

FİZİKSEL ÇEVREDE ERİŞİLEBİLİRLİK ENGELLERİNİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ İLE ANALİZİ VE VERİTABANI TASARIMI

Gizem EDİS¹, Fevzi DAŞ², Uğur AVDAN³

¹ Harita Mühendisi, Coğrafi Bilgi Sistemi Uzmanı, Adana, gizemedis96@gmail.com

²Dr. Öğr. Üyesi, Iğdır Üniversitesi, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Iğdır, fevzi.das@igdir.edu.tr

³Prof. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, uavdan@eskisehir.edu.tr

ÖZET

Erişilebilirlik, tüm bireylerin sınırlama ve kısıtlamalar olmadan adil ve sorunsuz bir şekilde fiziksel, dijital ve toplumsal alanlara ulaşma ve katılım sağlama hakkını temsil eden bir ilkedir. Erişilebilirlik, bilgi, hizmet, teknoloji ve çevresel tasarımı içeren geniş bir yelpazeye sahip toplumsal eşitliği esas alır. Bu bağlamda, erişilebilirliğe ait fiziksel çevre verilerinin irdelenmesi, erişim engel ve fırsatlarını değerlendirmek amacıyla incelenmesini esas alır.

Erişilebilirlik ile çevresel tasarım ve altyapıları incelemek, erişim engellerini değerlendirmek, uygunluğunu araştırmak ve iyileştirme gereksinimlerini belirleyerek geniş kapsamlı toplumsal eşitliği esas alan bir çevre oluşturmak hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda yapılan iş ve işlemler temel olarak şu adımlardan oluşmaktadır. Fiziksel çevreyi oluşturan dış mekân verileri toplanır. Toplanan veriler erişilebilirlik gereksinim ve standartlarına göre detaylandırılır. Elde edilen veriler, erişim engeli açısından coğrafi bilgi sistemleri ile analiz edilir. Bu analiz ile engel türleri, konumları ve seviyeleri belirlenir. Sonraki aşamada mevcut erişim olanaklarının, erişilebilirlik standartlarına uygunluğu açısından değerlendirilmesi yapılır. Gerekli iyileştirme iş ve işlemleri ile öncelik grupları belirlenip kapsayıcı erişilebilir çevre için pratik çözümler üretilebilir amaçlanır. Bu amaca uygun bir veritabanı tasarımı oluşturulur. Oluşturulan veritabanı, düzenli olarak yapılan ihtiyaç ve gereksinim analizlerine uygun ve güncellenebilir bir yapıda tasarlanır.

Bu çalışmada, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak belirlenen bir bölgedeki erişilebilirliğin analizi ve iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Çalışma alanına ait veriler uzaktan algılama ile elde edilmekte ve bu verilerle erişilebilirlik analizleri gerçekleştirilmektedir. Elde edilen bu veriler doğrultusunda erişim engelleri tespit edilerek, iyileştirme gereksinimleri belirlenmekte ve bu amaçla bir veritabanı tasarımı yapılmaktadır. Bu veritabanı, erişim engellerini tespit etmeyi, iyileştirme gereksinimlerini belirlemeyi ve kapsayıcı bir çevre oluşturmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: erişilebilirlik standartları, veritabanı, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemi

ABSTRACT

ANALYSIS OF ACCESSIBILITY BARRIERS IN PHYSICAL ENVIRONMENTS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND DATABASE DESIGN

Accessibility is a principle that represents the right of all individuals to access and participate in physical, digital, and social spaces in a fair and seamless manner, without limits or restrictions. Accessibility is based on social equality that encompasses a broad range of areas, including information, services, technology, and environmental design. In this context, examining physical environmental data related to accessibility focuses on evaluating access barriers and opportunities.

The goal is to create an environment based on comprehensive social equality by examining environmental design and infrastructure, assessing access barriers, researching their suitability, and identifying improvement needs. The process involves several key steps: First, outdoor data related to the physical environment are collected. The collected data are detailed according to accessibility requirements and standards. The obtained data are then analyzed for access barriers using Geographic Information Systems (GIS). This analysis identifies the types, locations, and severity of obstacles. In the next stage, existing access facilities are evaluated for compliance with accessibility standards. Necessary improvement actions and priority groups are determined to produce practical solutions for an inclusive accessible environment. A database is designed to support this objective. The created database is designed to be regularly updated according to needs and requirements.

This study aims to analyze and improve accessibility in a specific area using Geographic Information Systems (GIS). Data for the study area are obtained through remote sensing, and accessibility analyses are conducted with this data. Based on the results, access barriers are identified, improvement needs are determined, and a database is designed to address these needs. The database aims to detect access barriers, determine improvement needs, and create an inclusive environment.

Keywords: accessibility standards, database, remote sensing, geographic information system

1. GİRİŞ

Sosyal, ekonomik ve kültürel faaliyetlerin şekillenmesinde yaşadığımız ortamın yani fiziksel çevrenin etkin bir rolü vardır. Bireyler çevre ile etkileşim halinde oldukça erişilebilir açıdan birtakım engellerle karşılaşabilmekte özellikle engelli bireyler açısından bu durum toplumsal etkileşim ve yaşam standartları üzerinde derin sorunlara yol açmaktadır. Erişilebilirlik, tüm bireylerin yaşadıkları fiziksel çevre ile adil ve bağımsız şekilde etkileşimde olmayı ifade eder. Bu durumda, fiziksel çevredeki erişilebilirlik sorunlarının belirlenmesi, analiz edilmesi ve çözüm yollarının geliştirilmesi, toplumsalda denklik ve adillığın sağlanması açısından önem ve gereklilik yaratmaktadır. Uzaktan algılama teknikleri fiziksel çevre verilerini toplama ve değerlendirme konusunda önem arz ederken coğrafi bilgi sistemleri (CBS) fiziksel çevrede bulunan sorunların tespit edilmesi ve çözülmesinde güçlü rol oynamaktadır. CBS, fiziksel çevrede toplanan verilerin erişilebilirlik engellerini değerlendirme ve çözüm önerileri sunmada güçlü bir haritalama ve modelleme yöntemleri sunar.

Bu çalışmada, CBS kullanılarak belirlenen bir bölgedeki erişilebilirliğin analizi ve iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Çalışma alanına ait veriler uzaktan algılama ile elde edilmekte ve bu veriler CBS ile işlenerek erişilebilirlik analizleri gerçekleştirilmektedir. Elde edilen bu veriler doğrultusunda erişim engelleri tespit edilerek, iyileştirme gereksinimleri belirlenmekte ve bu amaçla erişilebilirlik odaklı bir veritabanı tasarımı yapılmaktadır. Bu veritabanı, erişim engellerini tespit etmeyi, iyileştirme gereksinimlerini belirlemeyi ve kapsayıcı bir çevre oluşturmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışma özellikle engelli bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları fiziksel engellerin belirlenmesine odaklanmaktadır. Bu kapsamda kentsel alanlarda bulunan yaya yolları, kaldırımlar, rampalar, bina girişleri, toplu taşıma durakları ve sosyal donatılar gibi günlük yaşamda bireyin iç içe olduğu mekânsal unsurların incelenmesini içermektedir. Veriler ile mekânsal engellerin erişilebilirlik açısından sistematik bir şekilde incelenmesi ve iyileştirme odaklı çözüm önerileri açısından geliştirilmesi için veritabanı tasarımına ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil-1'de veritabanı tasarımını içeren temel adımlar verilmiştir.



Şekil 1. Veritabanı tasarımı için temel adımları içeren akış şeması

Bu çalışmanın amacı uzaktan algılama teknikleri ve coğrafi bilgi sistemlerini etkin bir şekilde kullanarak mekândan bağımsız fiziksel bir ortamın erişilebilirlik sorunlarının tespiti ve çözüm önerileri için esnek ve dinamik bir veritabanı tasarımı sunmaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Erişilebilirlik, tüm bireylerin sınırlama ve kısıtlama olmaksızın fiziksel, dijital ve toplumsal alanlara adil ve kesintisiz erişim ve katılım hakkını ifade eden bir ilkedir. Erişilebilirlik, bilgi, hizmet, teknoloji ve çevresel tasarımı kapsayan geniş bir yelpazeye dayanan toplumsal eşitliği temel alır. Bu bağlamda, erişilebilirliğe ilişkin fiziksel çevre verilerinin analizi,

erişim engelleri ve fırsatlarını değerlendirmek amacıyla yapılır. Erişilebilirlik, bireylerin ihtiyaç duyduğu veya tercih ettiği hizmet ve tesislere kolaylıkla ulaşabilme kapasitesidir (Lawson, 2005).

Erişilebilirlik kavramıyla sıkça ilişkilendirilen bir diğer terim evrenseldir. Evrensellik; insan haklarının, adaletin ve kapsayıcılığın her birey için geçerli olduğunu ve bu değerlere saygı gösterilmesi gerektiğini ifade eder. Evrensel tasarım, çevreyi geniş bir kullanıcı yelpazesine uygun şekilde düzenleyerek, tüm bireylerin her alanda etkin katılımını teşvik eder (Story et al., 1998). “Ulaşılabilecek hedefler ve değerler ‘evrensel’; fakat izlenen süreç ‘yer’e özgü olmalıdır” (Uyaroğlu, 2023). Evrensel tasarım ilkeleri ise, engeli ve hareket kısıtlılığı olan bireyler ile birlikte tüm kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak için temel bir kılavuz sağlar (Çepehan & Güller, 2020).

Fiziksel çevrede erişilebilirlik, engel türlerine göre değişkenlik göstermektedir. Hareket kısıtlılığı olan engelliler, görme engelliler, işitme engelliler ve zihinsel engelliler olarak incelemeye alındığında; hareket kısıtlılığı olan engelliler için başlıca sorunlar arasında kaldırımların yüksekliği, rampasız bina girişleri veya rampa eğimlerinin uygunsuzluğu, kaldırımları birbirine bağlayan yollardaki yaya geçitlerinin rampa ile desteklenmemesi, toplu taşıma hizmetleri, altyapı verilerinden kaynaklı yol üzerinde biçimsiz ve engel teşkil eden yama veya parçaların bulunması (rögar kapakları vb.) gibi sorunlar yer almaktadır. Görme engelliler için, yol ve kaldırım yapılarında düzensiz kaplama parçalarının varlığı, kaldırımlarda yönlendirme ve uyarı bandının (sarı bant) eksikliği, rampalarda ve tutamaçlarda kabartma dokularının bulunmaması, işaret eksiklikleri ve sesli uyarı sistemlerinin yokluğu zorluklar teşkil etmektedir. İşitme engelliler açısından bakıldığında görsel bilgilendirme, acil durum işaretleri sorunlar yaratırken, zihinsel engelliler için yol bulma konusundaki karmaşıklık, yönlendirme işaretlerinin net olmaması, bina ve sosyal alanların karmaşık tasarımı başlıca sorunlar arasında değerlendirilebilir. Tüm bu sorunlar bireylerin bağımsız şekilde hareketlerinin sınırlandırmakta ve topluma katılımında olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Erişilebilirlik tasarımı, fiziksel, işitsel, görsel ve zihinsel çevre faktörlerini, belirli bir zaman, mekân ve kullanılan teknoloji çerçevesinde bağımsız olarak değerlendiren kapsamlı ve kullanıcıya özgü bir yaklaşımdır (Burov, 2020). Herkes için erişilebilir bir yaşamın mümkün olduğunu araştırmak, odaklanılması gereken konulara odaklanmak ve Avrupa şehirlerindeki deneyimlerle bireylerin toplumda güvenilir ve rahat hareket edebilmesi için destekleyici ortamların oluşturulmasına yönelik çabaları vurgulamaktadır.(Uslu & Güneş, 2017). Bu yönü ile İsveç'in Boras şehrinde ve Birleşik Krallık'ın Galler Bölgesi'nin başkenti Cardiff'te, engelli bireylerin hayatlarına yönelik önemli çalışmalar yapılmıştır. Sensörlü kapılar, toplu taşıma araçlarının seviyesi, deniz kenarındaki patika yollar, düz ve engelsiz zemin sağlayarak günlük hayatı kolaylaştıran birer model oluşturmaktadır (Elmacı, 2019). Erişilebilirlik sorunlarının analizi temel olarak veri toplama ve toplanan verileri uygun araç, gereç ve yöntemler ile analiz etmeye dayanmaktadır. Bu noktada karşımıza veritabanı kavramı çıkmaktadır.

Veritabanı, verilerin düzenli bir şekilde depolandığı ve gerektiğinde erişilebilen bir sistemdir. Kullanıcıya bilginin güvenli ve sistematik bir şekilde depolamasını ve bilgiye kolay erişim imkânı tanır. Coğrafi veritabanı ise veri setlerinin coğrafi bilgilerini içeren bir tabaka olarak tanımlanabilir. Coğrafi öğeler, detay sınıfları, öznitelik tabloları, ağ bileşenleri ve geometrik şekil öğelerini barındırabilir (Wade & Sommer, 2006). Coğrafi veriler, bir hiyerarşik düzen içerisinde veri setlerini barındırır. Veri tasarımı sırasında, veriler kategori, mekânsal ölçek, coğrafi konum ve ilişkilerine göre düzenlenir (Zeiller & Murphy, 2010).

3. YÖNTEM

CBS, mekânsal verilerin toplanması, işlenmesi, analizi ve görselleştirilmesinde kritik bir rol üstlenir. CBS'nin temel prensibi, verilerin mekânsal ilişkilerinin etkileşimlerini ortaya koyarak mekânsal analiz gerçekleştirmesidir. CBS, erişilebilirlik engelleri açısından değerlendirildiğinde, çevredeki fiziksel engellerin coğrafi haritalandırılması yoluyla erişim sorunlarının tespit edilmesi, analizi ve çözüm yöntemlerinin geliştirilmesi için etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Erişilebilirlik analizlerinin CBS ile doğru ve eksiksiz bir şekilde yapılabilmesi için veri toplama ve işleme süreçlerinin doğruluğu ve hassasiyeti önem arz etmektedir. Veri toplama yöntemleri analiz türüne göre çeşitlilik gösterebilir. Analiz amacına göre veri toplama; uzaktan algılama tekniklerinden ortofoto, uydu görüntüleri, LiDAR verileri üzerinden veya klasik ölçme yöntemlerinden GPS, totalstation kullanılarak ya da sosyal anket ve kullanıcı geri bildirimleri ile veri toplama yöntemleri şeklinde gerçekleştirilebilmektedir.

Veri toplama işleminin ardından veri işleme süreçleri, analiz açısından kritik bir öneme sahiptir. Veri toplama yöntemine göre belirlenen veri işleme teknikleri, titiz ve doğru süreçlerden sonra dijital olarak veri depolama işlemleri gerçekleştirilir. Burada önemli bir husus, verinin nerede ve nasıl saklanacağıdır. Dijital veriler, coğrafi verilerin öznitelik bilgileri ile tekrara düşmeden ilişkilendirilerek sorgulama ve analiz için bir araç olarak işlev gören veritabanları devreye girmektedir. Fazla ve gereksiz verilerin temizlenmesi, mekânsal veri katmanlarının hazırlanması, topolojik ve network analizi, erişilebilirlik kapsamında yer alan engel türlerine göre analiz işlemleri CBS platformlarında çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Toplanan ve değerlendirilen verilerin haritalama ve modelleme biçiminde sunulması, erişilebilirlik engellerine odaklanan analiz yöntemlerini kullanıcıya etkili bir görsel olarak iletmektedir.

4. VERİTABANI TASARIMI

Veritabanı tasarımı yapılırken, toplanacak bilgilerin neler olduğu, bilginin depolanma yöntemleri ve bilginin hedef kitleleri dikkate alınmalıdır. Öncelikle, kullanıcı ihtiyaçları göz önünde bulundurularak veri türleri ve ilişkilerinin değerlendirilmesi amacıyla gereksinim analizi gerçekleştirilir. Bu aşamadan sonra veri organizasyonu için bir kavramsal model geliştirilir.

Veritabanı gereksinim analizi; toplanacak veri ve türlerinin belirlenmesi ve bu verilerin nasıl sınıflandırılması gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmada engelli bireylere yönelik gereksinim analizi oluşturmak için erişilebilirlik ve kapsayıcılık ilkesi göz önünde bulundurularak engelli bireylerin engel türlerine göre karşılaştıkları sorunlar ve ihtiyaçlar değerlendirilmiştir. Veriler erişim türlerine ve gereksinimlerine göre kategorize edilmektedir. Bu kategorizasyon Çizelge-1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Hareket kısıtlılığı olan ortopedik engelli bireyler için engel teşkil eden unsurlar belirtilmiştir.

ENGEL TÜRÜ/ENGEL	ORTOPEDİK ENGELLİ
Kaldırım yüksekliği ve genişliği	Kaldırımın yüksek, genişliğinin dar ve rampasız olması
Rögar Kapakları	Yüzeyle düzgün olmayan ve kaygan rögar kapaklarının olması
Bozuk yürüme yüzeyi	Kaplama tipinin bozuk, çatlak ve çukur olması
Rampalar	Rampa eksikliği ve rampa eğimlerinin dik olması
Engelli otoparkları	Engelli otoparklarının olmaması veya eksiksizliği
Kaygan zemin	Hava koşulları ile kaygan zemin yüzeyleri
Engelli yaya geçidi	Engellilere uygun tasarlanmış yaya geçitlerinin bulunmaması
Düşük düzeyli tabelalar	Rahatça görünebilecek yükseklikte olmayan tabelalar
İşaret levhaları ve dubalar	İnşaat, yol çalışmaları olan alanlardaki duba ve işaret levhalarının eksikliği
Merdivenler	Merdivenlerin yüksek, dik ve uzun olması
Dönüşlerde yetersiz görüş alanı	Tekerlekli sandalye kullanan bireylerin dönüş yaparken görüş açısının dar olması
Asansör	Asansörlerin yetersiz ve eksik olması

Çizelge-2'de ise görme engelli bireyler için engel teşkil unsurlar ve bu unsurlara ait açıklamalar verilmiştir.

Çizelge 2. Görme engeli olan bireyler için engel teşkil eden unsurlar belirtilmiştir.

ENGEL TÜRÜ/ENGEL	GÖRME ENGELLİ
Kaldırımdaki kılavuz çizgiler	Yönlendirme sağlayan sarı bant çizgilerinin olmaması
Rögar Kapakları	Yanlış hizalı, yüzeyle düzgün olmayan ve kaygan rögar kapaklarının olması
Bozuk yürüme yüzeyi	Kaplama tipinin bozuk, çatlak ve çukur olması
Kaygan zemin	Hava koşulları ile kaygan zemin yüzeyleri
Yaya geçitleri	Sesli sinyalizasyon olmayan yaya geçitleri
Alçak tabelalar ve ağaç dalları	Alçak yüzeyde tabela ve ağaç dallarının olması
İşaret levhaları ve dubalar	İşaret levha ve dubaların olduğu bölümde seslendirme olmaması
Merdivenlerdeki hissedilebilir doku	Merdiven basamakları ve tutamaçlarında hissedilebilir dokunun olmaması
Asansör	Asansörlerde seslendirme olmaması
Duraklarda sesli ifadeler	Duraklarda yönlendirme ve uyarıların olduğu sesli ifadelerin olmaması

Çizelge-3'te ise işitme engelli bireyler için engel teşkil unsurlar ve bu unsurlara ait açıklamalar verilmiştir.

Çizelge 3. İşitme engeli olan bireyler için engel teşkil eden unsurlar belirtilmiştir.

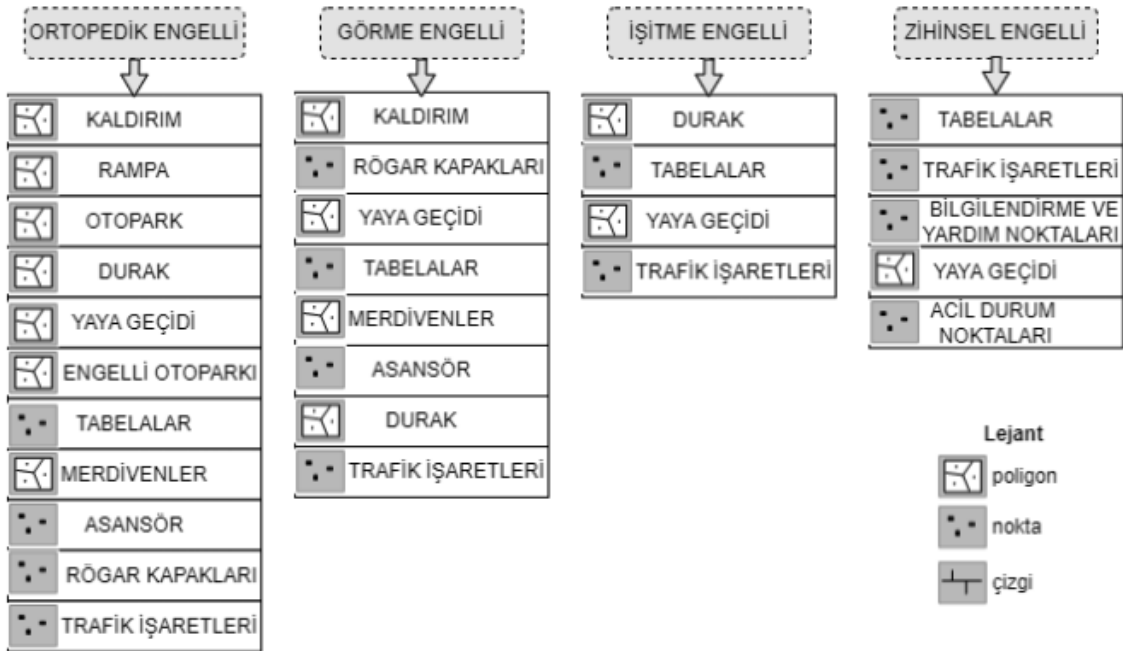
ENGEL TÜRÜ/ENGEL	İŞİTME ENGELLİ
Görsel uyarı işaretleri	Toplu taşıma, durak ve yaya geçitlerinde görsel uyarı işaretlerinin bulunmaması
Görsel acil durum sirenleri	Acil durum uyarılarının (yangın vb.) görsel uyarılarının olmaması

Çizelge-4'te ise zihinsel engelli bireyler için engel teşkil unsurları ve bu unsurlara ait açıklamalar verilmiştir.

Çizelge 4. Zihinsel engelli olan bireyler için engel teşkil eden unsurlar belirtilmiştir.

ENGEL TÜRÜ/ENGEL	ZİHİNSEL ENGELLİ
Karmaşık trafik işaretleri	İşaret ve simgelerin çok olduğu levhalarda anlama güçlüğü yaşanması
Yetersiz yönlendirme tabelaları	Açık ve anlaşılır yönlendirme tabelalarının olmaması
Gürültülü ve karışık trafik akışı	Gürültülü ve yoğun trafikte odaklanma problemi yaşanması
Duraklardaki karmaşık bilgiler	Çok fazla bilginin olması bu sebeple karmaşıklığın yaşanması
Yaya geçitlerinin ve yollarının karmaşıklığı	Yaya yollarının ve geçitlerinin karmaşık olması
Acil durum senaryoları	Acil durum anons ve sinyallerinin açık ve yalın olmaması
Bilgilendirme ve yardım noktalarının yetersizliği	Karmaşık durumlarda bilgilendirme ve yardım noktalarının olmaması
Kalabalık ortam	Kalabalık ortamlarda yön bulma ve hareket etmede zorluk çekilmesi

Şekil-2'de engel türleri ve bu engel türlerine ilişkin fiziksel yapı unsurlarını ifade eden bazı kavramlar verilmiştir. Bu kavramlar sayıların göre sıralandığı zaman en fazla eğenin ortopedik engellilerde olduğu görülmektedir. Ayrıca şablonda gerçek dünyadaki yapıların dijital ortamdaki sembolleri de verilmiştir.



Şekil 2. Engelli türlerine göre fiziksel yapılar ve bu yapıların veri tabanlarındaki dijital sembolleri (Edis 2024)

Erişilebilirlik kavramının ulaşılabilirlik, sosyal donatılar ve fiziksel yapı türleri gibi temel öğeleri mevcuttur. Şekil 3'te ulaşılabilirlik öğesi için yol hattı, yol orta hat, yaya geçidi, kaldırım, kaldırım orta hat gibi bazı temel unsurlar ve bu temel unsurların veri tabanı tasarımındaki öznitelikleri ve ilişkileri gösterilmiştir. Ulaşım veri modeli ve tasarımı, bir ulaşım sistemi ve ağlarını oluşturan veri yapılarını incelemek, organize etmek ve yönetmek için oluşturulur (Edis, 2024). Benzer şekilde sosyal donatılar ve fiziksel yapı türleri için de öznitelikler ve ilişkiler; veri yapılarını incelemek, organize etmek ve yönetmek için tasarlanır. Bunlar veri tabanı tablolarında detaylı bir şekilde tasarlanır

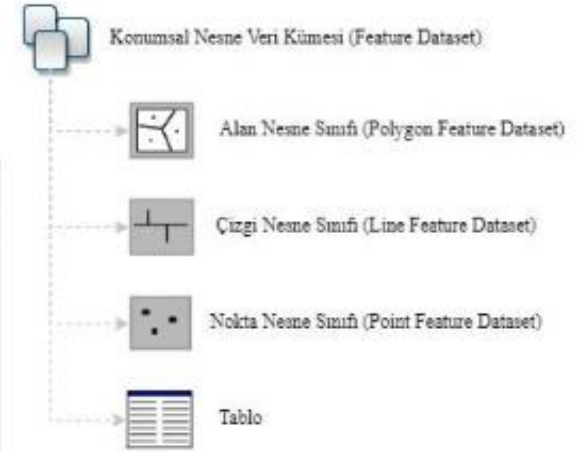
Simple feature class					Geometry		Polyline	
YOLHATTI					Contains M values No		Contains Z values No	
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length	
OBJECTID	Object ID							
Shape	Geometry	Yes						
YolID	Integer	No						
YolTipi	Short Integer	Yes		YolTipi				
YolYonu	Short Integer	Yes		YolYonu				
YolKaplamaTipi	Short Integer	Yes		YolKaplamaTipi				
YolErisimPuanı	Float	Yes						
YolErisimNotu	String	Yes						
YolOneri	String	Yes						
Shape_Length	Double	Yes						

Simple feature class					Geometry		Polyline	
YOLORTAHAT					Contains M values No		Contains Z values No	
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length	
OBJECTID	Object ID							
Shape	Geometry	Yes						
YolID	Integer	No						
Uzunluk	Float	Yes						
Açıklama	String	Yes						
Oneri	String	Yes						
Shape_Length	Double	Yes						

Simple feature class					Geometry		Polygon	
YAYAGECIDI					Contains M values No		Contains Z values No	
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length	
OBJECTID	Object ID							
YayaGeçidiID	Integer	No						
YolID	Integer	No						
YayaGeçidiUzunluk	Float	Yes						
YayaGeçidiGenişlik	Float	Yes						
SeritÇizgisi	Short Integer	Yes		SeritÇizgisi				
YayaGeçidiSeritBant	Short Integer	Yes		SeritBant				
ErisimPuanı	Float	Yes						
YayaGeçidiOneri	String	Yes						
YayaGeçidiAçıklama	String	Yes						
Shape	Geometry	Yes						
Shape_Length	Double	Yes						
Shape_Area	Double	Yes						

Simple feature class					Geometry		Polygon	
KALDIRIM					Contains M values No		Contains Z values No	
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length	
OBJECTID	Object ID							
KaldırımID	Integer	No						
YolID	Integer	Yes						
KaldırımYüksekliği	Float	Yes						
KaldırımGenişliği	Float	Yes						
KaldırımTuru	Short Integer	Yes						
KaldırımMalzemesi	Short Integer	Yes		KaldırımMalzemesi				
BaşlangıçRampası	Short Integer	Yes		RampasıDurumu				
BitişRampası	Short Integer	Yes		RampasıDurumu				
KaldırımSeritBant	Short Integer	Yes		SeritBant				
KaldırımErisimPuanı	Float	Yes						
KaldırımErisimNotu	String	Yes						
KaldırımOneri	String	Yes						
KaldırımAçıklama	String	Yes						
Shape	Geometry	Yes						
Shape_Length	Double	Yes						
Shape_Area	Double	Yes						

Simple feature class					Geometry		Polyline	
KALDIRIMORTAHAT					Contains M values No		Contains Z values No	
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length	
OBJECTID	Object ID							
Shape	Geometry	Yes						
YolID	Integer	No						
KaldırımID	Integer	No						
Uzunluk	Float	Yes						
Açıklama	String	Yes						
Oneri	String	Yes						
Shape_Length	Double	Yes						



Şekil 3. Ulaşılabilirlik için tasarlanan veri kümesi (yol hattı, yol orta hat, yaya geçidi, kaldırım, kaldırım orta hat) (Edis 2024)

2. SONUÇLAR

Bu çalışmanın amacı, uzaktan algılama teknikleri ile coğrafi bilgi sistemlerini etkin kullanarak, mekânsal bağımsızlığı olan fiziksel bir ortamın erişilebilirlik sorunlarını tespit etmek ve bu sorunlara yönelik esnek ve dinamik bir veritabanı tasarımı geliştirmektir. Bu kapsamda fiziksel çevredeki erişilebilirlik standartları ve sorunları üzerinde durarak, erişilebilirlik sorunlarına dayalı kapsamlı ve geliştirilebilir bir veritabanı tasarımı ile CBS tabanlı analizler gerçekleştirilebilmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, fiziksel çevrede özellikle de dış mekân erişilebilirliğin iyileştirilmesi ve engellilerin toplumsal yaşama daha etkin katılım sağlaması adına önemli bilgiler sunmaktadır. Uzaktan algılama yöntemleri ile verilerin elde edilmesi, CBS kullanılarak gerçekleştirilen erişilebilirlik analizleri, kentsel alanlarda engelli bireylerin karşılaştığı sorunların tespiti ve çözümü için güçlü bir altyapı oluşturmaktadır. Özellikle yaya yolları, kaldırımlar, rampalar, bina girişleri, toplu taşıma durakları ve sosyal donatılar gibi kritik alanlarda karşılaşılan erişim engelleri detaylı bir şekilde haritalandırılma imkânı tanır ve veritabanı tasarımı ile bu engellerin konumları ve etkileri belirlenebilmektedir.

CBS'nin sunduğu mekânsal analiz yetenekleri sayesinde, fiziksel çevrede bulunan engellerin hangi bölgelerde yoğunlaştığı ve hangi engel türlerinin (örneğin, görme, işitme, ortopedik veya zihinsel engeller) bu bölgelerde daha belirgin olduğu tespit edilebilmektedir. Bu analizler, şehir planlamacılarına, yöneticilere ve yerel yönetimlere, hangi bölgelerde iyileştirme yapılması gerektiğine dair somut veriler sunarak, kentsel alanların daha erişilebilir hale getirilmesine imkân tanımaktadır.

Erişilebilirlik sorunlarının çözümüne yönelik bir diğer önemli katkı, çalışmada geliştirilen veritabanı tasarımıdır. Bu veritabanı, erişim engellerine dair detaylı verilerin düzenli olarak saklanabilmesini, güncellenebilmesini ve analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Veritabanı, farklı engel türlerine göre veri sınıflandırmasına olanak tanıyan esnek bir yapıya sahiptir. Veritabanı analiz yapılan fiziksel ortamın özelliklerine göre özelleştirilebilir bir şekilde tasarlanmıştır. Elde edilen bu veriler hem mevcut sorunların çözümü hem de gelecekte yapılacak düzenlemeler için yol gösterici nitelikte olacaktır.

Sonuç olarak, CBS tabanlı erişilebilirlik analizleri, erişilebilirlik sorunlarına etkili çözümler bulma amacıyla doğru ve hedefe yönelik analizler gerçekleştirmeye yardımcı olan etkili bir araçtır. Artan erişilebilirlik, daha yaşanabilir ve eşit bir yaşam sunacaktır.

KAYNAKLAR

Burov, O. (2020). *Human factors/ergonomics in eWorld: Methodology, Techniques and Applications. Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing, and the AHFE International Conference on Advanced Production Management and Process Control, July 24-28, 2019, Washington DC, USA 10,*

Lawson, A. (2005). Accessibility of information, technologies and communication for persons with disabilities. Council Of Europe, 54.

Çepahan, İ. Z., & Güller, E. (2020). *Evrensel Tasarım Kapsamında Herkes İçin Erişilebilir Tasarım.* Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 383-410.

Edis, Gizem. *Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Ortopedik Engelli Bireylere Yönelik Erişilebilir Kampüs Analizi: ESTÜ2 Eylül Kampüsü.* Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, 2024.

Elmacı, D. (2019). *Avrupa'da Erişilebilirlik Uygulamaları: Borås ve Cardiff Örneklerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi.* Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 19(43), 33-60.

Story, M. F., Mueller, J. L., & Mace, R. L. (1998). *The Universal Design File: Designing for People of All Ages and Abilities.*

Uslu, A. O., & Güneş, M. (2017). *Engelsiz Kentler - Herkes İçin Erişilebilir Kentler.* Uluslararası Peyzaj Mimarlığı Araştırmaları Dergisi (IJLAR) E-ISSN: 2602-4322, 1(2), 30-36.

Uyaroğlu, İ. D. (2023). *Mahallede Kapsayıcı Kamusal Yaşam İçin Erişilebilirlik Denetimi.* Planlama, 33(1).

Wade, T., & Sommer, S. (2006). *A to Z GIS, An illustrated Dictionary of Geographic Information Systems.* ESRI.

Zeiller, M., & Murphy, J. (2010). *Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Concepts.* In: ESRI Press:

Redlands, CA, USA.