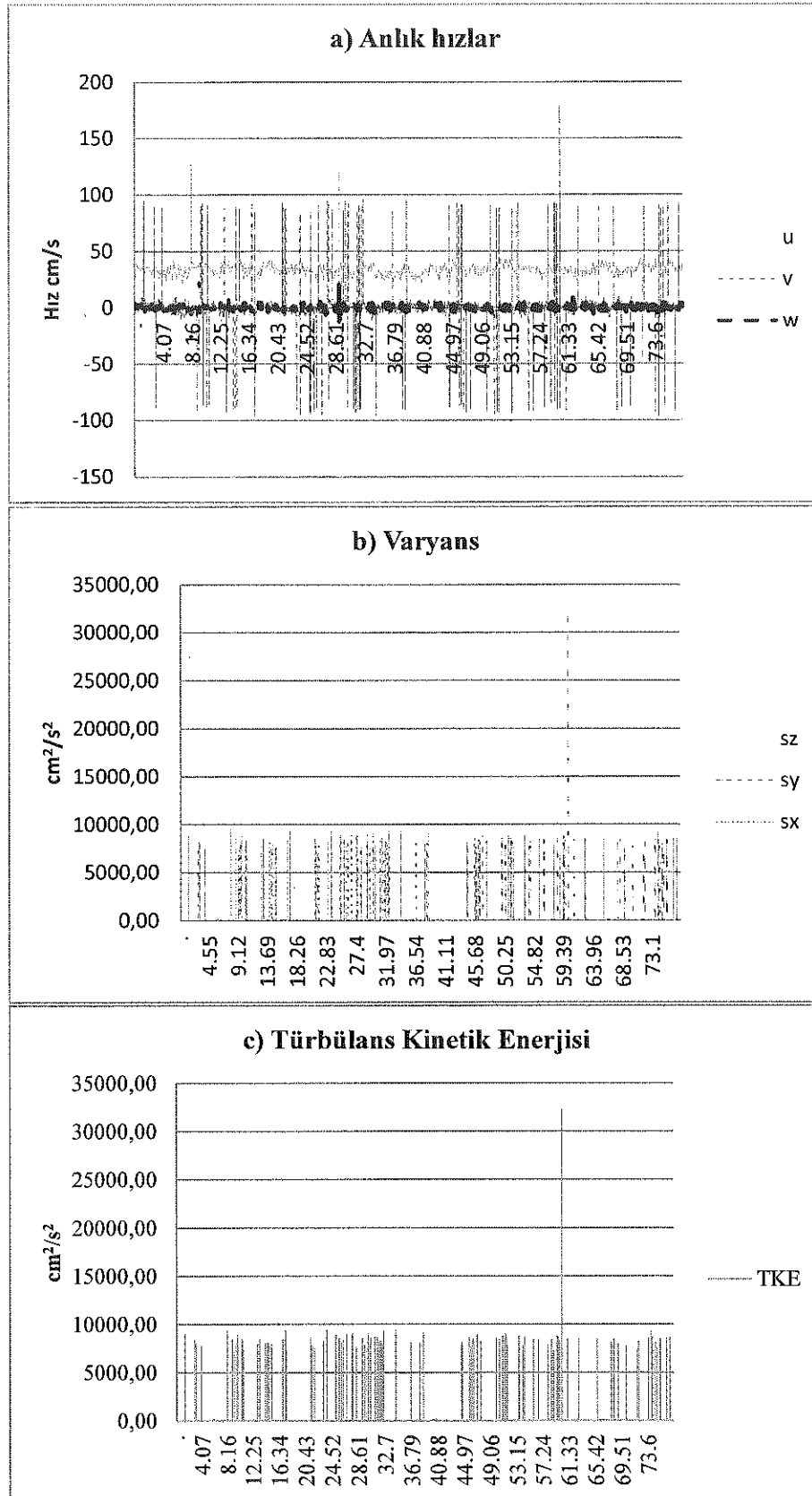
.	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	30.6	-4.1	-3.3	-	-3.82	3.44	0.69	14.59	11.83	3.17	13.14	2.86	21.20
0.01	29.6	1.1	-3.1	1.82	1.36	3.24	3.31	1.85	10.50	-2.48	-4.41	5.90	10.41
0.02	27.8	-3.7	-3.5	3.63	-3.43	3.65	13.18	11.76	13.32	12.45	2	5	31.60
0.03	25.9	-4.1	-3.4	5.52	-3.83	3.55	30.47	14.67	12.60	21.14	0	0	51.44
0.04	25.3	-6.2	-1.9	6.13	-5.92	2.04	37.58	35.05	4.16	36.29	12.08	12.51	74.70
0.05	25.9	-7.8	-0.6	5.52	-7.53	0.75	30.47	56.70	0.56	41.57	5.65	4.14	87.45
0.06	23.2	-8.6	0.2	8.23	-8.37	0.05	67.73	70.06	0.00	68.89	-0.42	-0.41	137.79
0.07	26.1	-9.5	-0.2	5.32	-9.22	0.35	28.30	85.01	0.12	49.05	3.23	1.86	113.37
0.08	23.6	-8.2	-0.6	7.82	-7.93	0.75	61.15	62.88	0.56	62.01	5.95	5.87	124.32
0.09	23.2	-8	-0.8	8.23	-7.72	0.95	67.73	59.60	0.90	63.54	7.33	7.82	127.78
0.1	22.8	-5.1	0.49	8.62	-4.82	0.34	74.30	23.23	0.12	41.55	-1.64	-2.93	97.59
0.11	21.4	-3.3	-0.4	10.0	-3.02	0.55	100.40	9.12	0.30	30.26	1.66	5.51	109.67
0.12	21.8	-5.1	-0.2	9.63	-4.82	0.35	92.74	23.23	0.12	46.42	1.69	3.37	116.03
0.13	17.3	-8.7	0.2	14.1	-8.47	0.05	199.94	71.74	0.00	119.77	-0.42	-0.71	271.68
0.14	18.2	-12	0.1	13.2	11.55	0.05	175.03	133.40	0.00	152.81	0.58	0.66	308.44
0.15	25.9	-13	-0.7	5.52	12.58	0.85	30.47	158.26	0.72	69.44	10.69	4.69	189.09
0.16	22.8	-13	-1.9	8.62	12.85	2.04	74.30	165.12	4.16	110.77	26.21	17.58	241.51
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
99.49	33.9	-1.4	-0.5	2.47	-1.13	0.64	6.10	1.28	0.41	-2.79	0.72	-1.58	7.58
99.5	34.3	-1.8	0.7	2.87	-1.52	0.55	8.24	2.31	0.30	-4.36	-0.84	1.58	10.70
99.52	34.9	-2.2	0.7	3.48	-1.92	0.55	12.11	3.69	0.30	-6.68	-1.06	1.91	15.95
Ortalama	31.42	-	0.15	0.00	0.00	0.00	22.10	12.95	4.25	-3.02	-1.16	-1.76	37.20



Şekil A.4. 20 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.5. 20 Temmuz 2017 9.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

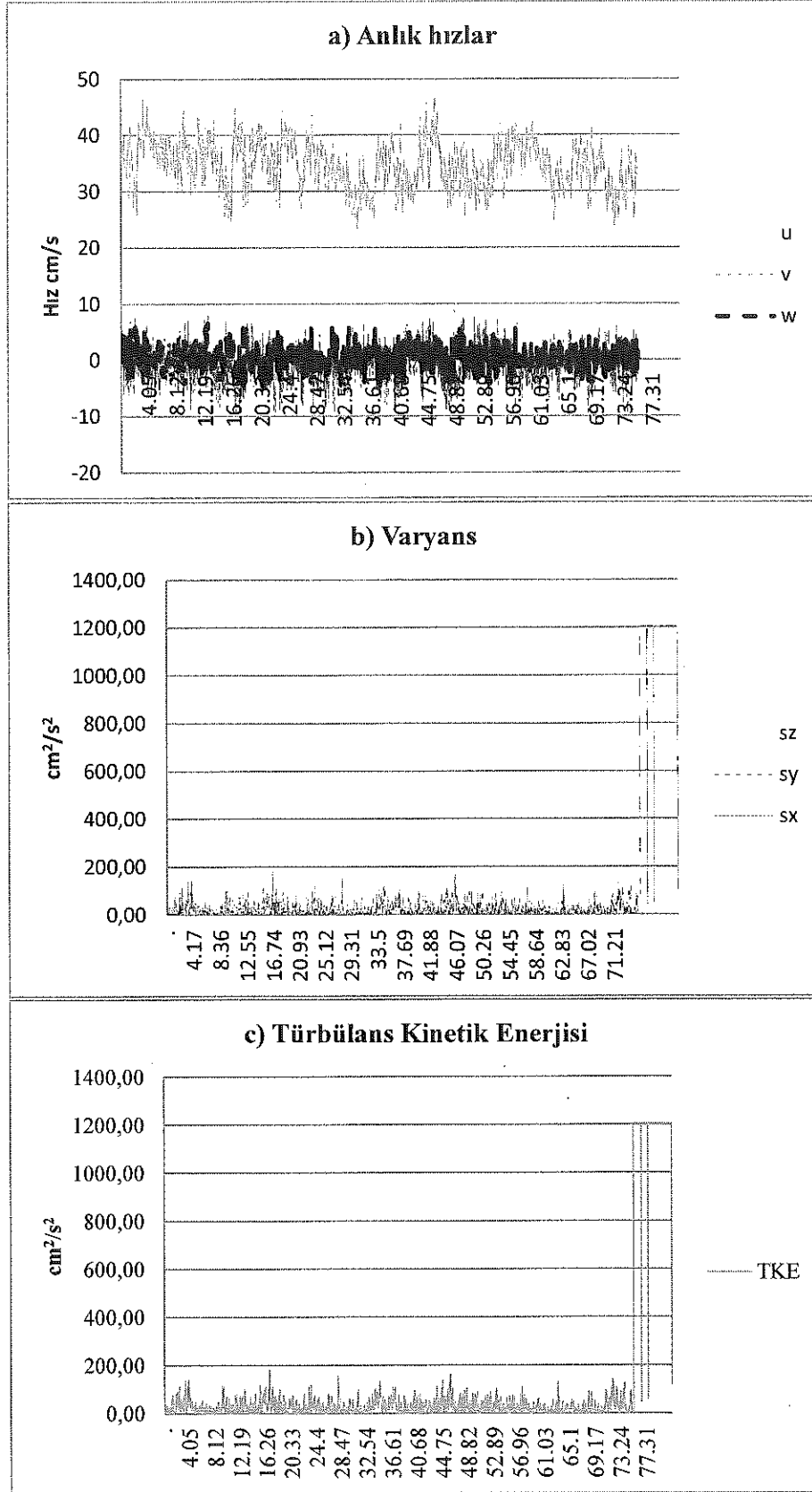
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	34.7	-0.2	3.9	1.35	0.09	3.87	1.82	0.01	14.98	-0.12	0.35	5.22	9.32
0.01	36.6	2.3	1.99	3.24	2.41	1.96	10.50	5.81	3.84	7.81	4.72	6.35	18.23
0.02	36.6	2.09	1.3	3.24	2.20	1.27	10.50	4.84	1.61	7.13	2.79	4.11	16.14
0.03	35.6	-1	-0.2	2.25	0.88	0.23	5.06	0.77	0.05	-1.98	0.20	-0.52	5.86
0.04	33.1	-0.8	0.99	0.25	0.69	1.02	0.06	0.48	1.04	0.17	0.70	0.26	1.06
0.05	32.3	-0.1	0.89	1.05	0.01	0.92	1.10	0.00	0.85	-0.01	0.01	0.97	1.53
0.06	31	0.49	0.99	2.35	0.60	1.02	5.52	0.36	1.04	-1.41	0.61	2.40	6.40
0.07	30.8	-1.4	-0.3	2.56	1.29	0.33	6.55	1.66	0.11	3.30	0.43	0.84	8.27
0.08	29.4	-0.8	1.09	3.96	0.69	1.06	15.68	0.48	1.12	2.73	0.73	-4.20	16.72
0.09	29	3.59	0.8	4.36	3.70	0.77	19.01	13.69	0.59	16.13	2.85	-3.36	33.00
0.1	28.6	2.7	0.3	4.75	2.81	0.27	22.56	7.90	0.07	13.35	0.76	-1.28	30.50
0.11	25.3	-1	0.99	8.06	0.88	0.96	64.96	0.77	0.92	7.09	0.84	-7.74	66.20
0.12	27.1	-1.6	1.99	6.26	1.49	1.96	39.19	2.22	3.84	9.33	2.92	12.27	43.33
0.13	30	-4.5	1.99	3.35	4.39	1.96	11.22	19.27	3.84	14.71	8.60	-6.57	32.42
0.14	31.4	-3.3	1.09	1.95	3.18	1.06	3.80	10.11	1.12	6.20	3.37	-2.07	14.48
0.15	29.2	-1.8	2.4	4.16	1.68	2.37	17.31	2.82	5.62	6.99	3.98	-9.86	22.94
0.16	30.8	0	2.09	2.56	0.11	2.06	6.55	0.01	4.24	-0.28	0.23	-5.27	8.69
0.17	34.9	2.89	0.3	1.55	3.00	0.27	2.40	9.00	0.07	4.65	0.81	0.42	11.44
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
77.5	35.9	0.49	2.4	2.54	0.60	2.37	6.45	0.36	5.62	1.52	1.42	6.02	9.62
77.51	35.1	0.2	0.7	1.75	0.31	0.67	3.06	0.10	0.45	0.54	0.21	1.17	3.38
77.52	32.9	1.3	0.6	0.46	1.41	0.57	0.21	1.99	0.32	-0.65	0.80	-0.26	2.36
77.53	33.3	-0.8	2.5	0.05	0.69	2.47	0.00	0.48	6.10	0.03	1.70	-0.12	3.53
77.54	37.4	1.09	3.59	4.05	1.20	3.56	16.40	1.44	12.67	4.86	4.27	14.42	24.18
Ortalama	33.35	0.11	0.03	0.00	0.00	0.00	19.42	157.09	3.83	-0.92	0.83	-3.59	178.43



Şekil A.5. 20 Temmuz 2017 9.9 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar
b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.6. 20 Temmuz 2017 10.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

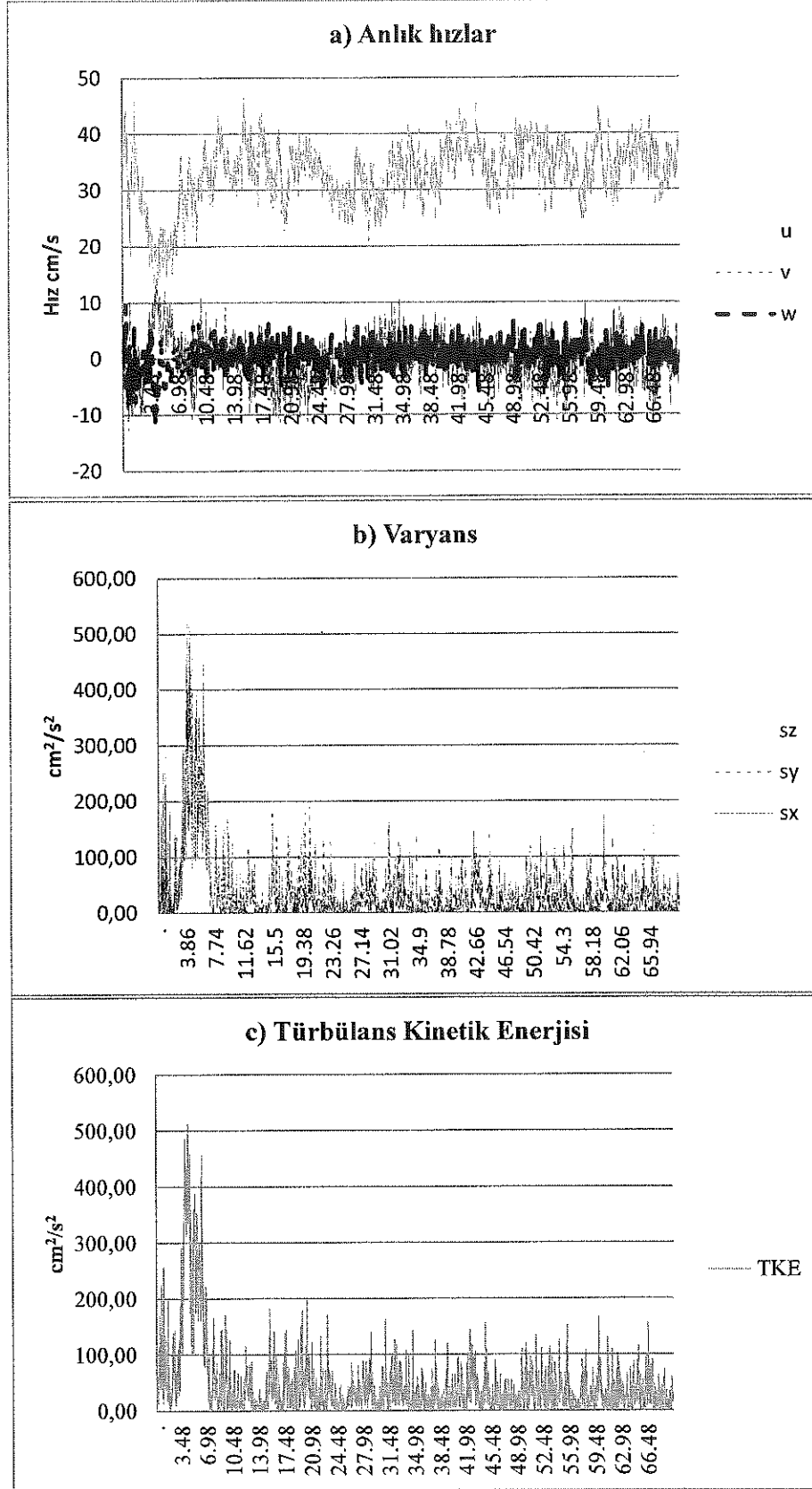
.	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	38.1	0.1	-3	4.16	0.61	-3.18	17.31	0.37	10.11	2.54	-	-	22.73
0.01	36.8	0.1	-2.5	2.86	0.61	-2.69	8.18	0.37	7.24	1.74	-	-	12.17
0.02	37	0.3	-1.9	3.06	0.81	-2.08	9.36	0.66	4.33	2.48	-	-	12.18
0.03	37.6	0.5	-1.5	3.65	1.00	-1.68	13.32	1.00	2.82	3.65	-	-	15.73
0.04	38.2	-0.4	-1.3	4.25	0.11	-1.49	18.06	0.01	2.22	0.47	-	-	19.18
0.05	37	-2.8	-0.8	3.06	-2.29	-0.99	9.36	5.24	0.98	-7.01	2.27	-	15.10
0.06	36.8	-1	-0.5	2.86	-0.48	-0.68	8.18	0.23	0.46	-1.37	0.33	-	8.64
0.07	39.1	-3.1	-0.4	5.16	-2.58	-0.59	26.63	6.66	0.35	13.31	1.52	-	33.46
0.08	38.6	0.7	-0.2	4.66	1.21	-0.39	21.72	1.46	0.15	5.64	-	-	23.26
0.09	37.8	0.9	0	3.85	1.40	-0.19	14.82	1.96	0.04	5.39	-	-	16.80
0.1	37.4	2.8	0.4	3.46	3.31	0.21	11.97	10.96	0.04	11.45	0.70	-	22.95
0.11	36.8	4	0	2.86	4.50	-0.19	8.18	20.25	0.04	12.87	-	-	28.45
0.12	37.4	2.1	-0.1	3.46	2.60	-0.29	11.97	6.76	0.08	9.00	-	-	18.77
0.13	37.8	3.8	-0.7	3.85	4.30	-0.89	14.82	18.49	0.79	16.56	-	-	33.71
0.14	36.6	3	-0.5	2.65	3.50	-0.68	7.02	12.25	0.46	9.28	-	-	19.50
0.15	37	4.2	-0.6	3.06	4.70	-0.79	9.36	22.09	0.62	14.38	-	-	31.77
0.16	36.2	5	-1.1	2.25	5.51	-1.28	5.06	30.36	1.64	12.40	-	-	36.24
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
81.32	37.2	-1.6	0.4	3.26	-1.09	0.21	10.63	1.19	0.04	-3.55	-	-	11.84
81.33	40.3	-1.6	0.1	6.35	-1.09	-0.09	40.32	1.19	0.01	-6.92	-	-	41.51
81.34	40.9	-4.3	-0.9	6.96	-3.79	-1.08	48.44	14.36	1.17	26.38	-	-	63.39
81.35	38.7	-2.4	-1.4	4.75	-1.89	-1.59	22.56	3.57	2.53	-8.98	-	-	27.40
81.36	39.9	-2.6	-1.1	5.95	-2.09	-1.28	35.40	4.37	1.64	12.44	-	-	40.59
Ortalama	33.94	0.51	0.19	0.00	0.00	0.00	13.72	8.33	3.57	-1.54	-	-	23.83



Şekil A.6. 20 Temmuz 2017 10.9 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.7. 20 Temmuz 2017 11.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

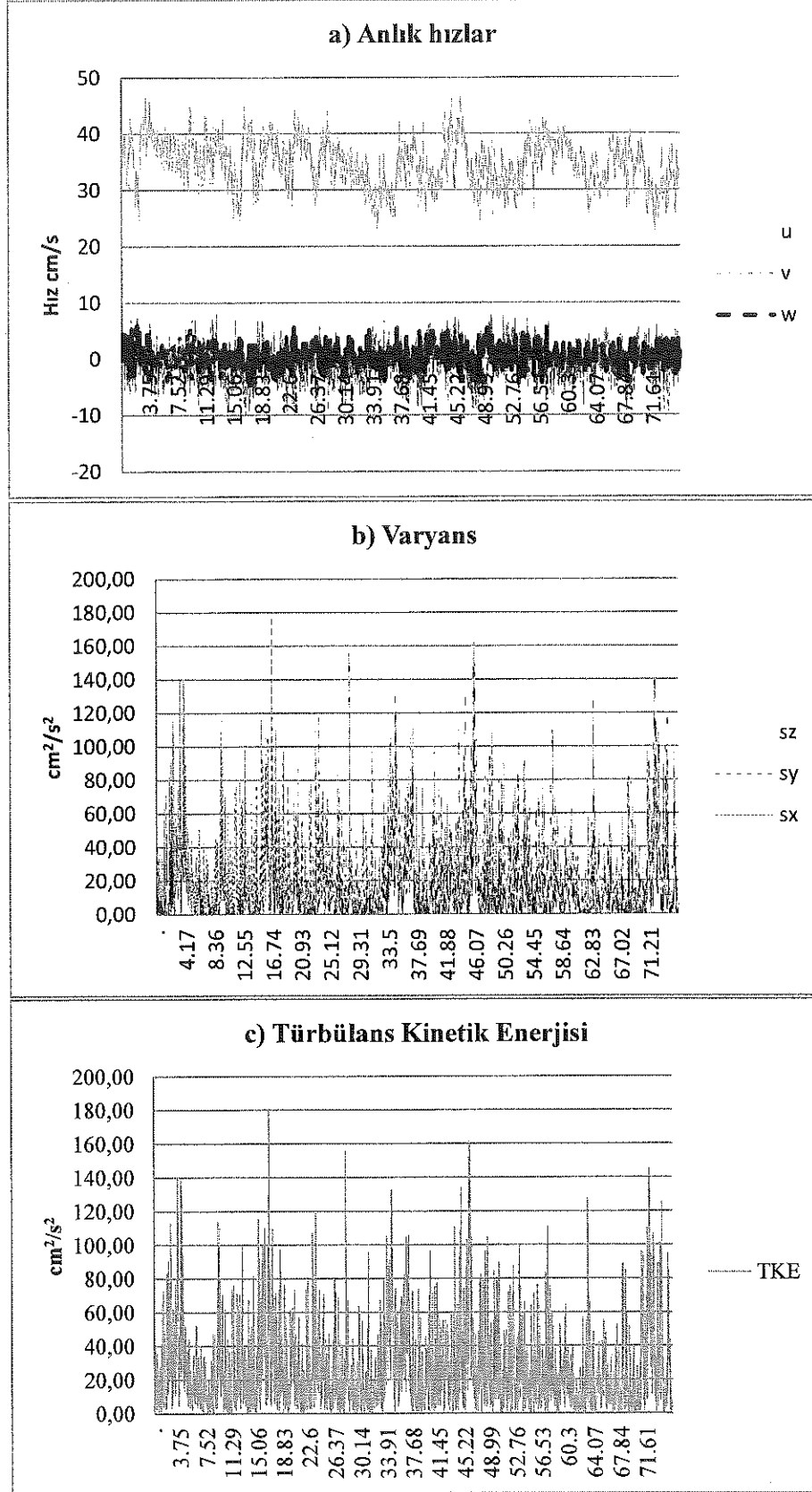
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	Sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	33.3	-6.4	-0.4	0.29	-6.37	-0.77	0.08	40.58	0.59	-1.85	4.90	-0.22	40.96
0.01	34.1	-7.6	0.1	1.08	-7.56	-0.27	1.17	57.15	0.07	-8.16	2.04	-0.29	58.36
0.02	33.9	-6.2	-0.2	0.88	-6.16	-0.57	0.77	37.95	0.32	-5.42	3.51	-0.50	38.88
0.03	35.3	-5.8	-0.1	2.28	-5.76	-0.47	5.20	33.18	0.22	-13.13	2.71	-1.07	38.49
0.04	35.2	-4.1	-0.8	2.18	-4.07	-1.17	4.75	16.56	1.37	-8.87	4.76	-2.55	22.00
0.05	33.3	-4.1	-1.1	0.29	-4.07	-1.46	0.08	16.56	2.13	-1.18	5.94	-0.42	17.71
0.06	31.9	-0.6	0.4	-1.11	-0.57	0.03	1.23	0.32	0.00	0.63	-0.02	-0.03	1.56
0.07	33.5	-1.8	1.49	0.49	-1.76	1.12	0.24	3.10	1.25	-0.86	-1.97	0.55	3.96
0.08	36	-1.2	1.4	2.99	-1.17	1.03	8.94	1.37	1.06	-3.50	-1.21	3.08	10.84
0.09	36.2	-1.2	0.49	3.18	-1.17	0.12	10.11	1.37	0.01	-3.72	-0.14	0.38	11.49
0.1	36.8	-1.6	-0.1	3.79	-1.57	-0.47	14.36	2.46	0.22	-5.95	0.74	-1.78	16.94
0.11	36.6	-1.8	0.4	3.58	-1.76	0.03	12.82	3.10	0.00	-6.30	-0.05	0.11	15.91
0.12	37	-2.9	0.4	3.99	-2.86	0.03	15.92	8.18	0.00	-11.41	-0.09	0.12	24.10
0.13	38.4	-2	-0.4	5.39	-1.96	-0.77	29.05	3.84	0.59	-10.56	1.51	-4.15	33.19
0.14	33.5	-5.6	0.7	0.49	-5.57	0.33	0.24	31.02	0.11	-2.73	-1.84	0.16	31.32
0.15	36.8	-2	2.4	3.79	-1.96	2.03	14.36	3.84	4.12	-7.43	-3.98	7.69	20.27
0.16	38.4	-2.5	2.89	5.39	-2.47	2.52	29.05	6.10	6.35	-13.31	-6.22	13.58	38.33
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69.79	38.4	-1	-0.9	5.39	-0.96	-1.26	29.05	0.92	1.59	-5.17	1.21	-6.79	30.77
69.8	37.8	-0.8	-1	4.78	-0.77	-1.36	22.85	0.59	1.85	-3.68	1.05	-6.50	24.37
69.81	37.8	-0.4	-1.5	4.78	-0.37	-1.86	22.85	0.14	3.46	-1.77	0.69	-8.89	24.72
69.82	36.4	-0.2	-1.4	3.38	-0.17	-1.77	11.42	0.03	3.13	-0.57	0.30	-5.98	13.02
69.83	36.4	1.1	-1.6	3.38	1.12	-1.97	11.42	1.25	3.88	3.79	-2.21	-6.66	14.62
Ortalama	33.01	-0.03	0.37	0.00	0.00	0.00	27.57	13.79	5.15	-6.31	-1.50	1.49	43.93



