T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TAŞKIN RİSK HARİTALAMASI;
FIRAT HAVZASI UYGULAMASI

Ömer Faruk ÇAKMAK

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Dr.Öğr. Üyesi Reşit GERGER danışmanlığında, Ö.Faruk ÇAKMAK'ın hazırladığı **"Taşkın Risk Haritalaması: Fırat Havzası Uygulaması"** konulu bu çalışma 06/06/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman	:	Dr.Öğr. Üyesi Reşit GERGER	.....
Üye	:	Prof.Dr. Kasım YENİGÜN	.....
Üye	:	Dr.Öğr. Üyesi Recep ÇELİK	.....

Bu Tezin İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylıyorum.

Prof. Dr. H.Murat ALGIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No:1166

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
3. MATERYAL ve YÖNTEM 12
3.1. Çalışma Alanı 12
3.1.1 Hidrolojik su havzaları 12
3.1.2 Fırat Nehri ve havzası 13
3.2. Taşkın Faydaları ve Zararları 14
3.2.1 Taşkın faydaları 14
3.2.2 Taşkın zararları 14
3.3. Materyal 15
3.3.1 HEC-SSP 2.0 15
3.4. Yöntem 20
3.4.1 Risk analizi 21
3.4.2 Taşkın frekans analizleri 26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 28
4.1. Tarihi Taşkınların Tanımlanması ve Gösterilmesi 28
4.2. Fırat Havzasında Bulunan AGİ ve MGİ'lerin Taşkın Olaylarına Katkısı 29
4.3. Fırat Havzası İle İlgili Oluşturulan Tematik Haritalar 29
4.4. Geleceğe Ait Projeksiyonların Yapılması 37
4.4.1 Taşkın frekans analizlerine göre 100 ve 500 yıllık taşkın risk haritaları 41
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 43
KAYNAKLAR 47
ÖZGEÇMİŞ 51
EKLER 52

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TAŞKIN RİSK HARİTALAMASI: Fırat Havzası Uygulaması

Ömer Faruk ÇAKMAK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr.Öğr. Üyesi Reşit GERGER
Yıl: 2018, Sayfa: 116

Bu çalışma kapsamında 1960-2012 yılları arası Fırat Havzası genelinde meydana gelen taşkınlara ait risk haritalaması, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve istatistik analiz metotları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tipteki haritalar Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla oluşturulmuştur. Bu amaçla, ilk olarak havza tanımlanmış ve taşkın haritalamasına yönelik, riskin ana unsurlarını oluşturan doğal ve beşeri faktörler mevcut taşkın verileri ışığında irdelenmiştir. Fırat Havzasının taşkın ihtimaline karşılık riskli bölgeleri, etki derecelerine göre haritaya aktarılmış ve taşkın zararlarının minimize edilmesiyle ilgili yapılabilecek çalışmalardan bahsedilmiştir. Yine, Fırat Havzasına ilişkin taşkın riski fizibilitesinde, geçmiş taşkınların perspektifi ve nehrin farklı lokasyonlarına ait 22 adet akım gözlem istasyonlarının(AGİ) maksimum akım verilerine istinaden, taşkın frekans analizleri yapılmış, ilerleyen yıllar için taşkın ihtimali olan alanlar risk derecelerine göre belirlenmiştir. Sonuç olarak, Arc-GIS ortamında Fırat Havzasına ait taşkın risk haritaları noktasal(taşkın tekerrür-yoğunluk haritası) ve buna entegre olacak şekilde alansal bazlı çıkartılmış ve taşkınla ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Coğrafi bilgi sistemleri (CBS), Arc-GIS(AG), Fırat havzası(FH), taşkın

ABSTRACT

MSc Thesis

FLOOD RİSK MAPPING: The Euphrates Basin Implementation

Ömer Faruk ÇAKMAK

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Reşit GERGER
Year: 2018, Page: 116

Within the scope of this study, risk mapping connected to the floods throughout Euphrate basin between the years of 1960-2012 was carried out employing Geographic Information Systems (GIS) and statistical analysis methods. Various maps used in the study were generated with the help of Geographic Information Systems. To that end, the basin was characterized first and natural and human factors, the main components of the risk towards flood mapping, were analyzed in the light of available flood data. The risk areas of Euphrate basin liable to flood were transferred to the map according to the degree of their influence, and the operations that could be performed with regard to minimizing the damages of flood were referred to. In the same vein, in the feasibility of flood risk as regards Euphrate basin, flood frequency analyses were made regarding previous perspective of floods and maximum flow data of 22 flow observation stations (FOS) situated in different locations of the river. The areas liable to flood in the coming years were identified according to their risk categories. As a result, the risk maps of flood connected to Euphrates basin using Arc-GIS software, were generated as point-based (flood renewal-density map) and in a way integrated with that as areal-based, and evaluations related to flood were made.

KEY WORDS: Geographic information systems (GIS), Arc-GIS(AG) , Euphrates basin(EB), flood

TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tezi, Dr.Öğr. Üyesi Reşit GERGER'in danışmanlığında tamamlanmıştır. Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmanın geneli itibariyle yardımlarını esirgemeyen danışmanım, Sayın Dr.Öğr. Üyesi Reşit GERGER'e ve Prof.Dr. Kasım YENİGÜN'e, tez çalışmamda bana yardımcı olan, kıymetli zamanını içtenlikle bana ayıran Mustafa Tanrıverdi(Şehir Plancısı) kardeşime teşekkürü bir borç bilirim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Türkiye havzaları, 21 Fırat Havzası 12
Şekil 3.2. Örnek L-matris risk metodu uygulaması 21
Şekil 4.1. ArcMap ile oluşturulmuş Fırat Havzası sınırları 30
Şekil 4.2. Fırat Havzasına nehirlerin ve göllerin işlenmesi 30
Şekil 4.3. Fırat Havzasına ait tüm suyolları tematik haritası 31
Şekil 4.4 Taşkın bölgelerinde ortalama yağış miktarları haritası 31
Şekil 4.5. Taşkınlardan etkilenen tarım arazileri haritası 32
Şekil 4.6. Tarihi taşkınlarda meydana gelen can kayıpları haritası 32
Şekil 4.7. Fırat Havzasına inşa edilmiş köprülerin haritası 33
Şekil 4.8. Fırat Havzasına inşa edilmiş yapay göller haritası 33
Şekil 4.9. Havzaya ait açık MGİ'ler haritası 34
Şekil 4.10. Fırat Havzasına ait kapalı MGİ'ler haritası 34
Şekil 4.11. Fırat Havzasına ait açık ve kapalı tüm MGİ'ler haritası 35
Şekil 4.12. Fırat Havzasına ait açık AGİ'ler haritası 35
Şekil 4.13. Fırat Havzasına ait kapanmış AGİ'ler haritası 36
Şekil 4.14. Fırat Havzasına ait açık ve kapalı tüm AGİ'ler haritası 36
Şekil 4.15. Fırat Havzası taşkın tekerrür ve yoğunluk haritası(Noktasal) 39
Şekil 4.16. Fırat Havzası taşkın risk haritası(Geçmiş taşkın verileriyle oluşturulmuş) 40
Şekil 4.17. Fırat Havzası taşkın risk haritası(100 yıllık debi tahminlerine göre) 41
Şekil 4.18. Fırat Havzası taşkın risk haritası(500 yıllık debi tahminlerine göre) 42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Türkiye'deki 26 topoğrafik su havzası ve su potansiyelleri 13
Çizelge 3.2. Fırat Havzası üzerinde meydana gelmiş taşkınlar 16
Çizelge 3.3. Taşkın zararları çizelgesi 18
Çizelge 3.4. Risk analizinde etki değerleri kriterleri tablosu 22
Çizelge 3.5. Olasılık puanlaması kriterleri tablosu 22
Çizelge 3.6. Taşkın risk analizi çizelgesi 23
Çizelge 3.7. Tahmini taşkın debileri için kullanılan AGİ'ler tablosu 26
Çizelge 3.8. E21A002 istasyonuna ait projeksiyon analizi tablosu 27
Çizelge 4.1. Fırat Havzası potansiyel taşkın risk projeksiyon tablosu 38

SİMGELER DİZİNİ

CBS	Coğrafi bilgi sistemleri
AGİ	Akım gözlem istasyonu
MGİ	Meteoroloji gözlem istasyonu
DSİ	Devlet Su İşleri
m^3	Metreküp
DMİ	Devlet Meteoroloji İşleri
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
EİE	Elektrik İşleri Etüt Dairesi
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
Q	Debi

1. GİRİŞ

Su, canlıların yaşaması için hayati öneme sahiptir. Yeryüzündeki su miktarı toplamda 1,4 milyar km^3 kadardır. Dünyanın yaklaşık üçte ikisi sularla kaplıdır. Ancak, bu suların sadece %2,5'i içilebilir(tatlı sular) özelliktedir ve geri kalanını tuzlu sular oluşturmaktadır. Tatlı sular, akarsularda, göllerde, barajlarda ve yeraltı suları olarak mevcuttur (Anonim, 2001).

Türkiye'nin su potansiyeli, dünyadaki yeri, jeolojik ve topoğrafik yapısı, denizellik durumu, yağış trendini etkilemekte olup, bu durum ülkemiz içerisinde farklı iklim özelliklerini göstermektedir. Ülkenin iç ve sahil kesimleri karşılaştırıldığında, yeraltı ve yerüstü kaynakları bakımından ciddi farklılıklar görülmektedir (Akın, 2007).

Nüfus sayısındaki artış, doğal kaynakların hızla tüketimi ve yanlış kullanımından dolayı meydana gelen doğa olaylarının etkileri de buna paralel olarak gün geçtikçe artmaktadır. Doğa olaylarının zararlarının oluşmasında büyük etkisi olan insanoğlu, bu zararları en aza indirmek amacıyla yönetim ve planlama kavramlarını geliştirmiştir (UNDRO, 1991).

Taşkın, literatürde bir akarsuyun farklı nedenlerle mevcut yatağından taşarak etrafındaki yerleşkelere, tarım arazilerine, alt ve üst yapılara, sanat yapılarına ve dolayısıyla tüm canlılığa zarar verecek şekilde ekonomik ve beşeri faaliyetleri kısıtlayıcı miktardaki bir su akışı olayı olarak açıklanmaktadır (OSİB, 2017).

Sel, ani şiddetli yağışların ardından, vadi yamaçlarından, yan derelerden ani olarak gelen ve çok miktarda katı madde içeren suların, çukur bölgelerde, akarsu yataklarında ve kıyılarda, denetimsiz bir biçimde akması olayı olarak tanımlanır. Taşkın ise, farklı olarak düz arazilerde, sellerin birleşmesiyle daha büyük akarsu yataklarında oluşan, ince taneli materyallerin taşınmasına neden olan yüksek debili suların taşması şeklinde ifade edilmektedir. Seller çoğunlukla küçük çaplı tahribatlara sebep olurken, taşkınların canlı ve cansız varlıklara zarar verme ihtimali

daha yüksektir. Bu yönüyle sel ve taşkın birbirinden ayırt edilebilmektedir(OSİB, 2013).

Uluslararası sigorta şirketlerince yapılan bir araştırmaya göre her yıl binlerce doğal afet meydana gelmektedir. Meydana gelen bu doğal afetler oransal olarak % 52 taşkınlar, % 17 depremler, % 15 fırtına ve kasırgalar, % 7 kuraklık ve % 9 diğerleridir. Ülkemizde de, her yıl birçok doğal afet meydana gelmekte olup bunlardan taşkın afeti depremlerden sonra, can ve mal kaybına en fazla sebep olan doğal afettir (DSİ, 2010).

Ülkemizi, depremlerden sonra en çok tehdit eden doğal afet taşkınlardır. Taşkınlar, hidrometeorolojik özellikte olup, genelde uzun süren yağışlar neticesinde veya ani şiddetli yağışların akabinde, eğimin yüksek ve geçirimsiz arazilere sahip bölgelerde gerçekleşmektedir. Bunun yanı sıra, ilkbaharın sonuna doğru, yaz ayları başlangıcında sıcaklıkların hızlı bir şeklide yükselmesi ile beraber yüksek kesimleri kar tutan havzalarda, kar erimelerinin de baş göstermesiyle sel ve taşkınlar oluşabilmektedir (OSİB, 2013).

Yeryüzünün farklı birçok kesimlerinde, kar ve buzul erimlerinden sonra, ani ve şiddetli yağışlarla birlikte, suyun kontrolünün sağlanamadığı alanlarda büyük çaplı akarsu taşkınları sıklıkla meydana gelmektedir (Yüksek ve ark., 2008).

İklim değişiklikleri bir cihette taşkın unsuru olup, sanayileşmenin ve yaşam tarzlarının farklılaşması sera gazlarını oluşturmaktadır. Dolayısıyla, küresel ısınma kaçınmaz olmaktadır. Sıcaklıkların artması hidrolojik dengelerin değişmesine, kutuplardaki buzulların erimesine, okyanus sularının yükselmesine neden olabilmektedir. Canlılığın kısa ve uzun periyotta, ciddi manada etkilenebileceği tahmin edilmektedir (Yüksel ve ark., 2011).

Yağış rejimlerinin değişmesi, sıcaklıkların artması iklim değişikliğiyle açıklanırken, yeraltı su seviyelerinin, akarsu akış trendlerinin ve durgun suların miktarlarındaki değişim, yine iklim etkisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeterli

donanımla projelendirilmemiş barajlar metan gazı salgılama tehlikesine sahip oldukları için iklim değişikliğine ve dolayısıyla küresel ısınmaya yardımcı olmaktadırlar. 1960 yılı sonrası ülkemizde ve dünyada modern yaşam tarzının benimsenmesi ve doğal yapının bozulması ile birlikte, iklimsel değişimler gözlenmiş, taşkınların sayısını ve etkilerini doğrudan arttırmıştır (Sandalcı ve Yüksel, 2011).

Klimatik değişimler sebebiyle, dünyanın bazı bölgelerinde aşırı yağışlar ve akabinde efektif taşkın olayları daha sık gözlenirken, kimi bölgelerde ciddi kuraklıklar yaşanmaktadır (Onuşluel ve Harmancıoğlu, 2002).

Son 150 yılda, dünyada ortalama sıcaklıkların 0,5-0,8 derece kadar arttığı görülmektedir (Yüksel ve ark.,2011).

Önümüzdeki yüzyıl içerisinde sıcaklıkların 1.4° C ve 5.8° C arasında artacağı tahmin edilmektedir. Deniz seviyesi yükselmesi, sezonsal yağış profillerinin düzensizleşmesi ve daha çok görülecek olan rüzgâr fırtınaları ile tüm dünya üzerinde taşkınlar ciddi biçimde artış gösterecektir (Houghton ve ark., 2001).

Şehirleşme, daha çok betonlaşma şeklinde olup, doğal denge bozulmakta ve iklim değişikliği yaşanmaktadır. Konuya ilişkin, yeterli ve uygun tedbirlerin alınması gerekmektedir (Karakuyu, 2002).

Türkiye'de ve dünyada taşkınlar can ve mal kayıplarına neden olan afetlerdendir. Son yüzyıldaki afetlerin %31'ini taşkınlar meydana getirmektedir. Dünyada, 1900-2012 yılları arası 4035 taşkın vakası yaşanmış, 6,9 milyon kişi yaşamını yitirmiştir. Bunun yanı sıra, 550 milyar $'lık maddi kayba neden olmuştur (Akhtar, 2013).

Ülkemizde, son 60 yılda yaklaşık 2400 taşkın vakası yaşanmış ve takribi 1500 insan yaşamını yitirmiştir. Taşkınların maddi faturası 3,2 milyar $ kadardır (Sakın, 2015).

Taşkınlar, her türlü tedbir alınmasına rağmen engellenememektedir. İnsanlık, taşkın ve diğer afetlerle mücadele kapsamında, asırlardan beri araştırma ve afetleri kontrol altına almak ile ilgili çalışmalarını sürdüre gelmişlerdir (Kirmencioğlu, 2015).

Ülkemizde taşkınların önlenmesi ve zararlarının azaltılmasına yönelik yapısal unsur içeren projeli faaliyetler DSİ Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Önceleri, akarsu havzalarında çok sık yaşanan ve ciddi tahribatlara yol açan taşkınların, çarpık kentleşme, dere yataklarına yerleşim neticesinde oluştuğu gözlemlenmiştir. Ancak, havza bazlı projelerin tasarlanıp, uygulamaya konulmasıyla, taşkın sayılarının ve etkilerinin dramatik bir şekilde azaldığı görülmektedir (Kılıçer ve Özgüler, 2002).

Avrupa Birliği ülkeleri taşkınları önleme ve etkilerini azaltma kapsamında, 2004 yılı itibariyle konu ile ilgili yasal düzenlemelere başvurmuş ve 20 Kasım 2007'de "2007/60/EC sayılı Taşkın Risklerinin Değerlendirilmesi ve Yönetimi'' yönergesini oluşturmuştur. Buradaki amaç, taşkınların, çevresel, beşeri hayat, ekonomik unsurlar ve tarihi yapılar üzerindeki risklerini azaltabilmektir. Türkiye'de uyum yasaları çerçevesinde taşkınları önlemeye yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Bu kapsamda, 2010 yılı programına''Capacity Building to İmplement the Flood Directive-Taşkın Direktifinin Uygulanması İçin Kapasitenin Geliştirilmesi'' isimli bir proje sunulmuş, Avrupa Birliği Komisyonu tarafından proje, karşılık bulmuştur. Projenin maliyeti 1,800,000 €'dur (OSİB., 2013).

Risk, bir tehlikenin, o bölgenin canlı ve cansız unsurları üzerindeki, ihtimal dahilinde olan zararlı etkileri şeklinde ifade edilmektedir (Kadıoğlu ve Özdamar, 2008)

Riski azaltmak ya da kontrol etmek için gerekli önlemler bütünü ile bunlar için var olan alternatiflerin değerlendirilmesine, risk yönetimi denir (Düzgün, 2010).

Taşkın riskinin küçük bir bölgeden ziyade, havza bazlı değerlendirilmesinin önemli ve anlamlı olduğu düşünülmektedir.

Bu nedenle, taşkınlara ilişkin bu çalışmadaki amacımız; Hedef taşkınları önlemek, kontrol etmek, zararını en aza indirmek, istatistik metotlar kullanarak taşkın risklerini belirlemek, bunları harita bazlı olarak göstermek, böylece taşkınların kontrolü ve önlenmesi konusundaki çalışmalara katkıda bulunmaktır. Fırat Havzasıyla ilgili, havza bazlı ilk taşkın risk haritalama çalışması olması sebebiyle de önem arz etmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yomralıoğlu (2000), çalışmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerini, dünya üzerindeki nesne ve olayları analiz etmek ve haritalamak için geliştirilmiş olan, bilgisayara dayalı bir sistem olarak tanımlamıştır. Bu sistemlerin en önemli özelliğinin, karar verme işlemini kolaylaştırmada ve bu süreci kısaltmada etkili olması şeklinde ifade etmiştir.

Şeker ve Kabdaşlı (2002), bu çalışmada, farklı nedenlerle ortaya çıkabilecek taşkınların ve su baskınlarının risk haritaları, CBS kullanarak üretmiş ve olası tehlikelerin büyüklüğünü göstermişlerdir.

Tol ve ark. (2003), çalışmalarında Hollanda'yı nehirsel taşkın riski yönünden incelemiş, küresel ısınma sebebiyle gelecekte ani yağışlar oluşabileceği ve siyasi teknik tedbirler alınmadığı takdirde, taşkınların ciddi boyutlarda zarar verebileceğini vurgulamışlardır.

Yenigün ve Ecer (2007), çalışmalarında öncelikle taşkın kavramı, iklim değişikliğinin taşkın üzerindeki etkileri, taşkınların nedenleri ile ülke ölçeğinde genel bir değerlendirilmesi, insan ve toplum hayatını nasıl etkilediği ve gözlenmiş taşkın afetlerine ait tespitler ele alınmıştır. Ardından çalışma alanını oluşturan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki 4 ilde (Diyarbakır, Batman, Mardin, Şanlıurfa) 31 Ekim – 3 Kasım 2006 tarihlerinde meydana gelen aşırı yağışlar sonucu oluşan taşkın felaketi ve etkileri fotoğraflarla örneklendirilerek, taşkının oluşma sebepleri incelenmiş ve taşkın sonucu oluşan zararların sınıflandırılması yapılarak bazı öneri ve değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Barredo (2007), çalışmasında taşkın tehlike/risk haritalarının güvenilirliği ele alındığında, iklim değişikliği sebebiyle belirsiz parametrelerin ortaya çıkabileceğini ve hatalı yorumlamalara mahal verebileceğini ifade etmiştir.

Özdemir (2007), çalışmasında, Havran Çayı havzasında meydana gelen taşkına ait risk analizini, CBS yöntemlerinden faydalanarak gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında, istatiksel verilere başvurulmuş, havzanın karakteristik özellikleri ele alınmıştır.

Özcan (2008), çalışmasında Sakarya Nehri alt havzasındaki taşkın risk analizini Coğrafi Bilgi Sistemleri yöntemleri yardımıyla gerçekleştirmiştir. Hidrolik modelleme ile beraber çok yönlü karar verme metoduyla taşkın risk analizini yapmıştır. 1999-2006 yılları arası uydu görüntüleri vasıtasıyla arazi değişimini incelemiştir. Uzaktan algılama ve CBS doneleri ışığında, Sakarya Havzasının 5,10,20,100 yıllık taşkın frekans debilerini hesaplamıştır. Hidrolik modellemeler neticesinde havzaya ilişkin taşkın risk haritalarını oluşturmuştur.

Şorman ve ark. (2009), çalışmalarında, Fırat Havzası'na ilişkin bahar ve yaz aylarında kar erimeleri sebebiyle, Fırat nehrinin maksimum akım seviyesine ulaştığını gözlemlemişlerdir. Bu sebepten, suyun kontrolünde, farklı amaçlar doğrultusunda suyun verimli kullanılmasında, havzaya inşa edilen barajların önemli bir misyona sahip oldukları yorumunu yapmışlardır. Araştırmalar neticesinde, gözlemlerin, ülkemiz ve dünya hidrolojisine kayda değer katkılarının olacağını düşünmüşlerdir.

Özcan ve ark. (2009), çalışma kapsamında Aşağı Sakarya Havzası'na ait bölgesel veriler CBS teknikleriyle modelleme yapılarak taşkın risk analizini gerçekleştirilmişlerdir. Havzaya uygulanan farklı şartlar için taşkın riski ile ilgili kazanımlar elde etmişlerdir.

Yenigün ve ark. (2009), çalışmalarında, Fırat Havzasında bulunan kimi istasyonların, farklı özellikteki akım verilerini ve değişimlerini kayıt esasıyla incelemişlerdir. Verilerin minimum, maksimum, ortalama yıllık akım değerleri kullanılarak, trendlere etki eden parametrelerle analizler yapmışlardır. Çalışma alanı olarak, Fırat havzasının ana kolu üzerinde olmayan kimi suyolları tercih edilmiştir. Geçmiş yıllara(30-40 yıllık) ait istasyon verileri ışığında, 100 yıl sonraki trend

tahminleri hedeflenmiştir. CBS ortamında tematik haritalar elde edilmiş ve havzaya ilişkin yorumlar yapılmıştır.

Yenigün ve ark. (2009), çalışmalarında, Fırat Havzasının su potansiyelinin, yakın zaman ve uzun periyotta beklenilen iklim değişikliğiyle olan ilişkisini incelemişlerdir. Havzaya harcanan emek, zaman, inşa edilmiş barajlar, su yapıları, elektrik tesisleri, tarımsal sulama tesisleri ve havzanın ülke ekonomisindeki yeri ve önemi dikkate alındığında, akarsuyun debisindeki değişimlerin izlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Taşkın riskine karşı, trend analizi yapılarak, gerekli tedbirlerin alınması ve dinamik bir mekanizma ile kontrollerin sağlanmasına ilişkin düşünceler paylaşılmıştır.

Bouwer ve ark. (2010), çalışmalarında, taşkın hasarlarının artış gösterdiğini gözlemlemiş, klimatik ve beşeri-ekonomik değişiklikler ile yıllık taşkın zararlarına ilişkin incelemelerde bulunmuşlardır.

Salman (2010), çalışmasında, Munzur projesi kapsamında yapılan ve yapılması planlanan barajların bölgede mevcut olan taşkın koruma yapılarına olan etkileri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan çok farklı tipteki haritalar Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla oluşturulmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla oluşturulan haritalardan anlaşılmıştır ki, Tunceli merkezindeki taşkın koruma tesisi, Bozkaya barajının rezervuar alanı içerisinde kalacaktır. Ayrıca, Ovacık ilçesindeki Paşadüzü deresi üzerindeki taşkın koruma tesisi de Konaktepe barajının rezervuar alanı içerisinde kalacaktır demiştir.

Tonbul ve Sunkar (2011), çalışmalarında, 31Ekim-1Kasım 2006'da Batman'da meydana gelen taşkınları neden-sonuç ilişkisi bağlamında değerlendirmişlerdir. Bu kapsamda, İluh deresinde detaylı saha çalışmaları ve analizler yapmışlardır. Bulgular ani ve şiddetli yağışın taşkına sebep olduğunu göstermiş, bunun yanı sıra zeminin kil tabakasından oluşması ve dolayısıyla geçirimsiz olmasının etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, şehirleşmenin dere yataklarına yakın yerlere yapılmış olmasının ve yetersiz altyapının taşkın riskini ve şiddetini arttırdığı yorumunu yapmışlardır.

Saral ve Musaoğlu (2011), çalışmalarında, taşkın risk analizi ile ilgili bir yazılım oluşturmayı hedeflemişlerdir. Yazılım için, Analitik Hiyerarşi ve Bilgi Difüzyonu adı altında iki farklı metot barındıran sistem amaçlanmıştır. Bu program, Visual Studio 2005 ortamında, VB.NET yazılım dili aracılığıyla oluşturulmuştur. Programın taşkın riskinin belirlenmesinde, basit ve hızlı bir ara yüze sahip olduğu iddiasında bulunmuşlardır.

Kavzoğlu ve Çölkesen (2011), çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin dünden bugüne gelişimi anlatılmış ve günümüz uydu sistemleri, görüntüleme imkânlarından bahsedilmiştir. Konum itibariyle yaşanan zorluklar ve çözümleriyle ilgili değerlendirmelerde bulunulmuş, CBS'nin çalışma alanları ile ilgili detaylı örneklemeler yapılmıştır.

Batur ve Maktav (2012), çalışmalarında, 2010 yılında Meriç Nehri'nde yaşanan taşkını, uydu görüntüleri aracılığıyla incelemişlerdir. Taşkının etkilediği alanlar, taşkın öncesi, taşkın anı ve sonrası uydu görüntüleriyle belirlenmiştir. Yine, optik uydu görüntüleri kullanılarak, uygulama alanına ait taşkın risk haritaları elde edilmiştir. Haritalar yorumlandığında, taşkın riski ile ilgili %91'lik oranda bir doğruluğun olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, optik uydu görüntülerinin taşkın risk analizlerinde ve taşkın haritalamalarında hata payı az, veri kaynağı olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Reith (2012), çalışmasında Iowa eyaletinin tarihi taşkın verileri ışığında 5, 10, 50, 100, 500 yıllık projeksiyonlarını yapmış ve olası taşkın durumunda oluşabilecek kayıpları, arazi, yol, çevresel, nüfus ve ekonomik yönden incelemiştir.

Haltaş ve Demir (2013), çalışmalarında şunu ifade etmişlerdir; Taşkın önleme ve taşkından korunma üç aşamalı bir çalışma gerektirir. Bu çalışmalar; a) Taşkın tehlikesi barındıran su kütlelerinin tespit edilmesi, b) Olası taşkınların modellenmesi ve taşkın tehlike/risk haritalarının hazırlanması, c) İlk iki çalışmanın sonuçları ışığında taşkın önleme ve taşkından korunma adına gerekli planlama, tasarım ve yapısal önlemleri hayata geçirme olarak özetlenebilir. Bu çalışmada, böylesine bir

coğrafi portal sistem için prototip oluşturulmuş hali hazırdaki ve ileride oluşturulacak taşkın tehlike haritaları için denemeye açılmıştır demişlerdir.

Çelik ve ark. (2013) çalışmalarında, Artvin, Borçka'ya ait taşkın risk analizini, uydu görüntüleriyle sayısal yükseklik modeli oluşturarak, ArcGIS 10.1 yazılımı ile gerçekleştirmişlerdir. Hidrolik modelleme ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin entegrasyonunu sağlayarak daha doğru bir şeklide taşkın risk analizi yapmayı hedeflemişlerdir.

Özşahin (2013), çalışmasında Arnavutluk'ta taşkın riskini Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) metot ve tekniklerinden yararlanarak analiz etmiştir. Arazi engebeliliği, yeraltı suyu durumu, jeolojik yapı, akarsulara olan mesafe, yağış trendi gibi karakteristik parametreler dikkate alınmıştır. Farklı tipte ve ölçekte haritalar kullanılarak taşkın risk bölgeleri belirlenmiştir. Harita çakıştırma yöntemi(overlay) tercih edilmiştir. Bu haritalardan elde edilen sonuçlara göre ülkenin %45'i risksiz (az nüfuslu alanlar), %36'sı riskli (şehirler, yoğun nüfuslu alanlar) ve %18.52'sinin ise orta riskli olduğu yorumunu yapmıştır.

Kaymaz ve Özşahin (2013,) çalışmalarında, Amik Ovası'nda taşkın risk haritalamasıyla ilgili değerlendirmeler yapmışlardır. 1/25.000 ve 1/250.000 ölçekli paftalar tercih edilmiştir. Haritalama ve analiz işlemleri için, ArcGIS/ArcMap 10 yazılımı kullanılmıştır. Veriler 2012 yılı sel-taşkın tespit raporlarından ve Türkiye İstatistik Kurumu'ndan temin edilmiştir. Neticede, Amik Ovası'nın geneli itibariyle, orta dereceden taşkın riskine sahip olduğu yorumunu yapmışlardır.

Gül (2013), çalışmasında Türkiye'deki havzaların karakteristiği çıkarılmış ve taşkınlara sebep olan bir dizi etkenlerini anlatmıştır. Amaç olaraktan taşkın haritaları çıkartılıp, taşkın kontrolü nasıl yapılır sorusuna cevap aramıştır.

Thieken ve ark. (2014), çalışmalarında taşkın risk haritalamasının, taşkın planlaması açısından önemli olduğunu ve haritaların lokal olarak hazırlanmasının daha doğru vizyon sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Proceso ve ark. (2014), çalışmalarında, taşkınların yoğun yaşandığı bir bölge olan Filipinler'in Enrile kasabasında Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile taşkın riski analizi ve değerlendirmelerini yapmışlardır. Coğrafi, istatistiksel ve tarihsel verilerle birlikte uzman görüşleri toplanmış ve daha sonra çok yönlü karar verme metotlarıyla birlikte Kuantum CBS yazılımıyla taşkın risk haritaları elde edilmiştir. Böylelikle, bu taşkın risk haritalarının, yerel yönetimler ve diğer paydaşlar tarafından rehber olarak kullanılmasının yararlı olacağını, sel nedeniyle yaşamı tehdit eden riskleri en aza indirebileceğini iddia etmişlerdir.

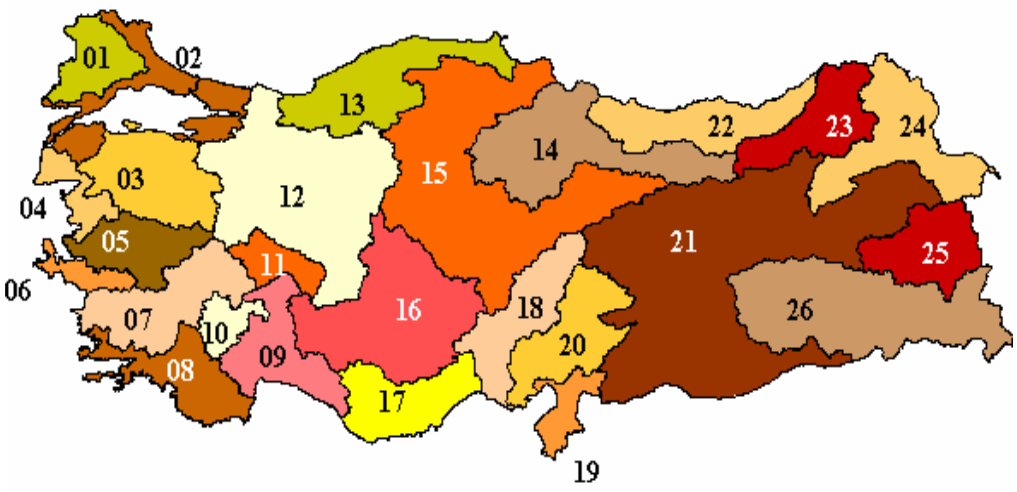
Mukolwe (2016), taşkın risk haritalamasında kullanılan verilerin son derece güvenilir ve güncel olması gerektiğini, bu yolla 1 ve 2 boyutlu modellemelerde kesinlik arz etmeyen parametrelerin olasılık teorileriyle desteklenmesinin daha doğru sonuçlar doğuracağını vurgulamıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

3.1.1 Hidrolojik su havzaları

Türkiye, jeolojik ve morfolojik farklı karakteristik özellikler doğrultusunda, 26 hidrolojik su havzasına ayrılmıştır. Havzalar totalde, 186 milyar m^3'lük yıllık ortalama bir debiye sahiptir. Farklı havzaların, iklim ve yağış parametreleri de farklı özellikte olduğundan, verimleri ve su potansiyelleri de farklıdır. Fırat Havzası, su verimi açısından, 31.61 milyar m^3(%16,9) ile birinci sırada olup, 21 nolu havza numarası ile tanınmaktadır. Ülkemizde akarsular, genç jeolojik kuşakta olmamız ve topoğrafyanın oldukça engebeli arazilerden oluşması sonucu, genelde düzensiz bir rejime sahiptirler. Türkiye su zengini bir ülke değildir. Nitekim havzalara farklı zamanlarda farklı miktarda yağış düşmesi neticesinde, ihtiyaca binaen su miktarı sürekli karşılanamaz. Türkiye'deki 26 adet hidrolojik su havzası, Şekil 3.1.'de gösterilmiştir. (Burak ve ark., 1997).



Şekil 3.1. Türkiye havzaları, 21 Fırat Havzası (DSİ, 2014)

3.1.2. Fırat Nehri ve havzası

Fırat Havzası'nın ana su yatağı olan Fırat Nehri, ülkemizin su potansiyeli en yüksek ve su verimi en fazla olan akarsuyudur. Esas kaynağı, Erzurum Dumludağ bölgesinde bulunan Karasu'dur. Ayrıca, Murat Nehri, Ağrı Diyadin'den doğup Fırat'ı besleyen ikinci esas kaynaktır. Fırat'ın en önemli kolları ise, Munzur çayı, Peri çayı, Çaltı çayı ve Tohma suyudur. Doğu ve güneydoğu illerimizden Tunceli, Erzincan, Malatya, Elazığ, Adıyaman, Şanlıurfa, Gaziantep ve Diyarbakır'dan Fırat nehri direkt ya da yakınından geçer ve il sınırlarını belirler. Şanlıurfa'dan sonra, ülkemiz sınırlarının dışına, Suriye topraklarına, oradan da Irak'a kadar uzanır. Yine ülkemiz sınırları içerisinden doğan, Dicle Nehri ile Irak'ta buluşarak Şattül-Arab'ı oluşturur. Son olarak Basra Körfezi'ne dökülür. Türkiye'de akış hızı en fazla olan yer eğimden dolayı Erzincan'dadır. 1263 km ülkemiz sınırları dâhilinde uzunluğa sahipken, toplam uzunluğu 2800 km'dir. Toplam su havzası alanı 720.000 km²'dir. İlkbahar ayları ile birlikte su seviyesi artar, kış aylarına doğru sular çekilmeye başlar. Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak, su kontrolünü sağlamak ve tarımsal sulamayı desteklemek gibi hedefler doğrultusunda, Fırat Nehri üzerine irili ufaklı birçok baraj inşa edilmiştir. Türkiye'nin en büyük barajı olan Atatürk Barajı, Fırat nehri üzerine kurulmuştur. (Yıldırım A., 2006).

Çizelge 3.1'de Fırat Havzası ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.1. Türkiye'deki 26 topoğrafik su havzası ve su potansiyelleri (Öziş ve ark., 1997)

Havza No	Havza adı	Su potansiyeli(milyar m³)
21	Fırat Havzası	31.61

3.2. Taşkın Faydaları ve Zararları

3.2.1. Taşkının faydaları

Taşkınların genel olarak literatürde zararlı etkileri bilinmesine karşın, bir takım faydaları da söz konusudur. Bunlar;

1. Yeraltı suyu seviyesinin artması,
2. Tarım arazilerinin verimini artırması(Sedimentin taşınması sebebiyle),
3. Az yağış alan bölgeler için hayat kaynağı olması,
4. Canlı çeşitliliğine ve canlılığı sürdürülebilir kılmasına olan katkısı,
5. Su ürünleri ve balıkçılığa olan katkısı,
6. Delta ovalarını meydana getirmesi, (Silifke ovası, Çukurova, Çarşamba, Nil, Amik vb.) (Kirmencioğlu, 2015)

3.2.2. Taşkın zararları

Taşkın zararı, taşkın suyunun kazandığı kinetik enerji nedeniyle yaptığı fiziksel tahribat ile suyun ve taşıdığı rüsubatın yerleşim alanları, tarım alanları, yol, fabrika ve benzeri yerlerde neden olduğu can ve mal kayıplarını tanımlar. Taşkın zararları, yalnız doğa şartlarına bağlanmamalıdır. Bütün bu uygulamalar sonucu, doğal yatağında akan suların yapısı değişmekte ve bozulmaktadır. Sonuç olarak, taşkın sayıları ve şiddetleri artmakta, taşkın kaynaklı tahribatlar fazlalaşmakta ve taşkın riski olmayan alanlarda dahi, tedbir almayı zorunlu kılmaktadır. (Erkek ve Ağıralioğlu, 1993).

Taşkınların meydana getirdiği zararlar;

1- Ekili Arazideki Zararlar

2. Yerleşim Alanlarında ve Meskenlerdeki Zararlar: Mesken, banka, dükkân, büro vs.

3- Üretim Tesislerindeki Zararlar: Sanayi tesisleri yanında küçük sanayi sitelerinde oluşturduğu zararlardır.

4- Su Yapılarındaki Zararlar: Akarsu üzerindeki yapılarda baraj, gölet, sedde, su alma yapısı, sifon vb.
5- Ulaşım Tesislerindeki Zararlar: Köprülerde, karayolu, demiryolu dolgularında, taşıtlar ve taşınan mallarda oluşan zararlardır.
6- Alt Yapı Tesislerindeki Zararlar: Taşkın sularının su, elektrik, havagazı, telefon, telgraf, kanalizasyon tesislerinde oluşturduğu zararlardır.
7- Ekonomik Faaliyetlerin Etkilenmesi Sonucu Oluşan Zararlar: İş, ticaret, ekonomi, turizm ve genel hizmet faaliyetlerinin aksaması, engellenmesi veya durması sonucu oluşan kayıplardır.
8- Taşkınların Toplumsal Zararları: Can ve mal güvenliğinin tehdit edilmesi, su baskını korkusu, salgın hastalıkların baş göstermesidir (Erkek, 1995).

3.3. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Fırat Havzası'na ait sayısal uydu fotoğrafları ve haritalar oluşturmuştur. Ayrıca, haritalamada işlem yapma ve çeşitli sayısallaştırmalar için ArcGIS yazılımı, geleceğe yönelik tahmini taşkın debileri hesabı için ise HEC-SSP yazılımı kullanılmıştır.

3.3.1. HEC-SSP 2.0

HEC-SSP, hidrolojik verilerin istatistiksel analizlerini gerçekleştirmek üzere ABD ordusu(USACE) hidrolojik mühendislik birimi tarafından tasarlanmıştır. Sistem, bir grafik kullanıcı ara yüzü, ayrı istatistiksel analiz bileşenleri, veri depolama ve yönetim özellikleri, haritalama, grafik ve raporlama araçlarından oluşur. Uzun yıllar boyunca, HEC, frekans analizi ve diğer istatistiksel hesaplamaları gerçekleştiren çeşitli istatistiksel paket programları desteklemiştir. HEC-SSP'nin amacı, HEC-FFA, STATS, REGFRQ ve MLRP'nin tüm istatistiksel analiz yeteneklerini bir araya getirerek istatistiksel hidrolojinin alanını ileri tekniklerle geliştirmektir. HES-SSP'nin mevcut hali, genel frekans analizlerine, hacim frekans analizlerine, süre analizlerine, rastgele frekans analizlerine ve dengeli hidrograf

analizlerine uyumludur. Gelecekteki sürümlerde yeni ve ek özellikler hedeflenmektedir (Anonim, 2016).

Her türlü sayısal veri DSİ, DMİ, DİE gibi kurumlardan ve bu kurumlara ait web sayfalarından temin edilmiştir. Tarihi taşkın verileri(1960 yılı itibariyle) DSİ'nin hazırlamış olduğu Taşkın Yıllıkları kitaplarından alınmıştır. Çalışmada kullanılan akım gözlem istasyonlarına ait istasyon bilgileri, DSİ web sitesinden, akım gözlem değerleri ve maksimum debi değerleri ise resmi başvuru yoluyla DSİ Genel Müdürlüğü Etüt, Planlama ve Tahsisler Dairesi Başkanlığı Rasatlar Şube Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Meteoroloji istasyonlarına ait bilgiler DMİ web sitesinden alınmıştır.

Çalışmalarım esnasında, birtakım problemler yaşanmıştır. Havza içerisinde bulunan açık ve kapalı istasyonlara ait verilerin eksikliği, yapılması düşünülen işi güçleştirmiştir. Verilerin eksikliği ile birlikte, mevcut verilere ulaşmak sıkıntılı olmuştur. DSİ Genel Müdürlüğü'nden temin edilen maksimum akım verileri uzun süreli bir bekleyiş ve yazışmaların akabinde, ücret karşılığında gerçekleşmiştir. Fırat Havzası'na ait taşkın kayıtları, Çizelge 3.2.'de, taşkın zararları ise Çizelge 3.3.'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Fırat Havzası üzerinde meydana gelmiş taşkınlar (DSİ Taşkın Yıllığı, 2012)

Tarih	Yer	Mevki	X	Y	Yağış Miktarı (mm)	Akış
01.01.1960	Ş.Urfa/Akçakale	Karamıh	36.705	39.837	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
09.01.1960	Adıyaman/Gölbaşı	Yemişen	37.782	37.640	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
08.04.1960	Elazığ	Yandereler	38.681	39.226	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
11.08.1961	Malatya/Aşudi/Gürpınar köyü	Tohmasuyu	38.558	38.430	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
04.11.1961	Ş.Urfa/Suruç	Çarmelik	37.117	38.397	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
21.04.1967	Ş.urfa/Birecik-Nizip	Fırat N.	37.047	37.903	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
12.01.1969	Şanlıurfa/Merkez	Karakoyun D.	37.156	38.792	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
01.04.1969	Şanlıurfa/Birecik	Fırat N.	37.026	37.973	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
17.04.1969	Ş.Urfa/Hilvan	Korçik D.	37.468	38.788	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
12.04.1972	Mardin / Kızıltepe /Hacıhasan Köyü	Kızıltepe	37.230	40.510	33,6	Akım hesabı yapılmamıştır.
12.04.1972		Ömerli	37.452	40.953	27,4	Akım hesabı yapılmamıştır.
12.04.1972		Mazıdağı	37.476	40.484	39,4	Akım hesabı yapılmamıştır.
12.04.1972		Mardin	37.320	40.724	32,4	Akım hesabı yapılmamıştır.
30.08.1972	Gaziantep/ Kilis / Merkez	Kilis	36.718	37.119	38,9	1 nolu dere 10 m^3 /s
30.08.1972		İslahiye	37.025	36.645	8,3	Akım hesabı yapılmamıştır.
30.08.1972		G. Antep	37.067	37.382	3	Tokmak deresi 4 m^3 /s
30.08.1972		Oğuzeli	36.964	37.514	34,5	Kışla deresi
13.01.1973	Mardin/Kızıltepe/Şenyurt	Şenyurt	37.081	40.648	12,7	Akım hesabı yapılmamıştır.

