

İNEBOLU ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET A.Ş.

**Bozüyük Rüzgâr Enerjisi Santrali
Kapasite Artış Projesi**



BOZÜYÜK RES YARASA İZLEME RAPORU

Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR



2025

PROJE KÜNYESİ

PROJE SAHİBİNİN ADI	İnebolu Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş
ADRESİ	Kemeragzı Mah. Yasar Sobutay Blv. No: 70 İç Kapı No:Aksu/Antalya
TELEFON E-POSTA	0242 3521206 www.rtenerji.com
BAŞLANGIÇ TARİHİ BİTİŞ TARİHİ	01 Nisan 2025 15 Eylül 2025
PROJENİN ADI	Bozüyük RES Yarasa İzleme Raporu (2025)
PROJENİN YERİ	Bilecik İli, Bozüyük İlçesi
PROJE UZMANI	Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR
RAPORU HAZIRLAYAN KURULUŞUN ADI	BİTEY EĞİTİM ÇEVRE VE DANIŞMANLIK-ÜMİT SUBAŞI
RAPORU HAZIRLAYAN KURULUŞUN ADRESİ TELEFON FAKS E-POSTA MOBİL	Cevizlidere Mah. 1226 Sok No :14/3 Çankaya/ ANKARA Tel :(0 312) 286 88 48 Faks :(0 312) 286 88 40 e-posta: info@bitey.com.tr GSM: 0 555 707 85 03

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	7
1.1. Bozüyük RES sahası	9
1.2. Bilecik ili ve Bozüyük ilçesi iklimi	11
1.3. Bilecik ili ve Bozüyük RES sahası vejetasyonu.....	12
1.4. Bilecik ilinde yayılış gösteren yarasa türleri	14
2. METODOLOJİ	16
2.1. Masa başı çalışması.....	16
2.2. Arazi çalışması	18
2.2.1. Habitat çalışması	19
2.2.2. Yarasa çalışması	19
3. SONUÇLAR	25
3.1. Masa başı çalışması.....	25
3.2. Yarasa arazi çalışması.....	29
3.2.1. İlkbahar 2025 yarasa izlenmesi	29
3.2.2. Yaz 2025 yarasa izlemesi.....	34
3.2.3. Sonbahar 2025 yarasa izlemesi.....	36
4. DEĞERLENDİRME.....	38
5. ÖNERİLER.....	42
6. KAYNAKLAR.....	44

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. T.C. Orman ve Orman Bakanlığı tarafından belirlenen yaban hayvanları listesine göre Bilecik ilinde yayılış gösteren yarasalar türlerinin IUCN, BERN ve Avrupa Birliği Habitat ve tür yönergesi kriterleri	14
Tablo 2. Bozüyük RES proje sahası yakınındaki RES sahaları	20
Tablo 3. Bozüyük RES proje sahasında arazi çalışması ve yarasalar izlemesi için kullanılan teçhizatlar ve kullanım amaçları	21
Tablo 4. Bozüyük RES sahasında yayılış gösteren yarasalar türlerinin IUCN, BERN ve Avrupa Birliği Habitat ve tür yönergesi kriterleri	38
Tablo 5. Avrupa’da yayılış gösteren yarasalar türlerinin Rodrigues ve ark. (2015)’e göre rüzgâr türbinlerine çarpma riskleri	42

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 1. Bozüyük RES Yönetim binası girişi.....	10
Fotoğraf 2. Bozüyük RES sahası çevresindeki yerleşim alanlarına yakın ekili alanlar	12
Fotoğraf 3. Bozüyük RES sahasındaki iğne yapraklı orman vejetasyonu	13
Fotoğraf 4. Bozüyük RES sahasındaki karışık orman vejetasyonu	13
Fotoğraf 5. Manuel yarasalar aktivite transekti.....	23
Fotoğraf 6. Sürüş transekti ile ses kaydının alınması.....	23
Fotoğraf 7. Bozüyük RES sahasında <i>Miniopterus schreibersii</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	29
Fotoğraf 8. Bozüyük RES sahasında <i>Nyctalus leisleri</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram	30
Fotoğraf 9. Bozüyük RES sahasında <i>Pipistrellus pipistrellus</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	30
Fotoğraf 10. Bozüyük RES sahasında <i>Hypsugo savii</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram	30
Fotoğraf 11. Bozüyük RES sahasında <i>Nyctalus noctula</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram	31
Fotoğraf 12. Bozüyük RES sahasında <i>Pipistrellus kuhlii</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram	31
Fotoğraf 13. Bozüyük RES sahasında <i>Vespertilio murinus</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	31

Fotoğraf 14. Bozüyük RES sahasında <i>Tadarida teniotis</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram	32
Fotoğraf 15. Bozüyük RES sahasında <i>Eptesicus serotinus</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	32
Fotoğraf 16. Bozüyük RES sahasında <i>Pipistrellus nathusii</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	32
Fotoğraf 17. Bozüyük RES sahasında <i>Myotis nattereri</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram	33
Fotoğraf 18. Bozüyük RES sahasında <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	33
Fotoğraf 19. Bozüyük RES sahasında <i>Barbastella barbastellus</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	33
Fotoğraf 20. Bozüyük RES sahasında <i>Rhinolophus hipposideros</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	34
Fotoğraf 21. Bozüyük RES sahasında <i>Pipistrellus pygmaeus</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	35
Fotoğraf 22. Bozüyük RES sahasında <i>Nyctalus lasiopterus</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	35
Fotoğraf 23. Bozüyük RES sahasında <i>Plecotus austriacus</i> türüne ait spektrogram ve oskillogram.....	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

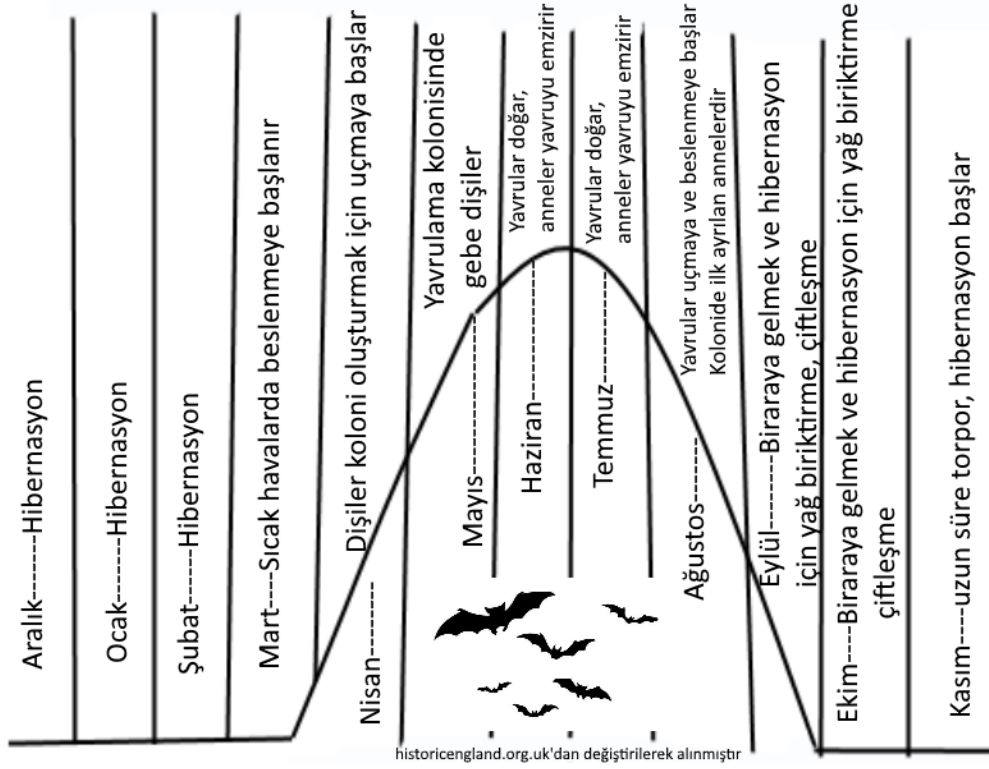
Şekil 1. Palearktik bölgede yayılış gösteren Yarasaların yıllık yaşam döngüsü	8
Şekil 2. Bozüyük RES proje sahasında kurulması planlanan türbinlerin Konumu ile proje sahası yakınındaki mahalleler	10
Şekil 3. Bilecik ilinde kaydedilen yarasa türlerinin IUCN kırmızı listesine göre dağılımları .	15
Şekil 4. Bozüyük RES proje sahası ve çevresinde incelenen 10km’lik alanın uydu görüntüsü	19
Şekil 5. Bozüyük RES proje sahasına yakın bulunan RES sahaları.....	20
Şekil 6. Bozüyük RES sahasında Song Meter SM4BAT FS sabit dedektörün yerleştirildiği istasyonlar (Sarı yıldız ile gösterilmiştir)	24
Şekil 7. Bozüyük RES sahasında karışık orman vejetasyonu	26
Şekil 8. Bozüyük RES sahasında tarım arazileri.....	26
Şekil 9. Bozüyük RES sahasında konifer plantasyonlar ve tarım arazileri	27
Şekil 10. Bozüyük RES sahasında yakınında bulunan yerleşim yerleri	27
Şekil 11. Bozüyük RES sahasında yarasalar tarafından tercih edilen orman vejetasyonu ve tarım arazileri.....	28
Şekil 12. Bozüyük RES sahasında yarasalar tarafından gidiş-dönüş yolu olarak tercih edilen ağaç kenarları	28
Şekil 13. Bozüyük RES sahasında ilkbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı.....	34
Şekil 14. Bozüyük RES sahasında yaz izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı.....	36
Şekil 15. Bozüyük RES sahasında sonbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı.....	37
Şekil 16. Bozüyük RES sahasında ilkbahar, yaz ve sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin karşılaştırılması	39
Şekil 17. İlkbahar-yaz-sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin Bozüyük RES sahası ve çevresindeki dağılımı.....	40

1. GİRİŞ

Burğın ve ark. (2025)'e göre günümüzde toplam 6759 memeli türü yayılış göstermektedir. Tür sayısı bakımından en kalabalık takım Rodentia (Kemiriciler) dan sonra Chiroptera (Eli kanatlılar, Yarasalar) gelmektedir. Yarasalar günümüzde 21 familya, 236 cins ve 1485 tür ile temsil edilmektedir (Upham ve ark., 2025). Ülkemizde 39 yarasa türü kayıt edilmiştir. Bu türlerden bir tür meyve ile, diğer türler ise böcek ile beslenmektedir.

Chiroptera takımı kuzey ve güney yarımkürenin soğuk alanları ve bazı okyanus adaları dışında birçok karasal habitatta yayılış göstermektedirler. Tür sayısı, ılıman kuşaklara nazaran besinlerin çeşitlendiği ekvatora doğru gittikçe artmaktadır. Ayrıca türler besin, sıcaklık ve uygun tünek alanı bakımından çeşitlilik gösteren niş tiplerine göre yayılış göstermektedir.

Rüzgâr Elektrik Santrallerinin yarasalar üzerine potansiyel etkisini anlamak için öncelikle yarasaların ekolojisi ve davranışlarını anlamak gereklidir. Yarasalar uzun yaşamlı canlılardır buna karşılık, düşük üreme oranına sahip oldukları için popülasyonları hassastır. Belirli bir alandaki yarasa aktivitesi yılın farklı zamanlarında hangi davranışı gösterdikleri ile tespit edilebilir. Bulundukları coğrafik bölgenin şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterse de genellikle aktif zamanları Nisan-Ekim ayları arasındadır. Bazı yarasa türleri nispeten ılık gecelerde su içmek, beslenmek ve atık maddeleri dışarı atmak için uyanmaktadır, bu nedenle kış aylarında da yoğun olmamakla birlikte aktivite görülebilir. Ayrıca, yarasalar uygun olmayan hava koşullarına bağlı hibernakulayı da değiştirebilir. Dişi yarasalar genellikle annelik kolonilerini bölgelere göre değiştirmekle birlikte genellikle nisan-mayıs aylarında oluşturmaktadır, Mayıs sonu-Haziran ayında yavrular doğmaya başlarlar. Ağustos ayında ise genç yarasalarda kıllanma tamamlandığında ergin dişiler koloniden ayrılır ve dişilerin arkasından gençler de tünektan çıkmaya başlarlar (Şekil 1).



Şekil 1. Palearktik bölgede yayılış gösteren Yarasaların yıllık yaşam döngüsü

Tüneklerden çıkış zamanı türlerin ekolojisine, üreme statüsüne, tüneğin etrafında bulunan bitki örtüsüne, hava durumuna göre değişmektedir. Türlerin avlanma ve predatörlerden kaçınma davranışlarına bağlı olarak erkenci ve geç çıkan türler olarak ayrılmaktadır. Sonbahar aylarında nispeten uzun geceler ve zayıf hava koşulları yarasaların tüneklerine erken dönmelerine neden olurken, bireyler bu aylarda şafak öncesi tekrar avlanmaya çıkmamaktadırlar.

Yarasalarda görülen gidiş-geliş uçuşları özellikle tünekleri ve avlanma alanları arasında meydana gelmektedir. Avlanan yarasalar ise böceklerle beslenebilmek için özellikle beslendikleri böceklerin bulunduğu belirli bir alanda kalmaktadır. Bu nedenle gidiş-geliş yapan yarasaların uçuşu avlanan bireylere nazaran daha düzdür ve yüksekliği fazladır. Gidiş-geliş yapan yarasalar sadece gün batımından sonra 1.5 saate kadar uçarken, avlanan yarasalar ise gün batımından 1.5 saat sonrasından başlayıp gün doğumunun 1.5 saat öncesine kadar uçmaktadır.

Rüzgâr elektrik santralleri, kurulum ve işletme süreçlerinde çevre ve fauna üzerinde birçok etkiye sahip olabilir. Santrallerin kurulduğu alanlarda bulunan yaban hayatı, kuşların ve yarasaların göç dönemlerinde ve yoğun uçuş alanlarında rüzgâr türbinlerinin pervanelerine çarpması veya yaşam alanlarının bozulması gibi faktörlerden olumsuz etkilenebilir. Ayrıca, rüzgâr elektrik santrallerinin gürültüsü de fauna üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Yüksek

ses seviyeleri, hayvanların korkmasına, stres yaşamasına ve habitatlarından uzaklaşmasına neden olabilir.

Rüzgâr elektrik santralleri ile fauna arasındaki ilişki, dikkatlice yönetilmesi gereken önemli bir konudur. Faunanın korunması ve rüzgâr enerji üretimi arasındaki dengeyi sağlamak için etkili planlama ve koruma stratejileri geliştirilmelidir. Rüzgâr enerjisi santralleri doğru bir şekilde planlanıp yönetildiğinde, fauna üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek mümkündür. Önleyici tedbirler alınarak türbinlerin uygun yerlere konumlandırılması çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olabilir. Bununla birlikte sürdürülebilir bir şekilde enerji üretimi sağlanırken doğal yaşamın da korunması mümkün olabilir.