Şekil A.7. 20 Temmuz 2017 11.9 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.8. 20 Temmuz 2017 12.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

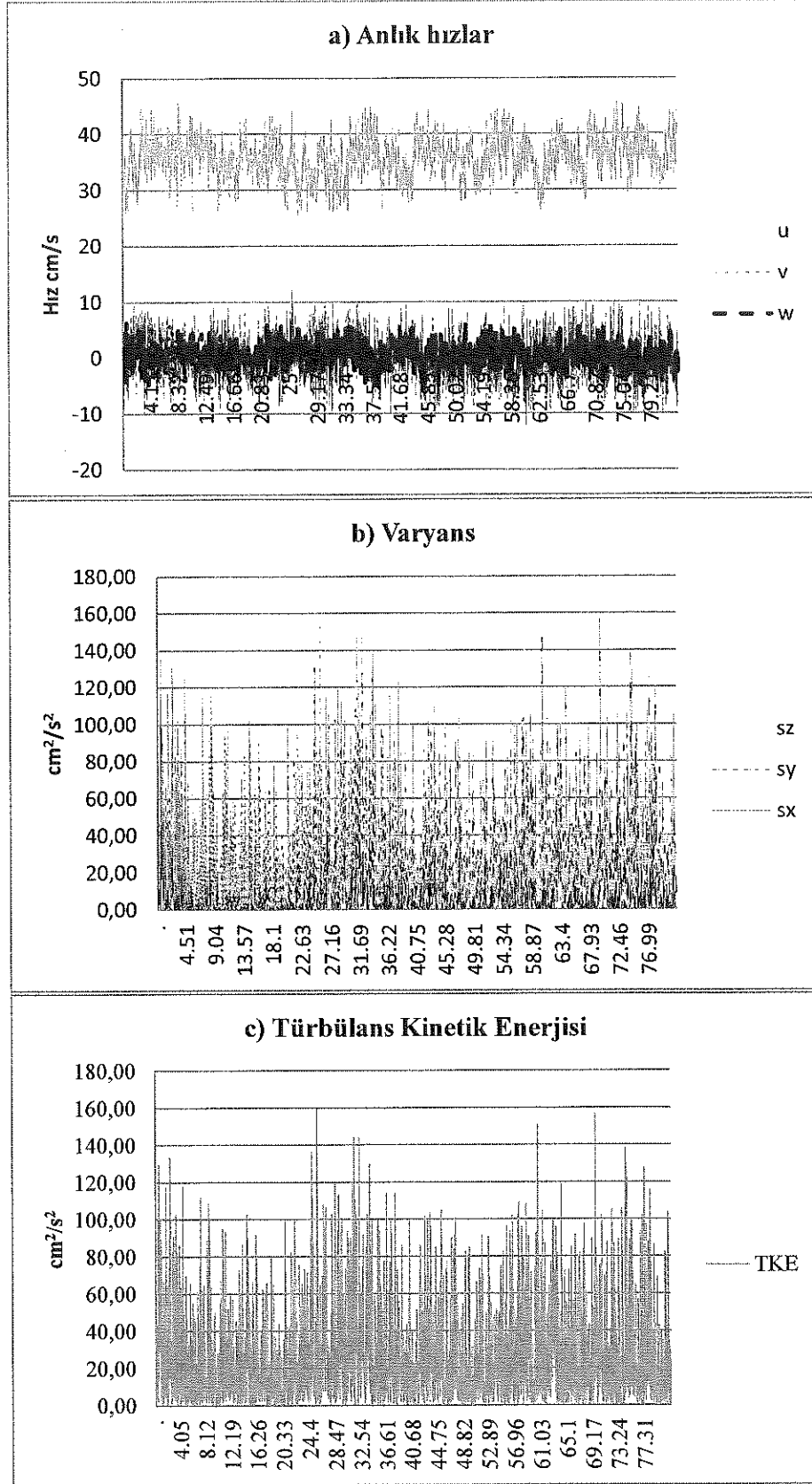
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	Sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	38.2	3.2	-0.3	3.49	4.01	-0.81	12.18	16.08	0.66	13.99	-3.25	-2.83	28.59
0.01	35.4	3.6	0.4	0.70	4.40	-0.11	0.49	19.36	0.01	3.08	-0.48	-0.08	19.86
0.02	36	2.3	1.79	1.30	3.11	1.28	1.69	9.67	1.64	4.04	3.98	1.66	12.18
0.03	40.3	2.5	1.2	5.59	3.31	0.69	31.25	10.96	0.48	18.50	2.28	3.86	42.44
0.04	39	3	0.4	4.29	3.80	-0.11	18.40	14.44	0.01	16.30	-0.42	-0.47	32.85
0.05	38.6	0	1.49	3.90	0.81	0.98	15.21	0.66	0.96	3.16	0.79	3.82	16.35
0.06	39.9	0.7	2.09	5.19	1.51	1.58	26.94	2.28	2.50	7.84	2.39	8.20	30.46
0.07	39.3	0.9	1.09	4.60	1.70	0.58	21.16	2.89	0.34	7.82	0.99	2.67	24.22
0.08	39.5	1.3	0	4.80	2.11	-0.51	23.04	4.45	0.26	10.13	-1.08	-2.45	27.62
0.09	38	2.7	0.99	3.29	3.51	0.48	10.82	12.32	0.23	11.55	1.68	1.58	23.26
0.1	36.4	-0.6	3.2	1.69	0.21	2.69	2.86	0.04	7.24	0.35	0.56	4.55	6.52
0.11	36.5	-0.2	4.8	1.80	0.61	4.29	3.24	0.37	18.40	1.10	2.62	7.72	12.81
0.12	35.7	0.9	4.1	0.99	1.70	3.59	0.98	2.89	12.89	1.68	6.10	3.55	10.31
0.13	34.1	-0.6	3.9	-0.61	0.21	3.39	0.37	0.04	11.49	-0.13	0.71	-2.07	6.16
0.14	38.4	1.1	2.8	3.70	1.90	2.29	13.69	3.61	5.24	7.03	4.35	8.47	19.92
0.15	39.1	0.9	0.49	4.40	1.70	-0.02	19.36	2.89	0.00	7.48	-0.03	-0.09	22.25
0.16	37.8	0.3	0.89	3.09	1.11	0.38	9.55	1.23	0.14	3.43	0.42	1.17	10.85
0.17	38.6	3.6	1.09	3.90	4.40	0.58	15.21	19.36	0.34	17.16	2.55	2.26	34.74
0.18	36	5.4	1.7	1.30	6.21	1.19	1.69	38.56	1.42	8.07	7.39	1.55	40.96
0.19	38	4.6	1.7	3.29	5.41	1.19	10.82	29.27	1.42	17.80	6.44	3.92	40.80
0.2	36.6	3.8	0.99	1.89	4.60	0.48	3.57	21.16	0.23	8.69	2.21	0.91	24.85
0.21	37.2	1.3	0.4	2.50	2.11	-0.11	6.25	4.45	0.01	5.28	-0.23	-0.28	10.71
0.22	36	2.3	0.89	1.30	3.11	0.38	1.69	9.67	0.14	4.04	1.18	0.49	11.43
0.23	34.7	1.9	1.89	0.00	2.70	1.38	0.00	7.29	1.90	0.00	3.73	0.00	8.24
0.24	38.8	0.5	2.3	4.10	1.30	1.79	16.81	1.69	3.20	5.33	2.33	7.34	20.10
0.25	37.6	2.3	2.6	2.89	3.11	2.09	8.35	9.67	4.37	8.99	6.50	6.04	20.21
0.26	38.4	3.4	2.4	3.70	4.21	1.89	13.69	17.72	3.57	15.58	7.96	6.99	33.20
0.27	35.9	2.1	2.6	1.19	2.90	2.09	1.42	8.41	4.37	3.45	6.06	2.49	12.01
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
75.22	33.3	-2.7	1.2	-1.40	-1.89	0.69	1.96	3.57	0.48	2.65	-1.30	-0.97	5.77
75.23	34.9	-2.7	1.3	0.20	-1.89	0.79	0.04	3.57	0.62	-0.38	-1.49	0.16	3.92
75.24	35.3	-2.7	0.99	0.59	-1.89	0.48	0.35	3.57	0.23	-1.12	-0.91	0.28	4.04
75.25	33.9	-3.1	0.3	-0.81	-2.28	-0.21	0.66	5.20	0.04	1.85	0.48	0.17	5.88
75.26	33.9	-2.4	0.1	-0.81	-1.59	-0.41	0.66	2.53	0.17	1.29	0.65	0.33	3.27
Ortalama	34.70	-0.81	0.51	0.00	0.00	0.00	15.82	8.04	3.28	-0.88	0.19	-1.32	25.50



Şekil A.8. 20 Temmuz 2017 12.9 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.9. 20 Temmuz 2017 14.7cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

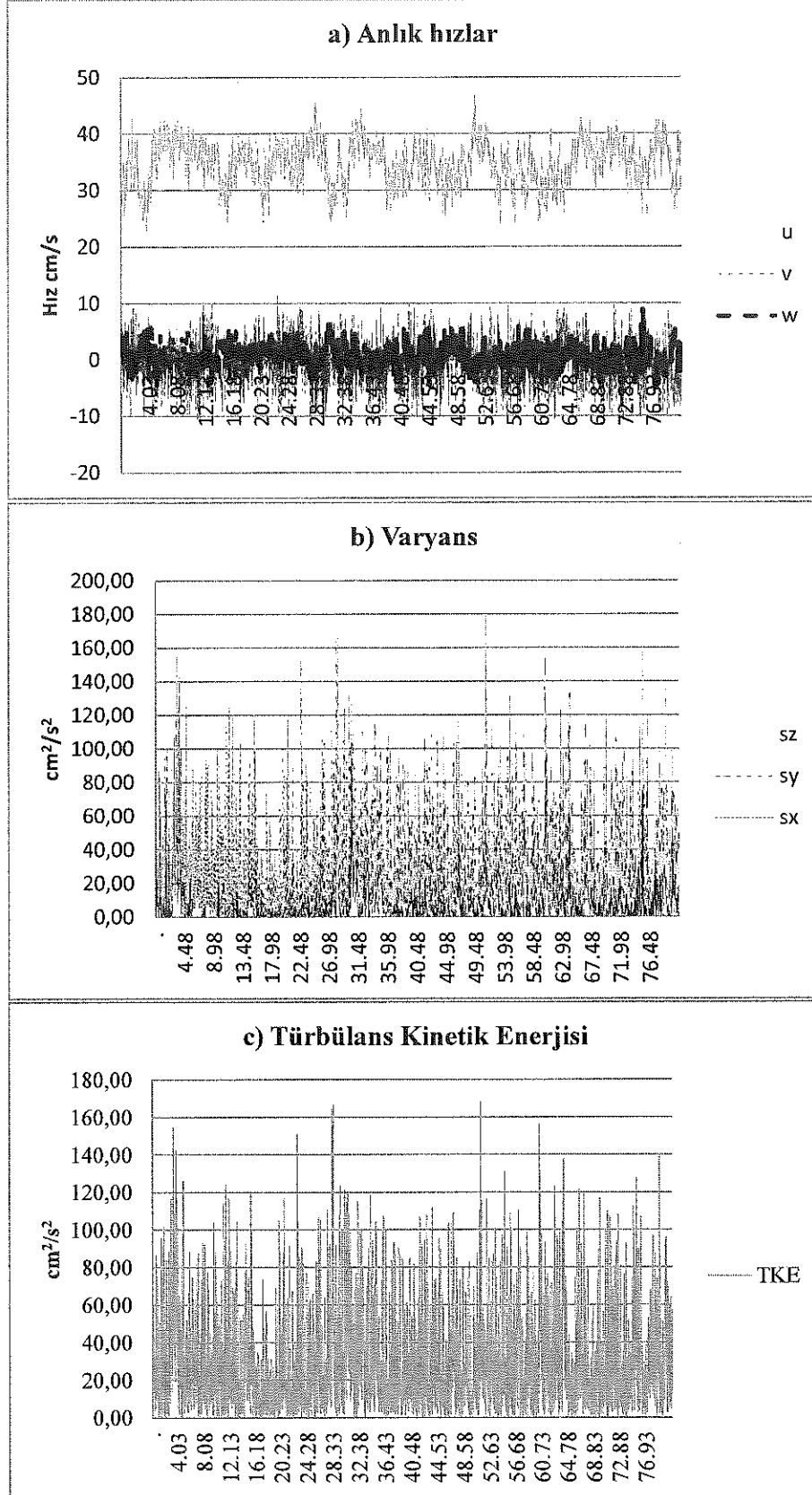
.	Anık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE	
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	Sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE	
0	42.6	-1.8	-3.1	6.91	1.55	3.51	47.7 5	2.40	12.3 2	-	10.71	5.44	24.25	56.3 1
0.01	42.2	-3.9	-3.1	6.51	3.66	3.51	42.3 8	13.4 0	12.3 2	-	12.8 5	-	22.85	61.9 4
0.02	37	-4.7	-2	1.32	4.45	2.41	19.8 0	1.74	5.81	-5.87	10.7 2	-3.18	24.4 5	
0.03	34.8	-1.6	-4.3	0.89	1.36	4.72	0.79	1.85	22.2 8	1.21	6.42	4.20	13.7 8	
0.04	35.4	0.9	-2.6	0.28	1.13	3.02	0.08	1.28	9.12	-0.32	-3.41	0.85	5.92	
0.05	38.9	-0.1	-3.2	3.21	0.14	3.62	10.3 0	0.02	13.1 0	0.45	-0.51	11.62	16.8 8	
0.06	35.2	-8	-1.7	0.50	7.75	2.12	60.0 6	0.25	4.49	3.88	16.4 3	1.06	62.5 6	
0.07	34.3	-2	-1.5	1.39	1.75	1.91	1.93	3.06	3.65	2.43	3.34	2.65	6.82	
0.08	34.1	-0.4	-0.6	1.59	0.16	1.02	2.53	0.03	1.04	0.25	0.16	1.62	3.07	
0.09	34.5	-5.3	0.7	1.19	5.05	0.28	25.5 0	1.42	0.08	6.01	-1.41	-0.33	26.9 6	
0.1	33.1	-6.4	1.0 9	-	-	2.58	37.9 5	6.66	0.45	15.89	-4.13	-1.73	44.8 3	
0.11	33.7	-6.6	0.8 9	-	-	1.98	40.3 2	3.92	0.22	12.57	-2.98	-0.93	44.3 5	
0.12	33.9	-7	-0.2	1.79	6.76	0.62	45.7 0	3.20	0.38	12.10	4.19	1.11	49.0 9	
0.13	34.7	-8.2	0	0.98	7.95	0.42	63.2 0	0.96	0.18	7.79	3.34	0.41	64.2 5	
0.14	34.1	-8.9	-0.5	1.59	8.66	0.91	75.0 0	2.53	0.83	13.77	7.88	1.45	77.9 4	
0.15	33.9	0.7	-1.1	1.79	0.94	1.51	3.20	0.88	2.28	-1.68	-1.42	2.70	5.23	
0.16	30.6	-4.9	-1.3	5.09	4.64	1.72	25.9 1	21.5 3	2.96	23.62	7.98	8.75	48.9 2	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
83.18	40.3	-0.6	-1.2	4.61	0.36	1.62	21.2 5	0.13	2.62	-1.66	0.58	-7.47	22.6 9	
83.19	42.4	1.1	-0.1	6.71	1.33	0.52	45.0 2	1.77	0.27	8.92	-0.69	-3.49	46.9 3	
83.2	41.3	-1.2	-0.8	5.61	0.96	1.22	31.4 7	0.92	1.49	-5.39	1.17	-6.84	33.1 4	
Ortalama	35.6 8	-	0.4 2	0.00	0.00	0.00	10.9 4	10.4 8	3.28	-0.92	-0.12	-1.27	23.0 6	



Şekil A.9. 20 Temmuz 2017 14.7 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.10. 20 Temmuz 2017 15.3 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

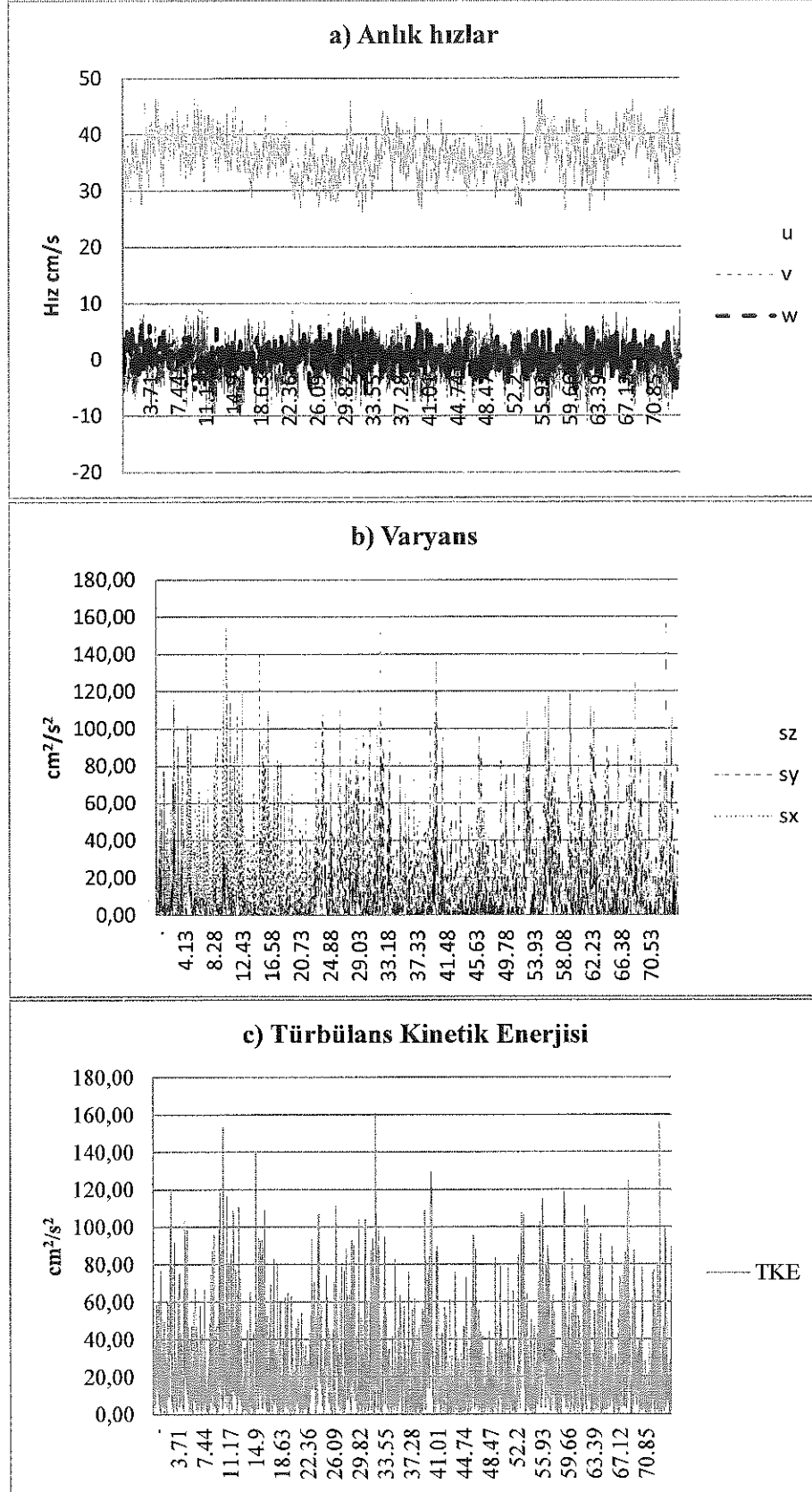
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE		
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE		
0	32.6	2.5	4.19	-	2.09	2.89	3.55	4.37	8.35	12.60	-6.04	10.26	-7.42	19.02	
0.01	31.6	0.2	4.38	-	3.09	0.59	3.74	9.55	0.35	13.99	-1.82	2.21	11.56	16.89	
0.02	35.3	2.3	4.3	0.60	2.69	3.66	0.36	7.24	13.40	1.61	9.85	2.20	14.29		
0.03	29.4	0.2	3.59	-	5.30	0.59	2.95	28.09	0.35	8.70	-3.13	1.74	15.64	32.79	
0.04	28.9	1.1	3.99	-	5.79	1.48	3.35	33.52	2.19	11.22	-8.57	4.96	19.40	41.33	
0.05	31.8	4.6	3.9	-	2.90	4.99	3.26	8.41	24.90	10.63	-	16.27	-9.45	38.62	
0.06	33.3	5.8	3.7	-	1.39	6.18	3.06	1.93	38.19	9.36	-8.59	18.91	-4.25	44.81	
0.07	30.4	4.8	2.6	-	4.30	5.19	1.96	18.49	26.94	3.84	-	10.17	-8.43	47.35	
0.08	30.4	6.3	1.89	-	4.30	6.69	1.25	18.49	44.76	1.56	-	28.77	8.36	-5.38	64.03
0.09	29	3.4	1.3	-	5.70	3.79	0.66	32.49	14.36	0.44	-	21.60	2.50	-3.76	47.07
0.1	29.2	2.9	1.7	-	5.50	3.28	1.06	30.25	10.76	1.12	-	18.04	3.48	-5.83	41.57
0.11	31.8	3.2	1.99	-	2.90	3.59	1.35	8.41	12.89	1.82	-	10.41	4.85	-3.92	22.21
0.12	32.2	3.1	2.6	-	2.50	3.48	1.96	6.25	12.11	3.84	-8.70	6.82	-4.90	20.28	
0.13	30.4	2.9	2.3	-	4.30	3.28	1.66	18.49	10.76	2.76	-	14.10	5.44	-7.14	30.63
0.14	28.7	3.6	2.89	-	5.99	3.98	2.25	35.88	15.84	5.06	-	23.84	8.96	13.48	54.25
0.15	27.3	0.9	3.59	-	7.39	1.28	2.95	54.61	1.64	8.70	-9.46	3.78	21.80	60.60	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
80.91	30.4	-3.1	0.7	-	4.30	2.70	0.06	18.49	7.29	0.00	11.61	0.16	-0.26	25.78	
80.92	34.5	-6.2	0.89	-	0.20	5.80	0.25	0.04	33.64	0.06	1.16	1.45	-0.05	33.71	
80.93	38.7	0.1	-0.9	-	38.69	0.10	-	1496.92	0.01	0.79	3.87	0.09	-	1497.32	
Ortalama	34.69	-0.39	0.64	0.00	0.00	0.00	12.76	11.30	3.60	-1.21	0.09	-2.40	25.86		



Şekil A.10. 20 Temmuz 2017 15.3 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar
b) Varyanslar c) Türbülans Kinetik Enerjiler

Çizelge A.11. 20 Temmuz 2017 16.5 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

