UYGUN ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET A.Ş.

Adapazarı Rüzgâr Enerjisi Santrali

YARASA İZLEME RAPORU-2025

Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

BİTEY
Eğitim çevre ve danışmanlık

2025

PROJE KÜNYESİ

PROJE SAHİBİNİN ADI	Uygun Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş
ADRESİ	Kemeragzı Mah. Yasar Sobutay Blv. No: 70 Iç Kapı No:Aksu/Antalya
TELEFON **E-POSTA**	0242 3521206 www.rtenerji.com
BAŞLANGIÇ TARİHİ **BİTİŞ TARİHİ**	01 Nisan 2025 15 Eylül 2025
PROJENİN ADI	Adapazarı RES Yarasa İzleme Raporu -2025
PROJENİN YERİ	Bolu ve Sakarya İlleri
PROJE UZMANI	Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR
RAPORU HAZIRLAYAN KURULUŞUN ADI	BİTEY EĞİTİMÇEVRE 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 1
1.1. Adapazarı RES Sahası 3
1.2. Sakarya ve Bolu illerinin iklimi 5
1.3. Sakarya ve Bolu illeri ile Adapazarı RES sahası vejetasyonu 5
1.4. Bolu ve Sakarya illerinde yayılış gösteren yarasa türleri 6
2. METODOLOJİ 9
2.1. Masa başı çalışması 9
2.2. Arazi çalışması 11
2.2.1. Habitat çalışması 11
2.2.2. Yarasa çalışması 12
3. SONUÇLAR 17
3.1. Masa başı çalışması 17
3.2. Arazi çalışması 21
3.2.1. İlkbahar 2025 yarasa izlenmesi 21
3.2.2. Yaz 2025 yarasa izlemesi 25
3.2.3. Sonbahar 2025 yarasa izlemesi 26
4. DEĞERLENDİRME 27
5. ÖNERİLER 32
6. KAYNAKLAR 34

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Bolu ve Sakarya illerinde yayılış gösteren yarasa türlerinin IUCN, BERN ve Avrupa Birliği Habitat ve tür yönergesi kriterleri 6
Tablo 2. Bolu ve Sakarya proje sahaları yakınındaki RES sahaları 12
Tablo 3. Adapazarı RES sahasında arazi çalışması ve yarasa izlemesi için kullanılan teçhizatlar ve kullanım amaçları 13
Tablo 4. Adapazarı RES sahasında yayılış gösteren yarasa türlerinin IUCN, BERN ve Avrupa Birliği Habitat ve tür yönergesi kriterleri 28
Tablo 5. Avrupa'da yayılış gösteren yarasa türlerinin Rodrigues ve ark. (2015)'e göre rüzgâr türbinlerine çarpma riskleri 31

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Palearktik bölgede yayılış gösteren Yarasaların yıllık yaşam döngüsü 2
Şekil 2. Adapazarı RES uydu görüntüsü 4
Şekil 3. Sakarya ve Bolu illerinde kaydedilen yarasa türlerinin IUCN kırmızı listesine göre dağılımları 8
Şekil 4. Adapazarı RES proje sahası ve çevresinde incelenen 10km'lik etkilenme alanı uydu görüntüsü 11
Şekil 5. Adapazarı RES sahasında Song Meter SM4BAT FS sabit dedektörün yerleştirildiği istasyonlar (Beyaz üçgeler ile gösterilmiştir) 17
Şekil 6. Adapazarı RES sahasında *Nyctalus leislerii* türüne ait spektrogram ve oskillogram . 21
Şekil 7. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait spektrogram ve oskillogram 22
Şekil 8. Adapazarı RES sahasında *Miniopterus schreibersii* türüne ait spektrogram ve oskillogram 22
Şekil 9. Adapazarı RES sahasında *Tadarida teniotis* türüne ait spektrogram ve oskillogram . 22
Şekil 10. Adapazarı RES sahasında *Eptesicus serotinus* türüne ait spektrogram ve oskillogram 23
Şekil 11. Adapazarı RES sahasında *Nyctalus noctula* türüne ait spektrogram ve oskillogram 23
Şekil 12. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus nathusii* türüne ait spektrogram ve oskillogram 23

Şekil 13. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus kuhlii* türüne ait spektrogram ve oskillogram 24
Şekil 14. Adapazarı RES sahasında *Vespertilio murinus* türüne ait spektrogram ve oskillogram 24
Şekil 15. Adapazarı RES sahasında *Hypsugo savii* türüne ait spektrogram ve oskillogram 24
Şekil 16. Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında ilkbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı 25
Şekil 17. Adapazarı RES sahasında *Myotis daubentonii* türüne ait spektrogram ve oskillogram 25
Şekil 18. Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında yaz izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı 26
Şekil 19. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus pygmaeus* türüne ait spektrogram ve oskillogram 26
Şekil 20. Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında sonbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı 27
Şekil 21. Adapazarı RES sahasında *Miniopterus schreibersii* türüne ait beslenme çağrısı (feeding buzz) 29
Şekil 22. İlkbahar-yaz-sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında dağılımı 29
Şekil 23. İlkbahar-yaz-sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında dağılımı 30

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

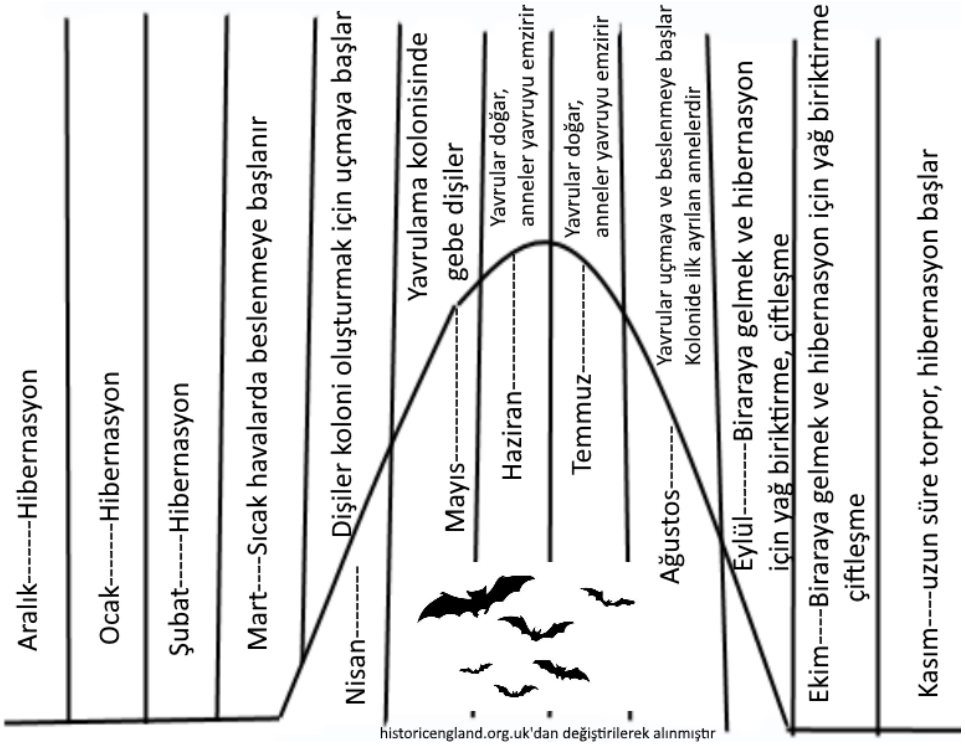
Fotoğraf 1. Adapazarı RES sahasındaki mevcut türbinler 4
Fotoğraf 2. Adapazarı RES sahasındaki karışık orman vejetasyonu 6
Fotoğraf 3. Eylül 2025 ayı sonbahar izlemesinde yoğun nemli hava 14
Fotoğraf 4. Manuel yarasa aktivite transekti 15
Fotoğraf 5. Adapazarı RES sahası çevresinde tarım arazileri 18
Fotoğraf 6. Adapazarı RES sahası çevresinde sulak alan 19
Fotoğraf 7. Adapazarı RES sahası çevresinde orman kenarları (doğrusal habitat) 19
Fotoğraf 8. Adapazarı RES sahası çevresinde karışık geniş yapraklı orman 20
Fotoğraf 9. Adapazarı RES sahası çevresinde yerleşim alanları 20

1. GİRİŞ

Burgin 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 kaydedilmiştir. 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 değişmekle 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 tünekten 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 böcekle 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.

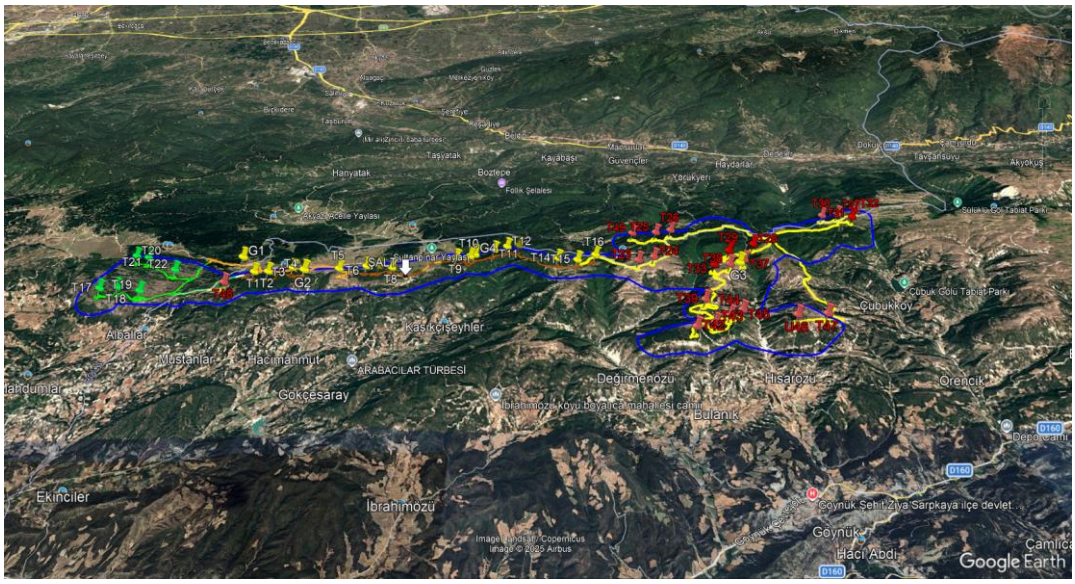
Rüzgâr elektrik santralleri ile fauna arasındaki ilişki, dikkatlice yönetilmesi gereken önemli bir konudur. Faunanın korunması ve rüzgâr enerji üretimi arasındaki dengeyi sağlamak için etkili planlama ve koruma stratejileri geliştirilmelidir. Rüzgâr enerjisi santralleri doğru bir şekilde planlanıp yönetildiğinde, fauna üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirgemek 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.