Çizelge 3.2. (**devam**)

13.01.1973		Kızıltepe	37.23	40.51	18	Akım hesabı yapılmamıştır.
13.01.1973		Sürekli	37.197	40.398	14,3	Akım hesabı yapılmamıştır.
13.01.1973		Mardin	37.32	40.724	25,1	Akım hesabı yapılmamıştır.
14.03.1974	Şanlıurfa/ Birecik/Merkez	Birecik	37.026	37.973	32,4	Çepçepi Deresi 29,67 m^3 /s
14.03.1974		Nizip	37.016	37.801	37,4	Maslak deresi 15,06 m^3 /s
14.03.1974		Barak	36.82	37.841	23,9	Akım hesabı yapılmamıştır.
14.03.1974		Şanlıurfa	37.156	38.792	18,8	Akım hesabı yapılmamıştır.
15.03.1974	Gaziantep/Merkez/İlçe Köyleri	Kilis	36.718	37.119	66,6	Sam Deresi 160 m^3 /s
15.03.1974		İslahiye	37.025	36.645	78,9	Akım hesabı yapılmamıştır.
15.03.1974		G.Antep	37.067	37.382	48,8	Akım hesabı yapılmamıştır.
15.03.1974		Oğuzeli	36.964	37.514	45,6	Akım hesabı yapılmamıştır.
15.03.1974		Sakçagözü	37.174	36.938	64,2	Akım hesabı yapılmamıştır.
15.03.1974		Nizip	37.016	37.801	37,4	Akım hesabı yapılmamıştır.
15.03.1974		Yavuzeli	37.314	37.564	42,5	Akım hesabı yapılmamıştır.
24.05.1975	G.Antep / Merkez	G.Antep	37.067	37.382	17	Taşlıburun deresi 40 m^3 /s
24.05.1975		Oğuzeli	36.964	37.514	2,4	Akım hesabı yapılmamıştır.
24.05.1975		Polateli	36.847	37.145	6,5	Akım hesabı yapılmamıştır.
24.05.1975		Sakçagözü	37.174	36.938	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
24.05.1975		Yavuzeli	37.314	37.564	2,8	Akım hesabı yapılmamıştır.
05.01.1976	Mardin/Kızıltepe/Şenyurt	Mardin	37.32	40.724	34,5	Ricil Deresi (akım hesabı yapılmamış)
05.01.1976		Sürekli	37.197	40.398	40,5	Akım hesabı yapılmamıştır.
05.01.1976		Şenyurt	37.081	40.648	15,2	Akım hesabı yapılmamıştır.
05.04.1976	Mardin/Kızıltepe/Merkez	Kızıltepe	37.23	40.51	24,5	Rızgan Çayı, Durs Deresi, Türkmen Dere
05.04.1976		Mardin	37.32	40.724	66,7	Akım hesabı yapılmamıştır.
05.04.1976		Sürekli	37.197	40.398	25,2	Akım hesabı yapılmamıştır.
10.12.1976	G.Antep/Merkez/Alleben Deresi	G.Antep	37.067	37.382	40,5	Taşlıburun deresi
10.12.1976		Oğuzeli	36.964	37.514	30,7	Akım hesabı yapılmamıştır.
10.12.1976		Yavuzeli	37.314	37.564	47,8	Akım hesabı yapılmamıştır.
10.12.1976		Polateli	36.847	37.145	44	Akım hesabı yapılmamıştır.
16.05.1991	Bingöl/Solhan/Mutluca	Bingöl	38.885	40.498	48,9	Fırat nehri yan dereleri
16.05.1991		Yenibaşak	38.812	41.001	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
16.05.1991		Solhan	38.971	41.057	16,2	Akım hesabı yapılmamıştır.
16.05.1991		Göynük	39.131	40.885	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
16.05.1991		Genç	38.751	40.557	24	Akım hesabı yapılmamıştır.
16.05.1991		Karlıova	39.297	41.01	0	Akım hesabı yapılmamıştır.
16.05.1991	Bingöl/Adaklı/Doğankaya	Bingöl	38.885	40.498	48,9	Fırat nehri yan dereleri
16.05.1991		Kığı	39.309	40.349	21	
16.05.1991		Karlıova	39.297	41.01	0	
16.05.1991		Solhan	38.971	41.057	16,2	
16.05.1991		Göynük	39.131	40.885	0	
16.05.1991		Sancak	39.092	40.388	15,2	
16.05.1991	Bingöl Merkez Köyleri	Bingöl	38.885	40.498	48,9	Çapakçur Çayı, Gayt Çayı, Göynük Çayı
16.05.1991		Yenibaşak	38.812	41.001	0	Küpar Çayı
16.05.1991		Solhan	38.971	41.057	16,2	Fırat nehri yan dereleri
16.05.1991		Göynük	39.131	40.885	24	
16.05.1991		Genç	38.751	40.557	0	
16.05.1991		Gökdere	38.776	40.382	15,2	
16.05.1991		Sancak	39.092	40.388	0	
16.05.1991	Elazığ/Palu/Kovancılar/Karakoçan	Palu	38.692	39.932	40	Fırat Nehri yan dereleri
16.05.1991		Kalkankaya	38.95	40.099	0	Fırat Nehri, Dicle Nehri yan dereleri
16.05.1991		Karakoçan	38.955	40.036	0	Kulun Dere ve Ceviz Deresi

Çizelge 3.2. (**devam**)

16.05.1991		Bingöl	38.885	40.498	24,7	
16.05.1991		Gökdere	38.925	40.512	0	
16.05.1991		Kovancılar	38.717	39.866	4,4	Fırat Nehri yan dereleri
16.05.1991	Malatya/Yeşilyurt/Gündüzbey	Malatya	38.354	38.334	6	Beyler Deresi
16.05.1991		Yeşilyurt	38.295	38.247	0	
16.05.1991		Akçadağ	38.346	37.966	8,1	
16.05.1991		Yazıhan	38.596	38.171	5,3	
16.05.1991	Elazığ/Arıcak	Fırat,Dicle N.	38.563	40.134	0	
13.04.1992	Muş/Korkut/Altınova	Hasköy	38.684	41.69	25,5	Çaksor Deresi 70,45 m^3 /s
13.04.1992		Güroymak	38.576	42.02	44	
13.04.1992		Muş	38.734	41.489	15	
1.06.1995	Mardin/Nusaybin/Merkez	Mardin	37.317	40.715	25,8	Şiyan Deresi
1.06.1995		Cizre	37.332	42.185	1,3	
1.06.1995		Silopi	37.248	42.47	1,1	
1.06.1995		Sürekli	37.197	40.397	2,5	
1.06.1995		Nusaybin	37.069	41.21	6	
8.03.2001	Siverek/Merkez		37.753	39.315	0	Esmer Çayı
3.07.2006	Bingöl/Solhan		38.971	41.057	0	Hazer,Hacı,Çır deresi
27.10.2006	Şanlıurfa/Merkez	Merkez	37.156	38.792	0	Fırat Nehri
27.10.2006		Ceylanpınar	36.853	40.045	0	
27.10.2006		Akçakale	36.712	38.945	0	
27.10.2006		Harran	36.862	39.024	0	
27.10.2006		Siverek/Hilvan	37.588	38.958	0	
27.10.2006		Suruç	36.973	38.423	0	
27.10.2006	Mardin	Cizre/Silopi	37.317	40.715	0	
4.05.2007	Elazığ		38.681	39.226	0	Çalgan Deresi
31.05.2007	Gaziantep		37.067	37.382	0	Fıstıklı Deresi
23.08.2007	Bingöl/Solhan		38.971	41.057	0	Hazer,Hacı,Çır Deresi
29.10.2009	Şanlıurfa	Bozova	37.36	38.528	0	
		Hilvan	37.588	38.958	0	
		Yaylak	37.382	38.35	0	
		Siverek	37.756	39.324	0	
3.03.2010	Şanlıurfa	Akçakale	36.712	38.945	0	Aşağı Fırat Havzası
11.04.2011	Gaziantep	Islahiye	37.026	36.631	0	Alma Deresi
11.04.2012	Elazığ	Merkez	38.681	39.226	0	Köyiçi Dereleri
6.05.2012	Şanlıurfa	Merkez	37.156	38.792	0	
26.10.2012	Şanlıurfa	Harran	36.862	39.024	0	
		Akçakale	36.712	38.945	0	
		Bozova	37.36	38.528	0	
		Suruç	36.973	38.423	0	

Çizelge 3.3. Taşkın zararları çizelgesi

Tarih	Yer/Mahal	Arazi kaybı	Mali Kayıp	Mali Kayıp (Güncel değer)	Can Kaybı	Hayvan Kaybı	Taşınmaz Mal K.	Taşınır Mal. Ve Taşıt K.
01.01.1960	Ş.Urfa/Akçakale	-	646.600 TL	359.526 TL	-	-	-	-
09.01.1960	Adıyaman/Gölbaşı	-	2.500 TL	1.390 TL	-	-	-	-
11.08.1961	Malatya/Aşudi/Gürpınar köyü	-	70.800 TL	20.579 TL	-	-	-	-
04.11.1961	Ş.Urfa/Suruç	-	912.136 TL	265.367 TL	-	-	-	-
21.04.1967	Ş.Urfa/Birecik-Nizip	-	2.885.500 TL	822.195 TL	-	-	-	-

Çizelge 3.3.(**devam**)

12.01.1969	Şanlıurfa/Merkez	-	1.612.500 TL	275.739 TL	-	-	-	-
01.04.1969	Şanlıurfa/Birecik	-	1.056.000 TL	180.577 TL	-	-	-	-
17.04.1969	Ş.Urfa/Hilvan	-	875.000 TL	149.626 TL	-	-	-	-
12.04.1972	Mardin / Kızıltepe /Hacıhasan Köyü	3da	-		-	-	-	-
30.08.1972	Gaziantep/ Kilis / Merkez	-	45.000 TL	8.195 TL	-	-	9 ev	56.000 TL
30.08.1972			142.000 TL	25.862 TL			9 ev	47.000 TL
30.08.1972		20 da	875.000 TL	159.366 TL	3	-	152 ev	-
13.01.1973	Mardin/Kızıltepe/Şenyurt		1.416.520 TL	258.352 TL	-	50	32 bina	31.000 TL
14.03.1974	Şanlıurfa/Birecik/Merkez	3500 da	55.500 TL	10.228 TL	1	15	-	-
14.03.1974	Şanlıurfa/Birecik/Merkez	3500 da	325.500 TL	59.990 TL	1	15	-	-
15.03.1974	Gaziantep/Merkez Köyleri	2005 da	4.059.000 TL	748.084 TL	3	3		12 ev
24.05.1975	G.Antep / Merkez	300 da	1.122.000 TL	192.866 TL	-	200		7 ev
5.01.1976	Mardin/Kızıltepe/Şenyurt	3100 da	1.209.800 TL	189.053 TL	-	-		158 ev
5.04.1976	Mardin/Kızıltepe	-	6.050.000 TL	945.424 TL	-	-		22 ev
10.12.1976	G.Antep/Alleben Deresi	-	500.000 TL	78.134 TL	4	-		400.000 TL
16.05.1991	Bingöl/Solhan/Mutluca	6991 da	4.903.280.000 TL	4.396.735 TL	-	1534		35 ev
16.05.1991	Bingöl/Adaklı/Doğankaya	4344 da	3.874.422.000 TL	3.474.166 TL	-	144		49 ev
16.05.1991	Bingöl Merkez Köyleri	14053 da	4.726.507.789 TL	4.238.224 TL	-	1795		44 ev
16.05.1991		11087 da	6.711.750.000 TL	6.018.377 TL	-	130		33 ev
16.05.1991		4958 da	3.144.880.000 TL	2.819.991 TL	-	-		73 ev
16.05.1991	Elazığ/Palu/Kovancılar/ Karakoçan	8805 da	910.321.000 TL	816.278 TL	-	-	-	200.000.000 TL
16.05.1991		7738 da	8.397.893.968 TL	7.530.330 TL	-	-	-	45 ev
16.05.1991		2331 da	2.093.650.000 TL	1.877.360 TL	-	-	-	23 ev
16.05.1991		3597 da	739.484.000 TL	663.089 TL	-	-	-	9 ev
16.05.1991	Malatya/Yeşilyurt/Gündüzbey	520 da	57.615.910.000 TL	51.663.772 TL	8	-		-
16.05.1991	Elazığ/Arıcak	100 da	2.024.890.000 TL	1.815.704 TL	11		-	
13.04.1992	Muş/Korkut/Altınova	-	25.695.000 TL	13.255 TL	-	-		15 ev
1.06.1995	Mardin/Nusaybin/Merkez	250 da	856.647.000 TL	56.354 TL	-	-	-	20 ev
8.03.2001	Siverek/Merkez	-	-	-	-	-	-	100 ev
27.10.2006	Şanlıurfa/Merkez	-	-	-	6	-	-	-
31.05.2007	Gaziantep	-	-	-	1	-	-	-
29.10.2009	Şanlıurfa	-	-	-	-	-	95 ev	-
11.04.2011	Gaziantep	20 da	-	-	1	-		-
06.05.2012	Şanlıurfa	-	-	-	3	-	19 köy	-

3.4. Yöntem

Çalışma kapsamında, ilk olarak Fırat Havzası, havza sınırları içerisinde bulunan tüm suyolları, doğal ve yapay göller ArcGIS paket programı yardımıyla sayısallaştırılmıştır. Bu bağlamda, ArcGIS içerisinde yer alan ArcMAP modülü kullanılmıştır.

Suyollarının ve göllerin sayısallaştırılmasında aşağıdaki yöntem takip edilmiştir.

1. MS Excel programında ilk iki sütuna istasyonların X ve Y koordinatları, diğer sütunlara ise istasyonla ilgili diğer bilgiler girilmiştir. Bu bilgiler, istasyonun adı, işletme numarası, bulunduğu kot gibi veriler içermektedir. AGİ'ler için ayrıca drenaj alanı da girilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.
2. ArcMAP programı yardımıyla hazırlanan bu MS Excel dosyası, sayısal haritaya işlenmiştir. Bu adımda dikkat edilmesi gereken ana unsur, noktasal olarak tanımlanacak olan istasyonların koordinat sisteminin, haritaya ait olan koordinat sistemi ile aynı olmasıdır. Ayrıca, MS Excel de bulunan X ve Y koordinatlarının bulunduğu sütunlar, programda doğru olarak girilmelidir.
3. Yapılan bu işlemlerden sonra Properties/Label kısmından istasyonlar için ekranda hangi bilginin görülmesi gerektiği tanımlanabilir. Bu çalışmada 1. adımda ifade edilen bilgilerden İstasyon numarası gösterilmiştir.

ArcGIS 9.2 programı bileşenlerinden, ArcMAP ara yüzü kullanılarak sayısallaştırılmış ve ilgili bilgilerin koordinatları kullanılarak gerekli olan tematik haritalar oluşturulmuş, sorgulamalar yapılmıştır. Tez çalışmamızın 4.kısmında (Araştırma Bulguları ve Tartışma) ArcGIS 9.2 programına ait veri girişleri ve oluşturulan farklı özellikteki tematik haritalar gösterilmiştir. Geleceğe ait taşkın tahminleri için ise, AGİ'lerden elde edilen maksimum akım verileriyle taşkın frekans analizleri yapılmış, sonuçlar sayısallaştırılıp haritaya aktarılmıştır.

3.4.1 Risk analizi

Geçmiş taşkın verileriyle, risk değerlendirmesinin yapılabilmesi amacıyla MATRİS (L-TİPİ MATRİS) YÖNTEMİ tercih edilmiştir. Matris yöntemi, Türkiye'de en çok tercih edilen risk değerlendirme metodudur. İş güvenliği uzmanları tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yurtdışında da farklı kullanım alanları mevcuttur. Bu metotta, bir olayın gerçekleşme olasılığı ile olayın sonuçlarının şiddeti değerlendirmeye esas alınır. Bu yolla, etki tablosu ve olasılık tablosu ilk olarak oluşturulur. Sonrasında, risk derecelendirme tablosu elde edilir. Genelde, risk matrisi analizleri 5'li sisteme dayanır. Şöyle ki, etkiler ve olasılıklar 1'den 5'e kadar derecelendirilir. Risk derecelendirmeleri, kişinin/kurumun belirleyeceği kriterlere göre değişkenlik gösterebilir. İhtiyaca ve tercihe göre, 4'lü, 6'lı veya 10'lu matrisler de seçilebilinilir. Bu konuda katı bir kural ve engelleyici bir unsur bulunmamaktadır. (Gül ve ark., 2014).

$$\text{Risk} = \text{Etki} \times \text{Olasılık} \qquad (\mathbf{3.1})$$

	ŞİDDET				
İHTİMAL	1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta Der.)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1 (Çok Küçük)	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta Der.)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

Şekil 3.2. Örnek L-matris risk metodu uygulaması(Anonim, 2018)

Çalışmamızda, son 58 yıla ait taşkınların etki ve olasılık parametreleri esas alınarak risk puanlamaları hesaplanmıştır. Etki ve olasılık değerleri için 1-5 arası skala oluşturulmuştur. L-matris metodunun özelliği gereğince, minimum risk puanı 1*1=1 iken, maksimum risk puanı 5*5=25 olacaktır. Etki değerleri hesaplanırken, taşkınların sebep olduğu, tarım arazi kayıpları, can ve mal kayıpları, hayvan kayıpları, yerleşim yerlerinde meydana gelen zararlar, mali kayıplar dikkate alınmıştır. Birden fazla zarar parametresinin aynı anda olduğu taşkınlar, özellikle de can kayıplarının olduğu taşkınlar en yüksek etki derecesini almıştır. Olasılık değerleri hesaplanırken ise, tarihi taşkın verileri ışığında şöyle bir yol izlenmiştir;

Son 58 yılda, 1 taşkın olayı aynı mevkide gerçekleşmişse olasılık değeri 1, 2 taşkın olayı olmuşsa 2, 3 taşkın olmuşsa 3, 4 taşkın olmuşsa 4, 5 ve daha fazla taşkın olmuşsa maksimum sayısal olasılık değeri olan 5 alınmıştır. Çizelge 3.4 ve Çizelge 3. 5'de etki ve olasılık puanlaması ölçütleri açıklanmıştır. Veriler taşkın zararları tablosundan alınmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.4. Risk analizinde etki değeri kriterleri tablosu

Taşkınların Neden Olduğu Hasarlar	Etki Değeri
Taşkın gerçekleşmiş hasar tespiti yoksa	1
Taşınır mal kaybı+Taşıt kaybı+Hayvan kaybı varsa,	2
Taşınır mal, taşınmaz mal kaybı+Taşıt kaybı+Hayvan kaybı varsa,	3
Taşınır mal, taşınmaz mal kaybı+Taşıt kaybı+Hayvan kaybı+Arazi kaybı+Mali kayıp	4
Taşınır mal, taşınmaz mal kaybı+Taşıt kaybı+Hayvan kaybı+Arazi kaybı+Mali kayıp veya Can kaybı yaşanmış ise,	5

Çizelge 3.5. Olasılık puanlaması kriterleri tablosu

1960-2017 yılları arası (Son 57 yıl)	Fırat Havzasında meydana gelen taşkın tekerrür sayısı	Olasılık değeri
1960-2017	Aynı mevkide 1 kez taşkın olmuşsa,	1
1960-2017	Aynı mevkide 2 kez taşkın olmuşsa,	2
1960-2017	Aynı mevkide 3 kez taşkın olmuşsa,	3
1960-2017	Aynı mevkide 4 kez taşkın olmuşsa,	4
1960-2017	Aynı mevkide 5 ve daha fazla kez taşkın olmuşsa,	5

Aşağıda verilen Çizelge 3.6'da etki, olasılık ve ikisinin çarpımı şeklinde olan risk puanı gösterilmiştir. Havza üzerindeki farklı bölgelerin taşkın risk puanları okunabilmektedir.

Çizelge 3.6. Taşkın risk analizi çizelgesi

Tarih	Yer	Mevki	Etki	Olasılık	Risk
01.01.1960	Ş.Urfa/Akçakale	Karamıh	2	4	8
09.01.1960	Adıyaman/Gölbaşı	Yemişen	2	1	2
08.04.1960	Elazığ	Yandereler	1	3	3
11.08.1961	Malatya/Aşudi/Gürpınar köyü	Tohmasuyu	2	3	6
04.11.1961	Ş.Urfa/Suruç	Çarmelik	2	3	6
21.04.1967	Ş.urfa/Birecik-Nizip	Fırat N.	2	3	6
12.01.1969	Şanlıurfa/Merkez	Karakoyun D.	2	4	8
01.04.1969	Şanlıurfa/Birecik	Fırat N.	2	3	6
17.04.1969	Ş.Urfa/Hilvan	Korçik D.	2	3	6
12.04.1972	Mardin / Kızıltepe /Hacıhasan Köyü	Kızıltepe	4	3	12
12.04.1972		Ömerli	1	1	1
12.04.1972		Mazıdağı	1	1	1
12.04.1972		Mardin	1	5	5
30.08.1972	Gaziantep/ Kilis / Merkez	Kilis	3	2	6
30.08.1972		İslahiye	3	3	9
30.08.1972		G. Antep	3	5	15
30.08.1972		Oğuzeli	4	4	16
13.01.1973	Mardin/Kızıltepe/Şenyurt	Şenyurt	3	2	6
13.01.1973		Kızıltepe	1	3	3
13.01.1973		Sürekli	1	4	4
13.01.1973		Mardin	1	5	5
14.03.1974	Şanlıurfa/ Birecik/Merkez	Birecik	5	3	15
14.03.1974		Nizip	5	3	15
14.03.1974		Barak	1	1	1
14.03.1974		Şanlıurfa	1	4	4
15.03.1974	Gaziantep/Merkez/İlçe Köyleri	Kilis	5	2	10
15.03.1974		İslahiye	1	3	3
15.03.1974		G.Antep	1	5	5
15.03.1974		Oğuzeli	1	4	4
15.03.1974		Sakçagözü	1	2	2
15.03.1974		Nizip	1	3	3
15.03.1974		Yavuzeli	1	3	3
24.05.1975	G.Antep / Merkez	G.Antep	4	5	20
24.05.1975		Oğuzeli	1	4	4

Çizelge 3.6.(**devam**)

24.05.1975		Polateli	1	2	2
24.05.1975		Sakçagözü	1	2	2
24.05.1975		Yavuzeli	1	3	3
5.01.1976	Mardin/Kızıltepe/Şenyurt	Mardin	4	5	20
5.01.1976		Sürekli	1	4	4
5.01.1976		Şenyurt	1	2	2
5.04.1976	Mardin/Kızıltepe/Merkez	Kızıltepe	3	3	9
5.04.1976		Mardin	1	5	5
5.04.1976		Sürekli	1	4	4
10.12.1976	G.Antep/Merkez/Alleben Deresi	G.Antep	5	5	25
10.12.1976		Oğuzeli	1	4	4
10.12.1976		Yavuzeli	1	3	3
10.12.1976		Polateli	1	2	2
16.05.1991	Bingöl/Solhan/Mutluca	Bingöl	4	4	16
16.05.1991		Yenibaşak	1	2	2
16.05.1991		Solhan	1	5	5
16.05.1991		Göynük	1	3	3
16.05.1991		Genç	1	2	2
16.05.1991		Karlıova	1	2	2
16.05.1991	Bingöl/Adaklı/Doğankaya	Bingöl	4	4	16
16.05.1991		Kığı	1	1	1
16.05.1991		Karlıova	1	2	2
16.05.1991		Solhan	1	5	5
16.05.1991		Göynük	1	3	3
16.05.1991		Sancak	1	2	2
30.08.1972		Oğuzeli	4	4	16
13.01.1973	Mardin/Kızıltepe/Şenyurt	Şenyurt	3	2	6
13.01.1973		Kızıltepe	1	3	3
13.01.1973		Sürekli	1	4	4
13.01.1973		Mardin	1	5	5
14.03.1974	Şanlıurfa/ Birecik/Merkez	Birecik	5	3	15
14.03.1974		Nizip	5	3	15
14.03.1974		Barak	1	1	1
14.03.1974		Şanlıurfa	1	4	4
15.03.1974	Gaziantep/Merkez/İlçe Köyleri	Kilis	5	2	10
15.03.1974		İslahiye	1	3	3
15.03.1974		G.Antep	1	5	5
15.03.1974		Oğuzeli	1	4	4
16.05.1991	Bingöl Merkez Köyleri	Bingöl	4	4	16
16.05.1991		Yenibaşak	4	2	8
16.05.1991		Solhan	1	5	5
16.05.1991		Göynük	1	3	3

Çizelge 3.6.(**devam**)

16.05.1991		Genç	1	2	2
16.05.1991		Gökdere	1	2	2
16.05.1991		Sancak	1	2	2
16.05.1991	Elazığ/Palu/Kovancılar/Karakoçan	Palu	4	1	4
16.05.1991		Kalkankaya	4	1	4
16.05.1991		Karakoçan	4	1	4
16.05.1991		Bingöl	1	4	4
16.05.1991		Gökdere	1	2	2
16.05.1991		Kovancılar	4	1	4
16.05.1991	Malatya/Yeşilyurt/Gündüzbey	Malatya	5	3	15
16.05.1991		Yeşilyurt	1	1	1
16.05.1991		Akçadağ	1	1	1
16.05.1991		Yazıhan	1	1	1
16.05.1991	Elazığ/Arıcak	Fırat,Dicle N.	5	1	5
13.04.1992	Muş/Korkut/Altınova	Hasköy	4	1	4
13.04.1992		Güroymak	1	1	1
13.04.1992		Muş	1	1	1
01.06.1995	Mardin/Nusaybin/Merkez	Mardin	4	5	20
01.06.1995		Cizre	1	1	1
01.06.1995		Silopi	1	1	1
01.06.1995		Sürekli	1	4	4
01.06.1995		Nusaybin	1	1	1
08.03.2001	Siverek/Merkez		2	2	4
03.07.2006	Bingöl/Solhan		1	5	5
27.10.2006	Şanlıurfa/Merkez	Merkez	5	4	20
27.10.2006		Ceylanpınar	1	1	1
27.10.2006		Akçakale	1	4	4
27.10.2006		Harran	1	2	2
27.10.2006		Siverek/Hilvan	1	3	3
27.10.2006		Suruç	1	3	3
27.10.2006	Mardin	Cizre/Silopi	1	5	5
04.05.2007	Elazığ		1	3	3
31.05.2007	Gaziantep		5	5	25
23.08.2007	Bingöl/Solhan		1	5	5
29.10.2009	Şanlıurfa	Bozova	2	2	4
		Hilvan	1	3	3
		Yaylak	1	1	1
		Siverek	1	2	2
03.03.2010	Şanlıurfa	Akçakale	1	4	4
11.04.2011	Gaziantep	İslâhiye	5	3	15
11.04.2012	Elazığ	Merkez	1	3	3

Çizelge 3.6.(**devam**)

06.05.2012	Şanlıurfa	Merkez	5	4	20
26.10.2012	Şanlıurfa	Harran	1	2	2
		Akçakale	1	4	4
		Bozova	1	2	2
		Suruç	1	3	3

Risk puanlamalarına göre, geçmiş taşkın hasarları verilerine göre, noktasal ve alansal bazlı taşkın risk haritaları oluşturulmuştur.

3.4.2. Taşkın frekans analizleri

Bu çalışmada, Fırat havzasına ait 22 adet Akım Gözlem istasyonunun (AG_0) yıllık maksimum akım değerleri kullanılarak, HEC-SSP 2.0 istatistik programı yardımıyla 2,5,10,50,100,500 yıllık taşkın tahminleri yapılmıştır. Bu program, Hazen, Median, Weibull denklemleri, Log-Pearson III dağılımıyla, %5-%95 güven aralıkları içerisinde analiz yapmaktadır.

Çizelge 3.7. Tahmini taşkın debileri için kullanılan AGİ'ler tablosu (DSİ Rasatlar, 2014)

AGİ No	AGİ'nin adı	X	Y	AGİ No	AGİ'nin adı	X	Y
E21A002	Palu	38.68	39.92	E21A049	Miskisağ	39.10	39.54
E21A015	Malpınar	37.48	38.15	E21A051	Demirkapı	39.58	40.16
E21A019	Kemah Boğazı	39.68	39.39	E21A054	Aşağı Kağdaric	39.94	40.76
E21A022	Tutak	39.53	42.77	E21A056	Bağıştaş	39.43	38.44
E21A023	Nusaybin	37.19	41.28	E21A057	Karaköprü	38.78	41.49
E21A024	Yazıköy	38.67	37.44	E21A058	A.Paşa Köprüsü	39.11	41.48
E21A031	Kılayık	38.33	38.21	E21A064	Çayağzı	38.81	40.55
E21A032	İncirli	37.16	39.03	E21A065	Hocaköy	37.14	40.5
E21A035	Fatopaşa	37.99	38.23	E21A066	Loğmar	38.85	39.79
D21A041	Selenk Köprüsü	39.27	40.37	E21A067	Dazlak	39.34	38.26
E21A045	Hisarcık	38.47	37.68	E21A068	Yeşildere	40.13	41.41

Tüm istasyonlara ait frekans analizi sonuçları, EK ’teki grafiklerde sunulmuştur. E21A002 Palu İstasyonuna ait analiz sonuçları Çizelge 3.8.’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. E21A002 istasyonuna ait projeksiyon analizi tablosu.

E21A002	2 yıl	5 yıl	10 yıl	50 yıl	100 yıl	200 yıl	500 yıl
%95 güven aralığında (m^3/s)	1543	2163	2919	3386	3734	4083	4547
%5 güven aralığında (m^3/s)	1892	2747	4010	4882	5572	6291	7292

Taşkın frekans analizi sonuçları kullanılarak projeksiyonlar yapılmış olup, bu veriler ışığında taşkın risk haritaları oluşturulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmayla, Fırat Havzasının Taşkın Risk Haritalamasının yapılması ve böylelikle, gelecekte taşkın riski altında kalması muhtemel bölgelerin ekonomik, sosyal ve diğer stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir veri tabanı olması beklenmektedir.

4.1. Tarihi Taşkınların Tanımlanması ve Gösterilmesi

Taşkın riskinin belirlenmesi için öncelikli olarak, geçmişte meydana gelmiş taşkınların sayısal harita üzerinde tanımlanması gerekmektedir. Böylece noktasal olarak hangi bölgenin riskli olacağının yorumlanması mümkün olabilecektir. Bunun için DSİ'den temin edilmiş olan Taşkın verilerinin, sayısal harita üzerine işlenmesi gerekmektedir. Taşkın verilerinin tanımlanmasında ilk olarak veriler MS Excel ortamında Çizelge 3.2.'de tanımlanmıştır.

1. İlk olarak havza için uygun koordinat sistemi belirlenmiş ve altlık olarak seçilen bir harita üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 4.1).
2. Altlık olarak seçilen harita üzerinde nehirler için farklı, göller için farklı katman tanımlaması yapılmıştır.
3. Tanımlanan katmanlar için mevcut altlık yardımıyla suyolları ve göllerin tanımlaması yapılmıştır (Şekil 4.2).
4. Fırat Havzasındaki Akım Gözlem ve Meteoroloji Gözlem İstasyonları Sayısallaştırılmıştır. Açık ve kapalı AGİ'ler ve MGİ'ler haritaya işlenmiştir.
5. Fırat Havzasına inşa edilen köprüler ve barajlar sayısallaştırılmıştır.
6. Fırat Havzasının taşkın yaşanmış bölgelerine ait ortalama yağış miktarları ArcMap modülü kullanılarak havza haritasına işlenmiştir. Yağış verileri Çizelge 3.2.'den alınmıştır.
7. Fırat Havzasına ait taşkın hasar haritaları çıkartılmıştır. Bunlar can kayıpları haritası ve taşkından etkilenen tarım arazileri haritalarıdır. Gerekli veriler Çizelge 3.3.'den alınmıştır.

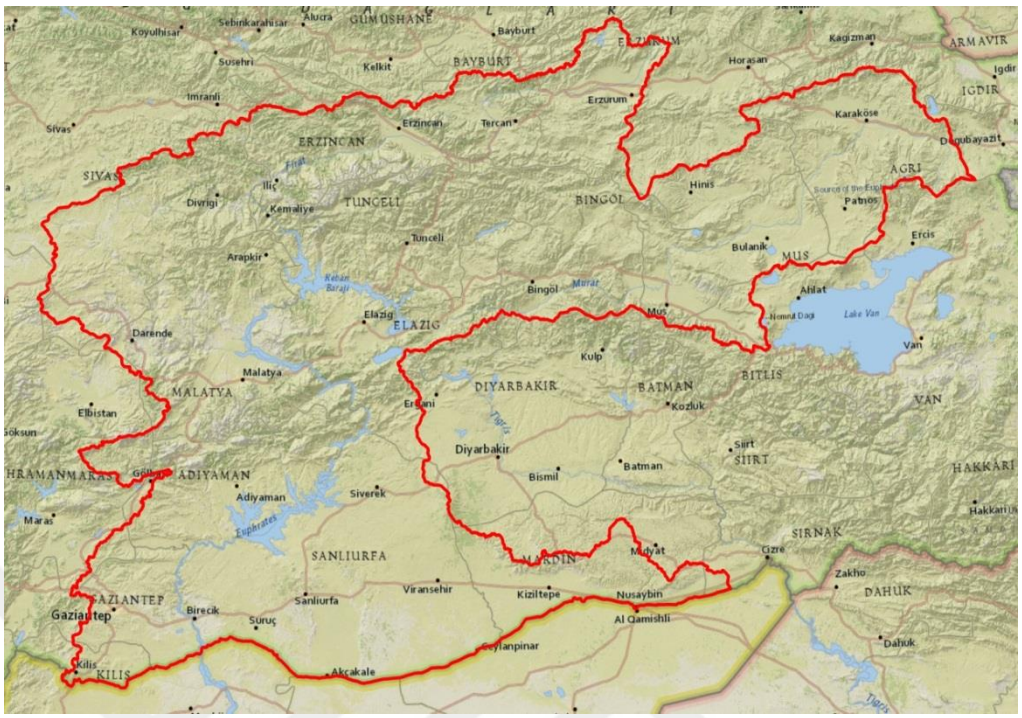
4.2. Fırat Havzasında Bulunan AGİ ve MGİ'lerin Taşkın Olaylarının Yorumlanmasına Katkısı

İlk Akarsu Gözlem İstasyonu 1935 yılında Sakarya Nehri Göksu kolu Hayriye Köyde tesis edilmiştir. 2009 yılına kadar ülkemizde bulunan AGİ'lerin büyük bir kısmı Elektrik İşleri Etüd İdaresi tarafından, geri kalan AGİ'ler ise Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından işletilmekteyken, bu tarihten sonra tüm AGİ'ler DSİ tarafından işletilmeye başlandı. MGİ ise 1937 Yılından beri Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından işletilmektedir (EİEİ, 2006).

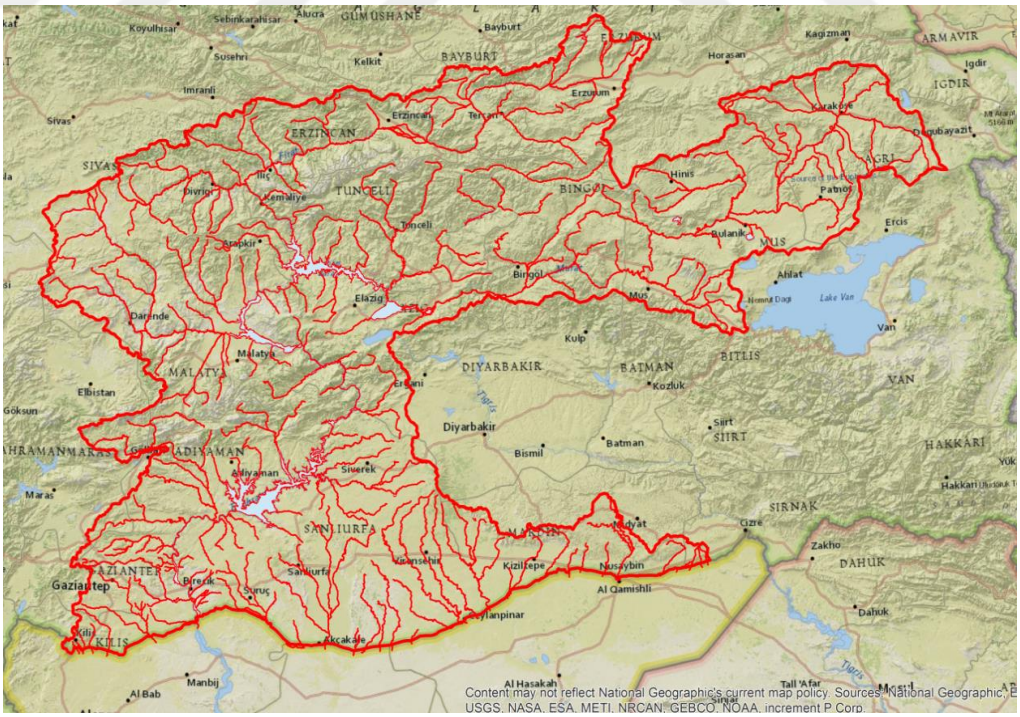
AGİ ve MGİ'ler o bölgedeki hidrolojik ve meteorolojik yapısı ile ilgili bilgiler içermesinin yanı sıra, bölgedeki suyun geçmişten günümüze değişimini de ortaya koyar. Dolaysıyla, akarsu debilerinin belirlenmesinde, taşkın frekans analizlerinde AGİ'lerin katkısı tartışılmazdır. Ayrıca geçmişte oluşmuş taşkınlara ait, ya da kuraklık esnasında ölçülmüş olan hidrolojik veya meteorolojik veriler ışığında, gelecekte olması muhtemel olumsuzlukların tahmini veya gerekli tedbirlerin alınmasını mümkün kılacaktır.

4.3. Fırat Havzasıyla İlgili Oluşturulan Tematik Haritalar

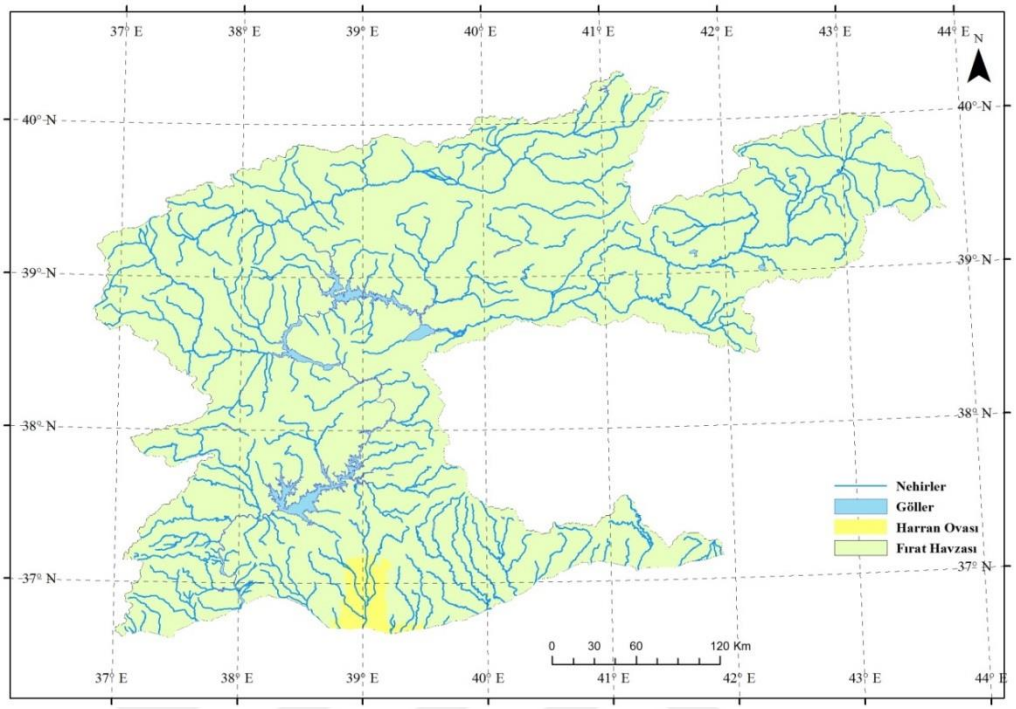
Tüm tarihi taşkınlar esas alınarak, havza bazlı farklı özellikte haritalar oluşturulmuştur. Ayrıca havzada ölçüm almak ve istatistik veri toplama amacıyla akım ve meteorolojik gözlem istasyonlarının lokasyonuyla ilgili haritaları da görmek mümkündür. Haritalarda taşkın kaynaklı, can kayıpları, zarar gören tarım arazilerinin mevkileri ve Fırat Nehri üzerine inşa edilen su yapıları, köprüler okunabilmektedir.



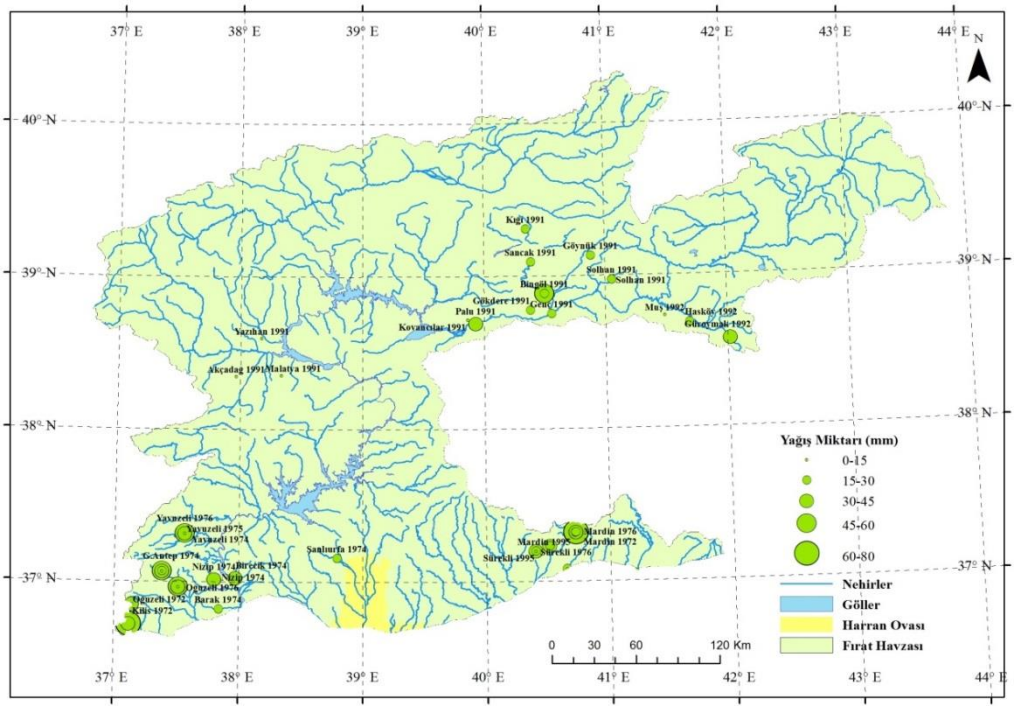
Şekil 4.1. Arcmap ortamında oluşturulmuş Fırat Havzası sınırları(National Geographic altlığı üzerine)



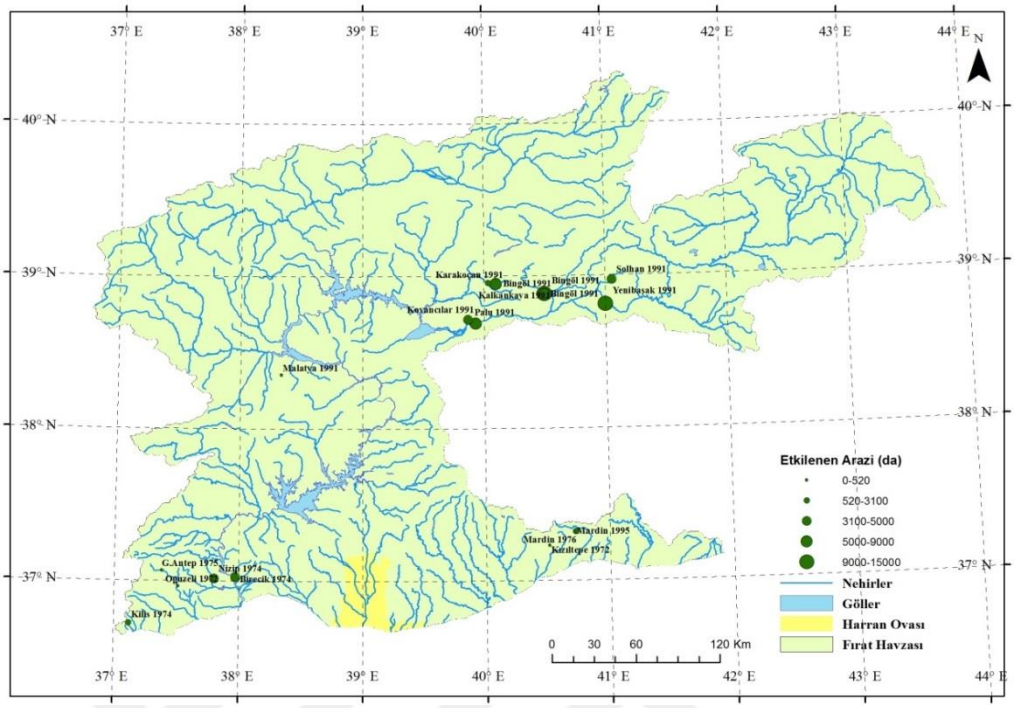
Şekil 4.2. Fırat Havzasına nehirlerin ve göllerin işlenmesi(National Geographic altlığı üzerine)



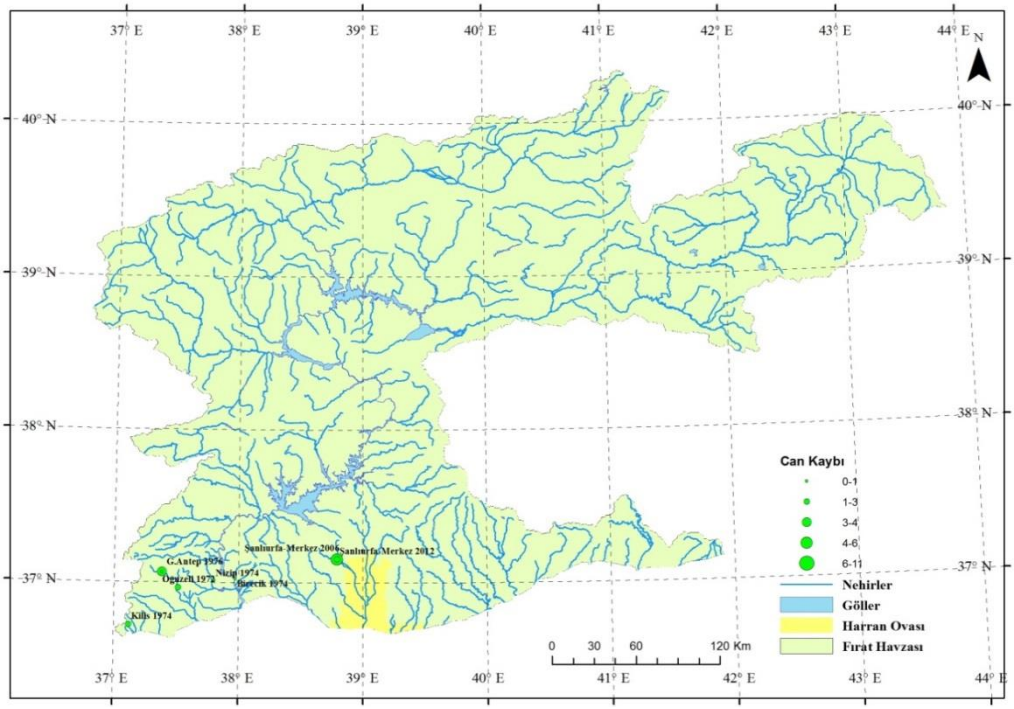
Şekil 4.3. Fırat Havzasına ait tüm suyolları tematik haritası (ArcMap ortamında oluşturulmuş)



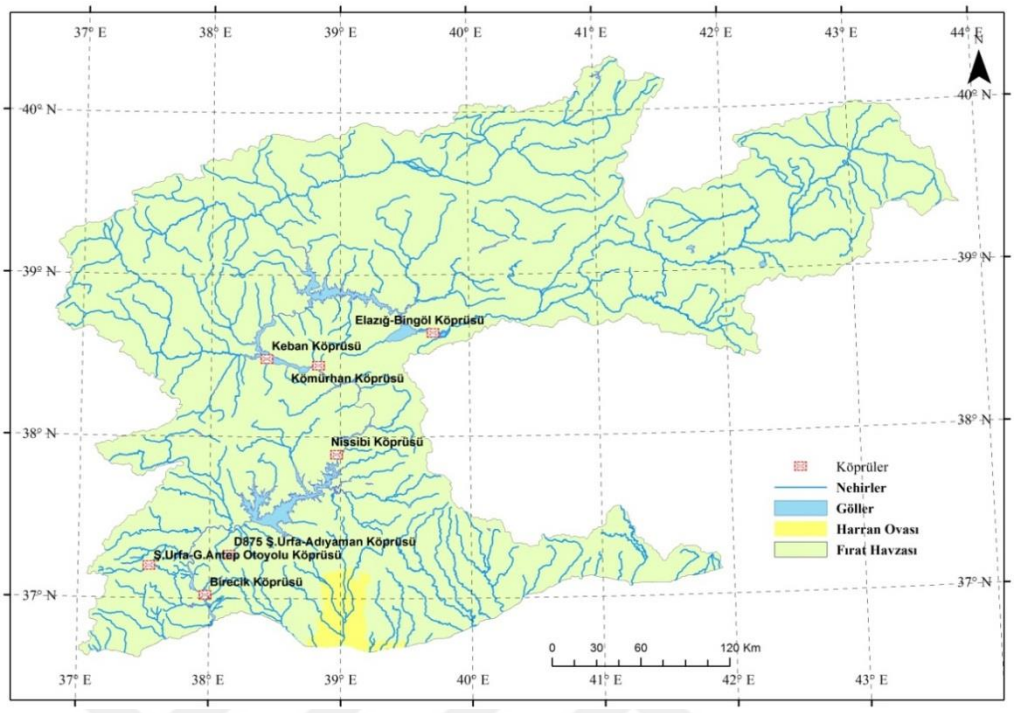
Şekil 4.4. Taşkın görülen bölgelerde ortalama yağış miktarları haritası



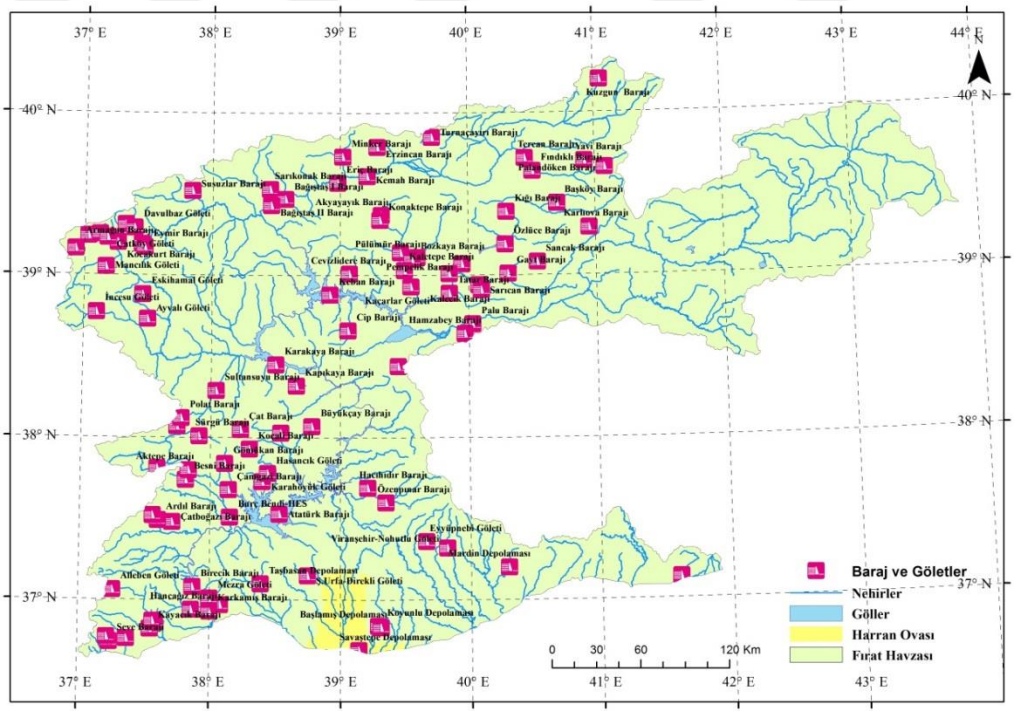
Şekil 4.5. Taşkınlardan etkilenen tarım arazileri haritası



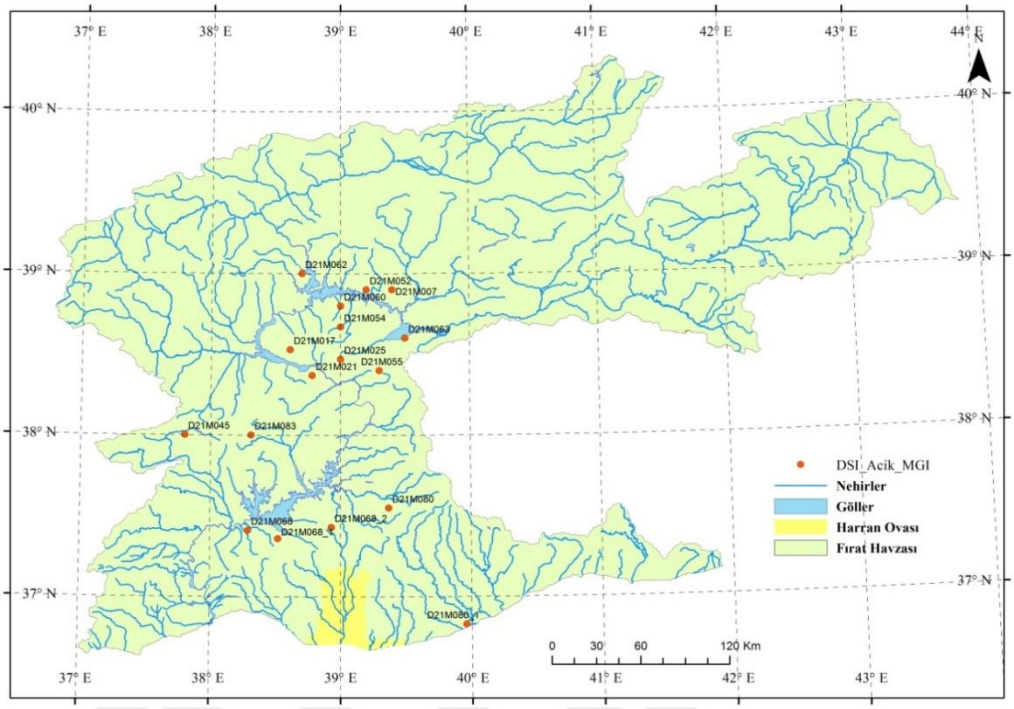
Şekil 4.6. Tarihi taşkınlarda meydana gelen can kayıpları haritası