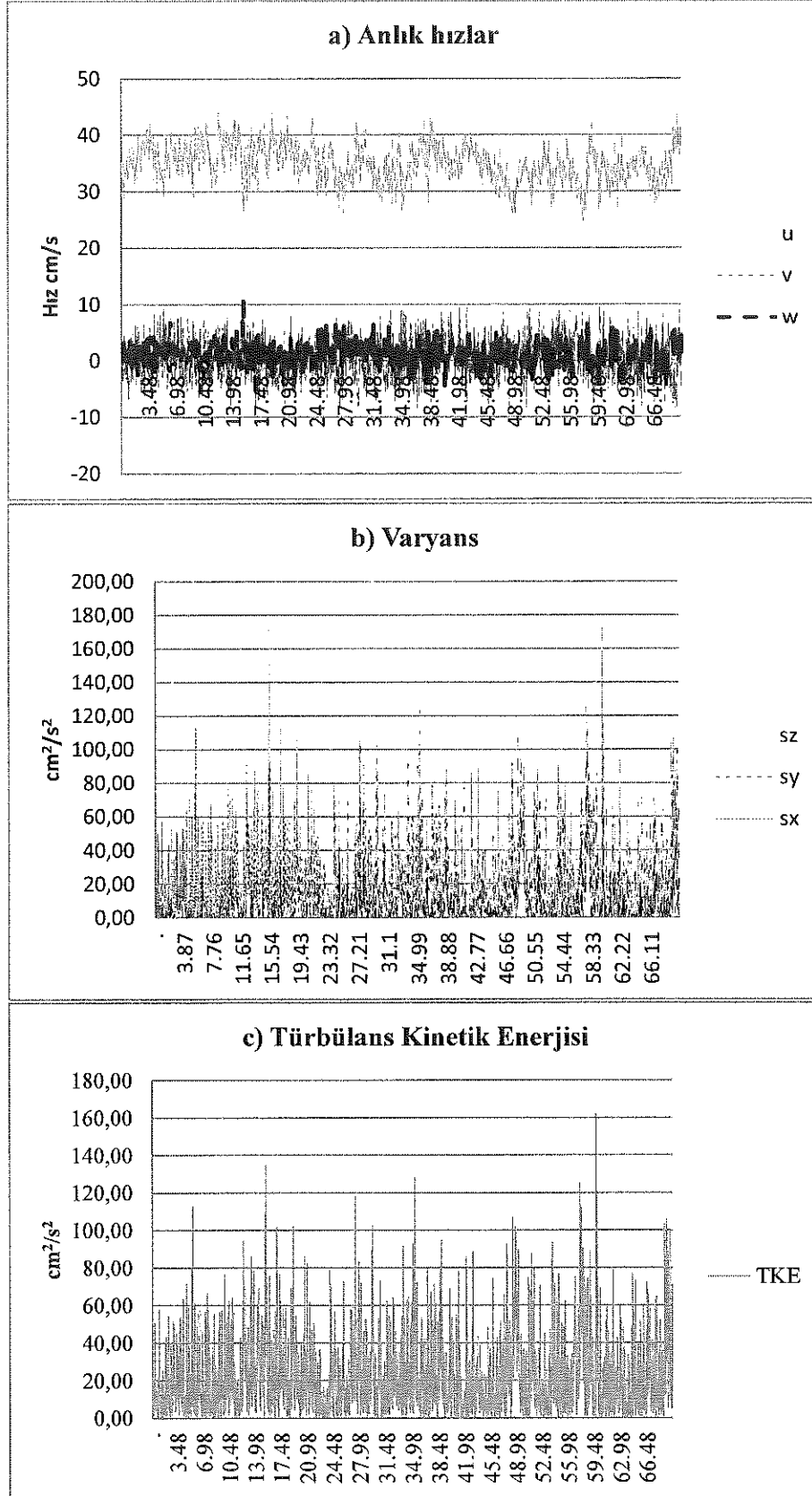
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	37	1.1	2.7	0.64	1.56	2.21	0.41	2.43	4.88	1.00	3.45	1.41	5.29
0.01	39	3.1	1.89	2.63	3.56	1.40	6.92	12.67	1.96	9.36	4.98	3.68	20.57
0.02	40.5	3.6	0.8	4.14	4.06	0.31	17.14	16.48	0.10	16.81	1.26	1.28	33.67
0.03	39.3	6.1	-0.4	2.94	6.57	-0.89	8.64	43.16	0.79	19.32	-5.85	-2.62	52.20
0.04	38.2	-3.7	-1.2	1.82	-3.23	-1.69	3.31	10.43	2.86	-5.88	5.46	-3.08	15.17
0.05	39.7	-4.3	-2	3.34	-3.83	-2.48	11.16	14.67	6.15	-12.79	9.50	-8.28	28.90
0.06	36	-4.5	-2.3	-0.36	-4.03	-2.79	0.13	16.24	7.78	1.45	11.24	1.00	20.26
0.07	34.3	-1.4	-2.2	-2.07	-0.93	-2.68	4.28	0.86	7.18	1.93	2.49	5.55	8.74
0.08	35	-1.8	-2.4	-1.37	-1.32	-2.89	1.88	1.74	8.35	1.81	3.81	3.96	7.80
0.09	35.6	-4.1	-2	-0.76	-3.63	-2.48	0.58	13.18	6.15	2.76	9.00	1.88	16.83
0.1	34.5	-7.4	-0.9	-1.87	-6.93	-1.38	3.50	48.02	1.90	12.96	9.56	2.58	52.47
0.11	34.1	-5.1	-0.6	-2.27	-4.62	-1.09	5.15	21.34	1.19	10.49	5.04	2.47	27.09
0.12	39.3	-3.1	-2.2	2.94	-2.62	-2.68	8.64	6.86	7.18	-7.70	7.02	-7.88	19.10
0.13	33.7	-1.6	-2.2	-2.66	-1.13	-2.68	7.08	1.28	7.18	3.01	3.03	7.13	11.94
0.14	34.1	-0.6	-2.4	-2.27	-0.13	-2.89	5.15	0.02	8.35	0.30	0.38	6.56	9.35
0.15	35	-2.4	-2.5	-1.37	-1.93	-2.99	1.88	3.72	8.94	2.64	5.77	4.10	10.07
0.16	33.9	-1.6	-1.4	-2.47	-1.13	-1.89	6.10	1.28	3.57	2.79	2.14	4.67	9.16
0.17	35.1	-2.9	-0.3	-1.26	-2.42	-0.79	1.59	5.86	0.62	3.05	1.91	1.00	7.76
0.18	36.6	-6.4	-0.1	0.23	-5.93	-0.59	0.05	35.16	0.35	-1.36	3.50	-0.14	35.39
0.19	35.1	-5.5	0.2	-1.26	-5.02	-0.29	1.59	25.20	0.08	6.33	1.46	0.37	26.83
0.2	37.8	-2.2	0.99	1.43	-1.72	0.50	2.04	2.96	0.25	-2.46	-0.86	0.72	5.13
0.21	38.2	-1.8	0.49	1.83	-1.32	0.00	3.35	1.74	0.00	-2.42	0.00	0.00	5.09
0.22	37.4	-3.3	0.3	1.04	-2.82	-0.19	1.08	7.95	0.04	-2.93	0.54	-0.20	9.05
0.23	37.8	-4.3	-1.1	1.43	-3.83	-1.58	2.04	14.67	2.50	-5.48	6.05	-2.26	17.96
0.24	37	-4.7	0.2	0.64	-4.22	-0.29	0.41	17.81	0.08	-2.70	1.22	-0.19	18.26
0.25	36.8	-5.1	0	0.44	-4.62	-0.49	0.19	21.34	0.24	-2.03	2.26	-0.22	21.66
0.26	35.6	-2.6	0.7	-0.76	-2.13	0.21	0.58	4.54	0.04	1.62	-0.45	-0.16	5.14
0.27	36	-2.7	1.2	-0.36	-2.23	0.71	0.13	4.97	0.50	0.80	-1.58	-0.26	5.35
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
74.48	35.6	3.8	0.3	-0.76	4.26	-0.19	0.58	18.15	0.04	-3.24	-0.81	0.14	18.74
74.49	36.4	3.2	1.3	0.03	3.67	0.81	0.00	13.47	0.66	0.11	2.97	0.02	13.80
74.5	36.8	0.2	1.89	0.44	0.67	1.40	0.19	0.45	1.96	0.29	0.94	0.62	1.62
74.51	37.4	2.5	1.4	1.04	2.97	0.91	1.08	8.82	0.83	3.09	2.70	0.95	10.32
74.52	38.2	3.6	0.49	1.83	4.06	0.00	3.35	16.48	0.00	7.43	0.00	0.00	19.83
Ortalama	36.36	-0.47	0.49	0.00	0.00	0.00	11.43	8.63	3.72	-1.34	-0.63	-1.28	21.92



Şekil A.11. 20 Temmuz 2017 16.5 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.12. 20 Temmuz 2017 17.7 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

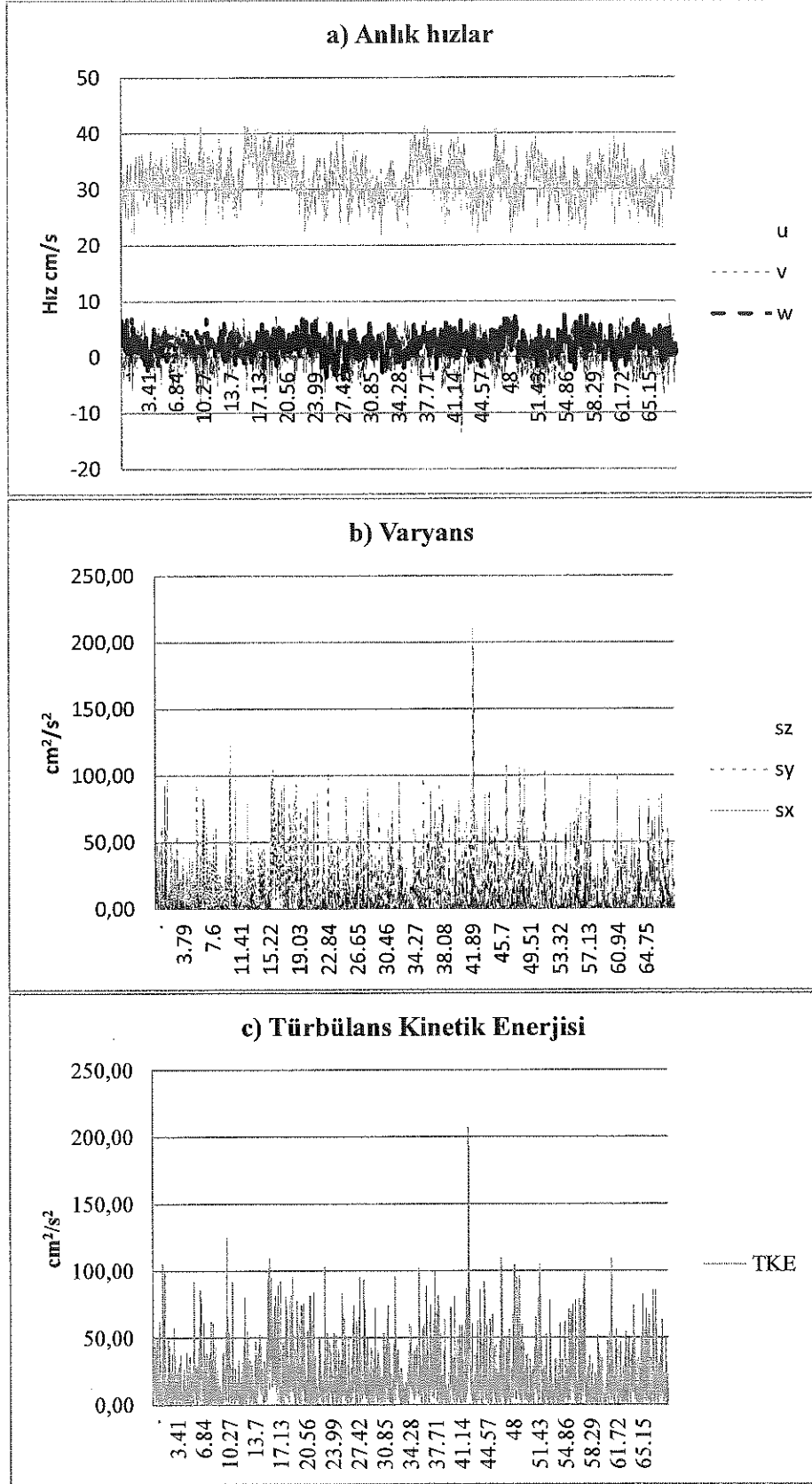
.	Ank hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	37.8	-3.7	2.8	2.87	-	1.66	8.24	16.16	2.76	-	-6.67	4.76	25.78
0.01	39.2	-1	2.4	4.27	-	1.26	18.23	1.72	1.59	-5.59	-1.65	5.38	20.74
0.02	38.2	-1.8	2.4	3.27	-	1.26	10.69	4.45	1.59	-6.90	-2.66	4.12	15.94
0.03	38.4	-1.4	2.3	3.48	-	1.16	12.11	2.96	1.35	-5.99	-2.00	4.04	15.74
0.04	38.4	-1.8	1.89	3.48	-	0.75	12.11	4.45	0.56	-7.34	-1.58	2.61	16.84
0.05	37.6	-0.8	2.09	2.67	-	0.95	7.13	1.25	0.90	-2.99	-1.06	2.54	8.83
0.06	37.2	-1.2	2.3	2.28	-	1.16	5.20	2.31	1.35	-3.47	-1.76	2.64	8.18
0.07	37.2	-2.2	2.4	2.28	-	1.26	5.20	6.30	1.59	-5.72	-3.16	2.87	12.29
0.08	37.6	-3.5	2.09	2.67	-	0.95	7.13	14.59	0.90	-	-3.63	2.54	22.17
0.09	36.6	-1.8	1.7	1.67	-	0.56	2.79	4.45	0.31	-3.52	-1.18	0.94	7.40
0.1	36.4	-2.2	2.5	1.47	-	1.36	2.16	6.30	1.85	-3.69	-3.41	2.00	9.39
0.11	38.2	-0.2	1.7	3.27	-	0.56	10.69	0.27	0.31	-1.70	-0.29	1.83	11.12
0.12	36.6	-1.8	0.89	1.67	-	0.25	2.79	4.45	0.06	-3.52	0.53	-0.42	7.27
0.13	35.8	-0.4	1.3	0.88	-	0.16	0.77	0.52	0.03	-0.63	-0.12	0.14	1.31
0.14	37	-2.7	1.4	2.08	-	0.26	4.33	9.12	0.07	-6.28	-0.79	0.54	13.48
0.15	36.6	-1	1.4	1.67	-	0.26	2.79	1.72	0.07	-2.19	-0.34	0.43	4.54
0.16	36.4	0	1.3	1.47	-	0.16	2.16	0.10	0.03	-0.47	-0.05	0.24	2.28
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69.85	35.7	-2.5	4.5	0.76	-	3.36	0.58	7.95	11.29	-2.14	-9.48	2.55	14.17
69.86	42.9	-2	3.4	7.97	-	2.26	63.52	5.34	5.11	-	-5.22	18.01	71.41
69.87	39.7	-2.7	1.4	4.78	-	0.26	22.85	9.12	0.07	-	-0.79	1.24	32.00
Ortalama	34,92	0,32	1,14	0,00	0,00	0,00	9,92	8,81	3,30	-1,67	-0,43	-0,22	20,30



Şekil A.12. 20 Temmuz 2017 17.7 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.13. 20 Temmuz 2017 18.8 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

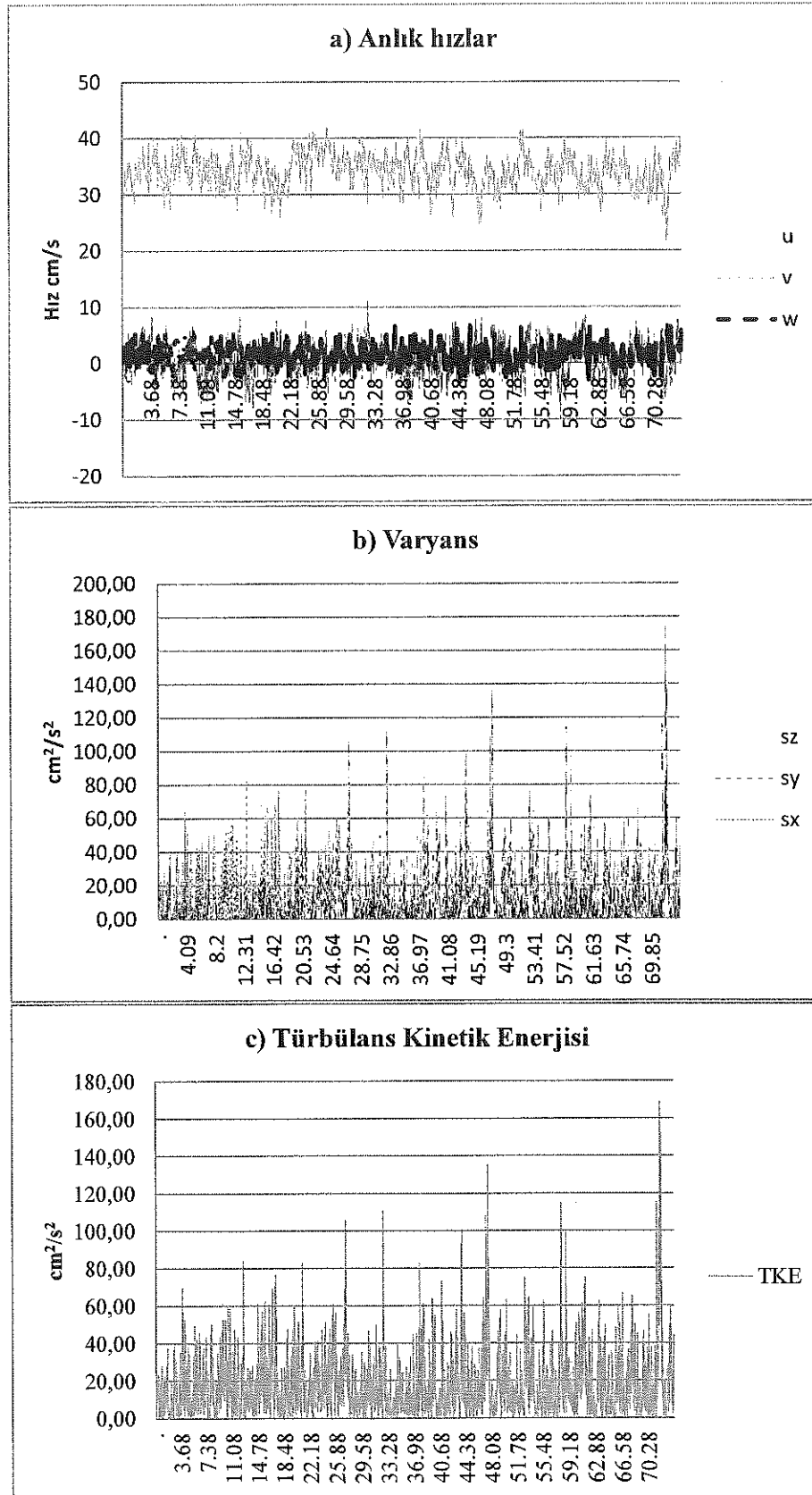
.	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	Sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	27.8	-0.8	6.19	-3.96	-1.32	4.05	15.68	1.74	16.40	5.23	-5.35	-16.04	25.63
0.01	32.2	0.2	6.7	0.44	-0.32	4.56	0.19	0.10	20.79	-0.14	-1.46	2.01	10.69
0.02	31.6	-0.6	4.3	-0.15	-1.12	2.16	0.02	1.25	4.67	0.17	-2.42	-0.32	3.61
0.03	27.4	-0.4	4.19	-4.36	-0.92	2.05	19.01	0.85	4.20	4.01	-1.89	-8.94	21.96
0.04	25.9	0.7	3.79	-5.85	0.18	1.65	34.22	0.03	2.72	-1.05	0.30	-9.65	35.62
0.05	25.7	-0.4	3.99	-6.06	-0.92	1.85	36.72	0.85	3.42	5.58	-1.70	-11.21	39.28
0.06	29.2	-1	2.99	-2.56	-1.51	0.85	6.55	2.28	0.72	3.87	-1.28	-2.18	9.19
0.07	28.9	-0.2	2.8	-2.85	-0.72	0.66	8.12	0.52	0.44	2.05	-0.48	-1.88	8.86
0.08	27	-1.2	3.59	-4.75	-1.72	1.45	22.56	2.96	2.10	8.17	-2.49	-6.89	26.57
0.09	26.4	-1.4	4.6	-5.36	-1.92	2.46	28.73	3.69	6.05	10.29	-4.72	-13.19	35.44
0.1	28	-0.8	4.1	-3.75	-1.32	1.96	14.06	1.74	3.84	4.95	-2.59	-7.35	17.73
0.11	28.3	-1.2	3.79	-3.46	-1.72	1.65	11.97	2.96	2.72	5.95	-2.84	-5.71	16.29
0.12	26.2	0	3.99	-5.56	-0.52	1.85	30.91	0.27	3.42	2.89	-0.96	-10.29	32.90
0.13	28.2	0.2	3.4	-3.55	-0.32	1.26	12.60	0.10	1.59	1.14	-0.40	-4.47	13.50
0.14	29.2	-0.2	2.89	-2.56	-0.72	0.75	6.55	0.52	0.56	1.84	-0.54	-1.92	7.35
0.15	28.5	0.5	2.89	-3.26	-0.03	0.75	10.63	0.00	0.56	0.10	-0.02	-2.45	10.91
0.16	29.3	1.1	3.5	-2.45	0.57	1.36	6.00	0.32	1.85	-1.40	0.78	-3.33	7.25
0.17	29.8	-1.6	3.29	-1.95	-2.12	1.15	3.80	4.49	1.32	4.13	-2.44	-2.24	8.96
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68.49	33.3	-0.8	0.89	1.55	-1.32	-1.25	2.40	1.74	1.56	-2.05	1.65	-1.94	4.93
68.5	32.7	-0.4	0.6	0.94	-0.92	-1.54	0.88	0.85	2.37	-0.86	1.42	-1.45	2.92
68.51	32.3	-2.2	1.3	0.55	-2.71	-0.84	0.30	7.34	0.71	-1.49	2.28	-0.46	8.00
68.52	33.3	-2.2	0.49	1.55	-2.71	-1.65	2.40	7.34	2.72	-4.20	4.47	-2.56	11.11
68.53	33.3	-0.8	0.6	1.55	-1.32	-1.54	2.40	1.74	2.37	-2.05	2.03	-2.39	5.33
Ortalama	31,75	0,52	2,14	0	0	0	10,63	5,92	3,11	-1,05	-0,69	-0,63	18,11



Şekil A.13. 20 Temmuz 2017 18.8 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.14. 20 Temmuz 2017 20.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

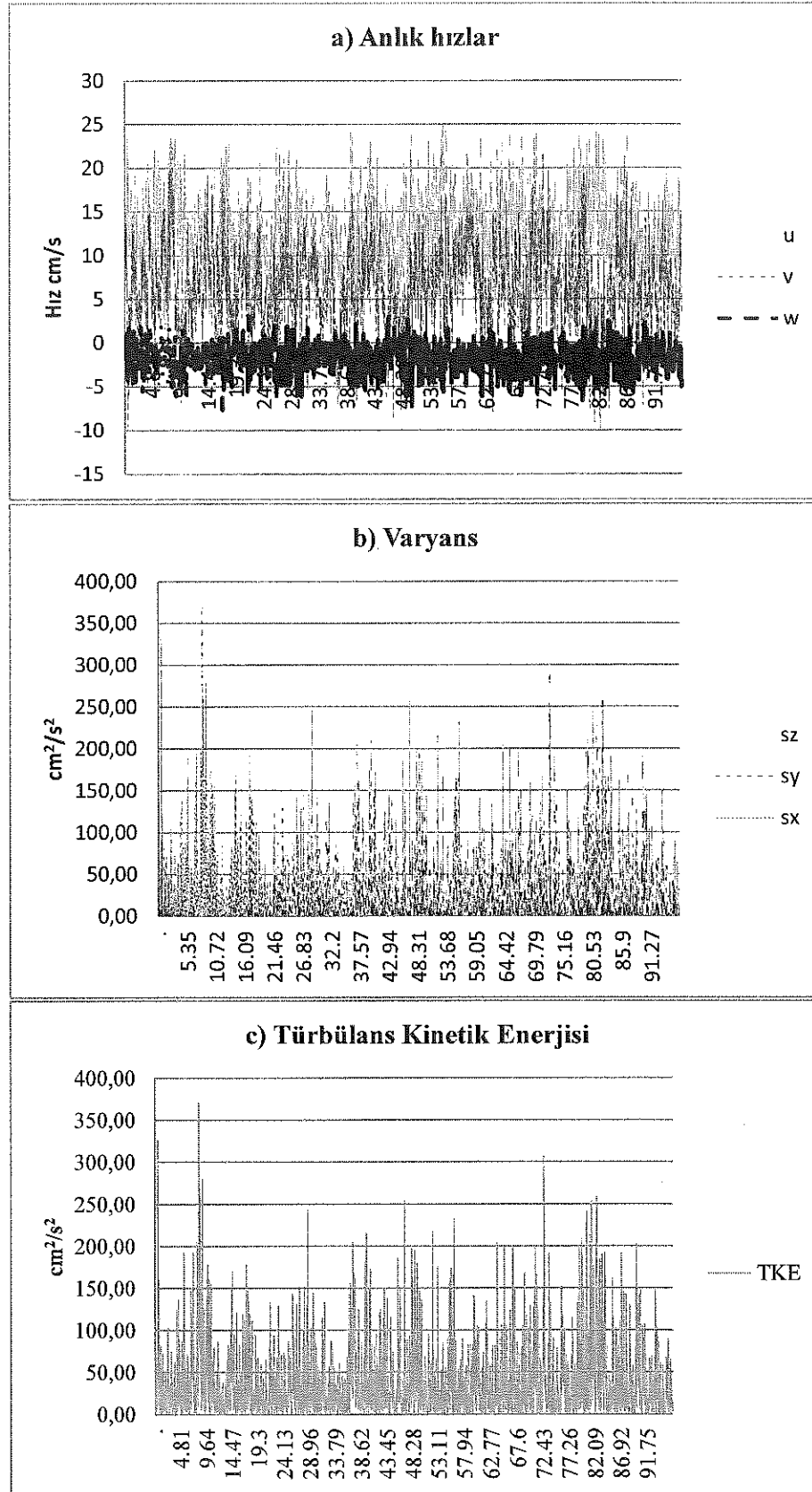
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	30	1.1	0.4	-4.07	0.43	-1.15	16.56	0.18	1.32	-1.75	-0.49	4.68	17.41
0.01	29.4	-0.4	0.89	-4.68	-1.06	-0.66	21.90	1.12	0.44	4.96	0.70	3.09	23.24
0.02	29.6	-0.2	2.09	-4.47	-0.86	0.54	19.98	0.74	0.29	3.84	-0.46	-2.41	20.87
0.03	28.5	-1.4	2.8	-5.58	-2.06	1.25	31.14	4.24	1.56	11.49	-2.58	-6.98	36.16
0.04	30.8	-0.4	3.09	-3.28	-1.06	1.54	10.76	1.12	2.37	3.48	-1.63	-5.05	13.07
0.05	30.8	-0.8	2.99	-3.28	-1.46	1.44	10.76	2.13	2.07	4.79	-2.10	-4.72	13.93
0.06	31	0	2.99	-3.07	-0.66	1.44	9.42	0.44	2.07	2.03	-0.95	-4.42	10.90
0.07	31.4	0.4	2.99	-2.67	-0.26	1.44	7.13	0.07	2.07	0.69	-0.37	-3.84	8.23
0.08	31.2	-0.2	2.5	-2.87	-0.86	0.95	8.24	0.74	0.90	2.47	-0.82	-2.73	9.43
0.09	31.2	-0.8	2.19	-2.87	-1.46	0.64	8.24	2.13	0.41	4.19	-0.93	-1.84	10.57
0.1	30.6	0.2	1.99	-3.48	-0.46	0.44	12.11	0.21	0.19	1.60	-0.20	-1.53	12.42
0.11	31.6	0.2	2.09	-2.47	-0.46	0.54	6.10	0.21	0.29	1.14	-0.25	-1.33	6.46
0.12	30.8	0.3	2.19	-3.28	-0.36	0.64	10.76	0.13	0.41	1.18	-0.23	-2.10	11.09
0.13	31.2	0.3	2.5	-2.87	-0.36	0.95	8.24	0.13	0.90	1.03	-0.34	-2.73	8.82
0.14	30.4	1.1	2.3	-3.68	0.43	0.75	13.54	0.18	0.56	-1.58	0.32	-2.76	14.01
0.15	31.4	1.9	2.6	-2.67	1.23	1.05	7.13	1.51	1.10	-3.28	1.29	-2.80	9.19
0.16	30.8	0.7	2.6	-3.28	0.04	1.05	10.76	0.00	1.10	-0.13	0.04	-3.44	11.31
0.17	30.8	1.3	2.7	-3.28	0.64	1.15	10.76	0.41	1.32	-2.10	0.74	-3.77	11.83
0.18	30.8	1.3	2.99	-3.28	0.64	1.44	10.76	0.41	2.07	-2.10	0.92	-4.72	12.20
0.19	30.4	1.9	3.09	-3.68	1.23	1.54	13.54	1.51	2.37	-4.53	1.89	-5.67	16.24
0.2	30.8	1.5	2.99	-3.28	0.83	1.44	10.76	0.69	2.07	-2.72	1.20	-4.72	12.48
0.21	30.4	1.3	2.8	-3.68	0.64	1.25	13.54	0.41	1.56	-2.36	0.80	-4.60	14.73
0.22	30.4	0.7	2.7	-3.68	0.04	1.15	13.54	0.00	1.32	-0.15	0.05	-4.23	14.21
0.23	29.6	1.1	2.7	-4.47	0.43	1.15	19.98	0.18	1.32	-1.92	0.49	-5.14	20.83
0.24	30	0.5	2.7	-4.07	-0.17	1.15	16.56	0.03	1.32	0.69	-0.20	-4.68	17.26
0.25	30	0.9	2.7	-4.07	0.23	1.15	16.56	0.05	1.32	-0.94	0.26	-4.68	17.28
0.26	30.2	0.4	2.89	-3.88	-0.26	1.34	15.05	0.07	1.80	1.01	-0.35	-5.20	16.02
0.27	29.4	-0.2	2.5	-4.68	-0.86	0.95	21.90	0.74	0.90	4.02	-0.82	-4.45	23.09
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
73.81	38.8	1.3	2.19	4.73	0.64	0.64	22.37	0.41	0.41	3.03	0.41	3.03	22.99
73.82	36.3	0.7	3.59	2.23	0.04	2.04	4.97	0.00	4.16	0.09	0.08	4.55	7.06
73.83	38	-0.4	4.19	3.92	-1.06	2.64	15.37	1.12	6.97	-4.16	-2.80	10.35	19.97
73.84	36.7	0.6	5.4	2.63	-0.06	3.85	6.92	0.00	14.82	-0.16	-0.23	10.13	14.33
73.85	40	0.2	5.79	5.93	-0.46	4.24	35.16	0.21	17.98	-2.73	-1.95	25.14	44.37
Ortalama	33.94	-0.51	0.19	0.00	0.00	0.00	13.72	8.33	3.57	-1.54	-0.19	-1.93	23.83