1.1.Bozüyük RES sahası

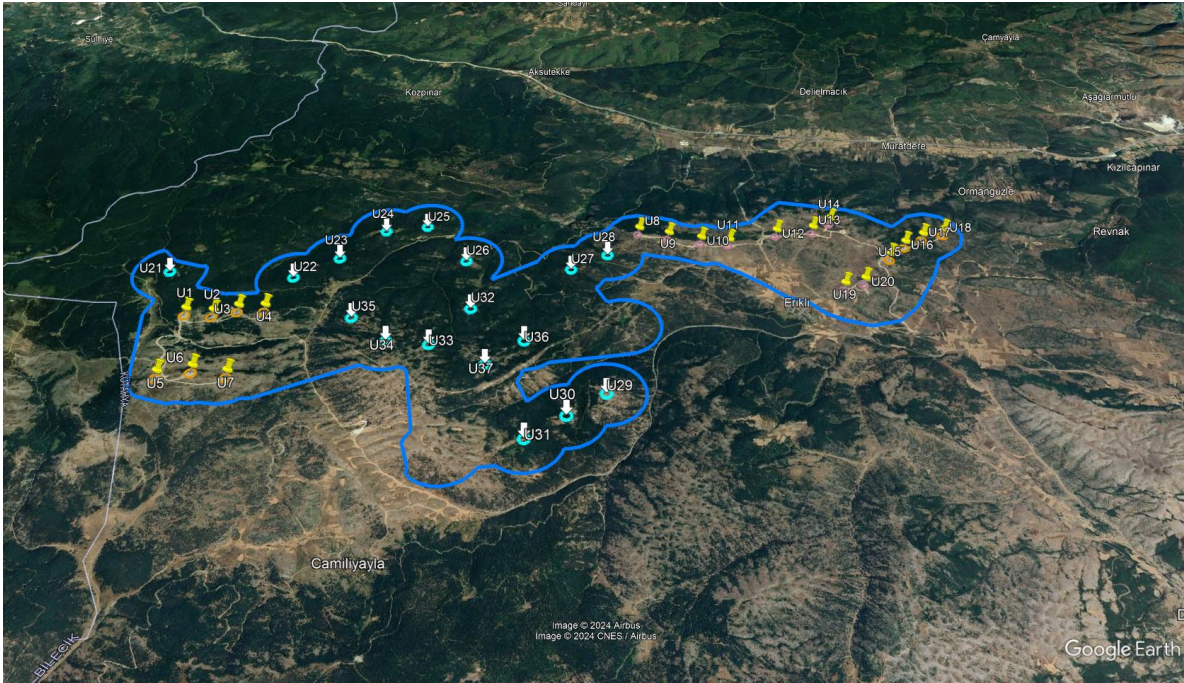
Bozüyük RES sahası Bilecik ili Bozüyük ilçesi Safa, Kozpınar, Camiliyayla, Ormangüzle, Erikli, Muratdere, Delielmacık ve Çamyayla köyleri arasında yüksek tepelik arazi üzerinde bulunmaktadır.

Proje kapsamında Bilecik İli Bozüyük İlçesi hudutlarında İnebolu Enerji Yatırım Üretim ve Tic. A.Ş. tarafından Bozüyük RES (Rüzgar Enerji Santrali) 20 adet türbin, proje toplam kapasitesi 98 MWm/96,6 MWe $[11 \times (5,8 \text{ MWm}/5,8 \text{ MWe}) + 7 \times (3,8 \text{ MWm}/3,6 \text{ MWe}) + 2 \times (3,8 \text{ MWm}/3,8 \text{ MWe})]$ olacak şekilde işletme kurulmuştur.

Mevcut durumda faaliyetini sürdüren 20 adet türbine $(2 \times (7 \text{ MWm}/7 \text{ MWe})) + (12 \times (7 \text{ MWm}/6,9 \text{ MWe})) + (3 \times (7 \text{ MWm}/0,1 \text{ MWe}))$ gücünde 17 adet türbin daha ilave edilerek türbin sayısının 37 adet türbine, 98 MWm/96,6 MWe olan mevcut kurulu gücün ise 119 MWm/97,1 MWe'lik artışla toplam 217 MWm/193,7 MWe'ye çıkarılması planlanmaktadır (Fotoğraf 1, Şekil 2).



Fotoğraf 1. Bozüyük RES Yönetim binası girişi



Şekil 2. Bozüyük RES proje sahasında kurulması planlanan türbinlerin Konumu ile proje sahası yakınındaki mahalleler

Bozüyük RES proje sahası sınırları ve 10 km yarıçaplı alan incelendiğinde Erikli Tabiat Parkına sınır konumunda bulunmaktadır. Bununla birlikte proje sahası sınırları ve 10 km yarı çaplık alanı içinde Milli Park, Tabiatı Koruma Alanı, Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Tabiat Anıtı, Ramsar

Alanı ve Özel Çevre Koruma Bölgesi, Önemli Kuş Alanı (ÖKA), Önemli Doğa Alanı (ÖDA), sulak alan, kültür alanları, tabiat varlıkları, sit ve koruma alanları, biyogenetik rezerv alanları, biyosfer rezervleri, özel çevre koruma bölgeleri (ÖÇK) bulunmamaktadır.

Bozüyük RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanı incelendiğinde, RES sahasına sınır konumundaki Erikli Tabiat Parkı bulunmaktadır. Tabiat Parkında yayılım gösteren yarasalar türleri hakkında kaynak yetersizliği nedeniyle hazırlanan bu izleme raporu kapsamında Tabiat Parkında yayılım gösteren/göstermesi muhtemel türlere de katkı sağlanmış olacaktır.

RES sahasının çevresindeki bazı korunan alanlara mesafesi ise, Harmankaya Kanyonu Tabiat Parkına 62 km, Kınık Şelalesi Tabiat Parkına 38 km, Küçükemali Tabiat Parkına 18 km, Musaözü Tabiat Parkına 49 km, Domaniç Kasalığı Tabiatı Koruma Alanı 16 km, Uludağ Milli Parkı 69 km, Türkmenbaba YHGS 70 km'dir.

RES sahasının içinde ya da 10 km'lik yarıçap mesafesinde büyük bir mağaraya rastlanmamıştır.

1.2.Bilecik ili ve Bozüyük ilçesi iklimi

Bilecik ilinde Marmara ile İç Anadolu iklimi karışık olarak görülmektedir. İlin güney ve doğusunda İç Anadolu'nun yayla iklimi hakimdir.

Aylık ve yıllık sıcaklık, yağış verileri ve sıcaklığın, doğal bitki örtüsü ile ilişkisine dayanan Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre İstanbul ili temel iklim tipi ılıman ya da kışları ılıman nemli orta enlem iklim (C) tipidir. İstanbul ilinde kışları ılık ve nemli, yazları çok sıcak ve kurak iklim tipi (Csa) ve yazları ılık iklim tipi (Csb) görülmektedir. RES sahasının bulunduğu iklim tipi Csb'dir (Öztürk vd, 2017).

T.C. Orman ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Bilecik ilinin 1939-2022 yılları arasında en yüksek sıcaklık 41.0 °C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık ise -16 °C ile Ocak ayında kaydedilmiştir.

1.3.Bilecik ili ve Bozüyük RES sahası vejetasyonu

Bozüyük RES sahasında kayın ormanlarının yanı sıra karaçam yoğunlukta olmak üzere, göknar, meşe, kayın ve sarıçam ormanları bulunmaktadır. Yerleşim alanlarının çevresinde tek yıllık buğdaygillerin ekili olduğu tarım alanları da tespit edilmiştir (Fotoğraf 2 ve Fotoğraf 3).



Fotoğraf 2. Bozüyük RES sahası çevresindeki yerleşim alanlarına yakın ekili alanlar



Fotoğraf 3. Bozüyük RES sahasındaki iğne yapraklı orman vejetasyonu



Fotoğraf 4. Bozüyük RES sahasındaki karışık orman vejetasyonu

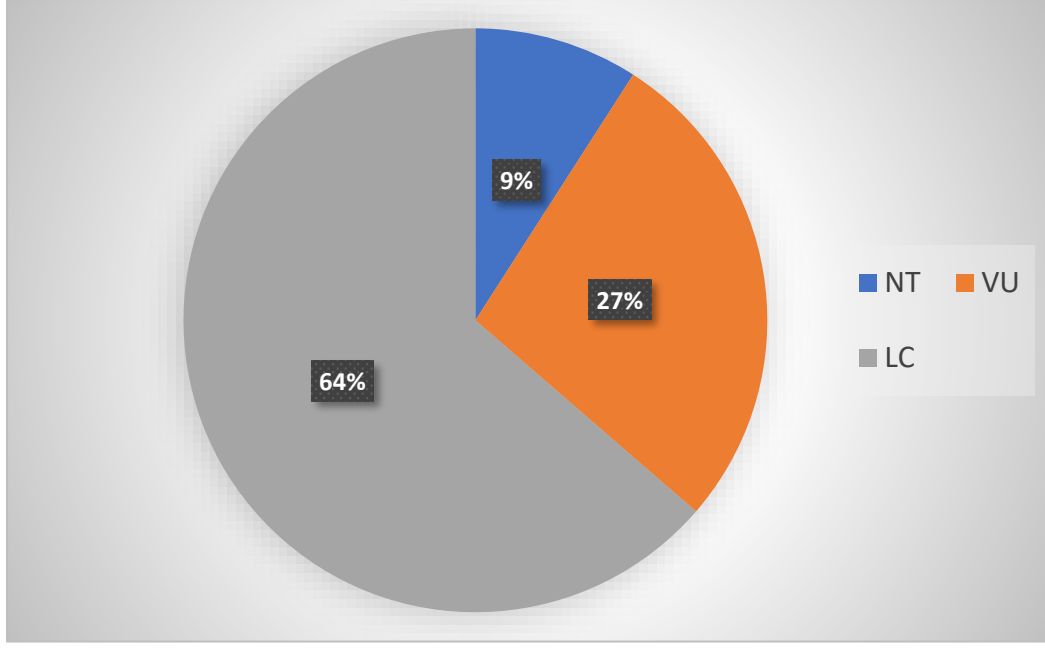
1.4.Bilecik ilinde yayılış gösteren yarasa türleri

Günümüze kadar yapılan çalışmalara göre çeşitli araştırmacılar tarafından Bilecik ilinde 11 yarasa türü yayılış göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. T.C. Orman ve Orman Bakanlığı tarafından belirlenen yaban hayvanları listesine göre Bilecik ilinde yayılış gösteren yarasa türlerinin IUCN, BERN ve Avrupa Birliği Habitat ve tür yönergesi kriterleri

Türün bilimsel adı	Türün Türkçe adı	IUCN	BERN	Avrupa Birliği Habitat ve tür yönergesi
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Büyük Nalburunlu Yarasa	LC	Ek II	Ek II ve IV
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Küçük Nalburunlu yarasa	LC	Ek II	Ek II ve IV
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Mehely Nalburunlu yarasası	VU	Ek II	Ek II ve IV
<i>Rhinolophus euryale</i>	Akdeniz nalburunlu yarasası	NT	Ek II	Ek II ve IV
<i>Rhinolophus blasii</i>	Blasius Nalburunlu yarasası	LC	Ek II	Ek II ve IV
<i>Myotis myotis</i>	Büyük Farekulaklı Yarasa	LC	Ek II	Ek II ve IV
<i>Myotis blythii</i>	Küçük Farekulaklı Yarasa	LC	Ek II	Ek II ve IV
<i>Myotis capaccinii</i>	Uzun ayaklı yarasa	VU	Ek-II	Ek II ve IV
<i>Myotis emarginatus</i>	Kirpikli yarasa	LC	Ek II	Ek II ve IV
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Cüce yarasa	LC	-	Ek IV
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Uzun kanatlı yarasa	VU	Ek II	Ek II ve IV

Tablo 1’den de görüldüğü üzere Bilecik ilinde kaydedilen yarasa türlerinden %64’ü “LC” (asgari endişe) iken, %27’si “VU” (Hassas), %9’u ise “NT” (Tehdite yakın)’dir (EK I) (Şekil 3).



Şekil 3. Bilecik ilinde kaydedilen yarasa türlerinin IUCN kırmızı listesine göre dağılımları

Bu izlemenin amacı;

1. Bozüyük RES sahasındaki yarasa türlerinin ilkbahar, yaz ve sonbahar aktivitelerini belirlemek,
2. RES sahası içinde ve çevresinde yaz ve sonbahar aylarında kullanabilecekleri muhtemel yarasa tüneklerini tespit etmek,

Bu amaçlar doğrultusunda Bozüyük RES sahasında Mayıs-Eylül 2025'te yarasa izleme çalışması tamamlanmıştır.

2. METODOLOJİ

Mayıs-Eylül 2025 dönemlerine ait bu rapor aşağıda verilen yönergeler, literatürler ve raporlar doğrultusunda hazırlanmıştır;

- Bat Surveys for Professional Ecologists. Good Practice Guidelines (3rd edition)
- “UNEP/EUROBATS, Guidelines for consideration of bats in wind farm projects”
- “Natural England Technical Information Note TIN051
- Guidelines for Ecological Report Writing, Second Edition. Technical Guidance Series. CIEEM
- Hundt (2012)
- Collins et al. (2016)
- SNH et al. (2019)

2.1. Masa başı çalışması

1. RES sahasının Google Earth Pro görüntüsü ile özellikle yarasalar tarafından tercih edilebilecek habitatların topografik özellikleri belirlenmiştir. RES sahasında bulunması muhtemel yarasa türleri hakkında gerekli bilgiyi, proje sahası ile doğal çevre bölgeleri içinde ekolojik öneme sahip alanlar belirlenmiştir.
2. RES sahası içindeki yarasaların tercih ettikleri potansiyel habitatları tespit etmek amacıyla, Bilecik ilinin iklimi, RES sahası ve çevresindeki habitat tipleri ile sahanın vejetasyonu literatürlerden araştırılmıştır.
3. Arazi ve yarasa izleme çalışmaları için Bilecik ilinde yayılım gösteren yarasa türleri ile ilgili literatürler toplanmıştır.
4. RES sahasındaki yarasa türlerinin ulusal koruma statüleri de kaydedilmiştir. Uluslararası sözleşmeler kapsamında aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır.

IUCN KIRMIZI LİSTE KRİTERLERİ

EXTINCT (EX) (TÜKENMİŞ): Belli bir alanda bulunan son bireyi de öldüğünde o takson tükenmiş olarak kabul edilir.

EXTINCT IN THE WILD (EW) (DOĞADA TÜKENMİŞ): Bir takson doğada kaybolmuş ve yalnız kafese veya kültüre alınmış olarak yaşamaya devam ediyorsa doğada tükenmiş olarak kabul edilir.

CRITICALLY ENDANGERED (CR) (KRİTİK DÜZEYDE TEHLİKEDE): Önlem alınmadığı takdirde yakın gelecekte türün neslinin doğada tükenme riskinin aşırı derecede yüksek olduğu kabul edilir.