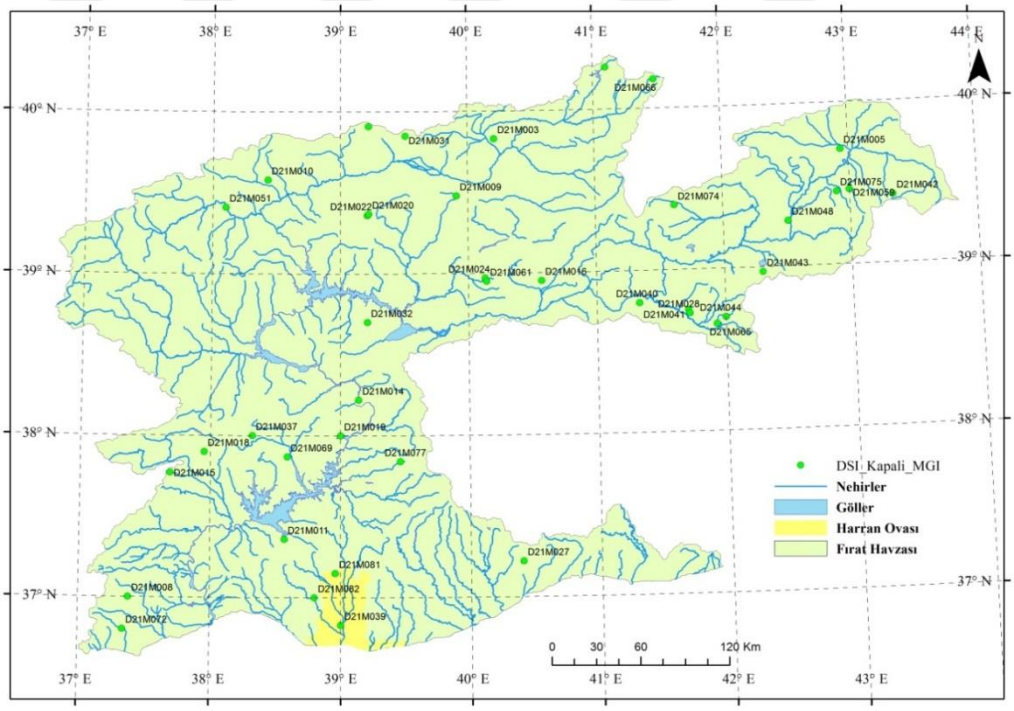
Şekil 4.7. Fırat Havzasına inşa edilmiş köprülerin haritası



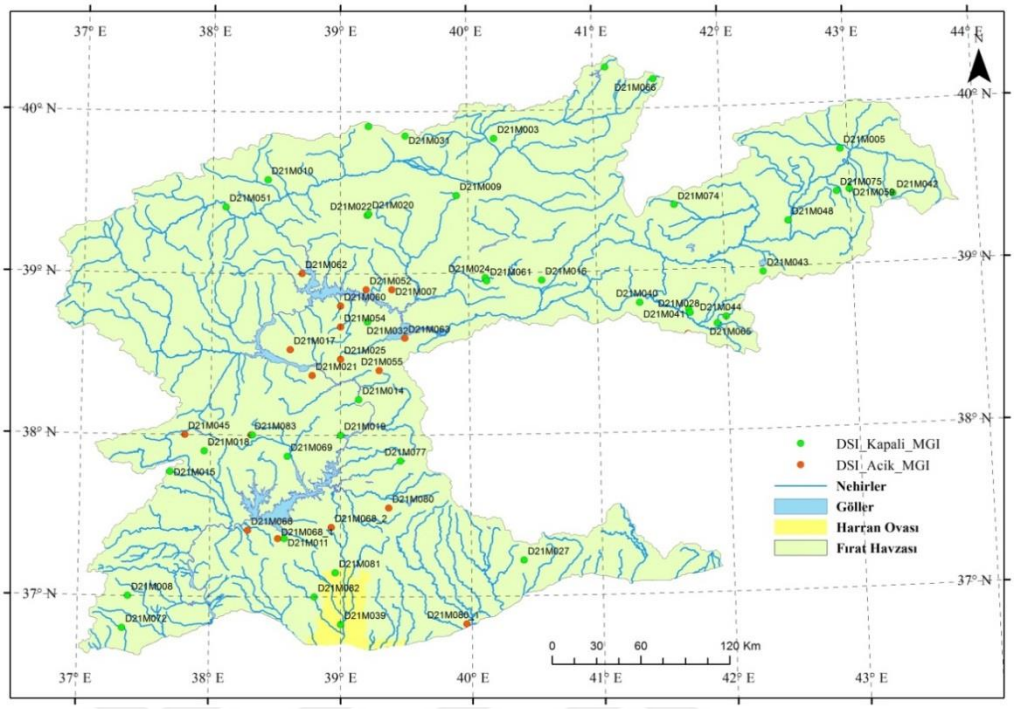
Şekil 4.8. Fırat Havzasına inşa edilmiş yapay göller haritası



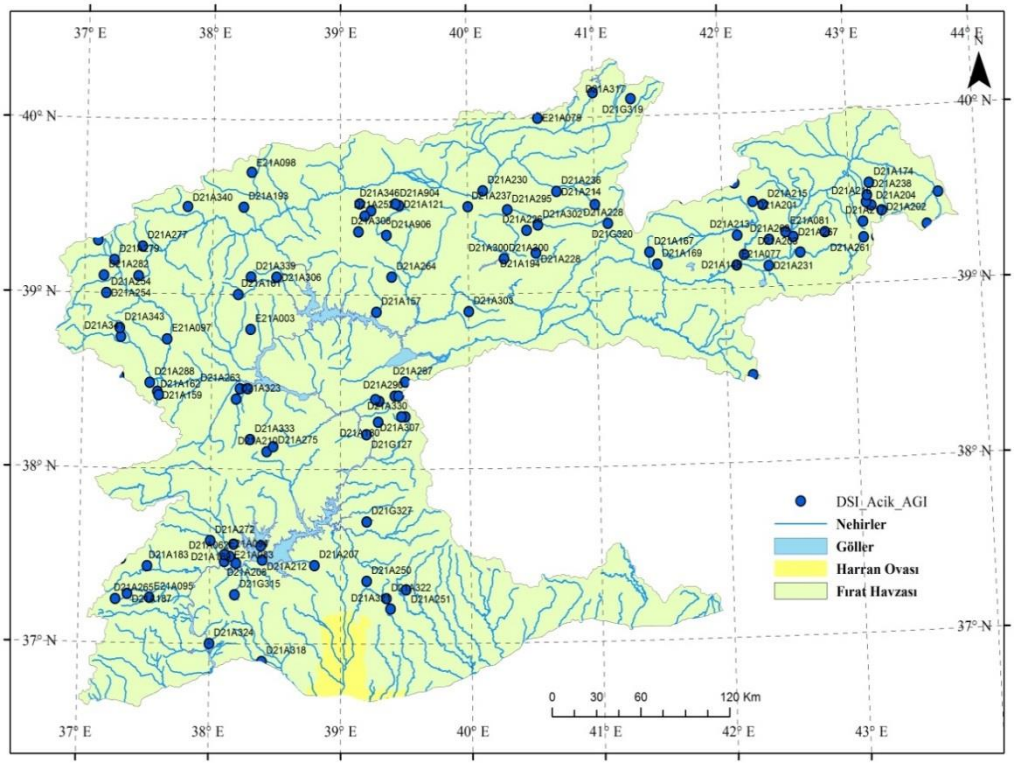
Şekil 4.9. Havzaya ait açık meteoroloji gözlem istasyonları haritası



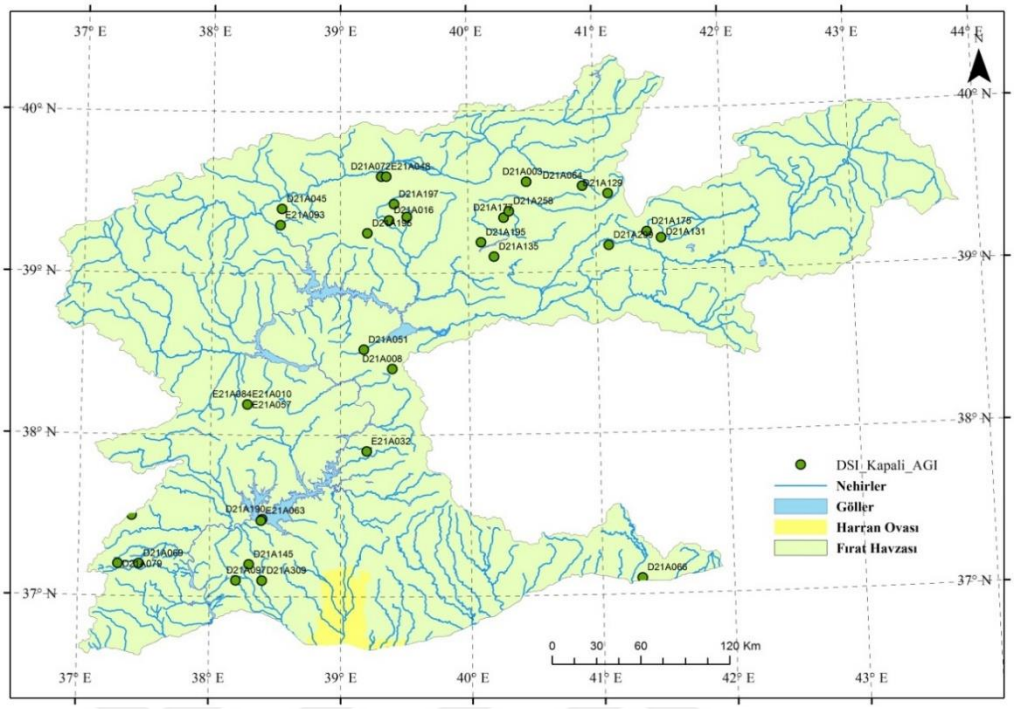
Şekil 4.10. Fırat Havzasına ait kapalı meteoroloji gözlem istasyonları haritası



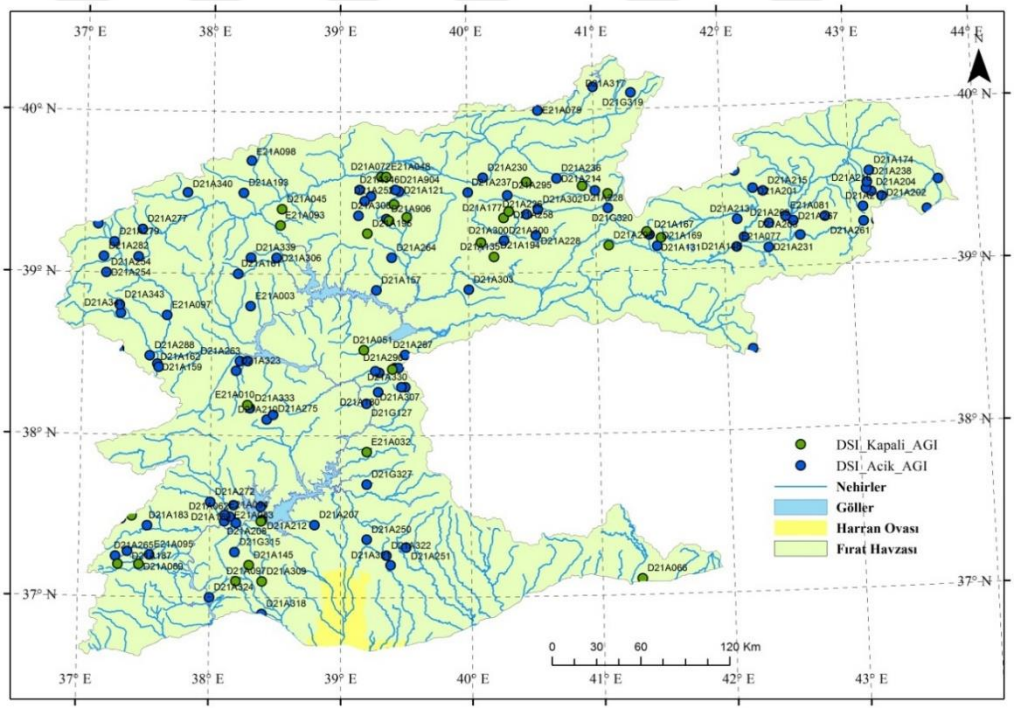
Şekil 4.11. Fırat Havzasına ait açık ve kapalı tüm MGİ'ler haritası



Şekil 4.12. Fırat Havzasına ait açık AGİ'ler haritası



Şekil 4.13. Fırat Havzasına ait kapanmış AGİ'ler haritası



Şekil 4.14. Fırat Havzasına ait açık ve kapalı tüm AGİ'ler haritası

4.4. Geleceğe Ait Projeksiyonların Yapılması

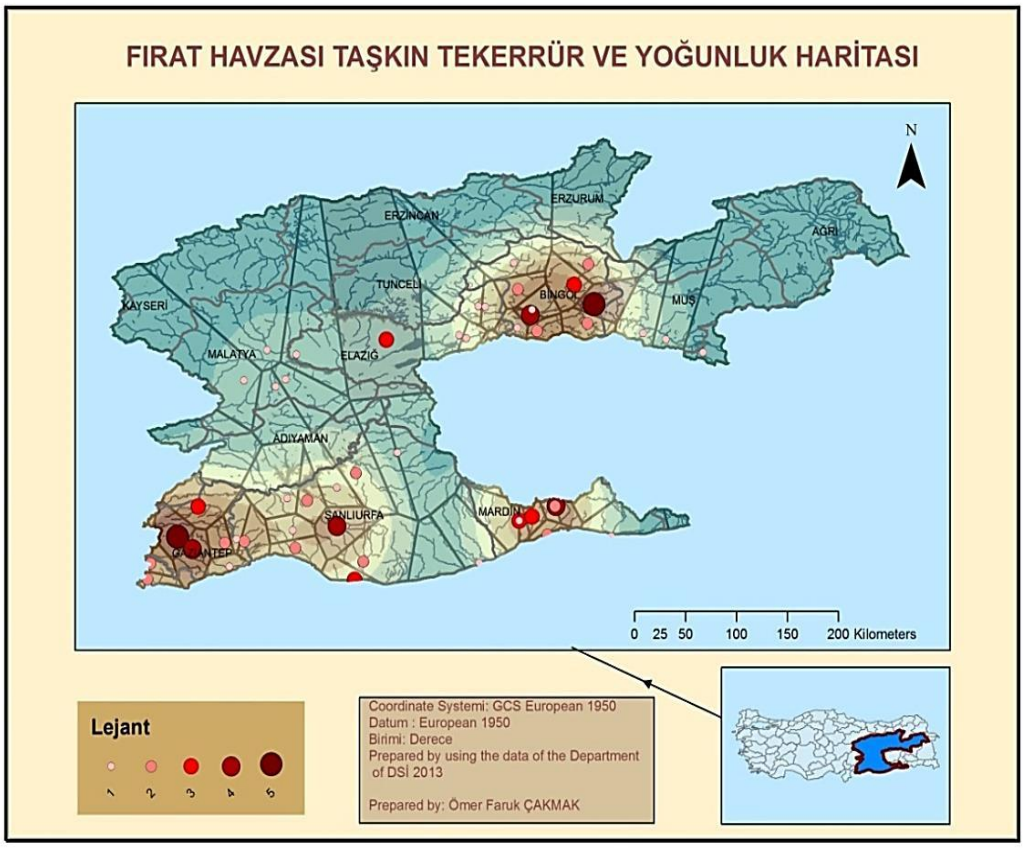
Yöntem kısmında bahsedildiği üzere, çok yönlü karar verme şeklinde yapılan risk analizi değerlendirmelerinin neticesinde, Fırat Havzasının genelinde her lokasyona ait taşkın risk puanları elde ettik. Bu yolla, nokta verilerden raster oluşturuldu. Veriler ışığında, taşkın tekerrür ve yoğunluk haritasını ArcGIS yazılımının ArcMAP modülüyle çıkardık(Şekil 4.15). Gözlenmiş taşkınlara ait olumsuz nokta yerleri, harita diliyle ifade etmiş olduk. Akabinde, yine ArcGIS paket programı vasıtasıyla, nokta verilerden yola çıkarak programın Spatial Analyst Tools menüsünden, noktalar arası IDW(Inverse Distance Weight) interpolasyon yöntemiyle Spatial Analiz yaparak Fırat Havzasına ait taşkın risk haritası oluşturulmuştur(Şekil 4.16). Risk haritasını oluştururken, taşkın frekans analizi sonucun da hesaplanan 2, 5, 10, 50, 100, 200, 500 AGİ'lere ait tahmini taşkın debi değerlerinin, yüksek olduğu yerlerde riskin de yüksek olduğu tarafımca gözlemlenmiştir.

Ayrıca, havzaya ait tüm suyolları haritaya işlenmiştir. Fırat Havzasında mevcut ve işlevini yitirmiş, tüm akım gözlem ve meteorolojik istasyonlar haritaya işlenmiş, geçmiş kayıtlar esas alınarak tüm tarihi taşkınlar noktasal ve alansal bazlı haritalar oluşturulmuştur. Bu sayede, taşkın yönünden havzaya ciddi bir envanter kazandırılmıştır.

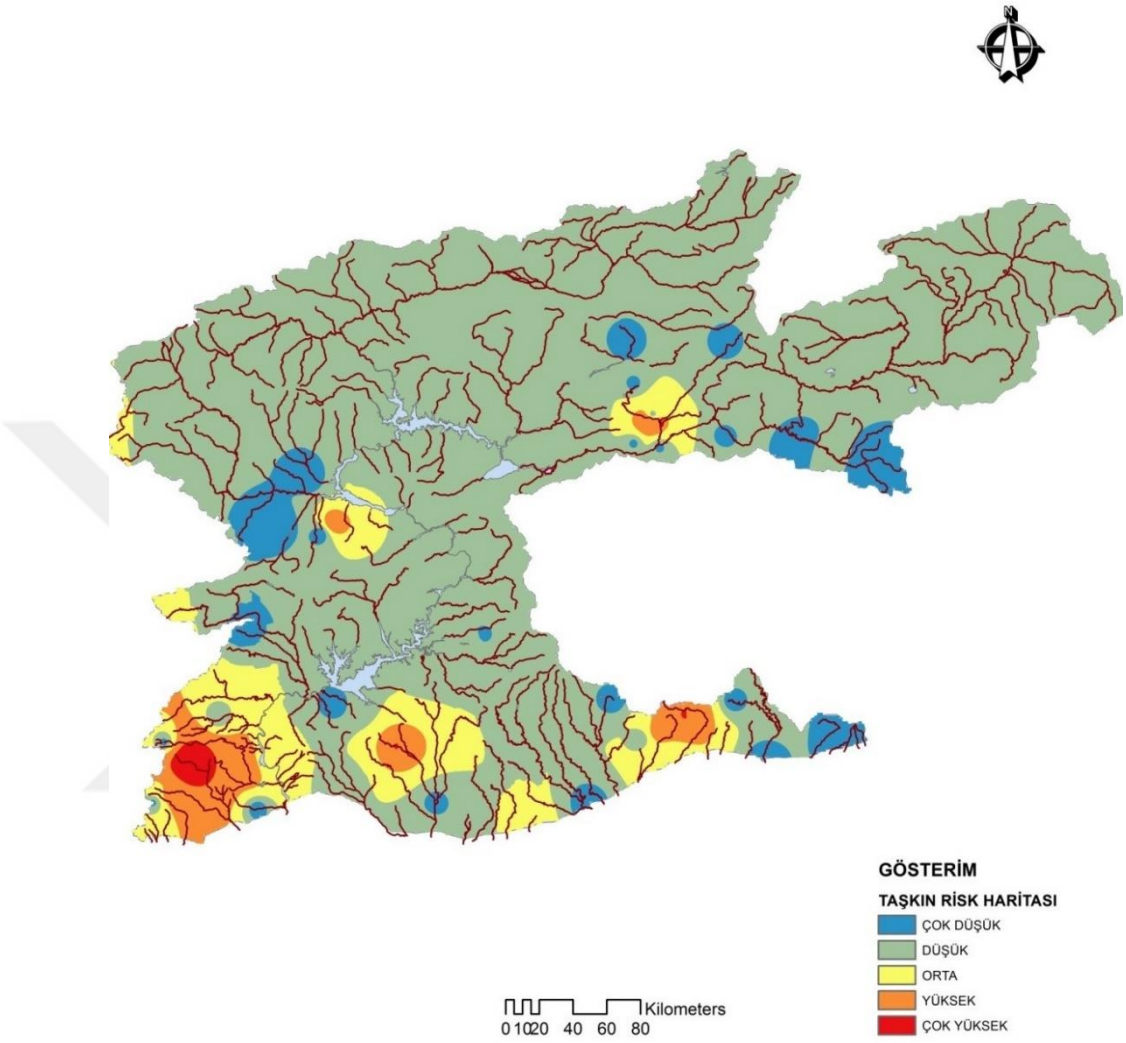
Çalışmamızın devamında, geçmiş taşkın verileriyle oluşturduğumuz taşkın risk haritası incelendiğinde, Fırat Havzasına münhasır, gelecekte taşkın riski altında kalması muhtemel bölgelerin ekonomik, sosyal ve diğer stratejilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, taşkın risk haritası uydu görüntüleriyle entegre edilmiş, çok düşük, düşük, orta riskli bölgeler, yüksek ve ciddi manada taşkın riski olan bölgelerin tümüne Google Map aracılığıyla yaklaşılmıştır. Gerçekte bu bölgelerde, ne var ne yok gözlemlenmiştir. Risk bölgelerini, olası bir taşkın durumunda, nüfus, sanayi unsurları, mesken ve sanat yapıları ve tarım arazileri(ekili ve dikili alanlar) yönünden inceledik. Çizelge 4. 1. 'de detaylar verilmektedir.

Çizelge 4.1. Fırat Havzası potansiyel taşkın risk projeksiyon tablosu

Risk bölgeleri sınıflandırması	Etkilenebilecek potansiyel nüfus	Etkilenebilecek sanayi unsurları	Etkilenebilecek mesken ve sanat yapıları	Etkilenebilecek tarım arazileri(ekili ve dikili alanlar)
Çok düşük	1.390.792 kişi (%16,30)	254 fabrika ve sanayi tesisi, 696 işletme.	24988 mesken, 1096 kamu binası 3562 köy 296 cami 4 baraj ve gölet, 5su kemeri 1havaalanı.	351400ha tarım arazisi,1236 meyve bahçesi ve fidanlık, 165556 ha dağlık ve mera arazisi,1adet tarım çiftliği.
Düşük	4.132.790 kişi (%48,43)	1987 fabrika ve sanayi tesisi, 5037 işletme.	82951 mesken, 5337 kamu binası,14892 köy, 2878 cami,16 baraj ve gölet,29 su kemeri,3 havaalanı	1365876 ha tarım arazisi,6543 meyve bahçesi ve fidanlık,3604622 ha dağlık ve mera arazisi.
Orta	1.624.629 kişi (%19,04)	412 fabrika ve sanayi tesisi, 2955 işletme.	33154 mesken,1255 kamu binası,2496 köy,654 cami,6 baraj ve gölet, 1havaalanı.	912385 ha tarım arazisi,3155 meyve bahçesi ve fidanlık, 397815 ha dağlık ve mera arazisi.
Yüksek	1.155.755 kişi (%13,54)	1134 fabrika ve sanayi tesisi, 3486 işletme.	26715 mesken,1067 kamubinası,1673 köy,516 cami,6 baraj ve gölet,9 su kemeri 2 havaalanı.	125102 ha tarım arazisi,563 meyve bahçesi ve fidanlık,266898 ha yerleşim yeri, dağlık ve mera arazisi.1 adet tarım çiftliği.
Çok yüksek	227.884 kişi (%2,67)	537 fabrika ve sanayi tesisi, 3026 işletme.	8204 mesken, 369 kamubinası,206 cami,123 köy,2 sukemeri,1 havaalanı.	1215 ha tarım arazisi,96 meyve bahçesi ve fidanlık, 58396 ha yerleşim yeri,942ha dağlık ve mera arazisi.
Toplam	8.531.850 kişi	4324 fabrika 15200 işletme	176012 mesken 9124 kamubinası 22746 köy 4550 cami 32 baraj ve gölet 45 su kemeri 9 havaalanı.	2.755.978 ha tarım arazisi 11593 meyve bahçesi ve fidanlık 4.435.833 ha dağlık ve mera arazisi.



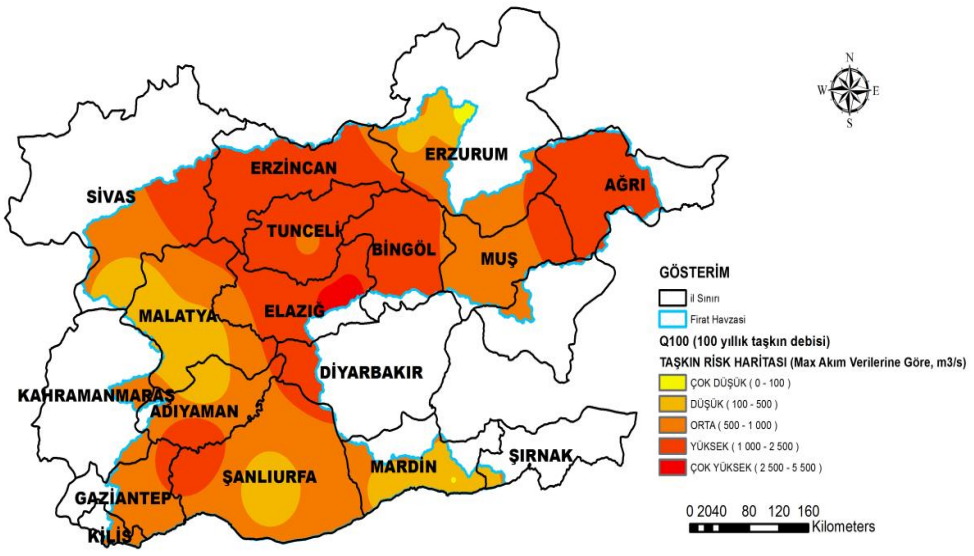
Şekil 4.15. Geçmiş taşkın verileriyle oluşturulan Fırat Havzası Taşkın Tekerrür ve Yoğunluk Haritası(Noktasal)



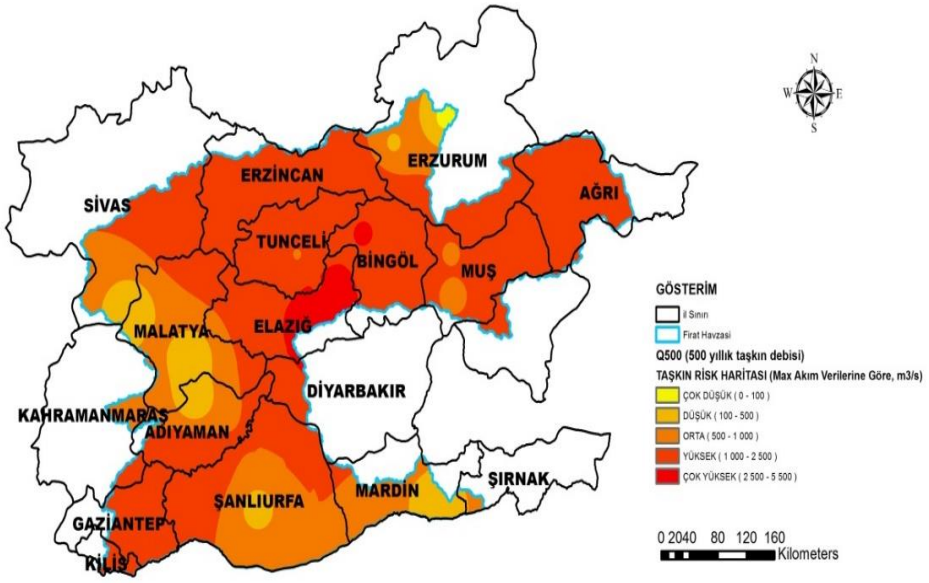
Şekil 4.16. Fırat Havzası Taşkın Risk Haritası (Geçmiş taşkın verileriyle oluşturulmuş)

4.4.1.Taşkın frekans analizi verilerine göre hazırlanmış 100 yıllık ve 500 yıllık taşkın risk haritaları

Havzaya ait 22 adet akım gözlem istasyonlarına ait taşkın frekans analizlerini HEC-SSP yazılımıyla yaptığımızı daha önce ifade etmiştik. Analiz sonuçları EK'teki grafiklerde sunulmuştur. Tarihi taşkın verileriyle oluşturduğumuz ve çizelge 4.1.' de projeksiyonunu yaptığımız Fırat Havzası taşkın risk haritasını şekil 4.16.'da görmemiz mümkündür. Burada ise, Fırat nehrine ait maksimum akım verileriyle 100 yıllık ve 500 yıllık debi tahminleri yaparak, taşkın risk haritası oluşturulmuştur. Benzer şekilde, ArcGIS paket programı vasıtasıyla, AGİ'lerin bulunduğu koordinatlara ait, 100 yıllık ve 500 yıllık tahmini akım verileri seçilerek, programın Spatial Analyst Tools menüsünden, noktalar arası IDW(Inverse Distance Weight) interpolasyon yöntemiyle Spatial Analiz yaparak Fırat Havzasına ait taşkın risk haritaları oluşturulmuştur.



Şekil 4.17. Fırat Havzası Taşkın Risk Haritası(100 yıllık debi tahminlerine göre)



Şekil 4.18. Fırat Havzası Taşkın Risk Haritası(500 yıllık debi tahminlerine göre)

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Fırat Havzası ile ilgili taşkın risk haritaları, geçmiş taşkınların 1960-2012 yılları arası veriler kullanılarak ve bunun yanı sıra AGİ'lerden alınan maksimum akım verileriyle taşkın frekans analizleri yapılarak Arc-GIS ortamında oluşturulmuştur. Yani, iki yolla taşkın risk haritaları oluşturulmuştur. Geçmiş taşkın verileriyle oluşturulan taşkın risk haritası ve geleceğe yönelik tahmini taşkın debileriyle oluşturulan risk haritaları karşılaştırma fırsatını sunmuş ve daha doğru bir taşkın değerlendirme imkanı sunmuştur. Risk haritalarımızla ilgili fikir vermesi açısından, taşkınların neden olduğu tahribatlar, havzaya ait taşkın odaklı, insan ve hayvan kayıpları, arazi kayıpları haritalara aktarılmıştır. 1960 yılı itibariyle, tüm AGİ(Akım gözlem istasyonları)'ler ve tüm MGİ(Meteorolojik gözlem istasyonları)'ler de mevcuttur. Taşkın riski genelde, bir taşkının olma ihtimali ve taşkının sonuçları itibariyle değerlendirilir. Yaptığımız çalışmalar neticesinde, Fırat Havzası'nın taşkın yönünden potansiyele sahip olduğu, taşkın risk haritalarımızdan anlaşılmaktadır. Havza içerisinde kimi yerleşim yerlerinin, verimli tarım arazilerinin ve sanayi bölgelerinin çok yüksek seviyeden riskli olduğu tespit edilmiştir. Geçmiş taşkın verileriyle oluşturduğumuz taşkın risk haritası incelendiğinde, havzanın üst tarafını oluşturan, Bingöl-Merkez, Bingöl-Kiğı, Bingöl-Solhan, Bingöl-Gökdere, Bingöl-Genç, Elâzığ-Kovancılar, Elazığ-Palu, Muş-Merkez, Muş-Hasköy ile havzanın güneybatı kesiminde olan, Gaziantep-Merkez, Gaziantep-Oğuzeli, Gaziantep-Yavuzeli, Gaziantep-Nizip, Kilis-Merkez, Şanlıurfa-Merkez, Şanlıurfa-Birecik ve havzanın güneydoğusunu teşkil eden, Mardin-Merkez, Mardin-Kızıltepe, Mardin-Sürekli, Mardin-Şenyurt, bölgelerinin taşkın olayına daha çok maruz kaldığı ve taşkınların daha çok tahribata sebep olduğu, çalışmamızdan anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, havzanın %2.67'lik nüfusunun ciddi risk altında olduğu görülmektedir. Taşkın risk haritaları, taşkın olma ihtimali, taşkının etki ettiği ve/veya edebileceği alan anlamında yorum yapabilme gücünü vermektedir. İkincil olarak, geçmiş taşkın verileri ve zararlarının haricinde, havzanın farklı yerlerine konuşlanmış ve debi değerlerini ölçen 22 adet AGİ'nin 100 yıllık ve 500 yıllık debi tahminlerine ait taşkın risk haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalarımızın, geçmiş taşkın verileriyle

oluşturulan risk haritasıyla çoğunlukla örtüştüğü görünse de, Erzincan ve Tunceli'nin olduğu havzanın kuzey batı bölgesinin farklı olarak taşkın yönünden daha riskli olduğu haritalarımızdan okunabilmektedir.

Taşkın risk haritalarını irdelediğimiz vakit, gerçekleşen taşkınların, taşkın koruma yapılarından, baraj göllerinden uzak bölgelerde olduğu ve kimi yerde hatalı imar planları sebebiyle çarpık kentleşme sonucu etkisini arttırdığı görülmektedir. Bu manada, Fırat Havzasıyla ilgili yarım aşırı geçkin taşkın verileri ışığında, günümüz ve günümüze yakın dönemlerde(Son 10 yıl göz önüne alınırsa), taşkınların sayısının kısmen azaldığı ve en önemlisi zarar verici etkisinin indirgendiği tespit edilmiştir. Gerek iklim değişikliği sebebiyle, yağışların mevsim normallerinden farklı olması sonucu ve gerekse de bölgede inşa edilen su yapılarının(menfez, sedde, taşkın duvarları, sel kapanları, sanat yapıları, barajlar, vb.) inşa edilmesine müteakip, havza genelinde su kontrolünün büyük oranda sağlandığı görülmektedir. Fırat nehri boyunca ülkemiz sınırları içerisinde birçok baraj inşa edilmiştir. Barajların, yağışların arttığı ve kar erimelerinin başladığı dönemde(Mart-Nisan-Mayıs, Ekim-Kasım-Aralık) suyu mansapta tuttuğu bilinmektedir.

Buna rağmen, taşkınların tamamen önlenemediği de bir realitedir. Bilhassa, şehirlerde dere yataklarına yakın yapılaşmanın olması ve altyapının yetersizliğiyle ilgili ani ve şiddetli yağışlar neticesinde taşkınlar gelişmektedir. Taşkınların önem arz edecek derecede insan sağlığı üzerinde, psikolojik tahribat, ölüm, yaralanma, evsiz kalma, çeşitli salgın şeklindeki hastalıklara neden olma gibi etkilerinin olduğu tespit edilmiş olup, kırsal yerleşim yerlerinde, arazi ve hayvan kayıpları gibi, ciddi ekonomik kayıplarının da olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu kayıpları önlemek ve problemleri azaltmaya yönelik çalışmaların yapılabilmesi için, tarihi taşkınların incelenip, sebeplerinin sağlıklı bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Dahası, taşkın öncesi ve sonrasında bireye, topluma ve devlete ait bazı sorumluluklar gelişmektedir. Bunu havzanın, Aşağı Fırat, Orta Fırat ve Yukarı Fırat'a ait riskli bölgeleri anlamında değerlendirip yapılması gerekenleri aşağıdaki gibi sıralarsak;

Aşağı Fırat Bölümü(Gaziantep, Şanlıurfa, Adıyaman, Mardin ve çevresi) için riskli bulunan alanlarla ilgili olarak taşkın öncesi yapılması gerekenler:

1. Gaziantep'in merkezinde bulunan Alleben Deresi ile ilgili ıslah çalışmalarının yapılmış olduğu tespit edilmiştir. Ancak, dere boyunca kimi yerlerde, eski betonarme yapıların dere yatağına yakın olduğu görülmüştür. Kentsel dönüşümle birlikte doğru bir şehir planıyla, dereye uzak yerleşimlerin sağlanması gerektiği düşünülmektedir.
2. Şanlıurfa-Birecik'te Fırat Nehrinin ilçeyi ikiye bölmesi sebebiyle, özellikle yağmur suyu drenaj hatlarının, akış yönünün nehire göre tasarlanması, altyapının geliştirilmesi ve Fırat nehrine uzak bölgelere jeolojik yapının da elverişli olduğu gözlemlenerek, daha yüksek yerlere yapılaşmanın sağlanması gerekmektedir.

Orta Fırat Bölümü(Malatya, Elazığ, Bingöl, Muş) için riskli bulunan alanlarla ilgili olarak taşkın öncesi yapılması gerekenler:

1. Bingöl ve ilçeleri için benzer şekilde dere yataklarına uzak bölgelere yerleşimlerin sağlanması ve şehir planlarının yapılması gerektiği düşünülmektedir. Sanayi tesislerini ve tarım arazilerini afetten korumak amacıyla seddeler, sel kapanları, mahmuzlar, taşkın kanalları inşa edilmelidir.
2. Taşkın konusunda halk eğitilmeli, taşkın yatağına uzak yerleşim sağlanmalıdır.

Yukarı Fırat Bölümü(Erzincan, Tunceli, Erzurum, Ağrı) için riskli bulunan alanlarla ilgili olarak taşkın öncesi yapılması gerekenler:

1. Hidroelektrik santraller (HES) desteklenmeli ve HES'lerin esas amacının enerji üretiminin yanında, su ve dolayısıyla taşkın kontrolünü de sağladığının bilincinde olmalı, özellikle Munzur Çayı üzerine Hes'ler inşa edilmelidir.
2. Meteorolojik tahminlere dikkat edilmeli, ani yağış durumlarında tedbirler alınmış olmalıdır. Şehirlerde imar planları hazırlanırken, taşkın riski hesaba katılmalı ve dere yatakları çevresine, ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.

3. Şehirlerde imar planları hazırlanırken, taşkın riski hesaba katılmalı ve dere yatakları çevresine, ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.

Taşkınlarla ilgili alınabilecek genel tedbirler bulunmaktadır. İleriye dönük tahminlerin yapılabilmesi adına, araştırmacılar desteklenmeli ve ülkemizde henüz yeterince kullanılmayan 'Erken Uyarı Sistemleri'ni geliştirip, verimli kullanmalıdır. Kısa ve uzun vadeli, çok disiplinli, çok sektörlü 'Risk Yönetimi' çalışmaları bir stratejik plan kapsamında bir bütün olarak ele alınıp uygulanmalıdır. Taşkın risk haritaları oluşturulmalı ve bu haritalar havza bazlı olmalı, küçük bir alanı temsil etmemelidir. Nehrin gelecekteki akım koşullarının hidro-meteorolojik gözlemlere dayanan öngörüleri yapılmalıdır.

Son olarak şunu diyebiliriz ki, taşkınlarla beraber diğer tüm doğal afetler kaçınılmaz olabilir. Ama etkilerini azaltmak, taşkın öncesi gereken tedbirleri almak, taşkın ve diğer afetler için toplum bilinci oluşturmak, bilhassa can kayıplarını önlemek elimizde bu durumun bilincinde olmalıyız.

KAYNAKLAR

AĞIRALİOĞLU N. ve ERKEK C., 1993. Su Kaynakları Mühendisliği Uygulamaları. Beta Yayınları, İstanbul, 240s.

AKHTAR, A., 2013. Indus Basin Floods Mechanism, Impacts, and Management. Asian Development Bank, Metro Manila, Philippines, 67p.

AKIN, M. ve G., 2007. Suyun önemi Türkiye'de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği, Türkiye'de Su Havzaları ve Su Kirliliği. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 47(2): 105-118.

ANONİM, 2001. Su Havzaları, Kullanımı ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu. 8inci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara, 189s.

ANONİM, 2016. http://www.hec.usace.army.mil/software/hecssp/philosophy.aspx. (Erişim tarihi: 05.08.2016)

ANONİM, 2018. https://www.slideserve.com/lev/risk-de-erlendirme-karar-matris-metodolojisi (Erişim tarihi: 02.03.2018)

BARREDO, JI., 2007. Major Flood Disasters in Europe: 1950–2005. Natural Hazards, 42(1):125–148p.

BATUR, E. ve MAKTAV, D., 2012. Uzaktan Algılama ve CBS Entegrasyonu ile Taşkın Alanlarının Belirlenmesi: Meriç Nehri Örneği. Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 5(3): 47-54 s.

BOUWER L. M. ,BUBECK P., and AERTS J., 2010. Changes In Future Flood Risk Due To Climate and Development İn A Dutch Polder Area. Global Environmental Change, 20(3): 463-471.

BURAK, S., DURANYILDIZ, İ., YETİŞ, Ü., 1997. Ulusal Çevre Eylem Planı: Su Kaynaklarının Yönetimi. DPT matbaası, Ankara, 116s.

ÇELİK, H., BAŞ, N., ve COŞKUN, H.G., 2013. Taşkın Modelleme ve Risk Analizinde LİDAR Verisiyle Sayısal Yükseklik Modeli Üretimi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(1): 117-125.

DSİ, 2008.http://www.dsi.gov.tr/docs/sempozyumlar/taşkın-konferansı-edirne. (Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2013)

DSİ, 2010. 2. Ulusal Taşkın Sempozyumu Tebliğler Kitabı. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Afyonkarahisar, 561s.

DSİ, 2014. http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari (Erişim: 5 Haziran 2014)

DÜZGÜN, Ş., 2010. Taşkın Risk Yönetimi. II. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 22-24 Mart, Afyonkarahisar, s.1-105.

ERKEK, C., 1995. Bölgesel Taşkın Zararları ve Taşkın Kontrolü. Türkiye Mühendislik Haberleri, (379): 42-46.

EİEİ, 2006. http://www.eie.gov.tr/turkce/hidroloji/havzalar.html. (Erişim tarihi: 02.06.2014)

GÜL, M., GÜNERİ, A.F. ve SELVİ A.E., 2014. Bulanık Karar Verme Yaklaşımları Kullanılarak Matris Metodu Bazlı Risk Değerlendirmesi.7.Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı, 5-7 Mayıs, İstanbul, s.1-23.

GÜL, O.G., 2013. Estimating Flood Exposure Potentials In Turkish Catchments Through Index-Based Flood Mapping. Natural Hazards, 69(1): 403–423.

HALTAŞ, İ., ve DEMİR, İ., 2013. Türkiye Taşkın Tehlike Haritaları İçin Prototip Bir GeoPortal Çalışması. Taşkın ve Heyelan Sempozyumu, 24-26 Ekim, Trabzon, s.385-390.

HOUGHTON, JT., DİNG, Y., GRİGGS., D.J and DAİ., X., 2001. The Scientific Basis: Contribution of Working Group I To The Third Assessment Report Of The Inter Governmental Panel On Climate Change. Cambridge University Press, New YORK, 881p.

KADIOĞLU, M., 2011. Taşkın, Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı. 5. Dünya Su Forumu Türkiye Bölgesel Hazırlık Toplantıları, 07-08 Ağustos, Trabzon, 228s.

KADIOĞLU, M., 2009. Sel, Heyelan ve Çığ İçin Risk Yönetimi. İTÜ Afet Yönetim Merkezi Maslak, İstanbul, 186-197s.

KADIOĞLU, M., ve ÖZDAMAR E., 2008. Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri JICA Türkiye Ofisi Yayınları, 2: 1-34.

KARAKUYU, M. 2002. Şehirleşmenin Küresel İklim Sapmaları ve Taşkınlar Üzerindeki Etkisi. Marmara Coğrafya Dergisi, 6: 97-108 s.

KAVZOĞLU, T., ve ÇÖLKESEN, İ., 2011. Uzaktan Algılama Teknolojileri Ve Uygulama Alanları. Türkiye'de Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Çalıştayı, 26-27 Mayıs, İstanbul, s.1-9.

KAYMAZ, K.Ç., ve ÖZŞAHİN, E., 2013. Taşkın Riskinin Değerlendirmesine Bir Örnek: Amik Ovası Taşkınları. International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 8(8): 2021-2039.

KILIÇER, Ü. ve ÖZGÜLER, H., 2002. Türkiye'de Taşkın Durumu. Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, 47(420-421-422): 142-144.

KİRMENCİOĞLU, B., 2015. Türkiye'de Dere Yataklarına Müdahalelerin Taşkınlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 146s.

MUKOLWE, M.M., 2016. Flood Hazard Mapping: Uncertainty and Its Value In The Decision-making Process. Delft University of Technology, BSc Thesis, Delft, 150s.

ONUŞLUEL, G. ve HARMANCIOĞLU N., 2002. Su Kaynaklı Doğal Afet: Taşkın. Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, 47(420-421-422): 131-132.

OSİB.,2013.http://www.suyonetimi.gov.tr/Libraries/su/Avrupa_Birliği_TaşkınDirektifi_HususundaYapılan_Çalışmalar.sflb.ashx. (Erişim tarihi:28.09.2014)

OSİB., 2013. Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı 2013-2017, 117s.

OSİB., 2017. Taşkın Yönetimi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, 229s. .

ÖZCAN, O., 2008. Sakarya Nehri Alt Havzasının Taşkın Riski Analizinin Uzaktan Algılama ve CBS İle Belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 62s.

ÖZCAN, O. MUSAOĞLU, N. ve ŞEKER, D.Z., 2009. Taşkın Alanlarının CBS ve Uzaktan Algılama Yardımıyla Belirlenmesi ve Risk Yönetimi; Sakarya Havzası Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs, Ankara, s.1-9.

ÖZDEMİR, H.. 2007. Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın ve Heyelan Risk Analizi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 262s.

ÖZGÜLER, H., 1997. Su Kaynakları ve Çevresel Konular. Meteoroloji Mühendisliği. TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayını (2): 57- 63s.

ÖZİŞ, Ü. BARAN, T. DURNABAŞI, İ. ve ÖZDEMİR, Y., 1997. Türkiye'nin Su Kaynakları Potansiyeli. TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı, (2): 40-45s.

ÖZŞAHİN, E., 2013. Arnavutluk'ta Taşkın Risk Analizi. Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler dergisi, 4(12): 91-109s.

PROCESO, L.F., SİDDAYAO, P.G. and VALDEZ, E.S., 2014. Analytic Hierarchy Process in Spatial Modeling for Floodplain Risk Assessment. International Journal of Machine Learning and Computing, 4(5): 450-457.

REİTH, S.B., 2012. Flood Risk Analysis For The Iowa Statewide Floodplain Mapping Project. The University of Iowa, Civil and Environmental Engineering, MS Thesis, Iowa, 129p.

SAKIN, I., 2015. AB Taşkın Direktifi Kapsamında Yürütülen Çalışmalar. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Antalya, 29s.

SALMAN, C., 2010. Munzur Projesi Kapsamında Yapılacak Barajların Bölgedeki Taşkın Koruma Yapılarına Etkisi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, 101 s.

SANDALCI, M. ve YÜKSEL, İ., 2011. İklim Değişikliğinin Türkiye'deki Göller ve Barajlar Üzerindeki Etkisi. Yapı Dünyası Dergisi , (181): 1-25.

SARAL, A. ve MUSAOĞLU N., 2011. Çok Kriterli Karar Verme ve Bilgi Difüzyonu Yöntemleri İle Taşkın Risk Analizi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 18-22 Nisan, Ankara, s.1-8.

ŞEKER, D.Z., ve KABDAŞLI, S., 2002. GIS Application in Monitoring The Performance Of The Sea Outfalls, MWWD 2002, 2nd International Conference On Marine and Waste Water Discharge Outfalls and Sealines Technologies, 16-20 September, İstanbul, p.89-95.

ŞORMAN A.A., A. Şensoy, A.E. Tekeli, A.Ü.Şorman, ve Z. Akyürek, (2009). Modelling and Forecasting Snowmelt Runoff Process Using The HBV Model In The Eastern Part of Turkey. Hydrological Processes, 23(7): 1031-1040.

THIEKEN, H.A., MERZ B. and GOCHT M., 2014. Flood Risk Mapping At The Local Scale: Concepts and Challenges. ResearchGate, Germany, p.231-251.

TOL,R.S.J., NİCOLİEN M., and WERFF Peter E., 2003. Adapting To Climate Change: A Case Study On Riverine Flood Risks in The Netherlands. Sirch Working Paper, 23(3): 575-583.

TONBUL, S. ve SUNKAR, M., 2011. Hydrographic Analysis of Iluh River (Batman) In Relation to Flood and Torrent Events. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 19(2011): 537–546.

YENİGÜN, K. ve ECER R., 2007. Gap Bölgesinde Kentsel Altyapının Bir Taşkın Örneğinde İrdelenmesi; Nedenler ve Öneriler. TMMOB Afet Sempozyumu, 5-7 Aralık, Ankara, s.185-200.