Şekil A.14. 20 Temmuz 2017 20.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar
b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.15. 25 Temmuz 2017 5.3 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

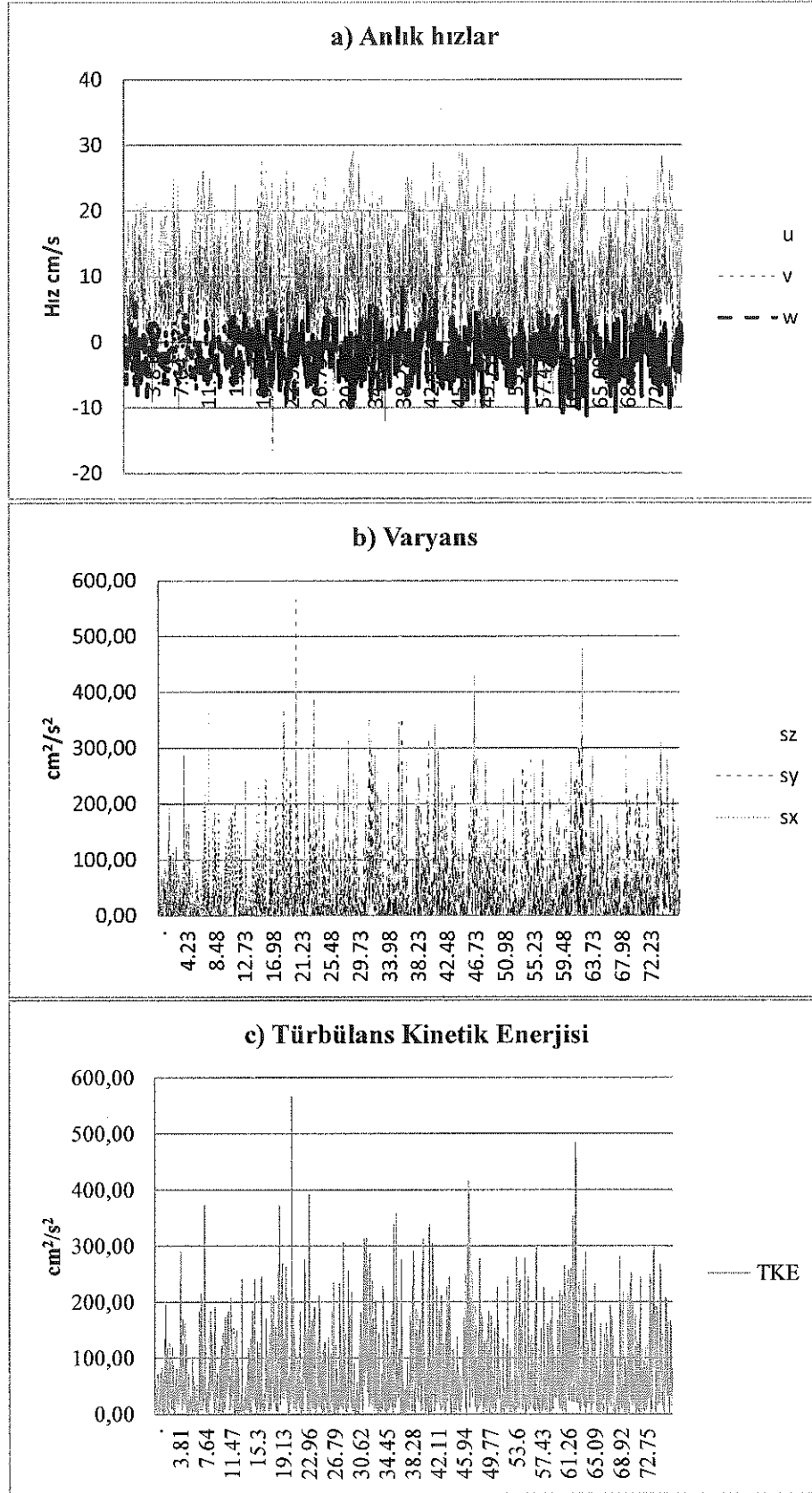
HIZLAR (U, V, W):	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
	u	v	w	u'	v'	w'	sx	Sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	8.42	10	-1.7	-	3.94	-	19.2 7	15.5 2	0.0 0	-	-0.28	0.31	34.80
0.01	12.5	8.5	-1.3	-	2.21	0.28	0.07	4.88	0.0 8	-0.60	0.62	0.08	5.00
0.02	17.1	8.2	-0.5	4.32	1.93	1.13	18.6 6	3.72	1.2 8	8.34	2.18	4.88	23.03
0.03	15.7	8.2	-1	2.87	1.93	0.56	8.24	3.72	0.3 1	5.54	1.08	1.61	12.12
0.04	11	8.8	-1.2	-	2.52	0.44	3.35	6.35	0.1 9	-4.61	1.11	-	9.80
0.05	12	10	-0.8	-	4.20	0.83	0.67	17.6 4	0.6 9	-3.44	3.49	0.68	18.66
0.06	12.2	12	-1	-	5.55	0.61	0.36	30.8 0	0.3 7	-3.33	3.39	-	31.35
0.07	11.1	9.5	-1.4	-	3.28	0.15	3.10	10.7 6	0.0 2	-5.77	0.49	-	13.87
0.08	10.9	13	-1.4	-	6.71	0.16	3.53	45.0 2	0.0 3	-	1.07	-	48.57
0.09	12.3	13	-1.4	-	6.28	0.22	0.28	39.4 4	0.0 5	-3.33	1.38	-	39.74
0.1	10.7	11	-1.6	-	4.89	0.04	4.37	23.9 1	0.0 0	-	-0.20	0.08	28.28
0.11	13	9.8	-0.7	-	3.53	0.91	0.03	12.4 6	0.8 3	0.60	3.21	0.15	12.90
0.12	11.8	15	-0.7	-	9.04	0.85	1.10	81.7 2	0.7 2	-9.49	7.68	-	83.19
0.13	6.36	16	-0.7	-	9.74	0.85	41.6 0	94.8 7	0.7 2	-	8.28	-	136.8 3
0.14	6.9	12	-1	-	6.07	0.60	34.9 3	36.8 4	0.3 6	-	3.64	-	71.95
0.15	11.1	9.3	-0	-	3.08	1.56	2.92	2.4 3	2.4 3	-5.27	4.80	-	13.63
0.16	12.7	11	0.46	-	4.35	2.05	0.01	18.9 2	4.2 0	-0.39	8.92	-	21.03
0.17	12.6	15	0.83	-	8.90	2.42	0.06	79.2 1	5.8 6	-2.14	21.5 4	-	82.20
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
96.5	10.8	3.5	-3.5	-	2.75	1.94	3.88	3.7 6	3.7 6	5.42	5.34	3.82	13.33
96.51	11.5	3.3	-3.1	-	3.00	1.48	1.66	2.1 9	2.1 9	3.87	4.44	1.91	11.76
96.52	11.7	5.4	-2.4	-	0.86	0.80	1.21	0.6 4	0.6 4	0.95	0.69	0.88	2.27
Ortalama	12.8 1	6.2 6	-	0.00	0.00	0.00	13.7 0	20.9 4	2.3 2	1.55	-0.62	2.36	35.81



Şekil A.15. 25 Temmuz 2017 5.3 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.16. 25 Temmuz 2017 6.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

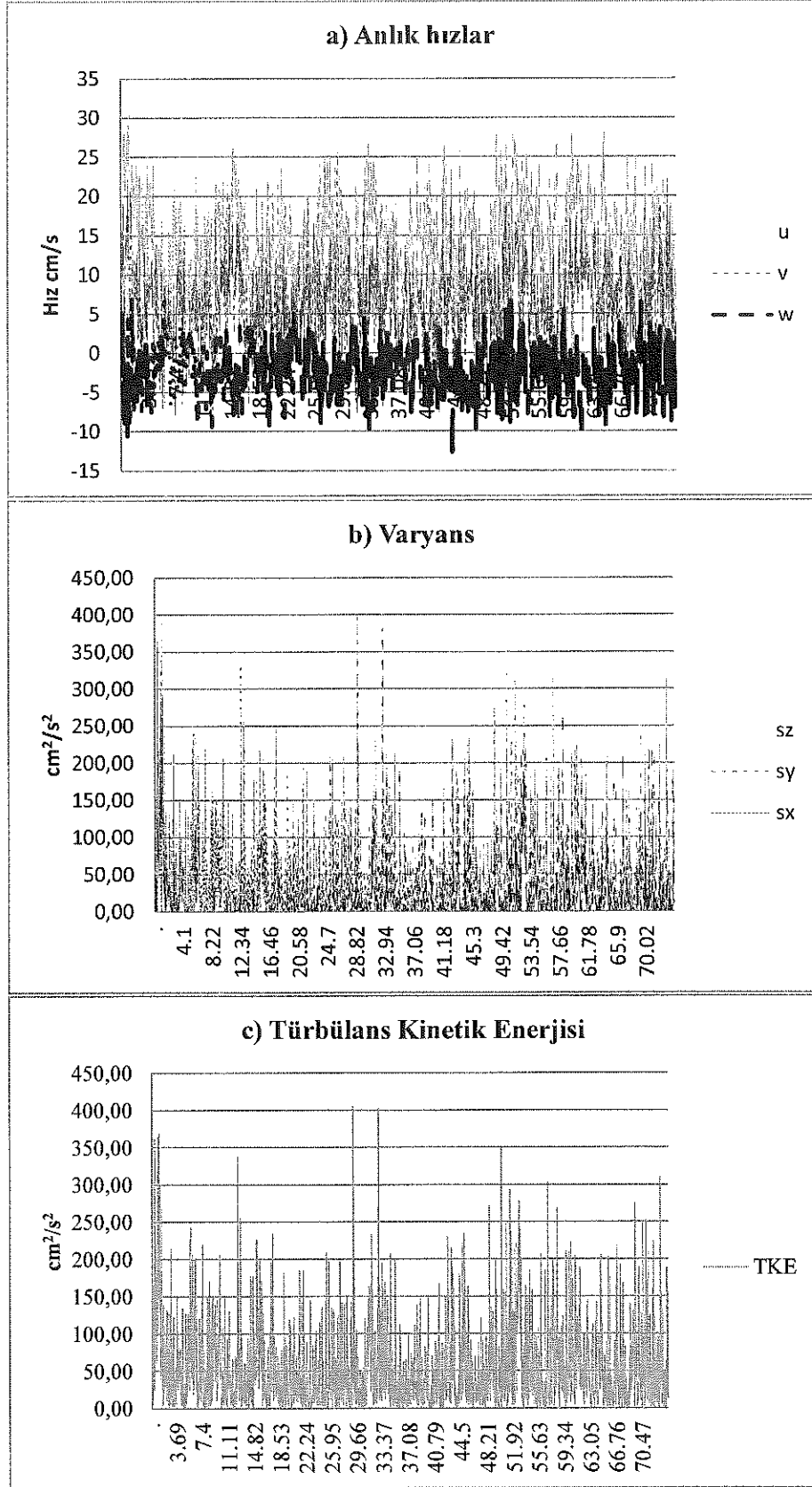
	Anık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	10.5	4.4	-0.6	-	-	1.3	8.58	3.28	1.82	5.30	-2.44	-3.96	12.7
0.01	11.3	5.6	-1.3	-	-	0.6	4.33	0.45	0.45	1.39	-0.45	-1.39	5.00
0.02	12.9	6.2	-1.5	-	-	0.4	0.30	0.00	0.17	-0.01	0.00	-0.23	0.39
0.03	11	4.6	-1.3	-	-	0.6	5.90	2.59	0.37	3.91	-0.98	-1.48	8.68
0.04	11.6	5.8	-0.7	-	-	1.2	3.31	0.22	1.46	0.86	-0.57	-2.20	4.27
0.05	11.1	5.2	-0.3	-	-	1.6	5.57	1.04	2.72	2.41	-1.68	-3.89	7.97
0.06	10.7	5.5	-0.1	-	-	1.8	7.34	0.55	3.42	2.01	-1.37	-5.01	9.60
0.07	10.5	6.7	-0.1	-	-	1.8	8.70	0.18	3.39	-1.27	0.79	-5.43	10.5
0.08	10.5	7.1	-0.7	-	-	1.2	8.53	0.81	1.46	-2.63	1.09	-3.53	10.0
0.09	9.7	7.7	-0.7	-	-	1.1	13.7	6	2.28	1.39	-5.60	1.78	16.7
0.1	8.82	5.8	-0.8	-	-	1.1	21.0	7	0.14	1.23	1.74	-0.42	21.8
0.11	7.37	4.8	-0.4	-	-	1.5	36.4	8	2.07	2.28	8.70	-2.17	39.7
0.12	6.71	2.5	-0.1	-	-	1.8	44.8	13.6	24.7	9	-6.88	-	60.3
0.13	8.12	1	-0.1	-	-	1.8	27.9	27.5	27.7	7	-9.77	-9.84	57.2
0.14	9.53	2.9	0.07	-	-	1.9	15.0	11.2	13.0	4	-6.69	-7.72	28.3
0.15	11	4.3	0.86	-	-	2.7	5.66	3.69	7.73	4.57	-5.34	-6.62	13.2
0.16	10.6	5	0.78	-	-	2.7	7.84	1.54	7.29	3.47	-3.35	-7.56	13.0
0.17	10.1	5.6	1.05	-	-	2.9	11.0	2	0.42	8.82	2.16	-1.93	15.8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
76.43	14.4	1.2	4.45	1.01	-	6.3	1.02	25.2	40.5	-	-	-	46.5
76.44	14.9	2	4.28	1.44	-	6.2	2.07	17.4	38.4	-	-	-	38.7
Ortalama	13.4	6.2	-			0.0	28.3	28.3	10.2				61.8
	1	2	1.92	0.00	0.00	0	3	9	6	2.71	-2.49	-7.39	5



Şekil A.16. 25 Temmuz 2017 6.2 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.17. 25 Temmuz 2017 7.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

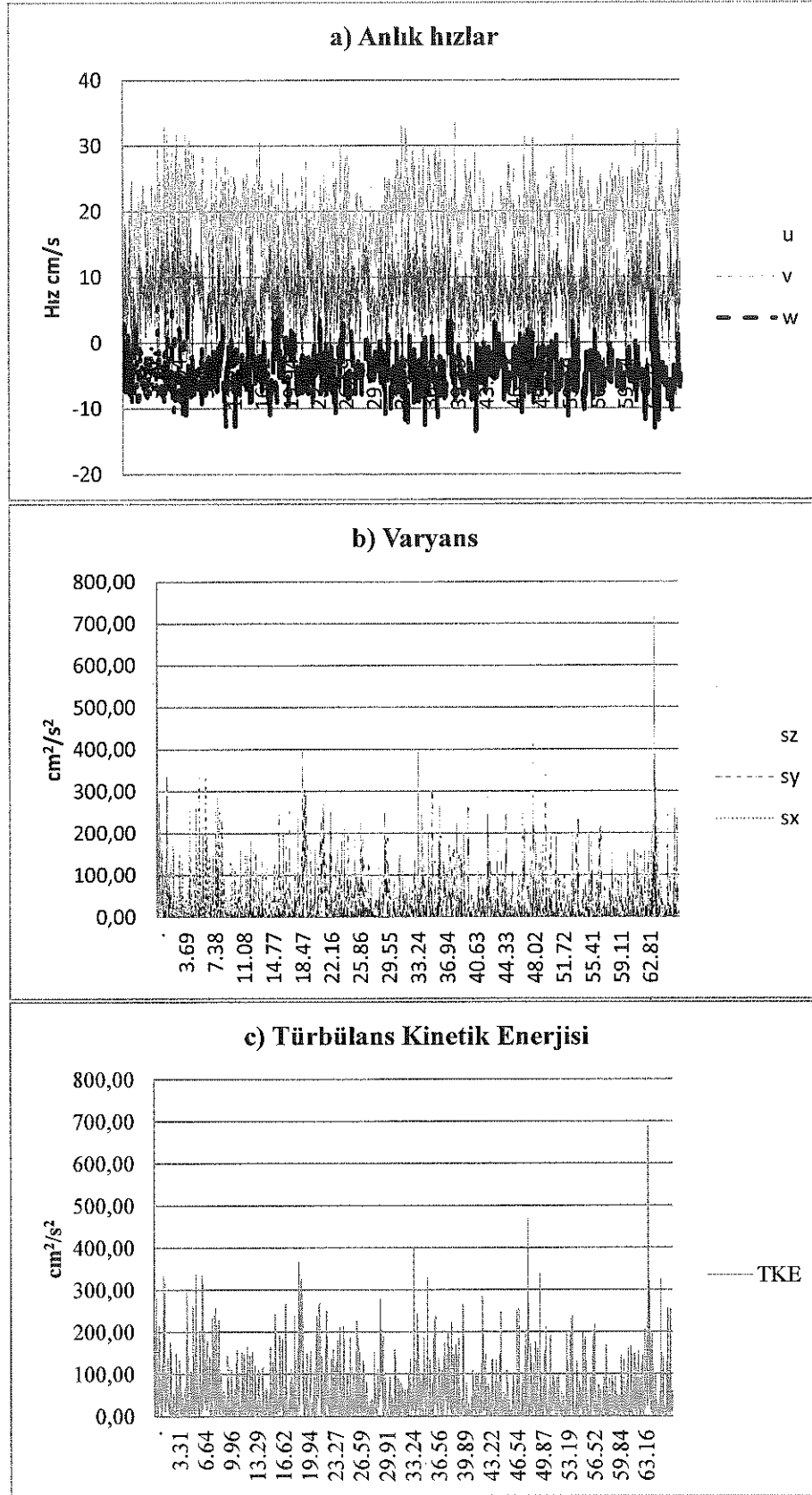
.	Ank hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	19.1	14	0.44	5.32	7.87	2.69	28.3 0	61.94	7.24	41.87	21.1 7	14.31	93.86
0.01	14.2	12	0.48	0.43	5.72	2.73	0.18	32.72	7.45	2.46	15.6 2	1.17	36.63
0.02	9.35	9.8	0.52	4.46	3.56	2.77	19.8 9	12.67	7.67	15.88	9.86	12.35	36.40
0.03	14.3	19	0.66	0.48	12.3 3	2.91	0.23	152.0 3	8.47	5.92	35.8 8	1.40	156.4 9
0.04	19.5	13	-0.3	5.68	6.88	1.91	32.2 6	47.33	3.65	39.08	13.1 4	10.85	81.42
0.05	18.4	12	-1.6	4.55	5.76	0.67	20.7 0	33.18	0.45	26.21	3.86	3.05	54.10
0.06	17.2	11	-2.8	3.42	4.64	0.58	11.7 0	21.53	0.34	15.87	-2.69	-1.98	33.39
0.07	16.8	9.1	-2.6	2.99	2.88	0.39	8.94	8.29	0.15	8.61	-1.12	-1.17	17.31
0.08	15.5	7.5	-2	1.65	1.29	0.24	2.72	1.66	0.06	2.13	0.31	0.40	4.42
0.09	13.9	4.9	-0.6	0.05	-1.31	1.65	0.00	1.72	2.72	-0.07	-2.16	0.08	3.08
0.1	15	5	0.48	1.16	-1.20	2.73	1.35	1.44	7.45	-1.39	-3.28	3.17	6.51
0.11	15.7	7.7	1.46	1.87	1.52	3.71	3.50	2.31	13.7 6	2.84	5.64	6.94	12.69
0.12	14.2	8	1.86	0.43	1.75	4.11	0.18	3.06	16.8 9	0.75	7.19	1.77	11.69
0.13	12.8	8.2	2.27	1.01	1.99	4.52	1.02	3.96	20.4 3	-2.01	8.99	-4.57	15.20
0.14	10.7	5.2	2.48	3.14	-1.04	4.73	9.86	1.08	22.3 7	3.27	-4.92	14.85	22.13
0.15	11.5	8.3	2.59	2.34	2.14	4.84	5.48	4.58	23.4 3	-5.01	10.3 6	11.33	21.77
0.16	9.88	8.4	4.89	3.93	2.23	7.14	15.4 4	4.97	50.9 8	-8.76	15.9 2	28.06	45.91
0.17	12.5	8.7	5.55	1.27	2.51	7.80	1.61	6.30	60.8 4	-3.19	19.5 8	-9.91	38.33
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
74.07	9.62	1.3	-0.7	4.19	-4.95	1.51	17.5 6	24.50	2.28	20.74	-7.47	-6.33	43.20
74.08	10.5	3	-0.4	3.27	-3.21	1.87	10.6 9	10.30	3.50	10.50	-6.00	-6.11	22.75
74.09	10.5	6	-0.6	3.29	-0.21	1.65	10.8 2	0.04	2.72	0.69	-0.35	-5.43	12.23
Ortalama	13.8 1	6.2 0	2.25	0.00	0.00	0.00	25.5 8	22.19	8.75	6.11	-2.48	-7.25	52.14



Şekil A.17. 25 Temmuz 2017 7.2 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.18. 25 Temmuz 2017 8.3 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

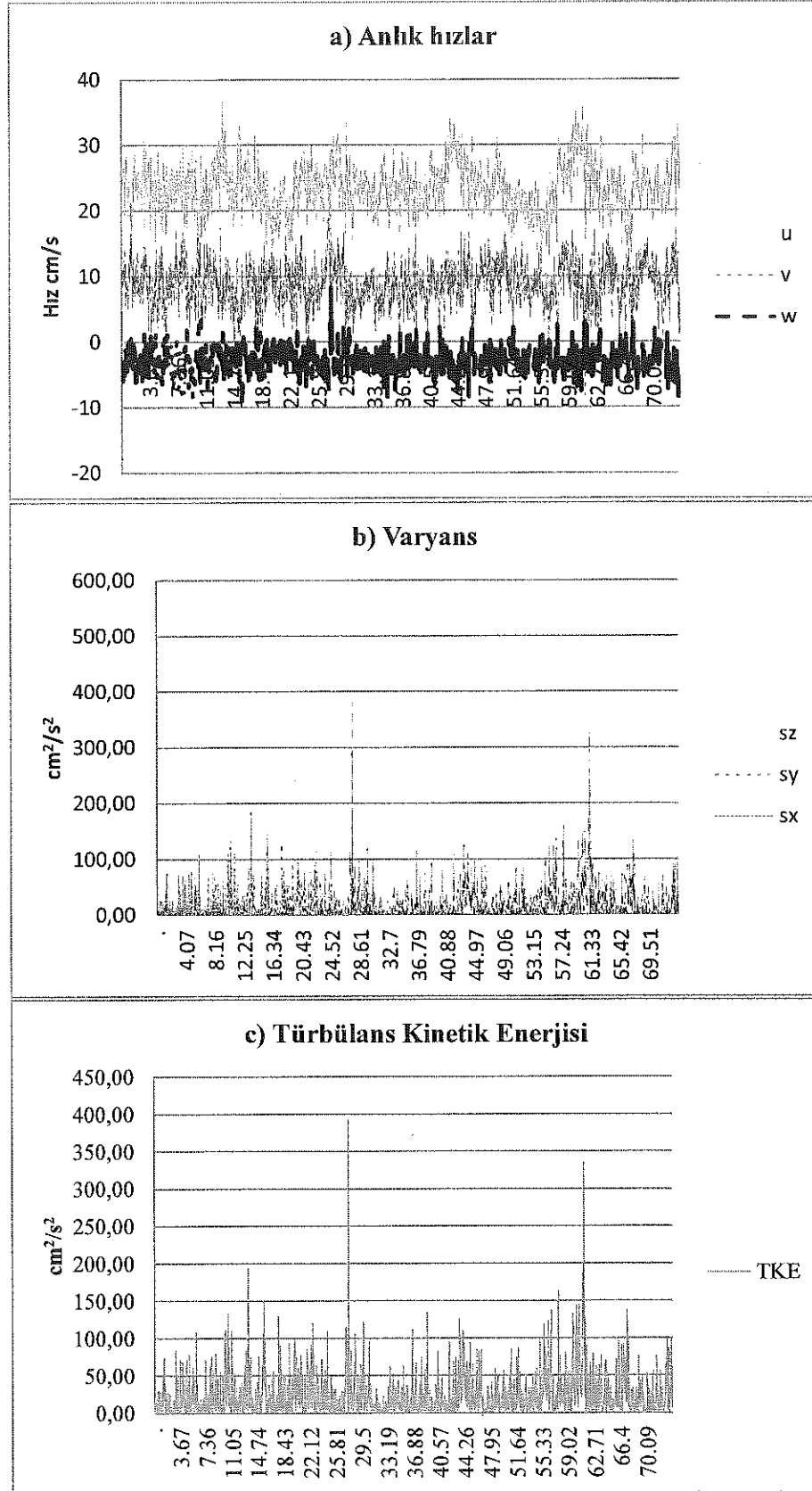
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	21.7	9.8	-6.8	3.56	2.56	-2.12	12.67	6.55	4.49	9.11	-5.43	-7.55	21.47
0.01	21.5	9.5	-7.2	3.32	2.24	-2.45	11.02	5.02	6.00	7.44	-5.49	-8.13	19.04
0.01	20.7	11	-7.2	2.56	3.30	-2.47	6.55	10.89	6.10	8.45	-8.15	-6.32	20.49
0.01	19.8	11	-7.3	1.62	3.65	-2.57	2.62	13.32	6.60	5.91	-9.38	-4.16	19.25
0.02	19.3	9.6	-6.8	1.16	2.36	-2.05	1.35	5.57	4.20	2.74	-4.84	-2.38	9.02
0.03	20.9	7.7	-6.4	2.68	0.42	-1.69	7.18	0.18	2.86	1.13	-0.71	-4.53	8.79
0.03	19.8	5.7	-6.2	1.60	-1.51	-1.46	2.56	2.28	2.13	-2.42	2.20	-2.34	5.91
0.04	20.7	6.4	-5.7	2.57	-0.80	-0.99	6.60	0.64	0.98	-2.06	0.79	-2.54	7.73
0.04	19.6	6.1	-5.4	1.43	-1.12	-0.64	2.04	1.25	0.41	-1.60	0.72	-0.92	3.50
0.04	19.7	6.2	-5.1	1.48	-1.09	-0.40	2.19	1.19	0.16	-1.61	0.44	-0.59	3.46
0.05	20.1	5.4	-5	1.91	-1.82	-0.25	3.65	3.31	0.06	-3.48	0.46	-0.48	6.99
0.06	18.1	6	-4.5	-0.05	-1.20	0.21	0.00	1.44	0.04	0.06	-0.25	-0.01	1.46
0.06	18.6	7	-4.4	0.41	-0.26	0.30	0.17	0.07	0.09	-0.11	-0.08	0.12	0.28
0.07	16.4	5.5	-3.4	-1.82	-1.78	1.27	3.31	3.17	1.61	3.24	-2.26	-2.31	7.29
0.07	18.1	5.2	-3.2	-0.09	-2.04	1.49	0.01	4.16	2.22	0.18	-3.04	-0.13	5.28
0.07	20.2	5.6	-3.5	2.02	-1.67	1.25	4.08	2.79	1.56	-3.37	-2.09	2.53	7.65
0.08	20.6	5.9	-3.6	2.45	-1.31	1.14	6.00	1.72	1.30	-3.21	-1.49	2.79	8.37
0.09	20.6	2.6	-4.5	2.38	-4.60	0.22	5.66	21.16	0.05	-10.95	-1.01	0.52	26.85
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
66.45	25.7	8.2	-5.7	7.57	0.96	-0.99	57.30	0.92	0.98	7.27	-0.95	-7.49	58.72
66.45	24.4	7.7	-5.8	6.27	0.47	-1.08	39.31	0.22	1.17	2.95	-0.51	-6.77	40.12
66.46	25.1	5.8	-5	6.92	-1.43	-0.29	47.89	2.04	0.08	-9.90	0.41	-2.01	49.97
66.47	23	6	-4.7	4.83	-1.25	-0.01	23.33	1.56	0.00	-6.04	0.01	-0.05	24.89
66.47	22.2	7.5	-4.7	4.05	0.22	-0.03	16.40	0.05	0.00	0.89	-0.01	-0.12	16.45
Ortalama	18.17	7.24	-4.71	0.00	0.00	0.00	26.00	14.74	7.38	-0.50	-2.63	-4.39	44.42