Bolu İli, Göynük İlçesi, Kılavuzlar, Mustanlar, Hacımahmut, Kaşıkçışeyhler, Değirmenözü, Bulanık, Hisarözü, Çubuk Köyleri İle Sakarya İli, Taraklı İlçesi, Albalar Ve Kemaller Mahallesi, Akyazı İlçesi, Mansurlar, Kayabaşı, Yörükyeri, Haydarlar, Dokurcun Mahalleleri hudutlarında Uygun Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş. tarafından ADAPAZARI RÜZGAR ENERJİ SANTRALI KAPASİTE ARTIŞI [16 Türbin - 92,8 MWm /92,8 MWe'den -Toplam 28 Türbin - (196 MWm /188,5 MWe) ilavesi ile Toplam 44 Türbin 288,8 MWm/281,3 MWe)" projesinin yapılması planlanmaktadır.

1.1.Adapazarı RES Sahası

Adapazarı RES sahası Bolu İli, Göynük İlçesi, Kılavuzlar, Mustanlar, Hacımahmut, Kaşıkçışeyhler, Değirmenözü, Bulanık, Hisarözü, Çubuk Köyleri ile Sakarya İli, Taraklı İlçesi, Albalar ve Kemaller Mahallesi, Akyazı İlçesi, Mansurlar, Kayabaşı, Yörükyeri, Haydarlar, Dokurcun Mahalleleri hudutlarında bulunmaktadır (Fotoğraf 1, Şekil 2).

Fotoğraf 1. Adapazarı RES sahasındaki mevcut türbinler



Şekil 2**.** Adapazarı RES uydu görüntüsü

Adapazarı RES sahası sınırları ve 10 km yarıçaplı etki alanı incelendiğinde en yakın mesafede bulunan ve geyik ile karacalar tarafından kullanılan Kapıdağı Ormanı YHGS, RES sahasının güney sınırında yer almaktadır.

Adapazarı RES sahasının kuzey kısmında Kuzuluk Tabiat Parkı bulunmaktadır. Bununla birlikte, RES sahasının çevresinde bulunan Abant Tabiat Parkı, Harmankaya Kanyonu Tabiat Parkı ve Saçak YHGS, inşaat ve işletme faaliyetlerinden etkilenmeyecek derecede etki alanına oldukça uzak mesafelerdedirler.

RES sahası sınırları ve 10 km yarı çaplı etki alanı içinde Milli Park, Tabiatı Koruma Alanı, 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.

1.2. Sakarya ve Bolu illerinin iklimi

Aylık ve yıllık sıcaklık, yağış verileri ve sıcaklığın, doğal bitki örtüsü ile ilişkisine dayanan Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Sakarya ve Bolu illeri temel iklim tipi ılıman ya da kışları ılıman nemli orta enlem iklim (*C*) tipidir. Sıcaklık ve yağış değerlerine göre hesaplamala rı yapılan Köppen-Geiger iklim sınıflandırması yöntemine göre; Sapanca ve Adapazarı, Orta enlem de yazı sıcak, kurak mevsimi olmayan iklim tipi olarak tanımlanan “Cfa: Nemli Subtropikal” iklim tipi içerisinde yer almaktadır (Öztürk vd, 2017, Ustaoğlu 2019).

Bolu genellikle Batı Karadeniz ve Karadeniz iklim tiplerinin içinde yer almaktadır. Bunun yanında güneybatı bölümlerinde Marmara ve İç Anadolu iklim tipleri de görülmektedir.

T.C. Orman ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Sakarya ilinin 1951-2024 yılları arasında en yüksek sıcaklık 44.0 ºC ile temmuz ayında, en düşük sıcaklık ise -14.5 ºC ile ocak ayında kaydedilmiştir.

T.C. Orman ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Bolu ilinin 1929-2024 yılları arasında en yüksek sıcaklık 42.8 ºC ile ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -31.5 ºC ile ocak ayında kaydedilmiştir.

1.3.Sakarya ve Bolu illeri ile Adapazarı RES sahası vejetasyonu

Bolu'da hâkim bitki örtüsü ormanlardır. İl topraklarının %65'i ormanlarla kaplıdır. Karadere, Seben ve Aladağ Ormanları yurdumuzun en zengin ormanlarıdır. Hâkim ağaç türleri kayın, gürgen, ıhlamur, dişbudak, meşe, kızılağaç, karaağaç, kavak, köknar ve sarıçamdır.

Sakarya ilinde, dağlar gür ormanlarla, platolar makilerle kaplıdır. Ova ve vadiler tarım alanlarıdır. Dağlar gibi Karasu bölgesi de ormanlıktır. Orman ve fundalıklar il topraklarının %45'ini, ekili-dikili alanlar %47'sini, çayır ve meralar ise %3,5'ini teşkil eder. 700 metre yüksekliğe kadar kayın, gürgen, ıhlamur, kestane, kavak, çınar ve meşe ağaçlarına rastlanır. Daha yükseklerde iğne yapraklı ağaçlar bunların yerini almaktadır.

RES sahasının vejetasyonu iğne yapraklı ve yaprak döken ağaçlardan oluşan karışık orman ile çayır ve orman içi açıklıklardan oluşmaktadır. Karışık orman vejetasyonu Göknar, Sarıçam ve yaprak döken ormanları içermektedir (Fotoğraf 2).

Fotoğraf 2. Adapazarı RES sahasındaki karışık orman vejetasyonu

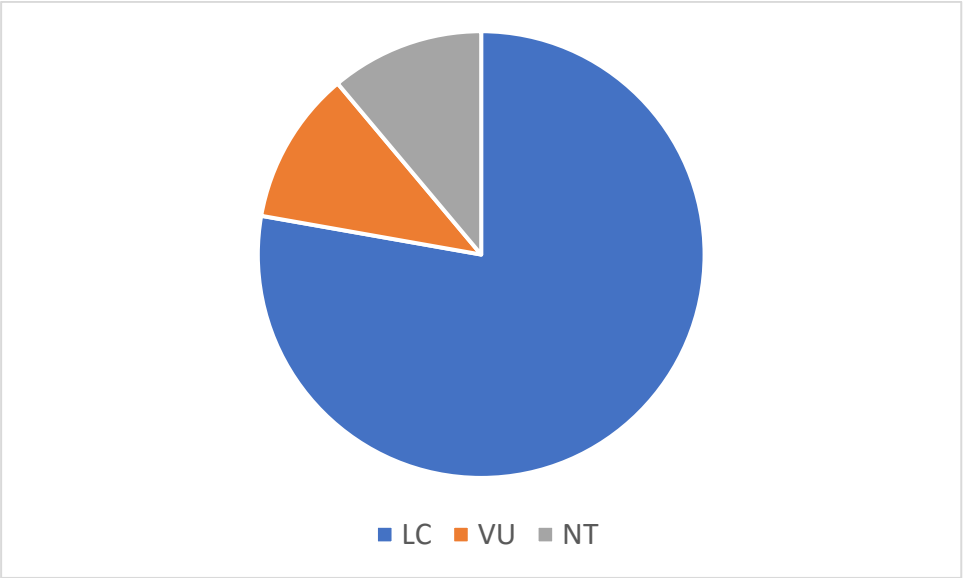
1.4. Bolu ve Sakarya illerinde yayılış gösteren yarasa türleri

Literatür kayıtlarına göre Bolu ve Sakarya illerinde toplam 17 yarasa türü yayılış göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Bolu ve Sakarya illerinde 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
Rhinolophus ferrumequinum	Büyük Nalburunlu Yarasa	LC	LC	NT	Ek II	Ek II ve IV
Rhinolophus hipposideros	Küçük Nalburunlu yarasa	LC	LC	NT	Ek II	Ek II ve IV
Rhinolophus mehelyi	Mehely Nalburunlu yarasası	VU	EN	VU	Ek II	Ek II ve IV
Rhinolophus euryale	Akdeniz nalburunlu yarasası	NT	VU	VU	Ek II	Ek II ve IV
Myotis myotis	Büyük farekulaklı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek II ve IV
Myotis blythii	Küçük farekulaklı yarasa	LC	VU	NT	Ek II	Ek II ve IV
Myotis daubentonii	Farekulaklı su yarasası	LC	LC	-	Ek II	Ek II ve IV
Myotis nattereri	Saçaklı yarasa					
Hypsugo savii	Savii'nin cüce yarasası	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Pipistrellus pipistrellus	Cüce yarasa	LC	LC	-	-	Ek IV
Pipistrellus kuhlii	Beyaz şeritli yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Pipistrellus nathusii	Sert derili yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Eptesicus serotinus	Geniş kanatlı yarasa	LC	LC	-	Ek II	Ek IV
Nyctalus noctula	Akşamcı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Nyctalus leisleri	Küçük akşamcı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Barbastella barbastellus	Basık burunlu yarasa	NT	-	-	Ek II	Ek II ve IV
Miniopterus schreibersii	Uzun kanatlı yarasa	VU	VU	-	Ek II	Ek II ve IV

Tablo 1'den de görüldüğü üzere Sakarya ve Bolu illerinde kaydedilen yarasa türlerinden %82.3'ü "LC" (asgari endişe), %11.7'si "VU" (Hassas), %11.7'u ise "NT" (Tehdite yakın)'dir (Şekil 3).



Şekil 3. Sakarya ve Bolu illerinde kaydedilen yarasa türlerinin IUCN kırmızı listesine göre dağılımları

Bu izlemenin amacı;

1. Adapazarı RES sahasında bulunan yarasa türlerini belirlemek,
2. Bu yarasa türlerinin RES sahasındaki aktivitelerini belirlemek,
3. RES sahası içinde ve çevresinde muhtemel yarasa tüneklerini tespit etmek,
4. Türbinlerin kurulumundan önce, kurulma aşamasında ve işletme aşamasında alanda yayılış gösteren yarasa türleri için gerekli önlemlerin alınması için öneride bulunmaktır.

Bu amaçlar doğrultusunda Adapazarı RES proje sahasında Mayıs-Eylül 2025 tarihleri arasında 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, Bolu ve Sakarya illerinin iklimi, RES sahası ve çevresindeki habitat tipleri ile sahanın vejetasyonu literatürlerden araştırılmıştır.
3. Arazi ve yarasa izleme çalışmaları için Bolu ve Sakarya illerinin yayılış gösteren yarasa türleri ile ilgili literatürler toplanmıştır.
4. RES sahasındaki yarasa türlerinin ulusal koruma statüleri de kaydedilmiştir. Uluslararası sözleşmeler kapsamında aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır.