YENİGÜN, K., ECER, R. ve YEŞİLNACAR, M.İ., 2009. Hidrolojik Verilerdeki Trendlerin Sebep-Sonuç İlişkisinin Harita Üzerleme Tekniği ile İncelenmesi ve Fırat Havzası/GAP Su Kaynakları İçin Örnek Bir Uygulama. II. Ulusal Baraj Güvenliği Sempozyumu, Osmangazi Üniversitesi, 13-15 Mayıs Eskişehir, 668-678s.

YÜKSEL, İ.,SANDALCI, M., YÜKSEK, Ö., ÇERİBAŞI, G., 2011. 7. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 20-23 Kasım, Trabzon, 51-58.

YÜKSEK, Ö., Kankal, M., Önsoy, H. ve Filiz, M. H., 2008. Doğu Karadeniz Havzası Taşkınları Üzerine Genel Bir Değerlendirme, Taşkın, Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı, 07-08 Ağustos, Trabzon, 17-18.

YILDIRIM, A., 2006. Karakaya Barajı ve Doğal Çevre Etkileri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2006): 32-39.

YOMRALIOĞLU, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. Akademi Kitabevi, Trabzon, 480s.

UNDRO, 1991. Mitigation Natural Disaster, Phenomena, Effects and Opinions, UN Disaster Relief Coordinator, United Nations, New York, 164p.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Ömer Faruk ÇAKMAK
Uyruğu	: T.C.
Doğum yeri ve tarihi	: ŞANLIURFA-1985
Telefon	: 0-544-4478756
Email	: cvlfaruk85@hotmail.com

Eğitim		Bitirme yılı
Lise	: Şanlıurfa Anadolu Lisesi	2004
Üniversite	: Gaziantep Üniversitesi İnşaat Mühendisliği(İng.)	2011

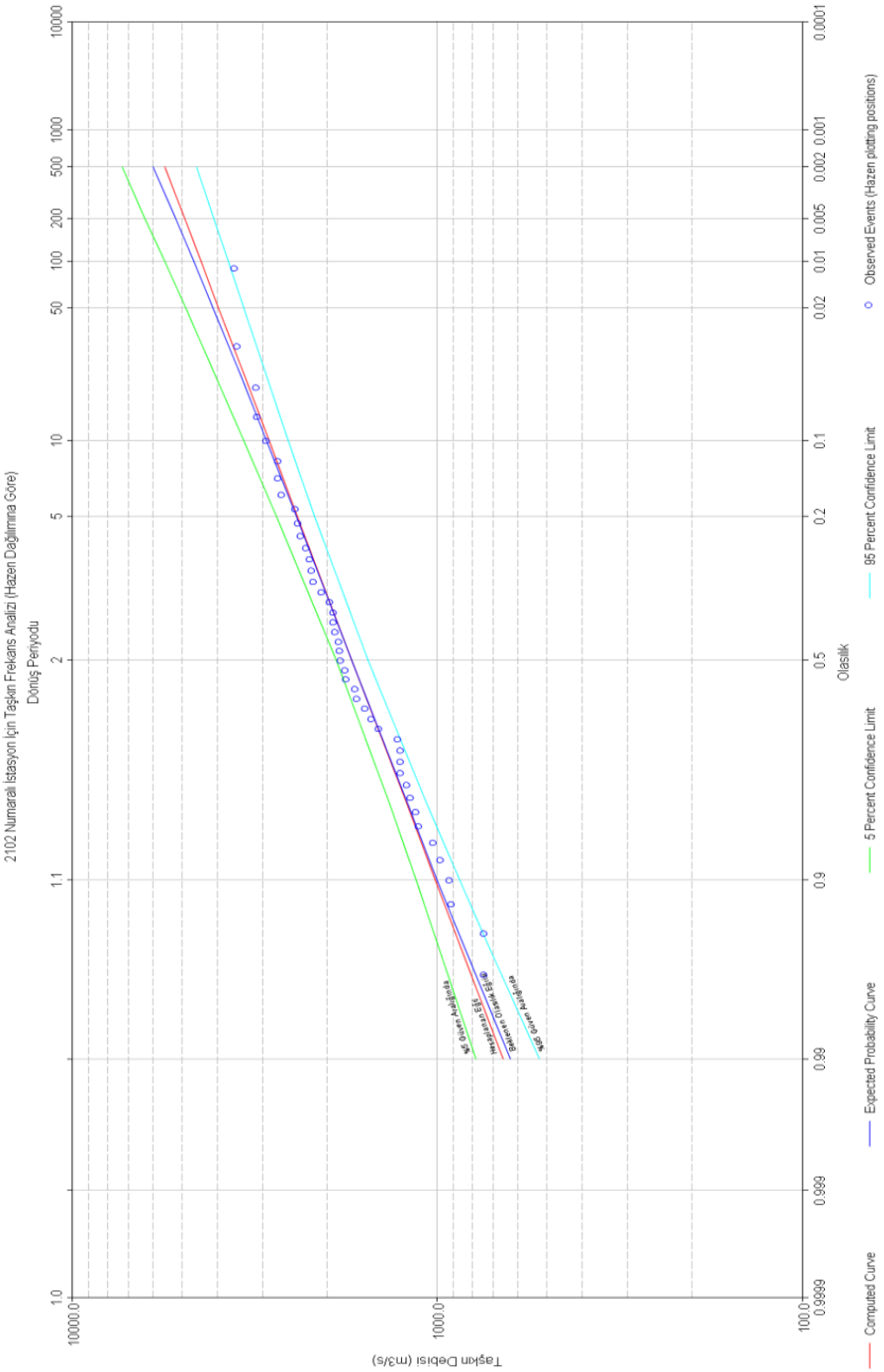
İş deneyimleri

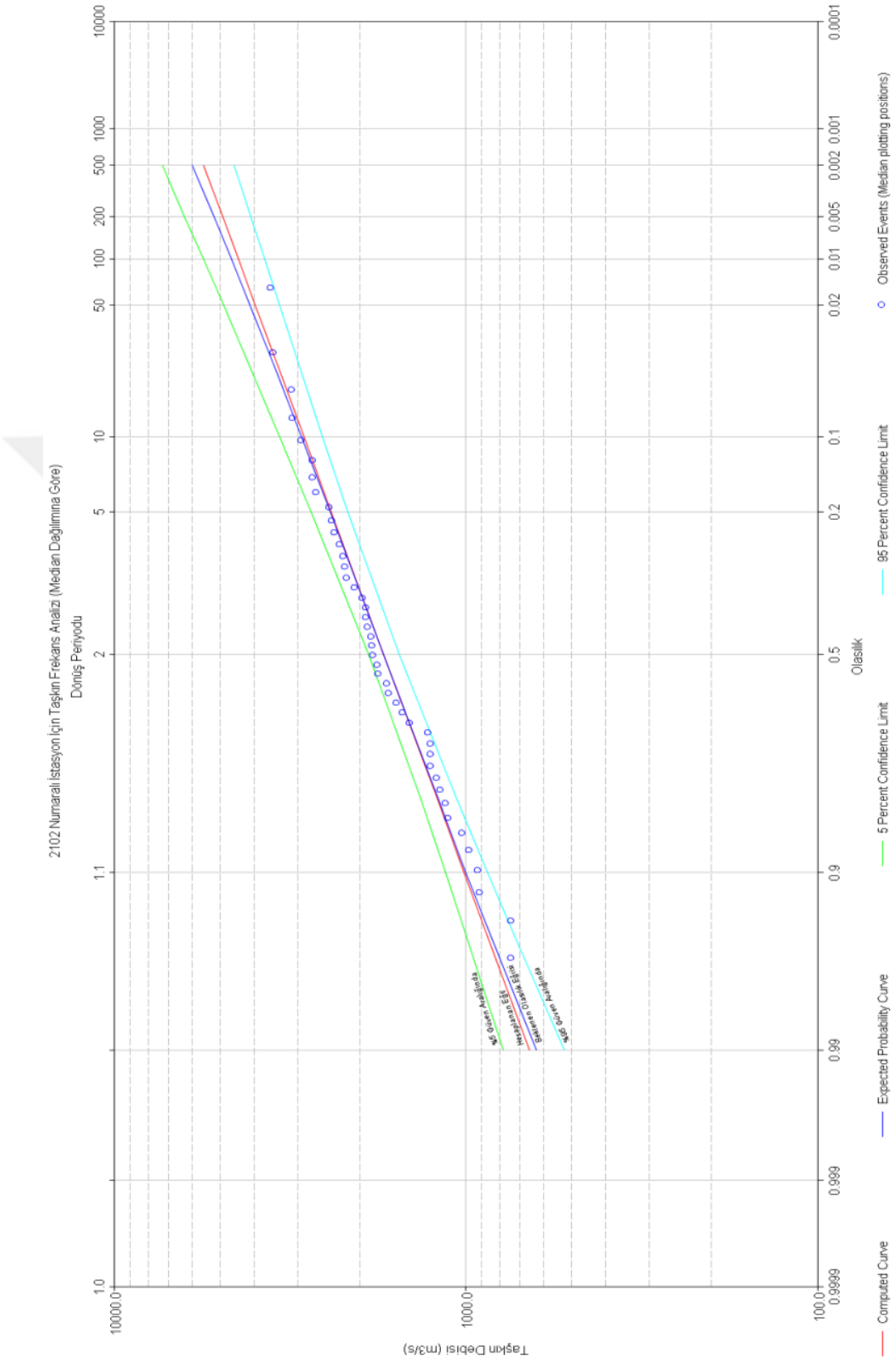
Yıl	Kurum	Görevi
2011	DGS Yapı.	Şantiye Şefliği
2011	Harran Üni. İnşaat Bölümü	Araştırma Görevlisi
2014	Eyyübiye Belediyesi	İnşaat Mühendisi
2015	ŞUSKİ Genel Müdürlüğü	İnşaat Mühendisi

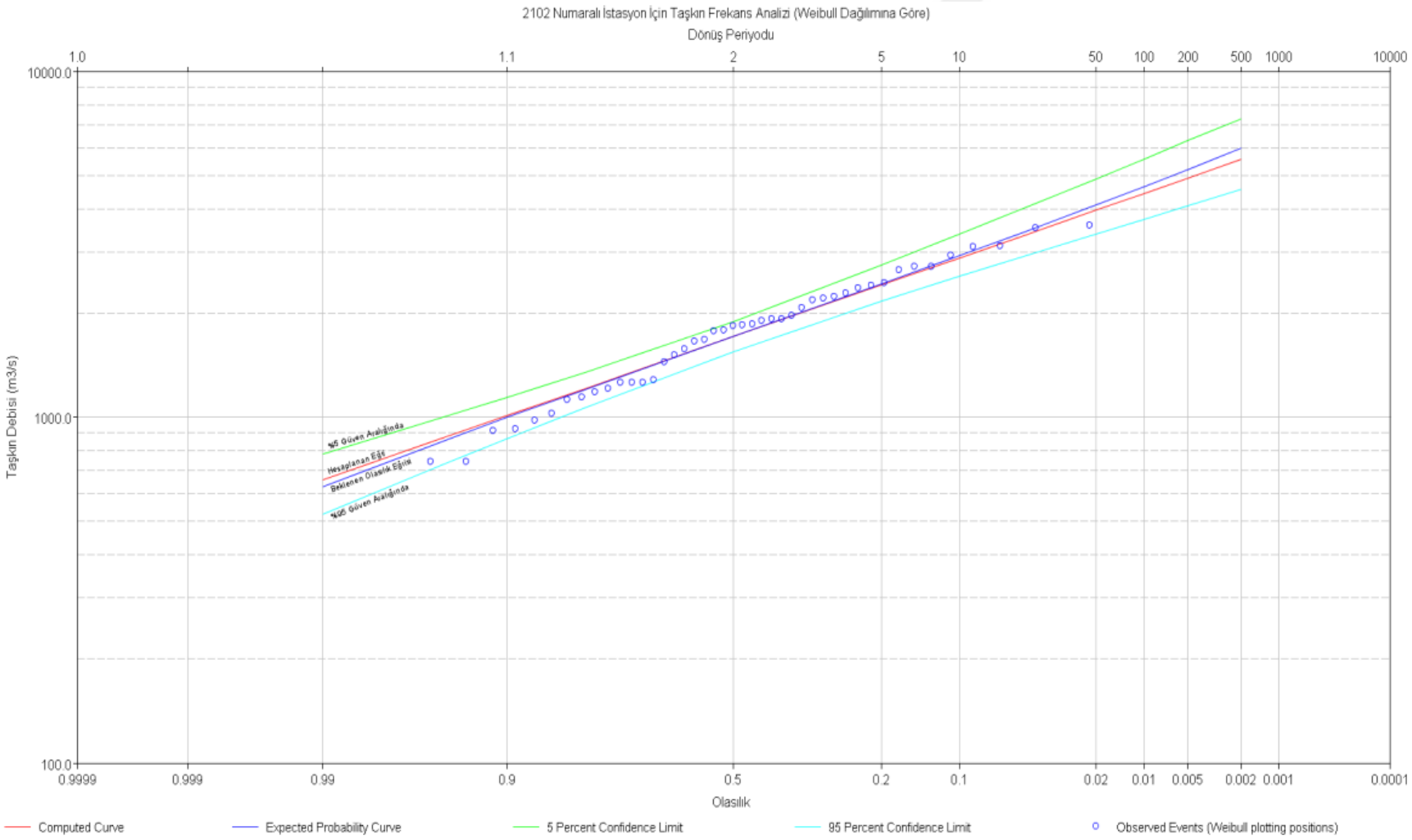
Yabancı diller

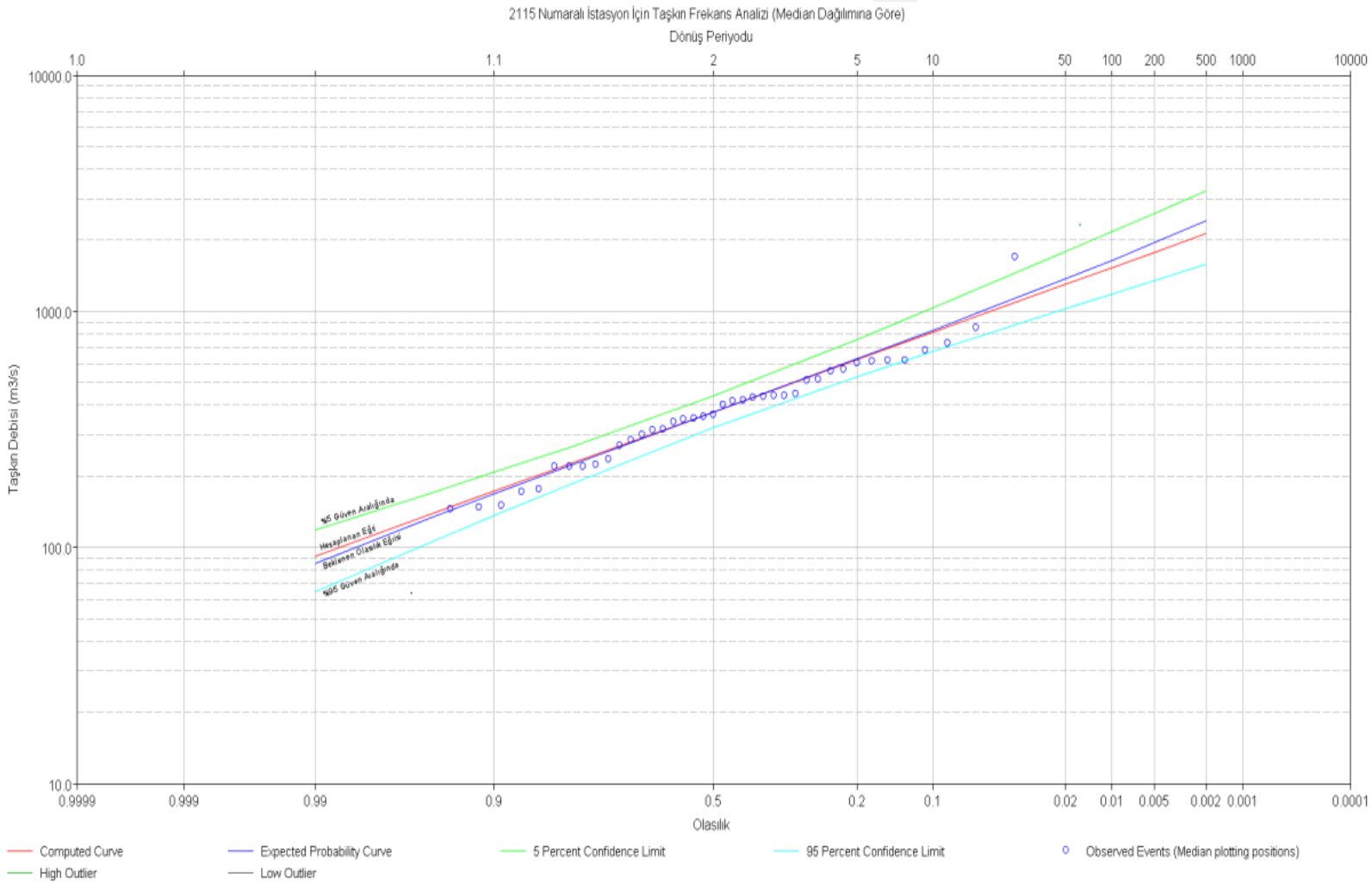
İngilizce

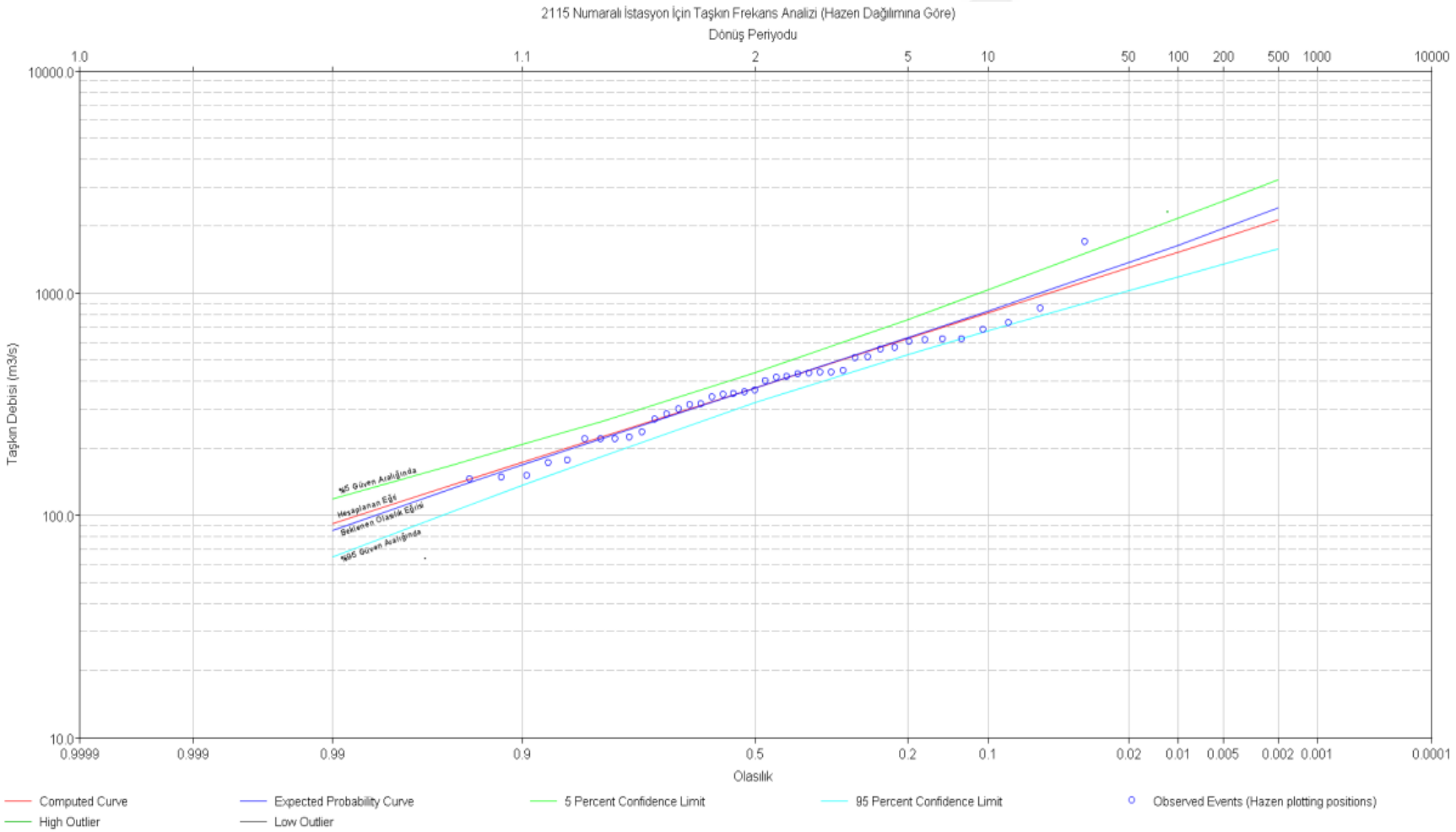
EKLER

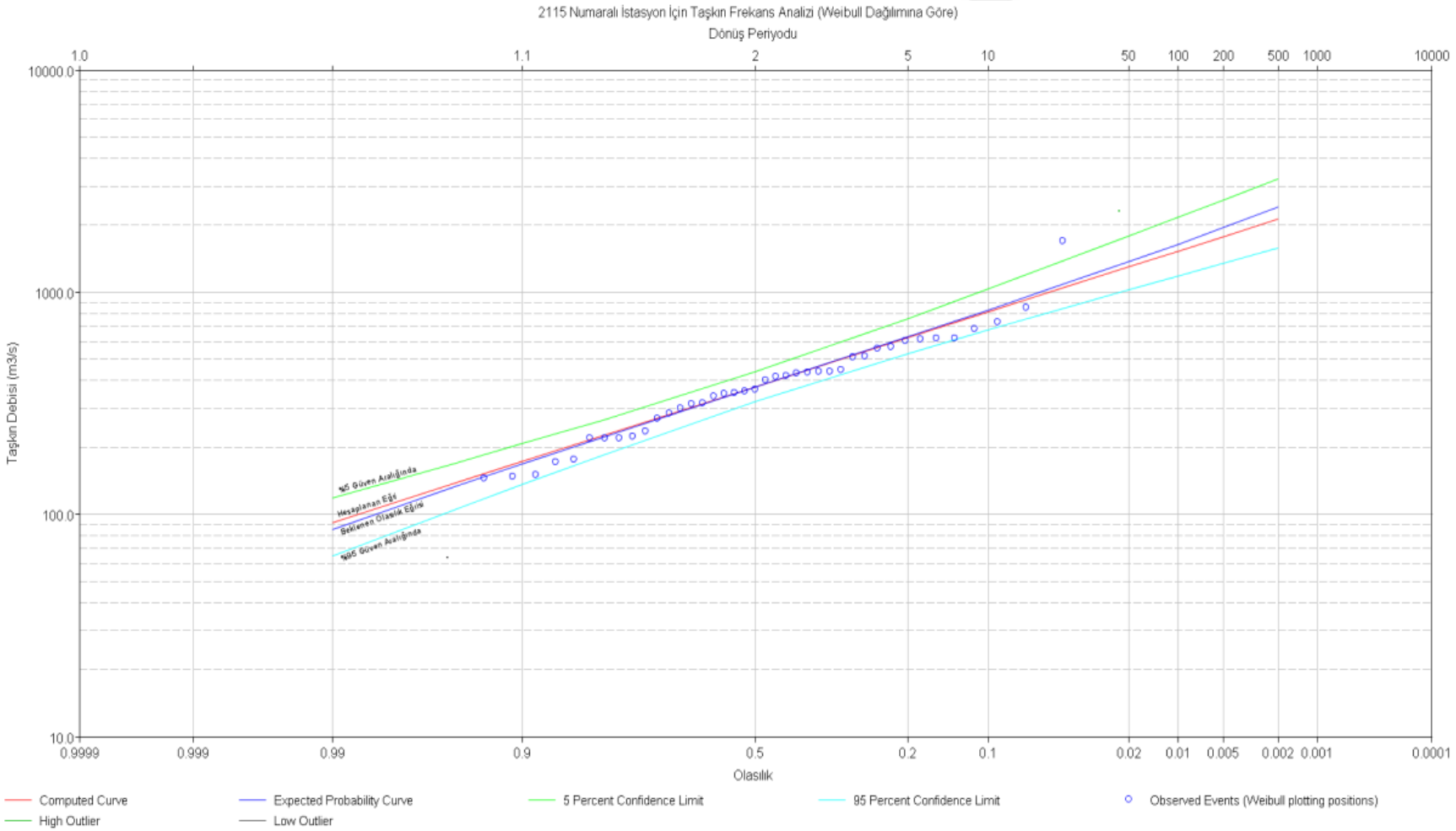

2102 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
Taşkın Debisi (m3/s)
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

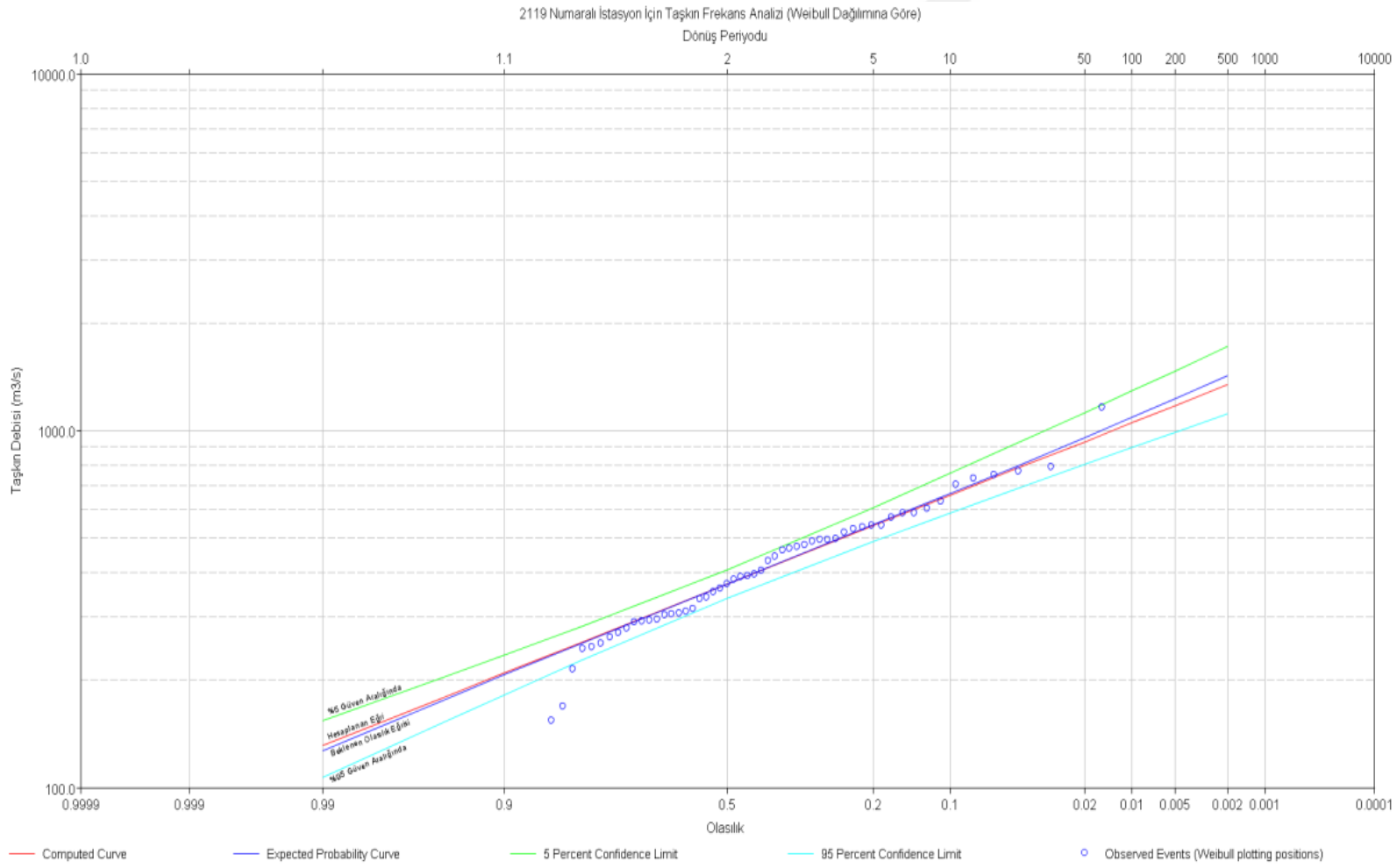

2102 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
Taşkın Debisi (m3/s)
Olasılık
10000.0
1000.0
100.0
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

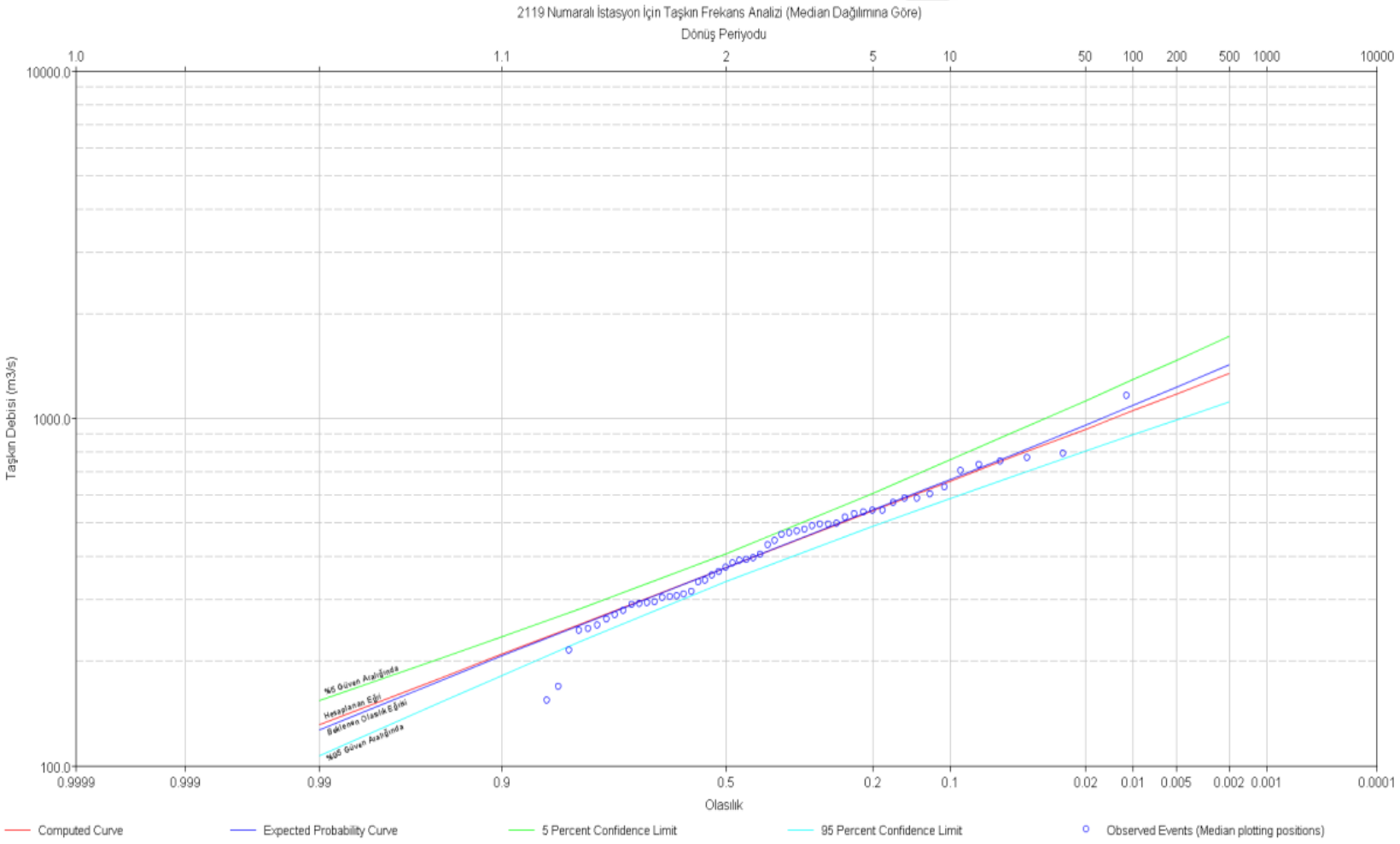

2102 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

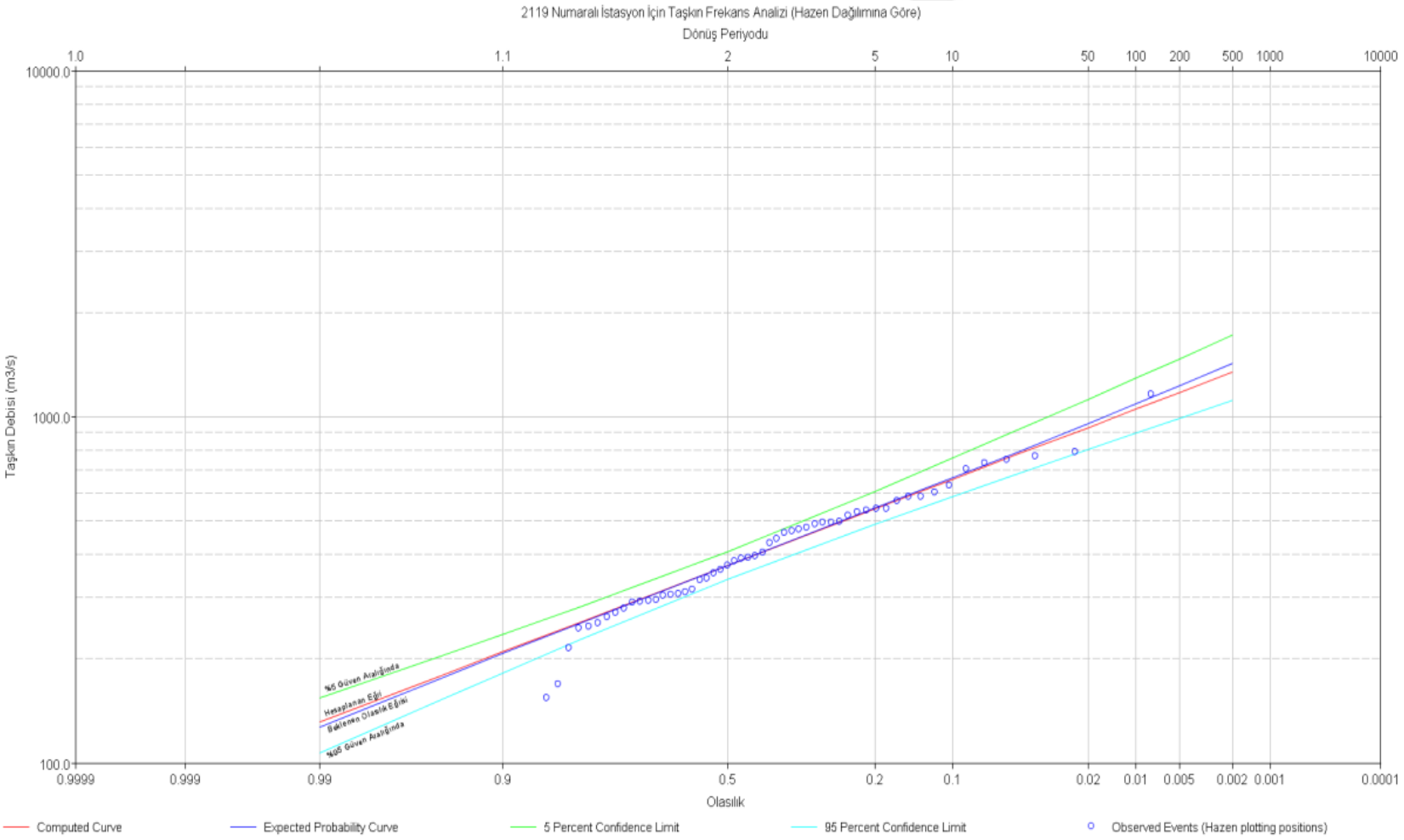

2115 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)
High Outlier
Low Outlier

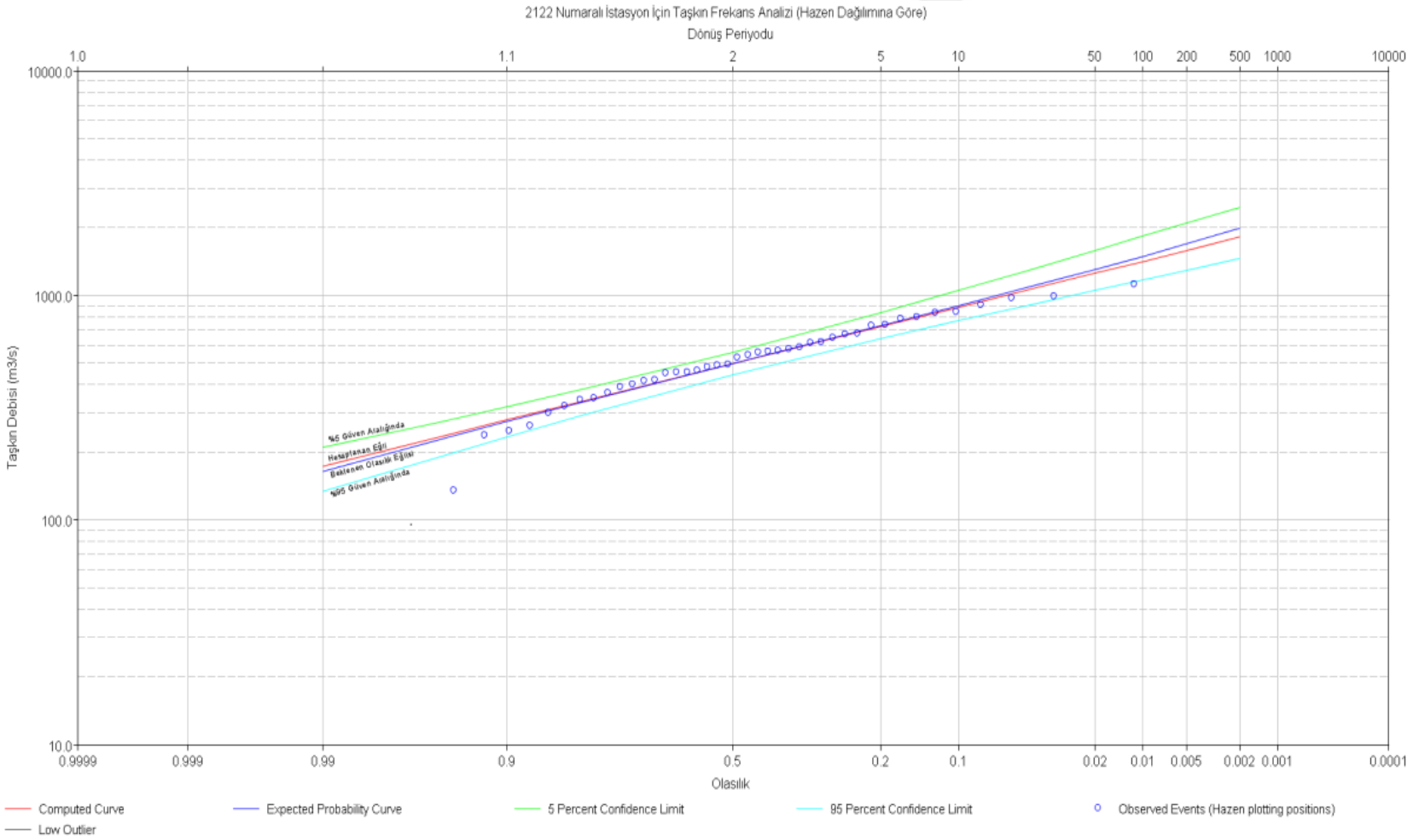

2115 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)
High Outlier
Low Outlier

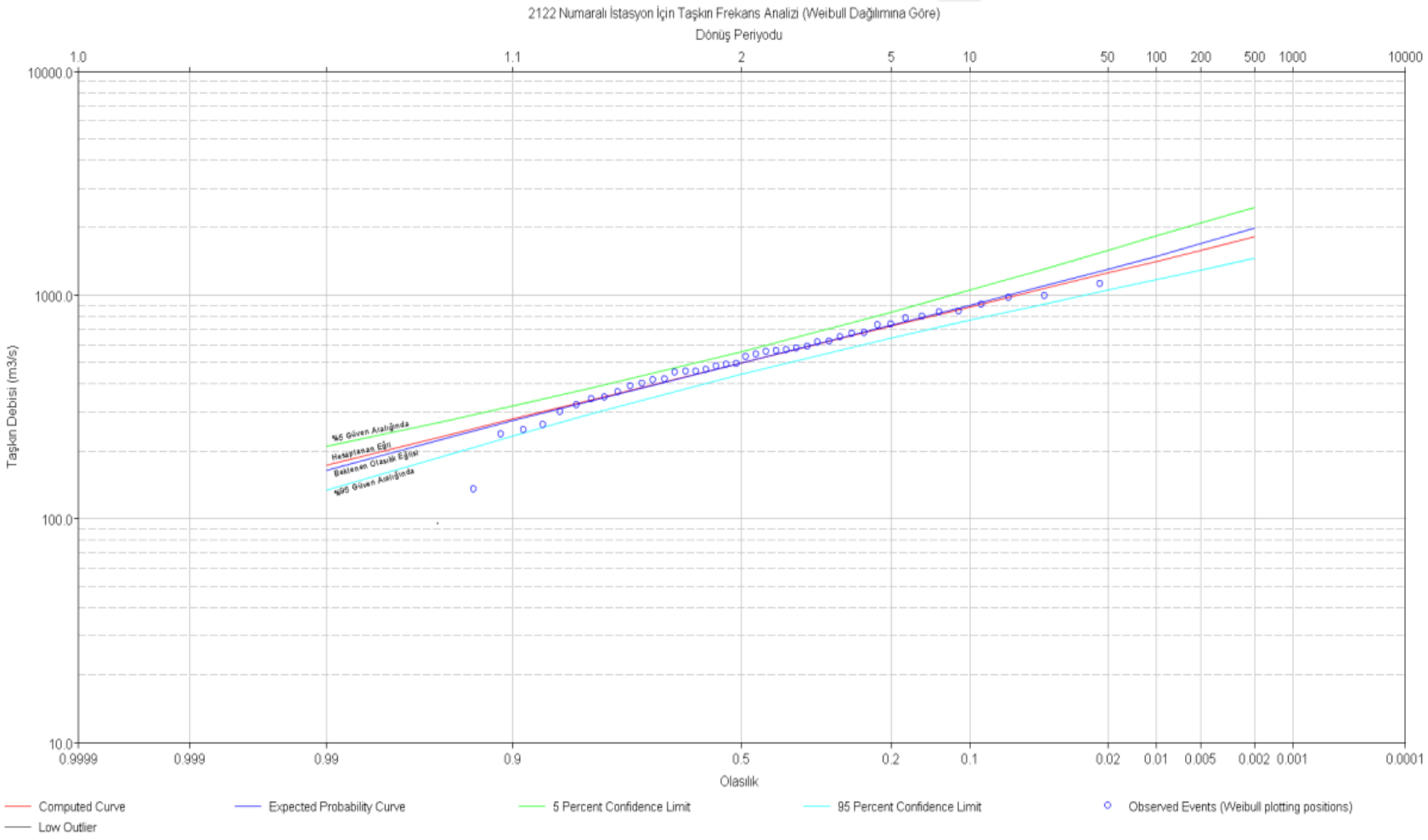

2115 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)
High Outlier
Low Outlier