Şekil A.18. 25 Temmuz 2017 8.3 cm derinlikteki hesaplar a)Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.19. 25 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

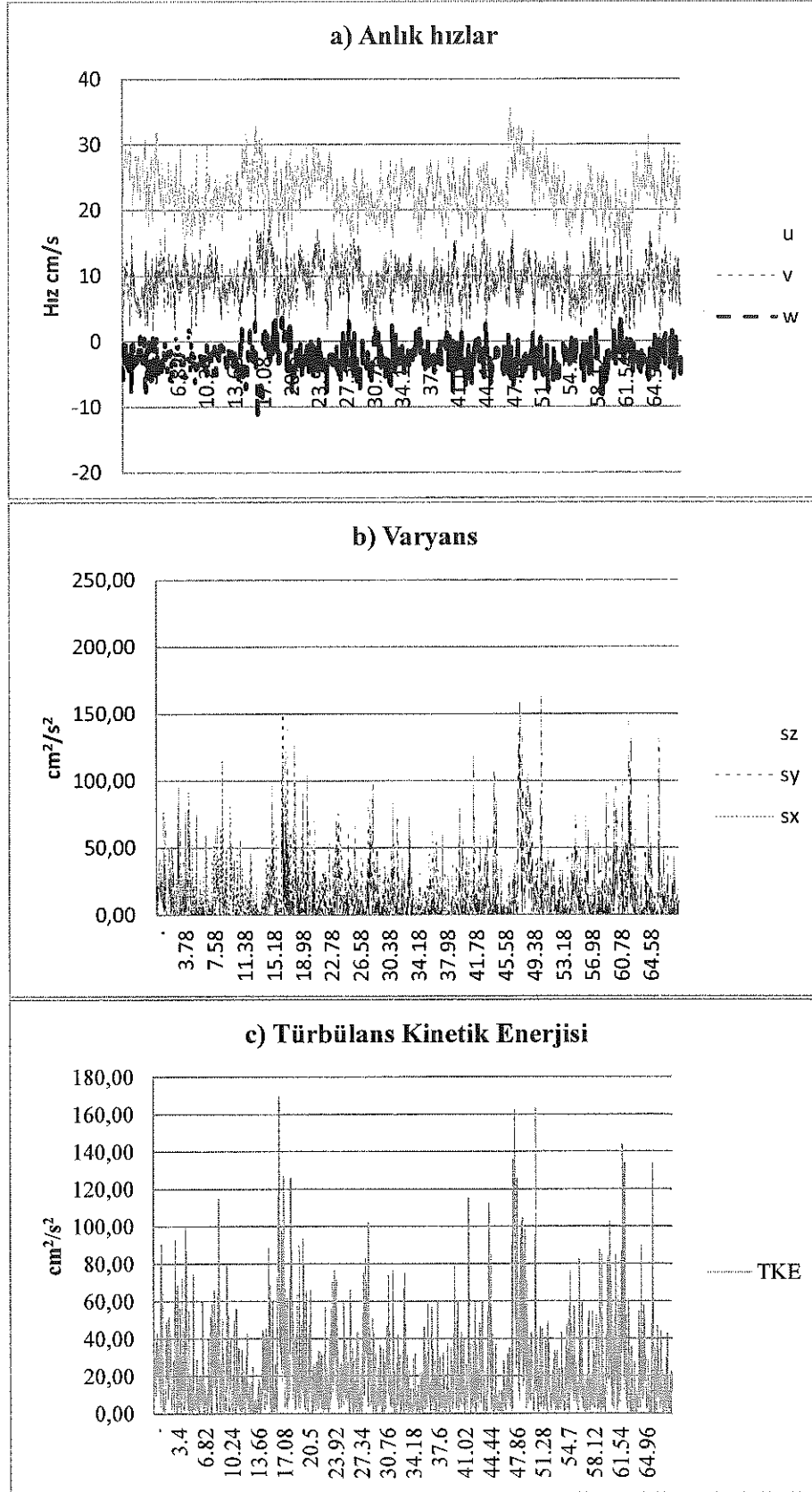
.	Ank hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	26.9	6.6	-3	3.35	-2.21	-0.19	11.22	4.88	0.04	-7.40	0.42	-0.64	16.12
0.01	28.5	9.8	-3.4	4.86	0.96	-0.58	23.62	0.92	0.34	4.67	-0.56	-2.82	24.71
0.02	26.6	10	-4.4	2.96	1.61	-1.55	8.76	2.59	2.40	4.77	-2.50	-4.59	12.55
0.03	24.7	8.4	-4.6	1.07	-0.42	-1.79	1.14	0.18	3.20	-0.45	0.75	-1.92	2.92
0.04	25.4	8.3	-4.5	1.83	-0.46	-1.63	3.35	0.21	2.66	-0.84	0.75	-2.98	4.89
0.05	26.4	8.9	-4.1	2.83	0.06	-1.24	8.01	0.00	1.54	0.17	-0.07	-3.51	8.78
0.06	25.9	8.2	-4	2.31	-0.57	-1.17	5.34	0.32	1.37	-1.32	0.67	-2.70	6.35
0.07	27	8.7	-4.2	3.41	-0.10	-1.39	11.63	0.01	1.93	-0.34	0.14	-4.74	12.60
0.08	26.4	9.3	-4.4	2.78	0.53	-1.55	7.73	0.28	2.40	1.47	-0.82	-4.31	9.21
0.09	26.6	9	-4.4	2.96	0.21	-1.57	8.76	0.04	2.46	0.62	-0.33	-4.65	10.04
0.1	26.1	8.3	-4.2	2.47	-0.49	-1.33	6.10	0.24	1.77	-1.21	0.65	-3.29	7.23
0.11	25.6	8.9	-4.4	2.02	0.09	-1.59	4.08	0.01	2.53	0.18	-0.14	-3.21	5.35
0.12	25	11	-4.3	1.43	2.61	-1.43	2.04	6.81	2.04	3.73	-3.73	-2.04	9.88
0.13	25	11	-4.9	1.36	1.75	-2.05	1.85	3.06	4.20	2.38	-3.59	-2.79	7.01
0.14	23.8	11	-4.8	0.20	2.02	-1.99	0.04	4.08	3.96	0.40	-4.02	-0.40	6.10
0.15	24.5	11	-4.7	0.94	2.63	-1.81	0.88	6.92	3.28	2.47	-4.76	-1.70	9.44
0.16	25.3	11	-5.3	1.70	2.14	-2.43	2.89	4.58	5.90	3.64	-5.20	-4.13	10.42
0.17	25.4	11	-5.9	1.77	2.36	-3.04	3.13	5.57	9.24	4.18	-7.17	-5.38	13.32
0.18	24.8	10	-6	1.18	1.60	-3.13	1.39	2.56	9.80	1.89	-5.01	-3.69	8.85
0.19	25.1	11	-5.9	1.47	2.15	-3.08	2.16	4.62	9.49	3.16	-6.62	-4.53	11.53
0.2	24.8	11	-5.6	1.18	2.27	-2.73	1.39	5.15	7.45	2.68	-6.20	-3.22	10.27
0.21	24.7	9	-5.3	1.10	0.22	-2.49	1.21	0.05	6.20	0.24	-0.55	-2.74	4.36
0.22	24.3	8	-5.3	0.66	-0.75	-2.45	0.44	0.56	6.00	-0.50	1.84	-1.62	4.00
0.23	23.2	8	-4.8	-0.37	-0.81	-1.92	0.14	0.66	3.69	0.30	1.56	0.71	2.64
0.24	24.8	9.8	-4.3	1.17	0.99	-1.50	1.37	0.98	2.25	1.16	-1.49	-1.76	3.47
0.25	26.9	9.7	-4.6	3.32	0.92	-1.74	11.02	0.85	3.03	3.05	-1.60	-5.78	13.38
0.26	25.8	9.5	-4.3	2.19	0.73	-1.44	4.80	0.53	2.07	1.60	-1.05	-3.15	6.37
0.27	25.8	13	-4.5	2.19	3.84	-1.63	4.80	14.75	2.66	8.41	-6.26	-3.57	20.87
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
73.56	28.8	5.7	-3.9	5.24	-3.11	-1.04	27.46	9.67	1.08	-16.30	3.23	-5.45	37.67
73.57	27.6	8.4	-5.2	3.98	-0.40	-2.40	15.84	0.16	5.76	-1.59	0.96	-9.55	18.88
73.58	25.4	6.6	-5.6	1.83	-2.23	-2.73	3.35	4.97	7.45	-4.08	6.09	-5.00	12.05
Ortalama	23,59	8,79	-2,84	0,00	0,00	0,00	12,00	9,06	3,71	0,36	-1,26	-1,69	22,9



Şekil A.19. 25 Temmuz 2017 9.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.20. 25 Temmuz 2017 10.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

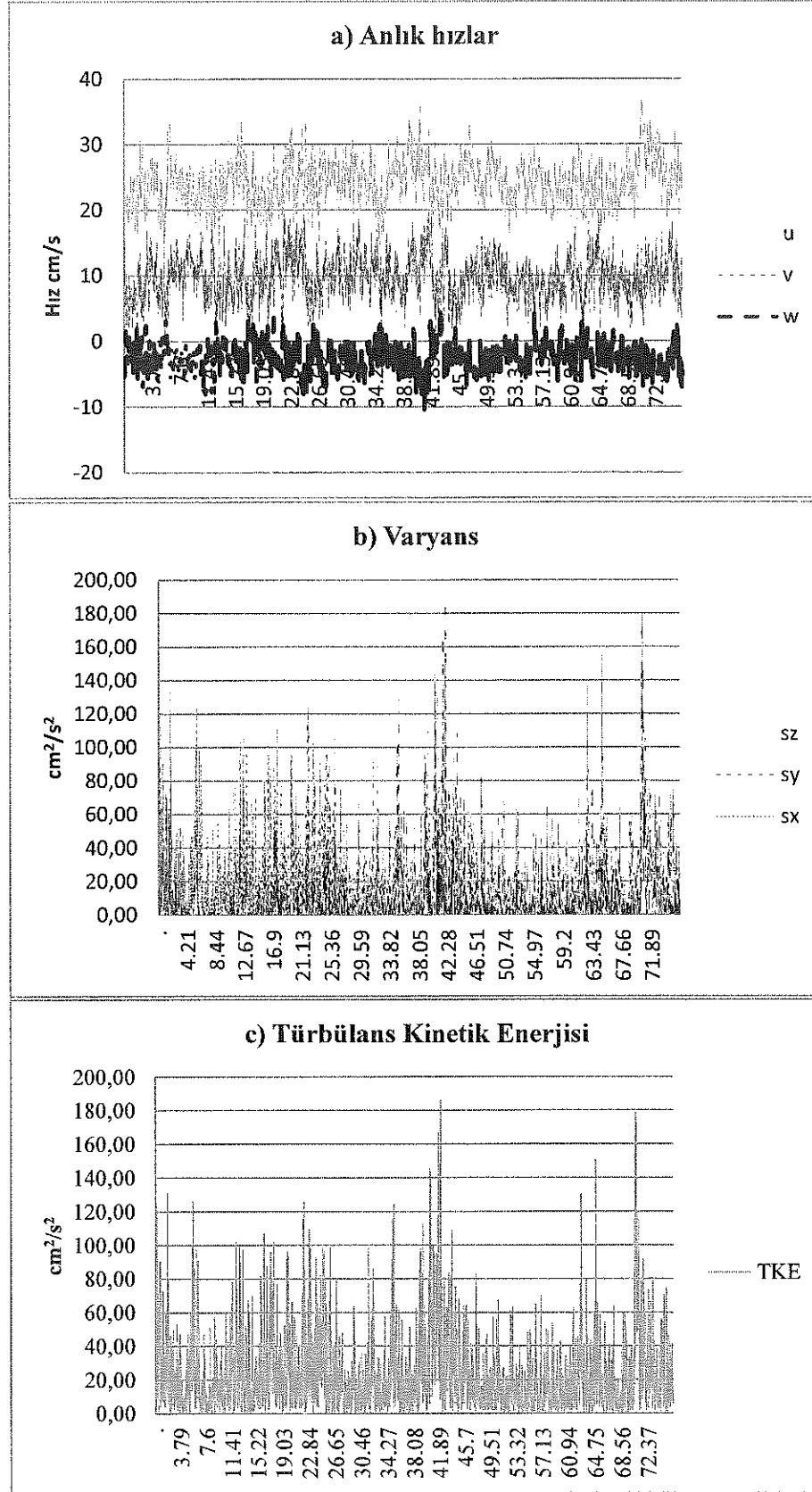
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	28.4	9	-4	5.43	-	-	29.4 8	0.10	2.34	-	0.47	-8.31	30.7 5
0.01	26.9	11	-4.9	3.87	1.73	2.37	14.9 8	2.99	5.62	6.70	-4.10	-9.17	20.7 8
0.02	26.9	11	-5.1	3.89	1.36	2.61	15.1 3	1.85	6.81	5.29	-3.55	10.15	20.3 9
0.03	26.9	9.5	-5.1	3.87	0.23	2.57	14.9 8	0.05	6.60	0.89	-0.59	-9.95	18.3 3
0.04	24.9	8.4	-4.3	1.92	0.84	1.80	3.69	0.71	3.24	1.61	1.51	-3.46	6.01
0.05	26.4	8.4	-4.3	3.40	0.88	1.82	11.5 6	0.77	3.31	2.99	1.60	-6.19	13.9 9
0.06	28.1	9	-4.7	5.09	0.31	2.26	25.9 1	0.10	5.11	1.58	0.70	11.50	28.5 6
0.07	28.2	9.6	-5.6	5.24	0.30	3.16	27.4 6	0.09	9.99	1.57	-0.95	16.56	32.5 4
0.08	26.8	8.2	-6	3.78	1.11	3.51	14.2 9	1.23	12.3 2	4.20	3.90	13.27	21.6 8
0.09	26.9	7.6	-5.8	3.85	1.62	3.31	14.8 2	2.62	10.9 6	6.24	5.36	12.74	22.9 2
0.1	26.6	8.1	-5.7	3.60	1.19	3.23	12.9 6	1.42	10.4 3	4.28	3.84	11.63	19.5 9
0.11	27.1	7.4	-5.9	4.11	1.89	3.38	16.8 9	3.57	11.4 2	7.77	6.39	13.89	26.1 8
0.12	25.3	7.8	-5.5	2.33	1.45	3.01	5.43	2.10	9.06	3.38	4.36	-7.01	12.0 6
0.13	25.7	6.7	-5.7	2.67	2.58	3.23	7.13	6.66	10.4 3	6.89	8.33	-8.62	19.0 0
0.14	22.6	4.4	-4.2	0.43	4.90	1.71	0.18	24.0 1	2.92	2.11	8.38	0.74	25.6 6
0.15	22.2	4.6	-1.9	0.78	4.67	0.58	0.61	21.8 1	0.34	3.64	-2.71	-0.45	22.5 9
0.16	24	4.8	0.17	1.02	4.43	2.65	1.04	19.6 2	7.02	4.52	11.74	2.70	24.1 8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68.24	22.5	5.1	-4.8	0.54	4.19	2.35	0.29	17.5 6	5.52	2.26	9.85	1.27	20.6 1
68.25	23.5	6.4	-4.7	0.48	2.82	2.26	0.23	7.95	5.11	1.35	6.37	-1.08	10.7 4
68.26	21.6	5.5	-4.3	1.38	3.80	1.84	1.90	14.4 4	3.39	5.24	6.99	2.54	18.0 4
Ortalama	23.0 0	9.2 6	-	2.48	0.00	0.00	10.7 6	7.39	3.87	0.74	-1.07	-1.73	20.0 8



Şekil A.20. 25 Temmuz 2017 10.1 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.21. 25 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

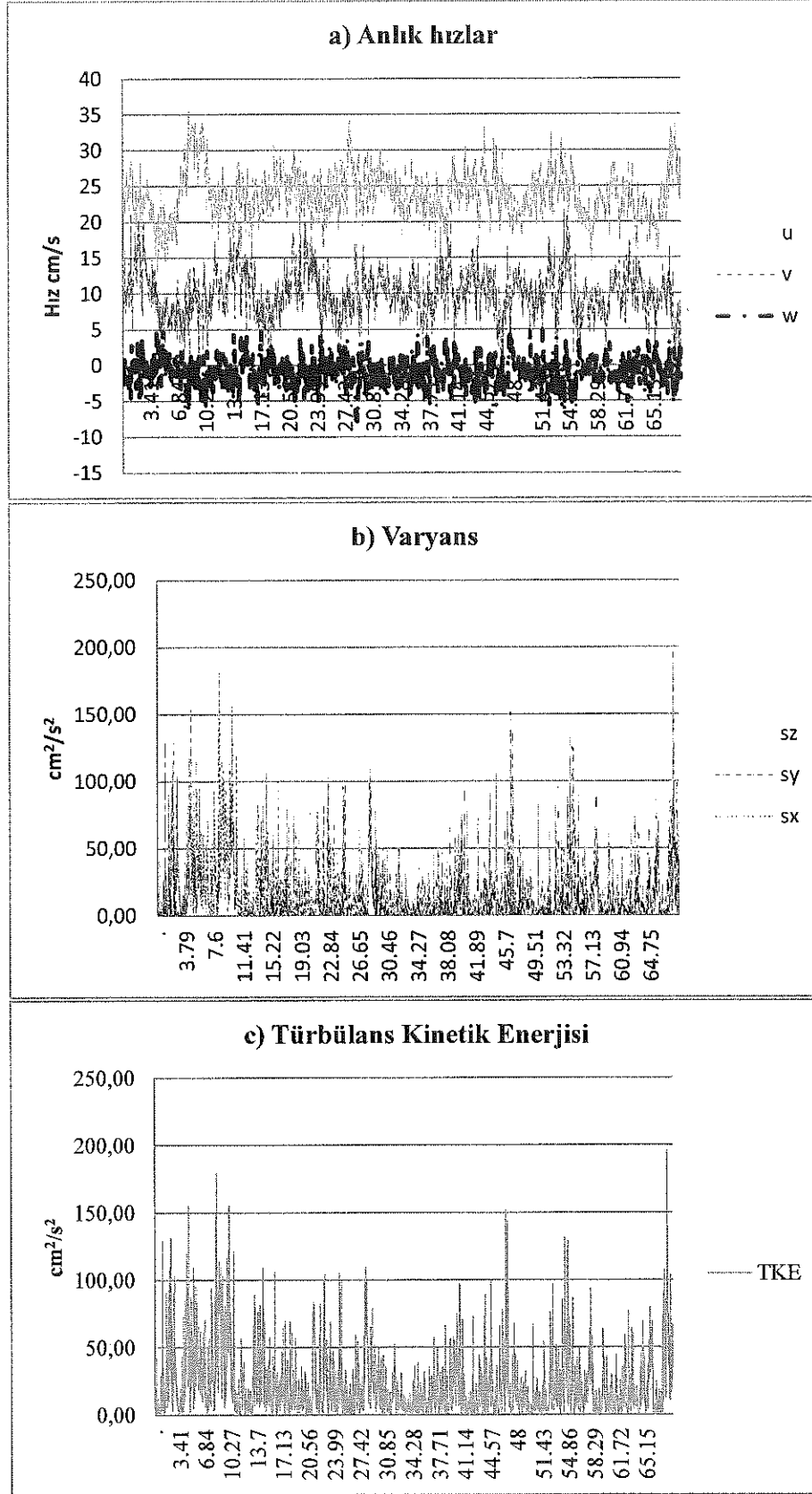
.	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	25.7	13.2	-5.49	1.53	3.51	3.10	2.34	12.3 2	9.61	5.37	10.88	4.74	19.4 7
0.01	24.4	10.6	-5.33	0.19	0.91	2.94	0.04	0.83	8.64	0.17	-2.68	0.56	5.19
0.02	25	10.1	-5.35	0.85	0.43	2.96	0.72	0.18	8.76	0.37	-1.27	2.52	5.29
0.03	23.9	9.4	-4.5	0.27	0.31	2.11	0.07	0.10	4.45	0.08	0.65	0.57	2.40
0.04	23.6	9.3	-3.84	0.61	0.41	1.45	0.37	0.17	2.10	0.25	0.59	0.88	1.59
0.05	23.8	9.3	-3.28	0.38	0.41	0.89	0.14	0.17	0.79	0.16	0.36	0.34	0.71
0.06	22.6	9.74	-2.39	1.58	0.03	0.00	2.50	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	2.50
0.07	25.4	11	-2.89	1.18	1.25	0.50	1.39	1.56	0.25	1.48	-0.63	0.59	3.08
0.08	24.9	10.2	-3.39	0.72	0.47	1.00	0.52	0.22	1.00	0.34	-0.47	0.72	1.24
0.09	23.7	10.9	-4.25	0.44	1.18	1.86	0.19	1.39	3.46	0.52	-2.19	0.82	3.32
0.1	23.5	10.5	-4.45	0.64	0.75	2.06	0.41	0.56	4.24	0.48	-1.55	1.32	3.09
0.11	23.6	8.73	-4.34	0.55	0.98	1.95	0.30	0.96	3.80	0.54	1.91	1.07	3.16
0.12	23.1	10.7	-4.56	1.10	0.99	2.17	1.21	0.98	4.71	1.09	-2.15	2.39	4.54
0.13	23.2	9.8	-4.87	0.96	0.09	2.48	0.92	0.01	6.15	0.09	-0.22	2.38	4.00
0.14	23.7	8.32	-4.94	0.43	1.39	2.55	0.18	1.93	6.50	0.60	3.54	1.10	5.37
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
75.98	23.3	7.09	-6.62	0.83	2.62	4.23	0.69	6.86	17.8 9	2.17	11.08	3.51	16.5 0
75.99	25.7	7.42	-5.22	1.48	2.29	2.83	2.19	5.24	8.01	3.39	6.48	4.19	11.4 4
76	27.1	10.4	-5.2	2.97	0.64	2.81	8.82	0.41	7.90	1.90	-1.80	8.35	13.1 8
76.01	26.2	10.1	-5.27	2.06	0.37	2.88	4.24	0.14	8.29	0.76	-1.07	5.93	8.53
76.02	24.2	7.85	-4.34	0.02	1.86	1.95	0.00	3.46	3.80	0.04	3.63	0.04	5.36
Ortalama	24.17	9.71	-2.39	0.00	0.00	0.00	10.0 6	9.67	4.40	0.85	-1.63	1.92	21.9 4



Şekil A.21. 25 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.22. 25 Temmuz 2017 12.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