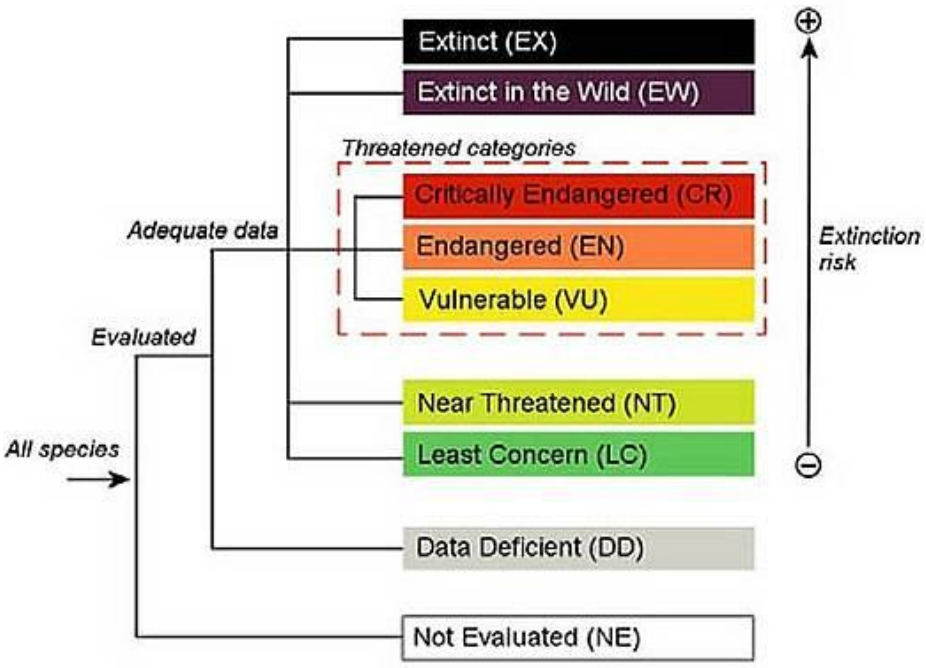
IUCN KIRMIZI LİSTE KRİTERLERİ

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 tehdite 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.



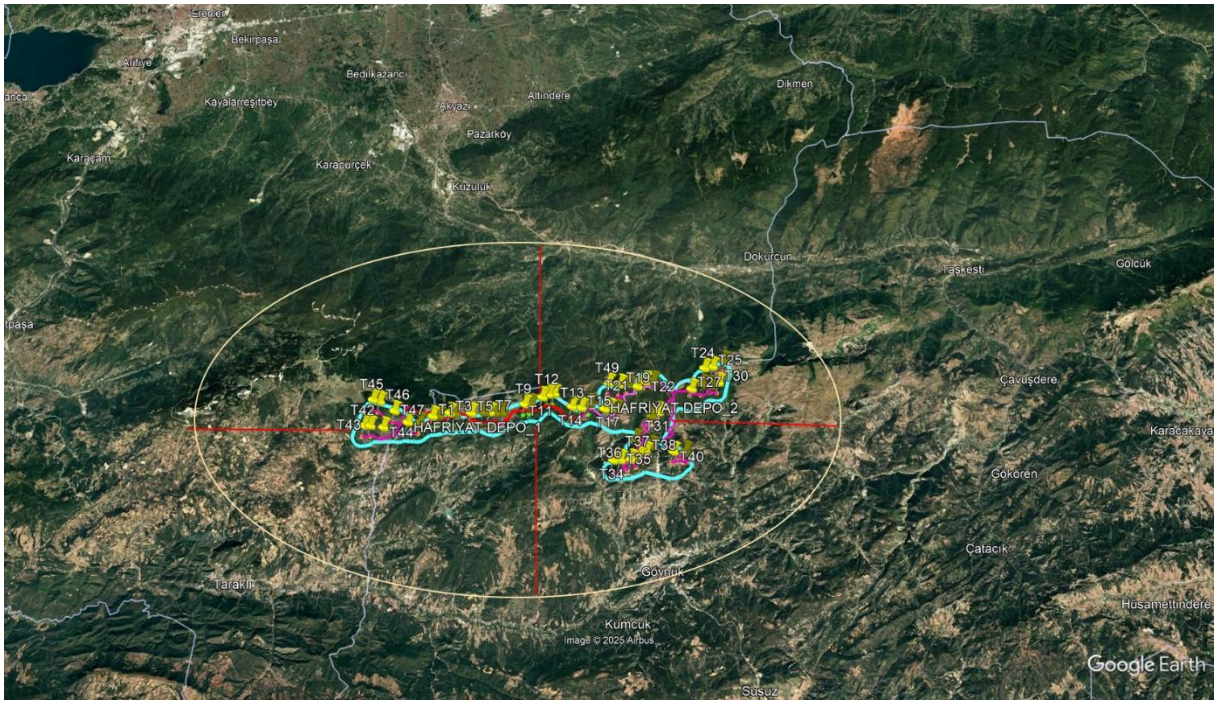
IUCN kırmızı liste kriterleri (https://www.iucnredlist.org/)

<u>BERN SÖZLEŞMESİ (AVRUPA'NIN YABAN HAYATI VE YAŞAMA ORTAMLARINI KORUMA SÖZLEŞMESİ):</u> 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

<u>AVRUPA BİRLİĞİ HABİTAT VE TÜR YÖNERGESİ</u>: 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 sahasının çevresindeki 10 km yarıçapındaki alan incelenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Adapazarı RES proje sahası ve çevresinde incelenen 10km'lik etkilenme alanı uydu görüntüsü

Gündüz saatlerinde çalışma alanı içinde ve yakın çevresindeki habitatlar, yarasaların avlanması ile gidiş-dönüş habitatının 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, Adapazarı RES sahasının içinde 20 km çaplı bir alan RES sahası bulunmamakla birlikte, sahaya sırasıyla yaklaşık 23 km uzaklıkta ve 33 km uzaklıkta iki RES sahası bulunmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Bolu ve Sakarya proje sahaları yakınındaki RES sahaları

Rüzgâr Enerji Santrali ve lokasyonu	**Türbin sayısı**	**Durumu**
Geyve RES	11	İşletmede
Pamukova RES	6	İşletmede

İlkbahar, yaz ve sonbahar izlemesinde RES sahası ve çevresindeki alanlar potansiyel yarasa 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. Adapazarı RES 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 yazılımı	+	-	-
Batbox Batscan Software v 9.8	+	-	-
Gece görüş kamerası	+	+	+
Profesyonel el dürbünü	+	+	+
Dijital endoskop kamera	+	+	-
Macintosh 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 (Fotoğraf 3).

Fotoğraf 3. Eylül 2025 ayı sonbahar izlemesinde yoğun nemli hava

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

Adapazarı 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 yönlere yürünerek yapılmıştır. İzleme yaparken heterodyne (düet) detektörler kullanılmıştır (Fotoğraf 4).

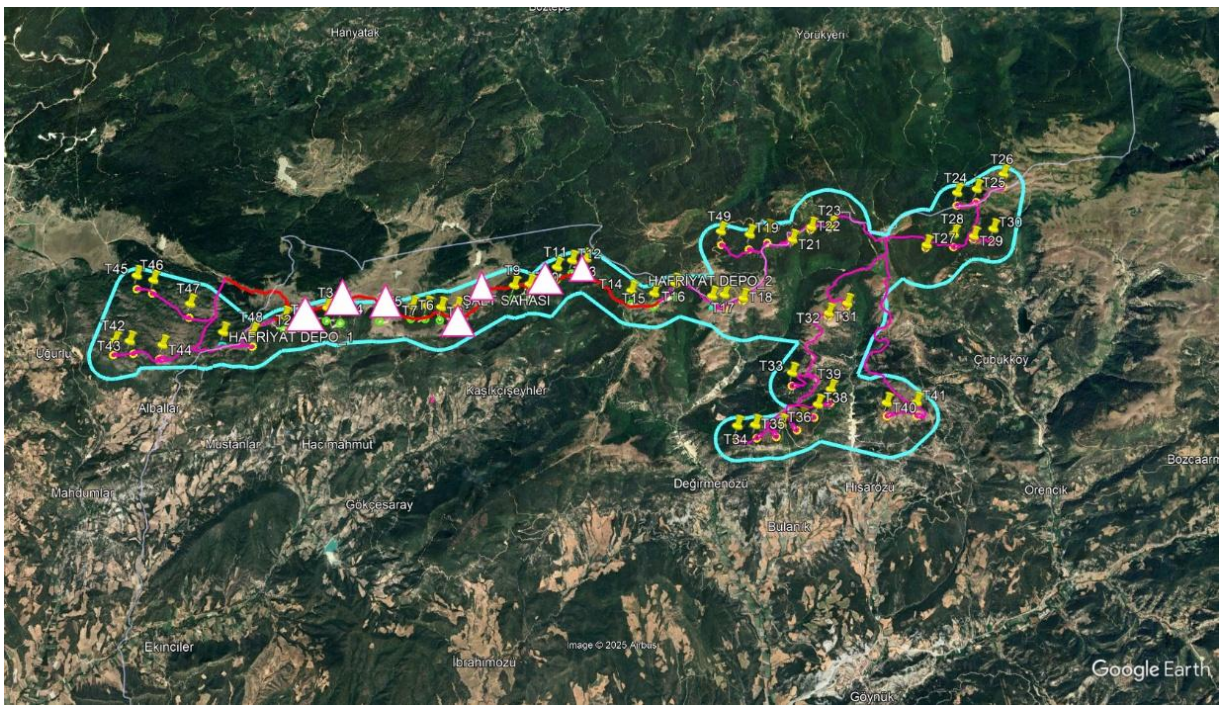
Yarasaların kullandığı gidiş-geliş yolunu tespit etmek amacıyla Cook ve ark. (2008) tarafından da belirtilen ve daha geniş alanı taradığı için sürüş transekti kullanılmıştır (Fotoğraf 5).

Fotoğraf 4. Manuel yarasa aktivite transekti

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 5).



Şekil 5. Adapazarı RES sahasında Song Meter SM4BAT FS sabit dedektörün yerleştirildiği istasyonlar (Beyaz üçgeler 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.

Adapazarı 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

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

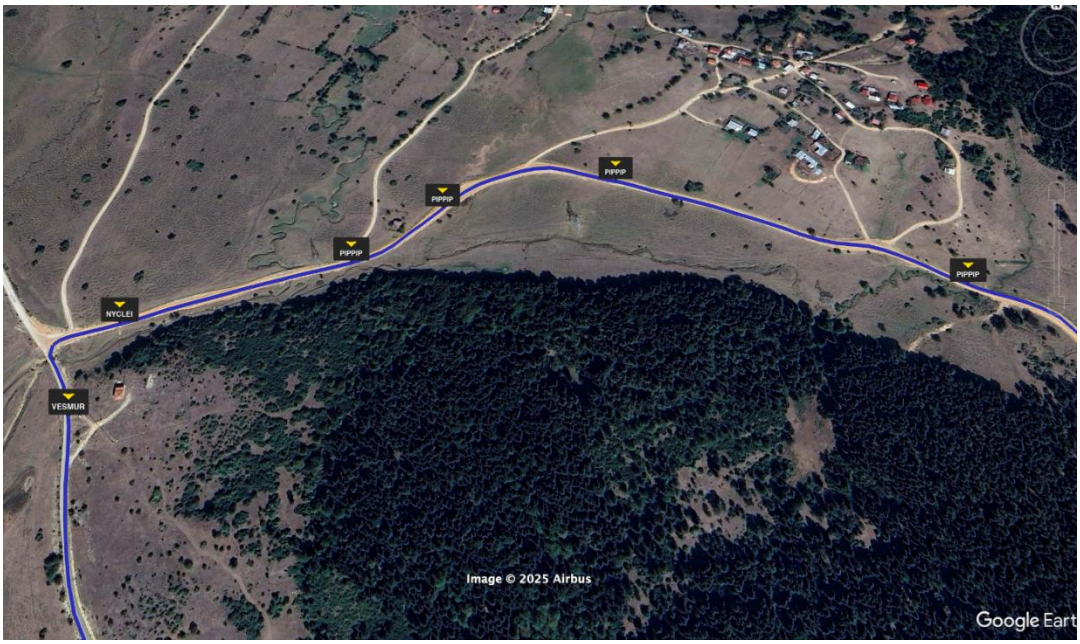
1. Karışık geniş yapraklı ormanlar
2. Su kenarları
3. Doğrusal habitat
4. Bataklık ormanlık alan
5. Mozaik alanlar
6. Maki vejetasyonu
7. Konifer plantasyonlar'dır.

Masa başı çalışmasında Adapazarı RES sahası ve çevresinde yarasa türleri tarafından tüneme, gidiş-dönüş yolu ve beslenmek için tercih edilebilecekleri habitatlar Google Earth'den belirlenmiştir. RES sahası;

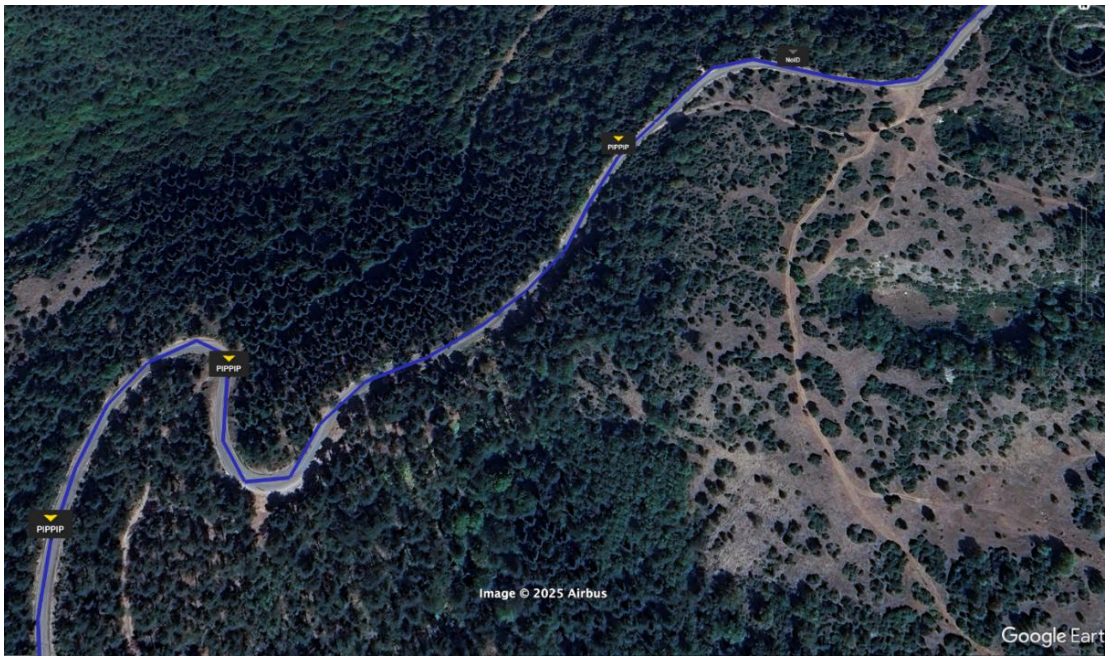
1. Karışık geniş yapraklı ormanlar
2. Su kenarları
3. Tarım alanları
4. Yerleşim alanları
5. Doğrusal habitat (Orman kenarları) (Fotoğraf 5-9)'lar olarak sınıflandırılmıştır.

Fotoğraf 5. Adapazarı RES sahası çevresinde tarım arazileri

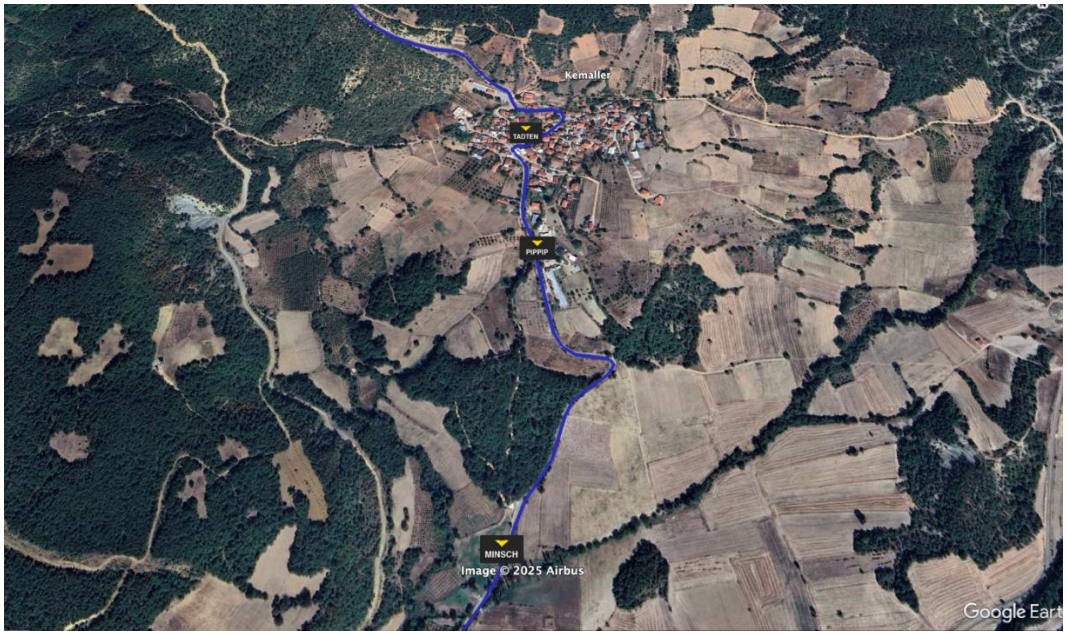
Fotoğraf 6. Adapazarı RES sahası çevresinde sulak alan



Fotoğraf 7. Adapazarı RES sahası çevresinde orman kenarları (doğrusal habitat)



Fotoğraf 8. Adapazarı RES sahası çevresinde karışık geniş yapraklı orman



Fotoğraf 9. Adapazarı RES sahası çevresinde yerleşim alanları

Masa başı çalışmalarında; alanın KMZ'si ve gündüz yapılan arazi çalışmaları ile RES sahasında özellikle sulak alan ve orman kenarları gibi doğrusal habitatların yarasalar için beslenme ve gidiş-dönüş yolu olarak kullanmaları bakımından yüksek öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte; bireyler yerleşim yerleri ve tarım arazilerini de beslenmek ve gidiş-dönüş yolu için ayrıca tercih etmektedir

3.2. Arazi çalışması

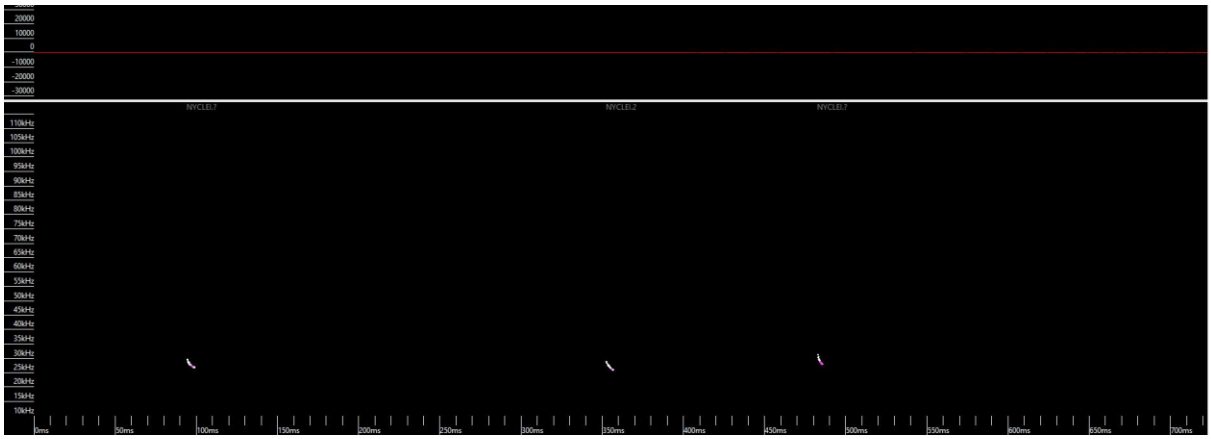
2025 Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında her ay 2 gece toplam 8 gün ilkbahar, yaz ve sonbahar izlemi amacıyla RES sahasındaki yarasa türleri belirlenmiştir.

Saha çalışması arazi takvimi

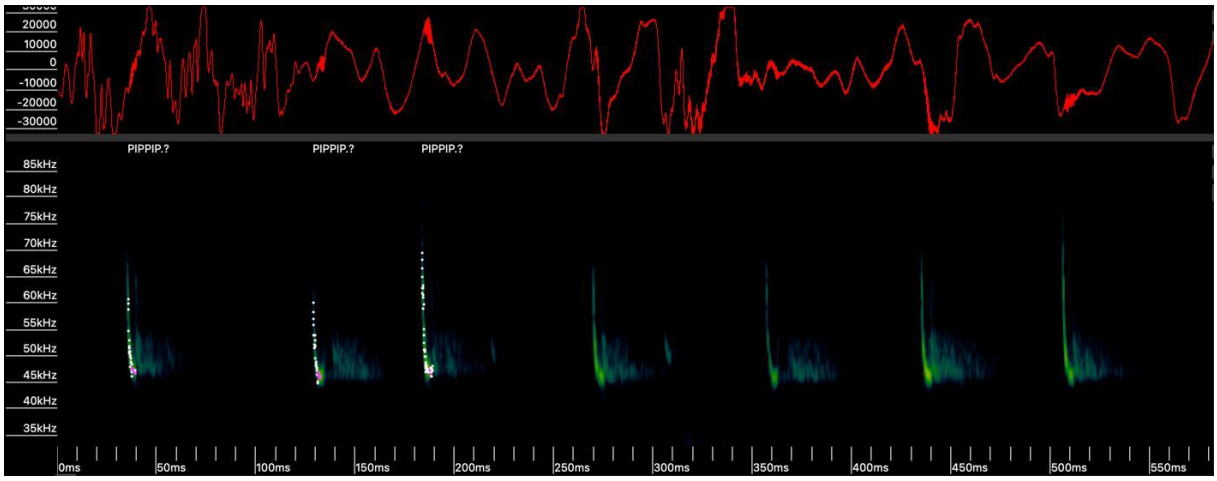
1. Arazi Çalışması	2 Gece	18-19.05.2025
2. Arazi Çalışması	2 Gece	21-22.06.2025
3. Arazi Çalışması	2 Gece	11-12.06.2025
4. Arazi Çalışması	2 Gece	06-07.09.2025

3.2.1. İlkbahar 2025 yarasa izlenmesi

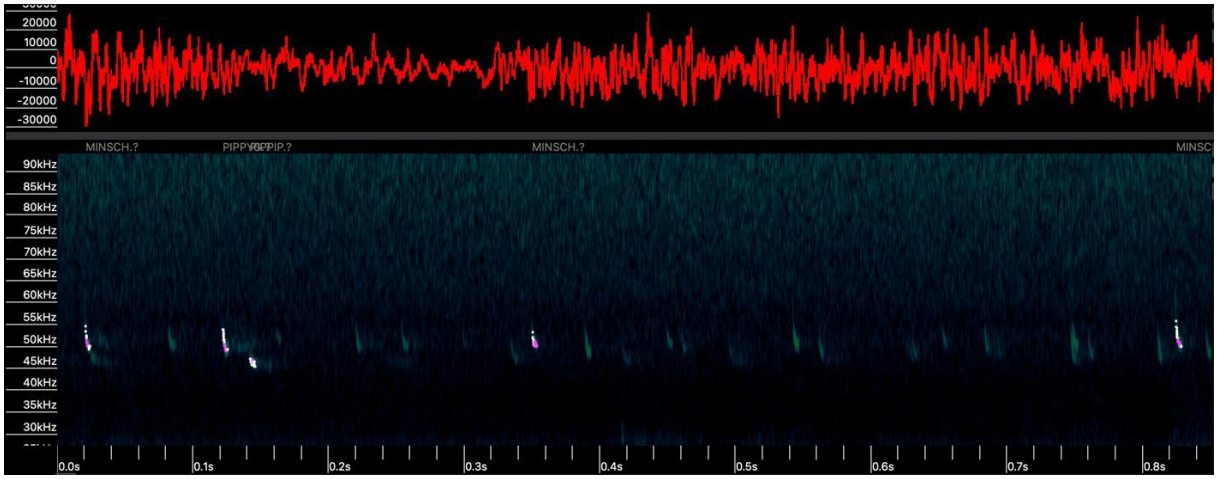
İlkbahar yarasa izlemesinde gerek manuel gerekse sabit cihaz ile yapılan izlemede 10 yarasa türüne ait 1836 çağrı kaydı alınmıştır. Tespit edilen türler; *Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yarasa), *Pipistrellus kuhlii* (Beyaz şeritli yarasa), *Pipistrellus nathusii* (Sert derili yarasa), *Nyctalus noctula (*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), ve *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasa)'dır (Şekil 6-15).



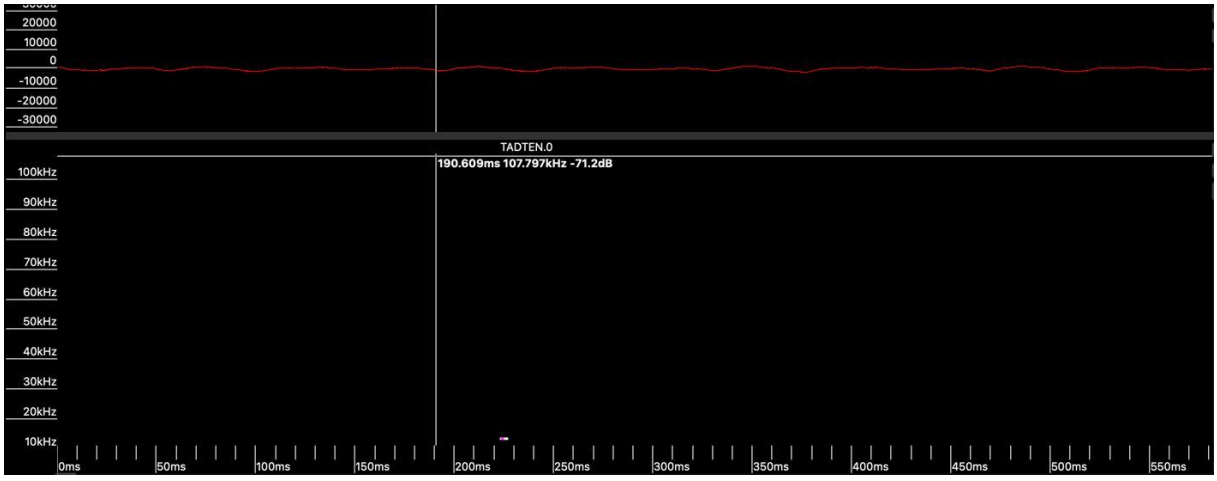
Şekil 6. Adapazarı RES sahasında *Nyctalus leislerii* türüne ait spektrogram ve oskillogram



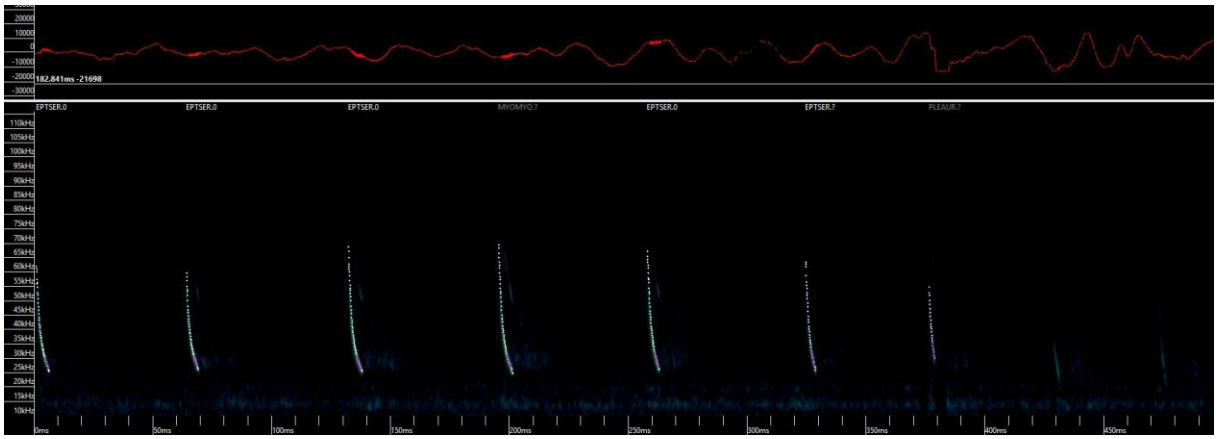
Şekil 7. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait spektrogram ve oskillogram



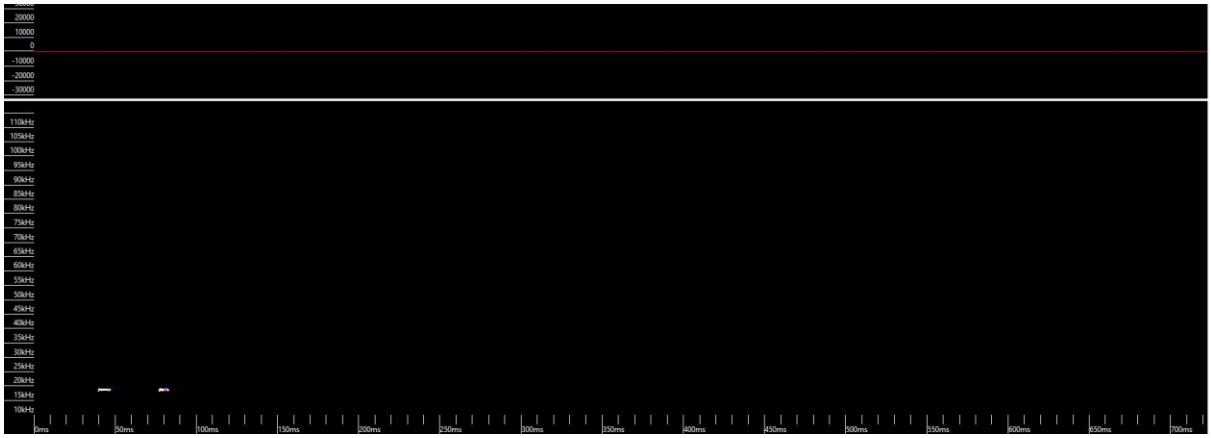
Şekil 8. Adapazarı RES sahasında *Miniopterus schreibersii* türüne ait spektrogram ve oskillogram