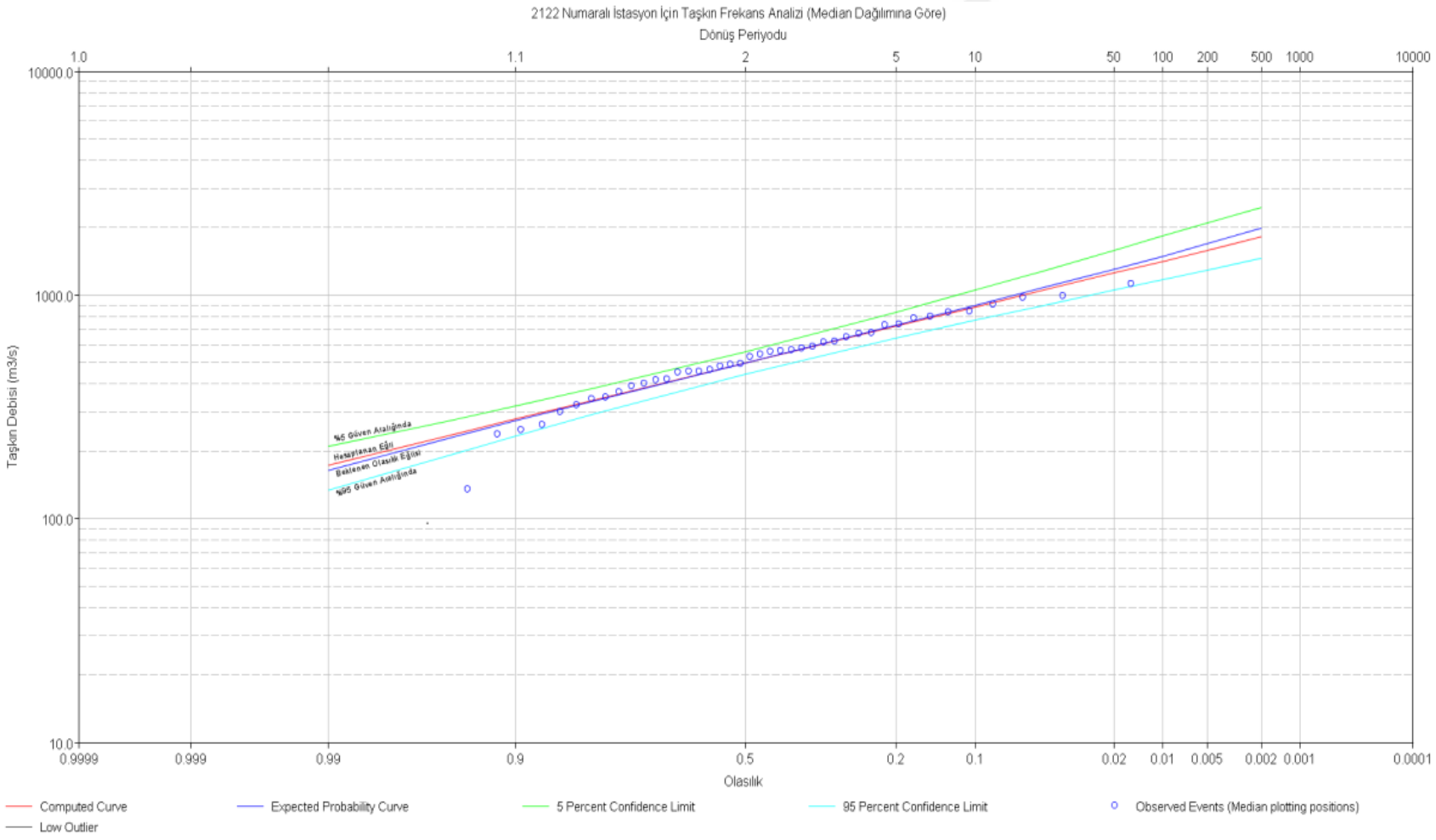

2119 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

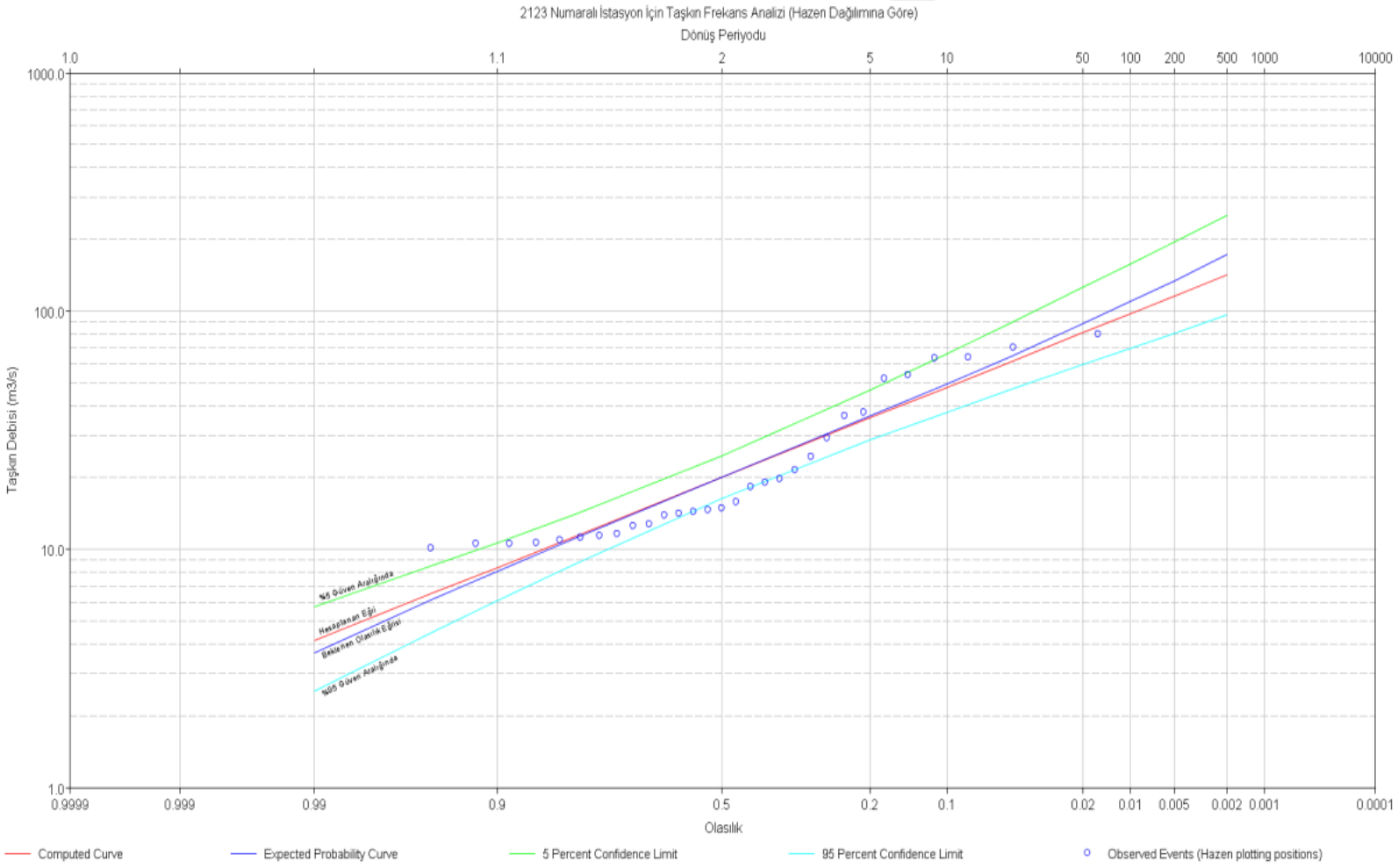

2119 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

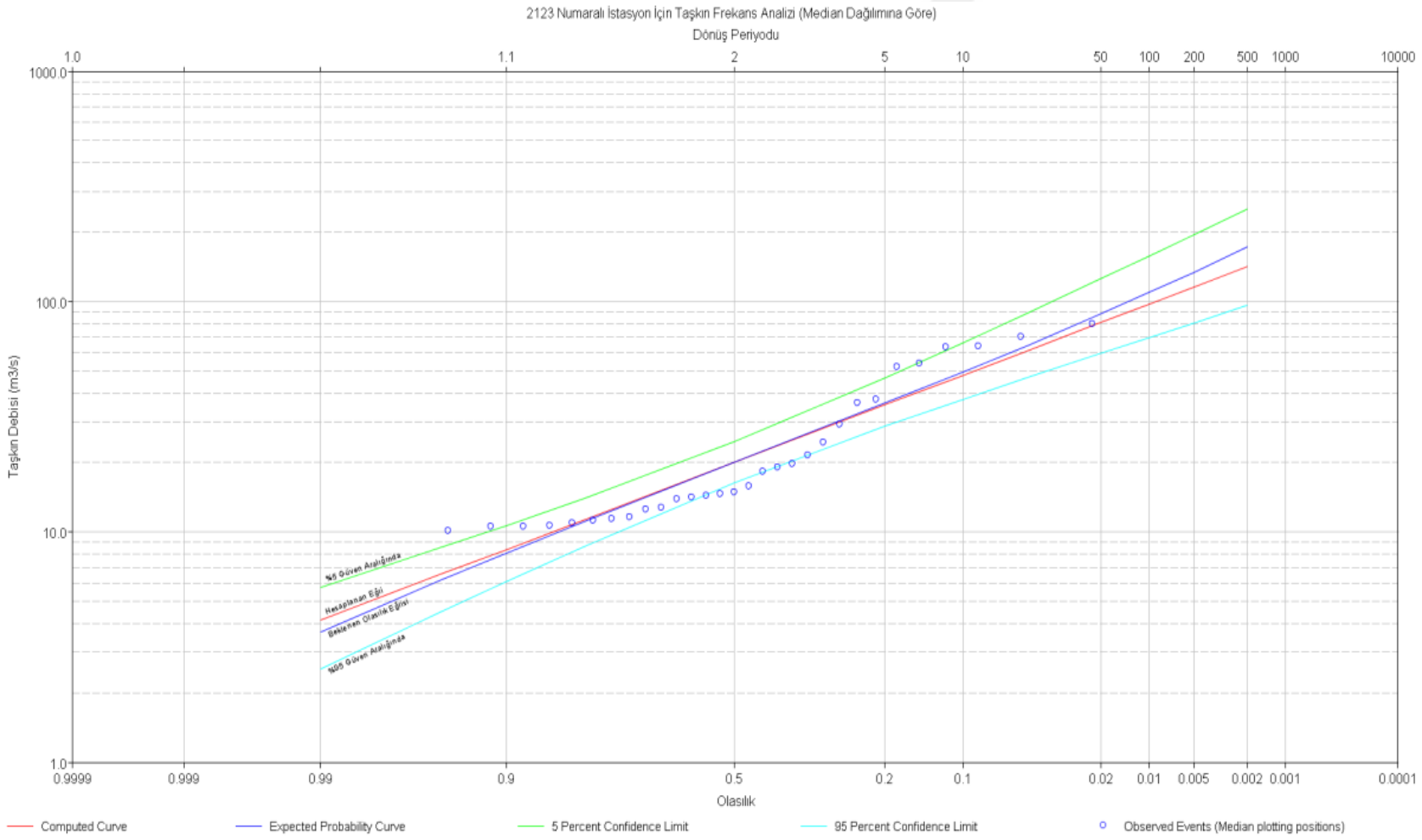

2119 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

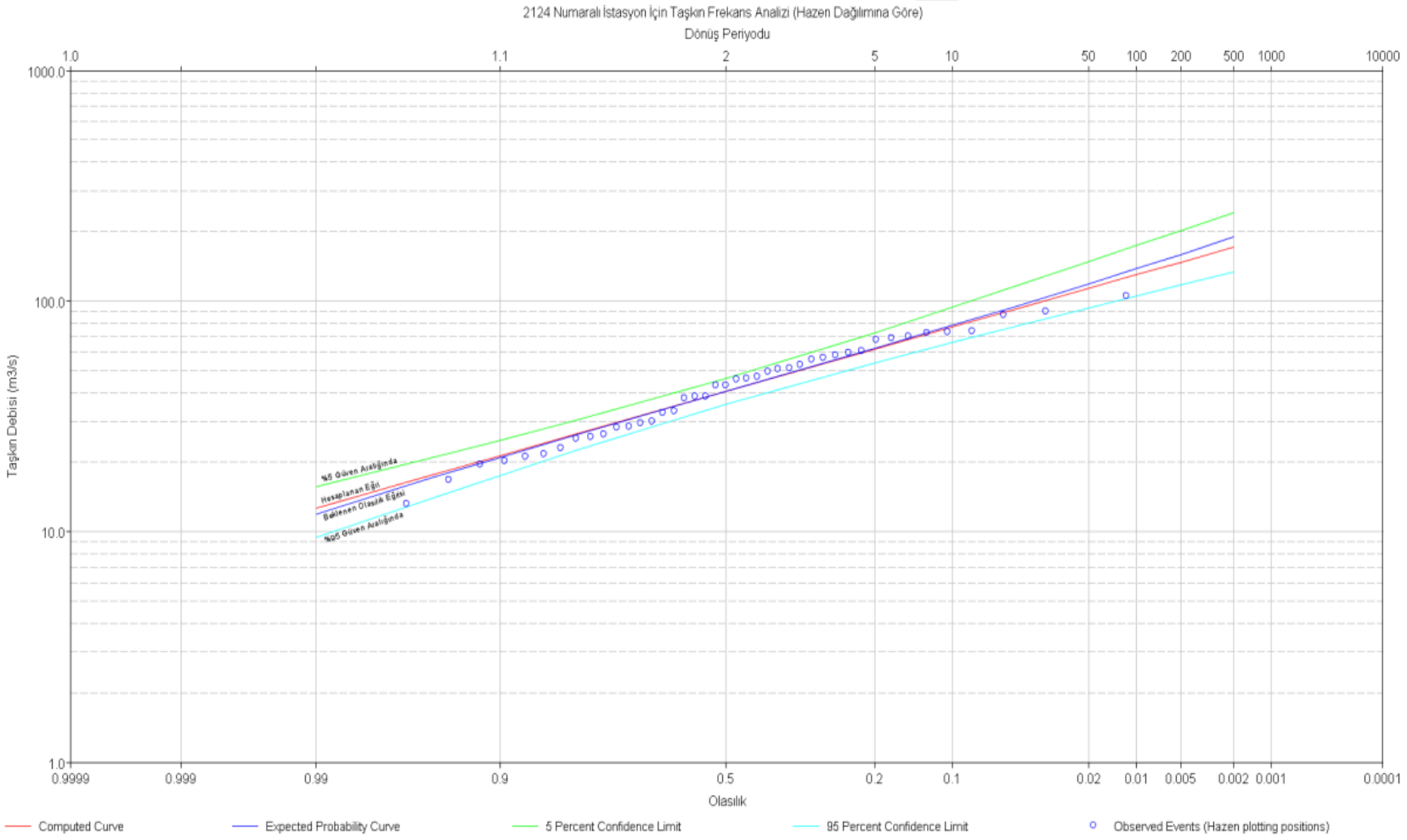

2122 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)
Low Outlier

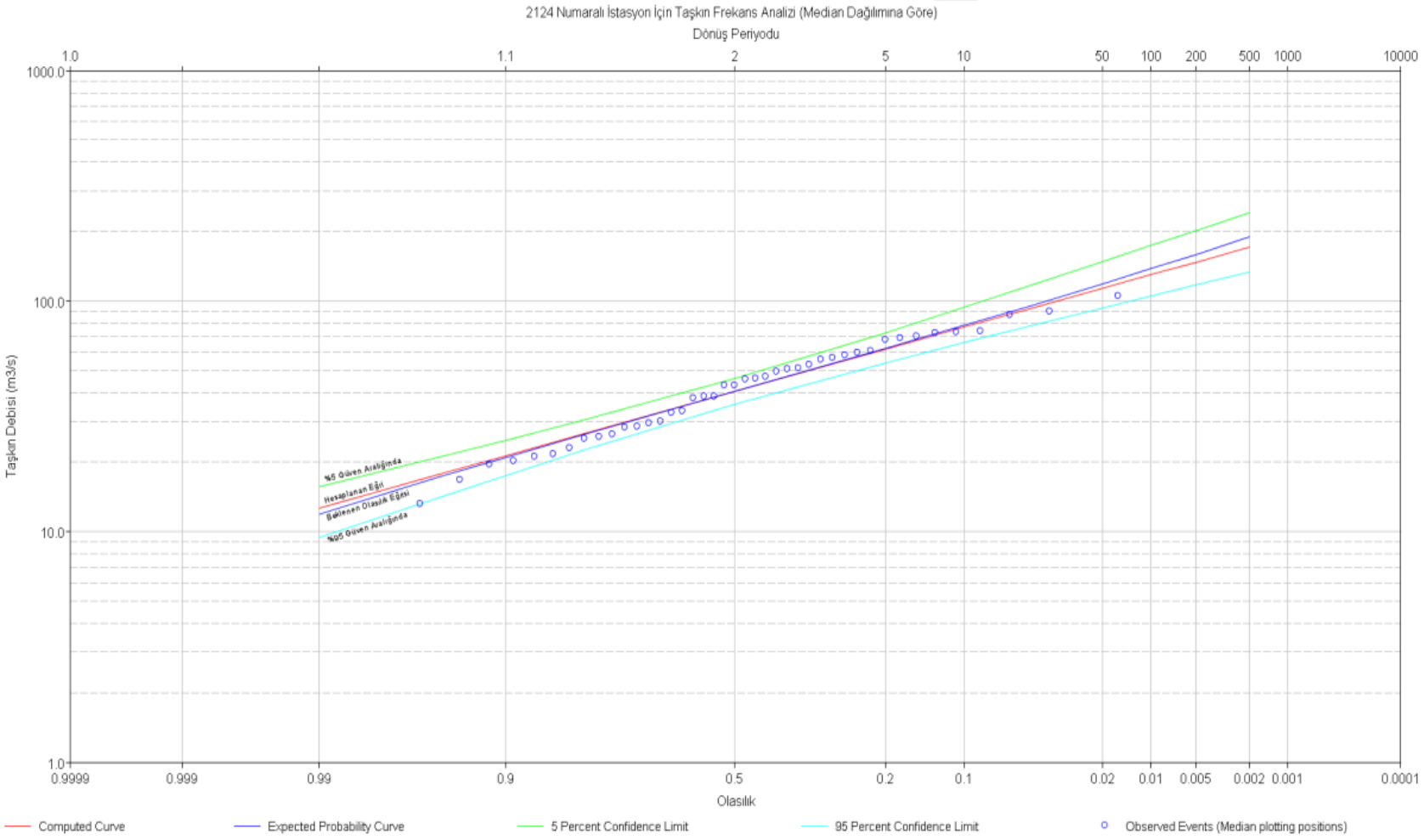

2122 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)
Low Outlier

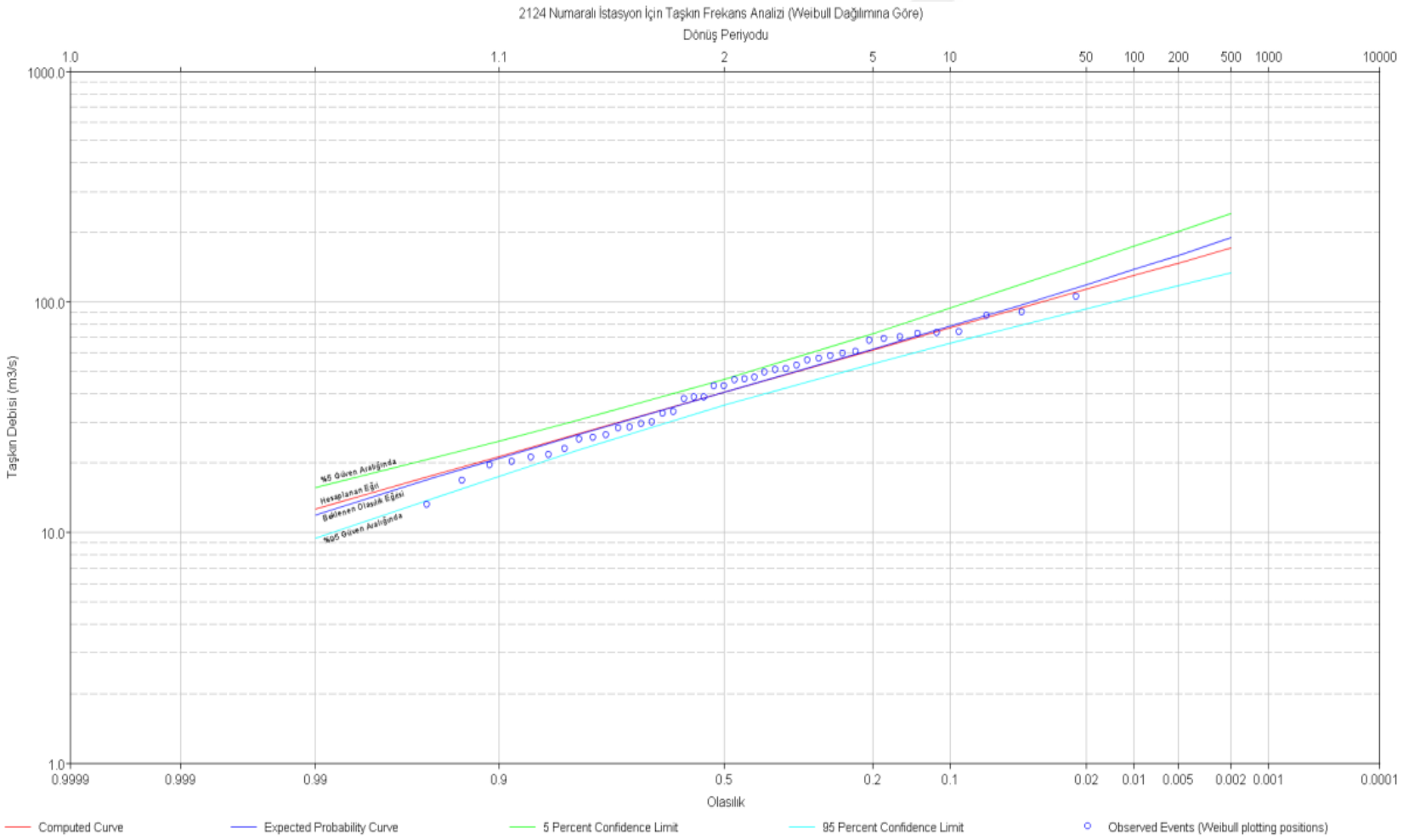

2122 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)
Low Outlier

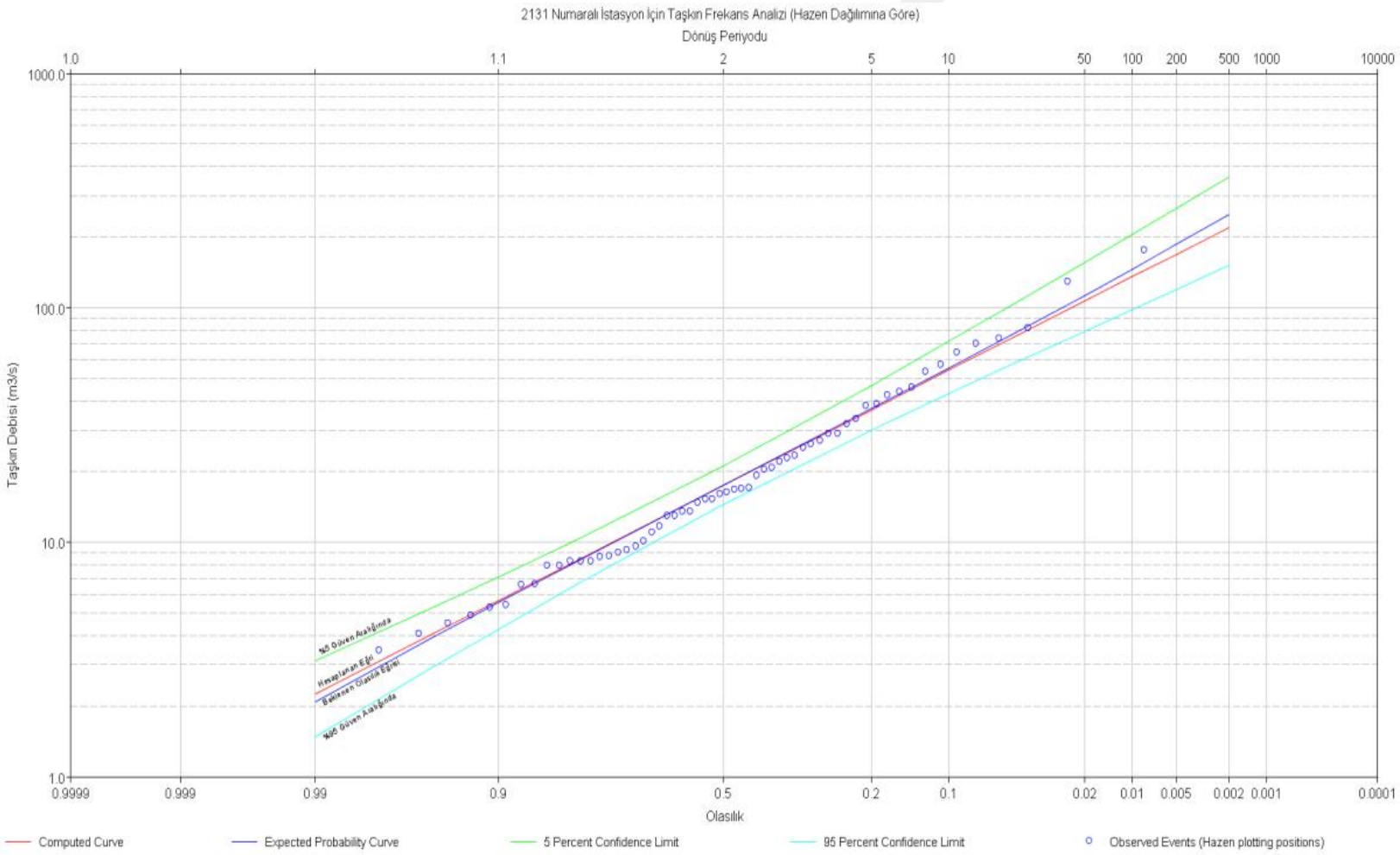

2123 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

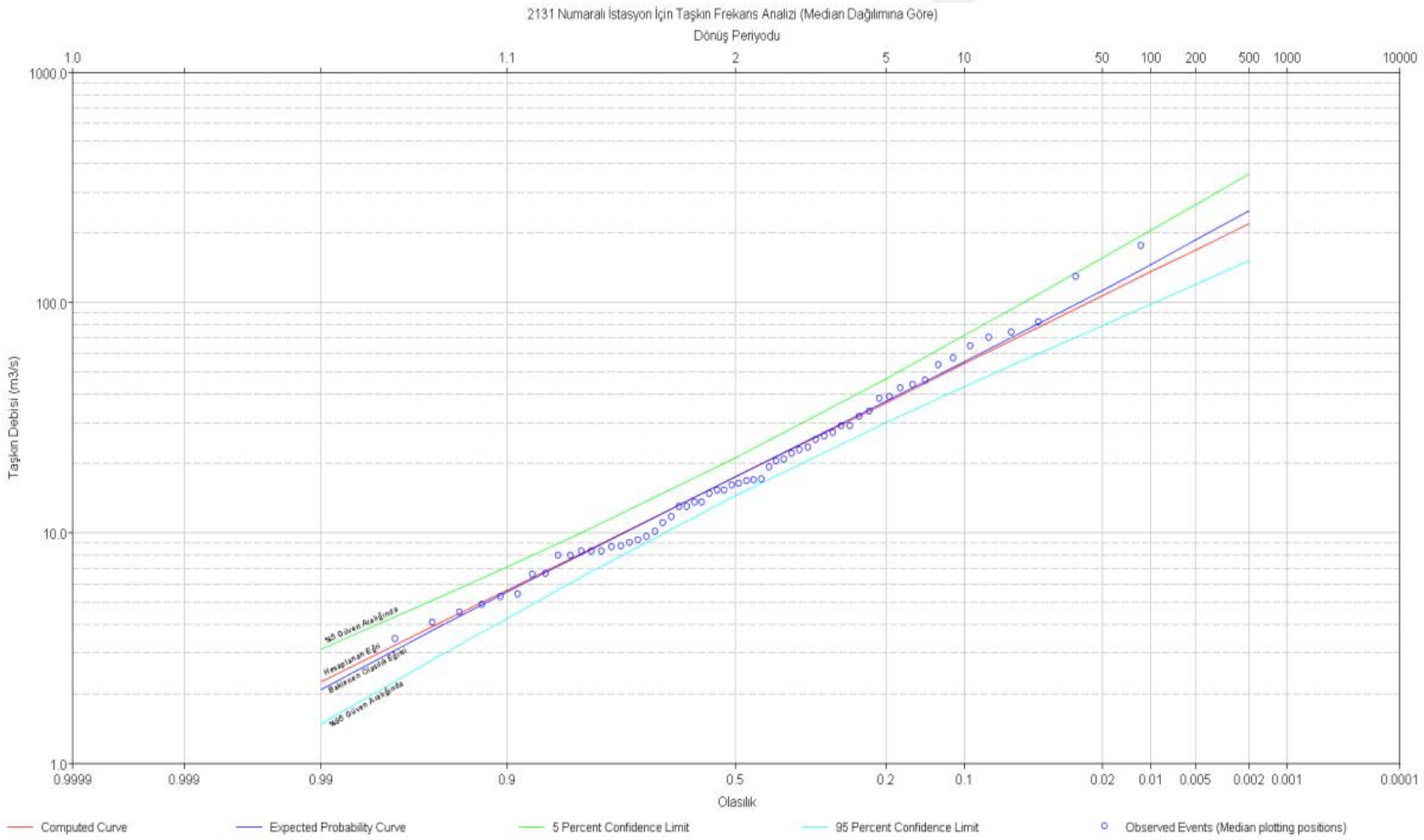

2123 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

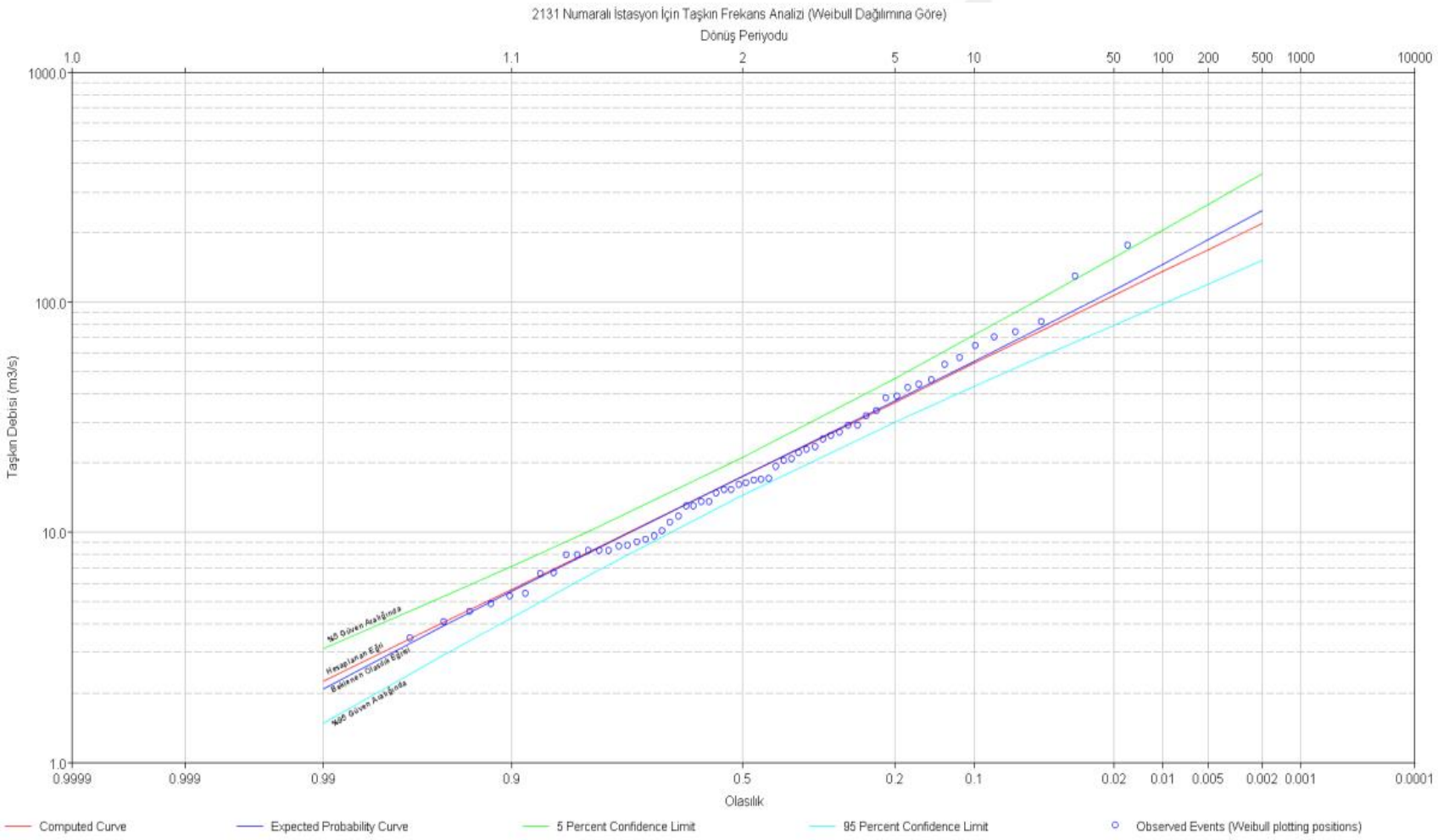

2124 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Gözlenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

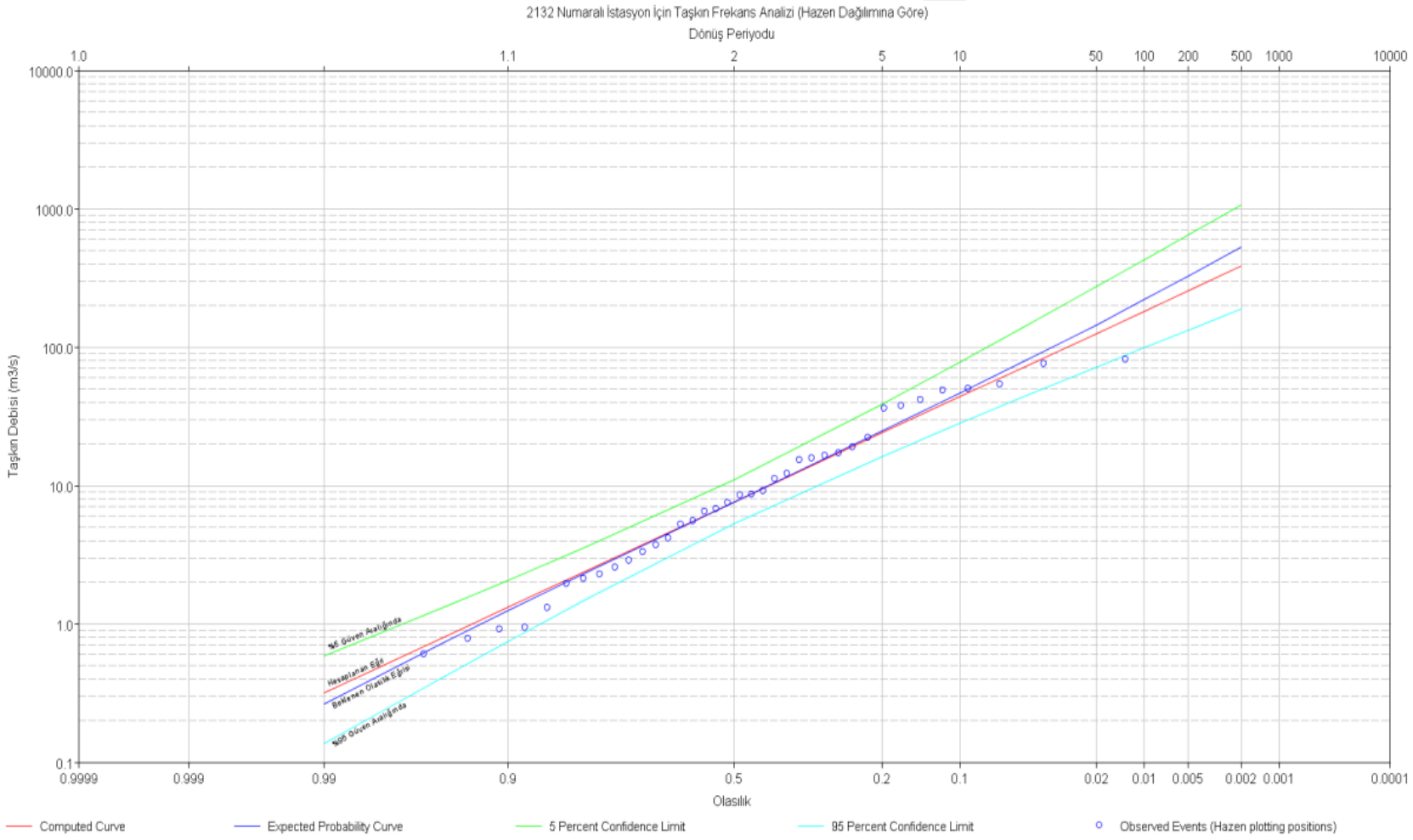

2124 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

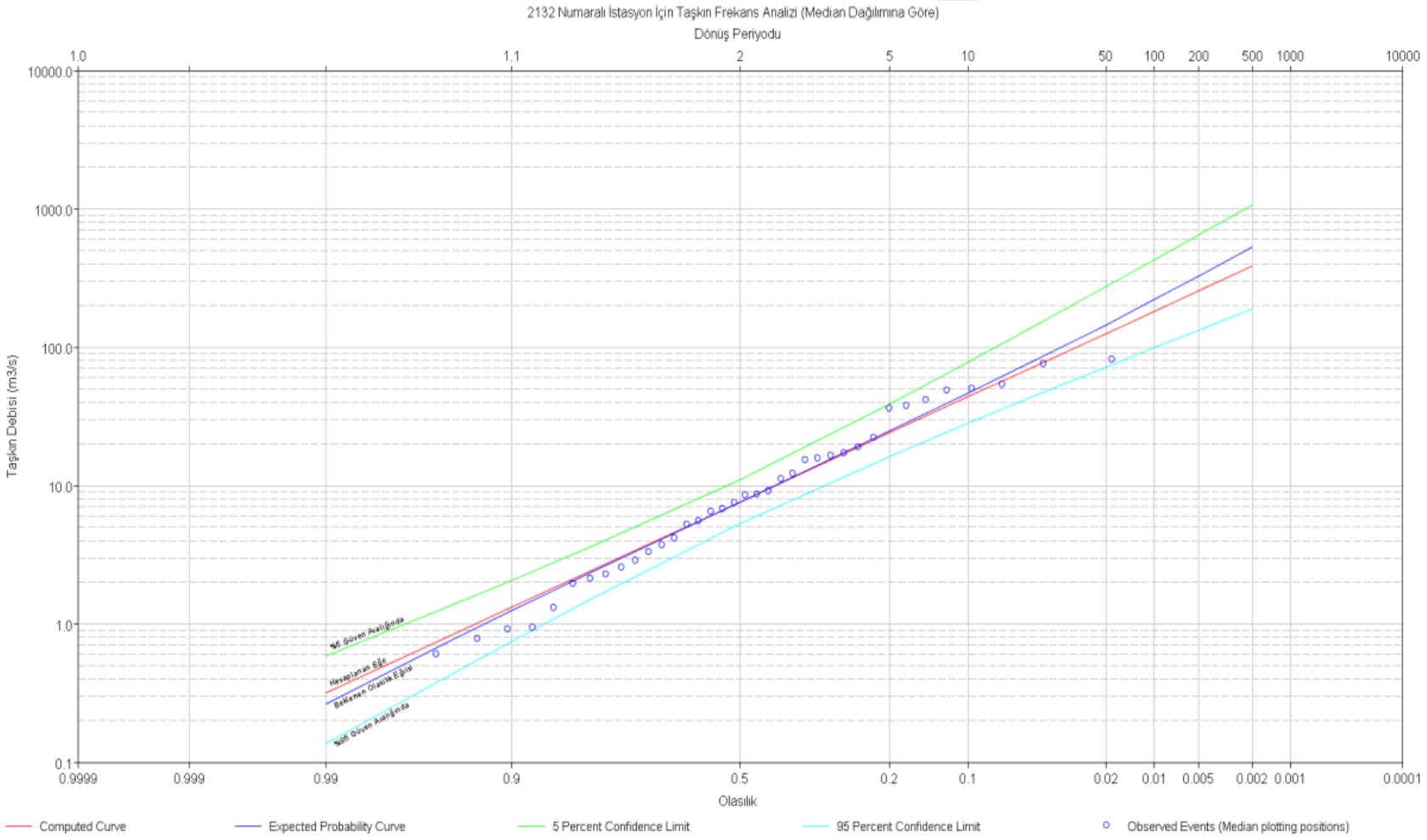

2124 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

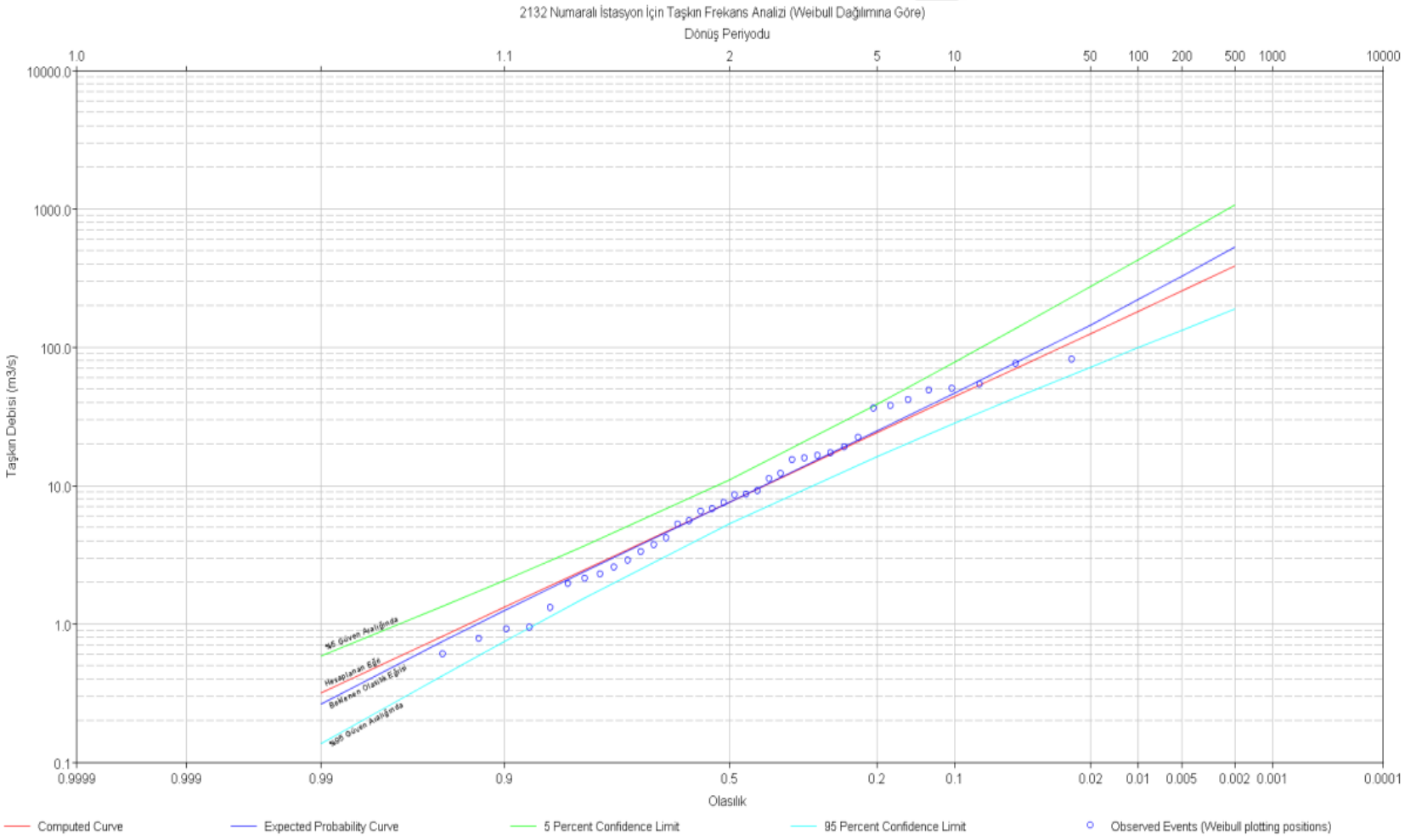

2131 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

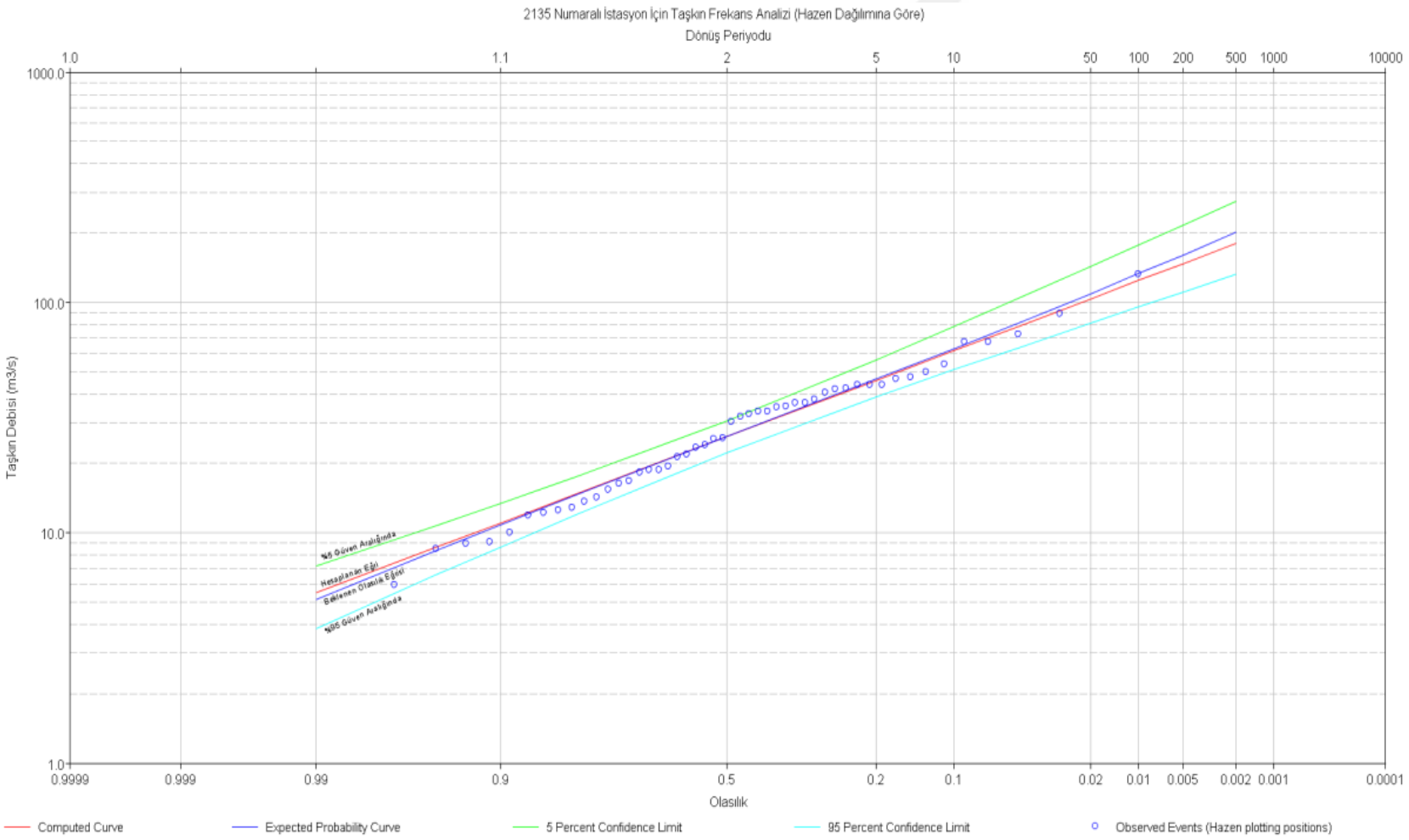

2131 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

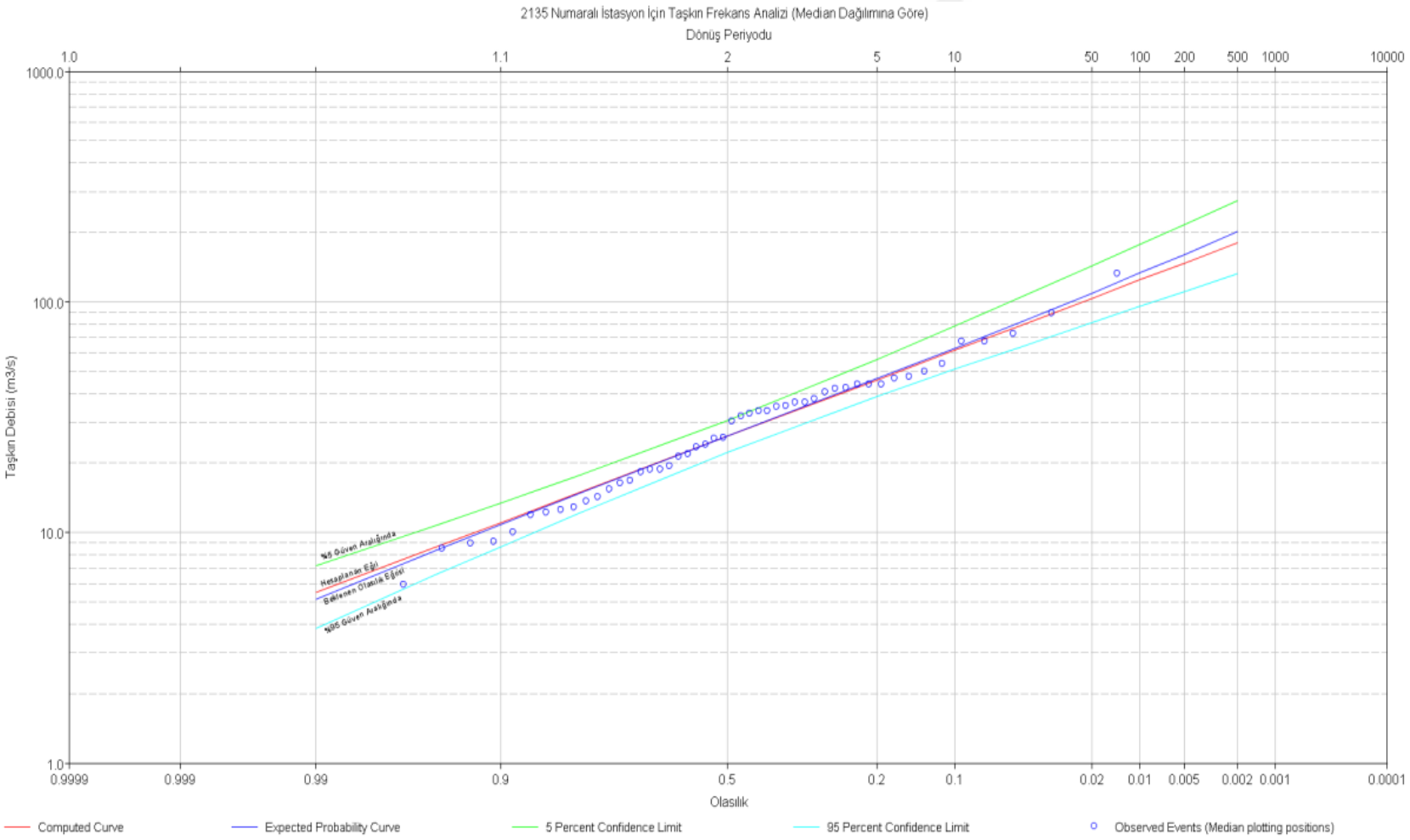

2131 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

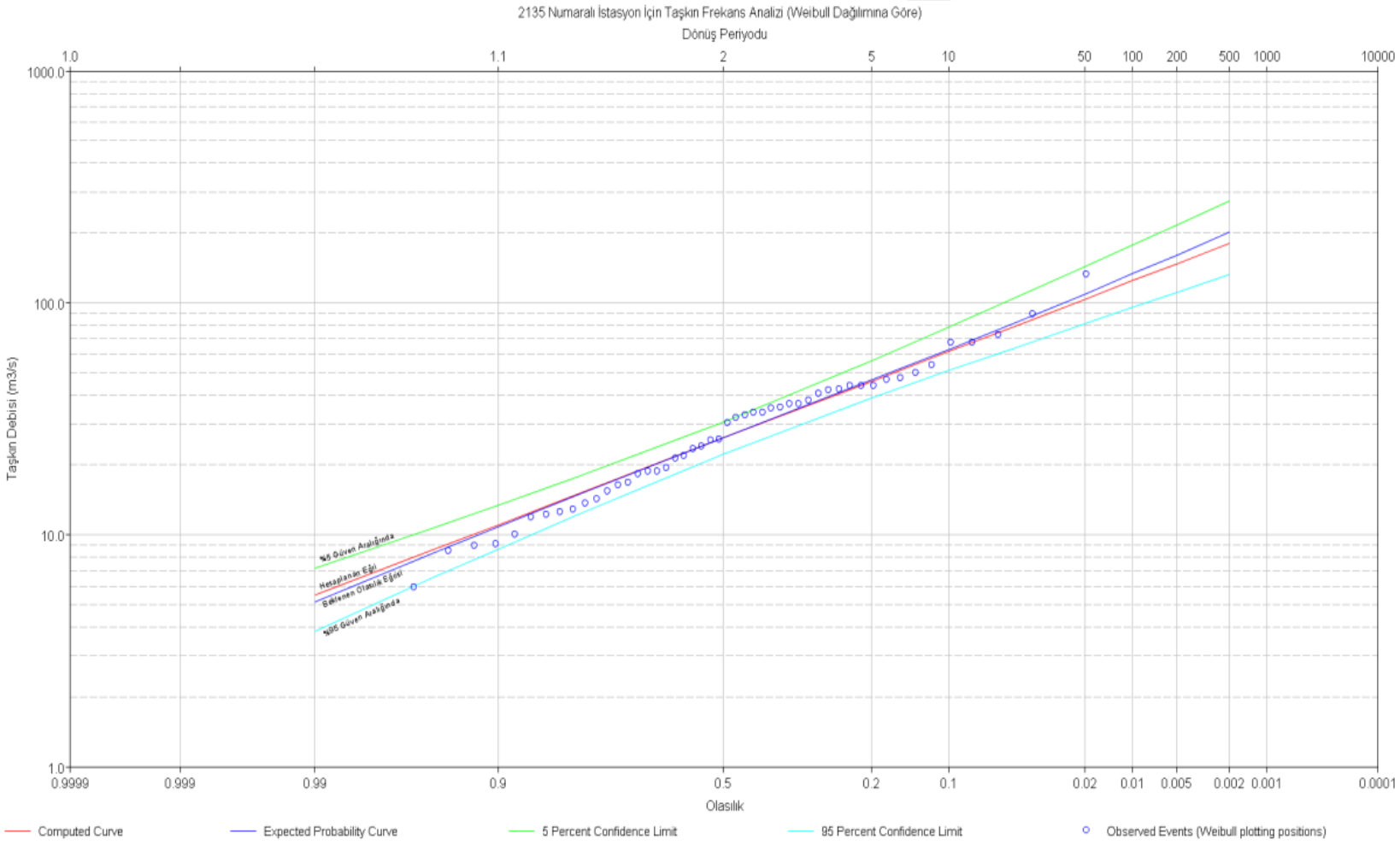

2132 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
1.0
0.1
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

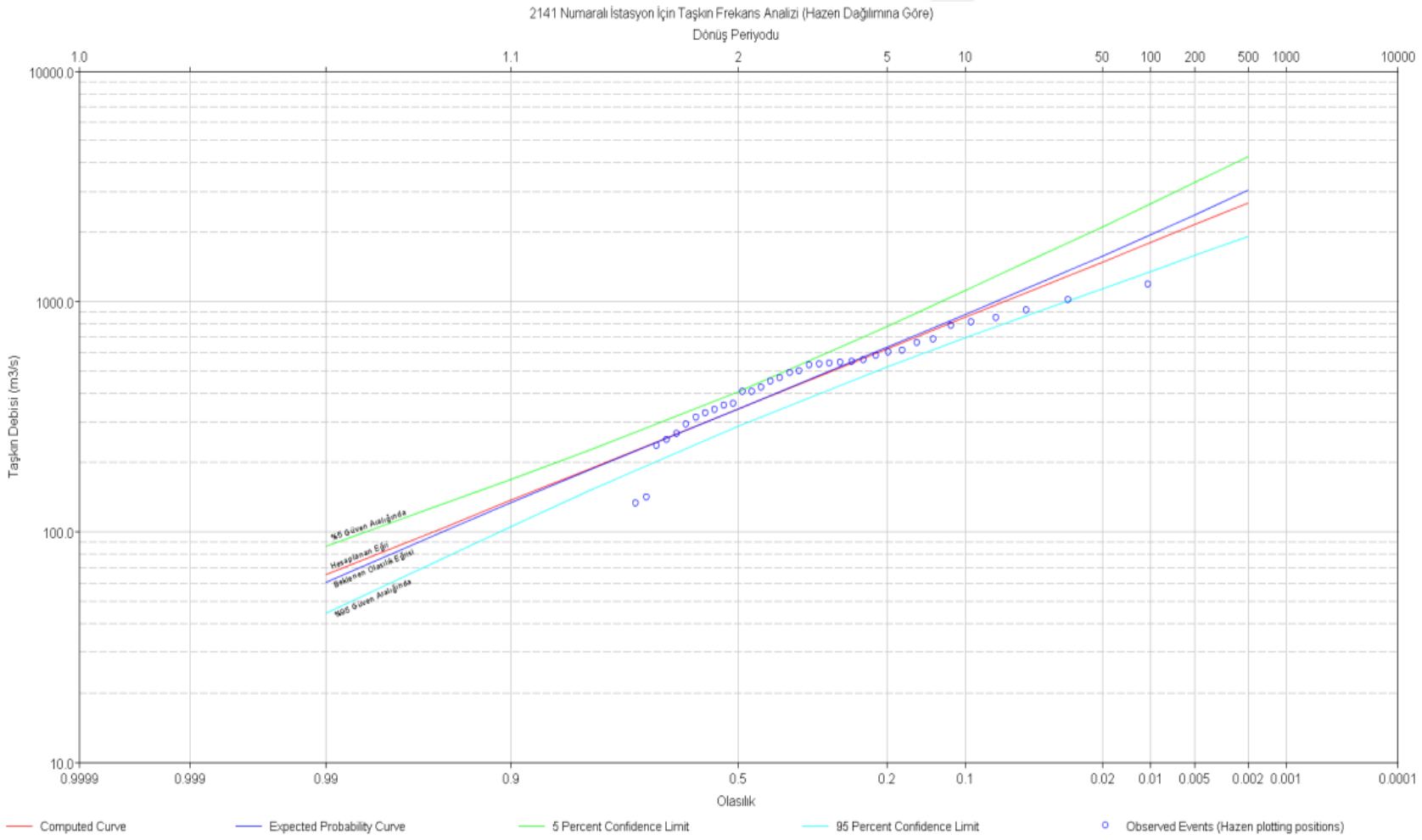

2132 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
1.0
0.1
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

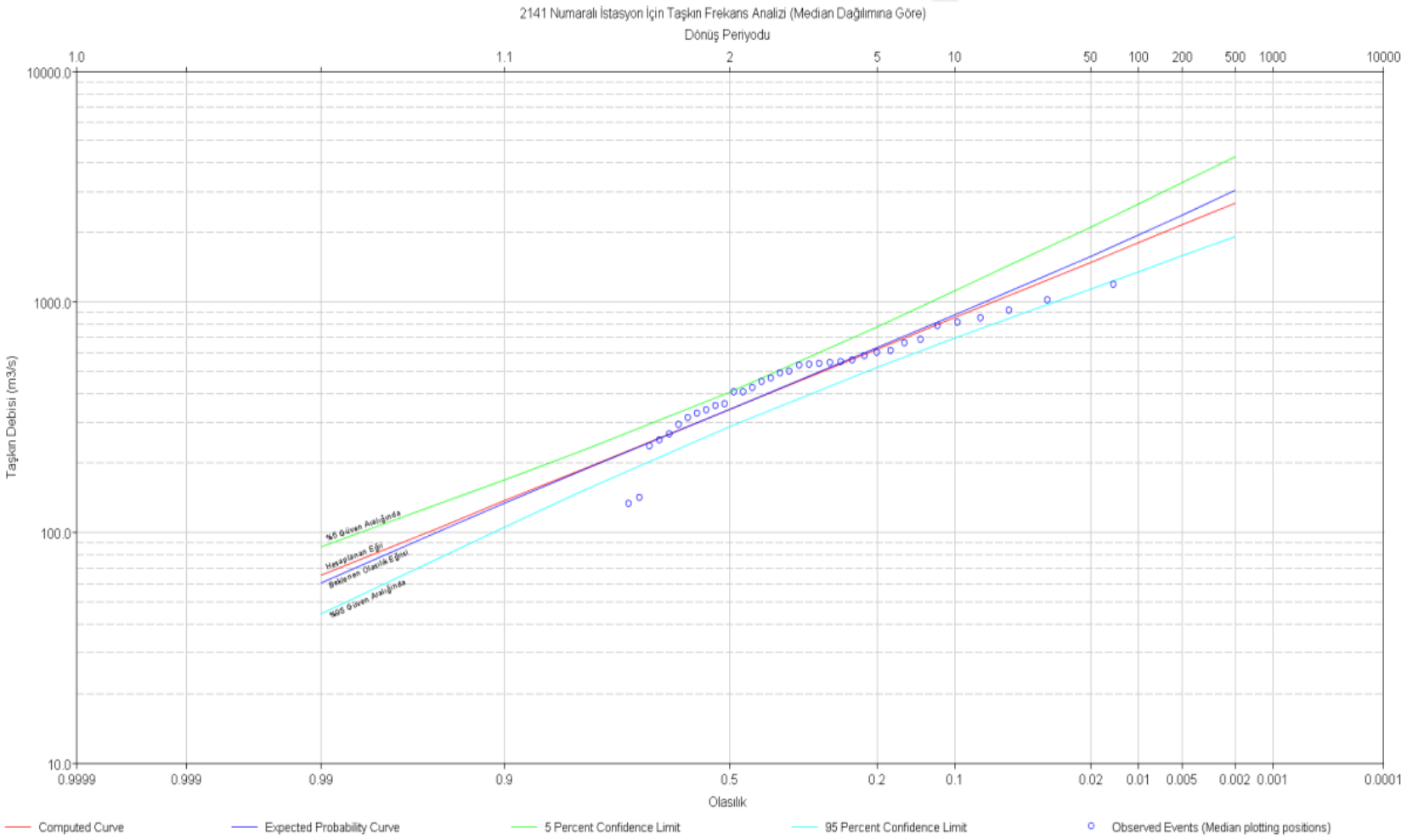

2132 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
Taşkın Debisi (m3/s)
10000.0
1000.0
100.0
10.0
1.0
0.1
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

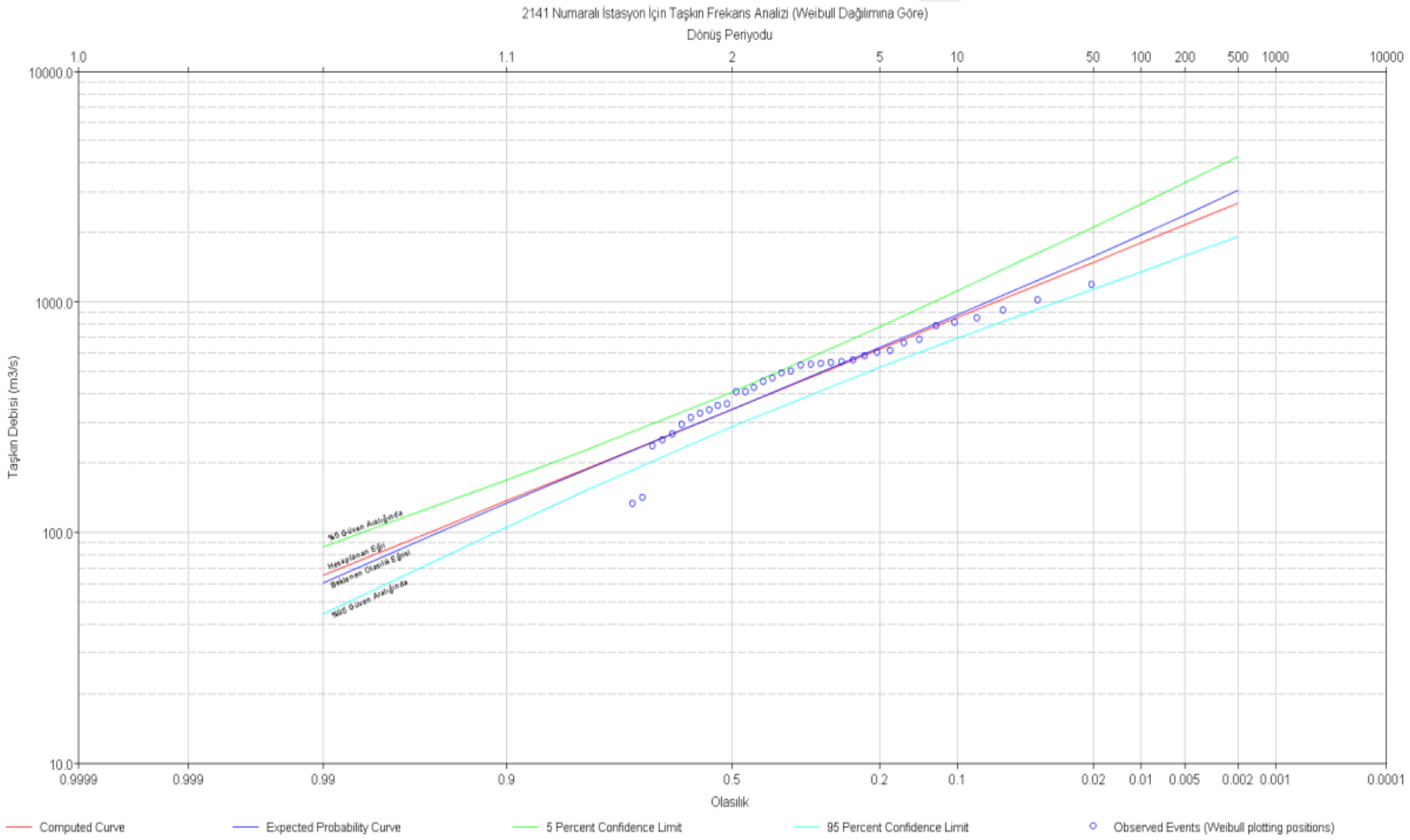

2135 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

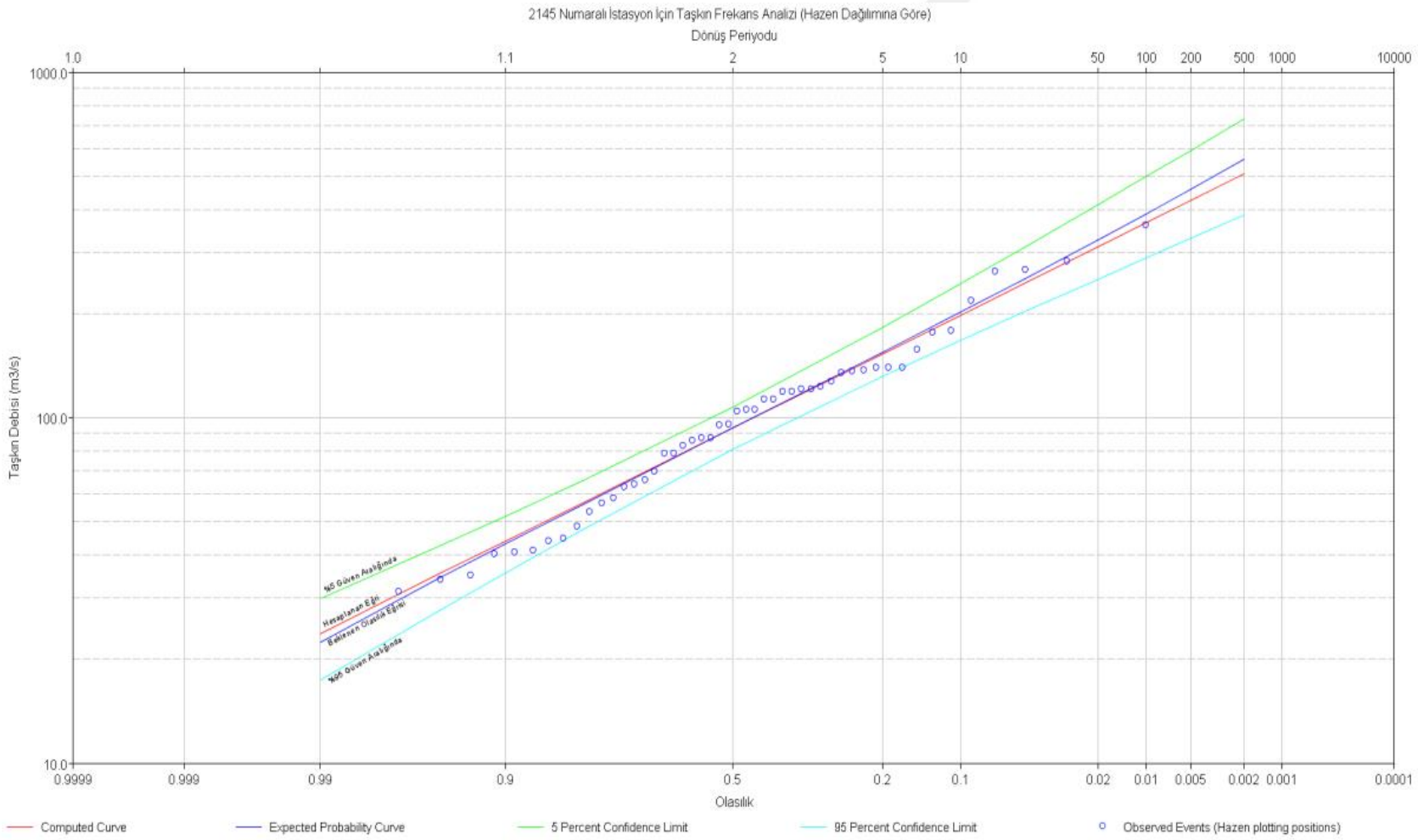

2135 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

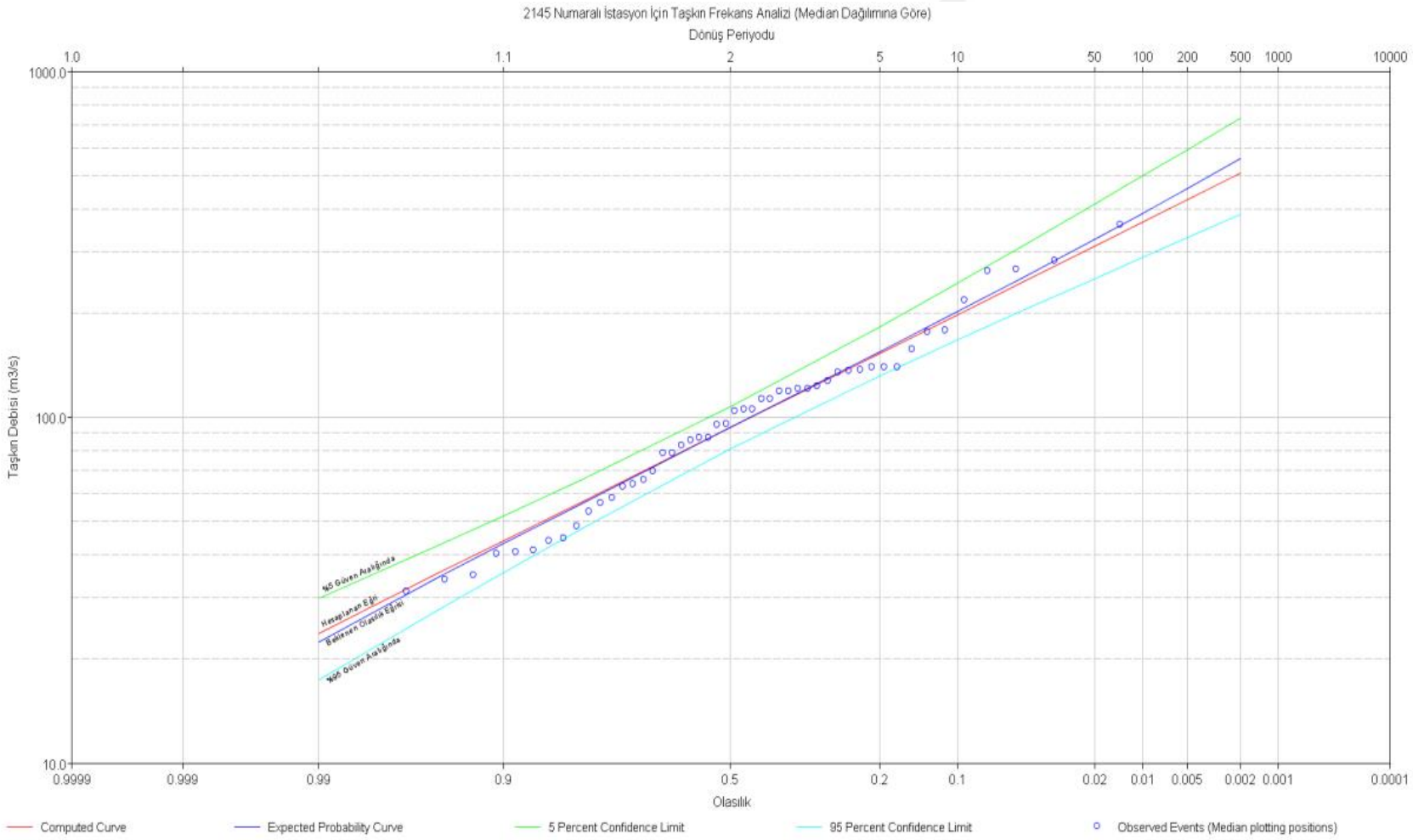

2135 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

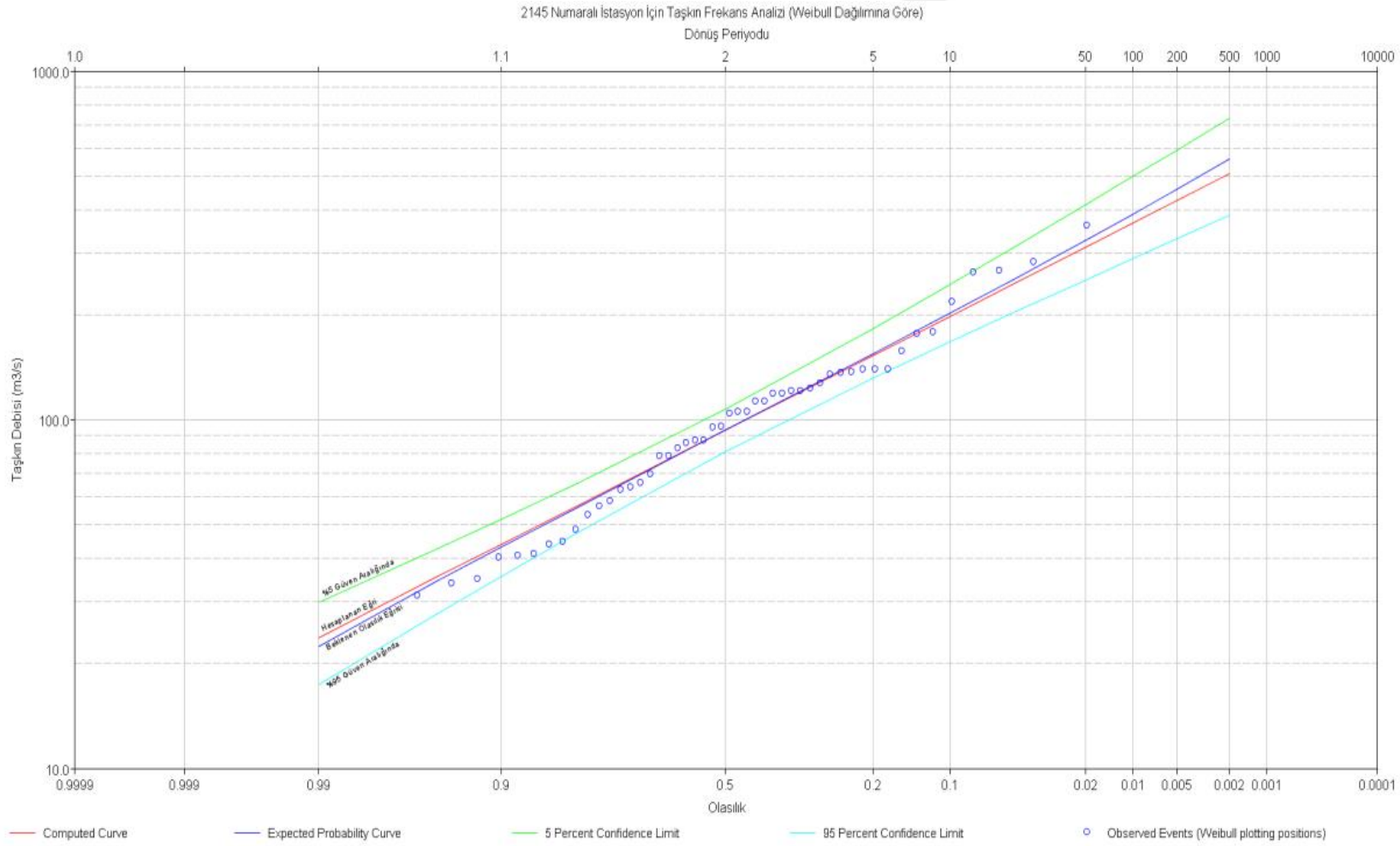

2141 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

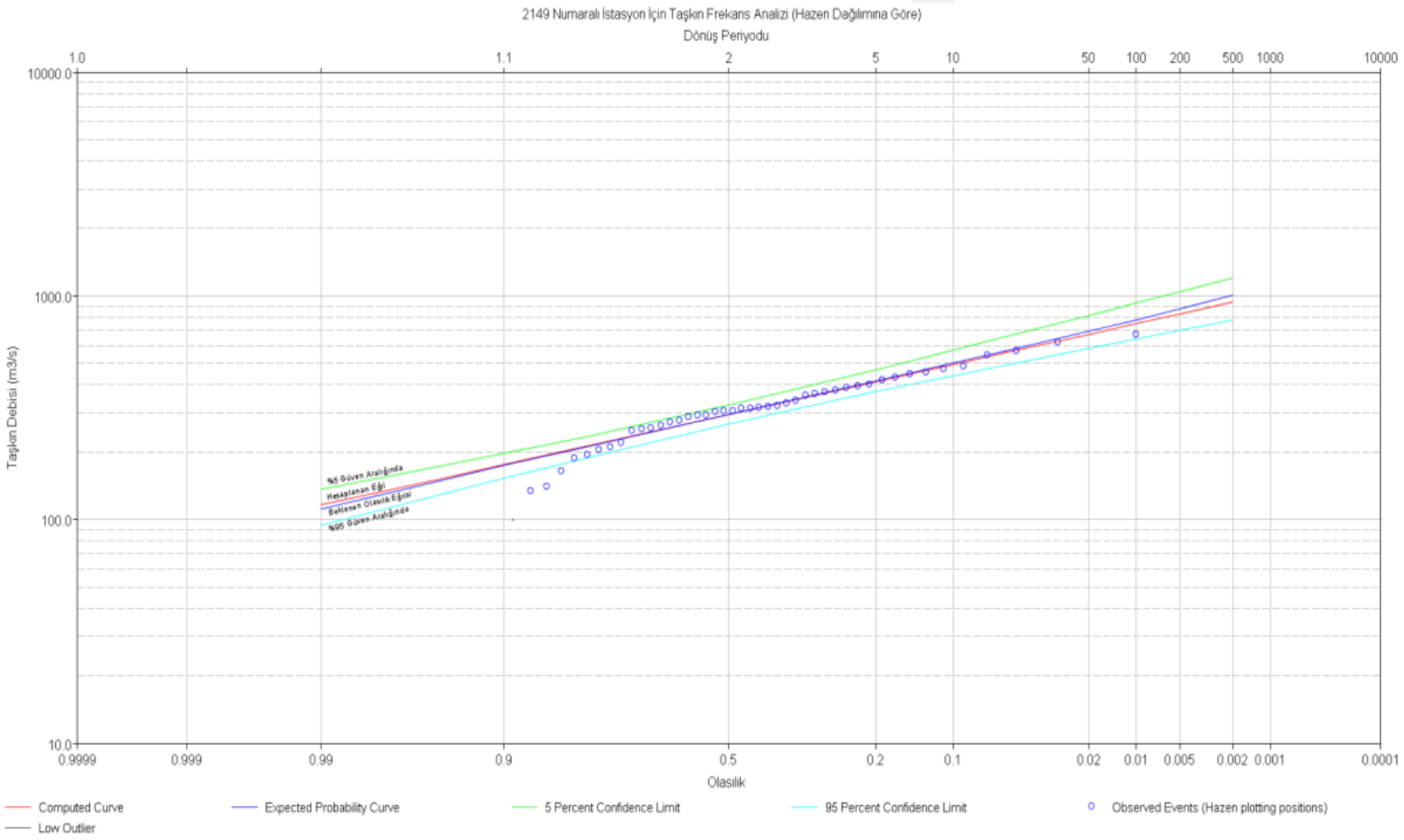

2141 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

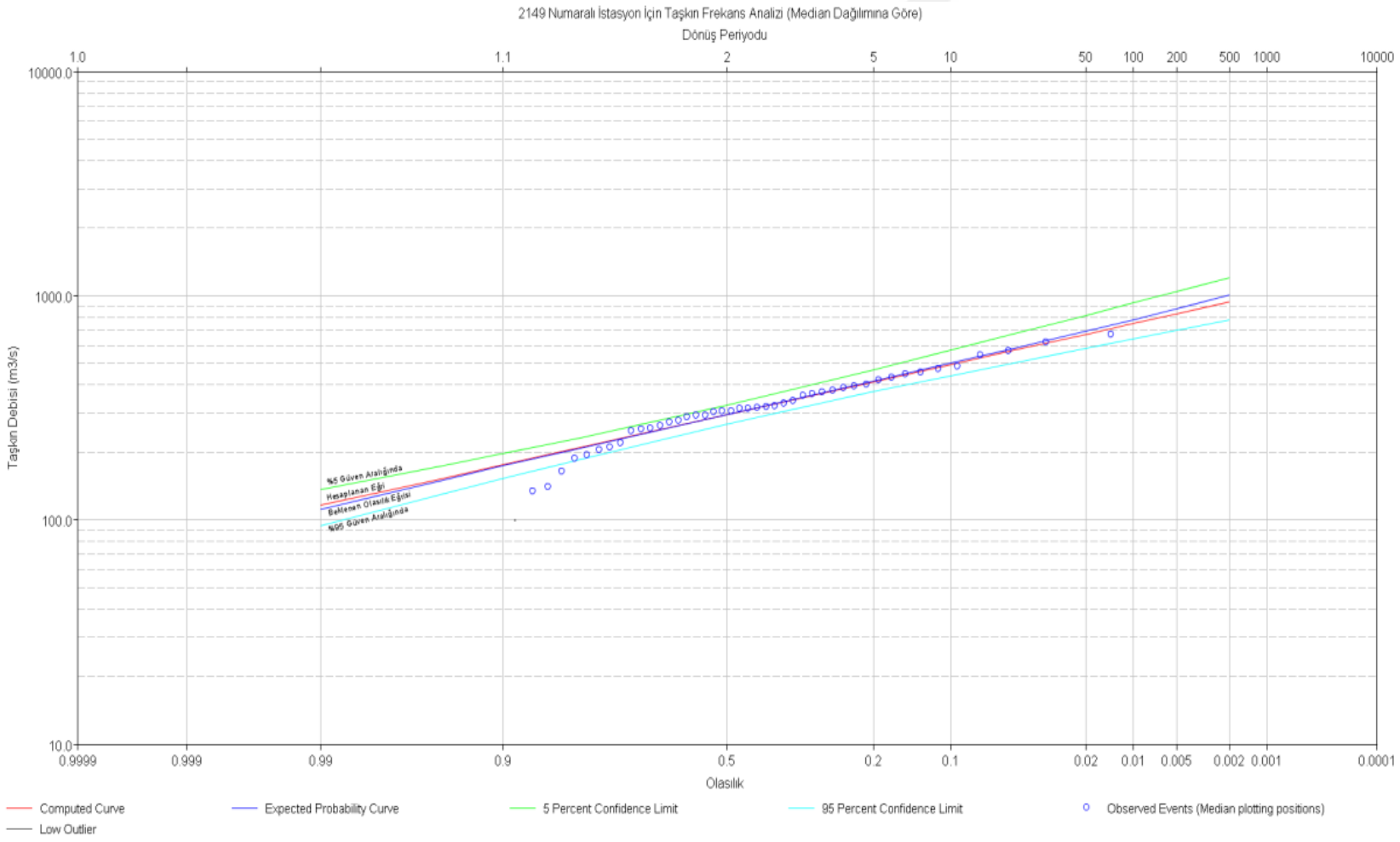

2141 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

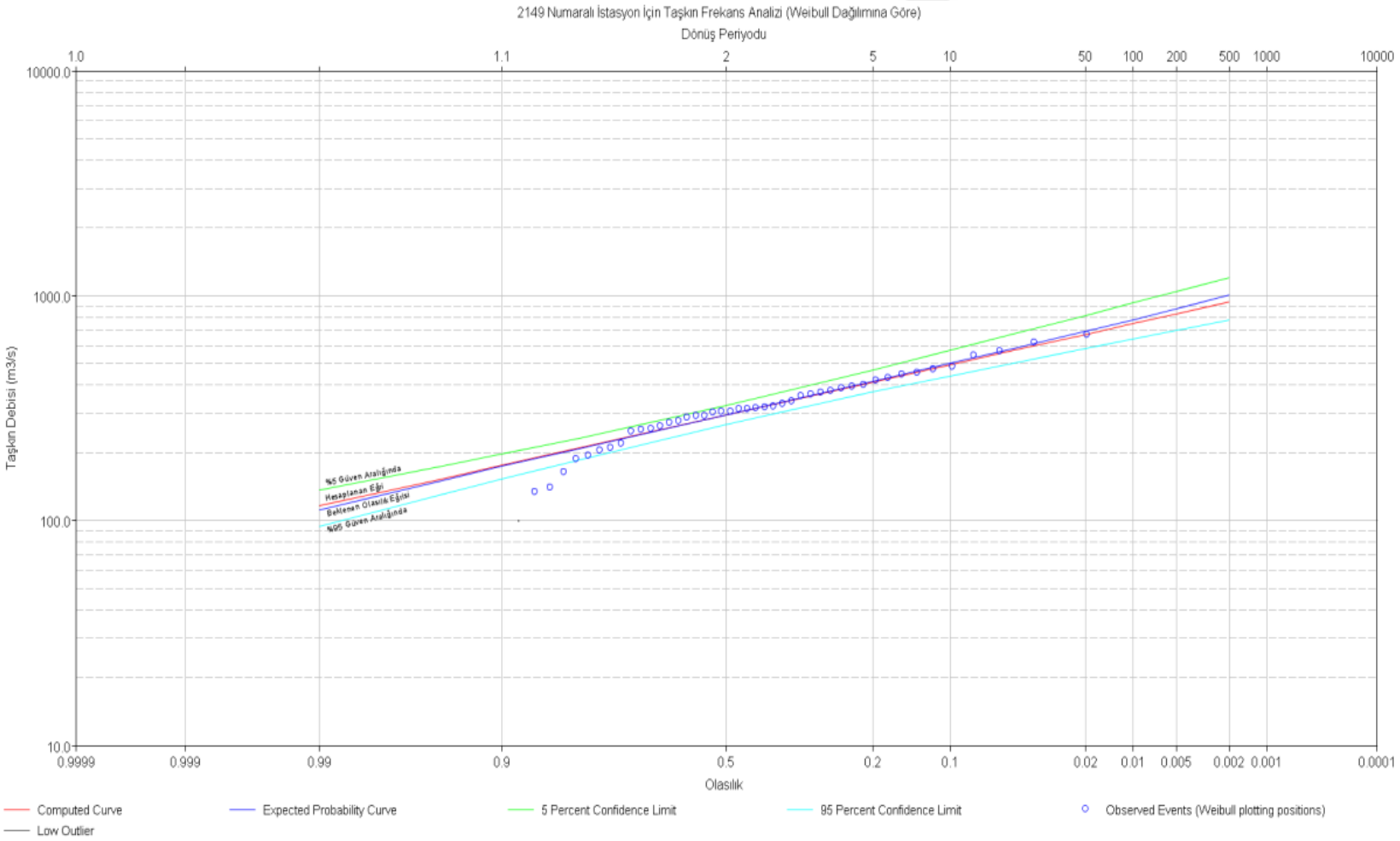

2145 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

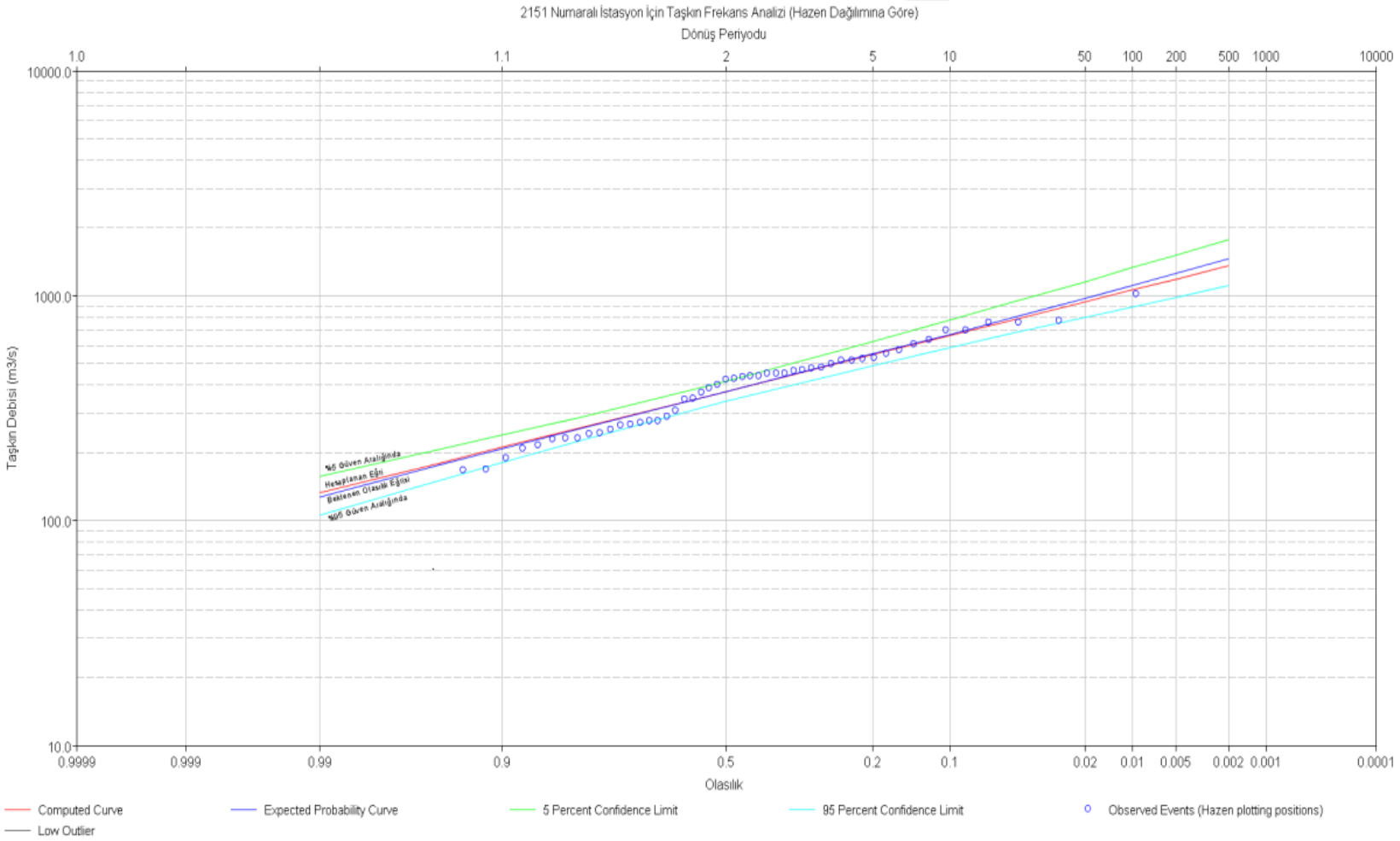

2145 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

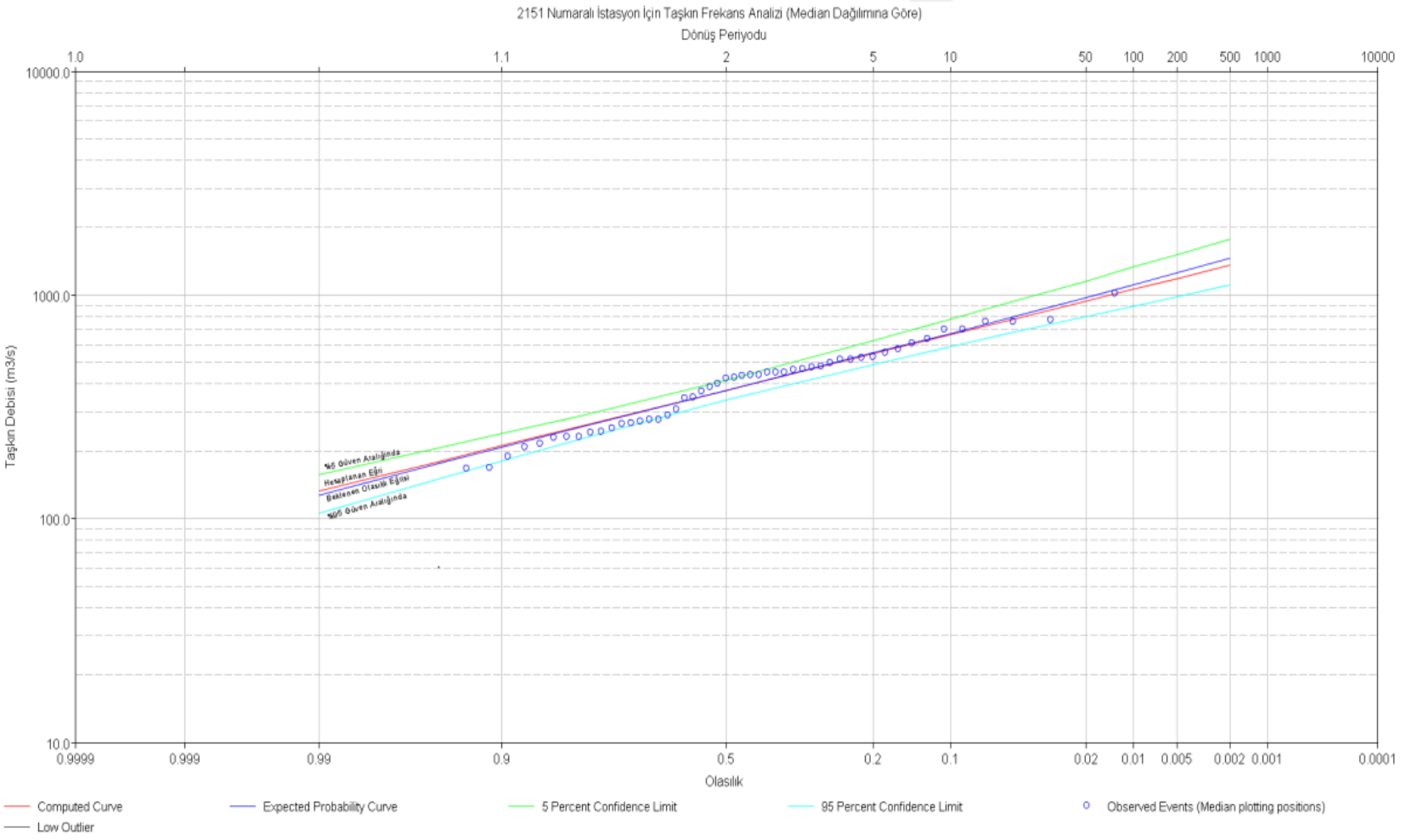

2145 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

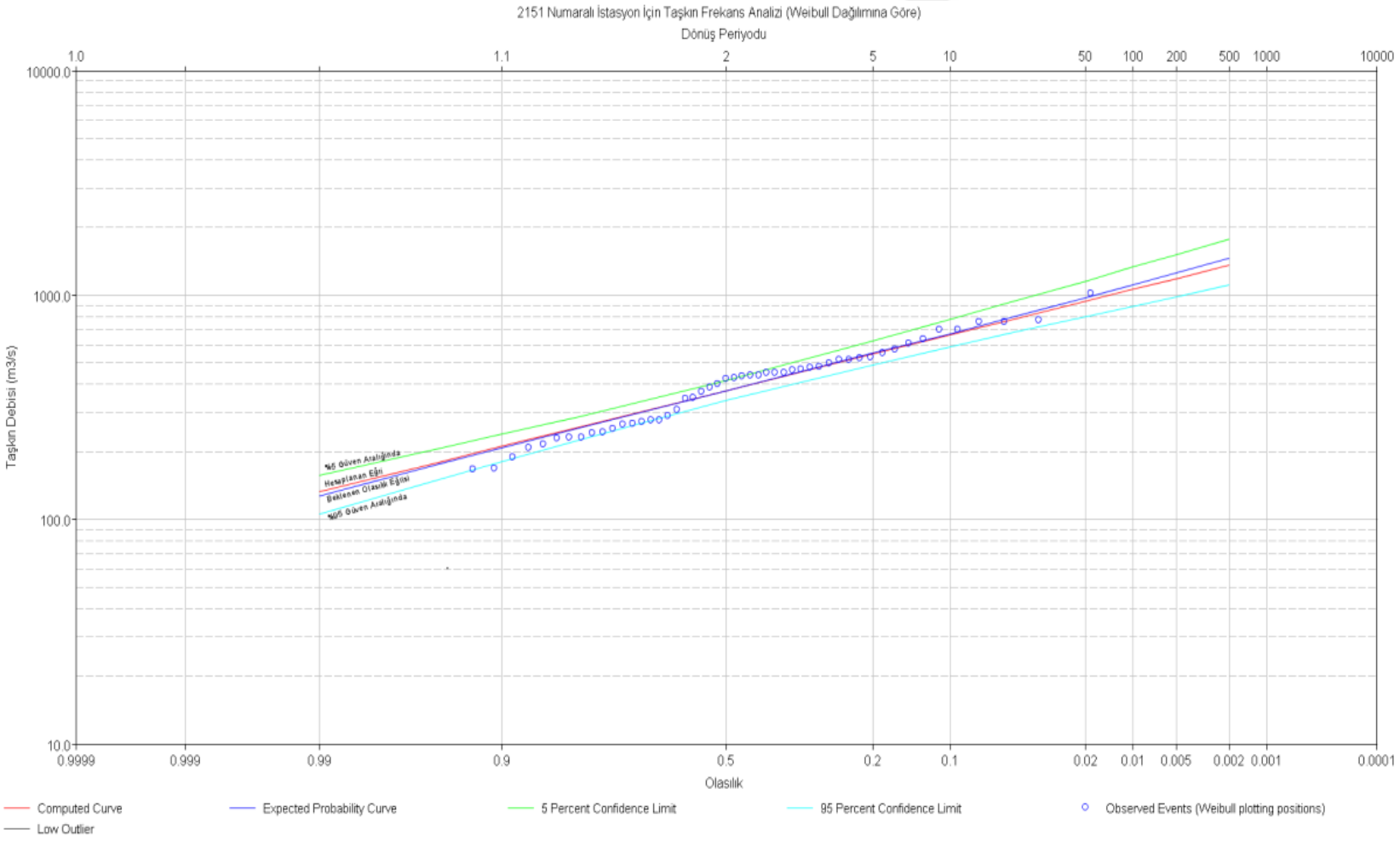

2149 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)
Low Outlier

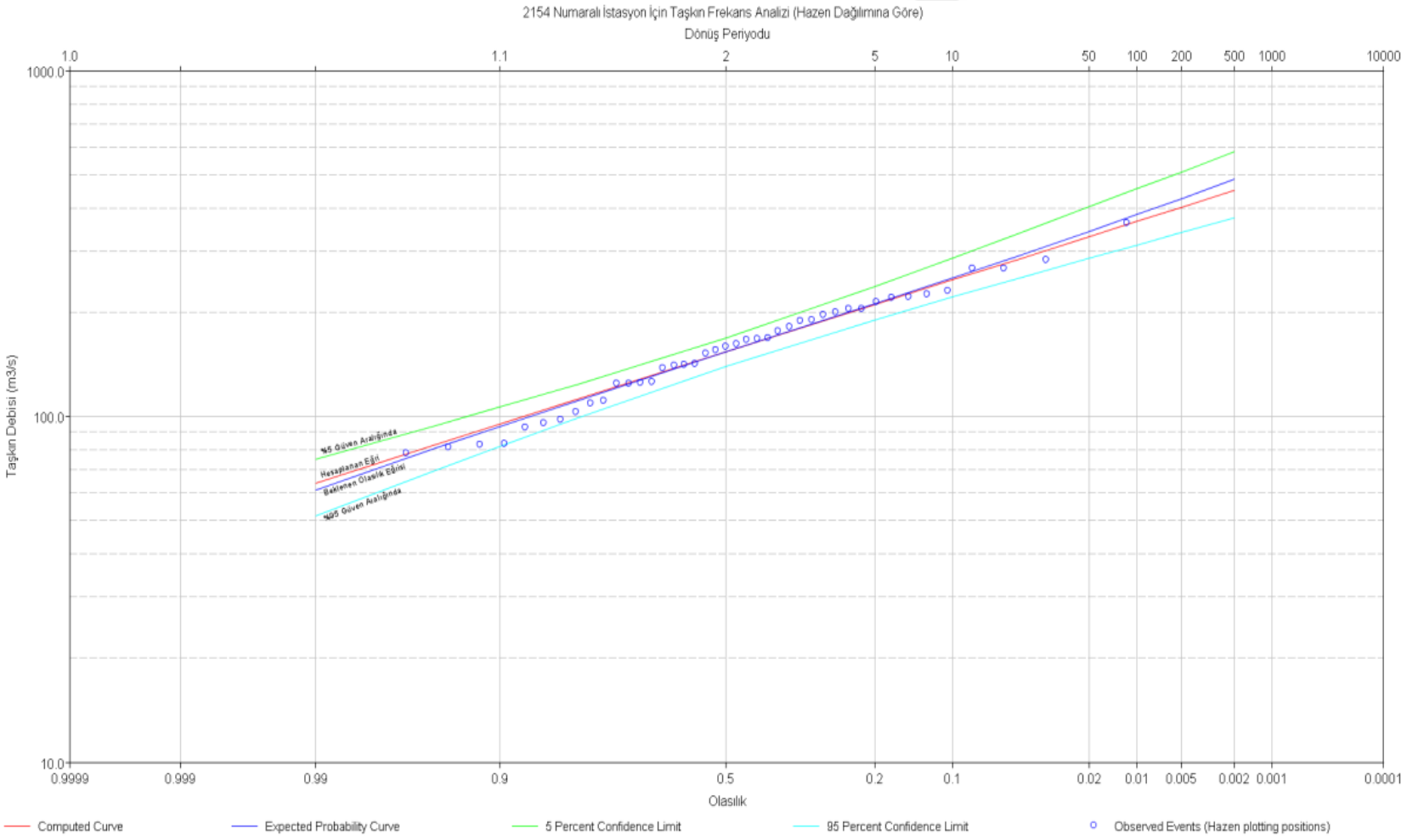

2149 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)
Low Outlier

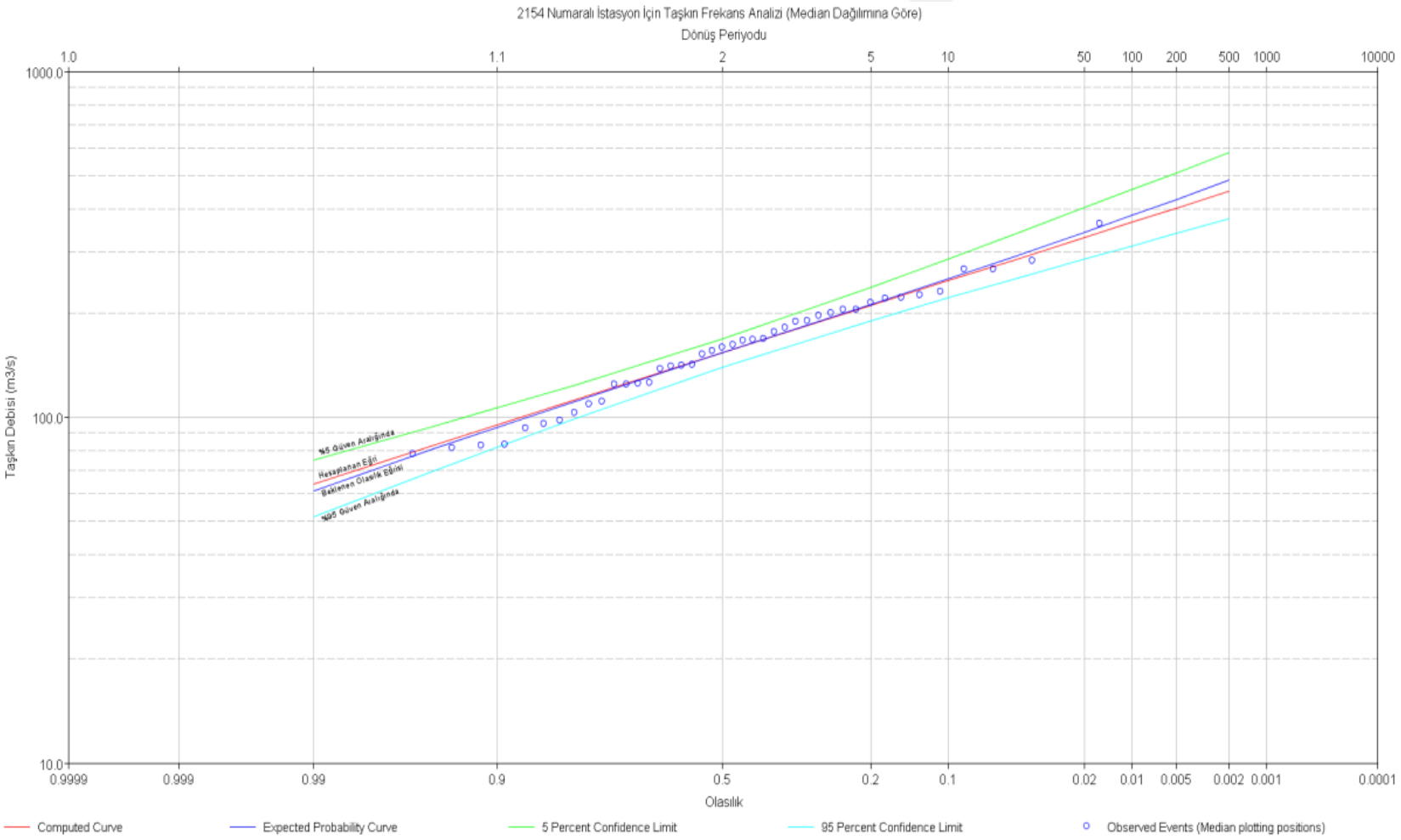

2149 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)
Low Outlier

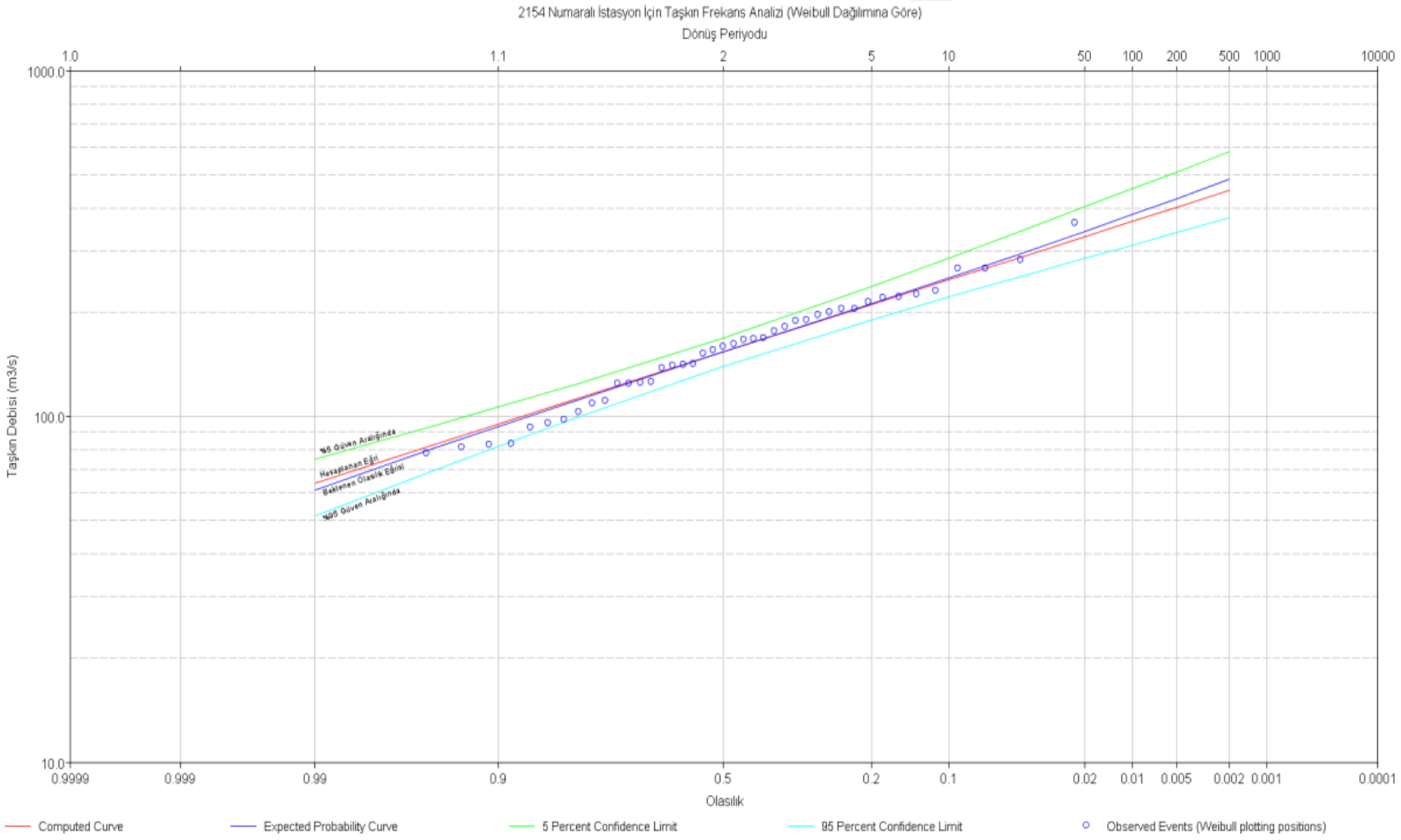

2151 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)
Low Outlier

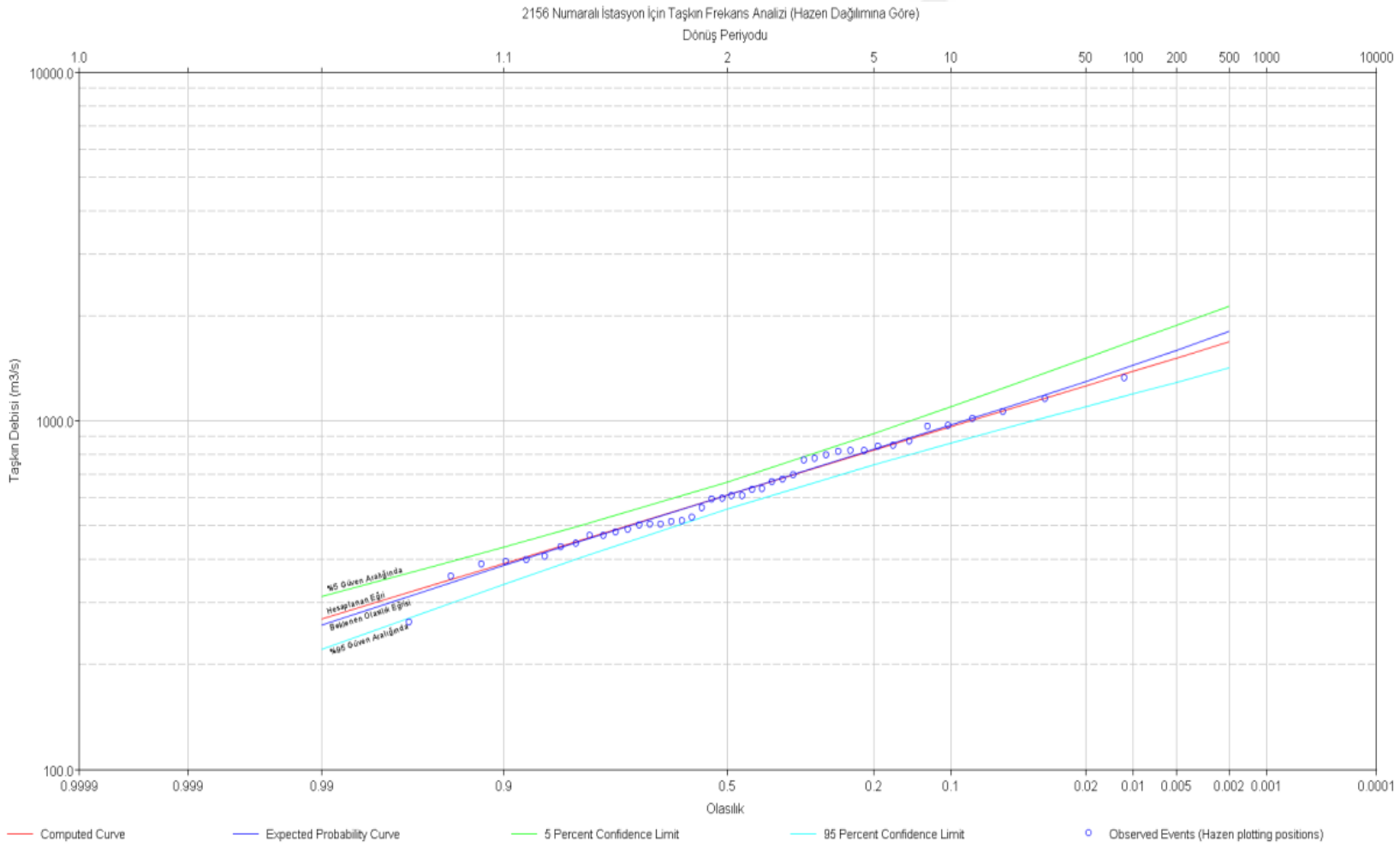

2151 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)
Low Outlier

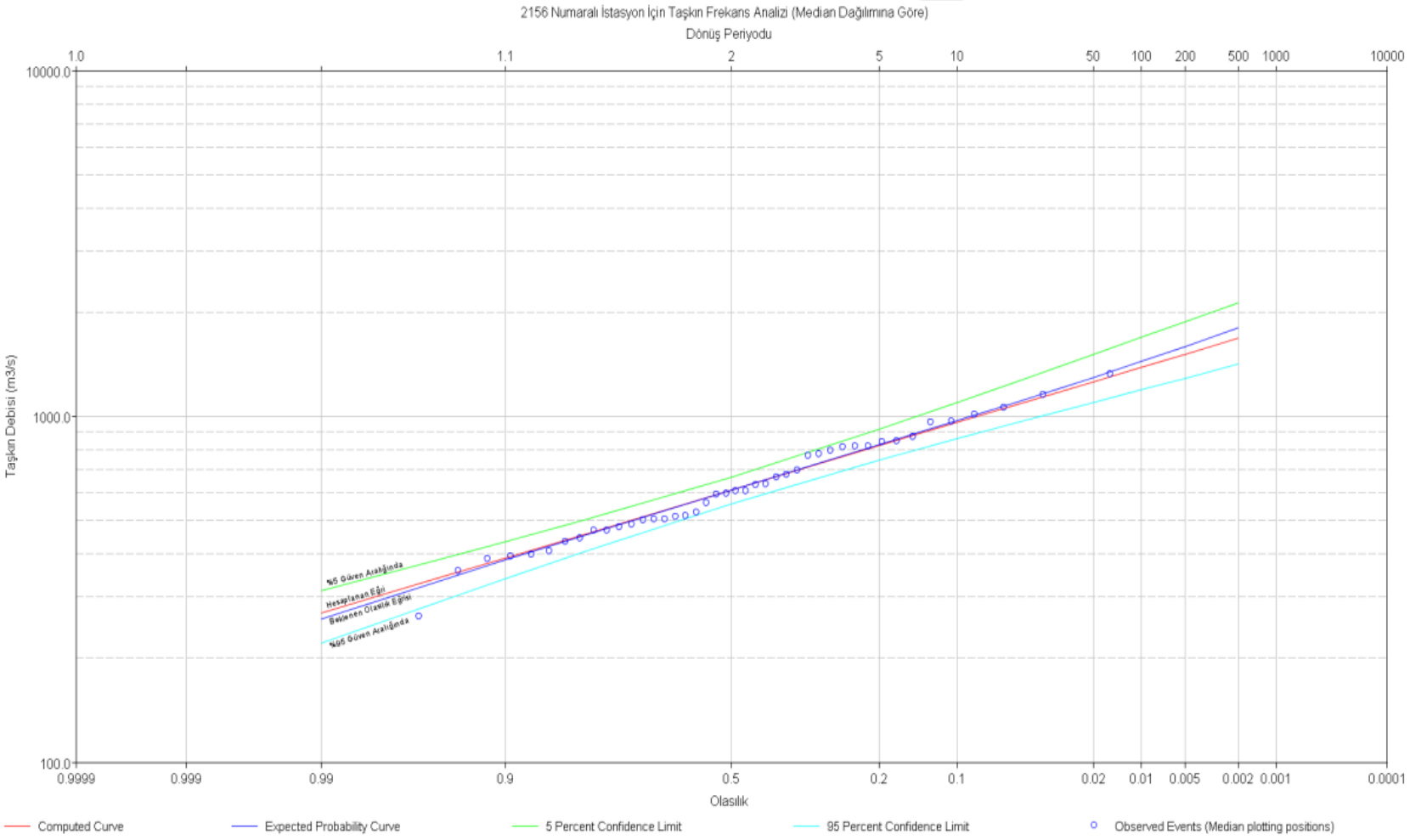

2151 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)
Low Outlier

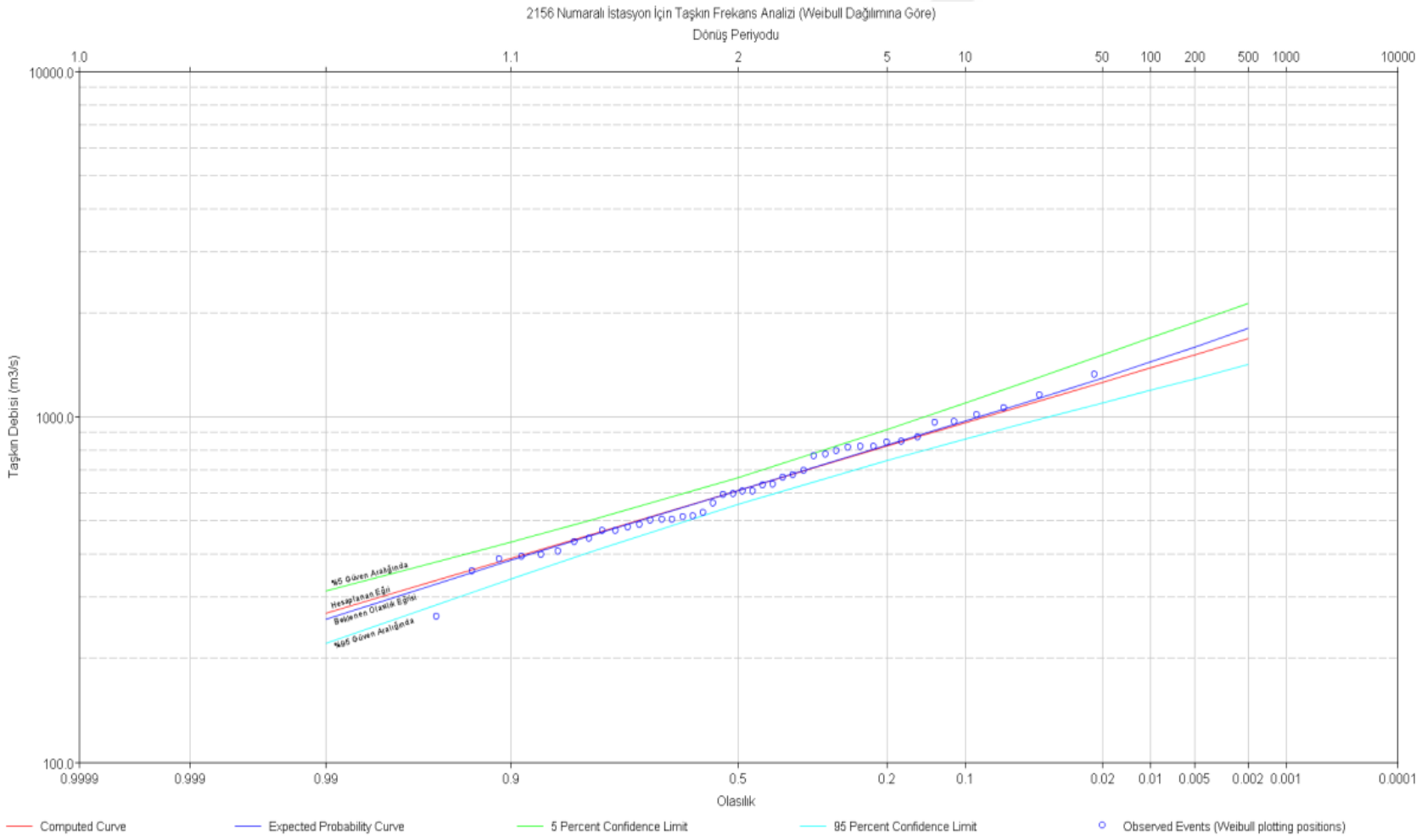

2154 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
95 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

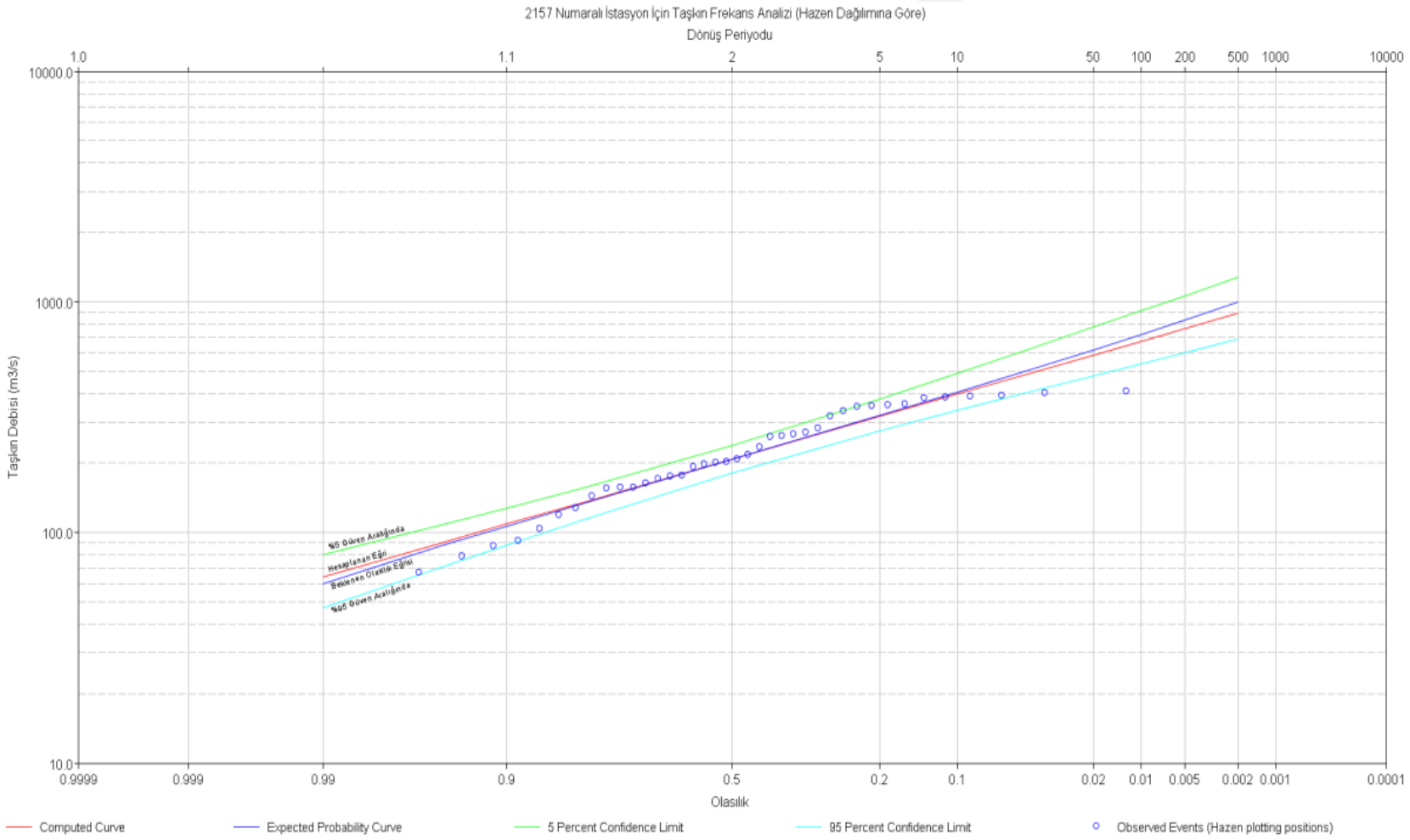

2154 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

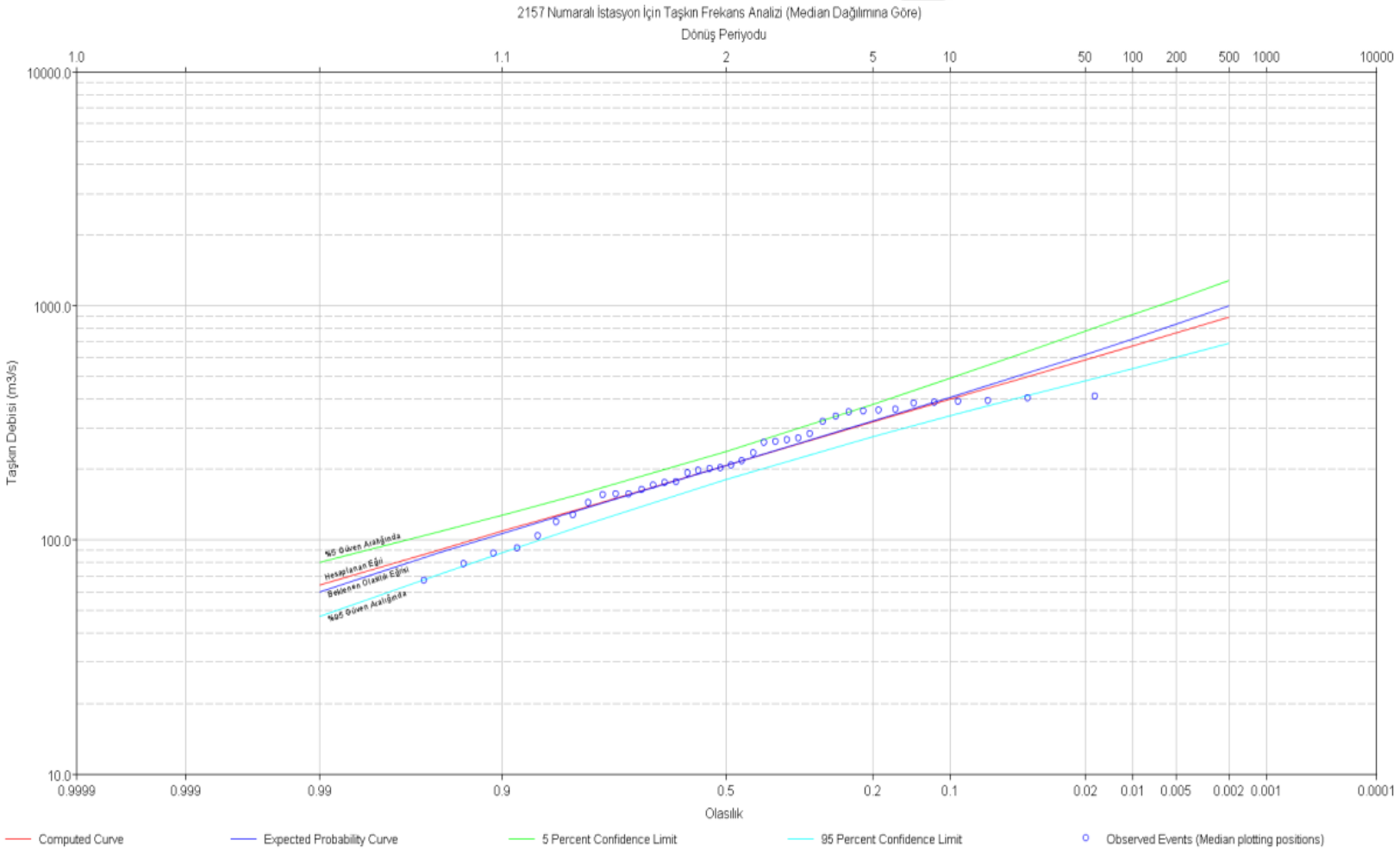

2154 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

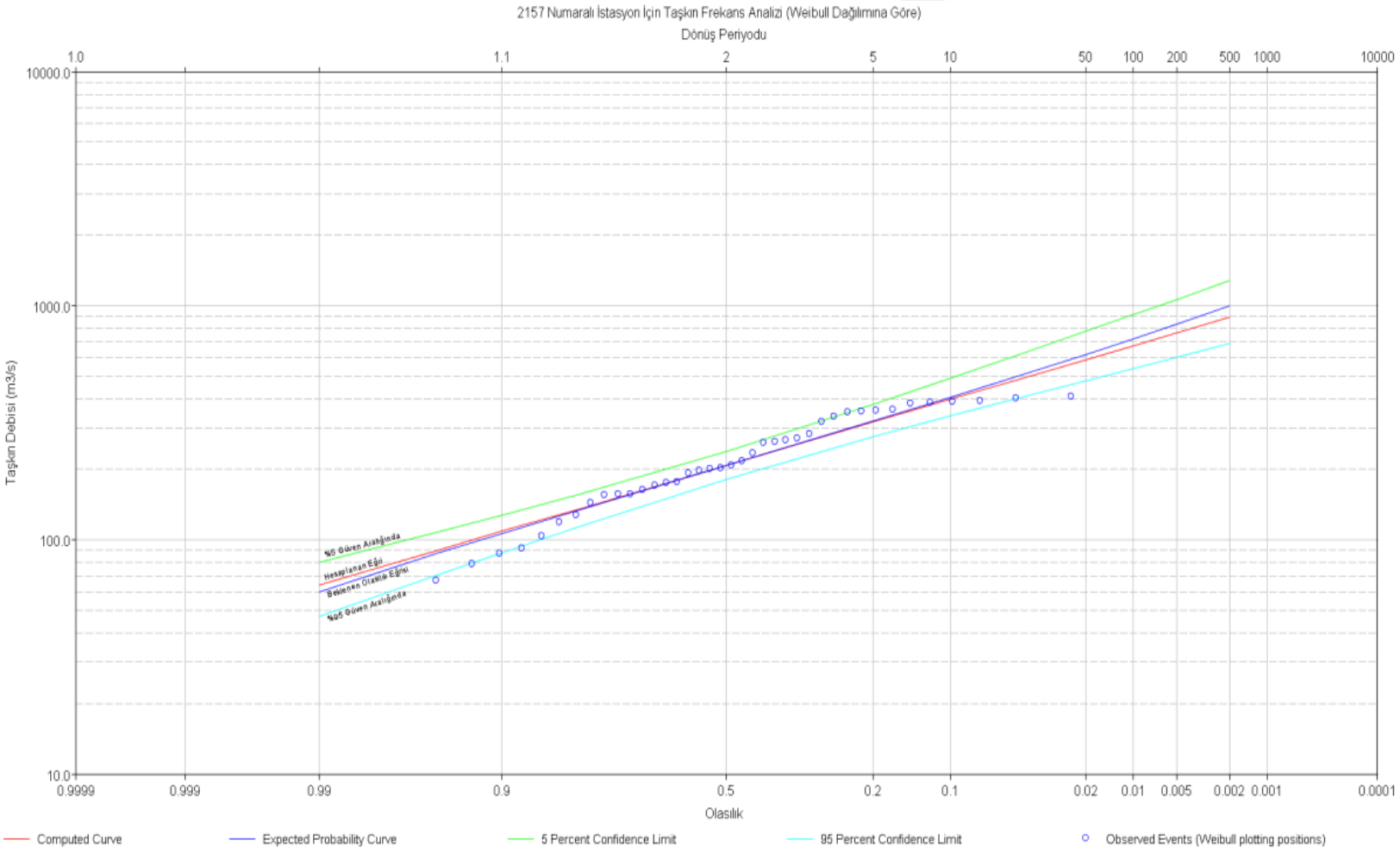

2156 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

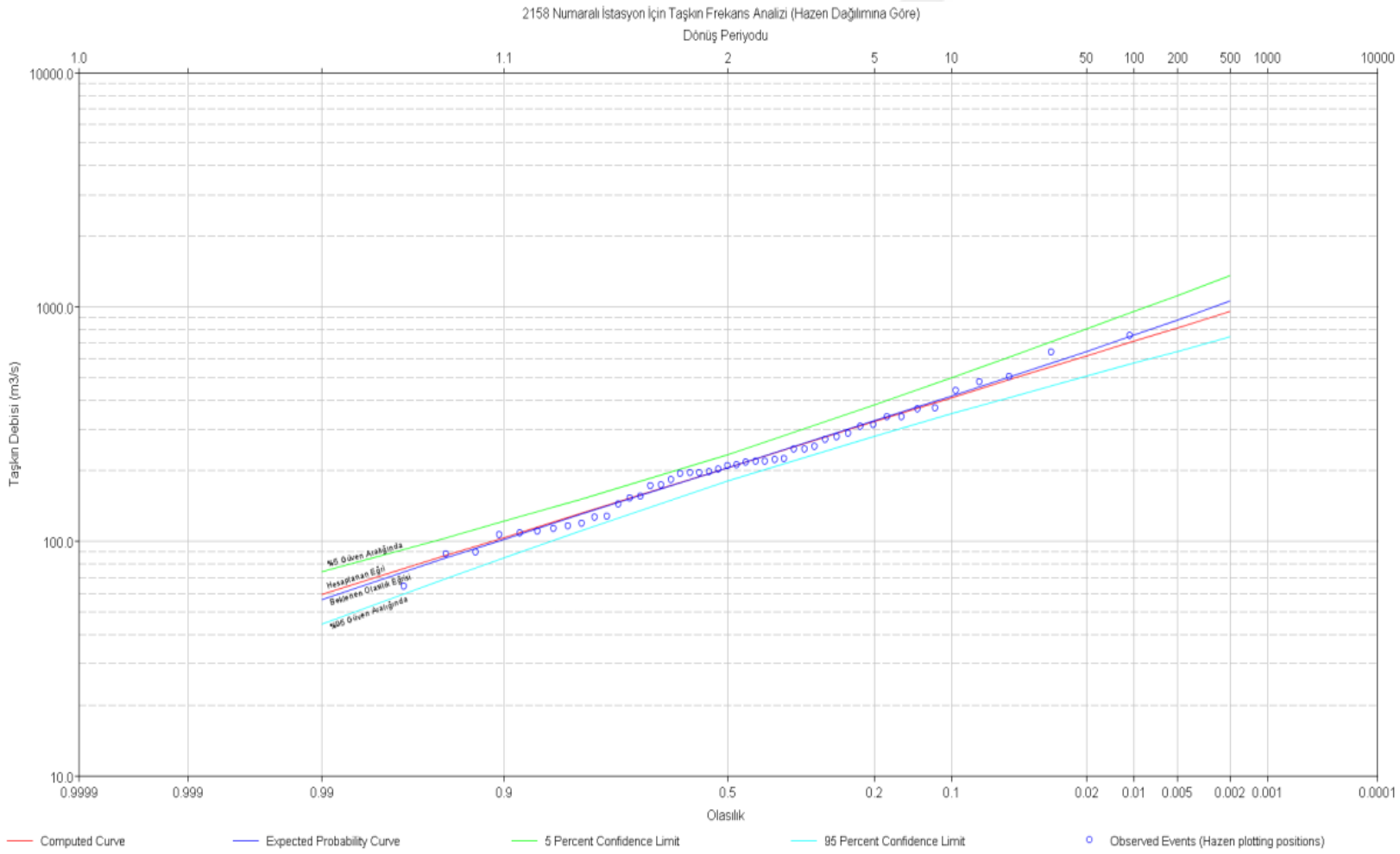

2156 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

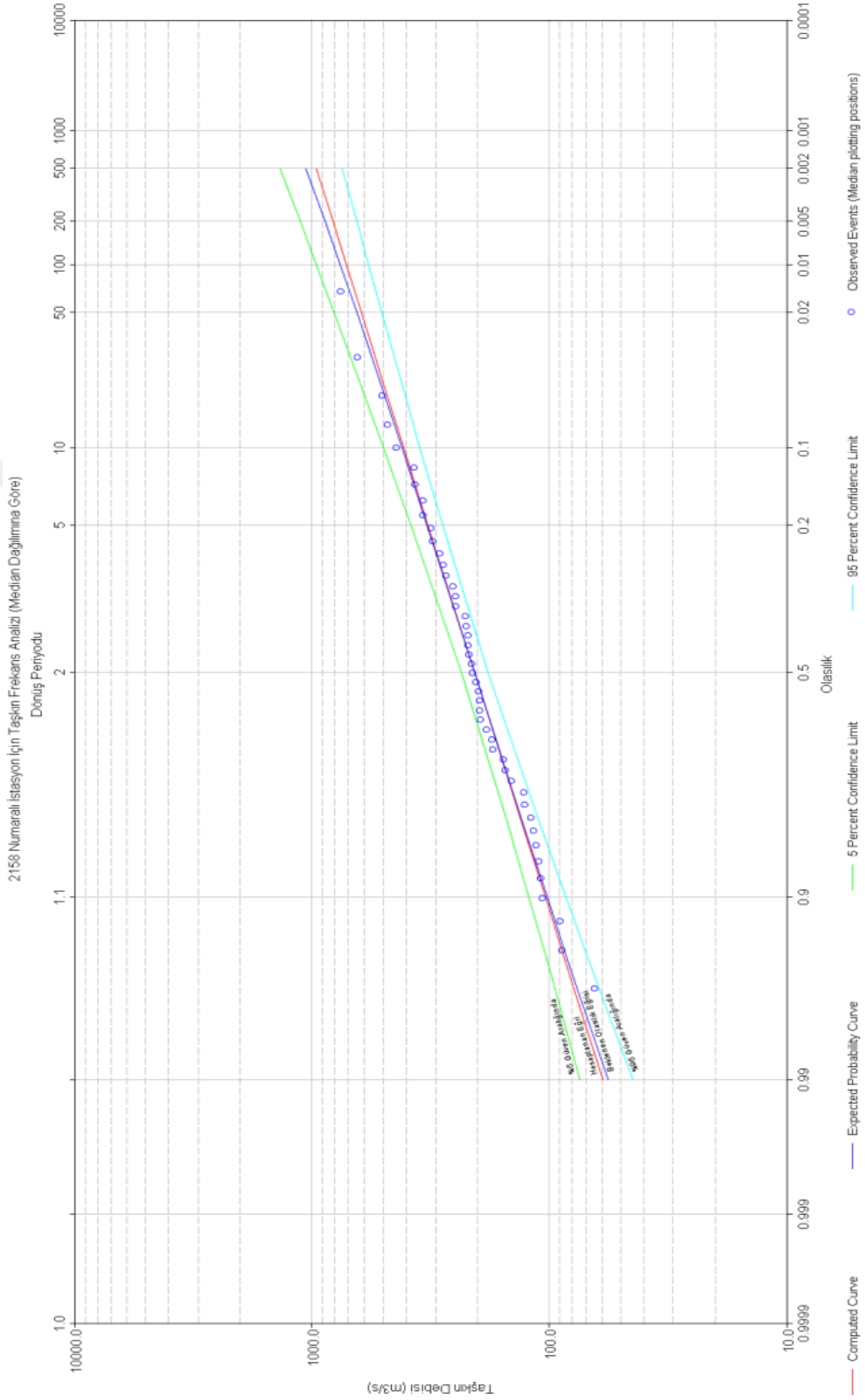

2156 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

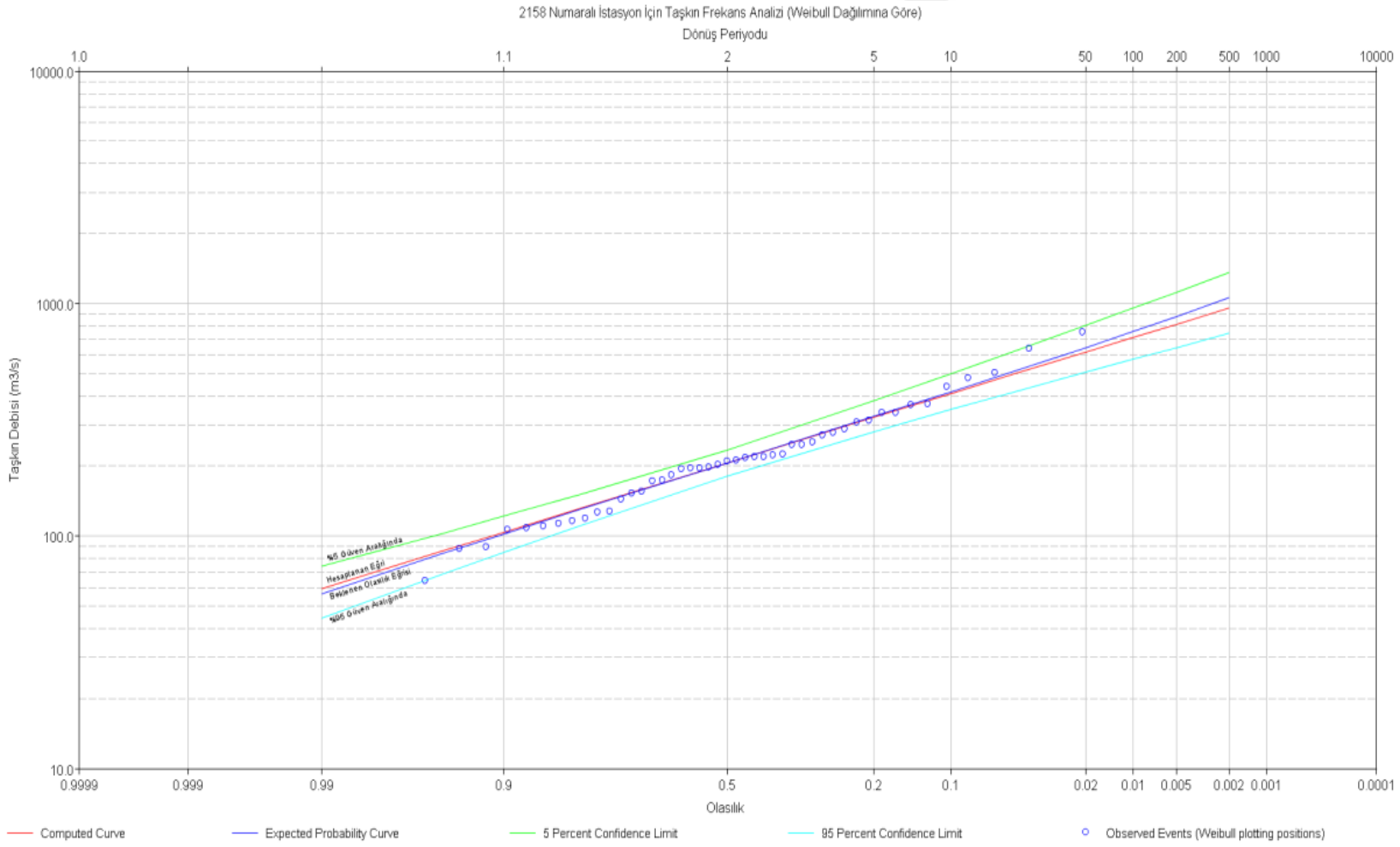

2157 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

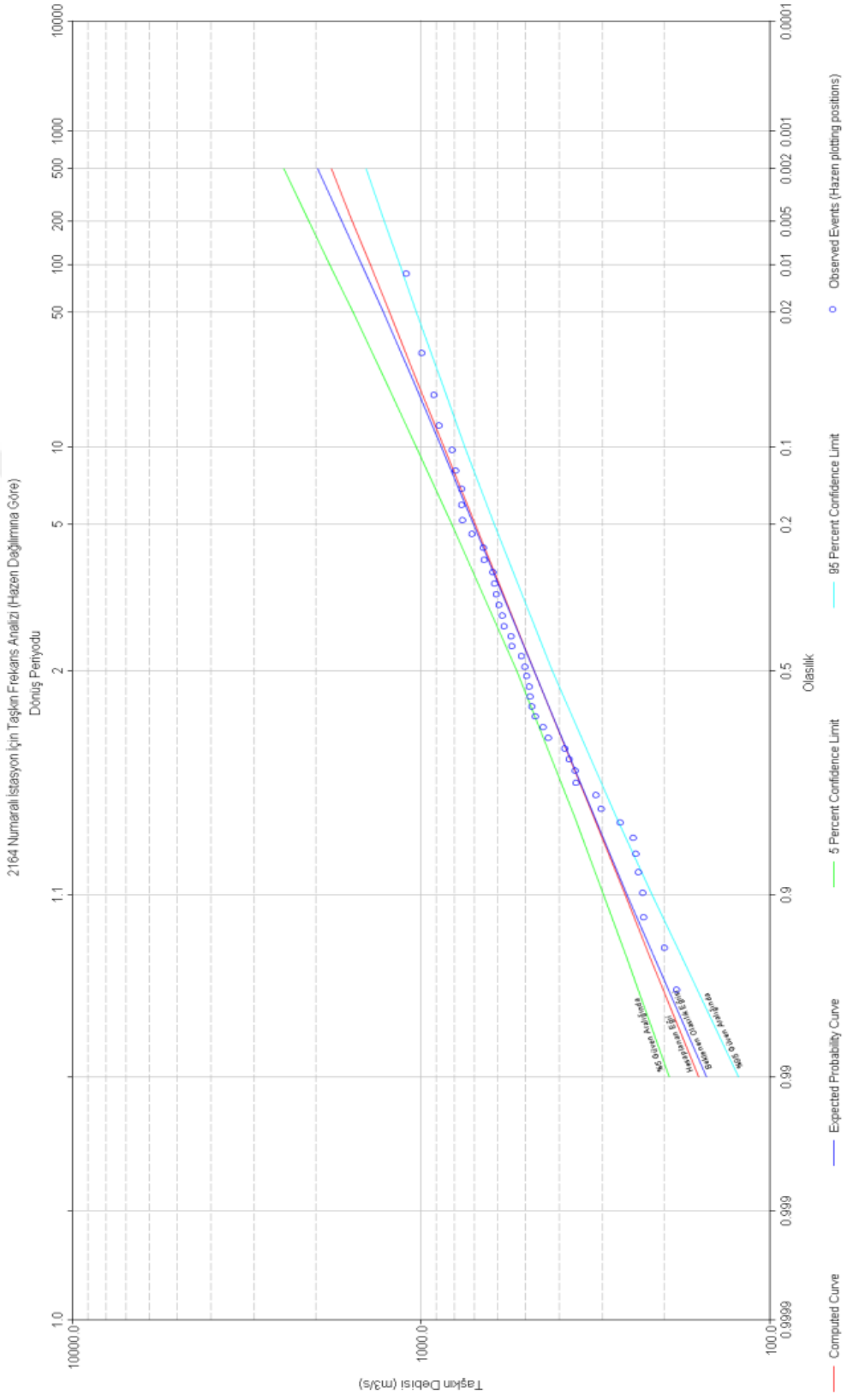

2157 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

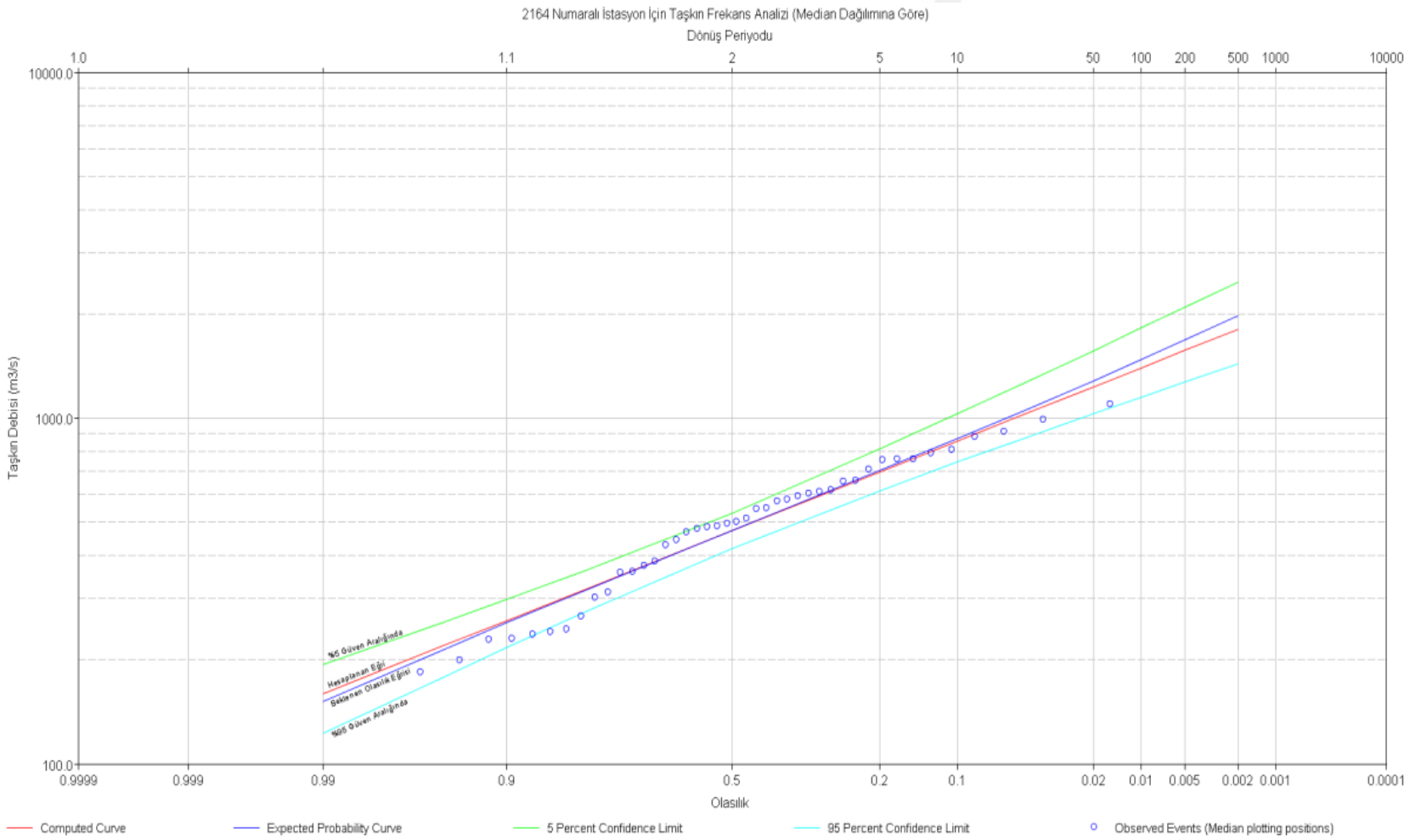

2157 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%95 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

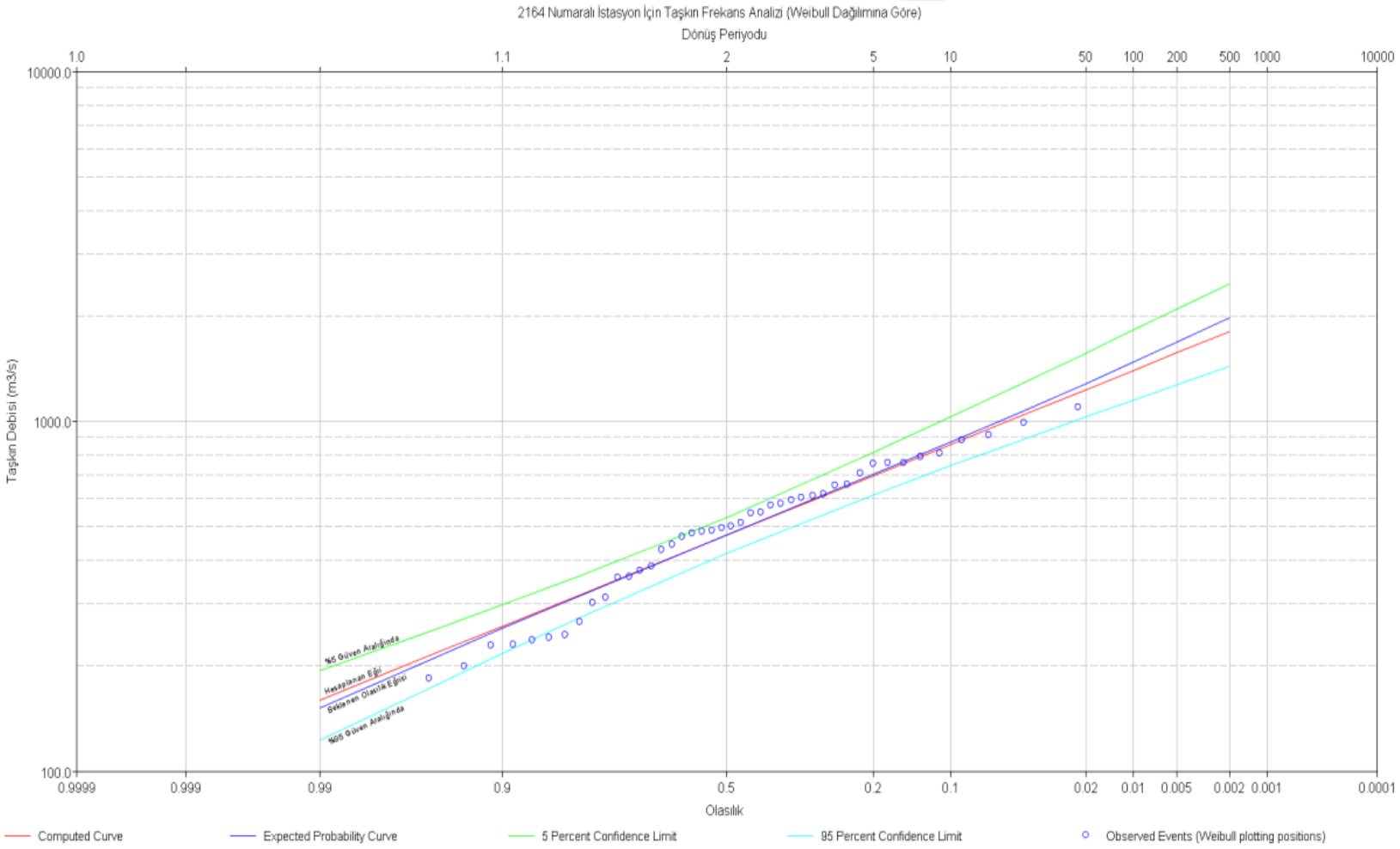

2158 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

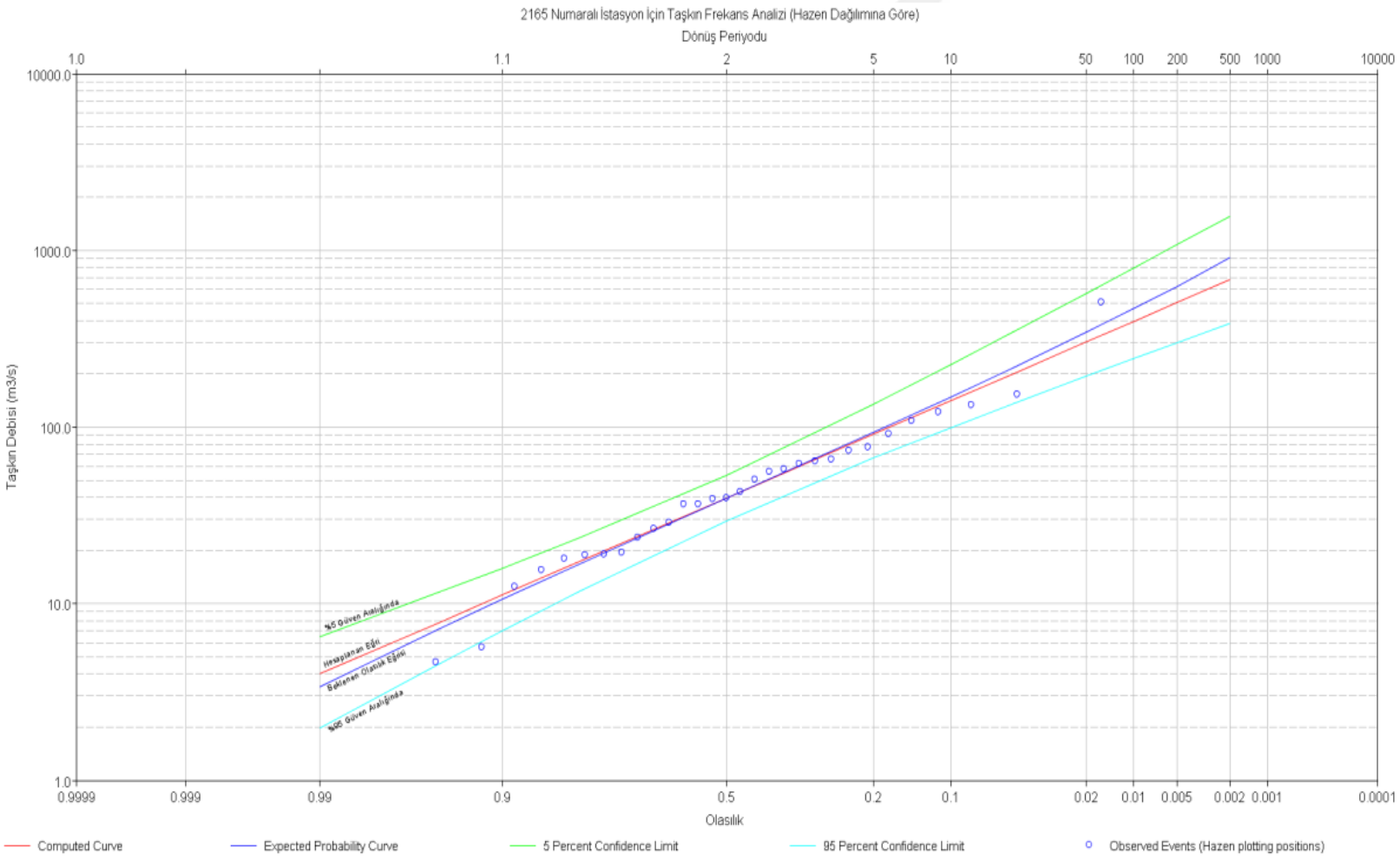

2158 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
Taşkın Debisi (m3/s)
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

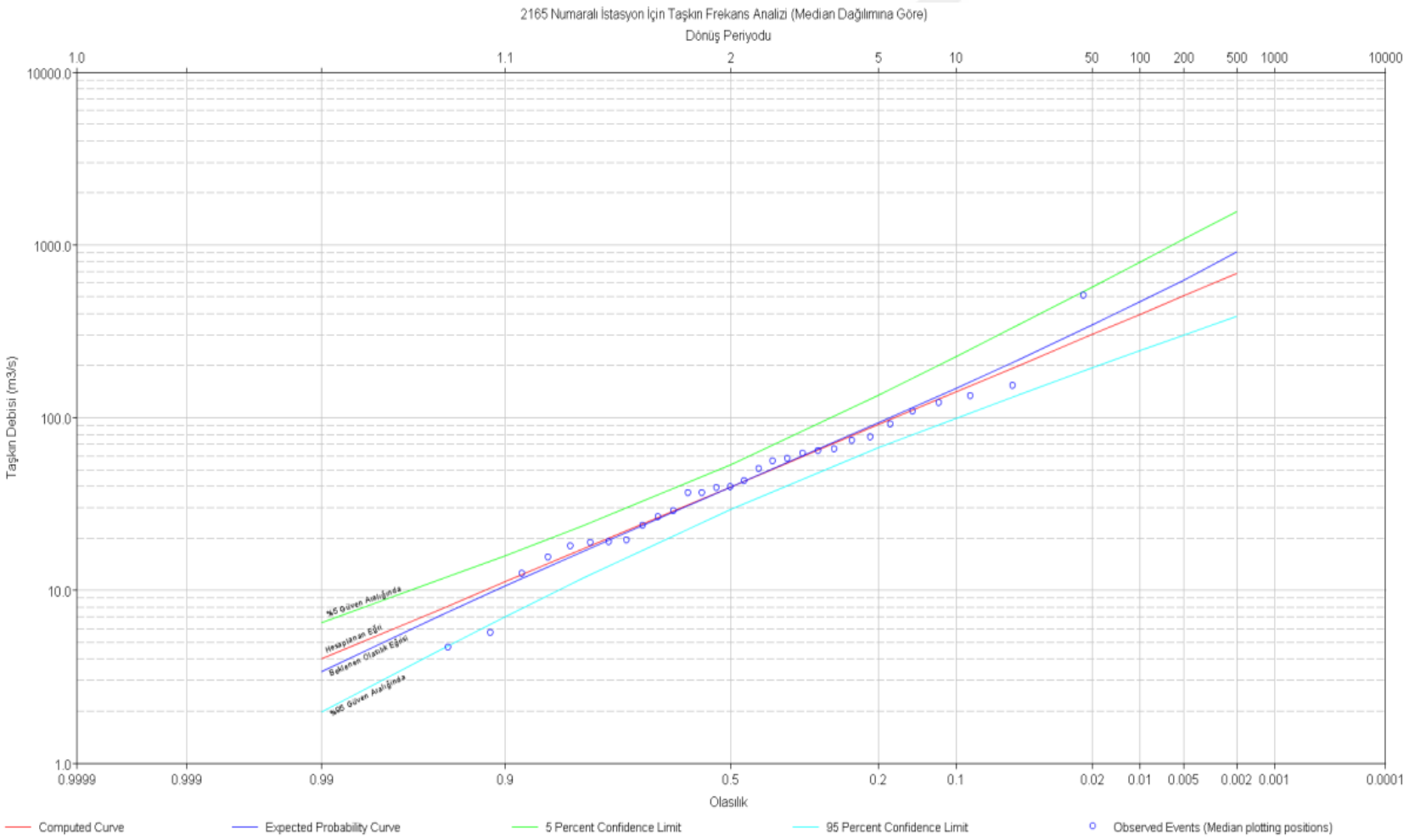

2158 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

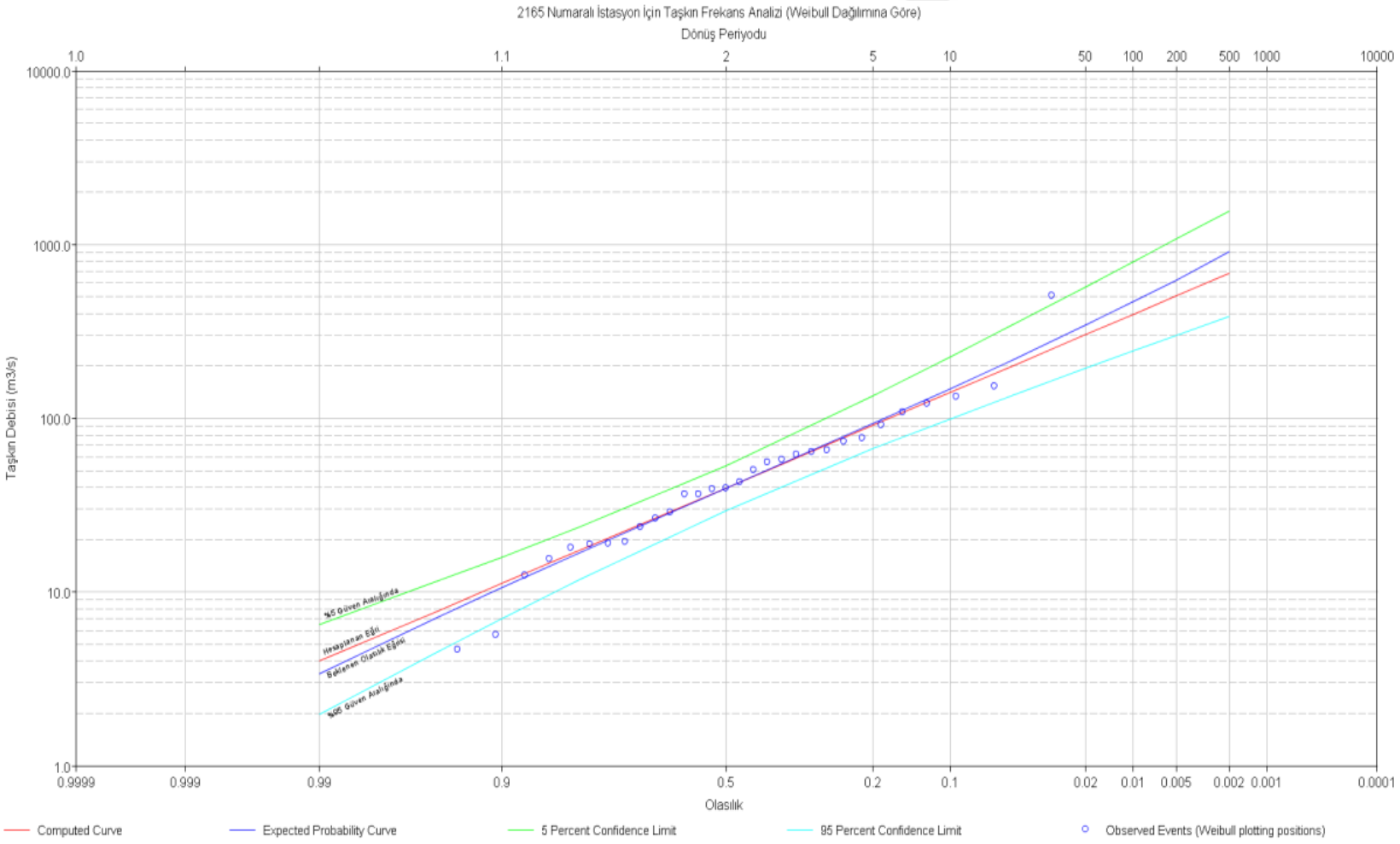

2164 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
Taşkın Debisi (m3/s)
Olasılık
10000.0
1000.0
100.0
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

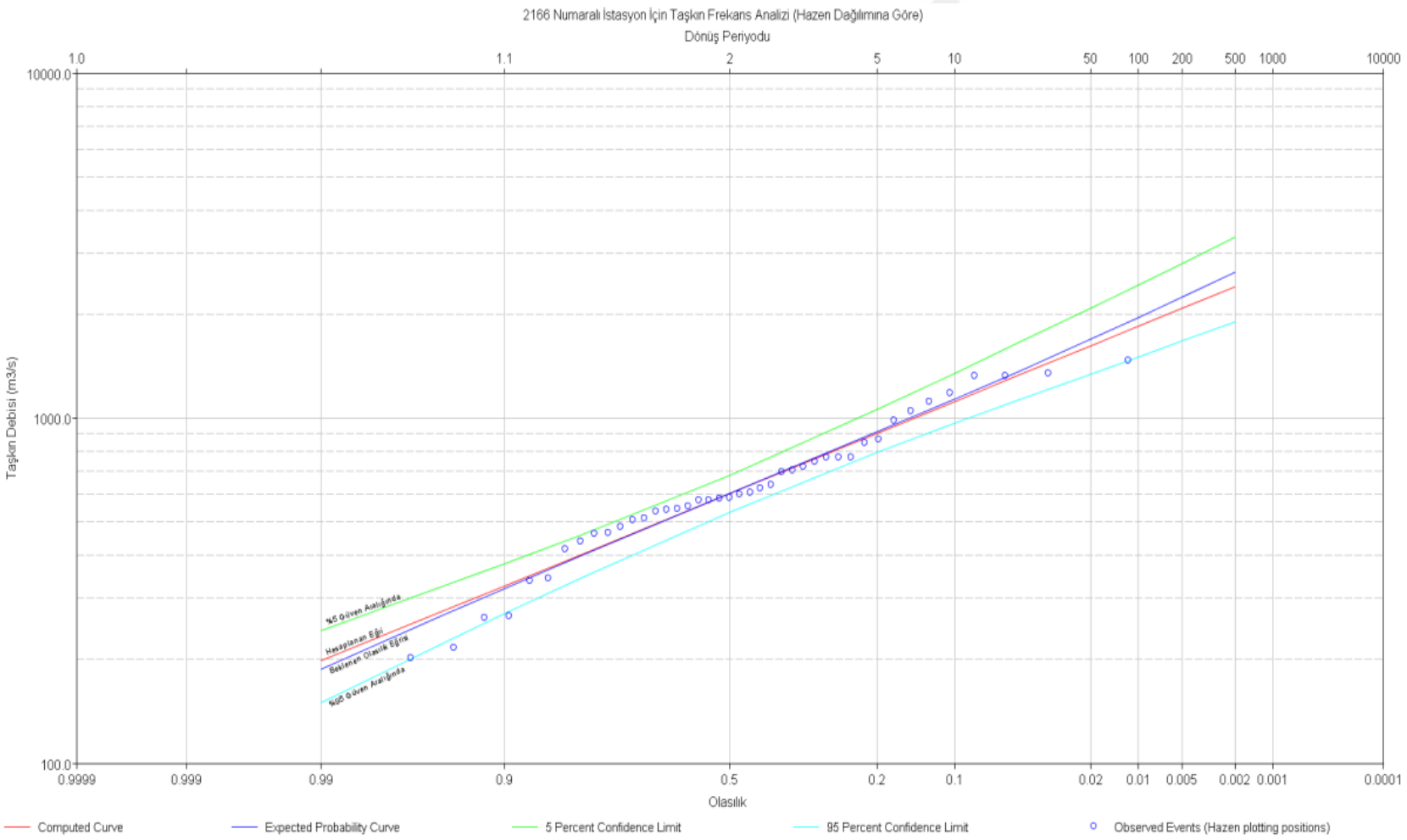

2164 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

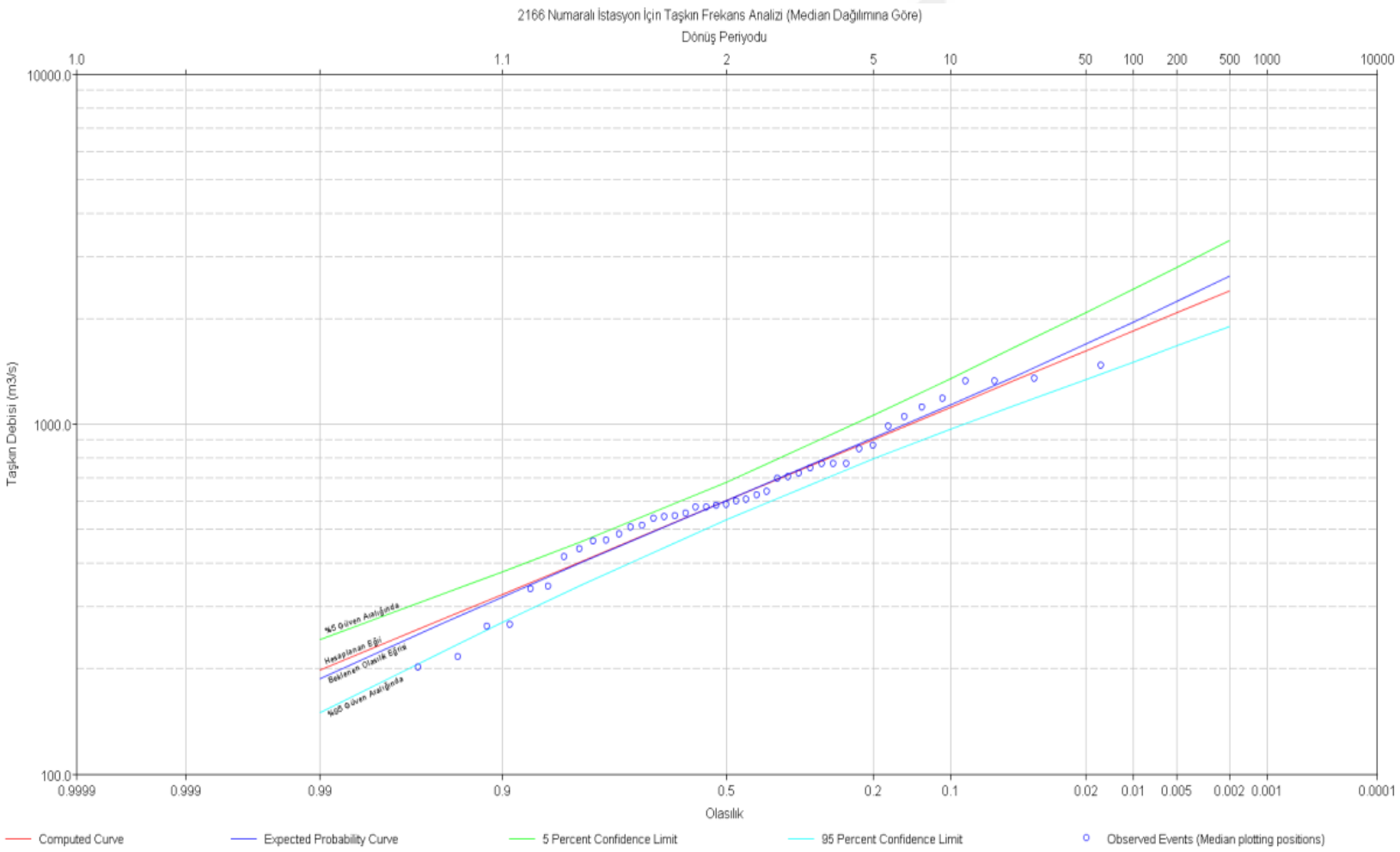

2164 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
95 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

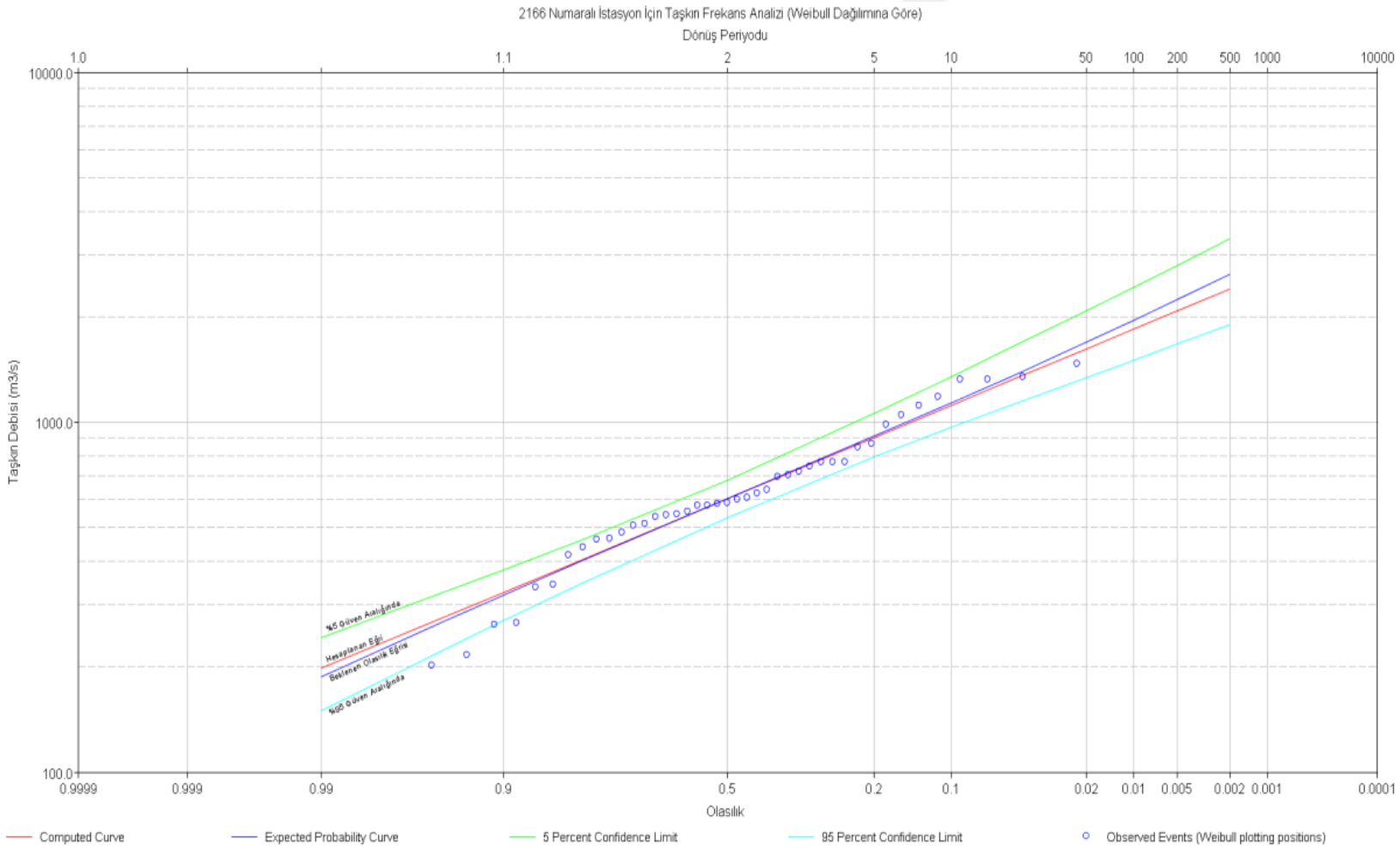

2165 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

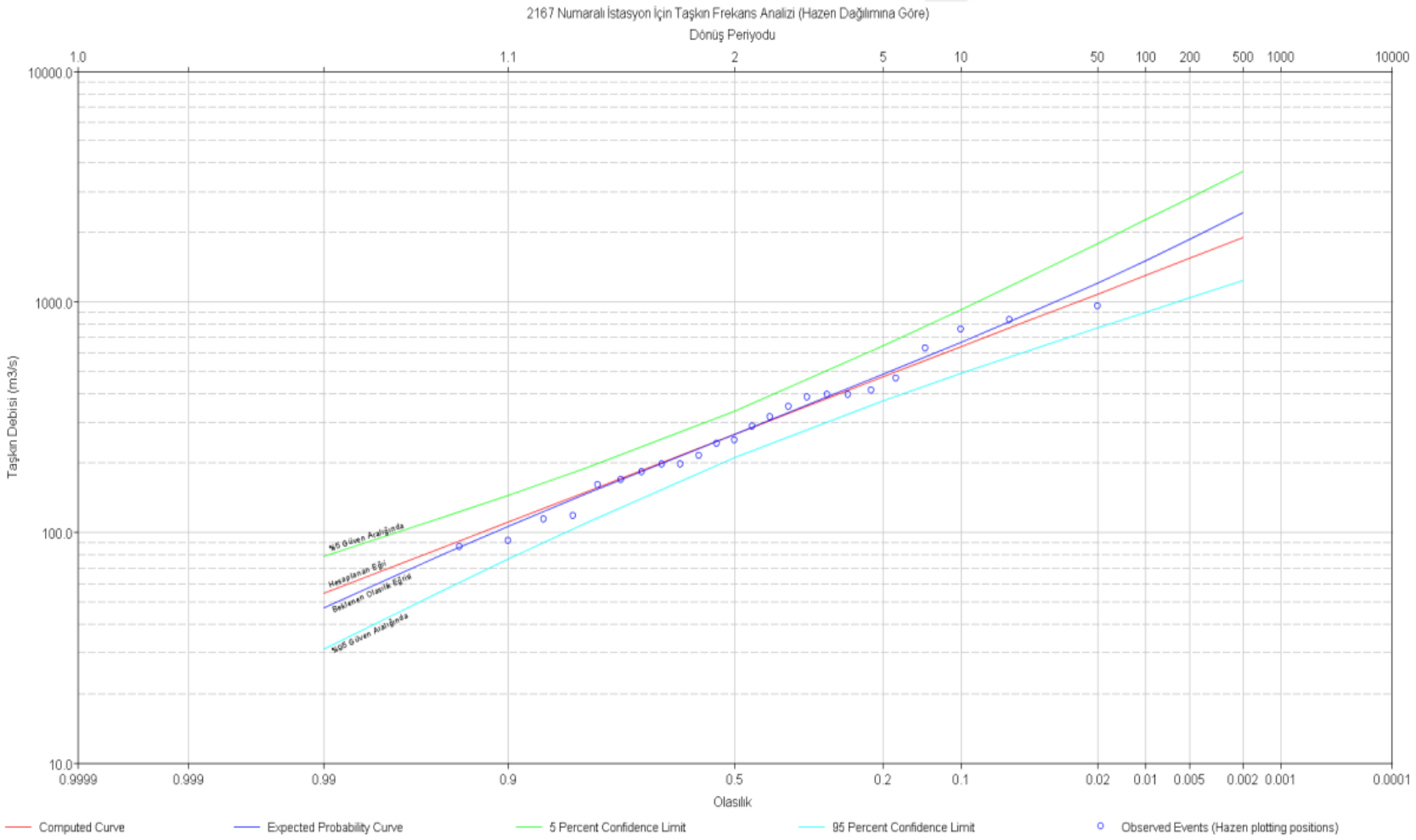

2165 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

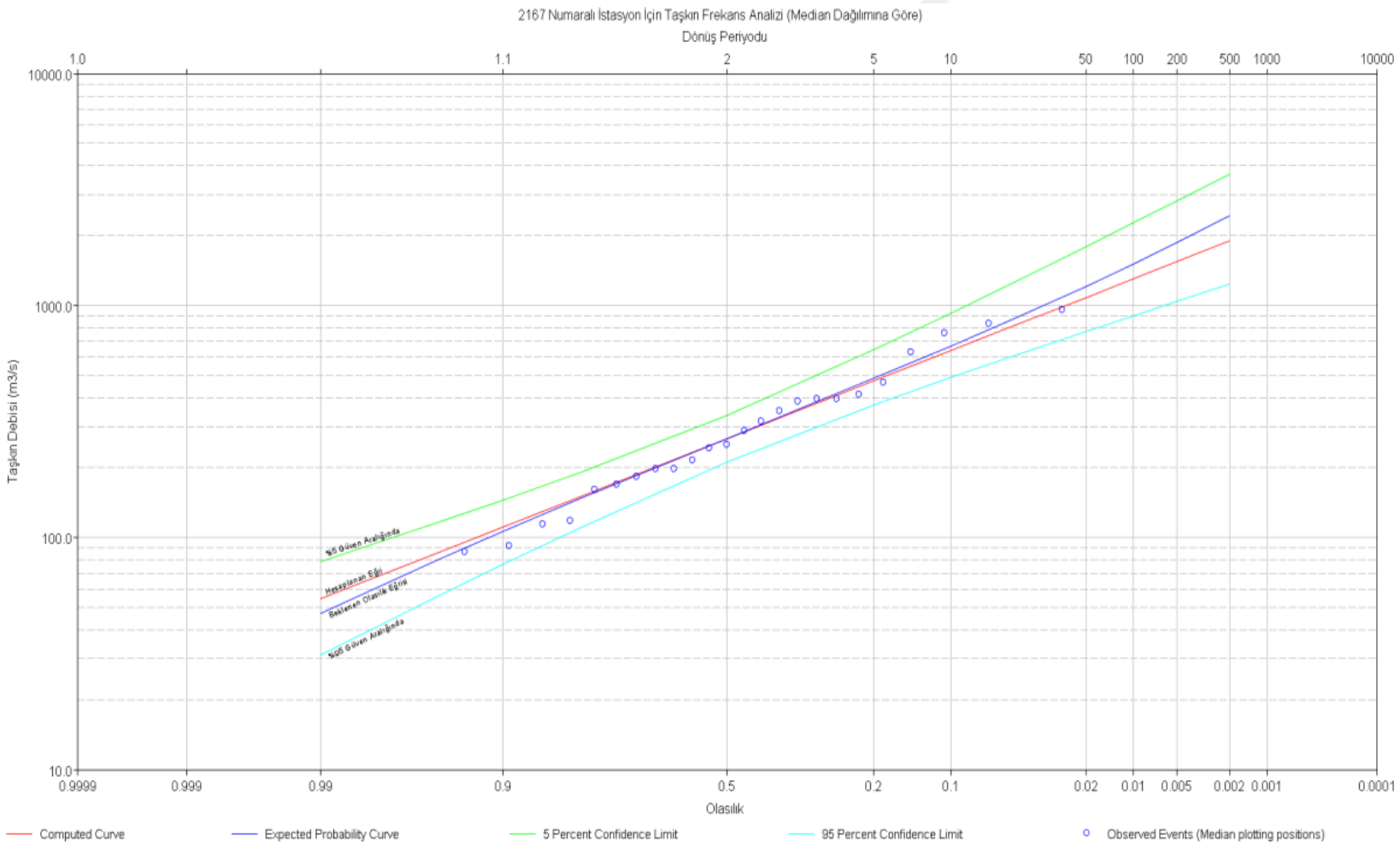

2165 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
Taşkın Debisi (m3/s)
10000.0
1000.0
100.0
10.0
1.0
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olabilik Eğisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

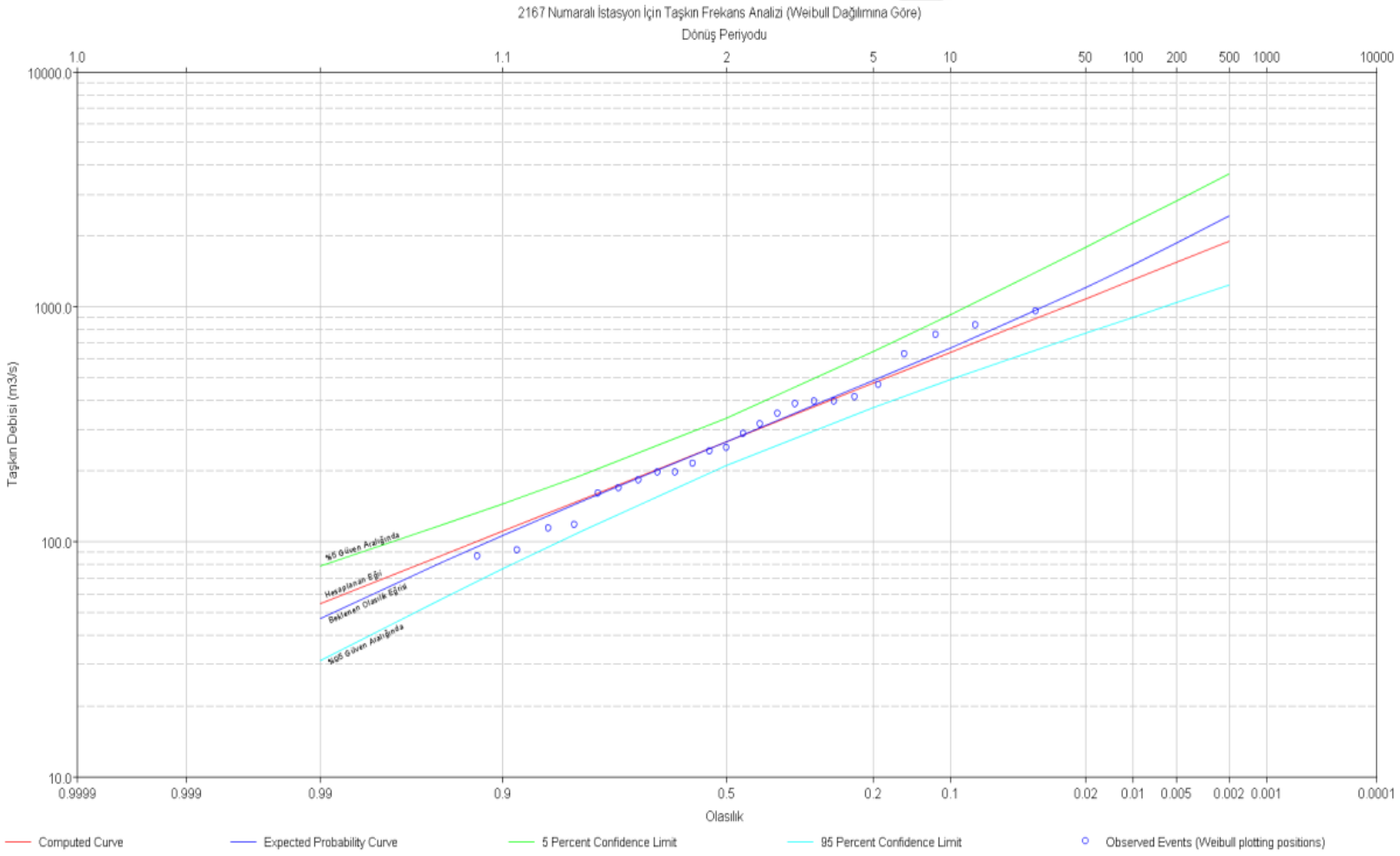

2166 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)

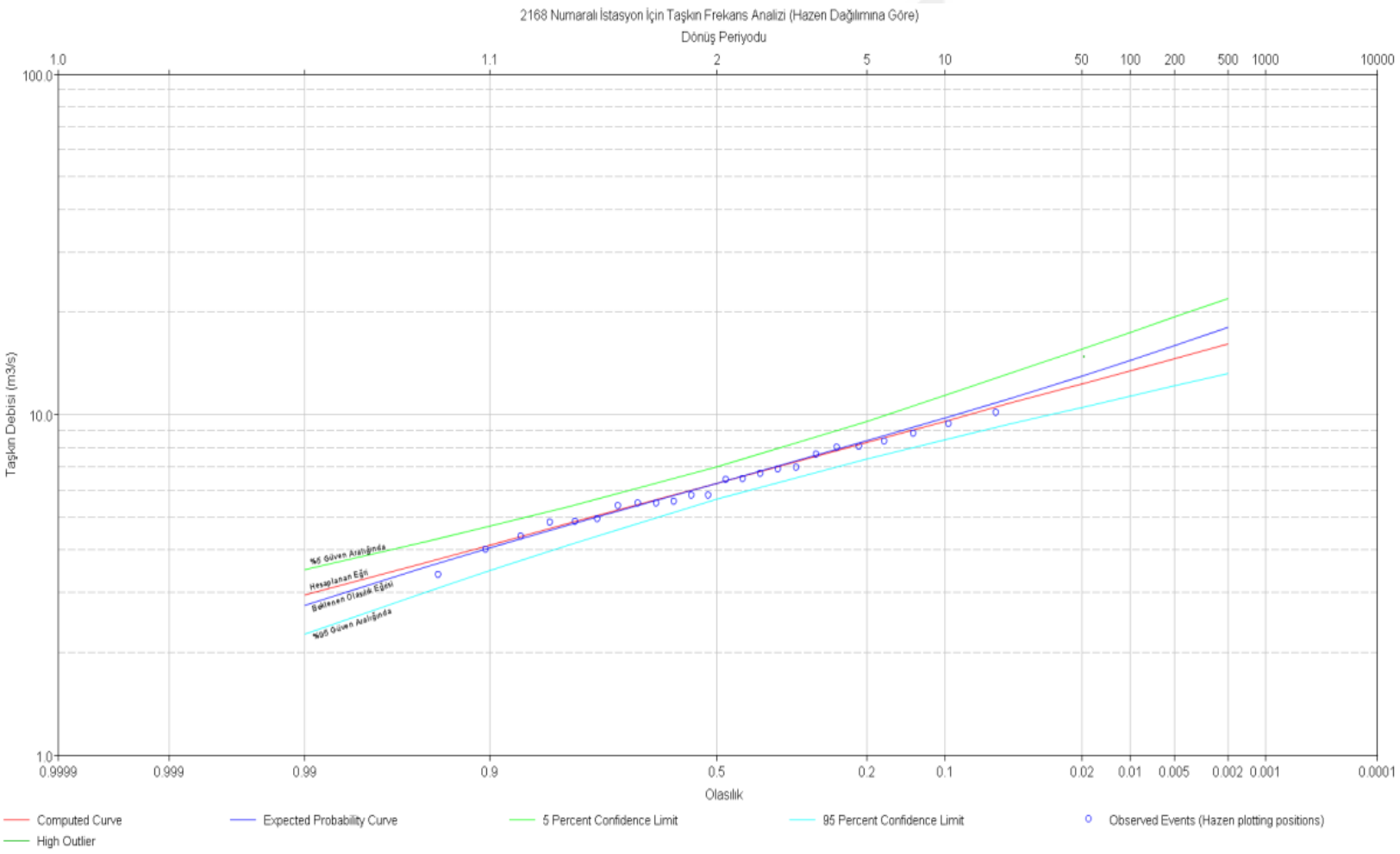

2166 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)

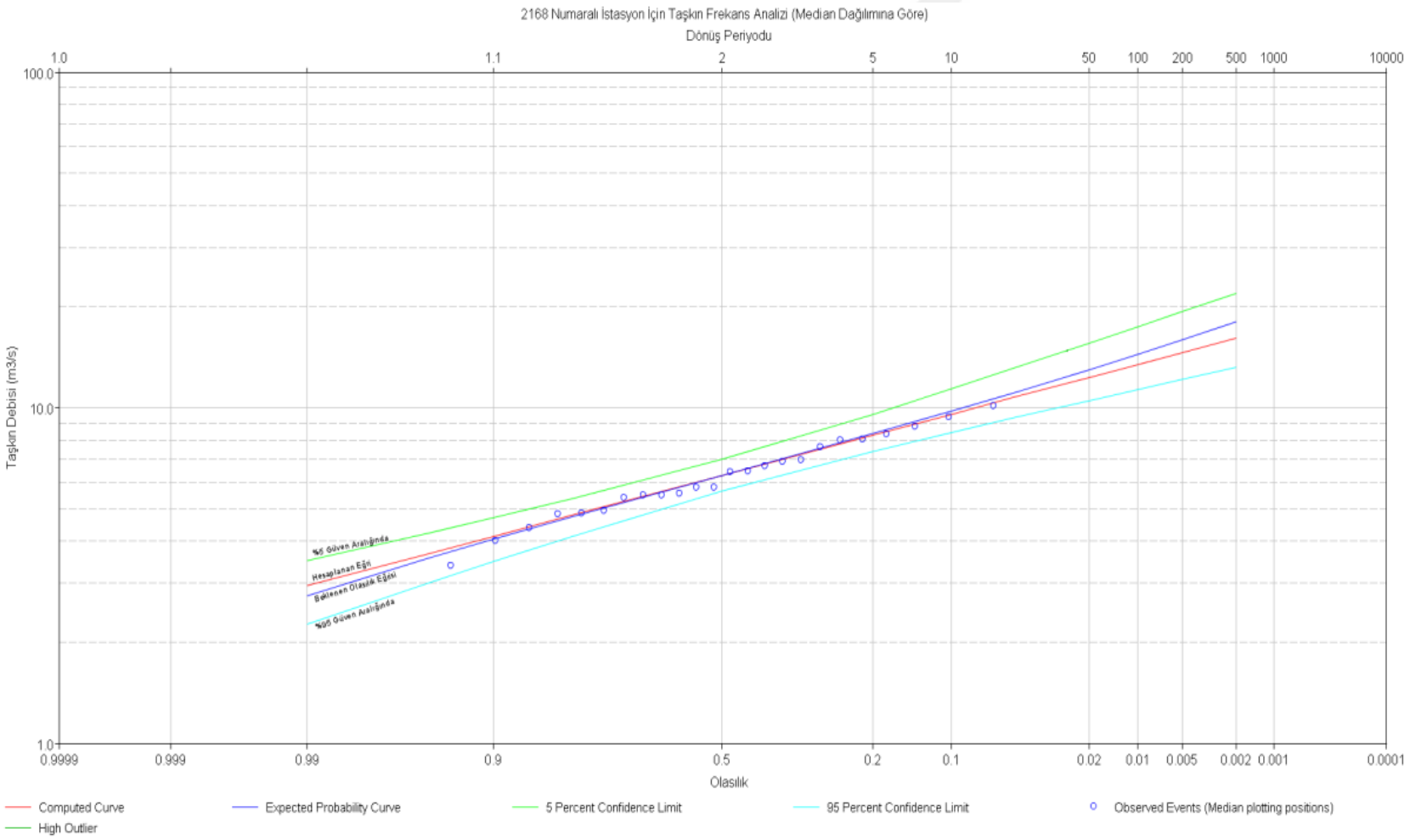

2166 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)

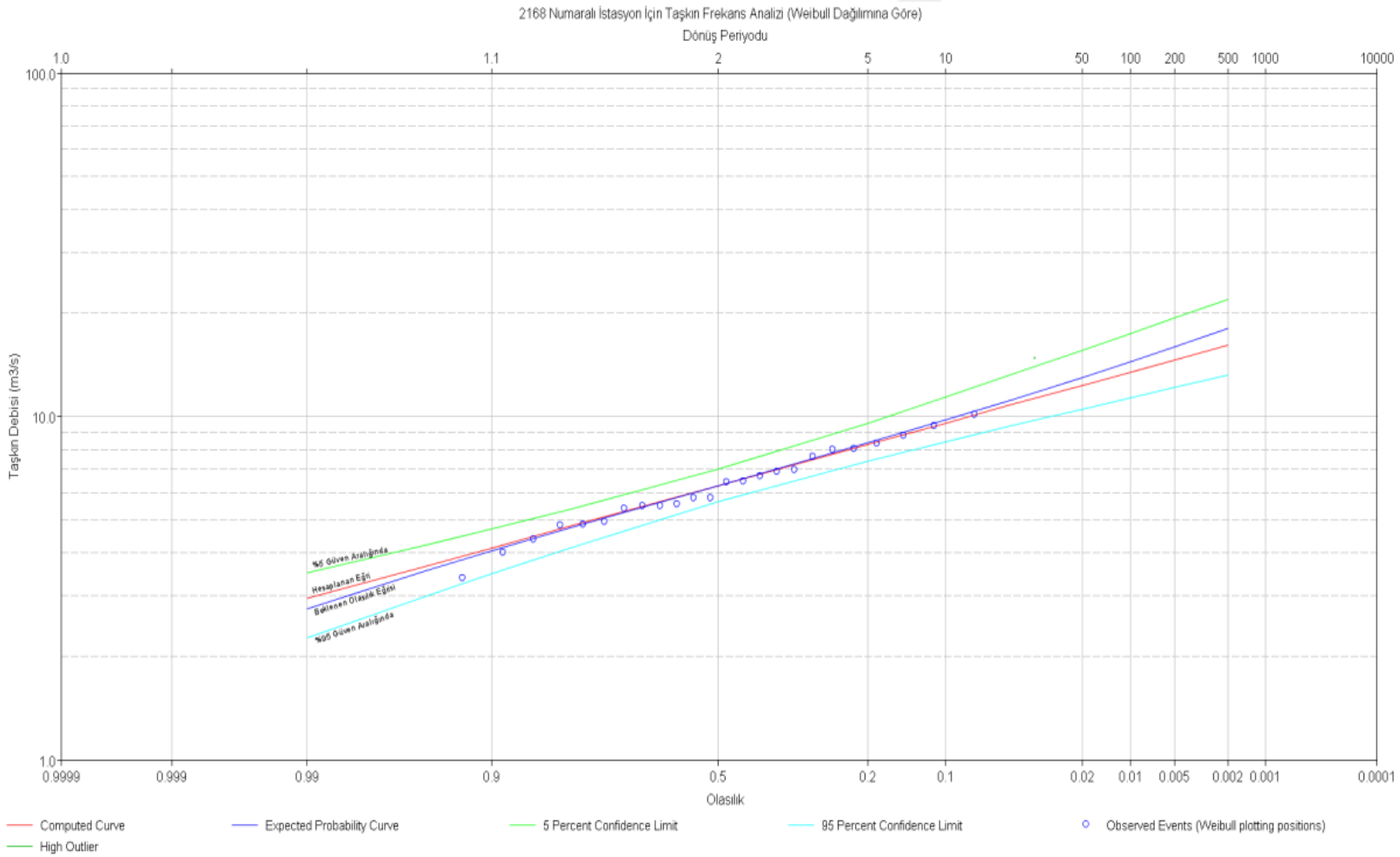

2167 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)


2167 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)


2167 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
10000.0
1000.0
100.0
10.0
Taşkın Debisi (m3/s)
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)


2168 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Hazen Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Gözlenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Hazen plotting positions)
High Outlier


2168 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Median Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Median plotting positions)
High Outlier


2168 Numaralı İstasyon İçin Taşkın Frekans Analizi (Weibull Dağılımına Göre)
Dönüş Periyodu
1.0
1.1
2
5
10
50
100
200
500
1000
10000
100.0
10.0
1.0
Taşkın Debisi (m3/s)
0.9999
0.999
0.99
0.9
0.5
0.2
0.1
0.02
0.01
0.005
0.002
0.001
0.0001
Olasılık
%5 Güven Aralığında
Hesaplanan Eğri
Beklenen Olasılık Eğrisi
%95 Güven Aralığında
Computed Curve
Expected Probability Curve
5 Percent Confidence Limit
95 Percent Confidence Limit
Observed Events (Weibull plotting positions)
High Outlier