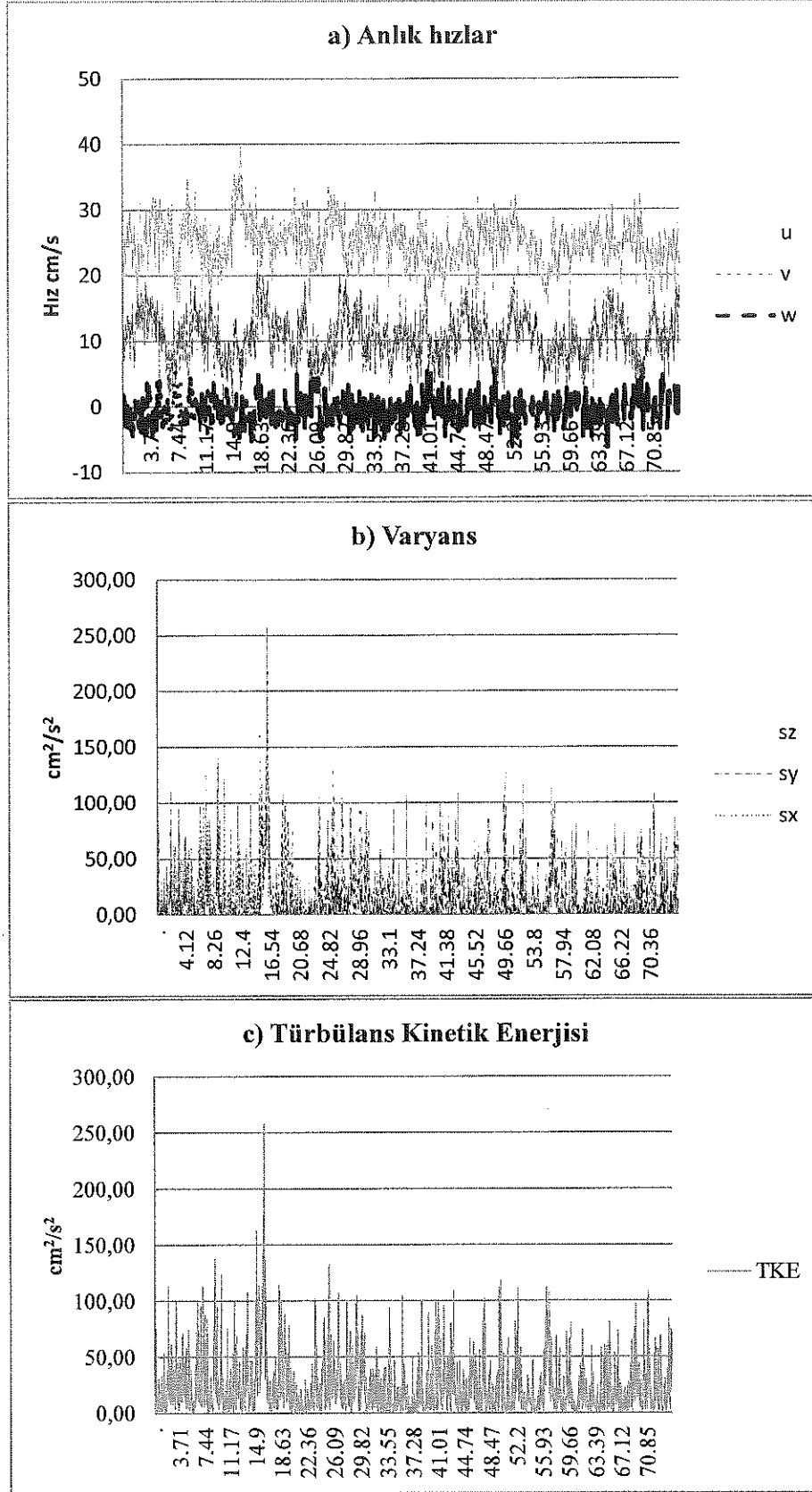
.	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	25.4	9.08	-	1.63	0.92	0.59	2.66	0.85	0.35	-1.50	0.54	-0.96	3.68
0.01	28.4	9.49	-	4.59	0.51	1.31	21.0	7	0.26	1.72	-2.34	0.67	22.1
0.02	28.8	8.91	-	4.98	1.09	1.79	24.8	0	1.19	3.20	-5.43	1.95	27.5
0.03	28.1	5.86	-2	4.30	4.14	1.13	18.4	17.1	4	1.28	17.80	4.68	36.2
0.04	27.4	4.58	-1	3.55	5.42	0.13	12.6	29.3	0	0.02	19.24	0.70	41.9
0.05	27.1	7.24	-	3.33	2.76	0.37	11.0	9	7.62	0.14	-9.19	1.02	18.7
0.06	24.3	7.9	-	0.53	2.10	0.38	0.28	4.41	0.14	-1.11	-0.80	0.20	4.76
0.07	25.2	9.35	-	1.39	0.65	0.64	1.93	0.42	0.41	-0.90	-0.42	0.89	2.56
0.08	24.8	8.07	0.35	0.96	1.93	1.22	0.92	3.72	1.49	-1.85	-2.35	1.17	5.39
0.09	25.1	9.08	0.43	1.27	0.92	1.30	1.61	0.85	1.69	-1.17	-1.20	1.65	3.30
0.1	26.1	9.84	-	2.27	0.16	0.41	5.15	0.03	0.17	-0.36	-0.07	0.93	5.26
0.11	24.9	9.56	-	1.04	0.44	0.61	1.08	0.19	0.37	-0.46	0.27	-0.63	1.46
0.12	23.5	7.97	-	0.28	2.03	0.44	0.08	4.12	0.19	0.57	0.89	0.12	4.30
0.13	24.1	9.17	-	0.25	0.83	0.44	0.06	0.69	0.19	-0.21	-0.37	0.11	0.85
0.14	23.8	13	-	0.06	2.98	0.16	0.00	8.88	0.03	-0.18	-0.48	0.01	8.90
0.15	24.9	13.1	-	1.09	3.12	0.55	1.19	9.73	0.30	3.40	-1.72	-0.60	11.0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68.52	23.7	5	-	0.15	5.00	0.11	0.02	25.0	0	0.01	0.75	-0.55	25.0
68.53	22.7	2.32	1.82	1.15	7.68	2.69	1.32	58.9	8	7.24	8.83	20.66	63.9
68.54	26.4	5.33	2.7	2.59	4.67	3.57	6.71	21.8	12.7	4	12.10	16.67	34.8
68.55	28.9	4.03	2.22	5.06	5.97	3.09	25.6	35.6	4	9.55	30.21	18.45	66.0
Ortalama	23.8	10.0	-	0.00	0.00	0.00	10.3	3	9.66	3.47	-0.11	-1.23	21.7



Şekil A.22. 25 Temmuz 2017 12.2 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.23. 25 Temmuz 2017 13.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

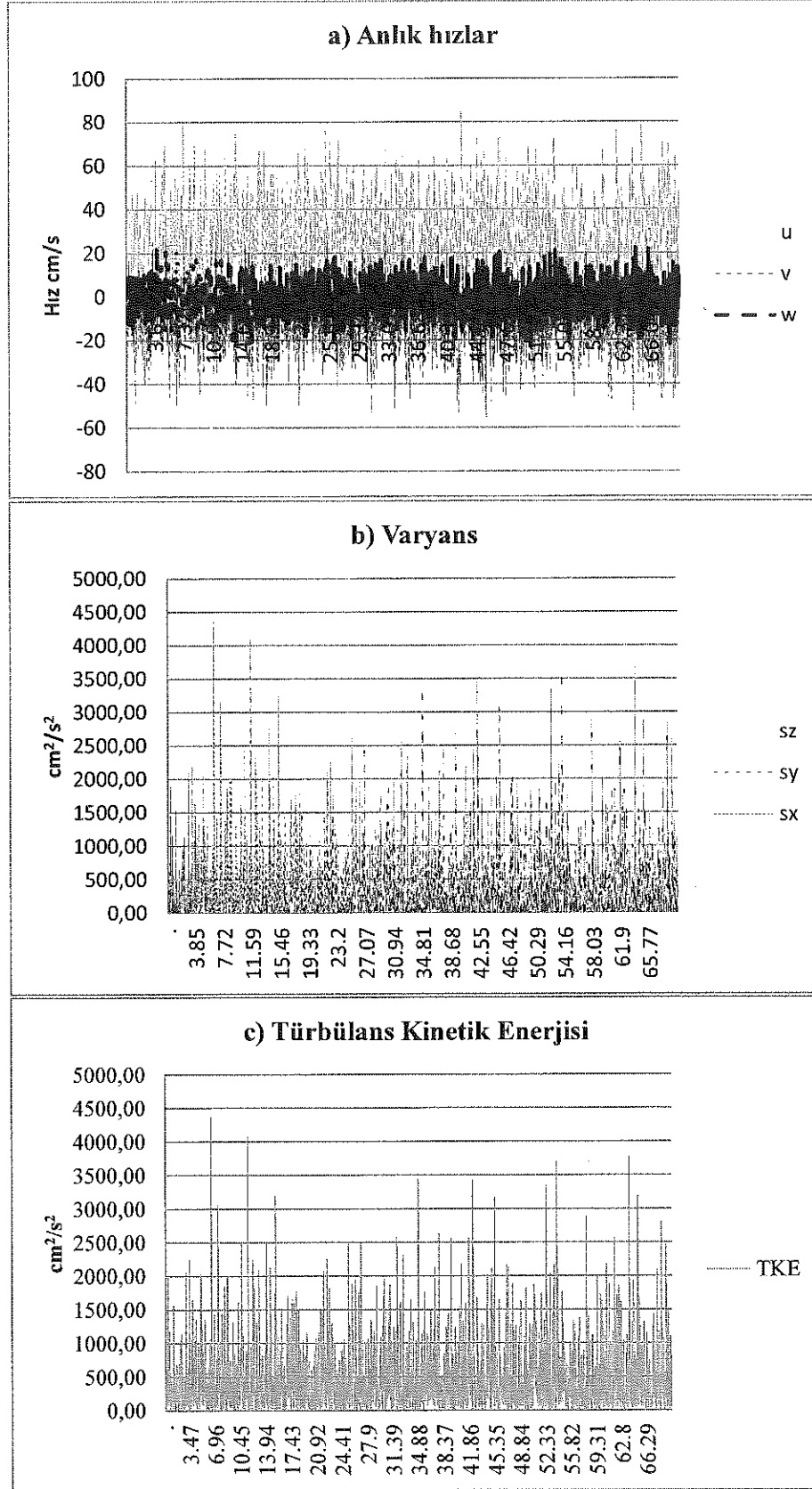
	Anık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	21.8	8.16	0.86	-	-	-	10.8	-	2.2	-	-	-	17.5
				3.30	2.35	1.49	9	5.52	2	7.76	3.50	-4.92	2
0.01	23.7	10.6	1.36	-	-	-	-	-	3.9	-	-	-	-
				1.45	0.11	1.99	2.10	0.01	6	-0.16	0.22	-2.89	4.09
0.02	20.5	11.5	0.68	-	-	-	21.0	-	1.7	-	-	-	22.9
				4.59	1.00	1.31	7	1.00	2	-4.59	1.31	-6.01	3
0.03	19.5	9.04	0.87	-	-	-	31.7	-	2.2	-	-	-	34.9
				5.63	1.47	1.50	0	2.16	5	8.28	2.21	-8.45	8
0.04	20.4	8.1	1.43	-	-	-	21.9	-	4.2	-	-	-	29.8
				4.68	2.41	2.06	0	5.81	4	11.28	4.96	-9.64	3
0.05	20.2	8.29	1.56	-	-	-	24.5	-	4.8	-	-	-	31.8
				4.95	2.22	2.19	0	4.93	0	10.99	4.86	10.84	3
0.06	21.2	10.8	0.93	-	-	-	15.1	-	2.4	-	-	-	16.4
				3.89	0.32	1.56	3	0.10	3	-1.24	0.50	-6.07	5
0.07	19.9	11.3	0.37	-	-	-	27.1	-	1.0	-	-	-	28.3
				5.21	0.82	1.00	4	0.67	0	-4.27	0.82	-5.21	2
0.08	19	11	0.31	-	-	-	37.9	-	0.8	-	-	-	38.6
				6.16	0.48	0.94	5	0.23	8	-2.96	0.45	-5.79	2
0.09	19.8	9.2	1.04	-	-	-	28.0	-	2.7	-	-	-	31.2
				5.30	1.31	1.67	9	1.72	9	6.94	2.19	-8.85	0
0.1	21.7	7.03	1.54	-	-	-	11.4	-	4.7	-	-	-	25.9
				3.39	3.48	2.17	9	1	1	11.80	7.55	-7.36	6
0.11	23.3	7.89	1.85	-	-	-	-	-	6.1	-	-	-	13.0
				1.77	2.62	2.48	3.13	6.86	5	4.64	6.50	-4.39	7
0.12	22.1	10.8	1.53	-	-	-	-	-	4.6	-	-	-	11.8
				3.06	0.32	2.16	9.36	0.10	7	-0.98	0.69	-6.61	0
0.13	20.8	12.1	0.89	-	-	-	18.4	-	2.3	-	-	-	22.2
				4.30	1.61	1.52	9	2.59	1	-6.92	2.45	-6.54	4
0.14	21.7	12.8	0.27	-	-	-	11.4	-	0.1	-	-	-	16.6
				3.38	2.27	0.36	2	5.15	3	-7.67	0.82	-1.22	4
0.15	21.5	10.7	1.42	-	-	-	12.9	-	0.6	-	-	-	13.3
				3.60	0.20	0.79	6	0.04	2	-0.72	0.16	2.84	1
0.27	24.9	9.66	0.21	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-
				0.22	0.85	0.84	0.05	0.72	1	0.19	0.71	-0.18	1.12
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
74.38	23	16.5	0.15	-	-	-	-	-	36.1	0.2	-	-	40.6
				2.11	6.01	0.48	4.45	2	3	12.68	2.88	-1.01	9
74.39	22	17.4	0.52	-	-	-	-	-	47.2	0.0	-	-	56.8
				3.10	6.87	0.11	9.61	0	1	21.30	0.76	-0.34	1
74.4	21.5	18.1	0.93	-	-	-	13.3	-	57.3	0.0	-	-	70.6
				3.65	7.57	0.30	2	0	9	27.63	2.27	1.10	7
Ortalama	25.1	10.5	-	-	-	-	-	-	11.3	3.8	-	-	22.3
	1	1	0.63	0.00	0.00	0.00	9.02	8	3	0.48	1.40	-1.44	1



Şekil A.23. 25 Temmuz 2017 13.1 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.24. 26 Temmuz 2017 5.9 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

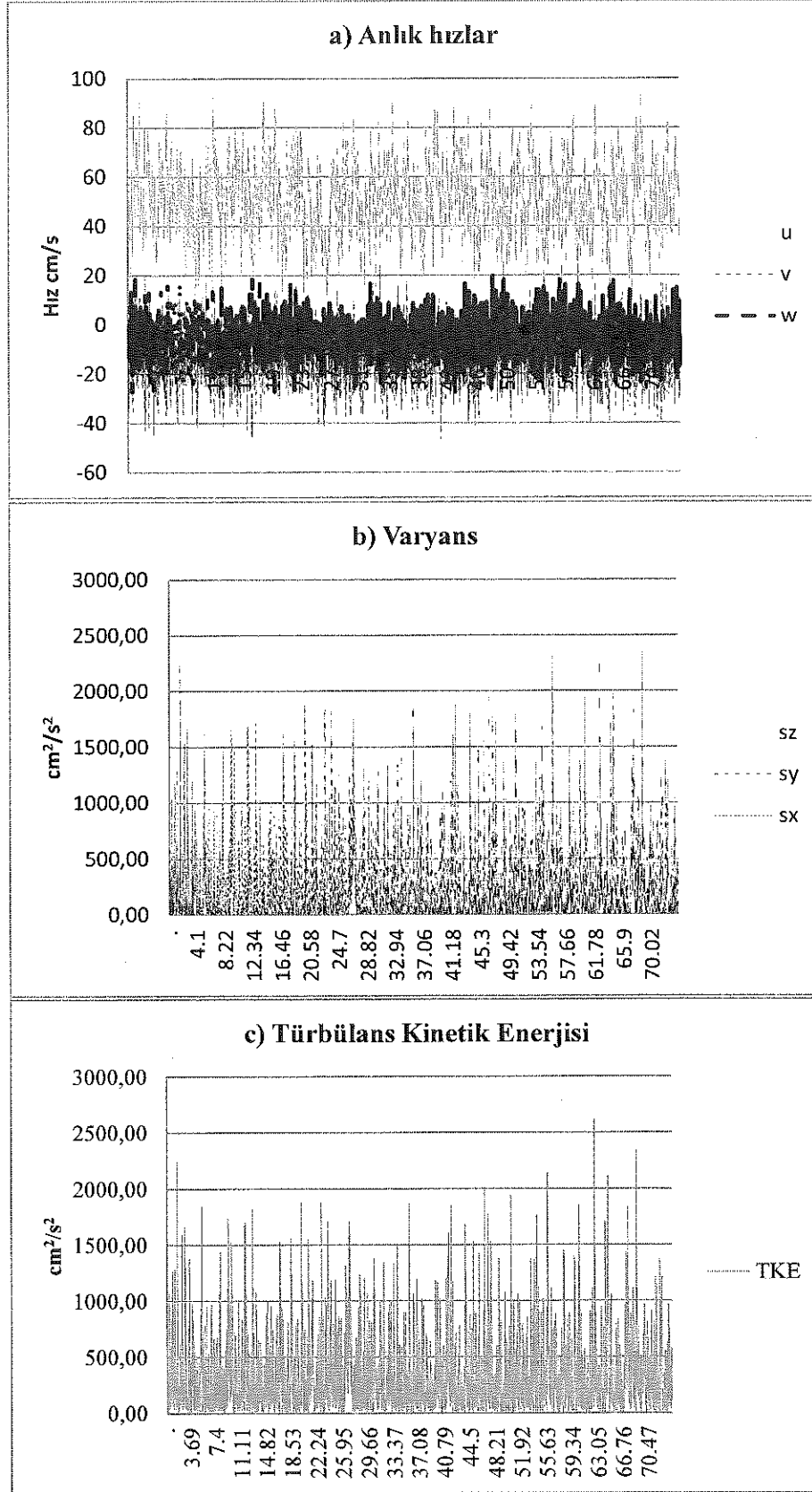
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	39.5	-3.5	4.8	11.53	7.53	5.12	132.94	56.70	26.21	86.82	38.55	59.03	202.75
0.01	34	3.74	2.29	6.07	14.77	2.61	36.84	218.15	6.81	89.65	38.55	15.84	258.40
0.02	39.7	-1.77	0.6	11.70	9.26	0.92	136.89	85.75	0.85	108.34	8.52	10.76	223.06
0.03	41.7	4.25	-2.1	13.76	15.28	-1.78	189.34	233.48	3.17	210.25	-	-	424.40
0.04	39.1	7.18	-	11.14	18.21	-2.43	124.10	331.60	5.90	202.86	-	-	458.66
0.05	31.8	19.33	1.15	3.78	30.36	-0.83	14.29	921.73	0.69	114.76	-	-	936.36
0.06	30.9	11.76	1.36	2.90	22.79	1.68	8.41	519.38	2.82	66.09	38.29	4.87	529.21
0.07	29.5	10.93	3.48	1.51	21.96	3.80	2.28	482.24	14.44	33.16	83.45	5.74	491.74
0.08	34.3	-	16.12	4.88	-	5.09	39.94	25.91	27.04	32.17	-	-	79.37
0.09	22.6	-	18.11	4.92	-	5.24	28.41	50.13	27.46	37.74	-	-	92.26
0.18	39	-	11.15	0.63	-	0.12	120.78	0.01	0.90	-1.32	-0.11	10.44	121.25
0.19	38.6	-5	-	0.99	10.63	-0.67	113.00	36.36	0.45	64.10	-4.04	-7.12	149.58
0.2	38.5	-9.5	-	4.94	10.53	-4.62	110.88	2.34	21.34	16.11	-7.07	-	123.89
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69.61	32.6	-7.69	-	5.29	4.63	3.34	21.44	11.16	24.70	15.46	-	-	44.94
69.62	37.4	4.19	-5.6	9.43	15.22	-5.28	88.92	231.65	27.88	143.52	-	-	334.51
69.63	48	7.29	-	12.6	18.32	-	400.80	335.62	150.80	366.77	224.97	245.85	811.82
69.64	40.9	-3.79	-	12.7	12.93	-	167.18	52.42	153.26	93.61	-	-	296.23
Ortalama	27.97	-	-	0.00	0.00	0.00	279.61	148.34	57.64	24.63	9.54	57.70	456.77



Şekil A.24. 26 Temmuz 2017 5.9 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.25. 26 Temmuz 2017 7.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

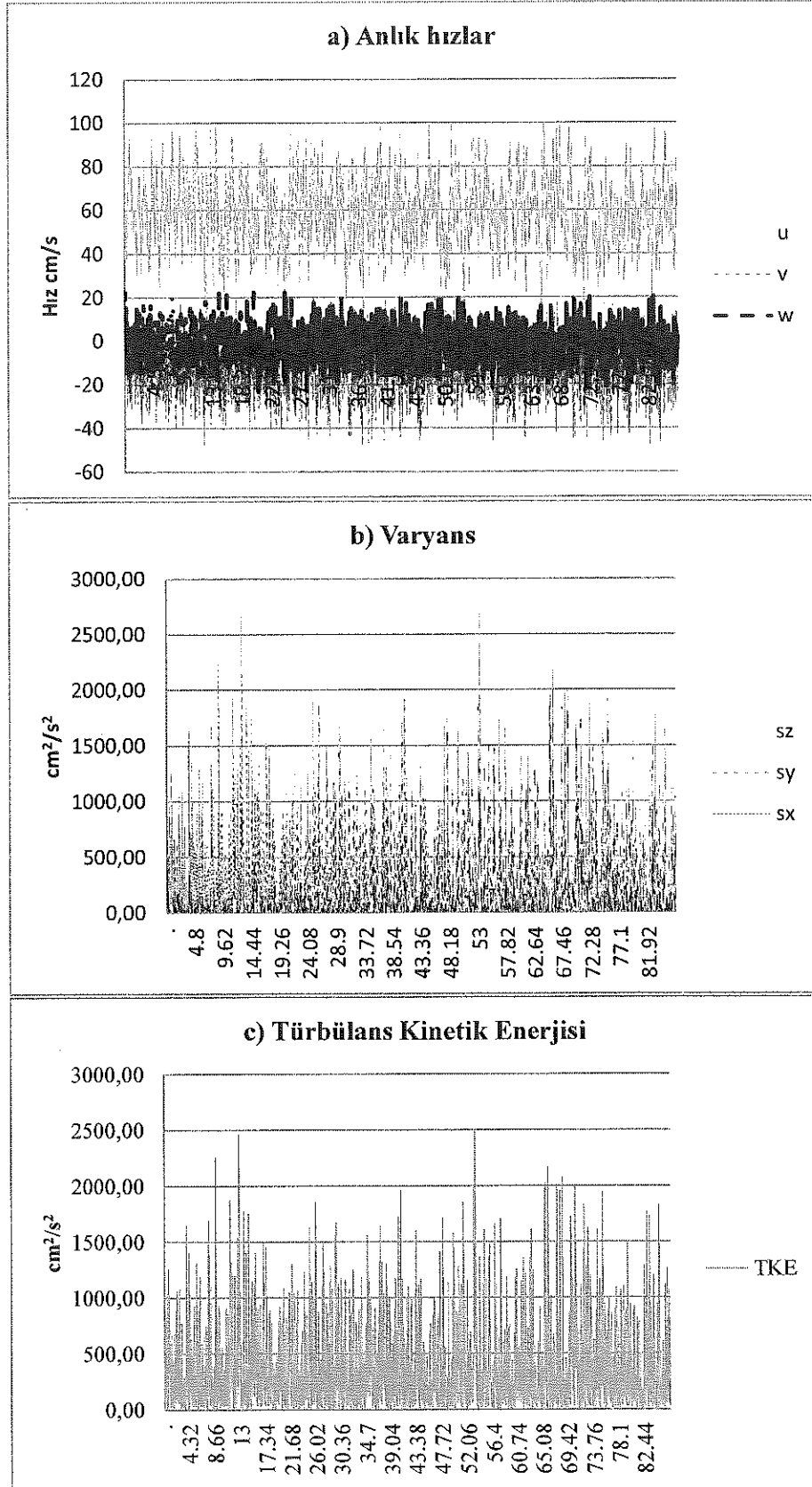
.	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	Sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	42.7	-36	-7	-	-	-	75.86	508.9 5	6.55	196.5 0	57.75	22.30	588.0 9
0.01	46.1	-20	-	8.29	5.31	-6.04	28.20	36.48	14.8 2	32.07	23.25	20.44	72.09
0.02	56.1	-20	-7.8	4.69	-5.85	3.36	22.00	34.22	11.2 9	27.44	19.66	15.76	61.86
0.03	51.9	-16	-	7.59	0.49	-2.35	0.24	5.52	9.92	-1.15	7.40	-1.54	10.72
0.04	50.2	-6.5	-	5.99	1.21	7.25	1.46	52.56	2.40	-8.77	11.24	1.88	55.23
0.05	54.9	-17	-1.3	3.50	-2.85	3.14	12.25	8.12	9.86	-9.98	-8.95	10.99	25.30
0.06	52.1	-27	-	3.99	0.70	12.86	0.49	165.3 8	0.20	-9.00	-5.79	0.32	165.9 7
0.07	48.8	-35	-	8.18	2.60	21.36	6.76	456.2 5	13.9 9	55.54	79.89	9.72	470.0 0
0.08	39	-24	-4.3	###	10.06	0.14	154.0 1	101.2 0	0.02	124.8 4	-1.41	-1.74	255.2 2
0.09	45.6	-26	-0.7	5.80	11.86	3.74	33.64	140.6 6	13.9 9	68.79	44.36	21.69	181.2 9
0.1	51.4	-28	-3.4	0.01	14.55	1.04	0.00	211.7 0	1.08	0.15	15.13	-0.01	212.2 4
0.11	55.4	-23	-3.5	4.00	-9.45	0.94	16.00	89.30	0.88	37.80	-8.88	3.76	105.7 4
0.12	53.5	-33	3.59	2.10	19.05	0.85	4.41	362.9 0	0.72	40.01	16.19	1.79	367.6 7
0.13	50.9	-19	-6.3	0.50	-5.25	1.86	0.25	27.56	3.46	2.63	9.76	0.93	29.54
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
73.95	38.9	-29	4.3	12.5	14.96	8.74	156.5 0	223.8 0	76.3 9	187.1 5	-	109.3	418.5 0
73.96	51.7	-25	0.49	0.29	11.15	3.95	0.08	124.3 2	15.6 0	-3.23	44.04	1.15	132.2 1
73.97	53.4	-24	7.29	1.99	-9.85	2.85	3.96	97.02	8.12	19.60	28.07	-5.67	105.0 4
73.98	55.1	-22	14.1	3.69	-8.56	9.66	13.62	73.27	93.3 2	31.59	82.69	35.65	133.5 5
73.99	52.2	-26	-17	0.80	12.56	12.6	0.64	157.7 5	157. 8	-10.0	157.8	-10.0	237.2 7
Ortalama	51.4 0	-	-	0.00	0.00	0.00	184.9 0	91.15	54.3 9	13.29	11.03	31.30	303.3 0



Şekil A.25. 26 Temmuz 2017 7.1cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.26. 26 Temmuz 2017 8.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