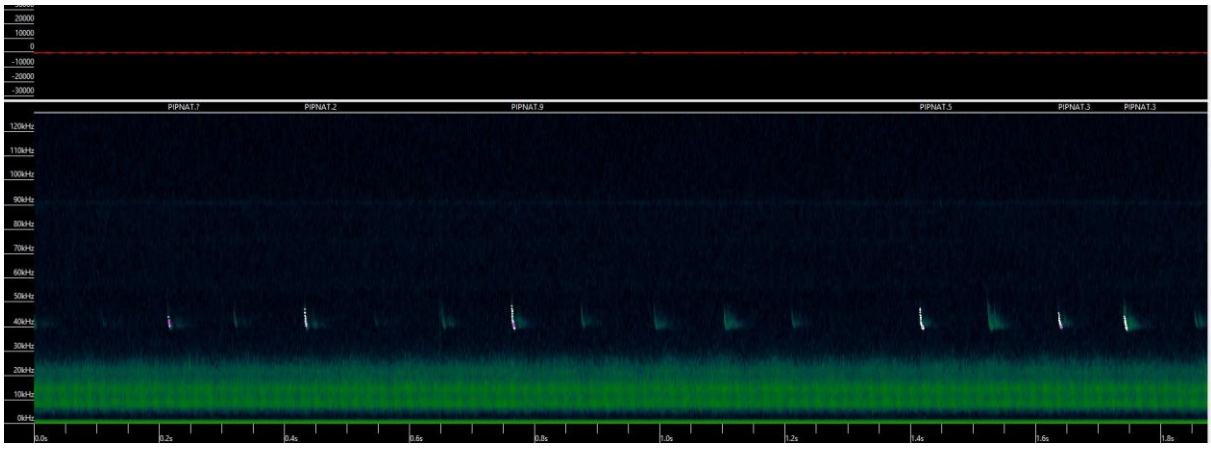
Şekil 9. Adapazarı RES sahasında *Tadarida teniotis* türüne ait spektrogram ve oskillogram



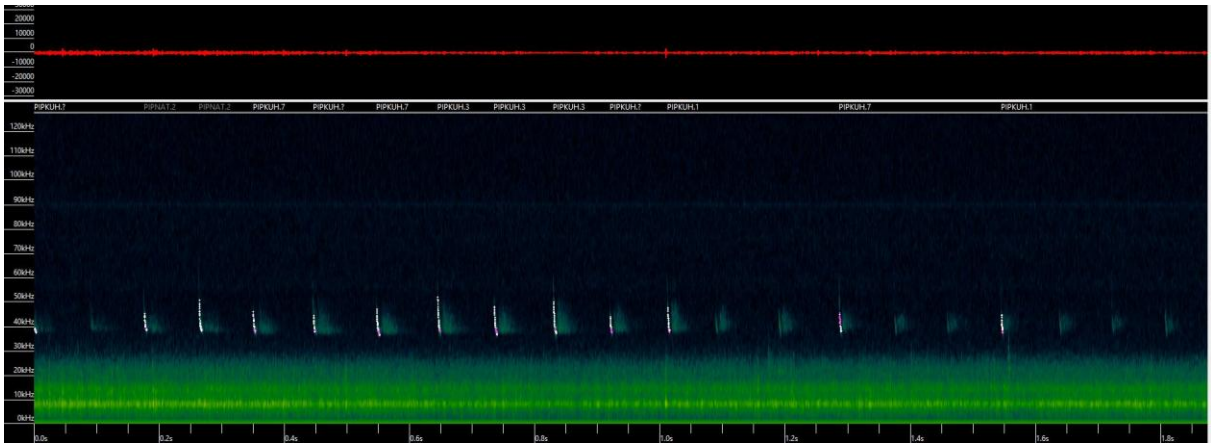
Şekil 10. Adapazarı RES sahasında *Eptesicus serotinus* türüne ait spektrogram ve oskillogram



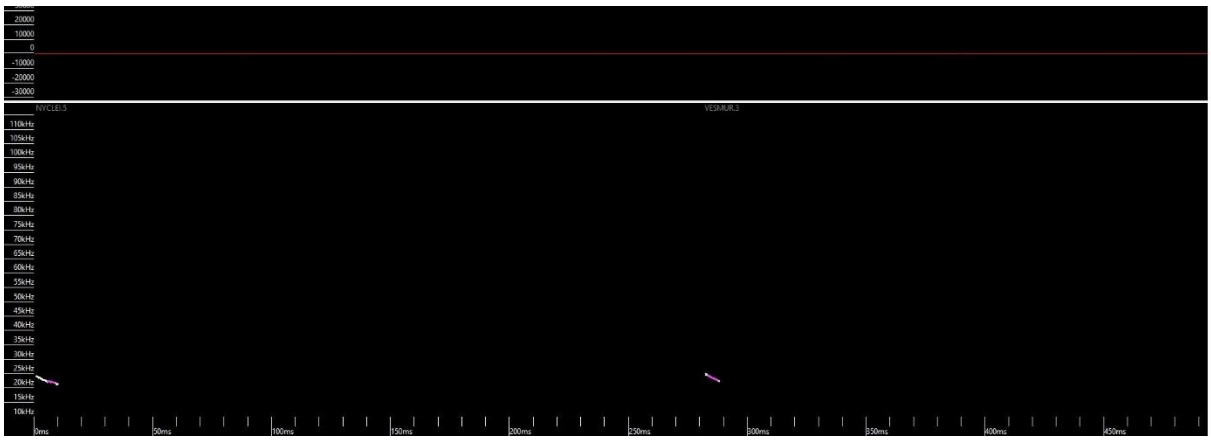
Şekil 11. Adapazarı RES sahasında *Nyctalus noctula* türüne ait spektrogram ve oskillogram



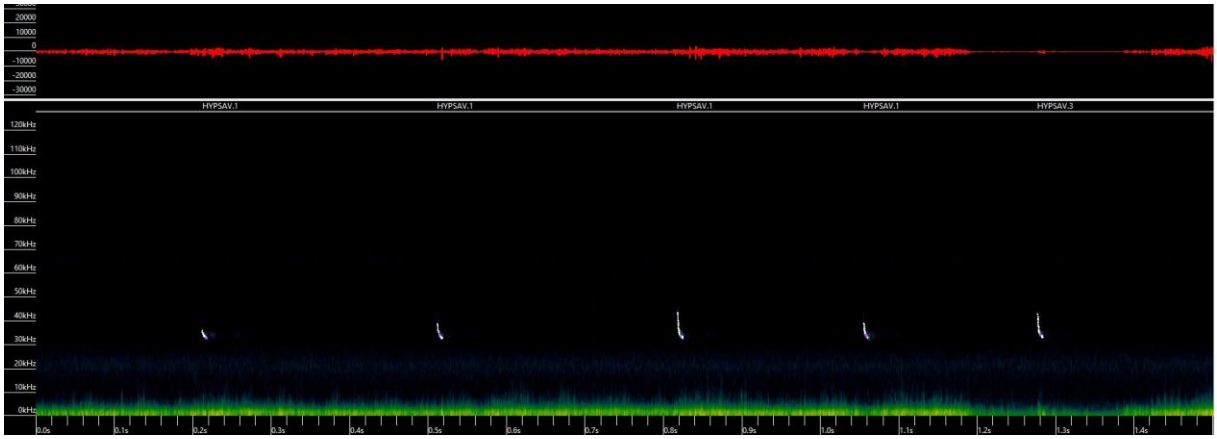
Şekil 12. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus nathusii* türüne ait spektrogram ve oskillogram



Şekil 13. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus kuhlii* türüne ait spektrogram ve oskillogram

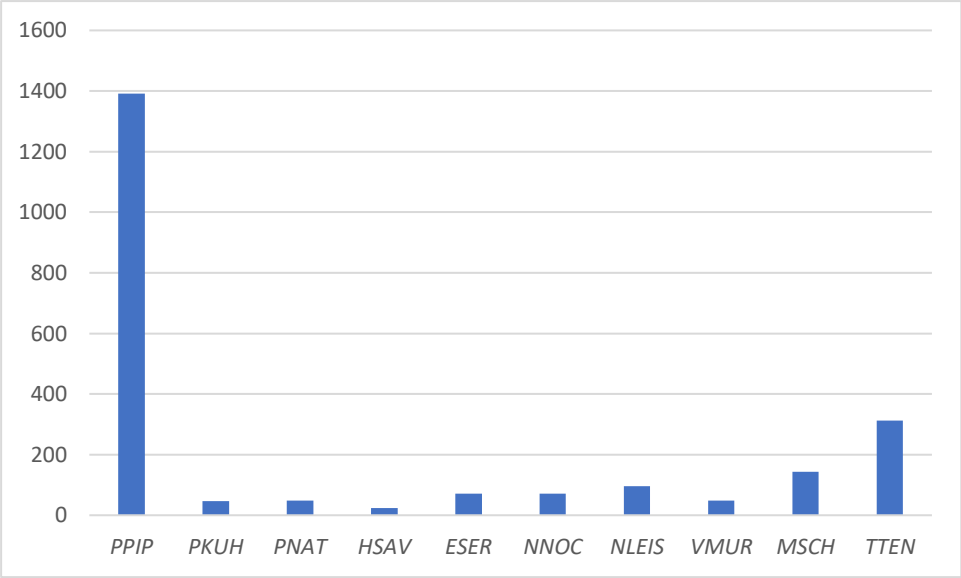


Şekil 14. Adapazarı RES sahasında *Vespertilio murinus* türüne ait spektrogram ve oskillogram



Şekil 15. Adapazarı RES sahasında *Hypsugo savii* türüne ait spektrogram ve oskillogram

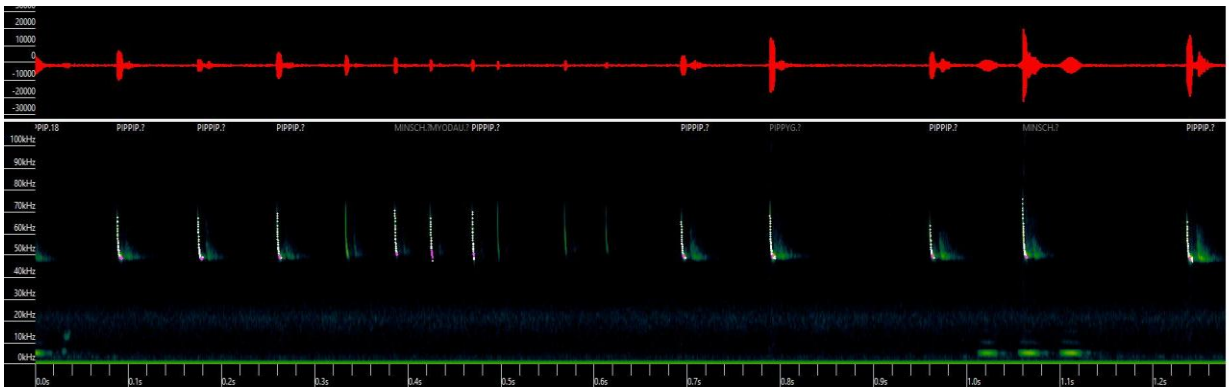
Adapazarı RES sahası ve çevresinde ilkbaharda yapılan izlemede toplam 2256 çağrı kaydı alınmıştır. İlkbahar izlemesinde en fazla rastlanan tür cüce yarasa türüdür. Bu türü serbest kuyruklu yarasa ve uzun kanatlı yarasa türü izlemektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında ilkbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı

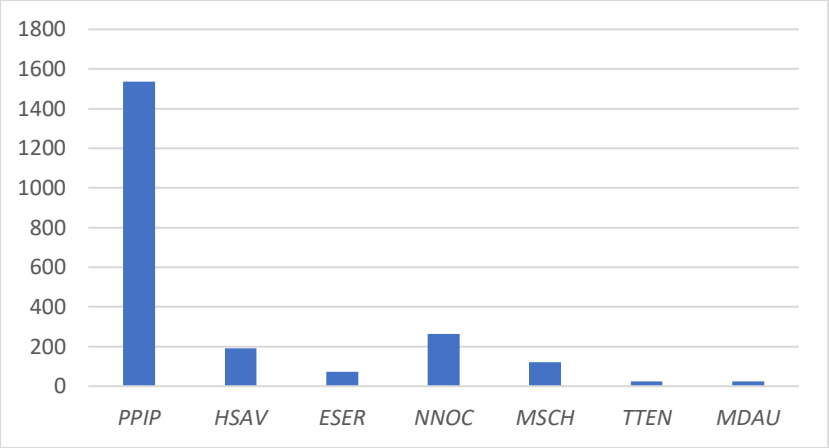
3.2.2. Yaz 2025 yarasa izlemesi

Yaz yarasa izlemesinde gerek manuel gerekse sabit cihaz ile yapılan izlemede 7 yarasa türüne ait 2232 çağrı kaydı alınmıştır. Tespit edilen türler; *Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yarasa), *Nyctalus noctula (*Akşamcı yarasa), *Hypsugo savii* (Savii'nin cüce yarasası), *Eptesicus serotinus* (Geniş kanatlı yarasa), *Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu yarasa), *Myotis daubentonii* (Farekulaklı su yarasası) ve *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasa)'dır (Şekil 17).



Şekil 17. Adapazarı RES sahasında *Myotis daubentonii* türüne ait spektrogram ve oskillogram

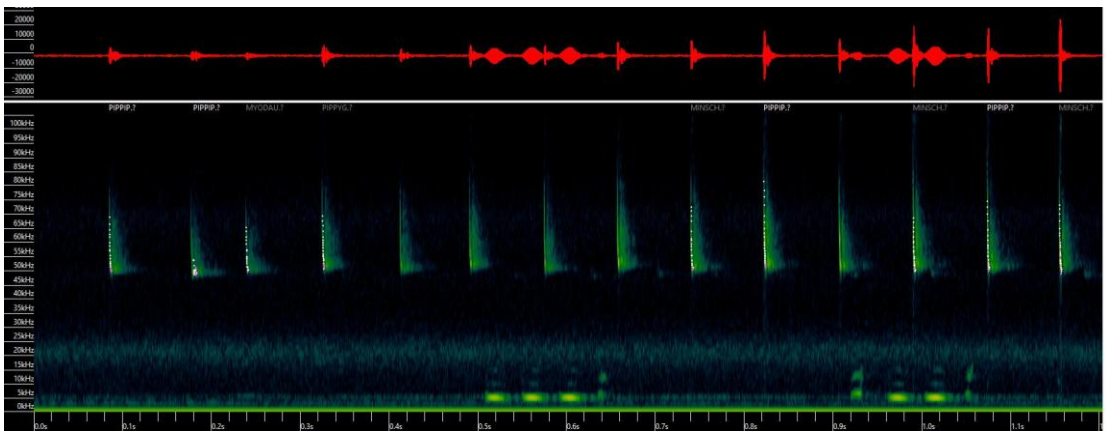
Adapazarı RES sahası ve çevresinde yazın yapılan izlemede toplam 2232 çağrı kaydı alınmıştır. Yaz izlemesinde en fazla rastlanan tür cüce yarasa türüdür. Bu türü akşamcı yarasa ve Savi'nin cüce yarasası izlemektedir (Şekil 18).



Şekil 18. Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında yaz izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı

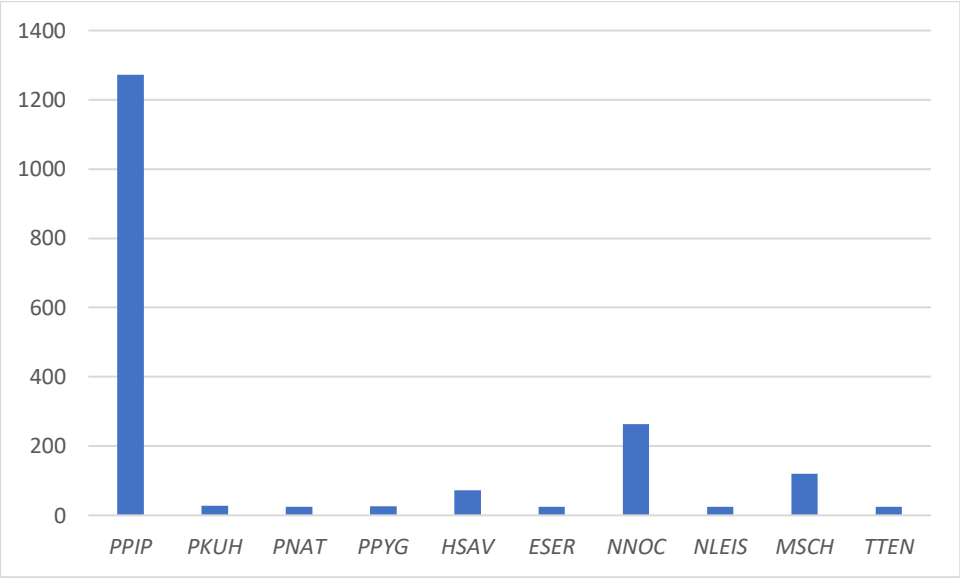
3.2.3. Sonbahar 2025 yarasa izlemesi

Sonbahar yarasa izlemesinde gerek manuel gerekse sabit cihaz ile yapılan izlemede 10 yarasa türüne ait 1878 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), *Eptesicus serotinus* (Geniş kanatlı yarasa), *Hypsugo savii* (Savi'nin cüce yarasası), *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasa) ve *Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu yarasa)'dır (Şekil 19).



Şekil 19. Adapazarı RES sahasında *Pipistrellus pygmaeus* türüne ait spektrogram ve oskillogram

Adapazarı RES sahası ve çevresinde yazın yapılan izlemede toplam 1704 çağrı kaydı alınmıştır. Yaz izlemesinde en fazla rastlanan tür cüce yarasa türüdür. Bu türü akşamcı yarasa ve uuzn kanatlı yarasa türleri izlemektedir (Şekil 20).



Şekil 20. Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında sonbahar izlemesinde tespit edilen yarasa türleri ve bulunma sıklığı

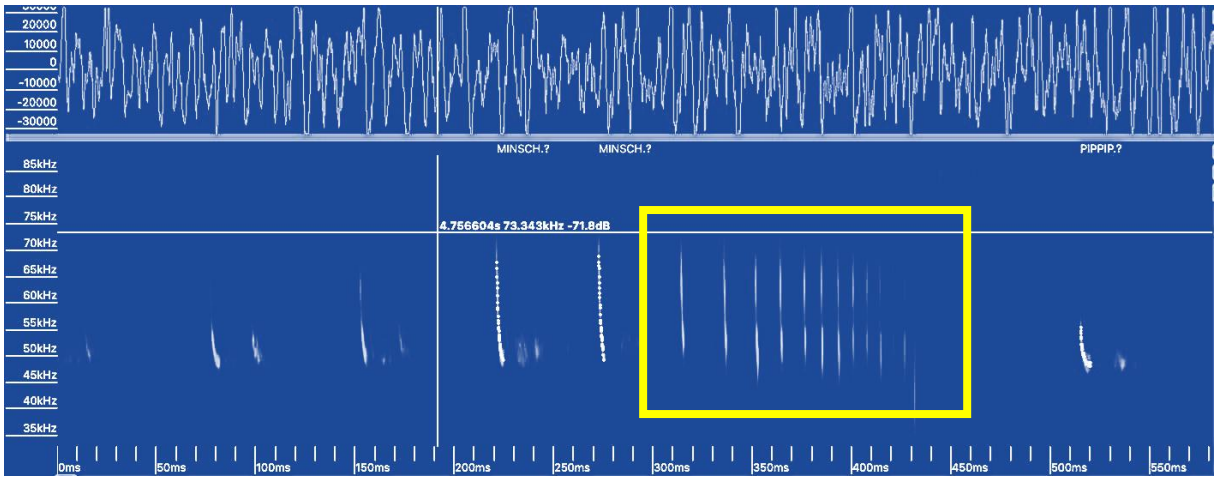
4. DEĞERLENDİRME

1. Adapazarı RES sahasında yapılan izleme çalışmalarında sahada toplam 12 yarasa türü tespit edilmiştir. Bu 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), *Vespertilio murinus* (Çift renkli yarasa), *Hypsugo savii* (Savii'nin cüce yarasası), *Eptesicus serotinus* (Geniş kanatlı yarasa), *Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu yarasa), *Myotis daubentonii* (Farekulaklı su yarasası) ve *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasa)'dır (Tablo 4).

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

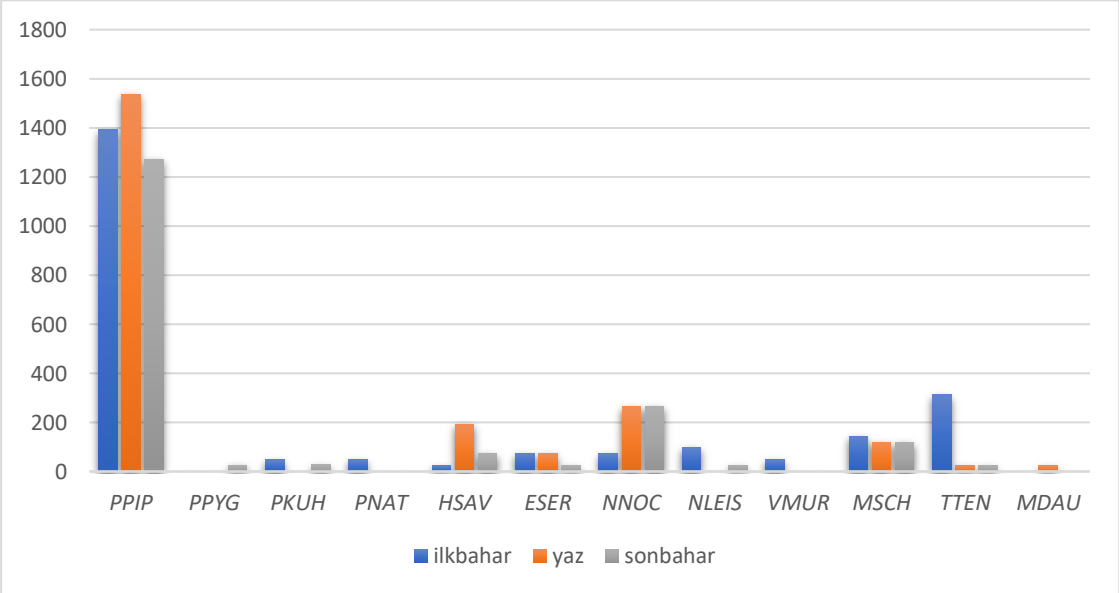
Türün Bilimsel Adı	**Türün Türkçe adı**	**IUCN Küresel**	**IUCN Avrupa**	**IUCN Akdeniz**	**BERN**	**Avrupa Birliği habitat ve Tür Yönergesi**
Pipistrellus pipistrellus	Cüce yarasa	LC	LC	-	Ek III	Ek IV
Pipistrellus pygmaeus	Akdeniz cüce yarasası	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Pipistrellus kuhlii	Beyaz şeritli yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Pipistrellus nathusii	Sert derili yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Hypsugo savii	Savi'nin cüce yarasası	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Nyctalus noctula	Akşamcı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Nyctalus leisleri	Küçük akşamcı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Eptesicus serotinus	Geniş kanatlı yarasa	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Myotis daubentonii	Farekulaklı su yarasası	LC	LC	LC	Ek II	Ek IV
Vespertilio murinus	Çift renkli yarasa	LC	LC	NA	Ek II	Ek IV
Miniopterus schreibersii	Uzun kanatlı yarasa	VU	-	-	Ek II	Ek II ve IV
Tadarida teniotis	Serbest kuyruklu yarasa	LC	LC	LC	EK II	EK IV

Tablo 4'te görüldüğü gibi 12 türden 11 tür IUCN tarafından küresel bakımdan "LC" sınıflandırılırken, bir tür (uzun kanatlı yarasa) "VU" olarak sınıflandırılmıştır. RES sahasında endemik tür bulunmamaktadır. Bununla birlikte, uzun kanatlı yarasa türü RES sahasını diğer "LC" statüsündeki türler gibi sadece beslenmek amaçlı kullanmaktadır (Şekil 21).



Şekil 21. Adapazarı RES sahasında *Miniopterus schreibersii* türüne ait beslenme çağrısı (feeding buzz)

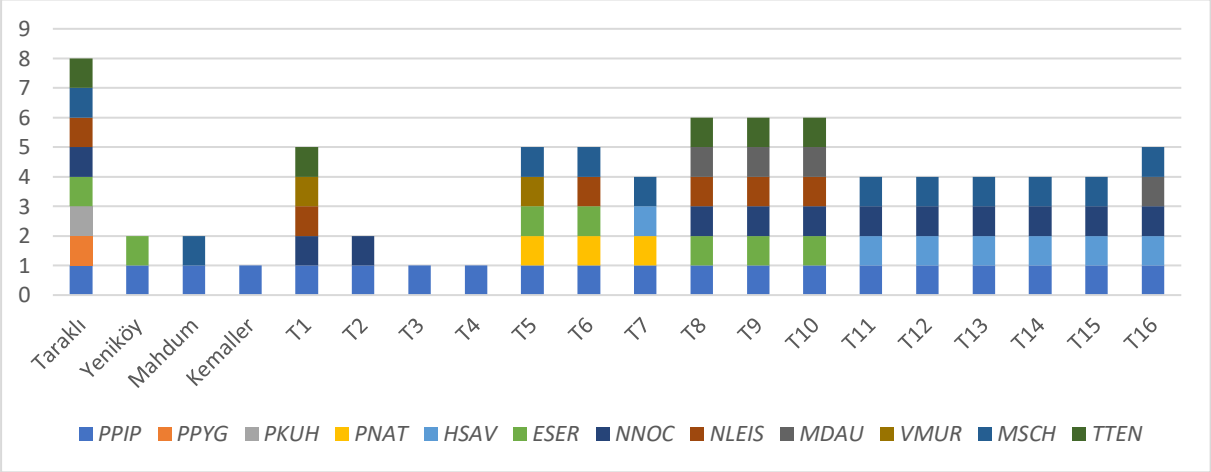
2. RES proje sahasına kurulan SM4BAT FS4SMM-U2 mikrofonlu yarasa ses kayıt cihazı, yürüyüş transekt ve sürüş transekt izlemelerinde tüm izlemelerde en fazla *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait çağrı kaydı alınmıştır. Cüce yarasa ülkemizde geniş yayılış gösteren bir türdür. Bu tür "genelci" bir tür olmasından kaynaklı RES sahası ve çevresindeki bütün habitat tiplerinde kaydedilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. İlkbahar-yaz-sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında dağılımı

Cüce yarasa, Savi'nin cüce yarasası, akşamcı yarasa, uzun kanatlı 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, çift renkli yarasa, sert derili yarasa, farekulaklı su yarasası, çift renkli yarasa, geniş kanatlı yarasa ve beyaz şeritli 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 tünek oluşturmaktadır.

3. Nisan-Eylül 2025 ayları arasında yapılan izlemelerde RES sahası içinde tespit edilen yarasa türlerinin RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanındaki dağılımı türlerin habitat tercihlerine bağlı olarak izleme dönemlerine göre değişiklik göstermektedir (Şekil 23).



Şekil 23. İlkbahar-yaz-sonbahar izlemelerinde tespit edilen yarasa türlerinin Adapazarı RES sahası ve 10 km yarıçaplı etkilenme alanında dağılımı

4. RES sahası ilkbahar izlemesinde 10 yarasa türü, yaz izlemesinde 7 yarasa türü, sonbahar izlemesinde ise 10 yarasa türü kayıt edilmiştir. Bu verilere göre, sahada ilkbahar göçlerinin olduğu ayrıca dişi bireylerin doğum yapmak üzere tüneklere gittikleri ilkbahar aylarında tür çeşitliliği artmaktadır. Yaz aylarındaki tür çeşitliliğinin nedeni yavruların tek başına avlanmak için tüneklerden çıkmaya başlamalarından kaynaklanmaktadır. Sonbahar aylarında görülen tür çeşitliliğinin nedeni ise erkek ve dişi bireylerin çiftleşmek amacıyla tüneklere gitmeye başlamaları, hibernasyon için beslenmenin artması ayrıca *Nyctalus noctula, N. leisleri* ve *Pipistrellus nathusii* gibi

göçmen yarasa türlerinin hibernasyon alanlarına göç etmeye başlamasından kaynaklanmaktadır.

5. Sert derili yarasa ve akşamcı yarasa, küçük akşamcı yarasa türleri ormanlık alanda yayılış gösteren göçmen türleridir. Buna karşılık, uzun kanatlı yarasa türü mağara türü olup diğer türler ormanlık alan ve yerleşim yerlerini tünek olarak tercih etmektedir. Kyheröinen ve ark (2019)'a göre uzun kanatlı yarasa türünün tüneklerinden 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.
6. Rydell et al (2010)'a göre Avrupa'da 27 yarasa türü rüzgâr türbinlerinden etkilenmektedir. En fazla etkilenen türler *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus* cinsi türleri, *P. nathusii* ve P.*pygmaeus*'dur. Adapazarı RES sahasında bulunan cüce yarasa, Akdeniz cüce yarasası, beyaz şeritli yarasa, sert derili yarasa, akşamcı yarasa, küçük akşamcı yarasa, Savi'nin cüce yarasa, uzun kanatlı yarasa ve serbest kuyruklu yarasa türleri Rodrigues ve ark. (2015)'in yarasa 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
Nyctalus sp.	*Eptesicus sp.*	*Myotis spp.*	*Rousettus aegyptiacus*
Pipistrellus sp.	*Barbastella sp*	*Plecotus sp.*	*Taphozous nudiventris*
Vespertilio murinus	*Myotis dasycneme*	*Rhinolophus sp.*	*Otonycteris hemprichii*
Hypsugo savii	-	-	*Miniopterus pallidus*
Miniopterus schreibersii	-	-	-
Tadarida teniotis	-	-	-

7. 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.

8. 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

Adapazarı RES sahasından Bolu ve Sakarya illeri 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 Adapazarı RES sahasının ülkemizde göç eden dört yarasa tür (Akşamcı yarasa, küçük 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.

Adapazarı RES sahasında IUCN tarafından hassas olarak sınıflandırılan bir tür bulunmaktadır. Türbinlerin RES sahası içinde tespit edilen ve IUCN tarafından hassas ve tehdide yakın olarak sınıflandırılan bu tür üzerine etkisinin olup olmayacağının tespiti için izlemelerin mutlaka devam edilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, hazırlanan bu rapor kapsamında tanımlanan önlemler 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, LŞ., Rahmel U., 2004. Summary ofwind türbine impacts on bats assessment of a conflict. Bremer Beitrage für Naturkunde und Naturschtz. 7: 245-252.

Bats and Bat Habitats. Guidelines for wind power Project. Ontario Ministry of Natural resouces, 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, Crotia.

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 Commitee, 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., Envirnmental 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 surweys 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 Secreteriat, 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 analysisi 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., Mabee T., Hein C.D., 2018. Evaluating a novel approach to optimize operational minimization to reduce bat fatalities at the Pinnacle wind farm, Mineral Country, West Virginia, 2015. An annual report submitted to NRG Energy and the Bats and the wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, TYexas, USA. 1-52.

Stebbings 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.

Verboam, 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 Institue 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 recor-d dakika har by Nathisius' 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