ENDANGERED (EN) (TEHLİKEDE): CR kategorisi kadar olmamakla birlikte neslinin doğada tükenme riskinin çok yüksek olduğu kabul edilir.

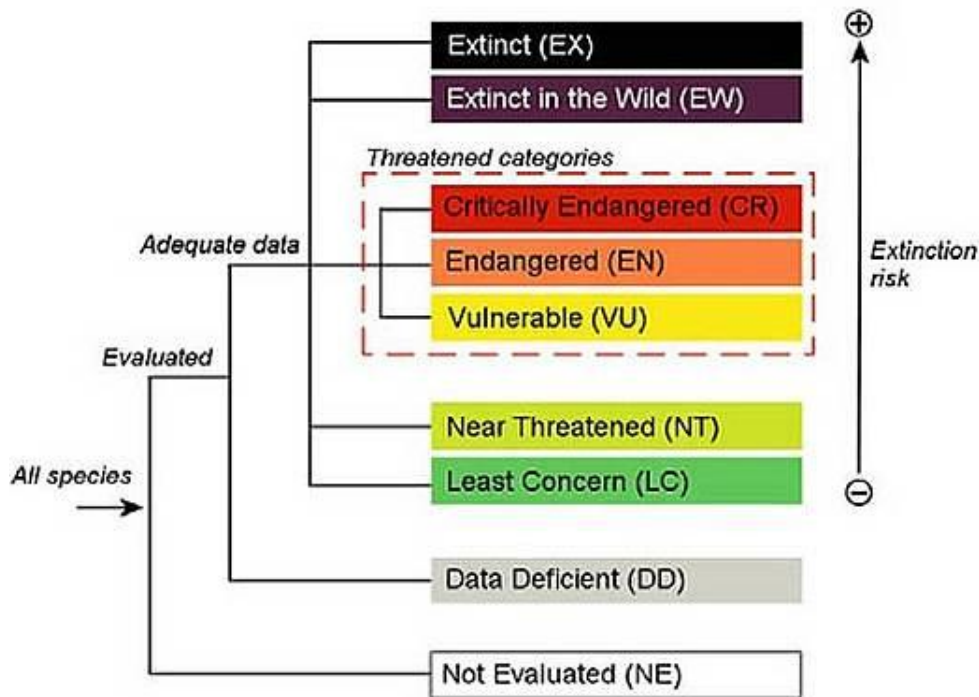
VULNERABLE (VU) (HASSAS TÜRLER) : Türün neslinin doğada tükenme riskinin yüksek olduğu kabul edilir.

NEAR THREATENED (NT) (TEHDİDE YAKIN): Kritik, Tehlikede veya Duyarlı sınıflarına girmeyen, fakat bu ölçütleri karşılamaya yakın olan veya yakın gelecekte tehdit altında olarak tanımlanma olasılığı olan bir takson tehdiye yakın olarak kabul edilir.

LEAST CONCERN (LC) (DÜŞÜK RİSKLİ): Kritik, Tehlikede veya Duyarlı sınıflarına girmeyen fakat geniş yayılışa sahip, birey sayısı yüksek ve tehdit altında olmayan taksonlar bu sınıfa girer.

DATA DEFICIENT (DD) (YETERSİZ VERİLİ): Bir taksonun yayılışı ve nüfusu hakkında yetersiz bilgiye sahip olduğunda bu sınıfa dahil edilmektedir.

NOT EVALUATED (NE) (DEĞERLENDİRİLMEMİŞ): Henüz herhangi bir ölçüte göre değerlendirilmemiş bir takson değerlendirilmemiş sınıfına girer. (Şekil 1)



IUCN kırmızı liste kriterleri (<https://www.iucnredlist.org/>)

Amor

BERN SÖZLEŞMESİ (AVRUPA’NIN YABAN HAYATI VE YAŞAMA ORTAMLARINI KORUMA SÖZLEŞMESİ):

Bern Sözleşmesi yabani fauna ve flora ile bunların yaşama ortamlarını muhafaza etmek, özellikle birden fazla devletin iş birliğini gerektirenlerin muhafazasını sağlamak ve bu iş birliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

EK-I: Kesin koruma altındaki bitki türleri

EK- II: Kesin koruma altındaki hayvan türleri

EK-III: Koruma altına alınan hayvan türleri

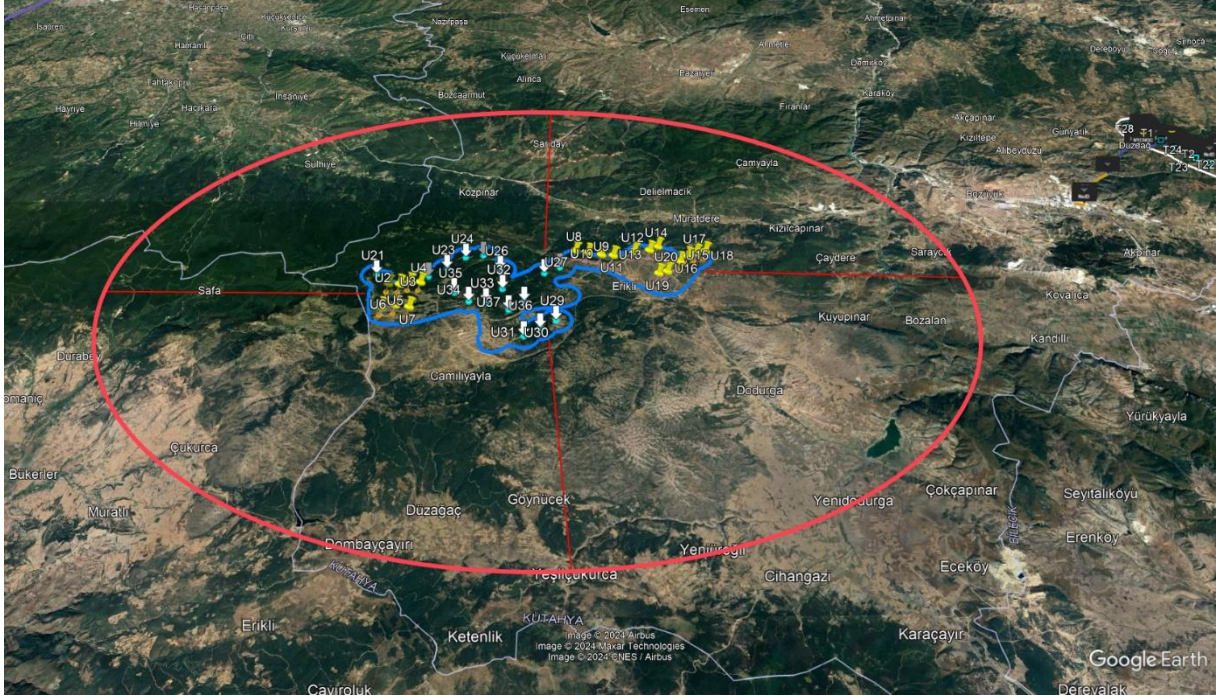
AVRUPA BİRLİĞİ HABİTAT VE TÜR YÖNERGESİ: Avrupa Birliği tarafından türlerin korunması için yapılmış bir yönergedir. Buna göre;

EK II LİSTESİ: Natura 2000’e göre mutlaka korunmalıdır.

EK IV LİSTESİ:Natura 2000’e göre Avrupa Birliği sınırları içinde kesin bir koruma rejimi uygulanmalıdır.

2.2. Arazi çalışması

Yarasa türlerinin beslenme ve gidiş-dönüş yolu olarak kullanabilecekleri mesafeler göz önünde tutularak RES proje sahasının çevresindeki 10 km yarıçapındaki alan incelenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Bozüyük RES proje sahası ve çevresinde incelenen 10km’lik alanın uydu görüntüsü

Gündüz saatlerinde çalışma alanı içinde ve yakın çevresindeki habitatlar, yarasaların avlanması ile gidiş-dönüş habitatlarının kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla kaydedilmiştir.

2.2.1. Habitat çalışması

Yarasalar tarafından kullanılması muhtemel habitatları (ormanlık alan, çitler, ağaçlık alan, su yolları, binalar ve insan yapımı yeraltı yapıları) ve özelliklerini belirlemek için habitat çalışması yapılmıştır. Avlanmak için tercih edilebilecek yollar, gidiş-dönüş yolları, doğrusal yapılar gibi tercih edilebilecek habitat özellikleri de kaydedilmiştir.

2.2.2. Yarasa çalışması

Caoimhin (2018)’e göre yarasa çalışmaları iki aşamada incelenmiştir.

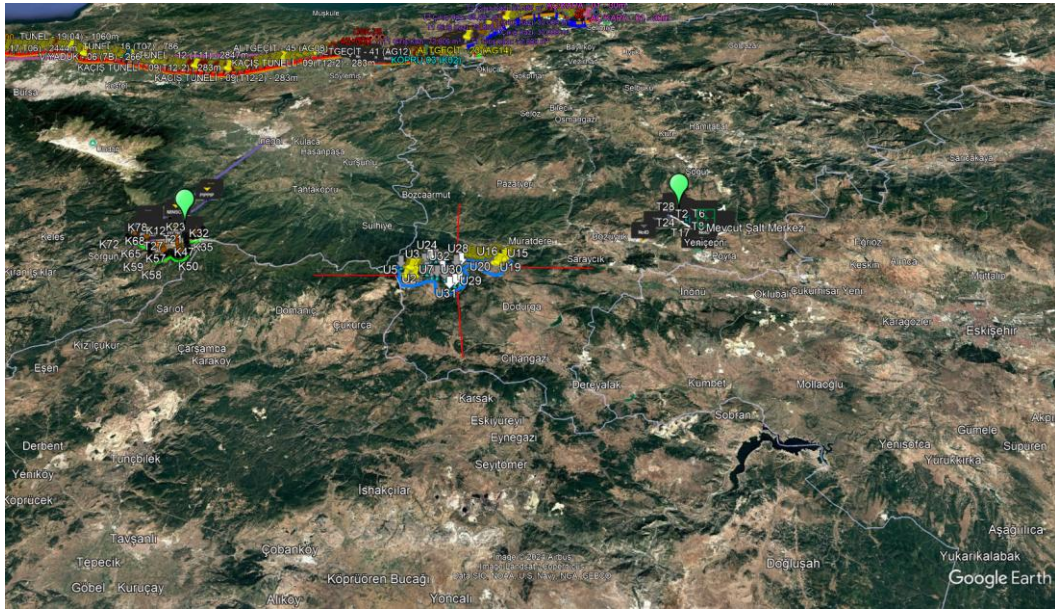
2.2.2.1. Yarasa tüneklerinin araştırılması ve kayıtları

RES sahası içinde ve çevresine muhtemel tünek (bina ve diğer yapılar) araştırmaları için yarasaların tüneklerin terk etmesini bekleyerek izlemeler yarasa uzmanı Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR tarafından yapılmıştır. Potansiyel tünek lokasyonları google maps ve arazi gözlemleri ile tespit edilmiştir. EUROBATS yönergesine göre kurulacak türbinlerin rotor yarı çapının 200 m civarındaki tampon bölgede yavrulama, hibernasyon ve bir araya gelme tünekleri aranmıştır.

Bununla birlikte, Bozüyük RES sahasının içinde 20 km çaplı bir alan içinde Metristepe RES sahası, Ulu RES sahası ve Saraycık Petrol RES sahası yer almaktadır (Tablo 2, Şekil 4).

Tablo 2. Bozüyük RES proje sahası yakınındaki RES sahaları

Rüzgâr Enerji Santrali ve lokasyonu	Türbin sayısı	Durumu
Metristepe RES	22	İşletmede
Saraycık Petrol RES	-	Kurulum
Ulu RES	29	İşletmede



Şekil 5. Bozüyük RES proje sahasına yakın bulunan RES sahaları

İlkbahar, yaz ve sonbahar izlemesinde RES sahası ve çevresindeki alanlar potansiyel yarası tünek alanları için araştırılmıştır. Öncelikle ölü ve canlı ağaçlarda, eski bina avlularında ve terk edilmiş evlerde iç ve dış inceleme yapılmıştır. Canlı veya cansız örnekler, iskeletler, dışkı, beslenme parçaları, idrar sıçraması, kürk yağı boyaması kaydedilmiştir. Ağaçlarda delik ve oyukların olup olmadığı yer seviyesinden dürbün kullanarak bakılmıştır. Ağaçta çürüme delikleri, çatlaklar veya yarıklar, kısmen ayrılmış kabuk, budak delikleri ile üst üste binen dallar arasındaki boşluklar olup olmadığı kontrol edilmiştir. Ayrıca ağaçlarda çatlaklar ve yarıkları incelemek ve yarasalara ait bir kanıtın olup olmadığını belirlemek için güçlü bir ışık kaynağı ve endoskop kullanılmıştır.

Mayıs-Eylül aylarında yapılan izlemelerde kullanılan teçhizatlar ve kullanım amaçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Bozüyük RES proje sahasında arazi çalışması ve yarasa izlemesi için kullanılan teçhizatlar ve kullanım amaçları

Teçhizatlar	Kullanım amacı		
	Tür tespiti	Tünek tespiti	Sahadaki yarasa tespiti
Merdiven	-	+	-
El feneri	+	+	+
Kafa lambası	+	+	+
Sıcaklık ve nem ölçer	-	+	+
Deri eldiven	+	-	-
Vinil eldiven	+	-	-
GPS	-	+	+
Yarasa torbası	+	-	-
Atrap	+	+	+
Tartı aleti	+	-	-
Dental ayna	-	+	-
Batbox Baton Bat Detector	+	+	+
Elekon Batscanner Stereo	+	+	+
Song Meter SM4BAT FS with SMM-U2 Microphone	+	+	+
Echo Meter Touch 2 Pro	+	+	+
Kaleidoscope Pro Analiz yazSoftware	+	-	-
Batbox Batscan Software v 9.8	+	-	-
Gece görüş kamerası	+	+	+
Profesyonel el dürbünü	+	+	+
Dijital endoskop kamera	+	+	-
Mac PC	+	+	+
Fotoğraf makinası	+	+	+

2.2.2.2. Yarasa aktivitesi

Yarasaların aktivitelerini izlemek için güneş batımından 30 dk önce başlanmış ve 3 saat sonra tamamlanmıştır. İzleme gün doğumuna minimum 90 dk kadar devam edilmiştir. Gün doğumuna kadar yapılan izlemeler yarasaların alanda bulunan herhangi bir tüneğini bulmamıza yardımcı olmaktadır. Yarasa türlerinin teşhisi Dietz ve Helversen (2004) ve Dietz ve Kiefer (2014)'e göre yapılmıştır.

Çalışmaların uygun koşullar yağmurun olmadığı ve/veya kuvvetli rüzgârın olmadığı şartlar ile sıcaklığın 7 derecenin üstünde olduğu gecelerdir. 7 derecenin altında sıcaklıklar yarasa çalışmaları için standart altı olarak kabul edilmektedir. Yoğun ve uzun nem şartları da çalışma için uygun değildir. Düşük sıcaklık (8-10 derecenin altı), güçlü rüzgâr ve yoğun nem yarasa

aktivitesini kısıtlamaktadır. Bu nedenle manuel transektler yağış ve kuvvetli rüzgârın olmadığı optimum araştırma şartlarında yürütülmüştür.

Araştırma sırasında tespit edilen aktiviteler kaydedilmiş ve uygun ölçekli bir harita üzerinde işaretlenmiştir.

Bozüyük RES sahasında bulunan yarasa tür çeşidini, birey sayısını, avlanma alanı ile gidiş-geliş yollarını tespit etmek için;

1. Manuel yarasa aktivite izlemeleri (nokta sayım) (Yürüyüş transektleri)
2. Sürüş transekti
3. Sabit cihaz izlemesi yapılmıştır

Manuel yarasa çalışması bir sahadaki aktivitenin anlık görüntüsünü sağlamaktadır. Sabit cihazlar ise belirli bir konumdaki aktiviteyi uzun süre kaydetmektedir.

2.2.2.2.1. Alan içi ve alan dışı transektler (yürüyüş ve sürüş transektleri): Yürüyüş transektleri özellikle sabit bir hızla sürüş ulaşımı olmayan alanlarda yürütülmelidir. Cathreine ve Sprey (2009) tarafından belirtilen manuel yarasa aktivite transekti için saha içinde yarasa kaydı fazla olan yerlerde hektar başına 20 örnek nokta, yarasa kaydı az olan yerlerde ise hektar başına 10 örnek noktası seçilmiştir. Yürüyüş transektleri yürüyüş hızı 3 km/s olacak şekilde alanda 500 m ile 3 km arasında yapılmıştır. Yürüyüş transektleri her defasında farklı türlerin tünekten çıkış zamanları ve aktivitelerinde varyasyon göstermesi nedeniyle farklı başlangıç noktası ile farklı yönlerle yürünerek yapılmıştır. İzleme yaparken heterodyne (düet) detektörler kullanılmıştır (Fotoğraf 5).

Yarasaların kullandığı gidiş-geliş yolunu tespit etmek amacıyla Cook ve ark. (2008) tarafından da belirtilen ve daha geniş alanı taradığı için sürüş transekti kullanılmıştır (Fotoğraf 6).



Fotoğraf 5. Manuel yarasa aktivite transekti



Fotoğraf 6. Sürüş transekti ile ses kaydının alınması

Sürüş transektleri 4x4 ile ana yollar ve tali yollarda her bir transektin uzunluğu yaklaşık 5 km uzunlukta olmak suretiyle yapılmıştır. Echo Meter Touch 2 Pro (Wildlife Acoustics Maynard, MA, USA) dedektör özel mikrofonu ile arabanın üstüne monte edilmiştir.

Araç rotasında 10-20 km/h bir hızda sürülmüştür. Sürüş transektleri yürüyerek ulaşılamayacak alanlar ile RES sahası içindeki daha geniş alanlar hakkında bilgi almamızı sağlamaktadır. Bununla birlikte bu transekt özellikle *Nyctalus* türlerinin lek alanlarını belirlemek için de çok uygun bir yöntemdir. Sürüş transektleri avlanma ve gidiş-dönüş habitatlarının tespiti için önemlidir ve genellikle yol kenarları, su yolları, açık alanlara bitişik orman kenarları, çalılar, ağaç çizgileri, bitkisel doğrusal işaretler, maki ormanları ve ormanlık alanlarda yapılmaktadır. Her iki transekt çalışmasında yarasalar active full spectrum yarasa dedektörü ile “realtime” kaydedilmiştir. Yarasaların aktiviteleri sadece dedektörler ile izlenmemiş ayrıca bireylerin uçuş yönü, uçuş şekli ve tercih ettikleri habitat özellikleri de kaydedilmiştir.

2.2.2.2.2. Sabit yarasa çalışması: Sabit cihaz olarak full spectrum yarasa dedektörü Song Meter SM4 BAT (Wildlife Acoustics Maynard, MA, USA) kullanılmıştır. Dedektörler orman yollarına, orman ve su kenarlarına konulmuştur. Mikrofonlar ise bitki örtüsünden en az 1.5 m uzağa alanda varsa çitler ya da ağaç çizgileri gibi arazi şekillerine yakın takılmıştır. Ayrıca çok rüzgâr alan yerlere de konulmamıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Bozüyük RES sahasında Song Meter SM4BAT FS sabit dedektörün yerleştirildiği istasyonlar (Sarı yıldız ile gösterilmiştir)

Sabit dedektör ile iki şekilde kayıt yapılmıştır:

1. Yer seviyesine yakın konulmuş sabit dedektör ile 18.00 ve 06.30 saatleri arasında
2. Yerden 10-20 m yükseğe konulmuş sabit dedektör ile 18.00 ile 06.30 saatleri arasında

Yarasa sesleri (ekolokasyon) verileri tür seviyesinde yapılmıştır. Analizler Kaleidoscope Pro V.5.1.9 (Wildlife Acoustics MA, USA) ile yapılmıştır. Yazılım tarafından belirtilen *Myotis* spp, *Pipistrellus* spp, *Nyctalus* spp ile teşhis edilemeyen sesler ya da aynı ses içinde çakışmış 2 türe ait sesler ile “Noise” ve “unidentified” ses dosyaları da manuel olarak kontrol edilerek tür tayini yapılmıştır. Manuel analizlerde Russo ve Jones (2002), Guido ve Kusch, (2003) ve Russ (2021) kullanılmıştır. Rapor içinde türlere ait spektrogramlar ilk bahsedildikleri yerde bir kez verilmiştir.

Bozüyük RES proje sahasında bulunan yarasaların tür tespiti ile eş zamanlı sonogram oluşturan yarasa dedektörü ile kaydedilen spektrogramlardan tür teşhisi, habitat incelenmesi Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR tarafından yapılmıştır.

3. SONUÇLAR

3.1. Masa başı çalışması

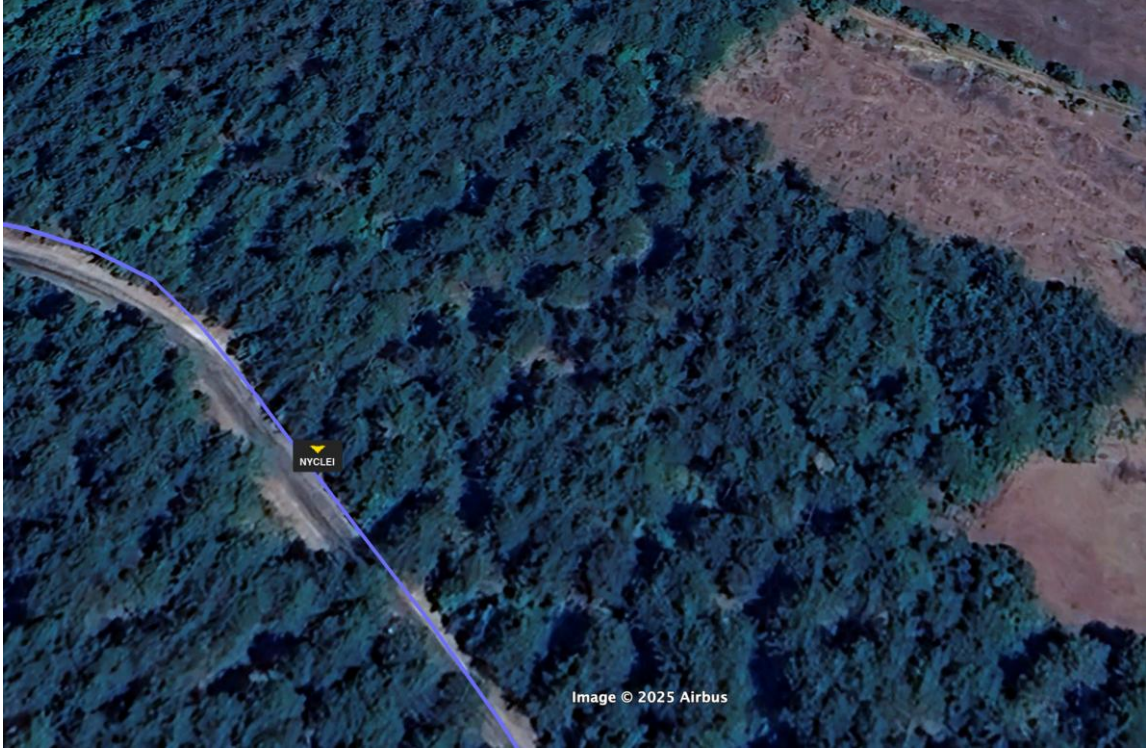
Roche ve ark. (2014) ve Lundy ve ark. (2011)’e göre yarasalar tarafından beslenmek için en çoktan en aza tercih edilen habitatlar ;

1. Karışık geniş yapraklı ormanlar
2. Su kenarları
3. Doğrusal habitat
4. Bataklık ormanlık alan
5. Mozaik alanlar
6. Maki vejetasyonu
7. Konifer plantasyonlar’dır.

Masa başı çalışmasında Bozüyük RES sahası ve çevresinde yarasa türleri tarafından tüneme ve beslenmek için tercih edilebilecek habitatlar Google earth’den belirlenmiştir. RES sahası;

1. Karışık geniş yapraklı ormanlar
2. Konifer plantasyonlar

3. Yerleşim alanları
4. Tarım alanları olacak şekilde işaretlenmiştir (Şekil 7-10)



Şekil 7. Bozüyük RES sahasında karışık orman vejetasyonu



Şekil 8. Bozüyük RES sahasında tarım arazileri



Şekil 9. Bozüyük RES sahasında konifer plantasyonlar ve tarım arazileri



Şekil 10. Bozüyük RES sahasında yakınında bulunan yerleşim yerleri

Masa başı çalışmalarında; alanın KMZ'si ve gündüz yapılan arazi çalışmaları ile RES sahasında özellikle orman vejetasyonunun yarasalar için beslenme ve geliş-gidiş yolu olarak kullanmaları

Amor

bakımından yüksek öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte; bireyler ağaç kenarlarını geliş-gidiş güzergahı için, yerleşim yerleri ve tarım arazilerini de beslenmek için ayrıca tercih etmektedir (Şekil 11 ve 12).



Şekil 11. Bozüyük RES sahasında yarasalar tarafından tercih edilen orman vejetasyonu ve tarım arazileri



Şekil 12. Bozüyük RES sahasında yarasalar tarafından gidiş-dönüş yolu olarak tercih edilen ağaç kenarları

3.2. Yarasa arazi çalışması

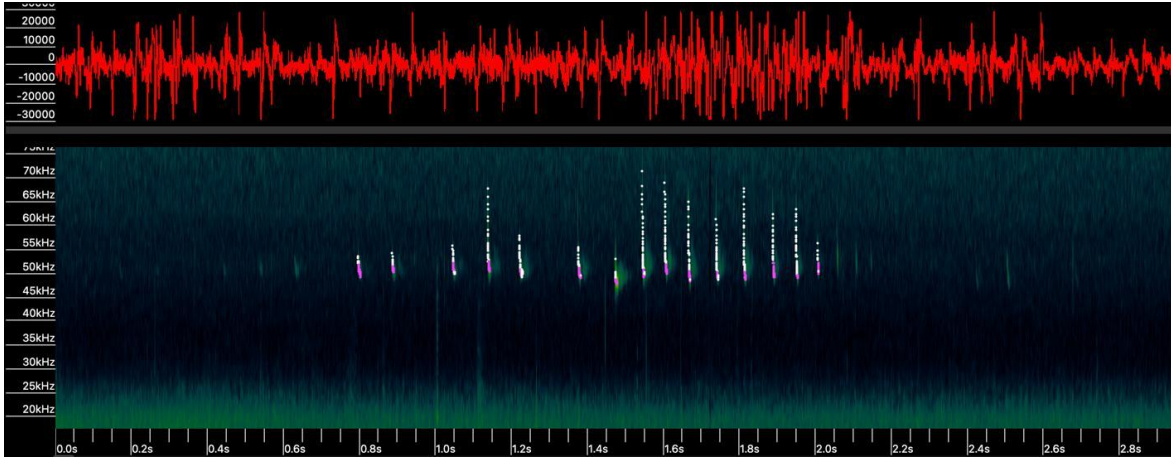
2025 Mayıs, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında her ay 2 gece toplam 8 gece ilkbahar, yaz ve sonbahar izlemi amacıyla RES sahasındaki yarasa türleri belirlenmiştir.

Saha çalışması arazi takvimi

1. Arazi Çalışması	2 Gece	25-26 Nisan 2025
2. Arazi Çalışması	2 Gece	16- 17 Mayıs 2025
3. Arazi Çalışması	2 Gece	30-31 Ağustos 2025
4. Arazi Çalışması	2 Gece	12-13 Eylül 2025

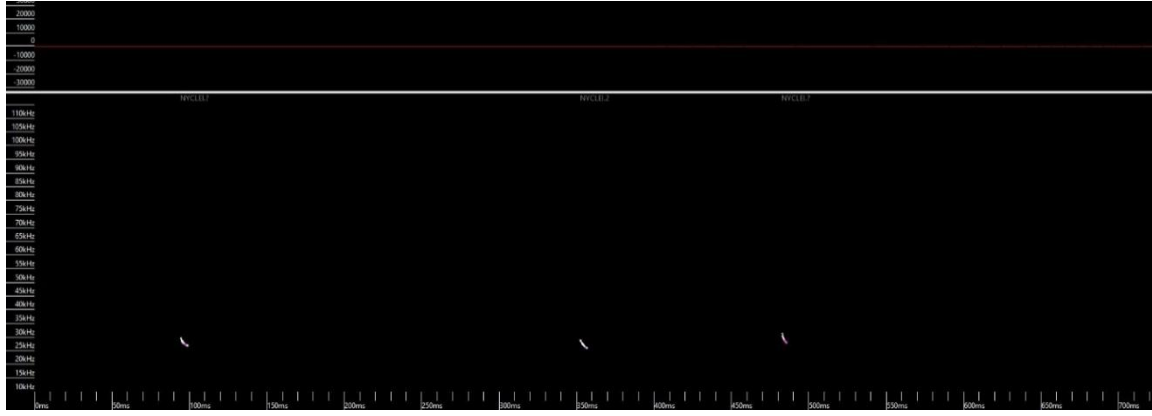
3.2.1. İlkbahar 2025 yarasa izlenmesi

İlkbahar yarasa izlemesinde gerek manuel gerekse sabit cihaz ile yapılan izlemede 14 yarasa türüne ait 1836 çağrı kaydı alınmıştır. Tespit edilen türler; *Rhinolophus ferrumequinum* (Büyük Nalburunlu Yarasa), *Rhinolophus hipposideros* (Küçük Nalburunlu yarasa), *Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yarasa), *Pipistrellus kuhlii* (Beyaz şeritli yarasa), *Pipistrellus nathusii* (Sert derili yarasa), *Nyctalus noctula* (Akşamcı yarasa), *Nyctalus leisleri* (Küçük akşamcı yarasa), *Vespertilio murinus* (Çift renkli yarasa), *Hypsugo savii* (Savii'nin cüce yarasası), *Eptesicus serotinus* (Geniş kanatlı yarasa), *Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu yarasa), *Barbastella barbastellus* (Basık burunlu yarasa), *Myotis nattereri* (Saçaklı yarasası) ve *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasa)'dır ((Fotoğraf 7-20).

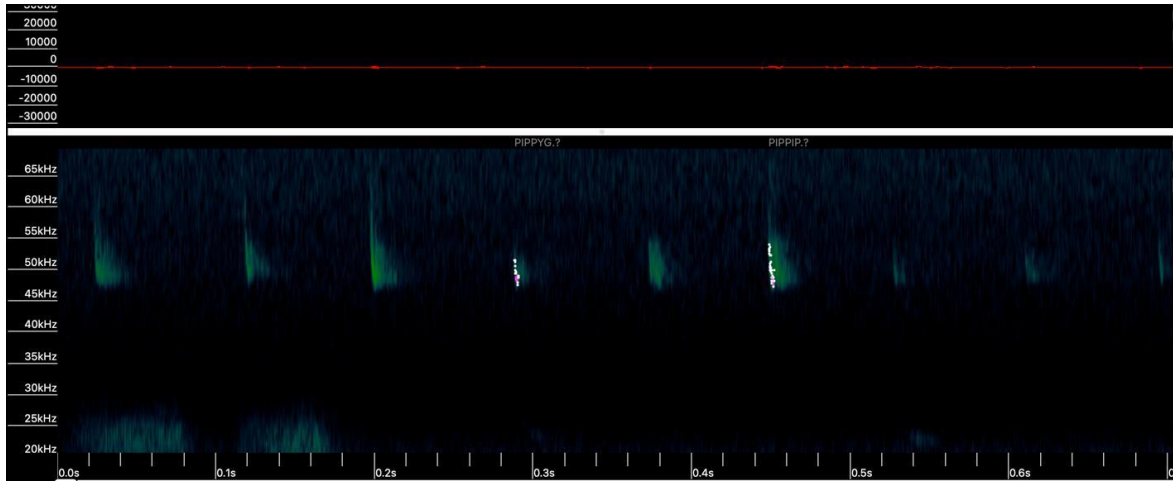


Fotoğraf 7. Bozüyük RES sahasında *Miniopterus schreibersii* türüne ait spektrogram ve oskillogram

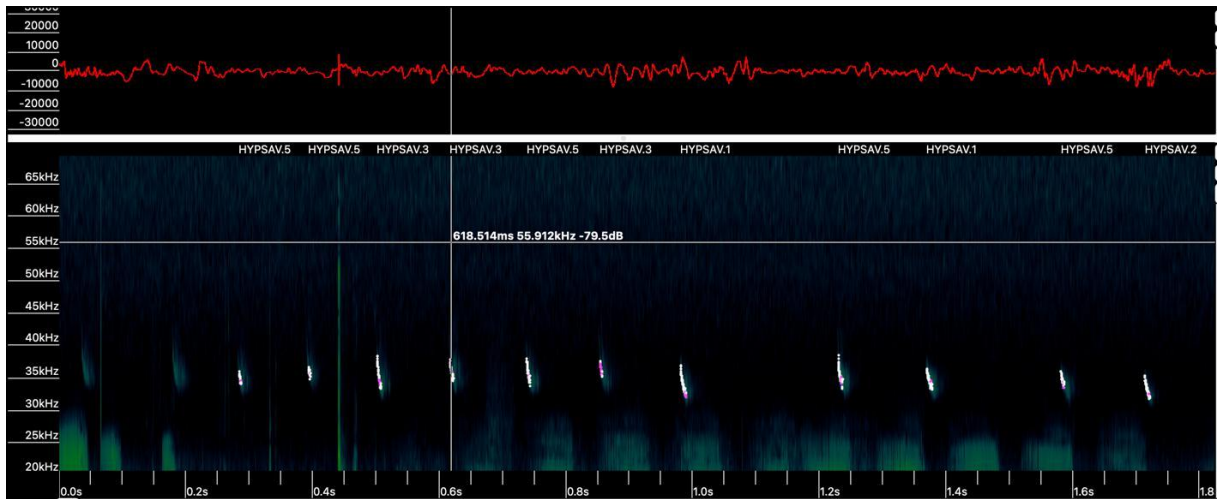
Amor



Fotoğraf 8. Bozüyük RES sahasında Nyctalus leisleri türüne ait spektrogram ve oskillogram



Fotoğraf 9. Bozüyük RES sahasında Pipistrellus pipistrellus türüne ait spektrogram ve oskillogram

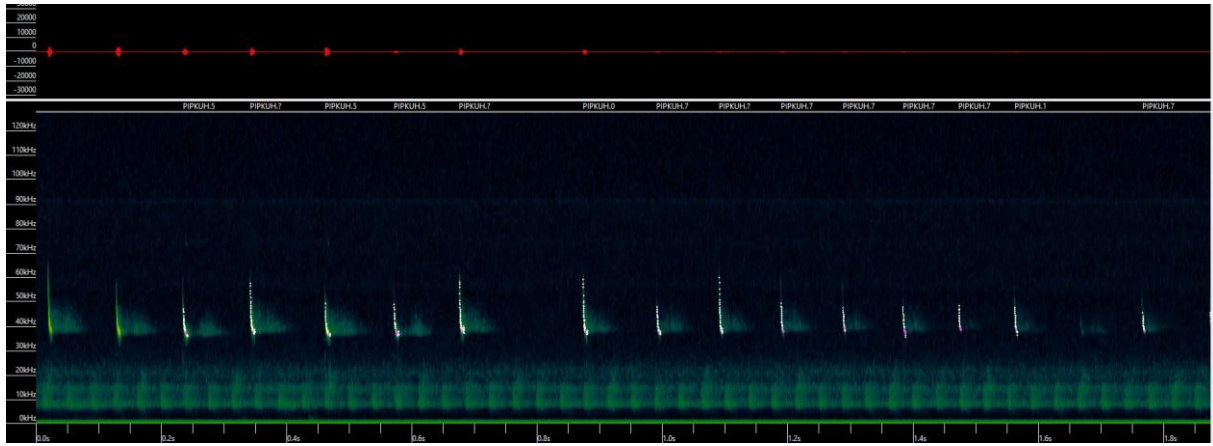


Fotoğraf 10. Bozüyük RES sahasında Hypsugo savii türüne ait spektrogram ve oskillogram

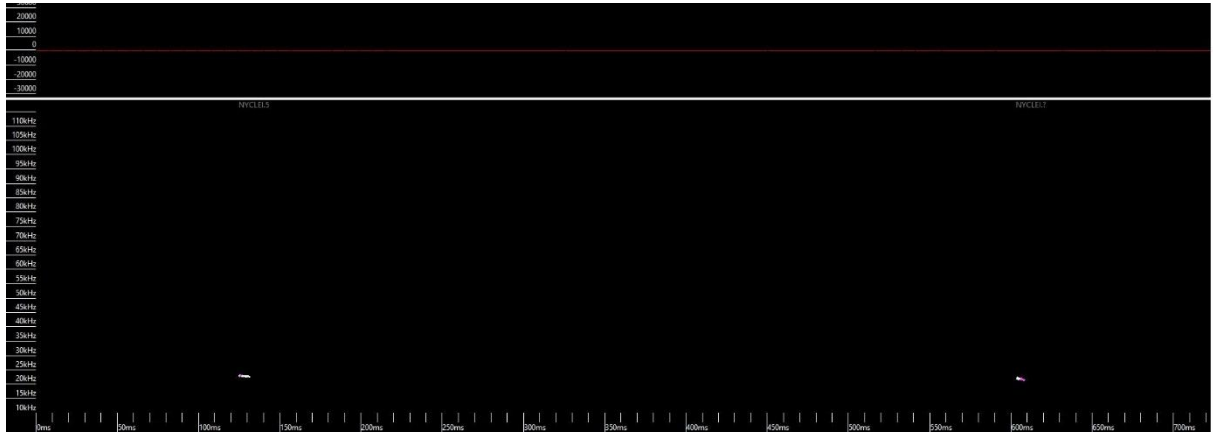
Handwritten signature



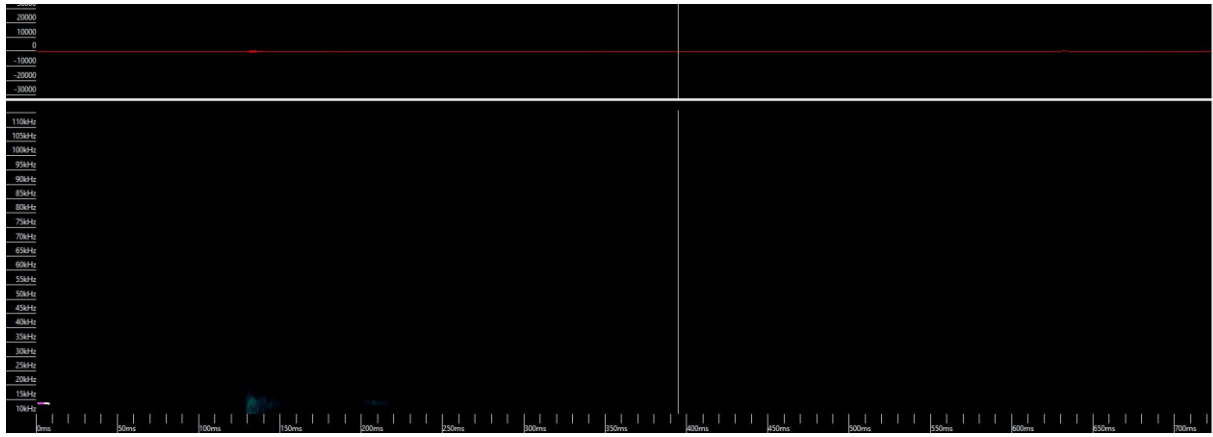
Fotoğraf 11. Bozüyük RES sahasında Nyctalus noctula türüne ait spektrogram ve oskillogram



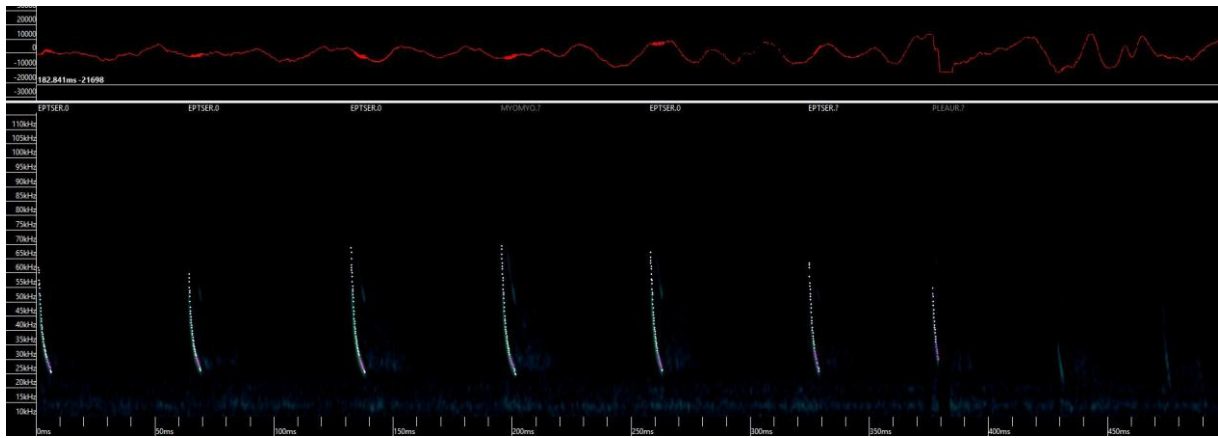
Fotoğraf 12. Bozüyük RES sahasında Pipistrellus kuhlii türüne ait spektrogram ve oskillogram



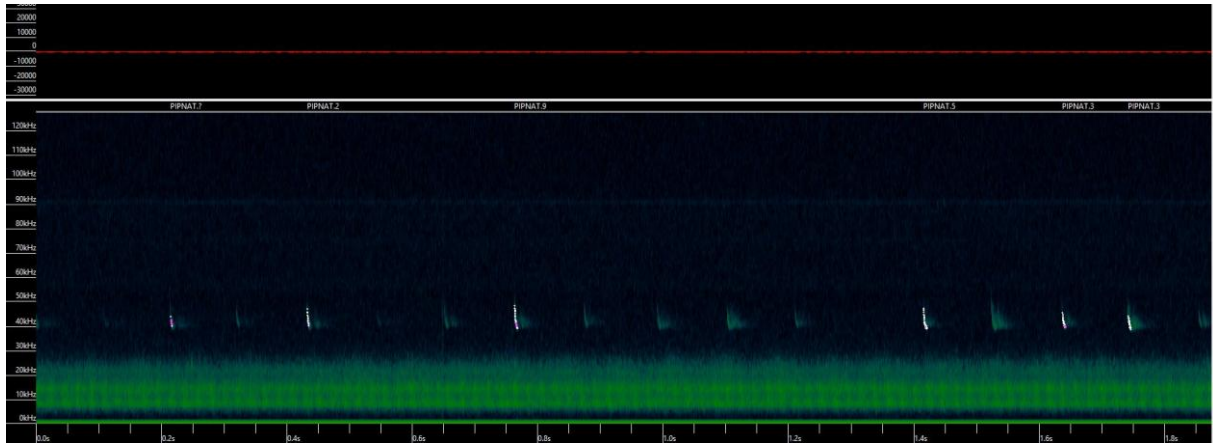
Fotoğraf 13. Bozüyük RES sahasında Vespertilio murinus türüne ait spektrogram ve oskillogram



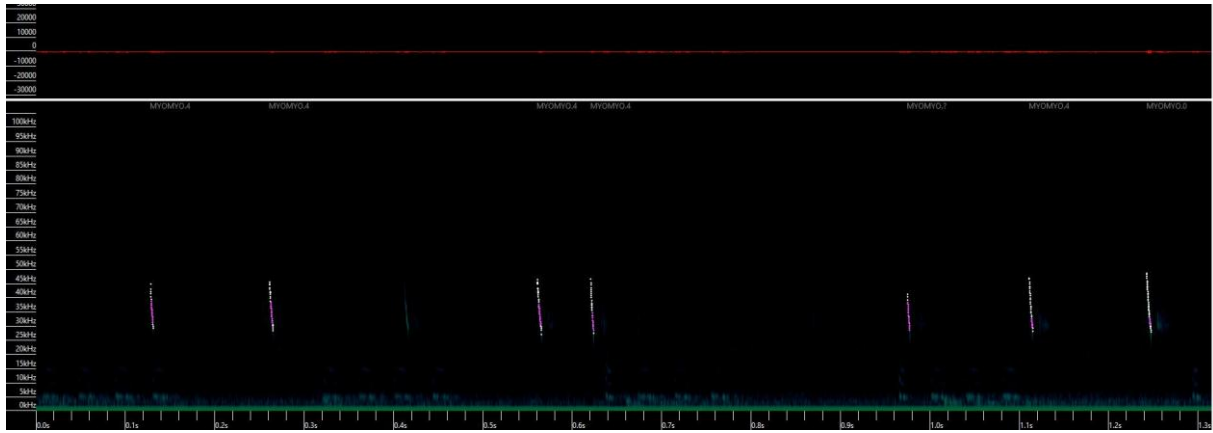
Fotoğraf 14. Bozüyük RES sahasında Tadarida teniotis türüne ait spektrogram ve oskillogram



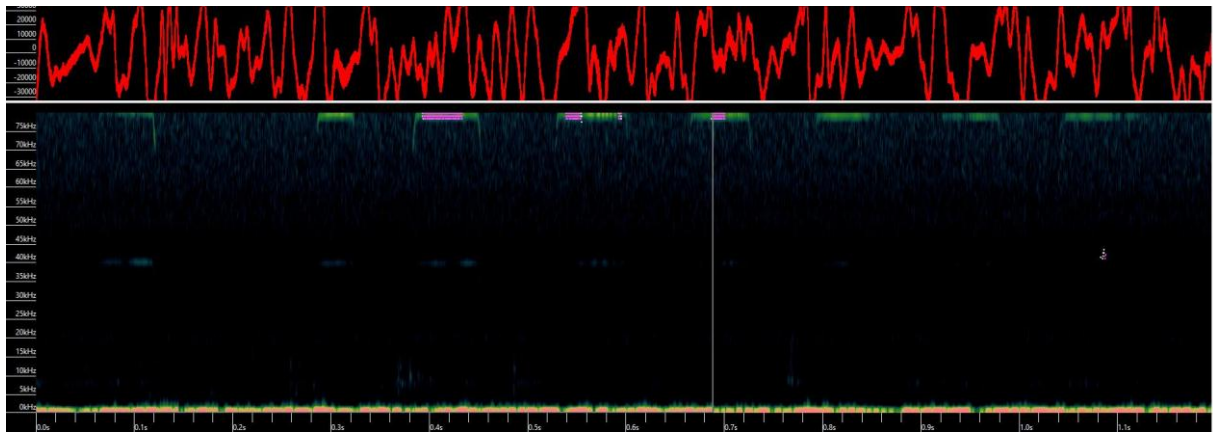
Fotoğraf 15. Bozüyük RES sahasında *Eptesicus serotinus* türüne ait spektrogram ve oskillogram



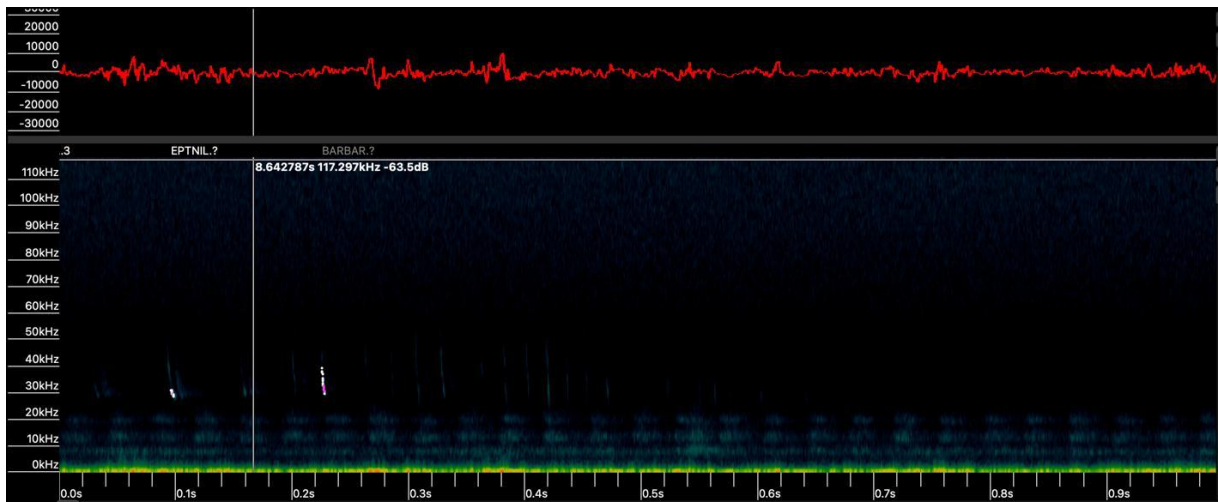
Fotoğraf 16. Bozüyük RES sahasında *Pipistrellus nathusii* türüne ait spektrogram ve oskillogram



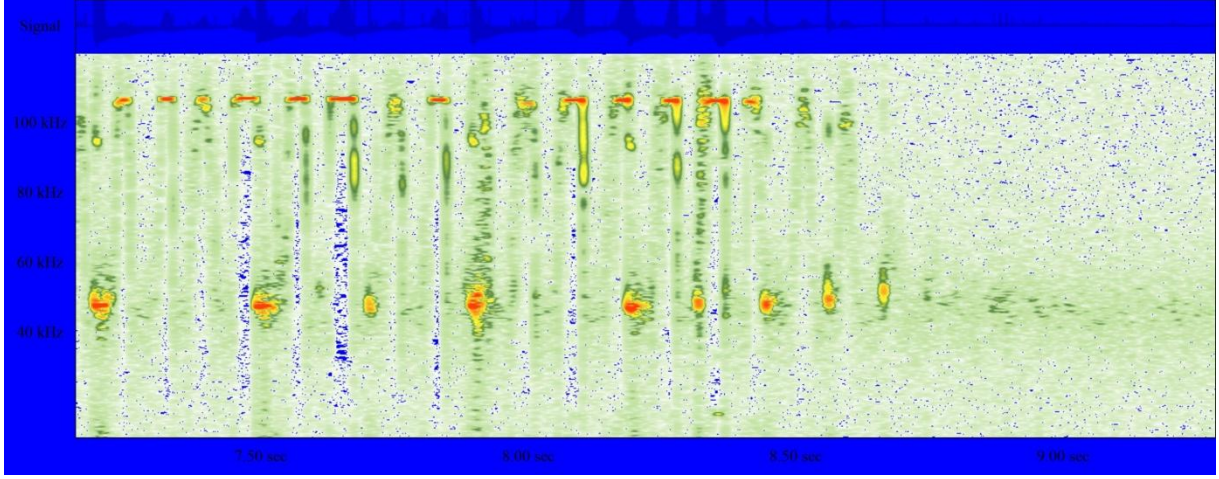
Fotoğraf 17. Bozüyük RES sahasında *Myotis nattereri* türüne ait spektrogram ve oskillogram



Fotoğraf 18. Bozüyük RES sahasında *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait spektrogram ve oskillogram

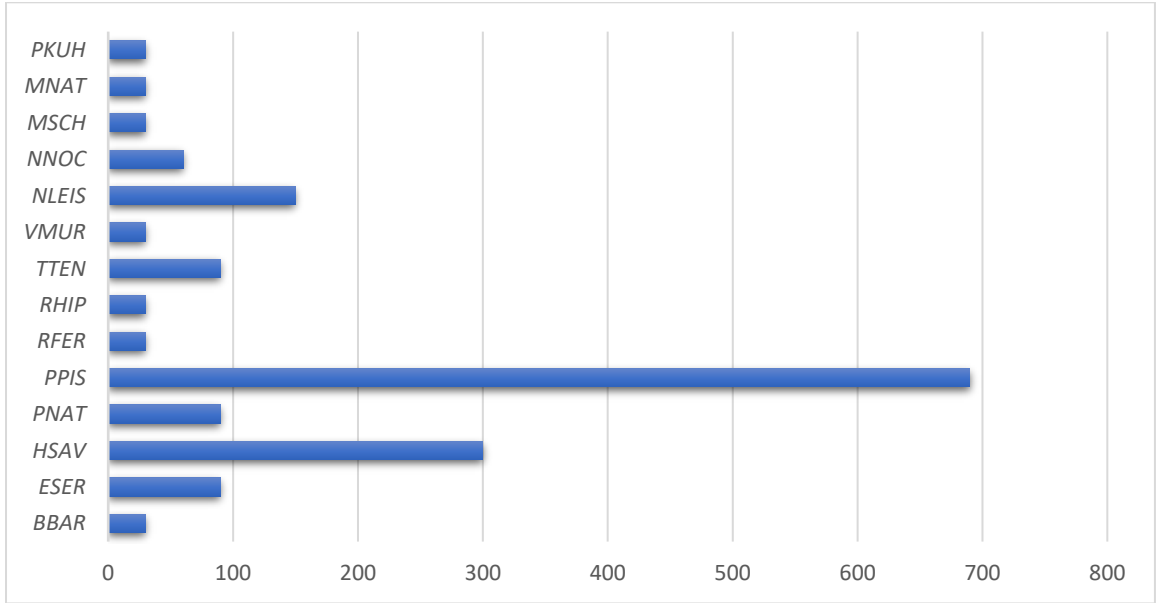


Fotoğraf 19. Bozüyük RES sahasında *Barbastella barbastellus* türüne ait spektrogram ve oskillogram



Fotoğraf 20. Bozüyük RES sahasında *Rhinolophus hipposideros* türüne ait spektrogram ve oskillogram

Bozüyük RES sahası ve çevresinde ilkbaharda yapılan izlemede en fazla rastlanan tür cüce yarasa türüdür. Bu türü Savi'nin yarasası ve küçük akşamcı yarasa türü izlemektedir (Şekil 13).

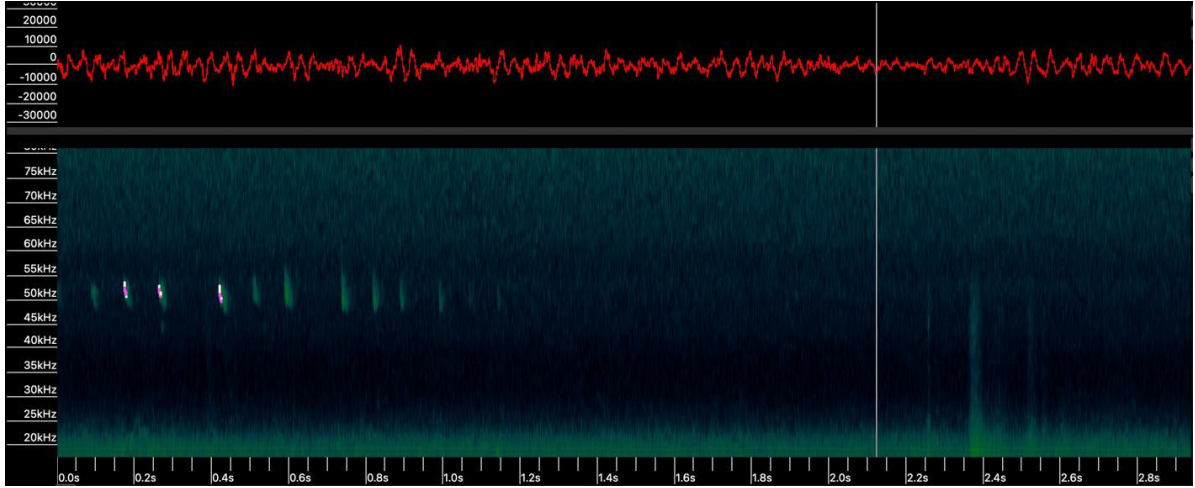


Şekil 13. Bozüyük RES sahasında ilkbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı

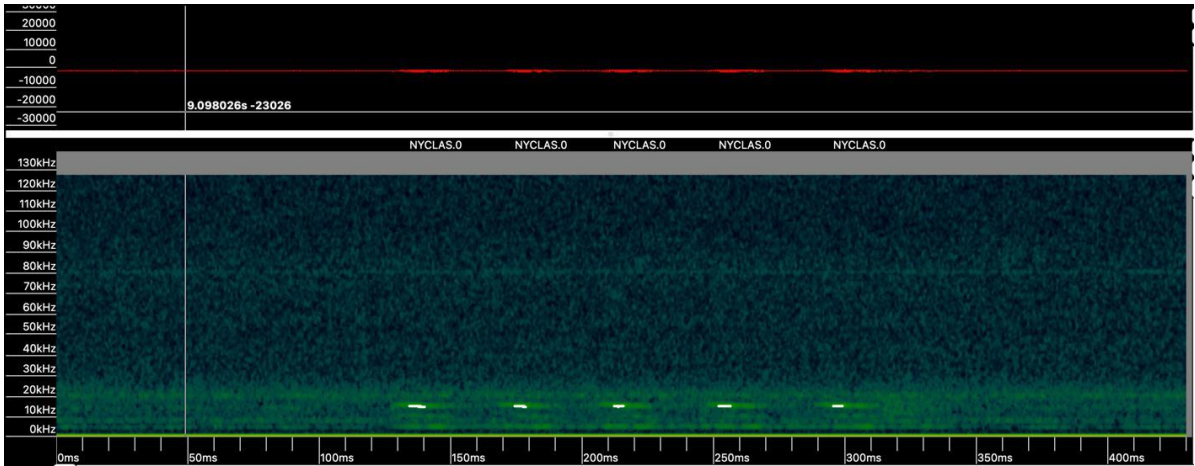
3.2.2. Yaz 2025 yarasa izlemesi

Yaz yarasa izlemesinde gerek manuel gerekse sabit cihaz ile yapılan izlemede 12 yarasa türüne ait 3660 çağrı kaydı alınmıştır. Tespit edilen türler; *Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yarasa),

Pipistrellus kuhlii (Beyaz şeritli yarasa), *Pipistrellus pygmaeus* (Akdeniz cüce yarasası), *Pipistrellus nathusii* (Sert derili yarasa), *Nyctalus noctula* (Akşamcı yarasa), *Nyctalus leisleri* (Küçük akşamcı yarasa), *Nyctalus lasiopterus* (Büyük akşamcı yarasa), *Hypsugo savii* (Savii'nin cüce yarasası), *Eptesicus serotinus* (Geniş kanatlı yarasa), *Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu yarasa), *Myotis nattereri* (Saçaklı yarasası) ve *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasa)'dır (Fotoğraf 21 ve 22).

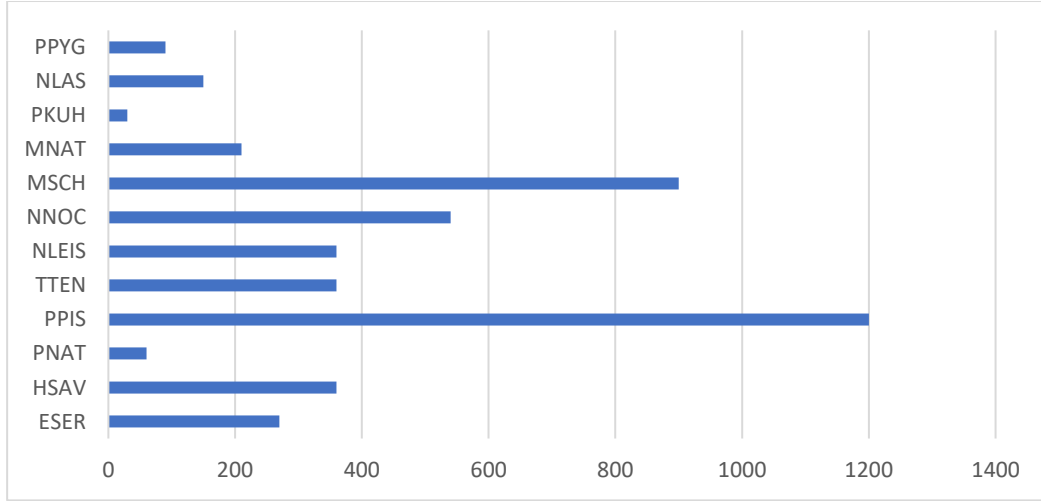


Fotoğraf 21. Bozüyük RES sahasında *Pipistrellus pygmaeus* türüne ait spektrogram ve oskillogram



Fotoğraf 22. Bozüyük RES sahasında *Nyctalus lasiopterus* türüne ait spektrogram ve oskillogram

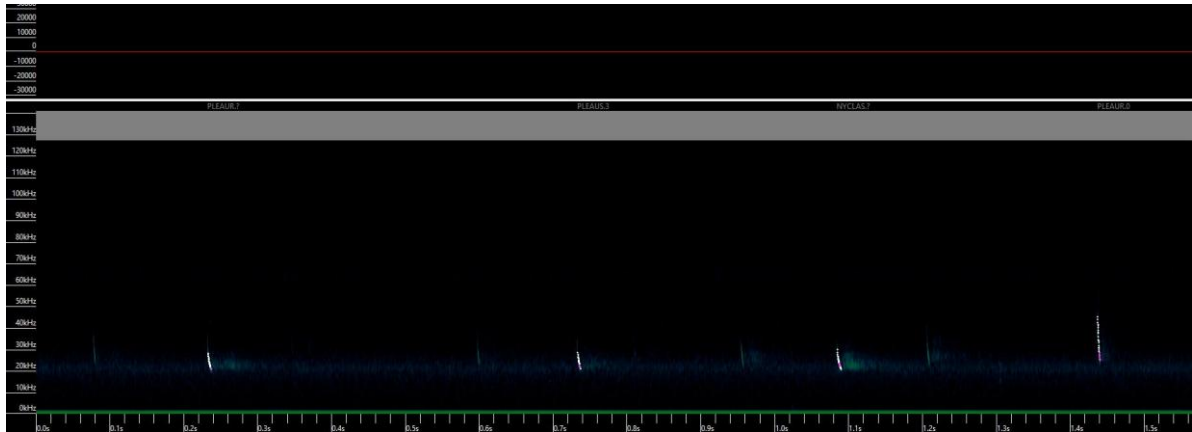
Bozüyük RES sahası ve çevresinde yaz aylarında yapılan izlemede en fazla rastlanan tür cüce yarasa türüdür. Bu türü uzun kanatlı yarasa ve akşamcı yarasa türü izlemektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Bozüyük RES sahasında yaz izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı

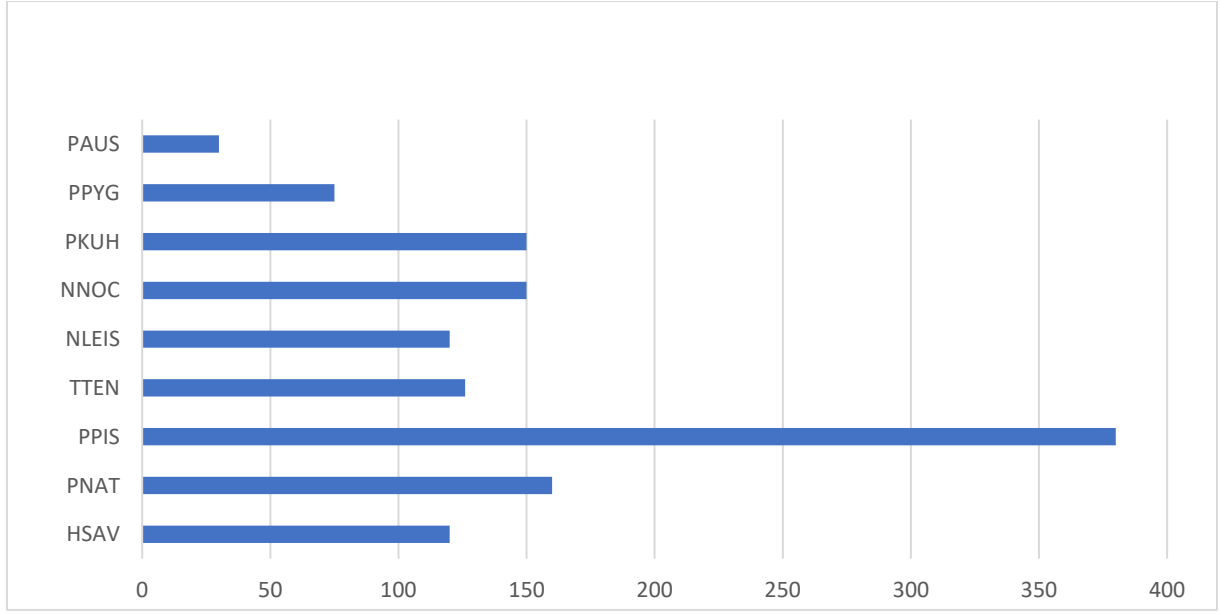
3.2.3. Sonbahar 2025 yarasa izlemesi

Sonbahar yarasa izlemesinde gerek manuel gerekse sabit cihaz ile yapılan izlemelerde 9 yarasa türüne ait 1311 çağrı kaydı alınmıştır. Tespit edilen türler; *Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yarasa), *Pipistrellus kuhlii* (Beyaz şeritli yarasa), *Pipistrellus pygmaeus* (Akdeniz cüce yarasası), *Pipistrellus nathusii* (Sert derili yarasa), *Nyctalus noctula* (Akşamcı yarasa), *Nyctalus leisleri* (Küçük akşamcı yarasa), *Hypsugo savii* (Savii'nin cüce yarasası), *Plecotus austriacus* (Gri uzunkulaklı yarasa) ve *Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu yarasa)'dır (Fotoğraf 23).



Fotoğraf 23. Bozüyük RES sahasında *Plecotus austriacus* türüne ait spektrogram ve oskillogram

Bozüyük RES sahası ve çevresinde sonbahar aylarında yapılan izlemelerde en fazla rastlanan tür cüce yarasa türüdür. Bu türü sert derili yarasa, beyaz şeritli yarasa ve akşamcı yarasa türü izlemektedir (Şekil 15).



Şekil 15. Bozüyük RES sahasında sonbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı

4. DEĞERLENDİRME

1. Bozüyük RES sahasında yapılan izleme çalışmalarında sahada toplam 17 yarasa türü tespit edilmiştir. Bu türler; *Rhinolophus ferrumequinum* (Büyük Nalburunlu Yarasa), *Rhinolophus hipposideros* (Küçük Nalburunlu yarasa), *Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yarasa), *Pipistrellus kuhlii* (Beyaz şeritli yarasa), *Pipistrellus pygmaeus* (Akdeniz cüce yarasası), *Pipistrellus nathusii* (Sert derili yarasa), *Nyctalus noctula* (Akşamcı yarasa), *Nyctalus leisleri* (Küçük akşamcı yarasa), *Nyctalus lasiopterus* (Büyük akşamcı yarasa), *Vespertilio murinus* (Çift renkli yarasa), *Hypsugo savii* (Savii'nin cüce yarasası), *Eptesicus serotinus* (Geniş kanatlı yarasa), *Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu yarasa), *Barbastella barbastellus* (Basık burunlu yarasa), *Plecotus austriacus* (Gri uzun kulaklı yarasa), *Myotis nattereri* (Saçaklı yarasası) ve *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasa)'dır (Tablo 4).

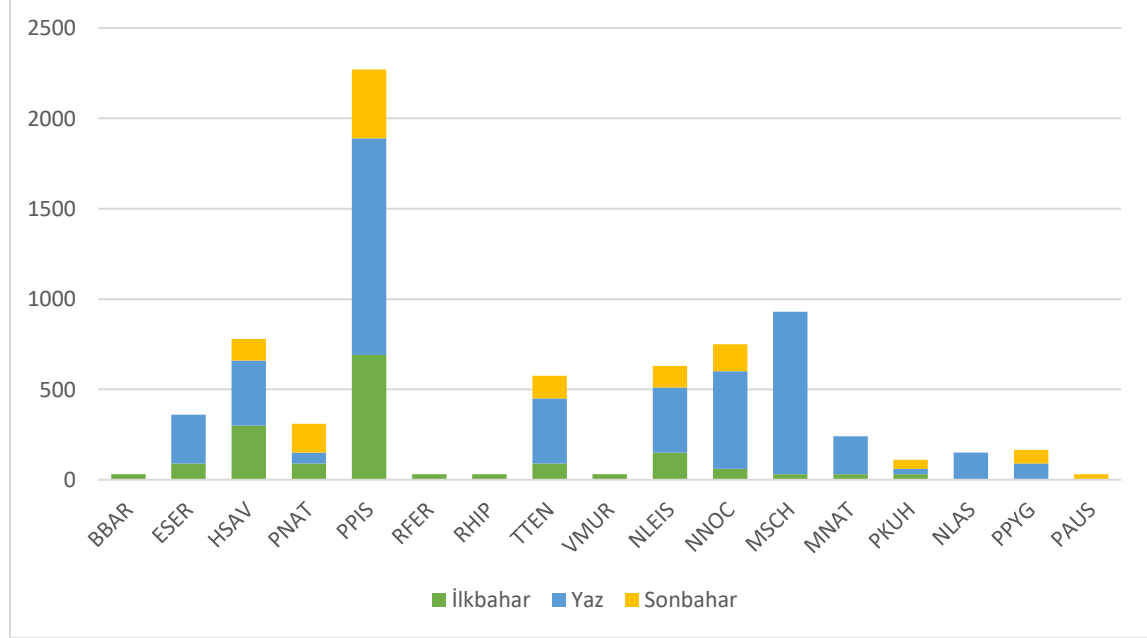
Tablo 4. Bozüyük RES sahasında yayılış gösteren yarasa türlerinin IUCN, BERN ve Avrupa Birliği Habitat ve tür yönergesi kriterleri

Türün Bilimsel Adı	Türün Türkçe adı	IUCN Küresel	IUCN Avrupa	IUCN Akdeniz	BERN	Avrupa Birliği habitat ve Tür Yönergesi
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Büyük Nalburunlu yarasa	LC	LC	NT	Ek III	Ek IV
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Küçük Nalburunlu yarasa	LC	-	-	Ek III	Ek IV
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Cüce yarasa	LC	LC	-	Ek III	Ek IV
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Akdeniz cüce yarasası	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Beyaz şeritli yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Sert derili yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Hypsugo savii</i>	Savi'nin cüce yarasası	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Nyctalus noctula</i>	Akşamcı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Nyctalus leisleri</i>	Küçük akşamcı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Büyük Akşamcı yarasa	VU	VU	NT	Ek II	Ek II ve IV
<i>Plecotus austriacus</i>	Gri uzun kulaklı yarasa	NT	-	-	Ek II	Ek II ve IV
<i>Eptesicus serotinus</i>	Geniş kanatlı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Myotis nattereri</i>	Saçaklı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
<i>Vespertilio murinus</i>	Çift renkli yarasa	LC	LC	NA	Ek II	Ek IV
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Uzun kanatlı yarasa	VU	-	-	Ek II	Ek II ve IV

Türün Bilimsel Adı	Türün Türkçe adı	IUCN Küresel	IUCN Avrupa	IUCN Akdeniz	BERN	Avrupa Birliği habitat ve Tür Yönergesi
<i>Tadarida teniotis</i>	Serbest kuyruklu yarasa	LC	LC	LC	EK II	EK IV
<i>Barbastella barbastellus</i>	Basık burunlu yarasa	NT	VU	NT	Ek II	Ek II ve IV

Tablo 4’te görüldüğü gibi 16 türden 12 tür IUCN tarafından küresel bakımdan “LC” sınıflandırılırken, iki tür (uzun kanatlı yarasa ve büyük akşamcı yarasa) “VU”, iki tür de “NT” olarak sınıflandırılmıştır. RES sahasında endemik tür bulunmamaktadır. Bununla birlikte, uzun kanatlı yarasa, büyük akşamcı yarasa, gri uzun kulaklı yarasa ve basık burunlu yarasa türleri diğer türlere nazaran daha az aktivite göstermektedir ve bu türler RES sahasını diğer “LC” statüsündeki türler gibi sadece beslenmek amaçlı kullanmaktadır.

2. RES proje sahasına kurulan SM4BAT FS4SMM-U2 mikrofonlu yarasa ses kayıt cihazı, yürüyüş transekt ve sürüş transekt izlemelerinde tüm izlemelerde en fazla *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait çağrı kaydı alınmıştır. Cüce yarasa ülkemizde geniş yayılım gösteren bir türdür. Bu tür “genelci” bir tür olmasından kaynaklı RES sahası ve çevresindeki bütün habitat tiplerinde kaydedilmiştir (Şekil 16).

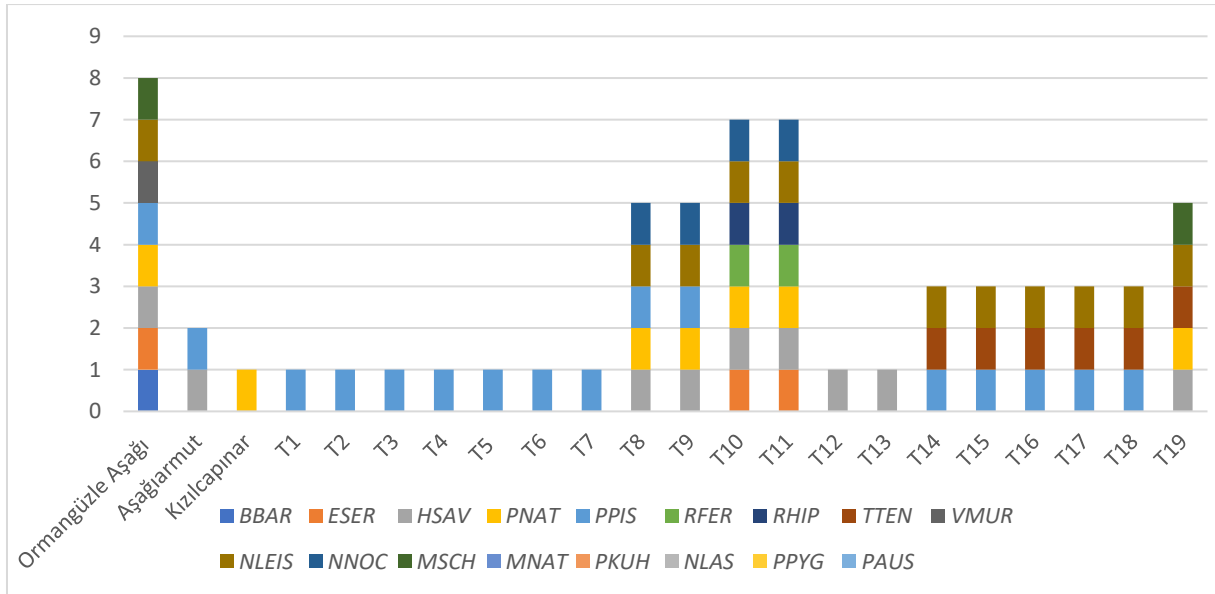


Şekil 16. Bozüyük RES sahasında ilkbahar, yaz ve sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin karşılaştırılması

Amor

Cüce yarasa, sert derili yarasa, Savi'nin cüce yarasası, akşamcı yarasa, küçük akşamcı yarasa, ve serbest kuyruklu yarasa türlerine ait ilkbahar-yaz ve sonbahar izlemelerindeki kayıtlar, bu türlerin RES sahasını daimî beslenme ve gidiş-geliş yolu olarak kullandığını göstermektedir. Buna karşılık, Akdeniz cüce yarasası, büyük akşamcı yarasa, çift renkli yarasa, büyük nalburunlu yarasa, küçük nalburunlu yarasa, gri uzun kulaklı yarasa, saçaklı yarasa, basık burunlu yarasa ve uzun kanatlı yarasa türlerinin farklı aylarda tespit edilmesi ise, bu türlerin RES sahasını belirli aylarda (ilkbahar, yaz veya sonbahar aylarında) besin tercihlerindeki böcek yoğunluğuna bağlı olarak beslenme amaçlı kullandığını göstermektedir. Bu türlerden sadece uzun kanatlı yarasa türü mağara türü olup mağaralarda tünnek oluşturmaktadır.

3. Nisan-Eylül 2025 ayları arasında yapılan izlemelerde RES sahası içinde tespit edilen yarasa türlerinin RES sahası ve çevresindeki dağılımı türlerin habitat tercihlerine bağlı olarak izleme dönemlerine göre değişiklik göstermektedir (Şekil 17).



Şekil 17. İlkbahar-yaz-sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin Bozüyük RES sahası ve çevresindeki dağılımı

4. RES sahası ilkbahar izlemesinde 14 yarasa türü, yaz izlemesinde 12 yarasa türü, sonbahar izlemesinde ise 9 yarasa türü kayıt edilmiştir. Bu verilere göre, sahada Mayıs sonu-Haziran aylarında tür çeşitliliği artmaktadır. Muhtemelen saha ve çevresinde yayılış gösteren dişi yarasalar Nisan ve Mayıs ayları arasında doğum yapmak üzere

koloni oluşturmaktadır. Yaz aylarındaki tür çeşitliliğinin nedeni yavruların tek başına avlanmak için tünelerden çıkmaya başlamalarından kaynaklanmaktadır. Eylül ayındaki tür çeşitliliğinin nedeni ise erkek ve dişi bireylerin çiftleşmek amacıyla tünelere gitmeye başlamaları, hibernasyon için beslenmenin artması ayrıca *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *N. lasiopterus* ve *Pipistrellus nathusii* gibi göçmen yarasalar türlerinin hibernasyon alanlarına göç etmeye başlamasından kaynaklanmaktadır.

5. Gri uzun kulaklı yarasalar türü ormanlık alan içinde beslenmesi ve düşük frekansta çağrıya sahip olmasından dolayı “fısıldayan yarasalar türü” olarak adlandırılmaktadır. Bu türün dedektör ile tespiti zordur. RES sahasında yapılan yürüyüş transektleri ve sabit cihaz ile bu türün sahadan kaydı ilk defa verilmiştir.
6. Sert derili yarasalar ve akşamcı yarasalar, küçük ve büyük akşamcı türler ormanlık alanda yayılım gösteren göçmen türleridir. Buna karşılık, uzun kanatlı yarasalar türü mağara türü olup diğer türler ormanlık alan ve yerleşim yerlerini tüneler olarak tercih etmektedir. Kyheröinen ve ark (2019)’a göre uzun kanatlı yarasalar türünün tünelerinden çıktıktan sonra maksimum avlanma mesafesi 30 km’dir. RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında bir mağara olmaması bu türün uzak bir mağaradan geldiğini göstermektedir.
7. Rydell et al (2010)’a göre Avrupa’da 27 yarasalar türü rüzgâr türbinlerinden etkilenmektedir. En fazla etkilenen türler *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus* cinsi türleri, *P. nathusii* ve *P. pygmaeus*’dur. Bozüyük RES sahasında bulunan cüce yarasalar, Akdeniz cüce yarasası, beyaz şeritli yarasalar, sert derili yarasalar, akşamcı yarasalar, küçük akşamcı yarasalar, büyük akşamcı yarasalar, Savi’nin cüce yarasalar, uzun kanatlı yarasalar ve serbest kuyruklu yarasalar türleri Rodrigues ve ark. (2015)’in yarasalar türlerinin rüzgâr türbinlerine çarpma risklerine göre yüksek riskli türlerdir (Tablo 5).

Tablo 5. Avrupa’da yayılış gösteren yarasa türlerinin Rodrigues ve ark. (2015)’e göre rüzgâr türbinlerine çarpma riskleri

Yüksek risk	Orta risk	Düşük risk	Risk bilinmiyor
<i>Nyctalus sp.</i>	<i>Eptesicus sp.</i>	<i>Myotis spp.</i>	<i>Rousettus aegyptiacus</i>
<i>Pipistrellus sp.</i>	<i>Barbastella sp</i>	<i>Plecotus sp.</i>	<i>Taphozous nudiventris</i>
<i>Vespertilio murinus</i>	<i>Myotis dasycneme</i>	<i>Rhinolophus sp.</i>	<i>Otonycteris hemprichii</i>
<i>Hypsugo savii</i>	-	-	<i>Miniopterus pallidus</i>
<i>Miniopterus schreibersii</i>	-	-	-
<i>Tadarida teniotis</i>	-	-	-

8. RES sahası içinde yavrulama ya da hibernasyon tüneğine rastlanmamıştır. Türbinlerin 200 m artı yarıçap mesafesinde veya erişim yollarının 30 m yakınında da yarasalara ait tünek bulunmamıştır.
9. Türkiye’de göç eden yarasa türleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Buna karşılık Bozüyük RES sahasının ülkemizde göç eden dört yarasa tür (Akşamcı yarasa, küçük akşamcı yarasa, büyük akşamcı yarasa, sert derili yarasa) tarafından tercih edildiği yarasa izlemesi ile tespit edilmiştir. Bu nedenle RES sahası bu türlerin zoocoğrafyası bakımından önem arz etmektedir.

5. ÖNERİLER

Bozüyük RES sahasından Bilecik ili için yeni tür kayıtları verilmiştir. Bu türlerin daimî olarak sahayı kullanıp kullanmadığının tespiti için RES sahasında izlemelerin devam edilmesi önerilmektedir.

Türkiye’de göç eden yarasa türleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Buna karşılık Bozüyük RES sahasının ülkemizde göç eden dört yarasa tür (Akşamcı yarasa, küçük akşamcı yarasa, büyük akşamcı yarasa ve sert derili yarasa) tarafından tercih edildiği manuel ve sabit yarasa izlemeleri ile tespit edilmiştir. Bu nedenle, RES sahasının bu türlerin izlenmesi için önemli bir konuma sahip olmasından kaynaklı, türlerin göç davranışlarının tespiti için izlemelerin devam edilmesi önerilmektedir.

RES sahasında Rodrigues ve ark., (2015) tarafından belirtilen yüksek risk gösteren tüm türler bulunmaktadır. Yarasa türlerinin sahaya alışıp türbinlerden kaçınıp kaçınmadığının tespiti için izlemelerin devamı önerilmektedir.

Bozüyük RES sahasında IUCN tarafından hassas olarak sınıflandırılan iki tür, tehdiye yakın iki tür bulunmaktadır. Türbinlerin RES sahası içinde tespit edilen ve IUCN tarafından hassas ve tehdiye yakın olarak sınıflandırılan bu türler üzerine etkisinin olup olmayacağını tespiti için izlemelerin mutlaka devam edilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, Hazırlanan bu rapor kapsamında tanımlanan öneriler dikkate alındığında; yarasa türlerinin habitatlarının dar bir alanda minimum seviyede etkilenecekleri ve yakın çevredeki benzer habitatları kullanarak yaşamlarını devam ettirebilecekleri muhtemeldir.

Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR
(Yarasa uzmanı)



6. KAYNAKLAR

- Arnett E.B., Baerwald E.E., Mathew F., Rodrigues L., Rodriguez-Duran A., Rydell J., Villegas-Patraca R., Voigt C.C., 2016. Impacts of wind energy development on bats: A global perspective. In: T. Kingston and C.C. Voigt (eds). Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in Changing World. Springer, 602 pp.
- Bach, L.Ş., Rahmel U., 2004. Summary of wind turbine impacts on bats assessment of a conflict. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz. 7: 245-252.
- Bats and Bat Habitats. Guidelines for wind power Project. Ontario Ministry of Natural resources, 2011.
- Bat Conservation Ireland (2012). Wind turbine /wind farm development bat Survey Guidelines Version 2.8. December 21012. Bat Conservation Ireland.
- Bat Conservation Trust 2012. Bat Surveys-Good Practice Guidelines 2nd Edition.
- Benda P., Horacek I., 1998. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. Review of distribution and taxonomy of bats in Turkey. Acta. Soc. Zool. Bohem., 62: 255-313
- Bogdanowicz, W., Rajan, K. E., Arasamuthu, A. S., Marimuthu, G., Dabrowski, M. 2014. Baby sitting and aspects of non-maternal infant support in the carnivorous bat *Megaderma lyra*. XIIIth European Bat Research Symposium, 1- 5 th September 2014, Siberik, Croatia.
- Burgin, C.J., Colella J., Kahn, P., Upham N.S., 2018. How many species of mammals are there? Journal of Mammalogy, 99 (1): 1-14.
- Cathreine C., Spray, S.S., 2009. Bats and onshore wind farms: site by site assessment and post construction monitoring protocols In Practice, 14-15.
- Cisechanowski, M., 2015. Habitat preference of bats in anthropogically altered mosaic landscapes of Northern Poland. Eur. J. Wild. RES. 61: 415-428.
- Collins, J., 2016. Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines (3rd ed.). The Bat Conservation Trust., London, 103 pp.
- Cook J., McCarthy A., Halloways S., Oliver G., 2008. Survey guidance for assessing bat activity of proposed on shore wind farms in Practice, 24-27.
- Cryan, P.M., Barclay R.M.R. 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: Hypotesis and predictions. Journal of mammalogy 90 (6): 1330-1340.



- European Protected Species in Sedgemor. Bats and wind Turbines. A report to inform planning in Sedgemor, August 2010, 1-32.
- EUROBATS, AC24.5. Rev 1. 24th Meeting of the advisory Committee, 1-3 April 2019. Wind Turbines and Bat Populations.
- Fenton, M.B., Simmons N.B., 2014. Bats. A World of Science and Mystery. The University of Chicago Press, Chicago, 1-303 pp.
- Ferri, V., Locasciulli O., Soccini C., Forlizzi E., 2011. Post construction monitoring of wind farms. First records of direct impact on bats in Italy. *Hystrix It. J. Mamm.*, 22 (1): 199-203.
- Harbush, C., Bach, L., Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat populations: a step towards best practice guidelines. *Bat News*, 1-5.
- Horn, J.W., Arnett E.B., Kunz T.H., 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *The journal of Wildlife Management*, 72 (1): 123-132.
- Kyheröinen, E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, S. Gazaryan, P. Georgiakakis, D. Hamidovic, C. Harbusch, K. Haysom, H. Jahelková, T. Kervyn, M. Koch, M. Lundy, F. Marnell, A. Mitchell-Jones, J. Pir, D. Russo, H. Schofield, P.O. Syvertsen, A. Tsoar (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 109 pp
- Kunz, T. Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Pale Strickland M., Tresher R.W., Tuttle M.D., 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypothesis. *Front Ecol. Environ.* 5 (6): 315-324.
- Merrit, J.F. 2010. The biology of small mammals. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1-312.
- Mitchell- Jones, A., Mc Leish A., 2004. Bat workers Manualş 83nd edition) to Nature Conservation Committee.
- Natural England Technical Information, Note TIN05.
- O'Connor W., 2019. Bat surveys for wind turbines. New Guidance. Ecofact 2019.
- Pfalzer G., Kusch J., 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *J. Zool. Lond*, 261: 21-33.
- Rodrigues L., Bach l., Dubourg-Savage M.J., Karapandza B., Kovac D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., 2015.

- Guidelines for consideration of bats in wind farm projects.-Revision 2014. EUROBATS Publication Serie No: 6, UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- Russ, J., 2021. Bat calls of Britain and Europe. A guide to species identification. Pelagic Publishing, 1-472p.
- Russo, D., Jones G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. J. Zool. Lon., 258: 91-103.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Green M., Rodrigues L., Hedenstorm A., 2010. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12 (2): 261-274.
- Schirmacher M.R., Prichard A., Mabey T., Hein C.D., 2018. Evaluating a novel approach to optimize operational minimization to reduce bat fatalities at the Pinnacle wind farm, Mineral County, West Virginia, 2015. An annual report submitted to NRG Energy and the Bats and the wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 1-52.
- Stebbins R., Mansfield H., Fasham M., 2007. Bats. In: Handbook of Biodiversity Methods Survey, Evaluation and Monitoring (Eds. David Hill, Mathew Fasham, Graham Tucker, Michael Shewy, Philip Shaw). Cambridge University Press, UK, 573 pp.
- Verboom, B., 1998. The use of edge habitats by commuting and foraging bats, 1-123.
- Voigt, C., Seet S., 2016. Dangerous flight into the wind farms. Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW), 1-6.
- Yasenkov D., Desmet J. F., Popov, I., Sidorchuk M., 2022. Bats can migrate farther than it was previously known: a new longest migration record held by *Nathusius' pipistrelle* *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: vespertilionidae) Mammalia. Doi: 10.1515/Mammalia-2021-0139.



Cevizlidere Mahallesi 1226 Sokak No: 14/3 Çankaya / Ankara
Telefon:(0 312) 286 88 48 Faks: (0 312) 286 88 40
Mobil: 0 555 707 85 03 e-posta : info@bitey.com.tr