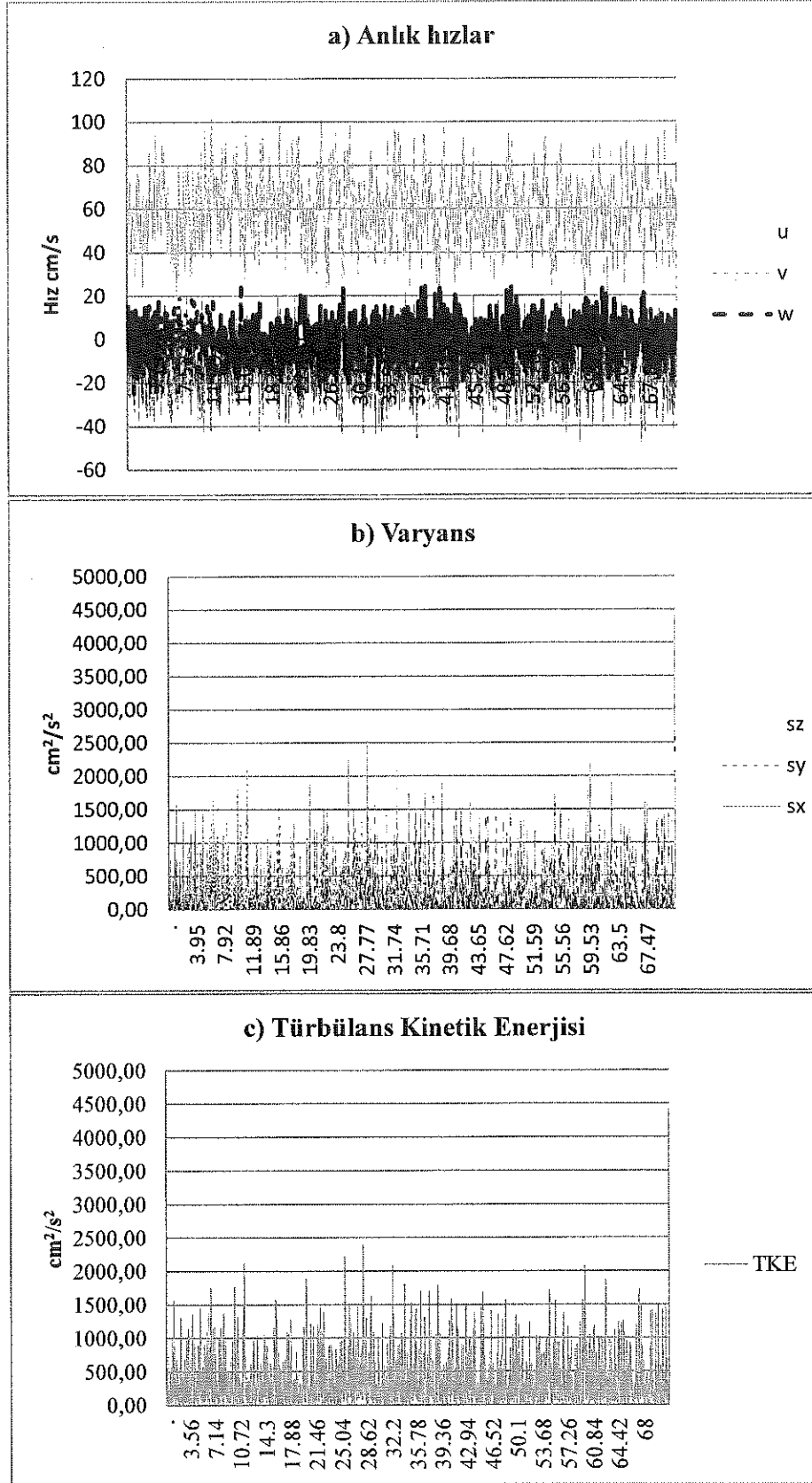
	Ank hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	52.1	-29	-5.4	6.86	14.55	-5.02	47.06	211.70	25.20	99.81	73.04	34.44	271.36
0.01	47.3	-22	-6.4	11.7	-7.34	-6.02	136.19	53.88	36.24	85.66	44.19	70.25	208.18
0.02	38.8	-15	-6.1	20.2	-0.84	-5.72	406.43	0.71	32.72	16.93	4.80	115.32	423.49
0.03	26.8	-10	0.3	32.2	4.35	0.68	1034.27	18.92	0.46	139.90	2.96	-21.87	1053.42
0.04	51.2	-5.5	4.19	7.76	8.86	4.57	60.22	78.50	20.88	-68.75	40.49	-35.46	149.16
0.05	47.2	-13	1.09	11.8	1.65	1.47	138.30	2.72	2.16	-19.40	2.43	-17.29	142.10
0.06	44.1	-16	-0.4	14.9	-1.64	-0.02	220.82	2.69	0.00	24.37	0.03	0.30	223.51
0.07	40.8	-7.5	2.99	18.2	6.85	3.37	330.15	46.92	11.36	124.46	23.08	-61.23	382.75
0.08	43.4	-2.5	12	15.6	11.85	12.37	242.42	140.42	153.0	184.50	146.6	-192.6	459.36
0.09	45.5	-3.3	13.4	13.4	11.01	13.77	180.10	121.22	189.6	147.75	151.6	-184.8	396.12
0.1	47.7	-4.2	14.8	11.3	10.16	15.18	127.01	103.23	230.4	114.50	154.2	-171.1	345.45
0.11	33.5	-17	22.3	25.5	-2.15	22.68	648.21	4.62	514.4	54.74	-48.8	-577.4	910.03
0.12	54.3	-18	20.5	-4.7	-3.55	20.87	21.81	12.60	435.6	16.58	-74.09	-97.46	252.19
0.13	56.6	-4.2	15	2.37	10.16	15.38	5.62	103.23	236.5	-24.08	156.3	-36.45	227.11
0.14	56	-1.3	11.5	2.96	13.05	11.88	8.76	170.30	141.1	-38.63	155.0	-35.16	249.63
0.15	46.9	-3.3	10.7	12.1	11.06	11.08	145.44	122.32	122.8	133.38	122.5	-133.6	329.15
0.16	41.2	-1.1	13.4	17.8	13.21	13.77	317.20	174.50	189.6	235.27	181.9	-245.2	586.51
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
86.54	62	14.1	0.99	3.04	28.45	1.37	9.24	809.40	1.88	86.49	38.98	4.16	819.58
86.55	61.3	-0.8	-0.7	2.34	13.60	-0.32	5.48	184.96	0.10	31.82	-4.35	-0.75	190.49
86.56	61.4	-10	0.8	2.39	4.13	1.18	5.71	17.06	1.39	9.87	4.87	2.82	23.47
86.57	61.4	-20	2.3	2.44	-5.34	2.68	5.95	28.52	7.18	-13.03	-14.31	6.54	38.06
86.58	53.7	-24	1.7	5.26	-9.64	2.08	27.67	92.93	4.33	50.71	-20.05	-10.94	122.76
Ortalama	58.96	14.4	0.38	0.00	0.00	0.00	202.60	106.20	59.96	33.67	1.78	-40.10	338.80



Şekil A.26. 26 Temmuz 2017 8.2 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.27. 26 Temmuz 2017 9.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

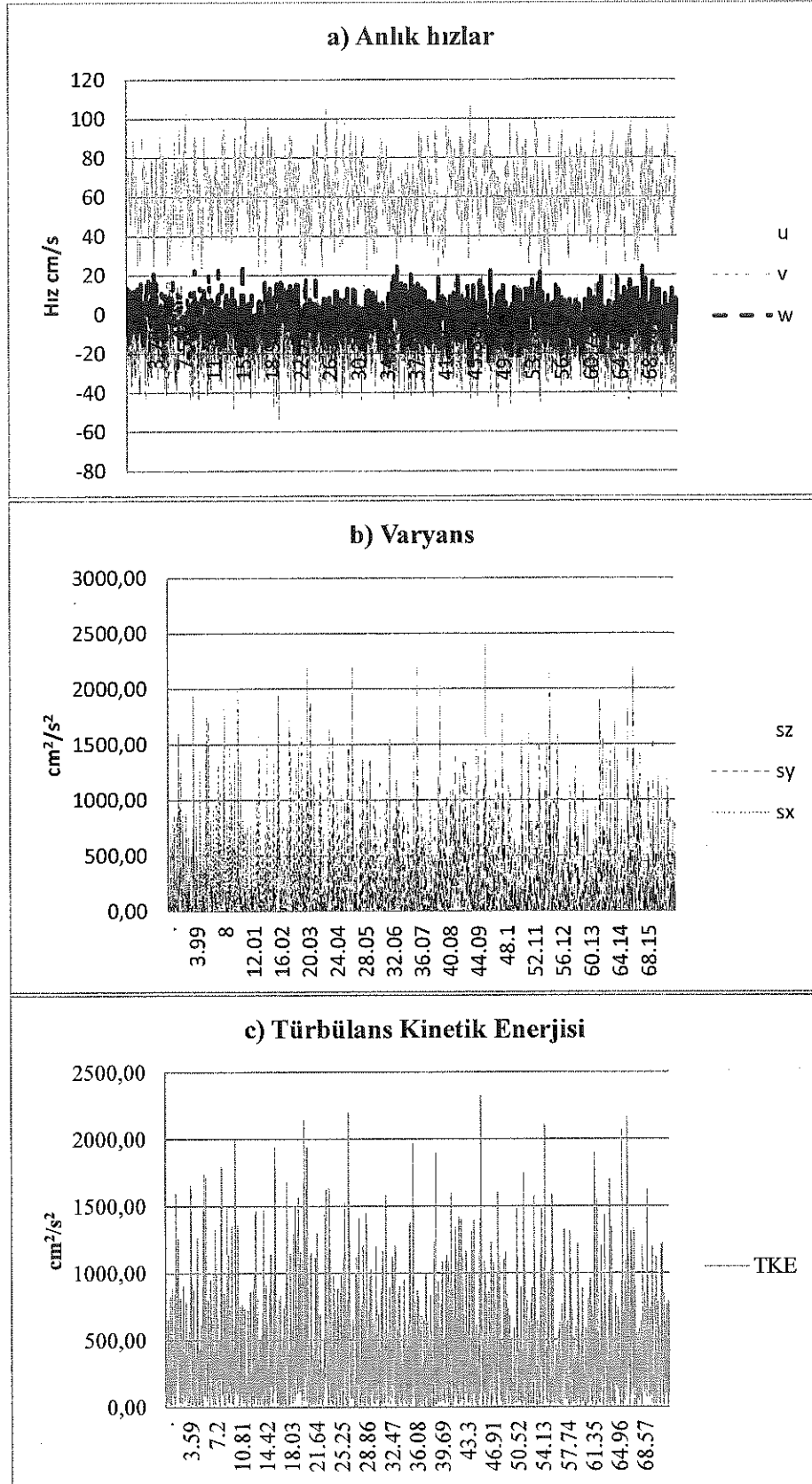
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	61.5	-2.2	-1.7	1.53	11.33	-1.59	2.34	128.37	2.53	17.33	18.01	-2.43	131.97
0.01	68.2	-3	0.94	8.23	10.48	1.05	67.73	109.83	1.10	86.25	11.00	8.64	178.11
0.02	74.9	-3.9	3.59	14.93	9.62	3.70	222.90	92.54	13.69	143.63	35.59	55.24	322.29
0.03	75.7	-9.1	-1.7	15.76	4.42	-1.59	248.38	19.54	2.53	69.66	-7.03	-25.06	269.18
0.04	66.9	-14	-	4.29	6.93	-0.62	48.02	0.38	17.47	-4.30	2.59	-28.97	57.15
0.05	64.8	-13	-	2.33	4.78	0.10	22.85	0.01	4.93	0.48	-0.22	-10.61	25.32
0.06	62.2	-15	-	3.36	2.25	-1.69	5.06	2.86	10.56	-3.80	5.49	-7.31	13.20
0.07	59.7	-17	-	4.38	-0.27	-3.48	0.07	12.11	18.23	0.94	14.86	1.15	21.30
0.08	69.6	-13	1.25	9.62	0.72	1.36	92.54	0.52	1.85	6.93	0.98	13.08	93.99
0.09	79.5	-8.6	6.89	19.53	4.92	7.00	381.42	24.21	49.00	96.09	34.44	136.71	430.13
0.1	85.2	-8.8	8.68	25.22	4.73	8.79	636.05	22.37	77.26	119.29	41.58	221.68	697.05
0.11	79.5	-12	1.29	19.57	1.43	1.40	382.98	2.04	1.96	27.99	2.00	27.40	386.01
0.12	73.9	-15	-6.1	13.93	-1.87	-5.99	194.04	3.50	35.88	-26.05	11.20	-83.44	215.48
0.13	75.3	-15	-	0.99	15.33	-1.67	235.01	2.79	0.77	-25.60	1.47	-13.49	238.19
0.14	67	-17	0.8	7.03	-3.37	0.91	49.42	11.36	0.83	-23.69	-3.07	6.40	61.19
0.15	56.6	-24	5.64	-3.33	10.97	5.75	11.09	120.34	33.06	36.53	63.08	-19.15	147.96
0.16	56.1	-25	10.6	-3.86	11.92	10.68	14.90	142.09	114.1	46.01	127.3	-41.22	214.02
0.17	55.6	-26	15.5	-4.38	12.87	15.61	19.18	165.64	243.7	56.37	200.9	-68.37	306.66
0.19	51.7	-17	15.1	-8.27	-3.58	15.20	68.39	12.82	231.0	29.61	54.42	-125.7	196.73
0.2	52.4	-7	9.3	-7.58	6.52	9.41	57.46	42.51	88.55	-49.42	61.35	-71.33	144.24
0.21	52	-15	4.69	-7.98	-1.07	4.80	63.68	1.14	23.04	8.54	-5.14	-38.30	76.35
0.22	56.7	-11	4.3	-3.28	2.63	4.41	10.76	6.92	19.45	-8.63	11.60	-14.46	27.40
0.23	64.2	-3.9	5.49	4.23	9.62	5.60	17.89	92.54	31.36	40.69	53.87	23.69	126.12
0.24	67.6	-4.9	1.79	7.62	8.64	1.90	58.06	74.65	3.61	65.84	16.42	14.48	134.52
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
71.4	54.1	-8.8	2.5	-5.87	4.73	2.61	34.46	22.37	6.81	-27.77	12.35	-15.32	60.24
71.41	61.3	-6.3	3.7	1.32	7.22	3.81	1.74	52.13	14.52	9.53	27.51	5.03	61.13
71.42	52.8	-10	5	-7.18	3.34	5.11	51.55	11.16	26.11	-23.98	17.07	-36.69	75.76
71.43	76.8	14.4	1.7	16.82	27.87	1.81	282.91	776.74	3.28	468.77	50.44	30.44	1061.29
Ortalama	59.97	13.5	0.11	0.00	0.00	0.00	184.70	111.80	65.32	40.08	1.31	-38.80	329.10



Şekil A.27. 26 Temmuz 2017 9.1 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.28. 26 Temmuz 2017 10.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

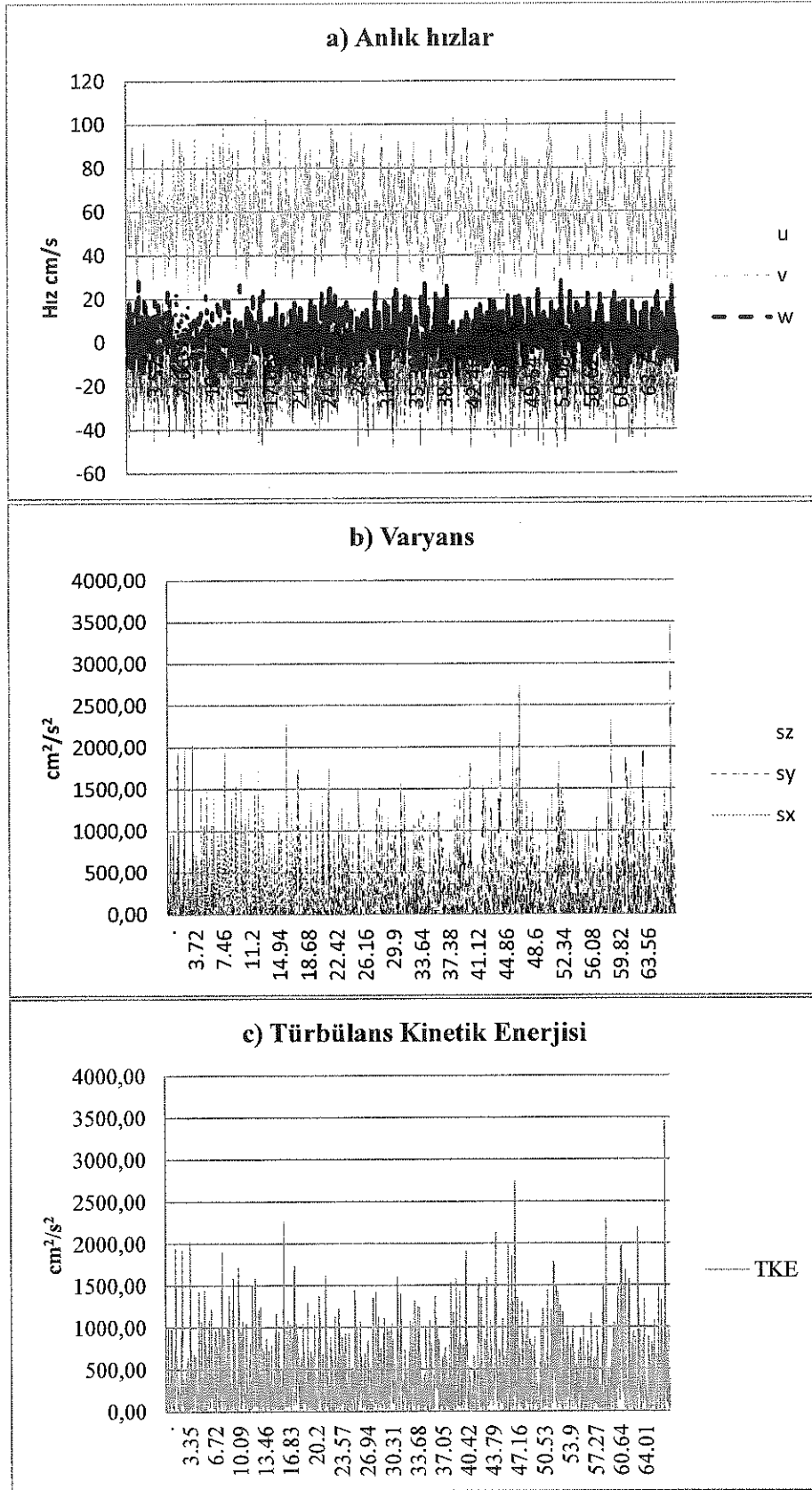
	Ank hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	70.5	-9	0.8	8.33	5.53	1.77	69.39	30.58	3.13	46.06	9.79	14.74	101.54
0.01	68.6	-10	7.45	6.48	4.39	8.42	41.99	19.27	70.90	28.45	36.96	54.56	96.71
0.02	66.8	-11	14.1	4.63	3.24	15.07	21.44	10.50	227.1	15.00	48.83	69.77	145.49
0.03	66.6	-3.5	11.1	4.43	11.03	12.07	19.62	121.66	145.7	48.86	133.1	53.47	214.13
0.04	62	-2.5	7.99	0.16	12.03	8.96	0.03	144.72	80.28	-1.92	107.8	-1.43	184.89
0.05	60.9	-8.2	2.7	1.26	6.35	3.67	1.59	40.32	13.47	-8.00	23.30	-4.62	48.64
0.06	74.7	-6.9	7	12.53	7.64	7.97	157.00	58.37	63.52	95.73	60.89	99.86	247.13
0.07	69.9	-8.7	7.45	7.73	5.85	8.42	59.75	34.22	70.90	45.22	49.26	65.09	129.42
0.08	65.1	-10	7.9	2.93	4.04	8.87	8.58	16.32	78.68	11.84	35.83	25.99	64.24
0.09	70.8	-5.8	5.29	8.64	8.74	6.26	74.65	76.39	39.19	75.51	54.71	54.09	170.63
0.1	57.2	-19	3.09	4.96	-4.25	4.06	24.60	18.06	16.48	21.08	17.26	20.14	50.91
0.11	56.8	-13	-0.1	5.36	2.03	0.87	28.73	4.12	0.76	-10.88	1.77	-4.66	33.23
0.12	66.4	-12	2.69	4.28	2.79	1.72	18.32	7.78	2.96	11.94	-4.80	-7.36	27.58
0.13	76.1	-11	5.29	13.93	3.54	4.32	194.04	12.53	18.66	49.31	15.29	60.18	215.91
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
71.97	71.4	-26	5.91	9.24	-	11.19	6.88	85.38	125.22	47.33	103.40	-	234.26
71.98	65.5	-27	7.19	3.32	-	12.47	8.16	11.02	155.50	66.59	-41.40	101.8	199.82
71.99	58.1	-18	11.3	4.07	-	3.17	12.26	16.56	150.3	12.90	-	-	101.77
72	60.4	-4.8	11.8	1.77	-	9.73	12.77	3.13	163.1	-17.22	124.3	-	179.34
72.01	55.6	3.7	14.9	-	-	15.87	43.16	332.33	251.9	119.77	-	-	501.43
Ortalama	62.16	-	-	6.57	18.23	0.00	207.90	110.80	65.69	37.77	5.33	36.80	351.50



Şekil A.28. 26 Temmuz 2017 10.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.29. 26 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

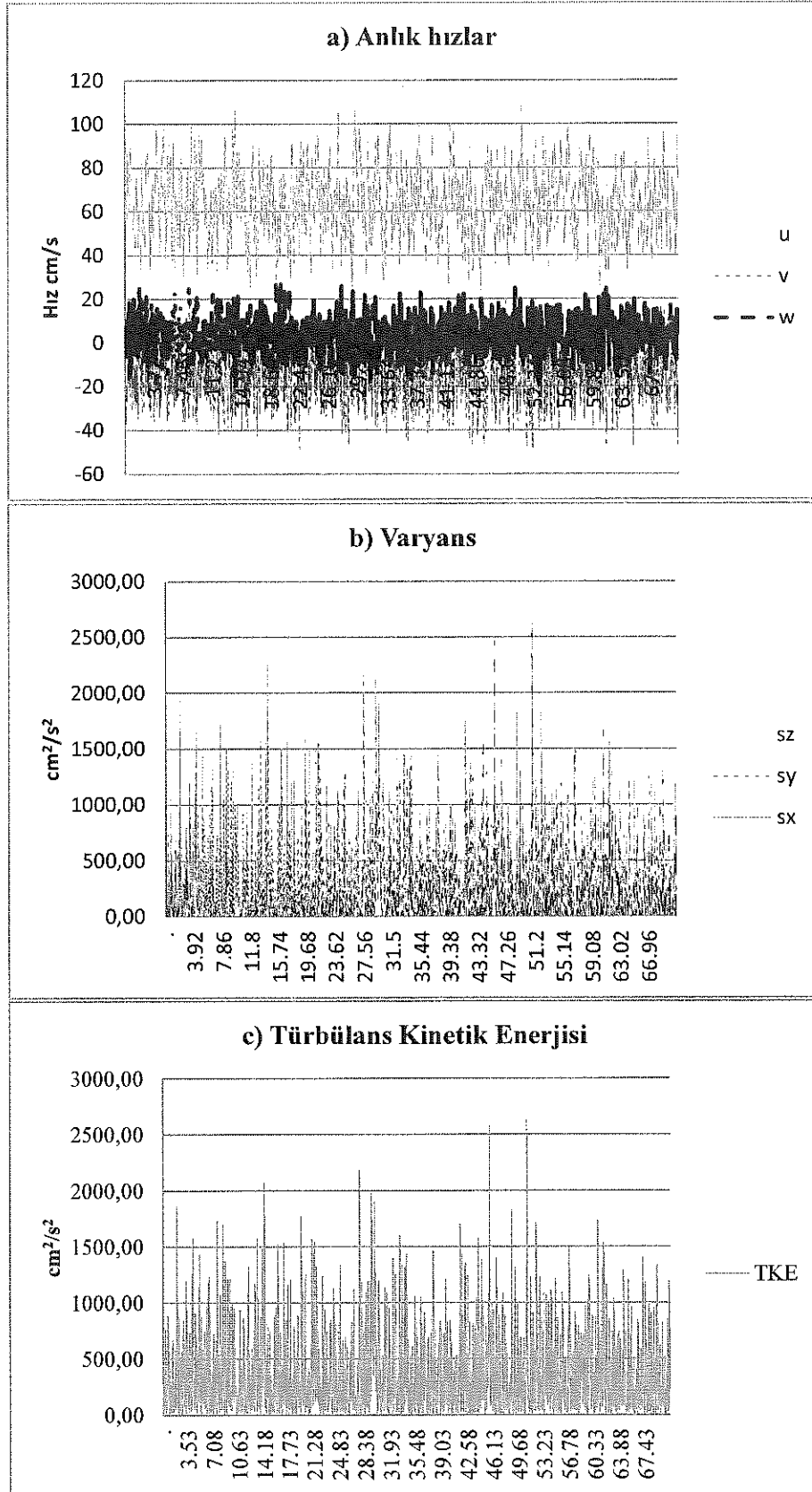
	Ank hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE	
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE	
0	77.8	6.8	4.6 9	15.9 7	22.00	1.63	255.0 4	484.0 0	2.66	351.34	35.86	26.03	740.3 7	
0.01	76.1	-14	8.3 9	14.2 7	1.41	5.33	203.6 3	1.99	28.4 1	20.12	7.52	76.06	219.8 3	
0.02	73	-27	9.6 8	11.1 8	-	6.54	124.9 9	139.2 4	42.7 7	-	-	73.12	285.6 2	
0.03	65.3	-36	9.7 9	3.47	-	20.60	6.73	12.04	424.3 6	45.2 9	-71.48	138.6	23.35	459.0 5
0.04	65.3	-27	11. 4	3.47	-	11.60	8.34	12.04	134.5 6	69.5 6	-40.25	96.74	28.94	181.3 8
0.05	61.8	-21	10	0.03	-5.79	6.94	0.00	33.52	48.1 6	0.17	40.18	-0.21	57.61	
0.06	61.4	-17	9.7 9	-	0.42	-1.49	6.73	0.18	45.2 9	0.63	10.03	-2.83	25.04	
0.07	62.5	-21	7	0.68	-5.50	3.94	0.46	30.25	15.5 2	-3.74	21.67	2.68	38.47	
0.08	66.4	-8.8	5.0 9	4.57	6.41	2.03	20.88	41.09	4.12	29.29	13.01	9.28	64.03	
0.09	68.2	-6.3	3.4	6.37	8.90	0.34	40.58	79.21	0.12	56.69	3.03	2.17	119.8 4	
0.1	66	-8.8	6.3	4.18	6.41	3.24	17.47	41.09	10.5 0	26.79	20.77	13.54	63.81	
0.11	72.1	-9.4	4.8 9	10.2 8	5.81	1.83	105.6 8	33.76	3.35	59.73	10.63	18.81	141.1 1	
0.12	70.9	-15	1.8 9	9.07	0.40	1.17	82.26	0.16	1.37	3.63	-0.47	10.61	83.11	
0.13	68.2	-13	0	6.37	2.50	3.06	40.58	6.25	9.36	15.93	-7.65	19.49	51.51	
0.14	56.3	-9.8	1.9 9	5.52	5.41	1.07	30.47	29.27	1.14	-29.86	-5.79	5.91	60.31	
0.15	65.2	1.3	0.1	3.38	16.50	2.96	11.42	272.2 5	8.76	55.77	48.84	10.00	288.0 6	
0.16	62.5	-6	-	0.6	0.68	9.21	3.66	0.46	13.4 0	6.26	33.71	-2.49	91.98	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
67.22	56.2	-12	4.3	5.63	3.11	1.24	31.70	9.67	1.54	-17.51	3.86	-6.98	42.14	
67.23	58.6	-19	1.3	3.22	-3.69	1.76	10.37	13.62	3.10	11.88	6.49	5.67	25.53	
67.24	55.4	-25	0.4	6.42	-9.69	2.66	41.22	93.90	7.08	62.21	25.78	17.08	138.6 5	
Ortalama	61,8 2	- 15,2	3,0 6	0	0	0	211,0 8	116,3 6	65,5 5	40,80	6,36	31,95	360,2 1	



Şekil A.29. 26 Temmuz 2017 11.2 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.30. 26 Temmuz 2017 12.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

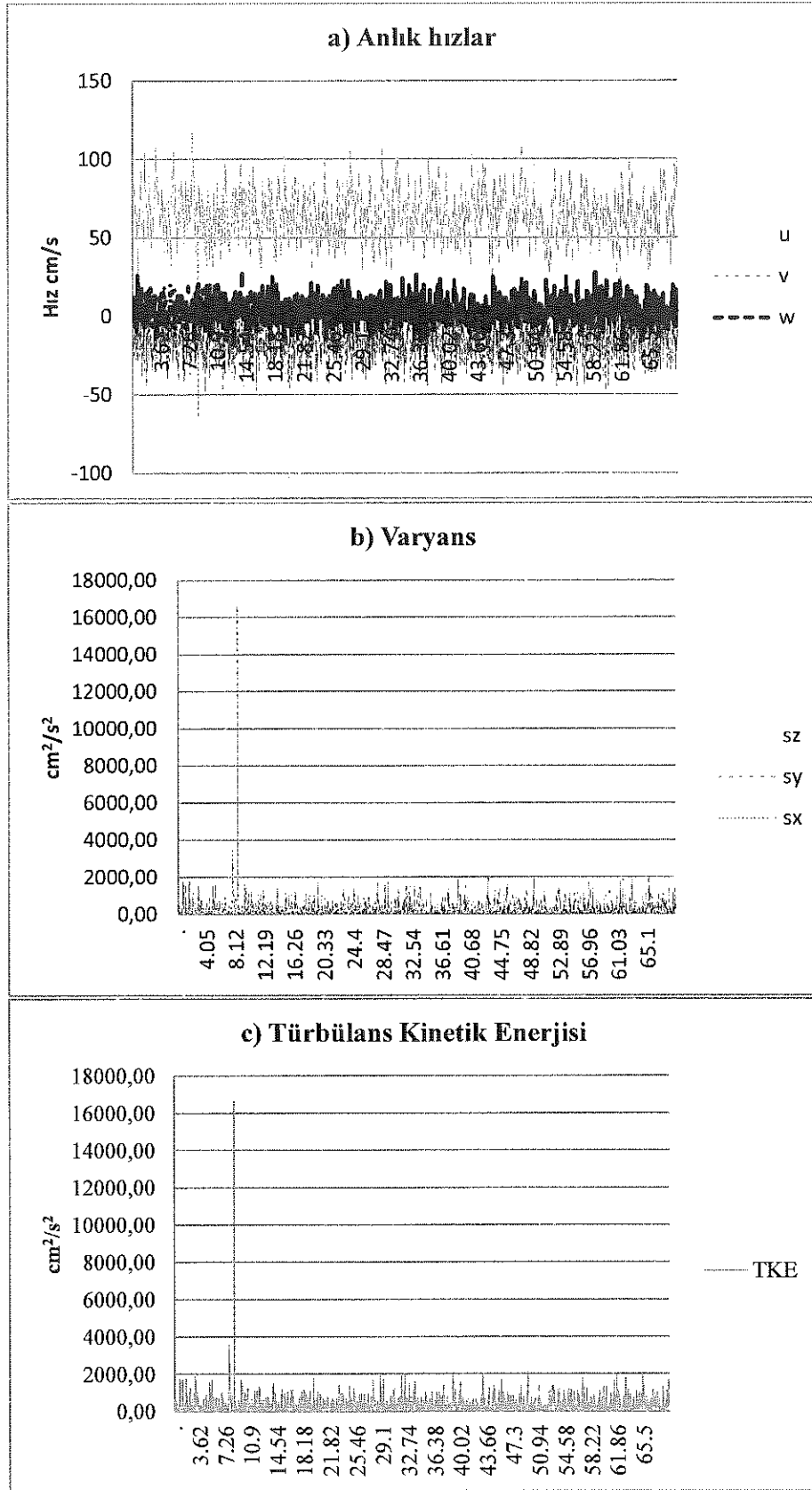
HIZLAR (U, V, W):	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	60.4	-17	2.7	3.36	-1.71	0.88	11.29	2.92	0.77	5.75	1.50	2.96	14.60
0.01	63.5	-32	6.8	0.26	16.62	3.22	0.07	276.2 2	10.3 7	4.32	53.52	-0.84	281.4 8
0.02	60.8	-46	5.9	2.96	30.91	2.32	8.76	955.4 3	5.38	91.49	71.71	-6.87	966.8 8
0.03	61.1	-46	3.35	2.61	31.41	0.23	6.81	986.5 9	0.05	81.98	7.22	0.60	993.4 3
0.04	60.3	-38	4.12	3.49	23.46	0.54	12.18	550.3 7	0.29	81.88	12.67	-1.88	562.7 0
0.05	59.4	-33	5.65	4.38	18.44	2.07	19.18	340.0 3	4.28	80.77	38.17	-9.07	361.3 6
0.06	58.5	-28	7.19	5.26	13.42	3.61	27.67	180.1 0	13.0 3	70.59	48.45	18.99	214.2 8
0.07	65	-31	3.9	1.23	16.51	0.32	1.51	272.5 8	0.10	-20.31	-5.28	0.39	274.1 4
0.08	61.7	-25	3.99	2.06	-9.62	7.57	4.24	57.3 92.54	0	19.82	72.82	15.59	125.4 4
0.09	60.5	-34	1.49	3.25	18.72	2.09	10.56	350.4 4	4.37	60.84	39.12	6.79	363.1 8
0.1	60.2	-37	1.79	3.56	22.42	1.79	12.67	502.6 6	3.20	79.82	40.13	6.37	516.9 3
0.11	61.7	-35	-0.2	2.06	20.31	3.78	4.24	412.5 0	14.2 9	41.84	76.77	7.79	423.8 8
0.12	62.1	-34	0.49	1.66	18.91	4.07	2.76	357.5 9	16.5 6	31.39	76.96	6.76	368.6 3
0.13	68.5	-32	-3.4	4.75	16.92	6.98	22.56	286.2 9	48.7 2	-80.37	118.1	33.16	333.2 1
0.14	63.8	-31	-6.4	0.05	16.02	9.98	0.00	256.6 4	99.6 0	-0.80	159.9	-0.50	306.4 4
0.15	62.4	-21	-5.9	1.35	-6.31	9.48	1.82	89.8 39.82	7	8.52	59.82	12.80	86.57
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70.85	82.6	-25	4.88	18.8 0	-10.46	-8.46	353.4 4	109.4 1	71.5 7	196.6 5	88.49	-159.0	498.6 4
70.86	79.1	-23	0.49	15.3 5	-7.82	4.07	235.6 2	61.15	16.5 6	120.0 4	31.83	-62.47	305.0 6
70.87	74.8	-25	-0.8	11.0 5	-9.71	4.38	122.1 0	94.28	19.1 8	107.3 0	42.53	-48.40	225.9 8
Ortalama	63.7 5	-15.0	3.58	0.00	0.00	0.00	194.2 0	115.6 0	56.2 6	44.21	9.49	31.10	337.9 0



Şekil A.30. 26 Temmuz 2017 12.1 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.31. 26 Temmuz 2017 13.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

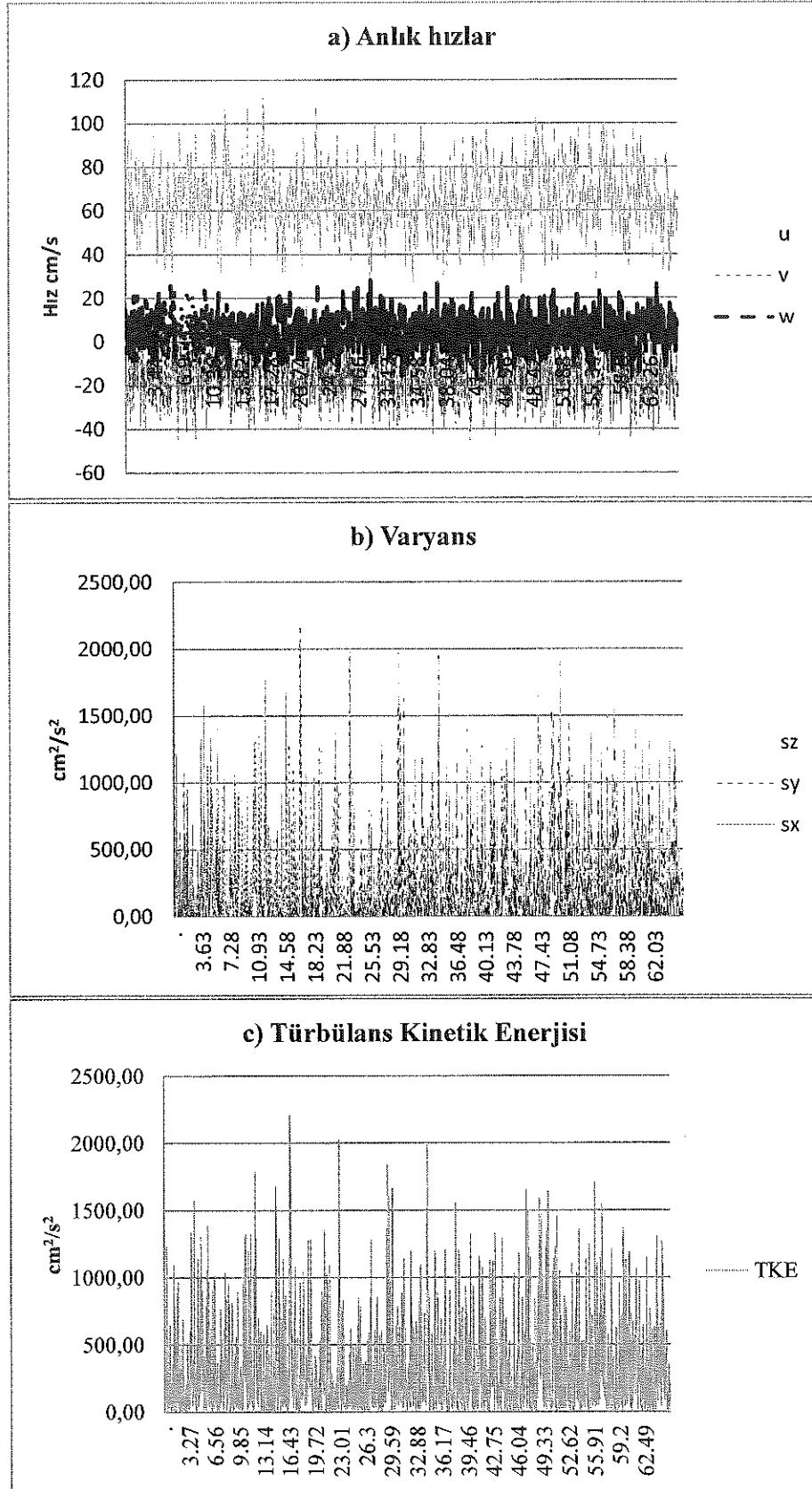
.	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	83.4	-17	-2.5	18.84	-2.30	6.87	354.95	5.29	47.20	-43.33	15.80	129.43	383.83
0.01	84.7	-29	0.7	20.15	13.80	3.67	406.02	190.44	13.47	278.07	50.65	-73.95	603.20
0.02	87.4	-20	0.4	22.85	-5.09	3.97	522.12	25.91	15.76	116.31	20.21	-90.71	555.91
0.03	78.2	-16	2.6	13.65	-0.41	1.77	186.32	0.17	3.13	-5.60	0.73	-24.16	188.06
0.04	88.4	-18	3.79	23.85	-2.90	0.58	568.82	8.41	0.34	-69.17	1.68	-13.83	577.40
0.05	89	-18	6.3	24.44	-3.21	1.93	597.31	10.30	3.72	-78.45	-6.20	47.17	609.48
0.06	87.6	-17	2.19	23.04	-1.91	2.18	530.84	3.65	4.75	-44.01	4.16	-50.23	536.87
0.07	91.5	-15	2.19	26.95	0.19	2.18	726.30	0.04	4.75	5.12	-0.41	-58.75	728.71
0.08	92.1	-11	2.3	27.55	4.30	2.07	759.00	18.49	4.28	118.47	-8.90	-57.03	779.63
0.09	88.6	-14	3.5	24.04	0.99	0.87	577.92	0.98	0.76	23.80	-0.86	-20.91	579.28
0.1	83.7	-16	2.08	19.15	-0.61	6.45	366.72	0.37	41.60	-11.68	3.93	123.52	387.90
0.11	81.1	-11	0.7	16.54	4.09	3.67	273.57	16.73	13.47	67.65	15.01	-60.70	297.03
0.12	72.7	-13	8.5	8.14	1.79	4.13	66.26	3.20	17.06	14.57	7.39	33.62	77.99
0.13	85	-20	10.8	20.45	-5.01	6.43	418.20	25.10	41.34	102.45	32.21	131.49	463.98
0.14	82.9	-18	7.4	18.34	-2.71	3.03	336.36	7.34	9.18	-49.70	-8.21	55.57	348.29
0.15	74.1	-22	3.79	9.54	-6.41	0.58	91.01	41.09	0.34	-61.15	3.72	-5.53	132.27
0.16	70.5	-22	9.09	5.93	-6.60	4.72	35.16	43.56	22.28	-39.14	31.15	27.99	89.86
0.17	75.1	-27	10.3	10.54	11.61	5.93	111.09	134.79	35.16	122.37	68.85	62.50	263.47
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69.08	80.1	-8.3	13.6	15.54	6.90	18.0	241.49	47.61	322.9	107.23	124.0	-279.3	450.56
69.09	80.4	-9.7	11.8	15.85	5.49	16.2	251.22	30.14	261.5	87.02	88.77	-256.3	412.10
69.1	79.9	-14	0.09	15.35	1.60	4.28	235.62	2.56	18.32	24.56	-6.85	-65.70	247.34
69.12	93.5	-2.9	7	28.95	12.30	2.63	838.10	151.29	6.92	356.09	32.35	76.14	992.85
Ortalama	64.55	15.2	4.37	0.00	0.00	0.00	193.50	107.50	54.87	45.03	11.52	-20.10	328.40



Şekil A.31. 26 Temmuz 2017 13.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar
b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.32. 26 Temmuz 2017 14.1 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

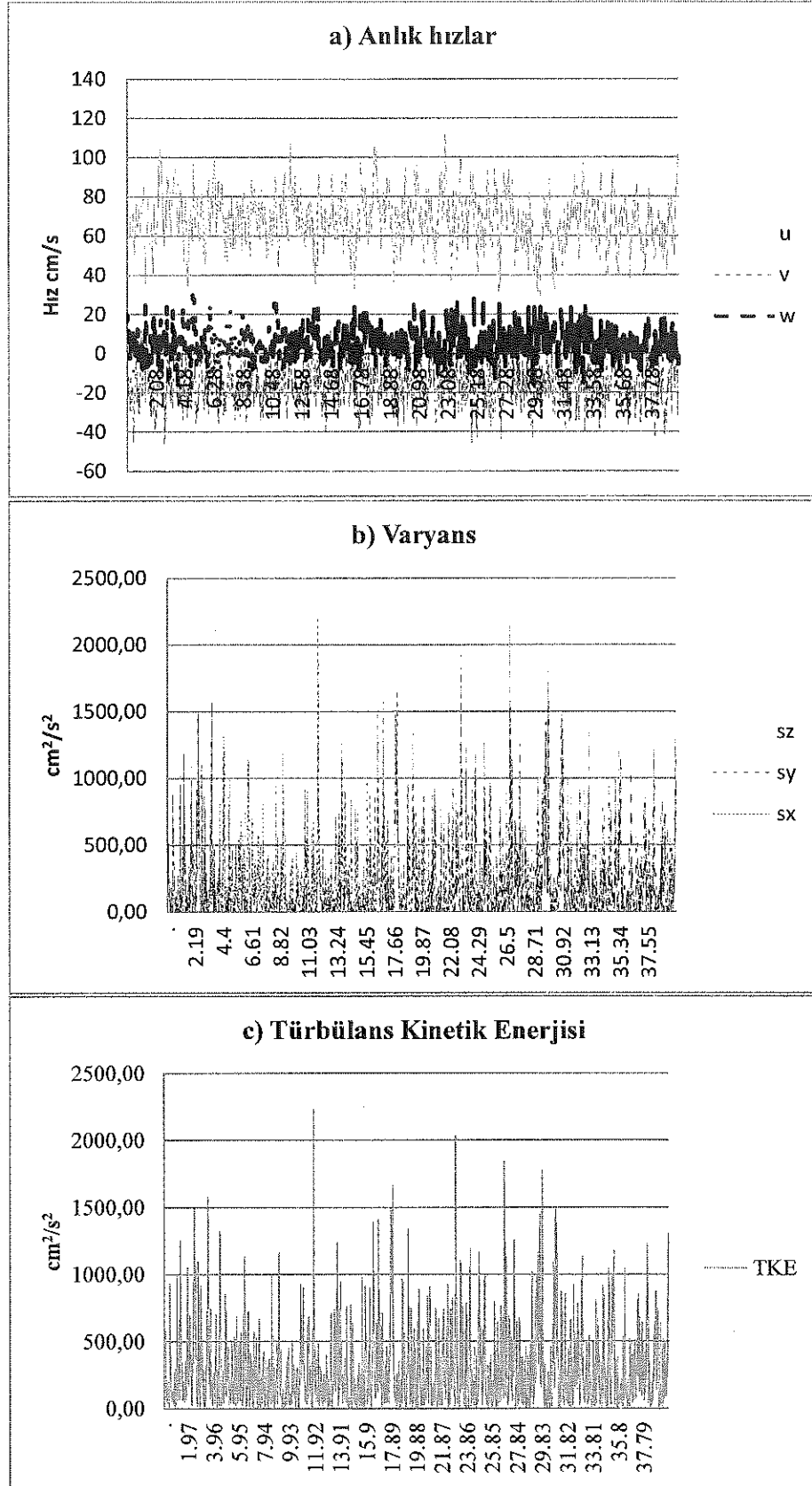
	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	78.2	20.2	12.1	12.19	35.42	6.95	148.60	1255	48.30	431.77	246	84.72	1427.32
0.01	90.3	6.59	15	24.28	21.81	9.86	589.52	475.68	97.22	529.55	215	239.40	1113.80
0.02	83.7	0.4	9.3	17.69	15.62	4.16	312.94	243.98	17.31	276.32	64.98	73.59	565.57
0.03	81.3	12.2	6.8	15.29	27.42	1.66	233.78	751.86	2.76	419.25	45.52	25.38	987.02
0.04	75.4	7.8	7.1	9.39	23.02	1.96	88.17	529.92	3.84	216.16	45.12	18.40	620.01
0.05	87.7	10.1	8.6	21.68	25.32	3.46	470.02	641.10	11.97	548.94	87.61	75.01	1117.11
0.06	81.6	11.2	1.49	15.58	26.42	3.65	242.74	698.02	13.32	411.62	96.43	-56.87	947.41
0.07	88.1	14.8	4.69	22.08	30.02	0.45	487.53	901.20	0.20	662.84	13.51	-9.94	1388.83
0.08	85	11	2.5	18.99	26.21	2.64	360.62	686.96	6.97	497.73	69.19	-50.13	1051.07
0.09	83.8	7.19	6.1	17.78	22.41	0.96	316.13	502.21	0.92	398.45	21.51	17.07	818.80
0.1	80.2	-2.4	0.45	14.18	12.78	4.69	201.07	163.33	22.00	181.22	59.94	-66.50	375.40
0.11	76.6	-12	-5.2	10.58	3.13	-10	111.94	9.80	107	33.12	32.36	-109	175.19
0.12	68.3	-16	2.3	2.29	-0.58	2.84	5.24	0.34	8.07	-1.33	1.65	-6.50	9.61
0.13	63.9	-20	5	-2.12	-4.56	0.14	4.49	20.79	0.02	9.67	0.64	0.30	25.30
0.14	78.3	-21	2.4	12.28	-5.97	2.74	150.80	35.64	7.51	-73.31	16.36	-33.65	190.19
0.15	75	-21	1.6	9.03	-5.67	3.54	81.54	32.15	12.53	-51.20	20.07	-31.97	119.96
0.16	77.1	-24	5.54	11.10	-9.12	0.40	123.21	83.17	0.16	101.23	-3.65	4.44	206.46
0.17	79.2	-28	9.49	13.18	12.57	4.35	173.71	158.00	18.92	165.67	54.68	57.33	341.18
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65.64	65	-24	3.29	-1.03	-8.58	1.85	1.06	73.62	3.42	8.84	15.87	1.91	76.39
65.65	57	-18	6.3	-9.02	-3.18	1.16	81.36	10.11	1.35	28.68	-3.69	-10.46	92.15
65.66	59.2	-22	8.5	-6.81	-7.18	3.36	46.38	51.55	11.29	48.90	24.12	-22.88	103.57
65.67	56.2	-26	3.9	-9.82	10.68	1.24	96.43	114.06	1.54	104.88	13.24	12.18	211.26
65.68	66	-25	0.89	-0.01	-9.87	6.03	0.00	97.42	36.36	0.10	59.52	0.06	115.60
Ortalama	66.01	15.2	5.14	0.00	0.00	0.00	170.30	101.80	54.41	34.75	9.27	-20.00	299.20



Şekil A.32. 26 Temmuz 2017 14.1 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

Çizelge A.33. 26 Temmuz 2017 15.0 cm derinlikteki Anlık ve Sapınç hızları, Varyanslar, Türbülans kinetik enerjileri

	Anlık hızlar			Sapınç hızları			Varyanslar			Gerilmeler			TKE
HIZLAR (U, V, W):	u	v	w	u'	v'	w'	sx	sy	sz	u'v'	v'w'	u'w'	TKE
0	52.8	8.2	16.6	-15.7	23.70	11.11	245.55	561.69	123.4	-	####	-174.1	868.95
0.01	50.9	-1.5	18.7	-17.5	14.00	13.26	306.95	196.00	175.8	-	####	-232.3	590.86
0.02	54.2	-13	19.8	-14.3	2.81	14.29	203.06	7.90	204.2	-40.04	40.15	-203.6	313.06
0.03	50.5	-16	19	-18.0	-0.98	13.55	324.36	0.96	183.6	17.65	13.28	-244.0	417.12
0.04	46.7	-20	18.3	-21.8	-4.79	12.81	473.50	22.94	164.1	104.23	61.36	-278.7	578.49
0.05	50.2	-23	17.7	-18.3	-7.60	12.22	333.79	57.76	149.3	138.85	92.87	-223.3	466.22
0.06	48.1	-20	19	-20.4	-4.19	13.51	414.53	17.56	182.5	85.31	56.61	-275.1	523.35
0.07	50.2	-15	18.8	-18.3	0.71	13.36	335.26	0.50	178.5	-13.00	9.49	-244.6	425.01
0.08	48.5	-13	17.8	-19.9	2.41	12.28	397.60	5.81	150.8	-48.06	29.59	-244.9	478.81
0.09	46.9	-11	16.7	-21.6	4.10	11.21	464.83	16.81	125.7	-88.40	45.96	-241.7	544.48
0.1	45.9	-18	15.9	-22.6	-2.90	10.41	509.40	8.41	108.4	65.45	30.19	-235.0	572.00
0.11	56.1	-22	13.4	-12.4	-6.19	7.92	153.02	38.32	62.73	76.57	49.02	-97.97	222.70
0.12	58.4	-19	11.6	-10.1	-3.28	6.11	101.40	10.76	37.33	33.03	20.04	-61.53	130.83
0.13	52	-17	10.7	-16.5	-1.39	5.22	271.26	1.93	27.25	22.89	-7.26	-85.97	286.82
0.14	51.9	-16	1.8	-16.6	-0.39	-3.68	274.56	0.15	13.54	6.46	1.44	60.98	281.49
0.15	57.1	-17	1.39	-11.3	-1.78	-4.09	128.14	3.17	16.73	20.15	7.28	46.30	139.67
0.16	59.9	-19	1.29	-8.60	-3.54	-4.19	73.96	12.53	17.56	30.44	14.83	36.03	95.27
0.17	62.6	-21	1.2	-5.87	-5.30	-4.28	34.46	28.09	18.32	31.11	22.68	25.12	71.71
0.18	68.5	-23	2.3	0.04	-7.69	-3.18	0.00	59.14	10.11	-0.31	24.45	-0.13	64.19
0.19	66.1	-28	-0.2	-2.37	12.09	-5.68	5.62	146.17	32.26	28.65	68.67	13.46	167.92
0.2	68.1	-29	-2.7	-0.37	13.49	-8.18	0.14	181.98	66.91	4.99	110.3	3.03	215.57
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39.68	92.4	-9.1	12.9	23.94	6.41	7.41	573.12	41.09	54.91	153.46	47.50	177.40	641.67
39.69	99.9	-1.7	9.3	31.44	13.80	3.82	988.47	190.44	14.59	433.87	52.72	120.10	1186.21
39.7	101	-0.8	3.99	32.73	14.70	-1.49	1071.25	216.09	2.22	481.13	21.90	-48.77	1288.45
39.71	100	1.09	1.09	31.73	16.59	-6.57	1006.79	275.23	43.16	526.40	109.0	-208.5	1303.60
Ortalama	68.46	15.5	5.48	0.00	0.00	0.00	158.50	95.94	59.62	35.80	7.38	-28.40	284.20



Şekil A.33. 26 Temmuz 2017 15.0 cm derinlikteki hesaplar a) Anlık hızlar b) Varyanslar c) Türbülans kinetik enerjiler

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Ali HAS
Adres : Parsana mah.Özakınlarsok.Armina Evleri 15B/5
Selçuklu/KONYA
E-posta adresi : hasali042@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Aksaray Üniversitesi, 2012-2016
Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, 2016-

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Seha Yapı(2014) / Yaz Stajı
2. Drm Mühendislik (2015) / Yaz Stajı
3. Drm Mühendislik (2017) / Şantiye Şefi
4. Omea Mühendislik (2018) /Şirket Müdürü

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER