

AKILLI ULAŖIM SİSTEMLERİ EĞİTİMLERİ



T.C. ULAŖTIRMA VE
ALTYAPI BAKANLIĐI



**AUS Alanında Nitelikli İnsan Kaynağı Yetiştirilmesi
ULAŞIMDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE MİKROMOBİLİTE
EĞİTİM KİTAPÇIĞI**

Doç. Dr. Ebru Arıkan Öztürk

Gazi Üniversitesi

Ankara, 2023

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ	4
TABLOLAR LİSTESİ	4
KISALTMA LİSTESİ	5
GİRİŞ	5
Doküman Hakkında	5
1. ULAŞTIRMA KAVRAMI	6
1.1. Ulaştırmanın Tarihçesi	7
1.2. Ulaştırma Hizmeti	9
2. AKILLI ŞEHİR VE AKILLI ULAŞIM	15
2.1. Toplum 1.0- 2.0- 3.0- 4.0- 5.0	15
2.2. Endüstri 1.0- 2.0- 3.0- 4.0	16
2.3. Hareketlilik 1.0 - 2.0 - 3.0 - 4.0	18
2.4. Akıllı Şehir	18
2.5. Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS)	25
2.5.1. AUS'un Faydaları	26
2.5.2. Türkiye'de AUS	27
2.5.3. Türkiye'de Tarihsel Süreç	27
3. KENTSEL ULAŞIM VE PLANLAMA YAKLAŞIMLARI	29
3.1. Kentsel Ulaşım Türleri	29
3.2. Geleneksel Yaklaşımları	31
3.3. Çağdaş Yaklaşımlar	32
3.4. Ulaşım Ana Planı	32
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL HAREKETLİLİK	34
4.1. Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşım	34
4.2. Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planı (SUMP)	35
5. MİKROMOBİLİTE	36
5.1. Mikromobilité nedir?	36
5.2. NUMO Hareketlilik Atlas	37
5.3. Hareketlilik Merkezleri (Mobility Hubs)	38
6. PAYLAŞIMLI E-SKUTER	40
6.1. E-Skuter Nedir?	40
6.2. Dünyada Paylaşımlı e-Skuter	42
6.3. E-Skuter & Çevre	43
6.4. Türkiye'de E-Skuter Kazaları	44
6.5. Neler Yapılabilir?	50
7. KAYNAKÇA	51



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: A-B Noktaları Arası Ulaşım.....	6
Şekil 2: Ulaşım Araçları	7
Şekil 3: Ulaştırma Tarihçesi	8
Şekil 4: Buharlı Gemi	8
Şekil 5: İlk Otomobil 1886 Model, Benz Patent Motorwagen	9
Şekil 6: Sıkışıklık Bölgesi Hacim Hız Grafiği	14
Şekil 7: Toplum 1.0-2.0-3.0-4.0-5.0	15
Şekil 12: Değişen Demografi	19
Şekil 13: Küresel Nüfus	19
Şekil 14: Boyd Cohen'in Akıllı Şehirler Çarkı	20
Şekil 15: Akıllı Şehre Dönüşüm Sürecinin Faydaları	23
Şekil 16: Akıllı Şehir Uygulamalarının Geliştirme Potansiyeli	24
Şekil 17: AUS Tarihçesi	26
Şekil 18: Şehirlere Göre Trafik Sıkışıklığında Geçirilen Zaman	27
Şekil 19: Ulaşım Alanındaki Uygulamaların Dağılımı	29
Şekil 20: Çalışmaların Yoğunlaştığı AUS Konuları	29
Şekil 21: Kentsel Ulaşım Türleri	30
Şekil 22: Bireysel Ulaşım Toplu Taşıma Karşılaştırması; Kapasite ve Enerji	30
Şekil 23: Bireysel Ulaşım Toplu Taşıma Karşılaştırması, Hava Kirliliği Ulaşımında Karar Zamanı	31
Şekil 24: Ulaşım Döngüsü	31
Şekil 25: Politikalarda Değişim	32
Şekil 26: Bursa Ulaşım Ana Planı Teknik Şartnamesi	33
Şekil 27: Ulusal Araştırma Ana Planı, UAB, 1. Cilt	33
Şekil 28: Mesafelere Göre Paylaşımlı E-Skuter Kullanımı	36
Şekil 29: Mikromobilité Hizmetlerinin Dört Katmanı	37
Şekil 30: NUMO Hareketlilik Atlası	38
Şekil 31: Mobilite Merkezi Tasarımının Örnek Gösterimi	38
Şekil 32: Mobilite Merkezi Tasarımının Örnek Gösterimi	39
Şekil 33: 15 Dakikalık Şehir	39
Şekil 34: Skuter	40
Şekil 35: Elektrikli Skuter Yönetmeliği	42
Şekil 36: Dünyada Paylaşımlı E-Skuter, 2019	42
Şekil 38: Efsanevi Kaza Sayıları, Türkiye	45
Şekil 39: E-Skuter Yaralanmaları, 2021	45
Şekil 40: Kazaya Karışan E-Skuter Sürücüsü	46
Şekil 41: Yaralanan E-Skuter Sürücü Oranları	46
Şekil 43: E-Skuter Kazalarının En Çok Meydana Geldiği Gün, Ay, Saat	47
Şekil 44: E-Skuter Kazalarının En Çok Meydana Geldiği Gün ve Hava Durumu	48
Şekil 45: 2021 Yılında Yerleşim Yeri Dışında Meydana Gelen E-Skuter Kaza Sayısı	48
Şekil 46: Kazaların Meydana Geldiği Yerler	49
Şekil 47: Kazaya Karışan Taşıt Tipleri ve Kaza Tipleri	49
Şekil 48: Kazaların Olduğu Yol Çeşitleri	50
Şekil 49: E-Skuterlerin Park Problemleri	51

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Yolcu Taşımacılığı	10
Tablo 2: Yük Taşımacılığı	10
Tablo 3: Motorlu Kara Taşıtları	10
Tablo 4: Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı	11

Tablo 5: Karayolu İstatistikleri	11
Tablo 6: Yıllara Göre Trafik Kazaları.....	12
Tablo 7: Yalova Üniversitesi Ulaştırma Mühendisliği Başarı Sıralaması	14
Tablo 8: Kendini İzleme Analizi ve Raporlama Teknolojisi (SMART).....	18
Tablo 9: SAE'nin Tanımladığı Motorlu Mikromobilite Araçları	37
Tablo 10: Belli bir Kullanıcı Grubunun Karşılaştığı Çarpışmalardaki Ölüm.....	44
Tablo 11: Üçüncü Tarafın Karışmasında Araç Yolcularına Ait Ölümlü Kazalar.....	44
Tablo 12: Kazaya Karışan e-Skuter Sürücülerinin Sayısı.....	47

KISALTMA LİSTESİ

AUS	Akıllı Ulaşım Sistemleri
CeBIT	Centrum für Büroautomation, Informationstechnologie und Telekommunikation (Uluslararası Ticaret Fuarı)
EIT	European Institute of Innovation and Technology- Avrupa Yenilik ve Teknoloji Enstitüsü
HOV	High Occupancy Vehicle- Yüksek Doluluklu Bir Araç Şeridi
ITE	Institute of Transportation Engineers - Ulaştırma Mühendisleri Enstitüsü
ITF	International Transport Forum- Uluslararası Ulaştırma Forumu
SAE	Society of Automotive Engineers - Amerikan Otomotiv Mühendisleri Birliği
SUMP	Sürdürülebilir Kent içi Hareketlilik Planı
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

GİRİŞ

Bu doküman, AUS Akademi Eğitimleri kapsamında, 05.05.2023 tarihinde Doç. Dr. Ebru Arıkan Öztürk tarafından gerçekleştirilen çevrimiçi eğitim içeriğinden derlenmiştir.

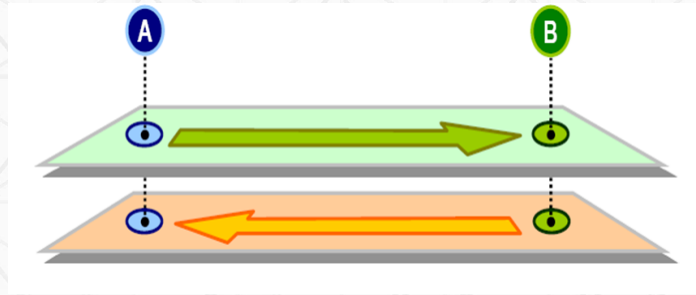
Doküman Hakkında

- Ulaştırma kavramı
- Akıllı Şehir
- Akıllı Ulaşım

- Kentsel Ulaşım Planlama Yaklaşımları
- Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik
- Mikromobilité-Paylaşımlı E-skuter

1. ULAŞTIRMA KAVRAMI

Ekonomik bir çaba ve sosyal bir hizmet ve başlı başına bir endüstri olan ulaştırma; insan ihtiyaçlarının tatmini için, insanların ya da malların yer ve zaman bakımından fayda sağlayacak şekilde yer değiştirmesi olarak ifade edilebilir. Diğer bir ifade ile, ulaştırma, bir yarar sağlamak üzere kişi ve eşyanın ekonomik, hızlı, güvenli ve konforlu olarak yer değiştirmesidir. Genel olarak ulaştırma taşıma ve haberleşmeye yönelik hizmetlerin tümüdür.



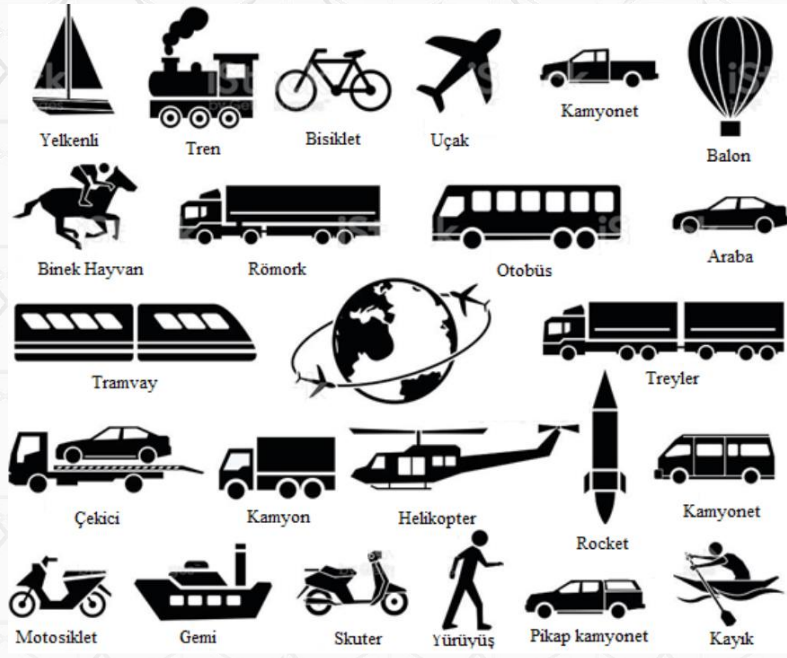
Şekil 1: A-B Noktaları Arası Ulaşım

Ulaşım gereksinimi, insanın doğal yaşamını sürdürebilmesi için yer değiştirmeyi gerektiren herhangi bir nedenle ortaya çıkmakta ve nüfus, ekonomik, ticari, sosyal ve politik hareketliliğe bağlı olarak sürekli artmaktadır.

Sürekli gelişen ulaştırma, insanların hayatında yüzyıllardır ekonomik ve sosyokültürel gelişim için yaşamsal bir faktör olmuştur.

Ulaştırma, insanların medeni yaşam gereksinimini karşılayan temel araçlardan birisi durumundadır.





Şekil 2: Ulaşım Araçları

Kentsel ulaşım politikaları; etkinlik, verimlilik ve sürdürülebilirlik gibi birçok etkenin yanı sıra insanların ulaşım davranışlarını etkilemesi açısından da kritiktir. Ulaşım ile ilgili alınan her karar bu parametreler çerçevesinden sonuçlar doğuracaktır. Dolayısıyla bir şehrin ulaşımı için alınan kararlar hem bugünü hem de yarını etkileyecektir. Bu kararları alırken ulaşım türlerinin kapladıkları alanlar, kapasiteleri, kullanılabildikleri alanlar, ortalama hızları gibi faktörler dikkate alınmalıdır. Şekil 2’de şehirlerde kullanılabilecek ulaşım türleri ile ilgili bilgiler görülmektedir. Unutulmamalıdır ki; otomobil bağımlılığı, büyük ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetler getirir, ancak bu maliyetlerin çoğu dolaylıdır. Bu nedenle bireysel araç sürücüleri tarafından algılanmaz. Bu nedenle yerel yönetimlerin ve politika yapıcıların alacakları kararlarda bu görünmeyen maliyetleri de göz önünde bulundurarak hareket etmeleri gerekir.

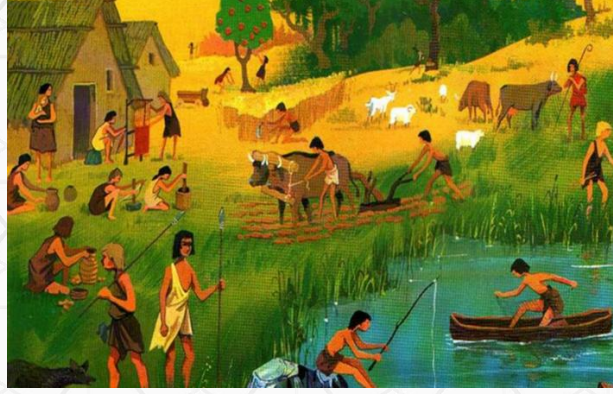
1.1. Ulaştırmanın Tarihçesi

Yüzyıllar önce ulaştırma insan, hayvan ve rüzgâr, akıntı, yer çekimi gibi doğal enerji yardımıyla araçsız ya da basit araçlar kullanılarak gerçekleştirilebilmiştir.

Tekerleğin icadıyla basit de olsa bir ulaşım aracı kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede daha az kas gücü kullanılarak, daha fazla insan ve yükün, daha uzak mesafelere, daha hızlı bir şekilde taşınma olanağı elde edilmiştir.

Zamanla suyun da bir ulaşım yüzeyi olarak kaldırma kuvvetinin keşfedilmesiyle, ulaşımın kolaylaştırıcı özelliğinden yararlanılmıştır. Böylece adalar, yarımadalar, kıtalar arası seyahatler su üzerinde gerçekleştirilir olmuştur.

Suyun ulaştırmada sağladığı fayda dikkate alınarak, tarihte büyük şehirler genellikle deniz ve su yolu ulaşımı olan yerlerde yapılandırılmış, modern şehirleşme de ulaştırma olanaklarıyla birlikte gelişmiştir.



Şekil 3: Ulaştırma Tarihçesi

Buhar gücünün gemilere uygulanmasıyla deniz taşımacılığında yeni bir çığır açılmış, kısa zamanda dünyanın hammadde bölgeleri su yollarıyla üretim merkezlerine bağlanmış ve böylece mallar ucuzlamıştır.

Sanayi Devrimi'ne kadar coğrafi uzaklık, insan için önemli bir sorunken, buharlı lokomotif ve buharlı gemi ile insanlık en uç noktalara kadar ulaşım olanağını yakalayarak coğrafi uzaklığın üstesinden gelmiştir.



Şekil 4: Buharlı Gemi

1885'te petrol türevi yakıtla çalışan ilk otomobil Alman mühendis Benz tarafından yapılmış olmasına rağmen, 1908'de ABD'li Ford'un T modeli ilk seri üretimi gerçekleştirmiştir. Ford'un 1913 yılında günde 1000 araba üretmeye başlamasıyla, motorlu taşıtlarla bireysel taşımacılık yapılabilir hale gelmiş ve ulaştırmanın farklı kulvarlarda gelişimi 2. Dünya Savaşı'na kadar ağır aksak sürmüştür.



Şekil 5: İlk Otomobil 1886 Model, Benz Patent Motorwagen

1.2. Ulaştırma Hizmeti

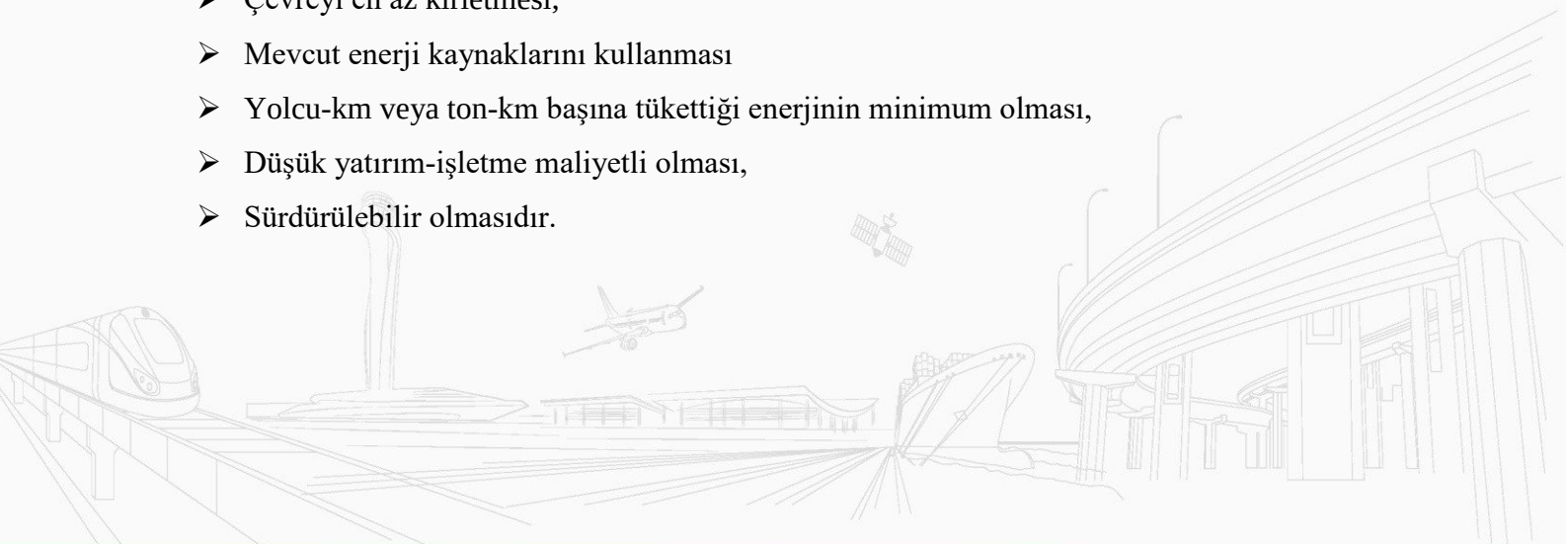
Ulaştırma hizmeti daha sonra kullanılacak bir hizmet olmadığı için, depolanması söz konusu değildir. İhtiyacı karşılayacak kadar üretilmesi önemli bir husustur. Az üretilmesi işin yapılmasını engelleyebileceği gibi, çok üretilmesi de ekonomik kayıplara neden olabilir.

Ulaştırma yatırımlarının gerçekleştirilmesi ve farklı ulaşım türleri arasında tercihler, genellikle jeopolitik ve coğrafik yapıya bağlı olarak şekillenir. Denize kıyısı olan, iç su yolları taşımaya uygun ülkelerde su yolu taşımacılığı iyi bir yatırım tercihi olabilir. Engebeli dağlık arazi yapısına sahip bölgelerde hava yolu uygun bir tercih olacaktır.

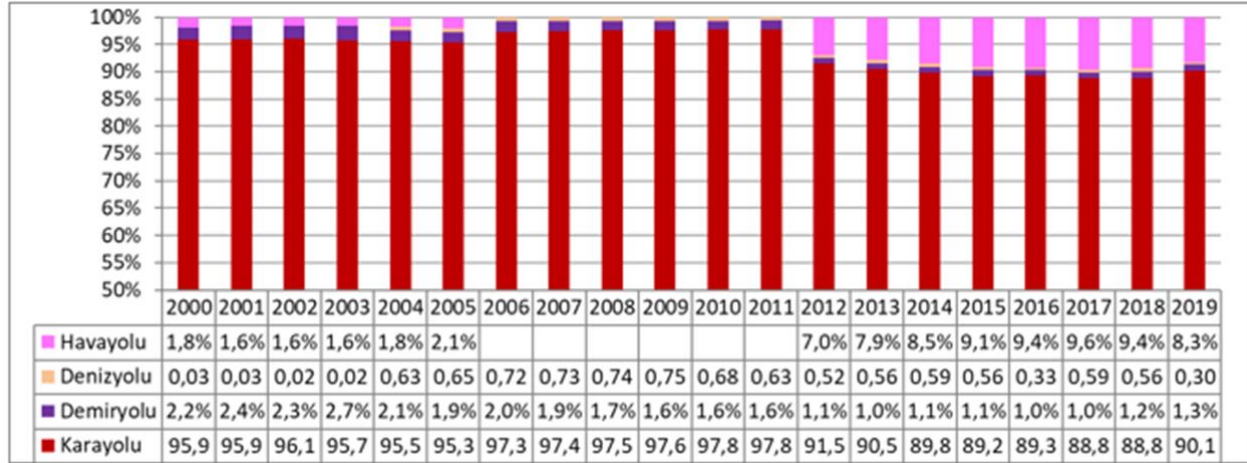
Ulaştırmanın yönlendirici etkisi önemlidir. Ulaştırma hizmetinin yeterli miktarda ve gerekli standartta sunulması, bulunduğu yeri çekim alanına dönüştürür.

Yük ve yolcu taşımacılığında ekonomi, hız, güvenlik ve konfor her ulaşım türünde aranması gereken özelliklerdir. Bunların yanı sıra ulaşım türlerinin tercihinde göz önünde tutulması unsurlar söz konusudur:

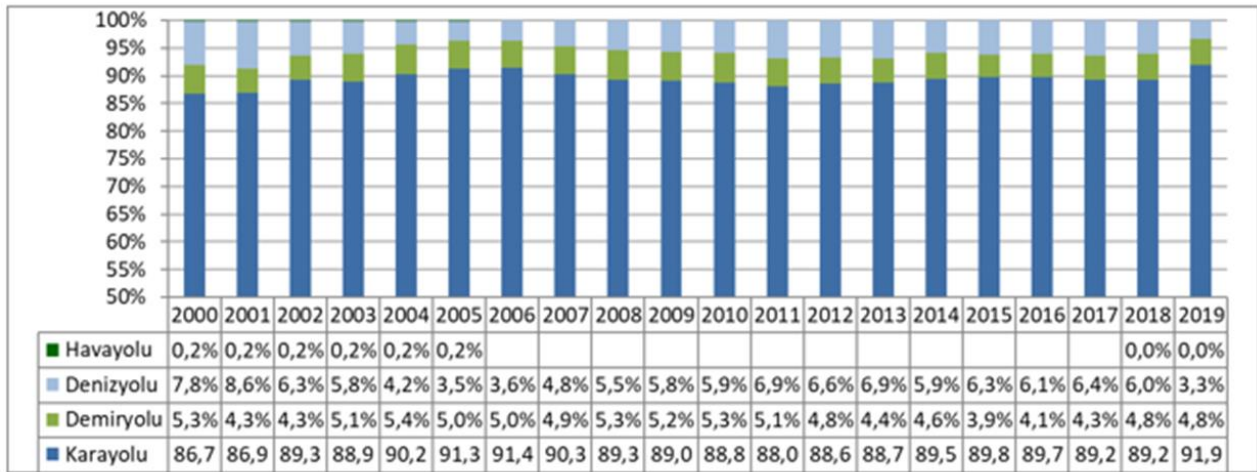
- Yüksek iz kapasitesi,
- Çevreyi en az kirletmesi,
- Mevcut enerji kaynaklarını kullanması
- Yolcu-km veya ton-km başına tükettiği enerjinin minimum olması,
- Düşük yatırım-işletme maliyetli olması,
- Sürdürülebilir olmasıdır.



Tablo 1: Yolcu Taşımacılığı



Tablo 2: Yük Taşımacılığı



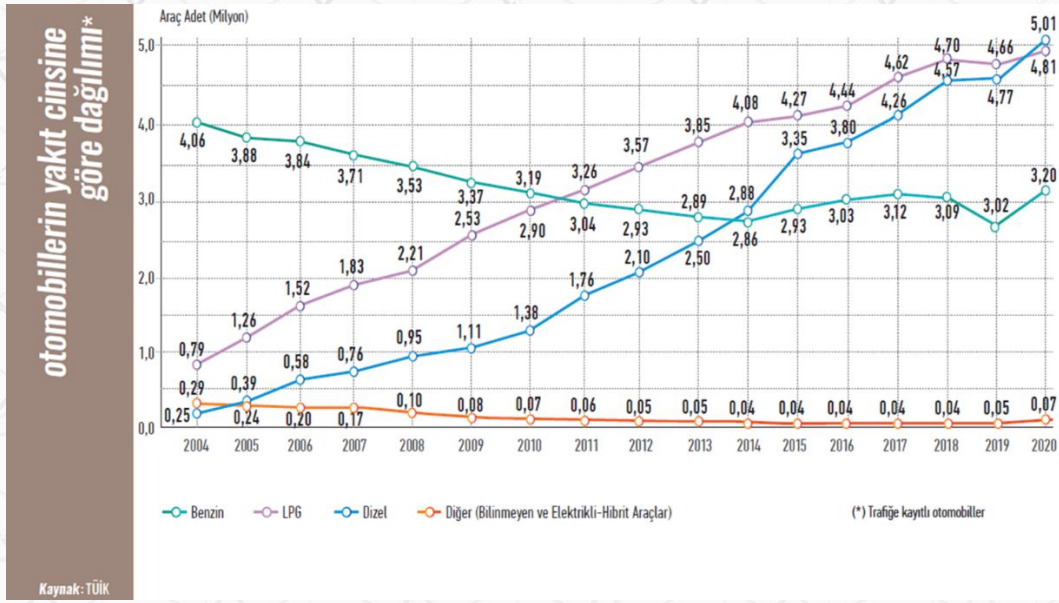
Tablo 3: Motorlu Kara Taşıtları

2.8 Motorlu Kara Taşıtları

Kaynak: TÜİK

	OTOMOBİL	MINİBÜS	OTOBÜS	KAMYONET	KAMYON	MOTOSİKLET	ÖZEL TAŞIMA ARACI	TRAKTÖR	TOPLAM
2003	4.700.343	245.394	123.500	973.457	579.010	1.073.415	24.468	1.184.256	8.903.843
2004	5.400.440	318.954	152.712	1.259.867	647.420	1.218.677	28.004	1.210.283	10.236.357
2005	5.772.745	338.539	163.390	1.475.057	676.929	1.441.066	30.333	1.247.767	11.145.826
2006	6.140.992	357.523	175.949	1.695.624	709.535	1.822.831	34.260	1.290.679	12.227.393
2007	6.472.156	372.601	189.128	1.890.459	729.202	2.003.492	38.573	1.327.334	13.022.945
2008	6.796.629	383.548	199.934	2.066.007	744.217	2.181.383	35.100	1.358.577	13.765.395
2009	7.093.964	384.053	201.033	2.204.951	727.302	2.303.261	34.104	1.368.032	14.316.700
2010	7.544.871	386.973	208.510	2.399.038	726.359	2.389.488	35.492	1.404.872	15.095.603
2011	8.113.111	389.435	219.906	2.611.104	728.458	2.527.190	34.116	1.466.208	16.089.528
2012	8.648.875	396.119	235.949	2.794.606	751.650	2.657.722	33.071	1.515.421	17.033.413
2013	9.283.923	421.848	219.885	2.933.050	755.950	2.722.826	36.148	1.565.817	17.939.447
2014	9.857.915	427.264	211.200	3.062.479	773.728	2.828.466	40.731	1.626.938	18.828.721
2015	10.589.337	449.213	217.056	3.255.299	804.319	2.938.364	45.732	1.695.152	19.994.472
2016	11.317.998	463.933	220.361	3.442.483	825.334	3.003.733	50.818	1.765.764	21.090.424
2017	12.035.978	478.618	221.885	3.642.625	838.718	3.102.800	60.099	1.838.222	22.218.945
2018	12.398.190	487.527	218.523	3.755.580	845.462	3.211.328	63.359	1.885.952	22.865.921
2019	12.503.049	493.373	213.358	3.796.919	844.481	3.331.326	65.470	1.908.999	23.156.975
2020	13.099.041	493.395	212.407	3.938.732	859.670	3.512.576	70.309	1.958.727	24.144.857
2021	13.706.065	484.806	208.882	4.115.205	886.303	3.744.370	78.482	2.025.006	25.249.119

Tablo 4: Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı



Tablo 5: Karayolu İstatistikleri

Ülke	Yol Ağı		Yol Yoğunluğu (km/km ²)	Kaplama Yol (%)	Otomobil Sahipliliği (1000 kişi)	Taşıt Sahipliliği (1000 kişi)	Taşıt-Km (Milyon)	Otomobil-Km (Milyon)	Otoyol Taşıt Km (Milyon)	Ton-Km (Milyon)	Yolcu-Km (Milyon)
	Otoyol (%)	Toplam									
Türkiye	1,15	247.553	0,32	91,76	150,61	215,08	294.210	170.801	23.616	266.502	329.363
Çin	2,94	4.846.532	0,52	82,42	145,91	166,03				7.124.921	927.968
ABD	1,6	6.696.159	0,73	68,36	590,34	810,98	5.182.478	3.592.993	1.801.957	3.022.800	8.956.719
Kanada	1,21	1.126.000	0,12	39,91	624,36	656,56				164.832	
Brezilya	0	1.580.434	0,19	13,45	261,21	351,54					35.047
Japonya	2,5	352.935	0,97		486,7	616	747.930			210.467	
G.Kore	4,65	102.465	1,05	93,23	361,91	447,84	477.794	342.556	227.020	142.586	393.196
Avustralya	0,33	877.651	0,11	43,64	573,61	729,38	260.950	185.408		209.840	313.901
Rusya	0,08	1.532.768	0,09	70,37	328,25	379,16				259.084	122.536
Almanya	2,04	642.826	1,84		568,06	634,01	737.400	642.200	249.400	500.244	160.101
Avusturya	1,71	130.389	1,58	100,00	563,19	620,34	82.432	68.538		18.594	90.324
Belçika	1,14	155.210	5,13	78,25	511,50	593,10	101.540	80.077	40.190	55.545	120.303
Çekya	0,96	130.663	1,69	100,00	540,73	609,58			14.117	41.073	106.828
Danimarka	1,72	74.784	1,78	100,00	447,81	524,67	51.184	41.222	18.346	12.058	77.814
Finlandiya	1,36	77.942	0,26	65,02	488,86	867,61	38.588	30.923		25.969	74.800
Fransa	1,12	1.103.744	2,02	100,00	493,00	595,88	592.363	458.510	157.204	317.293	815.582
Hırvatistan	4,91	26.690	0,48	92,37	407,65	453,47	23.200	20.310	7.180	12.635	3.843
Hollanda	3,99	185.364	5,50	75,41	495,05	557,01	136.646	110.185		33.592	
İspanya	3,20	538.496	1,08		514,44	646,85	129.460	103.331	154.344	290.678	378.048
İsveç	2,60	71.555	1,44	24,65	478,69	544,58	83.890	68.639	19.590	40.658	126.480
İtalya	2,96	235.090	0,80	100,00	661,25	743,65			84.129	115.732	864.978
Lüksemburg	5,66	2.194	1,20	100,00	663,35	743,00				711	
Macaristan	0,93	213.435	2,36	37,07	372,54	432,86	44.128	31.578	14.833	37.948	22.495
Polonya	0,39	424.564	1,39	71,59	616,96	719,07	239.710	199.660	17.281	377.778	272.924
Portekiz	21,41	14.313	0,16		513,72	652,03				32.675	7.926
Romanya	0,95	86.234	0,37	88,70	331,47	387,27	56.102	43.354	3.682	58.761	26.726

Tablo 6: Yıllara Göre Trafik Kazaları

YILLAR	TOPLAM KAZA SAYISI	ÖLÜMLÜ, YARALANMALI KAZA SAYISI	MADDİ HASARLI KAZA SAYISI	ÖLÜ SAYISI			YARALI SAYISI
				TOPLAM	KAZA YERİNDE	KAZA SONRASI ⁽¹⁾	
2011	1.228.928	131.845	1.097.083	3.835	3.835	-	238.074
2012	1.296.634	153.552	1.143.082	3.750	3.750	-	268.079
2013	1.207.354	161.306	1.046.048	3.685	3.685	-	274.829
2014	1.199.010	168.512	1.030.498	3.524	3.524	-	285.059
2015	1.313.359	183.011	1.130.348	7.530	3.831	3.699	304.421
2016	1.182.491	185.128	997.363	7.300	3.493	3.807	300.812
2017	1.202.716	182.669	1.020.047	7.427	3.534	3.893	300.383
2018	1.229.364	186.532	1.042.832	6.675	3.368	3.307	307.071
2019	1.168.144	174.896	993.248	5.473	2.524	2.949	283.234
2020	983.808	150.275	833.533	4.866	2.197	2.669	226.266
2021	1.186.353	187.963	998.390	5.362	2.421	2.941	274.615

⁽¹⁾ Trafik kazasında yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edilenlerden kazanın sebep ve tesiriyle otuz gün içinde ölenleri kapsamaktadır.

Trafik Mühendisi Kimdir?

1930 yılında, USA’de 30 üye ile Ulaştırma Mühendisleri Enstitüsü (ITE) kurulmuş ve Trafik Mühendisliği meslek olarak resmen kabul edilmiştir.

Trafik Mühendislerinin Temel Görevleri

- Karayolu trafiğinin güvenli akışını sağlamak,
- Trafik kazası kaynaklı, ölüm ve yaralanmaları önlemek/azaltmak.
- Yolların, caddelerin, sokakların, terminallerin geometrik tasarımlarını yapmak.
- Karayolu trafiğini planlamak, kontrol etmek ve yönetmek.
- Karayolu ulaşımının diğer ulaşım türleri ile ilişkisini incelemek.
- Karayolu ulaşımında sürdürülebilirliği sağlamak.
- Karayolu ulaşımı ihtiyaçlarına yönelik politika üretmek, strateji geliştirmek.

İyi bir trafik düzeni için;

Engineering (Mühendislik)

Education (Eğitim)

Enforcement (Denetim)

Emergency (İlkyardım)

4 E

Economy (Ekonomi)

Ecology (Ekoloji)

Evaluation (Değerlendirme)

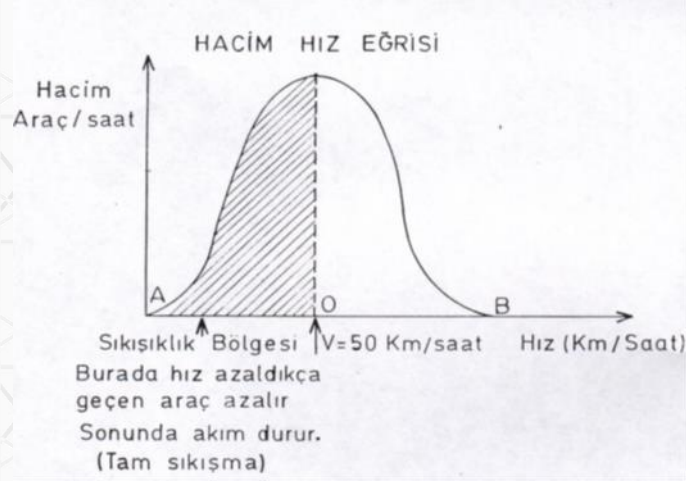
Encouragement (Teşvik)

Yeni eklenen E’ler.

Trafik Mühendisi Ne Yapar?

- ☐ Trafik Analizleri
 - Hız
 - Hacim
 - Kaza
 - Seyahat süresi
- ☐ Trafik Kontrolü
 - Kavşak Tasarımı
 - İşaretleme
 - Yönlendirme
 - Sinyalizasyon
- ☐ Şerit ve Alan Yönetimi
 - Zaman Bazlı Şerit Y.
 - HOV Şerit Y.
 - Otobüs Şerit Y.
 - Talep Ücret
- ☐ Performans Etütleri
 - Gecikme
 - Seyahat süresi
 - Kapasite
 - Kuyruk uzunluğu
 - Emisyon
- ☐ Trafik İşletimi
 - Tek Yön Uygulamaları
 - Arter Yönetimi
 - Ağ Yönetimi
 - Transit İşletme
- ☐ Bütünleşik Ulaşım Yönetimi
 - Toplu Ulaşım Yönetimi
 - Trafik Kontrol
 - Otopark Yönetimi
 - Ücretlendirme
 - AUS Entegrasyonu





Şekil 6: Sıkışıklık Bölgesi Hacim Hız Grafiği

$$Hacim = \frac{Araç}{Saat} \quad Hız = \frac{Km}{Saat} \quad Yoğunluk = \frac{Araç}{Km}$$

DİKKAT! Şehir içi hız limitini 50 km/saat olmasının önemli nedenlerinden biri, trafik kazalarının ölüm ve ciddi yaralanma ile sonuçlanmasını önlemektir. Bununla birlikte, 50 km/saat hızla giden araçların olduğu bir karayolu şeridinde hacim, maksimum olacaktır.

Türkiye’de Ulaştırma Mühendisliği Eğitimi:

Ulaştırma Mühendisliği Bölümü 2012 yılında, Yalova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi bünyesinde kurulmuş, 2013-2014 akademik yılında eğitim öğretim faaliyetlerine başlamıştır.

Tablo 7: Yalova Üniversitesi Ulaştırma Mühendisliği Başarı Sıralaması

Üniversite	Bölüm Adı	Puan Türü 2019 2018	Kont. 2019 2018 2017 2016	Yer. 2019 2018 2017 2016	Başarı Sırası 2019 2018 2017 2016	Taban Puanı 2019 2018 2017 2016
YALOVA ÜNİVERSİTESİ Mühendislik Fakültesi (YALOVA)(Devlet)	Ulaştırma Mühendisliği (4)	SAY	30+1 40+1 40+1 50+2	2 8 14 38	Dolmadı Dolmadı Dolmadı Dolmadı	Dolmadı Dolmadı Dolmadı 180,00000

Karabük Üniversitesi Ulaştırma Mühendisliği Bölümü 2012 yılında kurulmuştur. 2017-2018 eğitim-öğretim yılı sonunda ilk mezunlarını vermiştir.

Ulaştırma Mühendisliği Bölümü bulunan diğer bir üniversite de Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi’dir.

2. AKILLI ŞEHİR VE AKILLI ULAŞIM

2.1. Toplum 1.0- 2.0- 3.0- 4.0- 5.0

Toplum 1.0 (Avcı Toplumu): İlk insandan başlayan doğa ile uyum içinde avcı toplayıcı insan gruplarını,

Toplum 2.0 (Tarım Toplumu): Sulama tekniklerinin gelişmesiyle tarımsal faaliyetler yapan, organizasyonun arttığı ve devletleşmenin olduğu insan gruplarını,

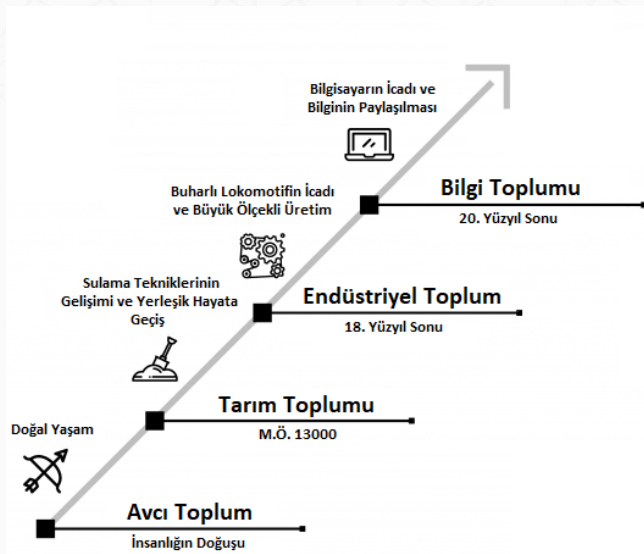
Toplum 3.0 (Sanayi Toplumu): Buharlı lokomotifin keşfiyle sanayileşmeyi destekleyen, seri üretimi mümkün kılan bir toplumu,

Toplum 4.0 (Bilgi Toplumu): 20. yüzyıl sonunda bilgisayarın keşfiyle sanal varlıkları bilgi ağları olarak birleştirerek artan katma değer sağlayan toplumunu temsil etmektedir.

Toplum 5.0 kavramı: İlk olarak Aralık 2015'te Japonya'da kullanılmıştır. Toplum 5.0 kavramının daha geniş kitlelere ulaşması 2017 yılında Almanya'nın Hannover kentinde düzenlenen CeBIT teknoloji fuarında, Japonya başbakanı Shinzo Abe'nin konuşmasıyla olmuştur.

Toplum 5.0, siber alan ve fiziksel alanın (gerçek dünya) tam anlamıyla entegre olduğu, gelecekteki toplumun ideal formu niteliğindeki “süper akıllı toplum” olarak tanımlanmaktadır.

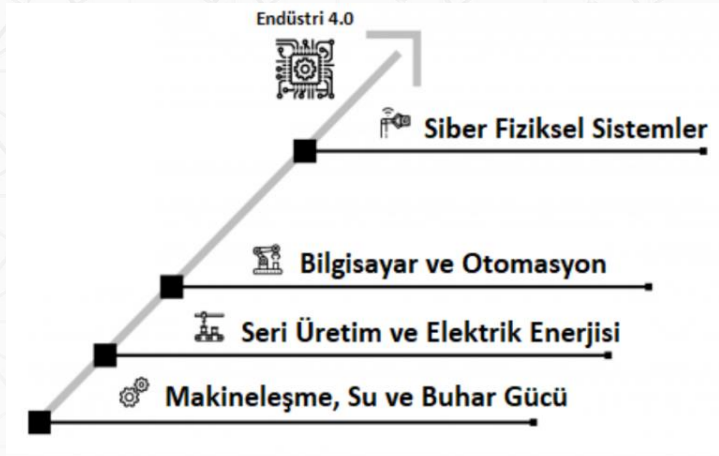
Süper Akıllı Toplum: “Ürünlerin ve hizmetlerin ihtiyaç duyan kişilere, ihtiyaç duydukları miktarda ve zamanda ulaştırıldığı; yaş, cinsiyet bölge gibi çeşitli farklılıkları dikkate alarak herkesin yüksek kalitede hizmet alabildiği bir toplum” dur.



Şekil 7: Toplum 1.0-2.0-3.0-4.0-5.0

2.2. Endüstri 1.0- 2.0- 3.0- 4.0

- ✓ **Endüstri 1.0 (Mekanizasyon 1780-1870):** Su ve buhar gücüyle mekanik üretim tesislerinin devreye girmesi.
- ✓ **Endüstri 2.0 (Seri Üretim 1870-1970):** İngiliz asıllı mucit Bessemer'in icat ettiği ucuz çelik üretim yöntemi ile başlamış elektrik ve kimyasal teknikler ile yayılmıştır. 1882'de Edison ile fabrika ve şehirlerde elektriğin kullanılması ile devam etmiştir.
- ✓ **Endüstri 3.0 (Otomasyon 1970-2010):** Dijital ve elektronik cihazlar ile bilişimin hayata geçtiği, bilgisayar ve internetin hızla ilerlediği enformatik devrimidir. Bu devrimin temel bileşeni PLC programlanabilir sayısal devrelerdir.
- ✓ **Endüstri 4.0 (Akıllı Fabrikalar 2011- ?):** Makine ve robotik gibi fiziksel sistemlerin, makine öğrenimi algoritmalarıyla donatılmış otomasyon sistemleri tarafından kontrol edildiği akıllı fabrikalar.



Şekil 8: Endüstri 1.0-2.0-3.0-4.0

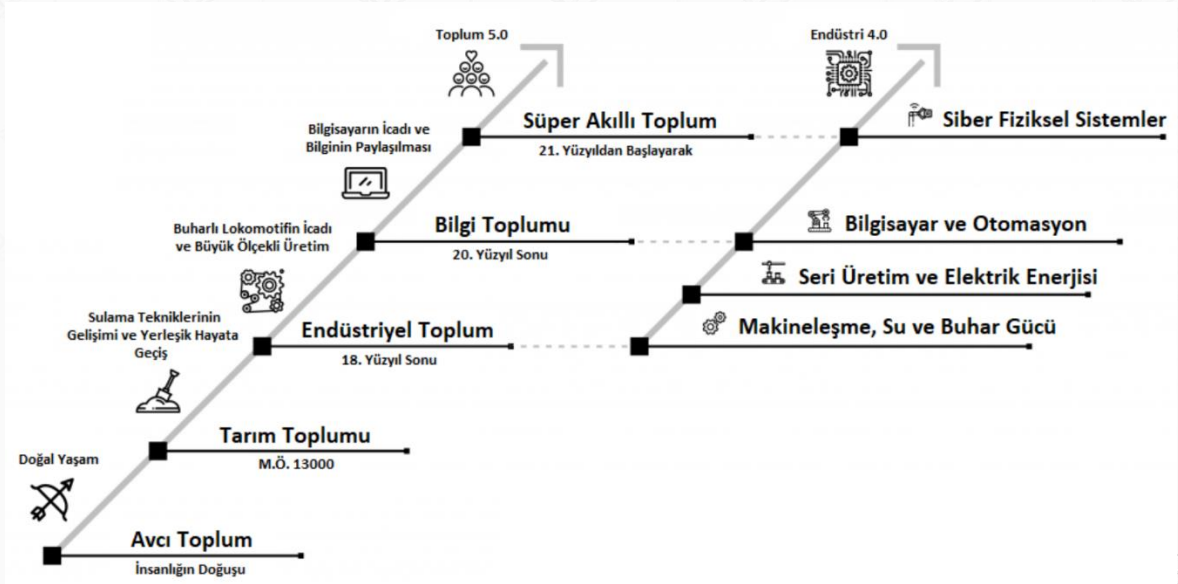
Endüstri 4.0:

- Artırılmış Gerçeklik
- Sistem Entegrasyonu
- Bulut Bilişim
- Büyük Veri
- Nesnelerin İnterneti
- Üç Boyutlu Baskı
- Siber Güvenlik
- Otonom Robotlar
- Simülasyon



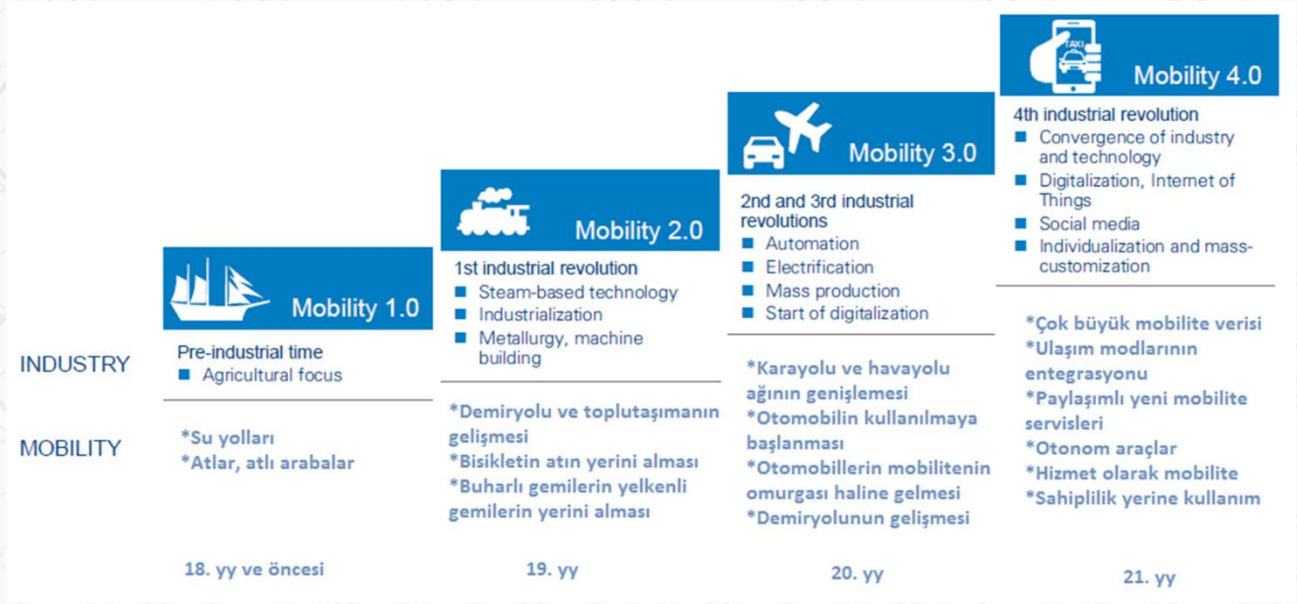


Şekil 9: Endüstri 4.0



Şekil 10: Toplum 1.0-2.0-3.0-4.0-5.0 ve Endüstri 1.0-2.0-3.0-4.0 Süreçleri

2.3. Hareketlilik 1.0 - 2.0 - 3.0 - 4.0



Şekil 11: Hareketlilik 1.0-2.0-3.0-4.0

2.4. Akıllı Şehir

Akıllı “SMART” Kavramı:

TDK’ya göre “Akıllı” kelimesi; “Gerçeği iyi gören ve ona göre davranan, akil” olarak tanımlanmaktadır.

Endüstri 4.0’a göre ise; “Self-Monitoring Analysis And Reporting Technology” ifadesinin baş harflerinden oluşan S.M.A.R.T kavramı, proje üreten tüm kurumlarda hedefleri tanımlayan bir kriteridir.

Tablo 8: Kendini İzleme Analizi ve Raporlama Teknolojisi (SMART)

HARF	İNGİLİZCE	TÜRKÇE	TANIM
S	Specific	Spesifik	Hedef kesin ve net tanımlanmalıdır.
M	Measurable	Ölçülebilir	Hedef ölçülebilir olmalıdır.
A	Acceptable	Kabul edilebilir	Hedef alıcılar tarafından kabul edilir olmalıdır.
R	Realistic	Makul / Gerçekçi	Hedef mümkün olmalıdır.
T	Timely	Zamana bağlı	Hedef net bir zaman takviminde erişilir olmalıdır.

Akıllı Telefon: Akıllı uygulamalar

Akıllı TV: E-posta, internet, sosyal medya

Akıllı Ev: Güvenlik, konfor

Akıllı Fabrika: Maksimum üretim, minimum maliyet, iş güvenliği

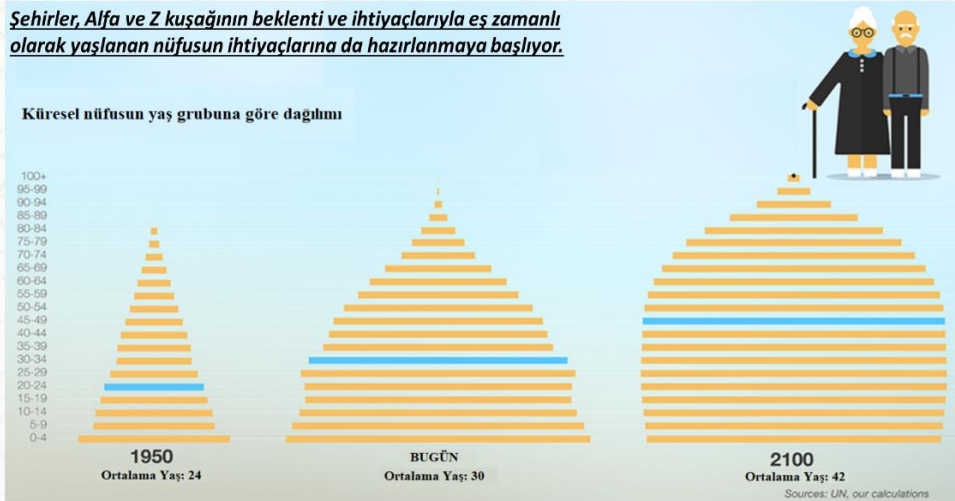
Güvenlik-Konfor-Zaman-Para

Değişen Teknoloji:

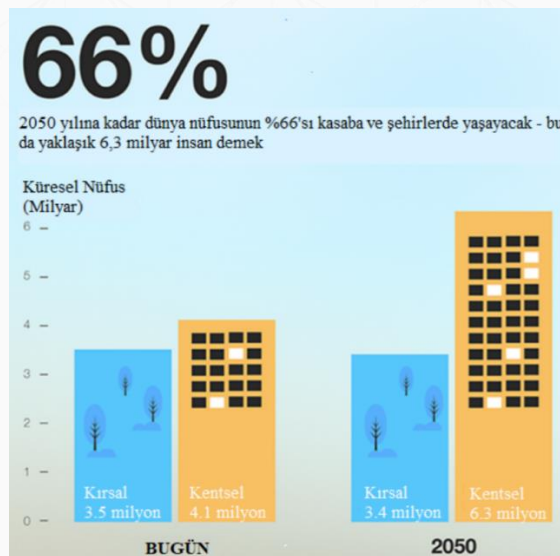
Teknoloji; şehri tanıyan, şehirden öğrenen ve şehre öğreten sistemleri sunuyor. Eve geldiğimizde bizi algılayan ısıtma ya da aydınlatma sistemleri ortamı ayarlıyor, kalp atış verimizi toplayan saatler sağlığınıza dikkat etmemizi öneriyor, trafik verisini toplayan harita uygulamaları en rahat hangi yoldan ne kadar sürede eve varabileceğimize dair bilgiyi sunuyor ve sosyal medya hesaplarımızdaki veriyi analiz eden platformlar da neyi satın alabileceğimizi öneriyor. Gelişen teknolojilerle artan veri odaklılık hayatımızı hem bireysel hem de toplumsal çapta dönüşüme sürüklüyor.

5. nesil mobil bağlantı olan 5G 100 kat daha fazla aygıtı 100 kat daha hızlı bir şekilde birbiriyle konuşur hale getirirken enerjinin 10'da birini harcıyor. 2018'de 22 milyar olan internete bağlı cihazların sayısının 2025'de 38,6 milyara ve 2030'da ise 50 milyara çıkabileceği tahmin ediliyor.

Değişen Demografi:



Şekil 8: Değişen Demografi



Şekil 9: Küresel Nüfus

Akıllı Şehir Nedir?

Akıllı Şehirler; şehirlerde bilgi ve iletişim teknolojilerinin en üst düzeyde kullanılarak daha yaşanılabilir bir kent hayatını ve vatandaşların yaşam kalitesinin artırılmasını hedefleyen geleceğin şehirleridir.

Akıllı Şehir, çok paydaşlı, yerel yönetim odaklı ortaklık temelinde BİT tabanlı çözümler ile kamu sorunlarını çözüme yaklaşımını benimseyen şehirdir. (paragrafın yeri değişti)

Akıllı Şehirlerin temel bileşenleri;

- ✓ Sürdürülebilirlik,
- ✓ Yaşam Kalitesi,
- ✓ Eşitlik,
- ✓ Yaşanabilirlik ve
- ✓ Esnekliktir.



Şekil 10: Boyd Cohen'in Akıllı Şehirler Çarkı

Akıllı Şehirlerin Getirdikleri:

- Güvenli Toplum
- Temiz Çevre
- Karbon Ayak İzi Azaltma
- Yenilenebilir Enerji Kullanımı
- İzlenebilir/Ölçülebilir Şehir
- Kesintisiz İletişim
- Etkin Afet Yönetimi
- Koruyucu/Önleyici Sağlık Uygulamaları

- Trafik Sıkışıklığı Azaltma
- Etkin Eğitim Ve Gelişim Yönetimi
- Güvenli Şebekeler
- Toplumsal Entegrasyon
- Etkin Veri Analizi
- Yerde Atık Ayrıştırma
- Verimli Kaynak Kullanımı
- Daha Kaliteli Yaşam

Gelecek Şehir Modeli:

Trafik Ulaşım ve Bağlantılı Araçlar

- Filo yönetimi ve yol yardımı
- Araç paylaşımı kiralama ve kullanıma dayalı sigorta
- Toplu taşıma ve ekonomik taşıma
- Trafik ve aydınlatma yönetimi
- Araç teşhis ve izleme

Akıllı Kamu Hizmetleri

- Vergi hizmetleri
- Devlet belgelerinin düzenlenmesi ve işlenmesi
- Halkın katılımı ve eşitlik
- Yardım yönetimi

Eğitim Araştırma ve İnovasyon

- Patent verilmesi ve yönetimi
- Sübvansiyonların yönetimi
- Okul ve üniversiteler
- Bilgi aktarımı
- Yüksek teknoloji ve start up'lar

Bağlantılı Endüstri

- Fabrika otomasyonu ve kontrolü
- Ekipman izleme
- Öngörücü bakım
- Kalite kontrol



Akıllı Tedarik Zinciri

- Malları izleme
- Konteyner ve yük izleme
- Depolama
- Akıllı bağlantı noktaları ve akıllı hub'lar

Bağlantılı Sağlık

- Yatan hasta tıbbi malzeme
- Ayakta hasta tıbbi malzeme
- Yaşam destek üniteleri
- İlk müdahale hizmetleri
- Ambulans hizmetleri

Akıllı Parakende

- Otomatlar
- Ödemeler
- Dijital sinyal
- Müşteri izleme ve mağaza
- İçi deneyim

Bağlantılı binalar ve altyapı

- Bina otomasyonu
- Isıtma, havalandırma ve klima
- Diğer akıllı bina çözümleri
- Dağıtım, şebeke ve ölçme

Kamu Güvenliği

- Güvenlik izleme
- Acil servisler
- Mülk güvenliği ve emniyeti





Şekil 11: Akıllı Şehre Dönüşüm Sürecinin Faydaları (Future Cities Demonstrator Program, Arup&TSB, 2013)

Avrupa Otomotiv Endüstrisi 2050 Vizyonu, McKinsey:

➤ İnsanlar

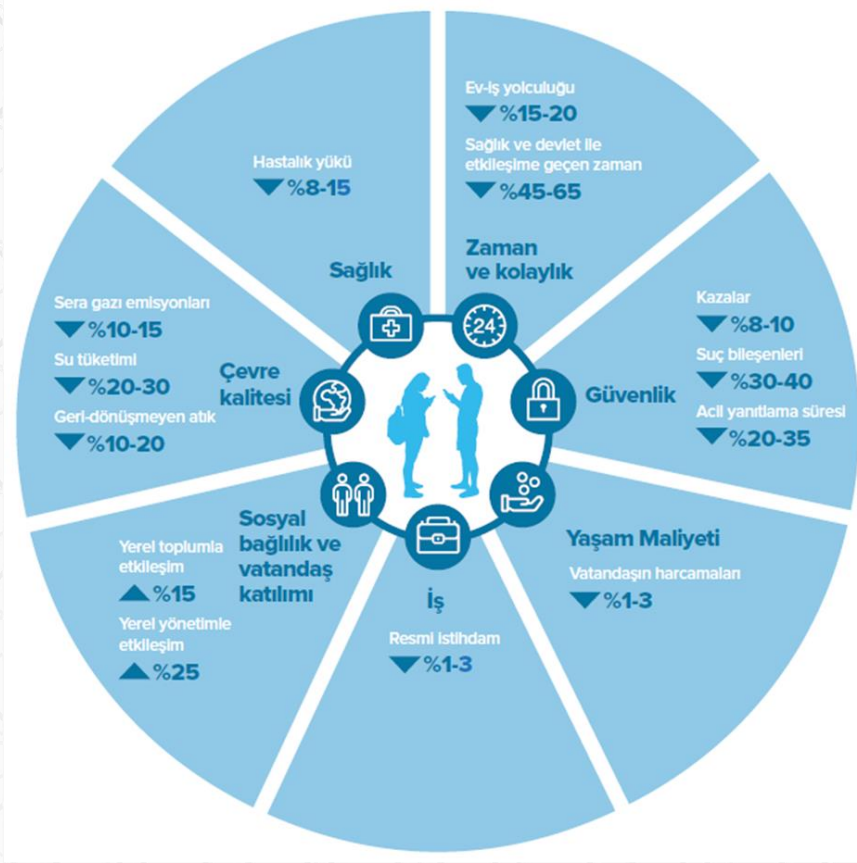
- Sıfır ölüm ve kaza,
- Nüfusun %90'ına kadar erişilebilen bireysel hareketlilik,
- İşe gidiş geliş süresinin %50'sinin azalarak katma değer yaratması,
- Hareketlilik şirketlerinin çalışılabilecek en iyi yer olması.

➤ Gezegen

- Trafik alanının %20-%30'unun yaşanabilir alanlara aktarılması,
- Optimize edilmiş trafik akışı ve %20' daha az tıkanıklık,
- Şehirlerde sıfır emisyon,
- Net sıfır emisyon.

➤ Kar

- Hareketlilik maliyetleri 10 sent/km'ye kadar düşebilir.
- Otonom araçlar sayesinde km başına nakliye masrafları %40 azalabilir.



Şekil 12: Akıllı Şehir Uygulamalarının Geliştirme Potansiyeli, McKinsey,2018

Türkiye’de belediyelerin akıllı şehir uygulamaları 6 temel başlık altında toplanabilir.

1.Ulaşım

Akıllı kavşak ve sinyalizasyon

Yeşil dalga sistemi

Akıllı durak ve otopark

Araç takip sistemleri

2.Enerji

Akıllı aydınlatma

Güneş enerji sistemleri

Katı atık elektrik üretimi

3.Yaşam

Ücretsiz Wifi noktaları

Şehir bilgilendirme ekranları

Akıllı yaşlı bakım

4.Çevre

Akıllı sulama sistemleri

Gürültü haritaları

Hava kalitesi takibi

Akıllı atık yönetimi

Yeşil alanlar bilgi sistemi

5.Sağlık

Kronik hasta takip

Görme engelli navigasyonu

Engelliler için beyaz masa

6.Güvenlik

Şehir kamera sistemleri

Elektronik denetleme sistemi

Personel takip sistemleri

Olay tespit sistemleri

2.5. Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS)

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine paralel olarak nüfus ve trafikteki araç sayısı artıyor. Artan refaha bağlı olarak araç sahipliliği artıyor. Hareketlilik bir başka deyişle araç kullanım oranı günden güne artıyor.

Bu üç artışın neticesinde trafik günden güne artacak, bu artışla birlikte gerekli önlemler alınmazsa trafik ile ilişkili sorunlar da artmaya devam edecek...

Yük ve yolcu taşımacılığında verimli bir dağılım olmazsa ve kent içi ulaşım da toplu taşıma hizmeti (güvenli-ekonomik-hızlı-konforlu) yetersizse...

Hareketlilik ve Erişilebilirlik Kavramları:

Hareketlilik (Mobilité): Birçok farklı yere seyahat edebilme

- Belirli ihtiyaçları karşılamak amacıyla gidilecek yer için seyahat eden kişilere çeşitli seçenekler sunmaktadır.
- Alışveriş yapanların, birçok rakip alışveriş merkezi ve mağaza arasından seçim yapmalarını sağlar.
- Seyahat edenlere farklı türlerdeki seyahat (eğlence, tıbbi, eğitim seyahatleri vb.) amaçları için birçok seçenek sağlamaktadır.

Karayolu sistemlerinde hareketlilik 4 tip tesis ile sağlanmaktadır:

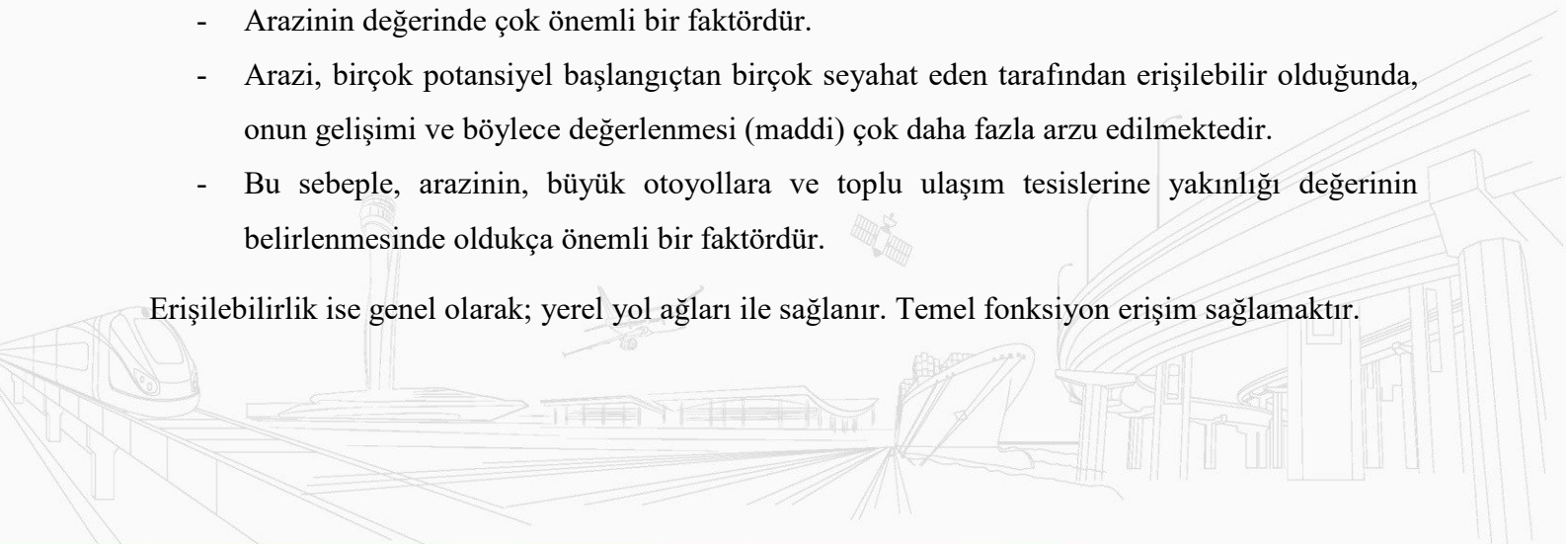
- Otoyollar
- Ekspres Yollar
- Birincil Arterler
- İkincil Arterler

Temel fonksiyon hareketliliğin sağlanması, bunun için erişim kısıtlamasının düzenlenmesi gerekir.

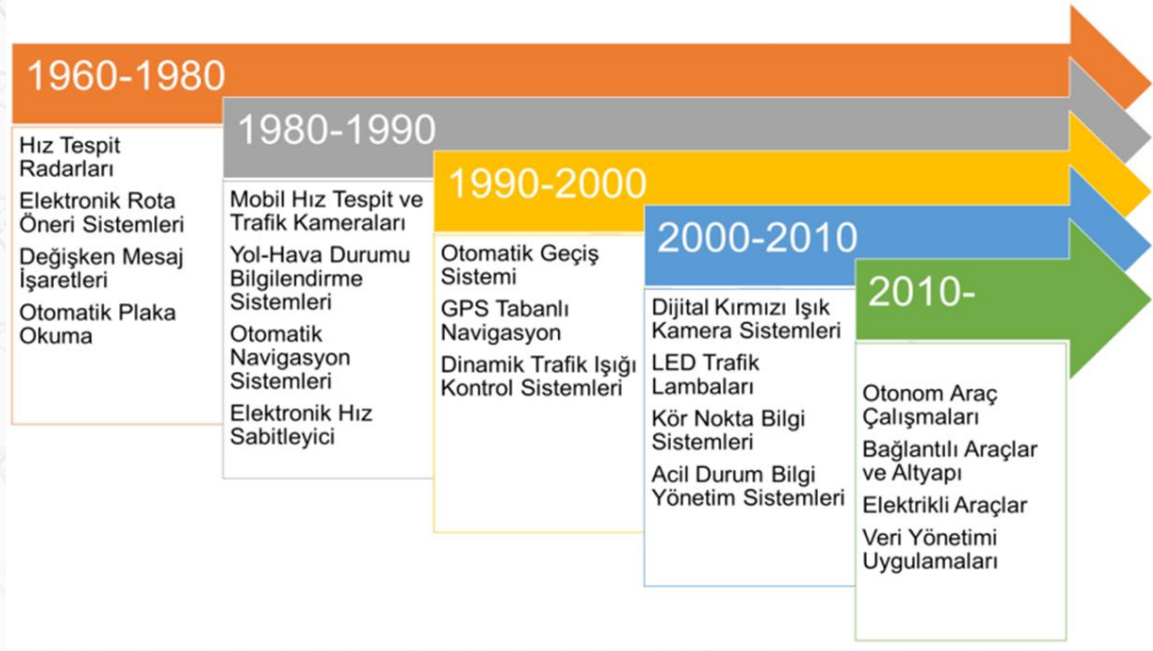
Erişilebilirlik: Özel bir alan veya bölgeye giriş yapabilme

- Arazinin değerinde çok önemli bir faktördür.
- Arazi, birçok potansiyel başlangıçtan birçok seyahat eden tarafından erişilebilir olduğunda, onun gelişimi ve böylece değerlendirilmesi (maddi) çok daha fazla arzu edilmektedir.
- Bu sebeple, arazinin, büyük otoyollara ve toplu ulaşım tesislerine yakınlığı değerinin belirlenmesinde oldukça önemli bir faktördür.

Erişilebilirlik ise genel olarak; yerel yol ağları ile sağlanır. Temel fonksiyon erişim sağlamaktır.



Akıllı Ulaşım Sistemleri; seyahat sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin verimli kullanılması, hareketliliğin artırılması, enerjinin verimli kullanılması ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen kullanıcı, araç, altyapı ve merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile izleme, ölçme, analiz ve kontrol mekanizmalarını içeren bilgi iletişim temelli sistemlerdir.

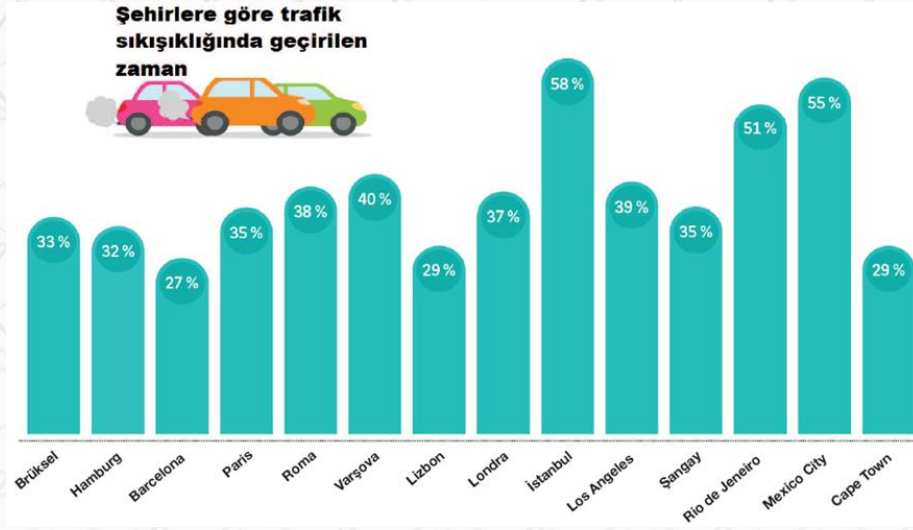


Şekil 13: AUS Tarihçesi

2.5.1. AUS'un Faydaları

- Hareketliliğin artması,
- Trafik sıkışıklığındaki azalma ve toplu ulaşımına olan katkılar,
- Trafik kazaları ile buna bağlı ölümlerin, yaralı sayılarının ve maddi kayıpların azalması,
- Ulaşımda geçen zamanın azalmasıyla yakıt tasarrufunun sağlanması,
- Karbon salımı ve çevre kirliliğinin azalması,
- Araçların yıpranma süresinin gecikmesiyle bakım maliyetlerinde tasarruf sağlanması,
- Acil yönetim sistemlerinin verimliliğinin ve etkinliğinin artması,
- Araç-araç, araç-altyapı, araç-merkez haberleşme sistemleri ile seyahat süresini azaltıp ulaşım kolaylığı sunması,
- Trafik güvenliğine ve toplu ulaşımına katkı sağlayan web-mobil uygulamalarının ortaya çıkmasının sağlanması,
- Kameralar, algılayıcılar ve benzeri uygulamalar yardımıyla araç, çevre ve altyapıdan elde edilen büyük verinin analizi ile ulaşım kolaylığının sağlanması,
- Elektrikli ve hibrit araçların artışına bağlı olarak akıllı enerji sistemlerine geçişle enerji tasarrufunun sağlanması,
- Kameralardan ve benzeri uygulamalardan elde edilen verilerle kamu güvenliğinin sağlanması,

- Gerçek zamanlı verilere dayanan mobil uygulamalar ve hizmetler sayesinde elde edilecek doğru ve anlık bilgiler ile yolcu ve yük hareketliliğinin optimize edilmesi.



Şekil 14: Şehirlere Göre Trafik Sıkışıklığında Geçirilen Zaman

2.5.2. Türkiye’de AUS

Ulusal AUS Strateji Belgesi ve 2020 2023 Eylem Planında; AUS alanında ülke politika, strateji ve hedeflerinin belirlenmesi, ulusal AUS mimarisinin ve standartlarının belirlenmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinden en üst düzeyde yararlanılması, başta karayolu olmak üzere ulaştırmanın tüm modlarında yol, sürüş ve trafik güvenliğinin artırılması, trafik kontrol merkezlerinin kurulması, trafik ölçüm ve gözlem altyapısı ile birlikte yerli ve milli teknolojileri geliştirecek teşvik mekanizmalarının oluşturulması, yolcu bilgilendirme sistemlerinin geliştirilmesi, yakıt tüketimi ve emisyonların azaltılması gibi eylemlerin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir.

- Teknolojik kapasitemiz yüksek olmasına rağmen planlama ve bütçe sorunlarımız var.
- Sayısal altlık ve bilgi/veri birikimimiz güçlü değil.
- Kurumlar arası entegrasyon ve birlikte çalışabilirlik potansiyelimiz yeterli değil. Bireysel ya da tek kurum bazlı projeler geliştiriyoruz.

2.5.3. Türkiye’de Tarihsel Süreç

1985-1995

- Trafik Yönetim Sistemleri
- Otomatik Ücretlendirme Sistemleri

1995-2005

- Elektronik Ödeme Sistemleri
- Trafik Kontrol Merkezleri

- Değişken Mesaj İşaretleri

2005-2019

- Elektronik Denetleme Sistemleri
- Adaptif Kavşak Kontrol Sistemleri
- Otomatik Araç Sayımları
- Yolcu Bilgilendirme Sistemleri
- Strateji Belgesi Ve Eylem Planı
- E-Call (Acil Durum Yönetim Sistemleri)
- Navlun ve Filo Yönetimi

2020-

- Yeni Dönem Strateji Belgesi Ve Eylem Planı
- Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri
- Maas (Bir Servis Olarak Hareketlilik)

Kent içi Trafik Yönetimi

- ✓ Dinamik Kavşak
- ✓ Ağ (Rota)
- ✓ Otopark
- ✓ Çalışma Yeri
- ✓ Toplu taşıma

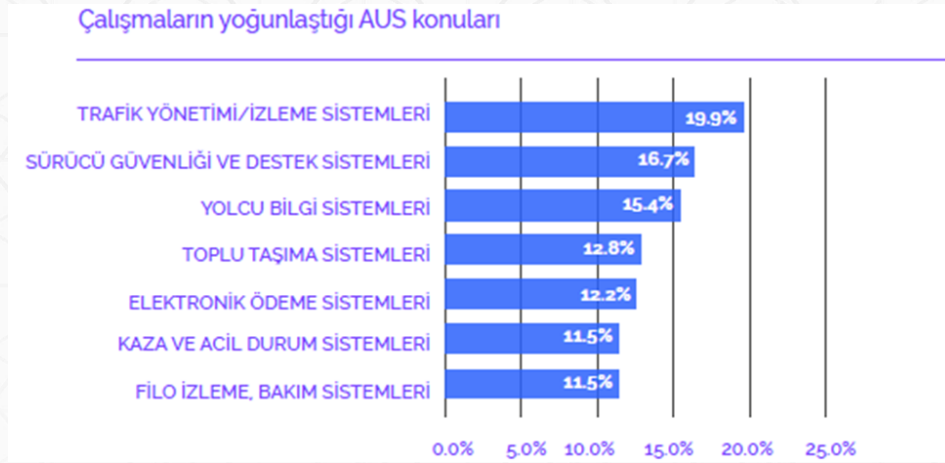
Kent dışı Trafik Yönetimi

- ✓ Hız
- ✓ Şerit
- ✓ Katılım
- ✓ Yük
- ✓ Olay Kaza
- ✓ Hava durumu





Şekil 15: Ulaşım Alanındaki Uygulamaların Dağılımı (Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu, Türkiye Bilişim Vakfı, 2016)



Şekil 16: Çalışmaların Yoğunlaştığı AUS Konuları (İngiltere-Türkiye Akıllı Mobilite Projesi, Mart 2019)

3. KENTSEL ULAŞIM VE PLANLAMA YAKLAŞIMLARI

3.1. Kentsel Ulaşım Türleri

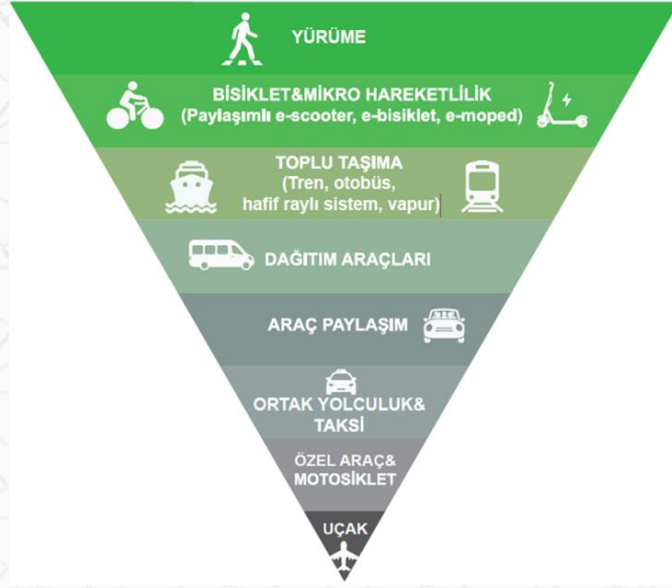
Bireysel Ulaşım

- Yaya
- Bisiklet
- Skuter
- Motosiklet
- Özel araç
- Taksi

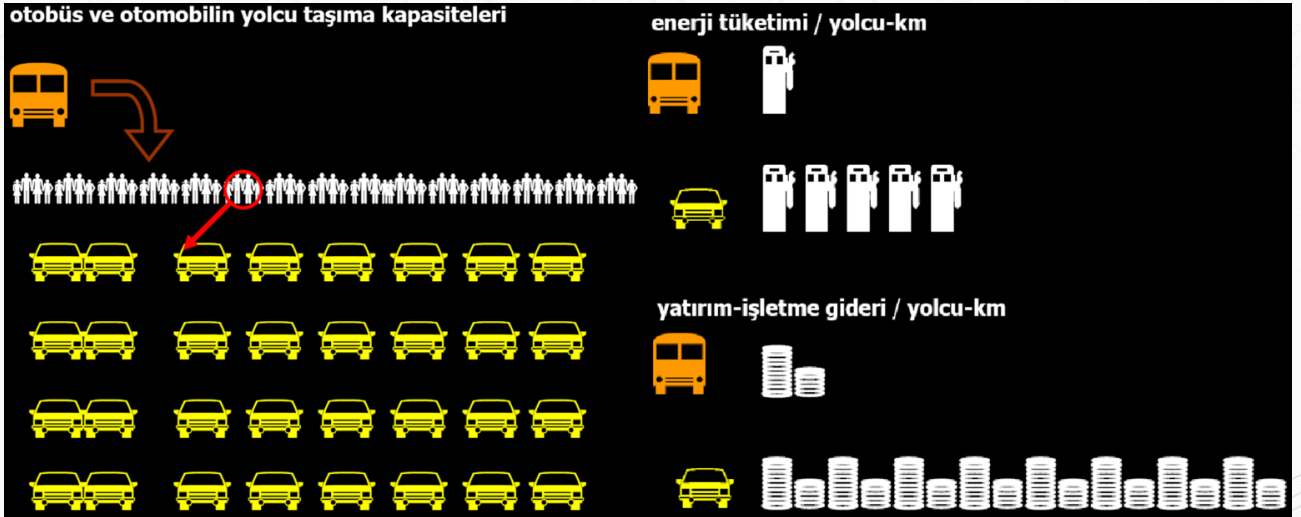
Toplu Ulaşım

- Hafif raylı sistemler

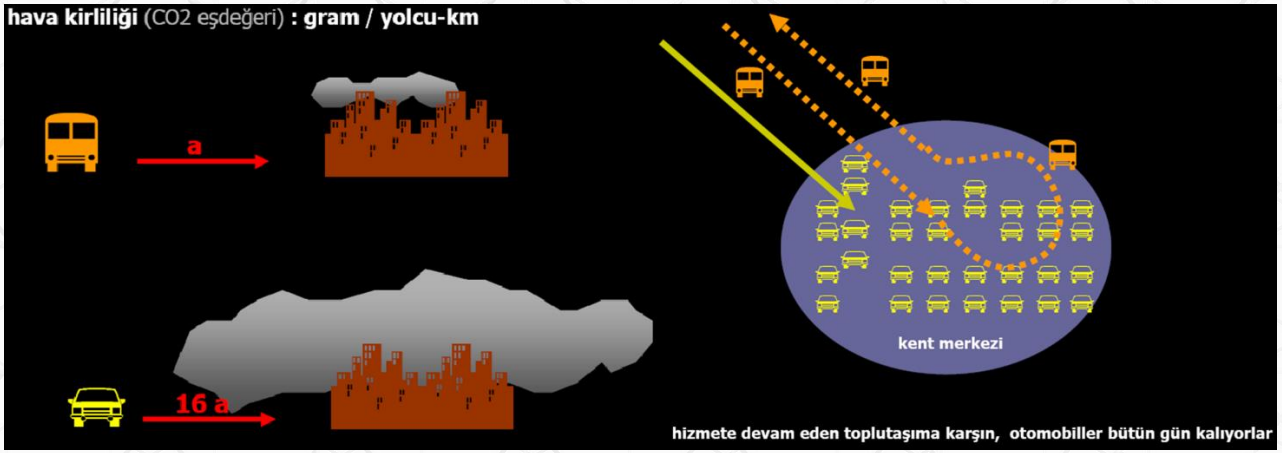
- Metro
- Otobüs
- Metrobüs
- Ara toplu taşıma (Minibüs)
- Kablolı kayışlı sistemler
- Deniz ulaşımı



Şekil 17: Kentsel Ulaşım Türleri



Şekil 18: Bireysel Ulaşım Toplu Taşıma Karşılaştırması; Kapasite ve Enerji (Ulaşımında Karar Zamanı, 2013, Prof. Dr.Cüneyt Elker)



Şekil 19: Bireysel Ulaşım Toplu Taşıma Karşılaştırması, Hava Kirliliği Ulaşımında Karar Zamanı, 2013, Prof. Dr.Cüneyt Elker

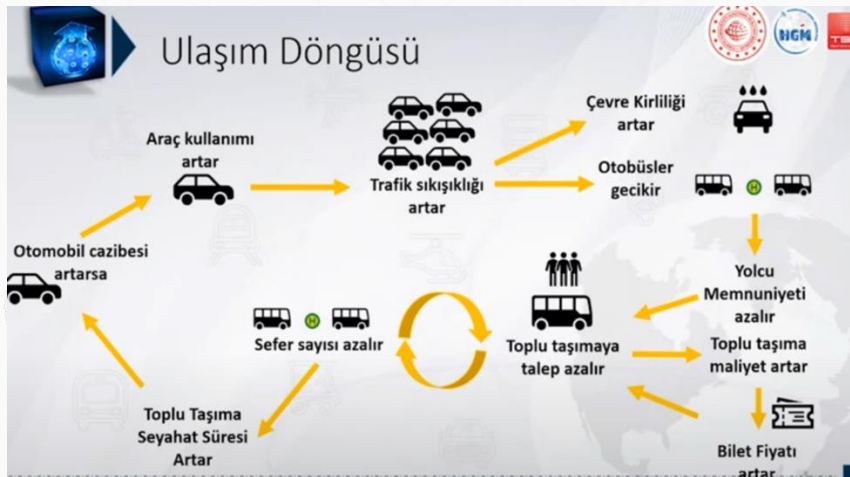
3.2. Geleneksel Yaklaşımları

1950'ler dönemi (Taşıt öncelikli dönem): Bu döneme kadar ulaştırma içerisinde ayrıcalıklı ve az sayıdaki özel araçların sayısında patlama meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak çözüm üretebilmek düşüncesiyle kentlerde yeni yol ağları oluşturulmuş ve kent merkezlerine de otoparklar inşa edilmiştir. Bu dönemde yaya ulaşımı dışlanmış, toplu taşıma araçlarından yüz çevrilmiştir.

1960'lar dönemi (Ulaşım planlaması dönemi): 100 bini aşan kentlerde mutlak başka sistemlerin geliştirilmesi gerekliliği fark edilmekle birlikte bu dönemde teknolojinin olanaklarından yararlanılarak yine otomobil öncelikli ulaşımın sorunlarına çözüm üretilebileceği düşünülmüştür.

1950'li ve 1960'lı yıllarda trafiğin tıkanmasına çözüm olarak ek yollar yapılması ve kapasitenin artırılması gerektiği düşünülmüştür. Bu çözüm başlangıçta geçerli olmakta ve belirli bir süre trafiği rahatlatmaktadır. Ancak trafiğin rahatlamasıyla özel araç kullanımı daha da artırmakta ve bu artışa paralel olarak trafik sıkışıklığı yeniden gündeme gelmektedir.

Böylece sorun ve çözümü bir kısır döngüye dönüşmektedir.



Şekil 20: Ulaşım Döngüsü (TBB Belediye Akademisi, Dr. Fatih Gündoğan)

3.3. Çağdaş Yaklaşımlar

Geleneksel yaklaşımlar tamamıyla ulaşım arzının planlanmasına yönelik iken, 1970'lerden itibaren ulaşım sorunlarının çözümünde ulaşım talebinin yönetilmesi yaklaşımı benimsenmiştir. (Yolculuk Talep Yönetimi)

Geleneksel yaklaşımlarda artan talebe paralel olarak arz da artırılmakta; çağdaş yaklaşımlarda ise denge, talebin özel önlemlerle bastırılarak, mevcut arzı aştırılmaması yoluyla kurulmaktadır.

1970'ler dönemi (İnsan öncelikli dönem): Sorunların sadece teknoloji ile çözümlenemeyeceği ve toplu taşıma sistemlerine ihtiyaç duyan büyük kitlelerin var olduğu fark edilmiş, böylece taşıt yerine insan öncelikli planlar yapılmaya başlanmıştır. 1973-1974 Yıllarında petrol krizinin patlak vermesi de toplu taşımayı tek alternatif kılmıştır.

1980 Sonrası (Taşıt talebine yönelik uygulamalar): Yolcular için güvenli, ekonomik, hızlı ve konforlu toplu taşıma sistemlerinin yaygınlaştırılması ve özel otomobil sürücülerinin caydırıcı birtakım uygulamalarla toplu taşıma sistemlerine çekilmesi bu dönemin temel stratejisidir.



Şekil 21: Politikalarda Değişim

3.4. Ulaşım Ana Planı





Şekil 22: Bursa Ulaşım Ana Planı Teknik Şartnamesi



Şekil 23: Ulusal Araştırma Ana Planı, UAB, 1. Cilt

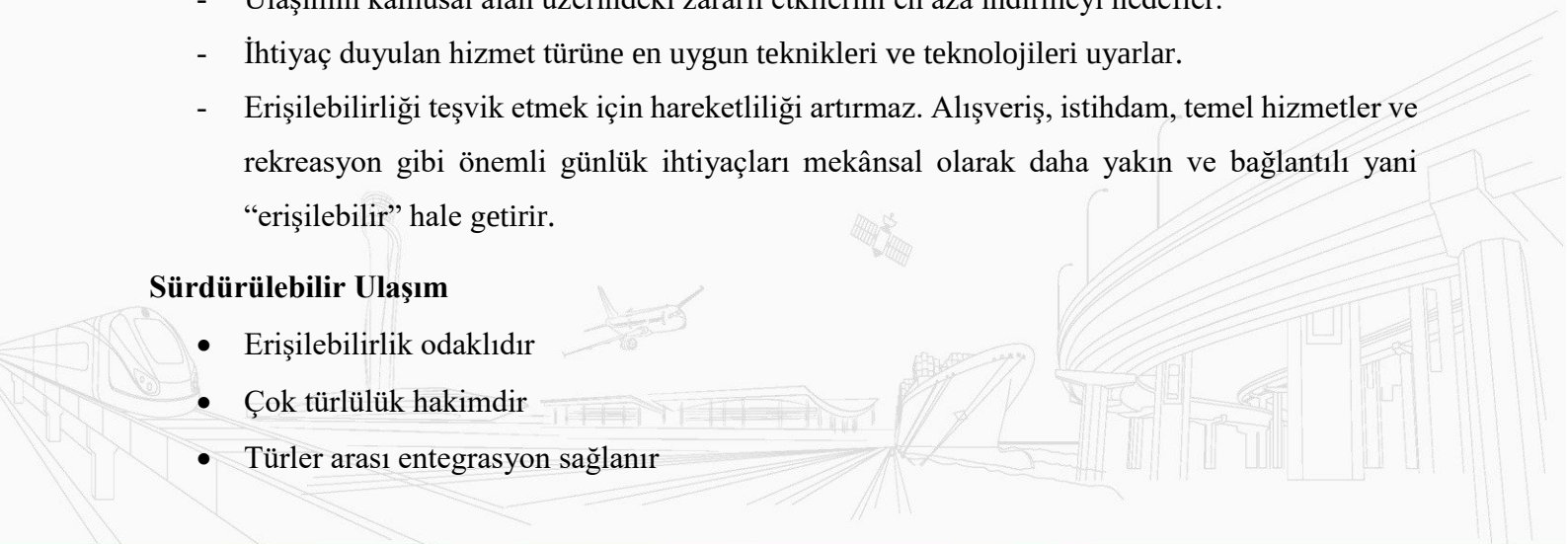
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL HAREKETLİLİK

4.1. Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşım

- Şimdiki neslin gereksinimlerini karşılarken gelecek neslin de kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmesini mümkün kılan gelişmeyi sürdürülebilirlik olarak tanımlıyoruz.
- 1990'ların başında bir grup çevreci dünyanın geleceğini kentlerdeki sürdürülebilirliğin belirleyeceği fikrini ortaya attı. Aynı yıllarda ilk defa düzenlenen Uluslararası Ekokentler Konferansı'nda kentlerin yeni bir bakış açısı ile ele alınması gerektiği fikri de kabul gördü.
- Artık fosil yakıtların kullanımının kentsel gelişmede belirleyici olduğu dönem kapanıyor. "Yeni Kentsel Gelişme" olarak adlandırılan yaklaşım ile sürdürülebilir bir kentsel gelişme hedefleniyor. Yeni Kentsel Gelişim Yaklaşımında:
 - Çevre dostu toplu taşıma sistemleri desteklenir.
 - Otomobil bağımlılığının azaltılması hedeflenir.
 - Pek çok kentsel hizmeti barındıran ikincil merkezler oluşturulur.
 - Yürünebilir ve bisikletli ulaşım için uygun sokakların tasarımı teşvik edilir.
 - Bütünleşik sokak tasarım uygulamaları önceliklendirilir.
- Sürdürülebilir ulaşım sistemleri, halk sağlığını ve ekosistemleri tehlikeye atmayan ulaşım türüdür.
- Sürdürülebilir ulaşım sistemleri, kişilerin hareketlilik ihtiyaçlarını karşılarken yenilenebilir kaynakları kullanır. Bu kaynakları, yenilenme oranlarından daha düşük miktarlarda kullanır. Yenilenemeyen kaynakları ise yerine koyar.
- Sürdürülebilir ulaşım, mevcut hareketlilik uygulamalarının sosyal ve çevresel etkilerini azaltır, bireysel ve topluluk ihtiyaçlarını karşılamasının daha iyi ve daha sağlıklı yollarını teşvik eder.
- Hem kaynak girdilerini hem atık çıktılarını azaltır.
- Trafik ve beraberinde getirdiği kirliliklerle güvenlik tehlikelerini azaltır.
- Ulaşımın kamusal alan üzerindeki zararlı etkilerini en aza indirmeyi hedefler.
- İhtiyaç duyulan hizmet türüne en uygun teknikleri ve teknolojileri uyarlar.
- Erişilebilirliği teşvik etmek için hareketliliği artırmaz. Alışveriş, istihdam, temel hizmetler ve rekreasyon gibi önemli günlük ihtiyaçları mekânsal olarak daha yakın ve bağlantılı yani "erişilebilir" hale getirir.

Sürdürülebilir Ulaşım

- Erişilebilirlik odaklıdır
- Çok çeşitlilik hakimdir
- Türler arası entegrasyon sağlanır



- Kullanıcıları sürdürülebilir ulaşım türüne teşvik eder
- Gerçekçi ve öngörülü planlar yapılır (düşün ve karar ver)
- Ulaşım veya hareketlilik talebi etkin bir şekilde yönetilir
- Tüm maliyetler göz önüne alınır
- Ulaşımı diğer ilgili alanlarla bir bütün olarak değerlendiren bütüncül planlamayı benimser

Geleneksel Ulaşım

- Hareketlilik odaklıdır
- Bireysel motorlu taşıt odaklıdır
- Türler arası entegrasyon yoktur
- Kullanıcıları geleneksel ulaşım türüne teşvik eder
- Tahmini taleplere dayalı planlar yapılır (tahmin et ve sağla)
- Ulaşım talebi yol ağının genişletilmesiyle karşılanmaya çalışılır
- Birçok sosyal ve çevresel maliyet göz ardı edilir
- Ulaşım planlaması genellikle çevresel, sosyal ve diğer planlama alanlarıyla bütünleşik değildir.

4.2. Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planı (SUMP)

Sürdürülebilir Kent içi Hareketlilik Planı (SUMP), daha iyi bir yaşam kalitesi için insanların ve işletmelerin hareketlilik gereksinimlerini karşılamak için tasarlanmış stratejik bir plandır.

SUMP entegrasyon, katılım ve değerlendirme ilkelerini dikkate alır.

8 Temel SUMP Kuralı:

1. “İşlevsel kentsel alanda” sürdürülebilir hareketliliği planlama
2. Kurumsal sınırlar arasında iş birliği yapma
3. Vatandaşları ve paydaşları içermek
4. Mevcut ve gelecek performansı ölçme
5. Uzun dönemli ve açık bir uygulama planı tanımlama
6. Tüm taşıma biçimlerini / türlerini entegre bir şekilde geliştirme
7. İzleme ve değerlendirme için düzenleme
8. Kaliteyi sağlama

SUMP, hareketliliğin tüm yönlerini, biçimlerini ve hizmetleri bütünleşik bir şekilde kapsama ve idari sınırları içindeki tek bir belediyenin aksine, tüm “işlevsel kentsel alan” için planlama yapma ihtiyacını vurgular. SUMP’lar, 2006’da yeni bir planlama konsepti olarak Avrupa’da ortaya çıktı.

Avrupa Birliği, 2013’te Kentsel Hareketlilik Paketi’nde, SUMP Geliştirme ve Uygulama Rehberi’ni yayınladı. 2014’te ise SUMP’ların geliştirilmesi için bir platform kuruldu.

Geleneksel planlama yaklaşımlarının aksine, SUMP vatandaşların ve paydaşlarının katılımına, özellikle ulaşım, arazi kullanımı, çevre, ekonomik kalkınma, sosyal politika, sağlık, güvenlik ve enerji alanlarında geniş kapsamlı politikaların koordine edilmesine, farklı hükümet katmanlarının ve özel aktörlerin sektörler arası iş birliğine özel önem verir.

5. MİKROMOBİLİTE

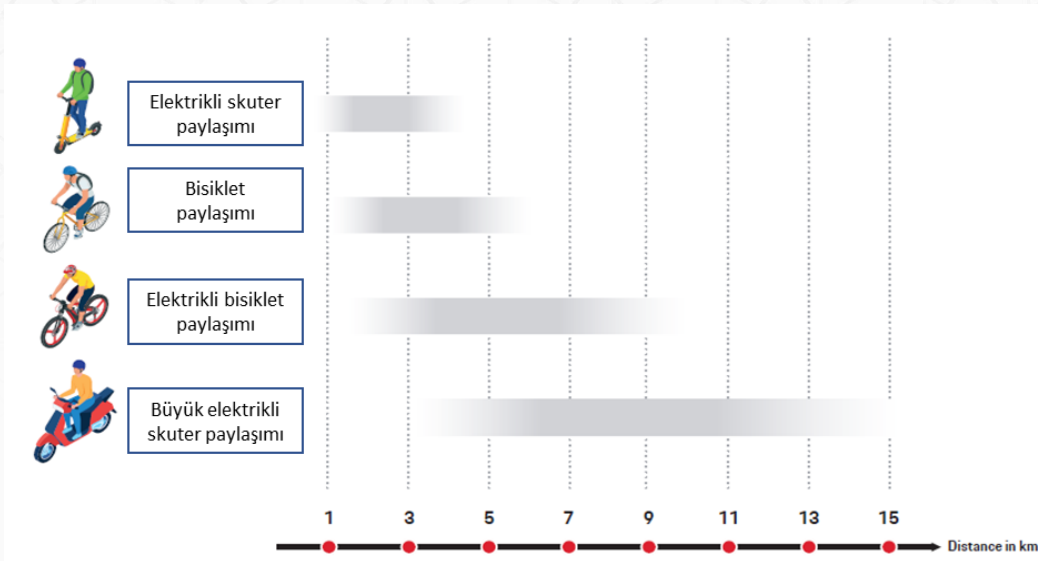
5.1. Mikromobilite nedir?

350 kg'a kadar ağırlığa sahip, eğer varsa güç kaynağı kademeli olarak azalan ve 45 km/s hız değerinin altında bir sınırdaki kesilen cihazlar ve araçlar kullanılarak yapılan kişisel ulaşım.

10 km'ye kadar yapılacak yolculuklar için ideal bir sistemdir.

- İnsan gücüyle hareket edebilir ya da elektrikli olabilir.
- Özel sahipli olabilir ya da paylaşımlı kullanılabilir.

İlk mil ve son mil (first and last mile) ulaşımı açısından mikromobilitenin sunduğu ve sunacağı çözümler oldukça faydalı olarak görülmektedir. İlk mil bir yolcunun evinden çıkıp, ilk toplu taşıma aracına ulaşması için gereken mesafedir. Aynı şekilde son mil de toplu taşıma aracından sonra ulaşmak istediği lokasyona kadar olan mesafe olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 24: Mesafelere Göre Paylaşımlı E-Skuter Kullanımı (The International Transport Forum, Safe Micromobility, OECD/ITF 2020)

Tablo 9: SAE'nin Tanımladığı Motorlu Mikromobilité Araçları, SAE 2019

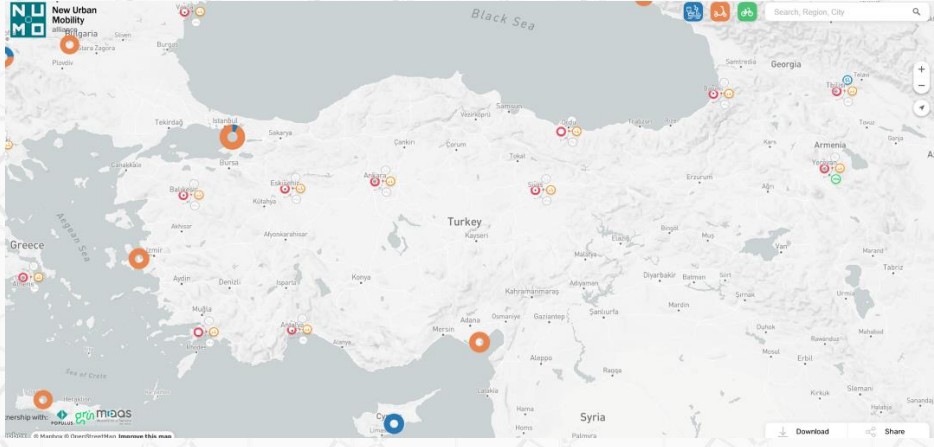
SAE'nin tanımladığı motorlu mikromobilité araçları						
	Motorlu bisiklet	Motorlu ayakta duran skuter	Motorlu oturaklı skuter	Motorlu dengesini kendi kurabilen kaykay	Motorlu dengesini kendi kuramayan kaykay	Motorlu patenler
						
Merkezi sütun	Var	Var	Var	Mümkün	Yok	Yok
Oturak	Var	Yok	Var	Yok	Yok	Yok
Çalışan pedallar	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Zemin tahtası/ayak koyma yeri	Mümkün	Var	Var	Var	Var	Var
Dengesini kendi kurabilme	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Mümkün



Şekil 25: Mikromobilité Hizmetlerinin Dört Katmanı (Deconstructing the Micromobility Phenomenon, Porsche Consulting)

5.2. NUMO Hareketlilik Atlas





Şekil 26: NUMO Hareketlilik Atlası

5.3. Hareketlilik Merkezleri (Mobility Hubs)

Bu merkezler; paylaşımlı bisikletlerin, e-skuterlerin, otomobil paylaşım modellerinin park yeri ve aynı zamanda toplu taşıma istasyonlarının bir kavşağı ve merkezi olarak tanımlanabilir. Yani hareketlilik merkezlerinde bir otomobil, bir otobüs, bir skuter ya da bisiklet ve hatta metro istasyonu bulabilir, gideceğiniz rotaya göre entegre araçları tercih edebilirsiniz.

Bu merkezler; arz ve talebin bir dizi sürdürülebilir ulaşım seçeneğinde birbirlerini bulmasına, kullanımı artırmasına ve maliyetleri düşürmesine yardımcı olurlar.



Şekil 27: Mobilite Merkezi Tasarımının Örnek Gösterimi





Şekil 28: Mobilite Merkezi Tasarımının Örnek Gösterimi



Şekil 29: 15 Dakikalık Şehir

"15 dakikalık şehir" terimi ilk kez Sorbonne Üniversitesi'nden Prof. Dr. Carlos Moreno tarafından kullanıldı.

Şehir plancılarına göre, kişi iş yerine, alışveriş yaptığı mekânlara, okullara ve diğer hizmetlere ne kadar yakın yaşarsa hayat kalitesi de o kadar yüksek oluyor.

15 dakikalık şehir konsepti şehirleri daha yaşanabilir kılmayı amaçlıyor ve kişinin sağlık hizmetlerinden eğitime, gıda alışverişinden yeşil alana ihtiyaç duyacağı her şeyin, evinden aşağı yukarı 15 dakikalık bir yürüme ya da bisiklet mesafesinde olması şeklinde tarif ediliyor.

Özel araç kullanımını azaltmayı hedefleyen 15 dakikalık şehirler bu sayede daha temiz hava, daha yeşil caddeler vadediyor.

İtirazlar: Seyahat özgürlüğünü kısıtlama, zengin bölgelerle fakir bölgeler arasında eşitsizlik...

6. PAYLAŞIMLI E-SKUTER

6.1. E-Skuter Nedir?

Özel veya paylaşımlı olarak kullanılabilen e-skuterler (Standing Electric Scooter); ayakta kullanılan, gidon, gövde ve tekerleklerden oluşan, elektrik motoru ile çalışan kişisel hareketlilik (Personal Mobility Vehicles PMVs) araçlarıdır.

2017'de ABD şehirlerinde başlayan paylaşımlı e-skuter uygulamaları, günümüzde dünya çapında birçok şehre yayılmış, 2018'in sonlarında Avrupa'da popülerlik kazanmaya başlamıştır.

Paylaşımlı e-skuterler Türkiye'de ilk olarak Mart 2019'da İstanbul'da 2022 yılı itibarı ile 20 şehirde paylaşımlı e-skuter sistemi hizmet vermeye başlamıştır ve kullanılmaktadır. Türkiye'de paylaşımlı e-skuter pazarında bulunan bazı operatörler şunlardır: Martı, Bizero, Tazı, GEZ, HOP! ETKU, Palm Tech, BİN BİN, MOBI, Dost Scooter, BEAM, HEY! LINK.



Şekil 30: Skuter

14 Nisan 2021 de T.C. Resmi Gazetede yayınlanan Elektrikli Skuter Yönetmeliği'ne göre e-scooter; hızı en fazla 25 km/saate ulaşan, tekerlekli, fren mekanizmasına sahip, ayak tahtası ve tutamağı olan, dikey bir direksiyon mekanizması içeren ve ayakta kullanılan elektrikli taşıttır.

Tanımlar

c) Elektrikli skuter (e-skuter): Hızı en fazla 25 km/saate ulaşan, tekerlekli, fren mekanizmasına sahip, ayak tahtası ve tutamağı olabilen, dikey bir direksiyon mekanizması içerebilen ve ayakta kullanılan elektrikli taşıtı ifade eder.

g) Paylaşımlı e-skuter: Kullanıcılara kısa süreli e-skuter kiralama imkânı veren elektronik sistemin kullanıldığı hizmetleri,

E-Skuter kullanımına ilişkin genel hususlar:

- 1) Ayrı bisiklet yolu veya bisiklet şeridi varsa taşıt yolunda sürülmesi,
- 2) Otoyol, şehirler arası karayolları ve azami hız sınırı 50 km/s üzerinde olan karayollarında sürülmesi,
- 3) İkidenden fazlasının taşıt yolunun bir şeridinde yan yana sürülmesi,
- 4) Yaya yollarında sürülmesi,
- 5) Başka bir araca bağlanarak, asılıp tutunarak sürülmesi,
- 6) İzin alınarak yapılan gösteriler dışında, akrobatik hareketler yapılarak sürülmesi,
- 7) Manevra için işaret verme halleri dışında tek elle sürülmesi,
- 8) Kamu nizamını bozacak, özel mülkiyeti ihlal edecek ve yayalar, engelliler veya hareket kısıtlılığı olan kişilerin güvenli ve bağımsız hareketlerini, araç ve yaya trafiğini engelleyecek şekilde park edilmesi,

b) e-skuterde;

1) Diğer araçlar izlenirken, geçilirken, manevra yapılırken; karayolunu kullananların hareketini zorlaştırmak, tehlike doğurucu davranışlarda bulunulması,

2) Sürücü dışında başka kişilerin taşınması,

3) Sırtta taşınabilen kişisel eşya harici yük ve yolcu taşınması, **YASAKTIR.**

(2) Kullanılacak e-skuterin; gece diğer araç sürücüleri ve yayalar tarafından rahat bir şekilde fark edilmelerini sağlamak üzere; önde beyaz ışık verecek ve en az 20 metre öne aydınlatabilecek şekilde bir adet far, arkada, kırmızı renkte ışık veren bir lamba ve kırmızı reflektör ile 30 metreden duyulabilecek ses çıkarabilen zil, korna veya benzeri ses aleti ile teçhiz edilmiş olması zorunludur.

(3) e-skuter kullananlar 2918 sayılı Kanunda ve ilgili diğer mevzuatta belirtilen kurallara uymakla yükümlüdürler.

Yetki belgesi verilenlerin yükümlülükleri

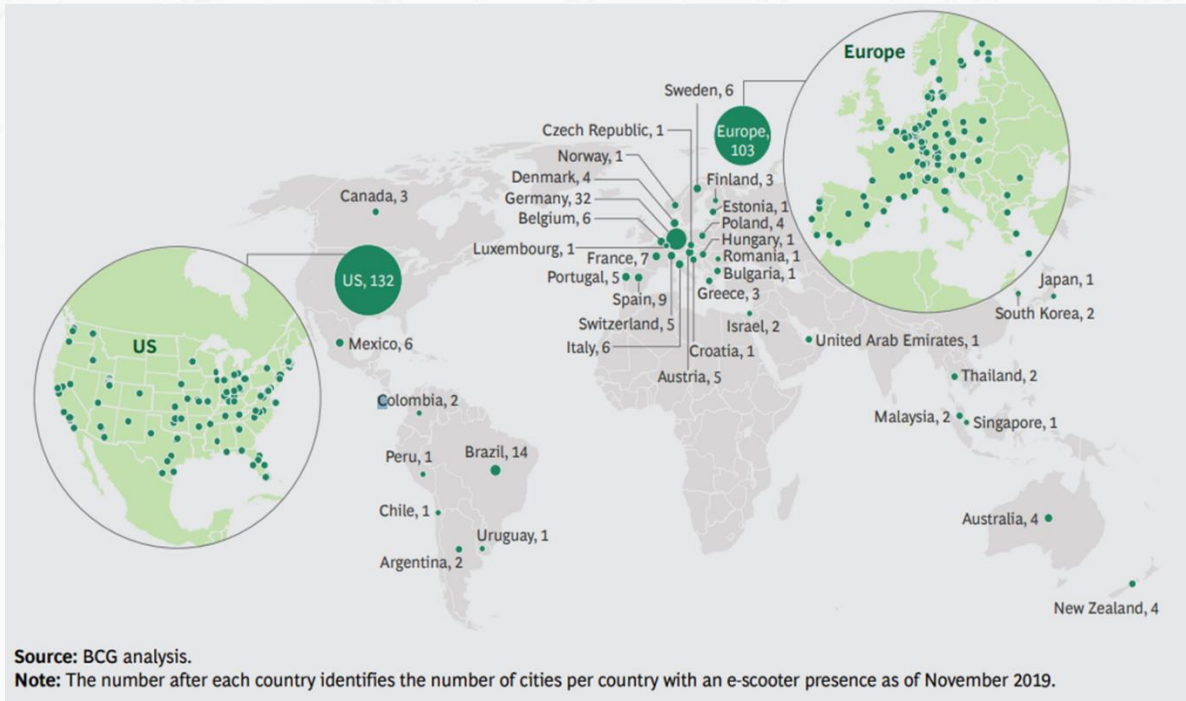
Madde 16/ (8) Yetki belgesi sahipleri, e-skuterin kullanımı sırasında kask, dizlik, reflektörlü ceket gibi koruyucu ve görünürlüğü artırıcı ekipmanların giyilmesi konusunda hizmetten yararlananları bilgilendirmekle yükümlüdürler.

9) Yetki belgesi sahipleri, 15 yaşını bitirmemiş olanlara hizmet veremez.



Şekil 31: Elektrikli Skuter Yönetmeliği

6.2. Dünyada Paylaşımlı e-Skuter



Şekil 32: Dünyada Paylaşımlı E-Skuter, 2019

Amerika Birleşik Devletleri'nde e-skuterler 2017 senesinde ortaya çıkmış ve 2018 senesinin sonlarında ise toplam mikromobilitenin yarısını oluşturmuştur. Paris, Haziran 2018'de paylaşımlı e-skuterler ile tanışan ilk Avrupa şehri olmuştur. Sadece bir yıl sonunda, şehirde on üç operatör ve

22.000'den fazla araçtan oluşan bir filo oluşturulmuştur. Lime verilerine göre e-skuter yolculukları 2019'da 100 milyonu aşmıştır.

6.3. E-Skuter & Çevre

Elektrikli araçlar, çevre kirliliği açısından özellikle kullanım sırasında sera gazı yaratmadığından daha çevre dostu olarak görülmektedir. Ancak üretim, bakım ve operasyon süreçleri göz önünde bulundurulduğunda e-skuterler için tamamen çevre dostu demek için yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Daha Yaşanabilir Kentsel Alanlar İçin Hareketlilik, EIT Kentsel Hareketlilik, Barcelona 2020 çalışmasına göre; Münih, Barselona ve İsrail tarafından sağlanan istatistiki bilgiler doğrultusunda, 22 uzmanın doldurduğu ankete göre, e-skuter kazalarında kazaya sebep olan dört temel unsur bulunmaktadır:

%56 e-skuter sürücüsü

- Trafik işaretlerine ve önceliklerine uyulmaması (%18)
- Kontrolü kaybetme ve araçtan düşme (%11)
- Uygun olmayan sürücü yaşı (%11)
- Kaldırımlarda ve diğer yaya alanlarında araç kullanmak (%10)
- Diğer (%3)

%15 e-skuter

- Araç görünürlüğünün olmaması (%27)
- Tekerlek boyutu ve özellikleri (%27)
- Gövdenin ayrılması veya bozulması (%17)
- Kötü hızlanma kontrolü (%15)

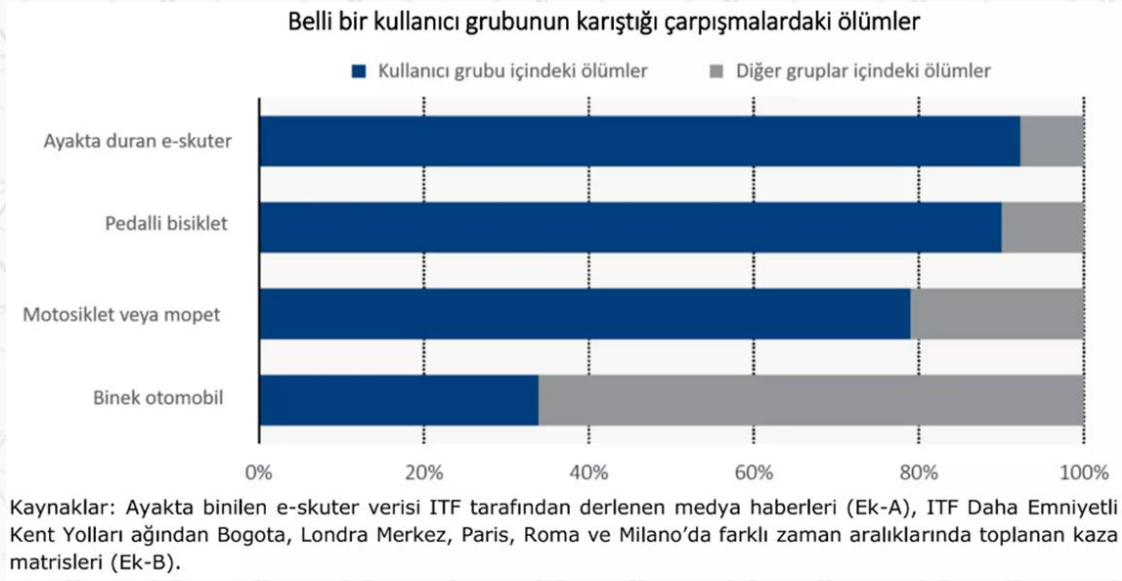
%14 yol

- Yetersiz şerit ayrımı (%51)
- Yoldaki tümsekler, bozulmalar (%29)

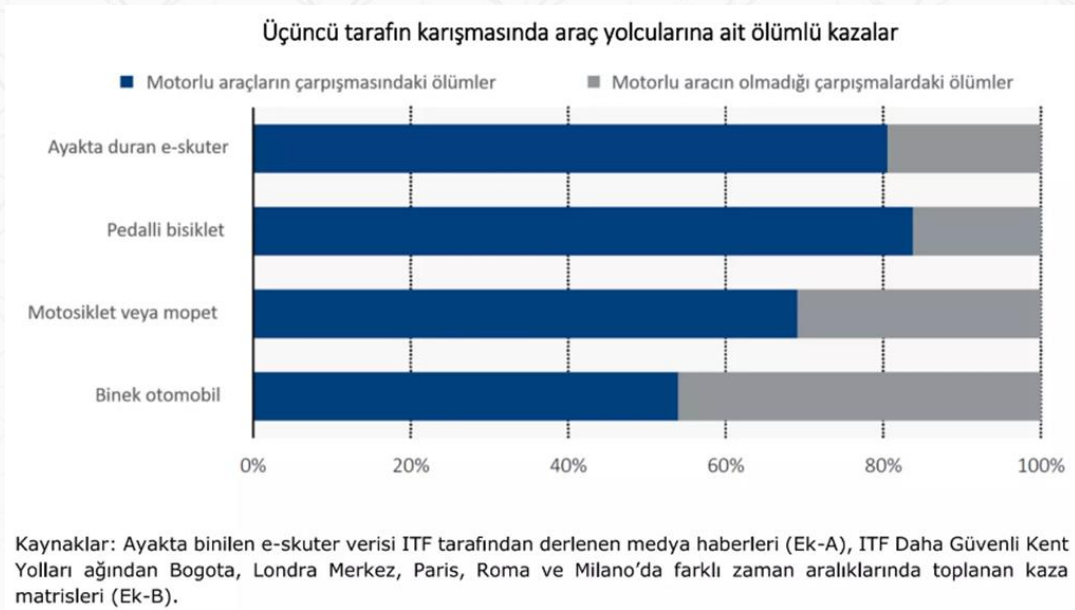
%15 diğer nedenler

- Trafik işaretlerine, geçiş önceliğine uymayan diğer araçlar (%36)
- e-skuterlerin daha hızlı/daha büyük araçlar tarafından ezilmesi (%33)
- e-skuter şeritlerinin yayalar tarafından işgal edilmesi (%20)

Tablo 10: Belli bir Kullanıcı Grubunun Karşılaştığı Çarpışmalardaki Ölümler, OECD/ITF 2020

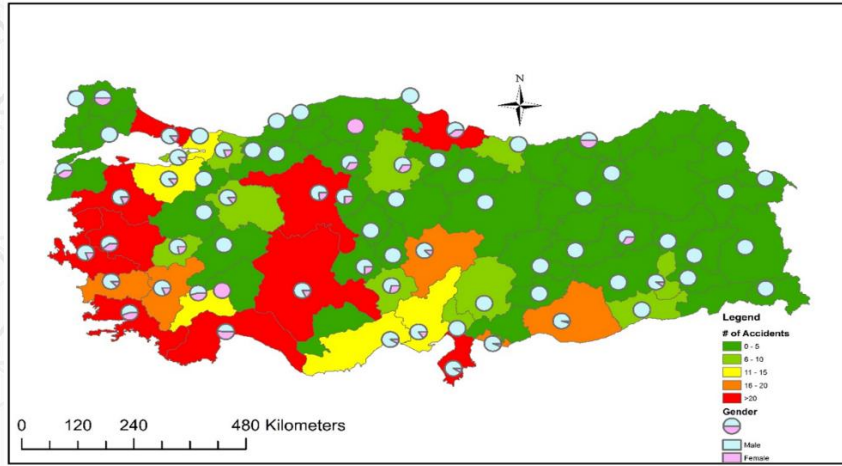


Tablo 11: Üçüncü Tarafın Karışmasında Araç Yolcularına Ait Ölümlü Kazalar



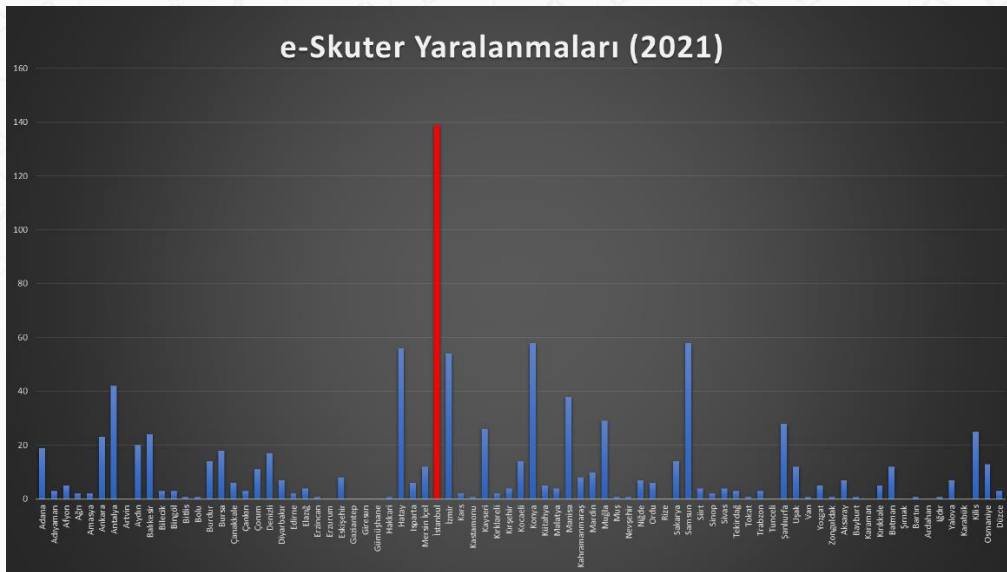
6.4. Türkiye'de E-Skuter Kazaları





Şekil 33: Efsanevi Kaza Sayıları, Türkiye

- Türkiye’de 2021 yılında, Polis sorumluluk bölgesinde 771 e-skuter kazası meydana gelmiş olup, bu kazalarda yaralanan kişi sayısı 901’dir. 70 şehirde en az bir e-skuter kazası meydana gelmiş, 11 şehirde ise e-skuter kazası meydana gelmemiştir. (Artvin, Erzurum, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Rize, Tunceli, Karaman, Şırnak, Ardahan, Karabük)
- Emniyet Genel Müdürlüğünden temin edilen e-skuter kaza verilerinde, kazaya karışan e-skuterlerin paylaşımlı ya da özel kullanıma ait olup olmadığı bilgisi bulunmamaktadır.



Şekil 34: E-Skuter Yaralanmaları, 2021

Grafiğe göre;

- Toplam yaralı sayısı 901
- 74 yaya
- 103 yolcu
- 683 e-skuter sürücüsü
- 41 diğer taşıt sürücüsü



Şekil 35: Kazaya Karışan E-Skuter Sürücüsü



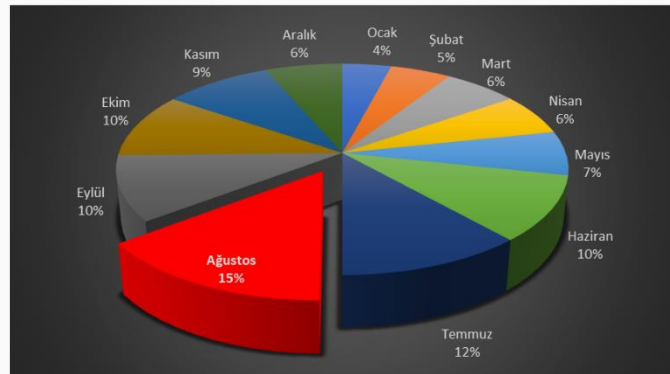
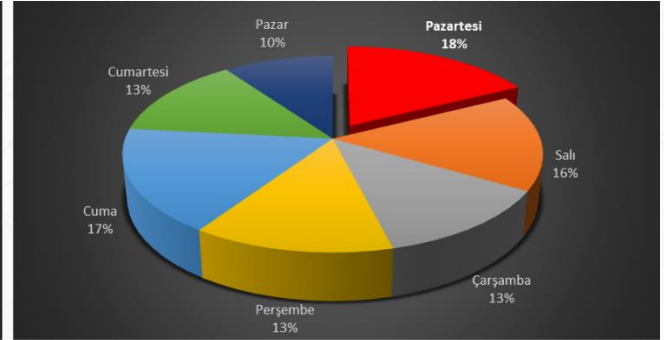
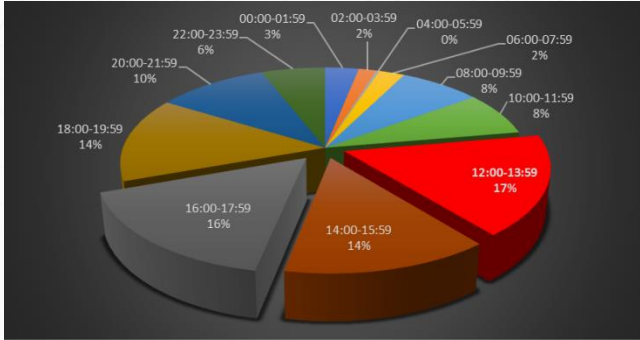
Şekil 36: Yaralanan E-Skuter Sürücü Oranları



Tablo 12: Kazaya Karışan E-Skuter Sürücülerinin Sayısı

Age	Kazaya karışan e-scooter sürücülerinin sayısı						
	Male		Female		Unknown	Male+Female	
	n:608	100%	n:152	100%	n:11	n:760	100%
0-14	76	12.50	12	7.89		88	11.58
15-20	165	27.14	46	30.26		211	27.76
21-25	81	13.32	38	25.00		119	15.66
26-30	58	9.54	11	7.24		69	9.08
31-40	88	14.47	19	12.50		107	14.08
41-50	54	8.88	13	8.55		67	8.82
51-60	28	4.61	10	6.58		38	5.00
61-70	25	4.11	3	1.97		28	3.68
71+	33	5.43	0	0.00		33	4.34
Median	30.36		27.17				

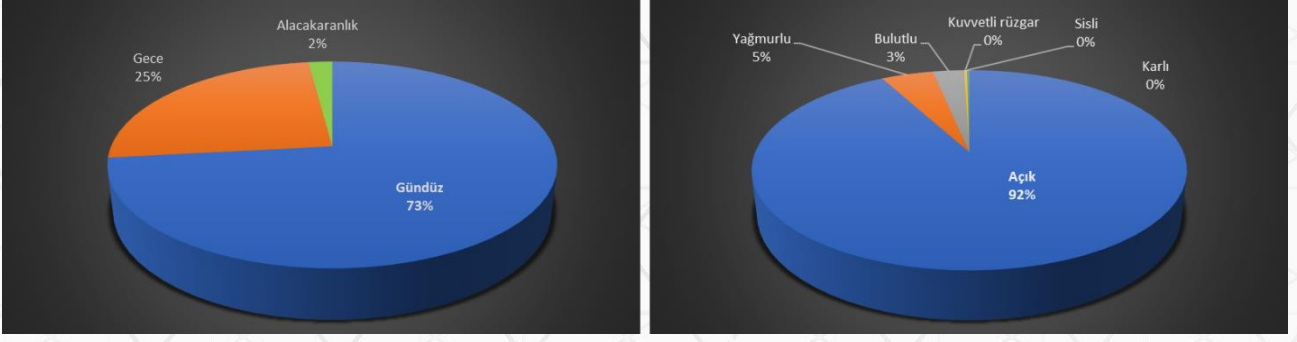
Age	Yaralanan e-scooter sürücülerinin sayısı						
	Male		Female		Unknown	Male+Female	
	n:535	100%	n:141	100%	n:7	n:676	100%
0-14	69	12.90	11	7.80		80	11.83
15-20	146	27.29	41	29.08		187	27.66
21-25	69	12.90	36	25.53		105	15.53
26-30	46	8.60	11	7.80		57	8.43
31-40	79	14.77	18	12.77		97	14.35
41-50	50	9.35	11	7.80		61	9.02
51-60	27	5.05	10	7.09		37	5.47
61-70	22	4.11	3	2.13		25	3.70
71+	27	5.05	0	0.00		27	3.99



Şekil 37: E-Skuter Kazalarının En Çok Meydana Geldiği Gün, Ay, Saat

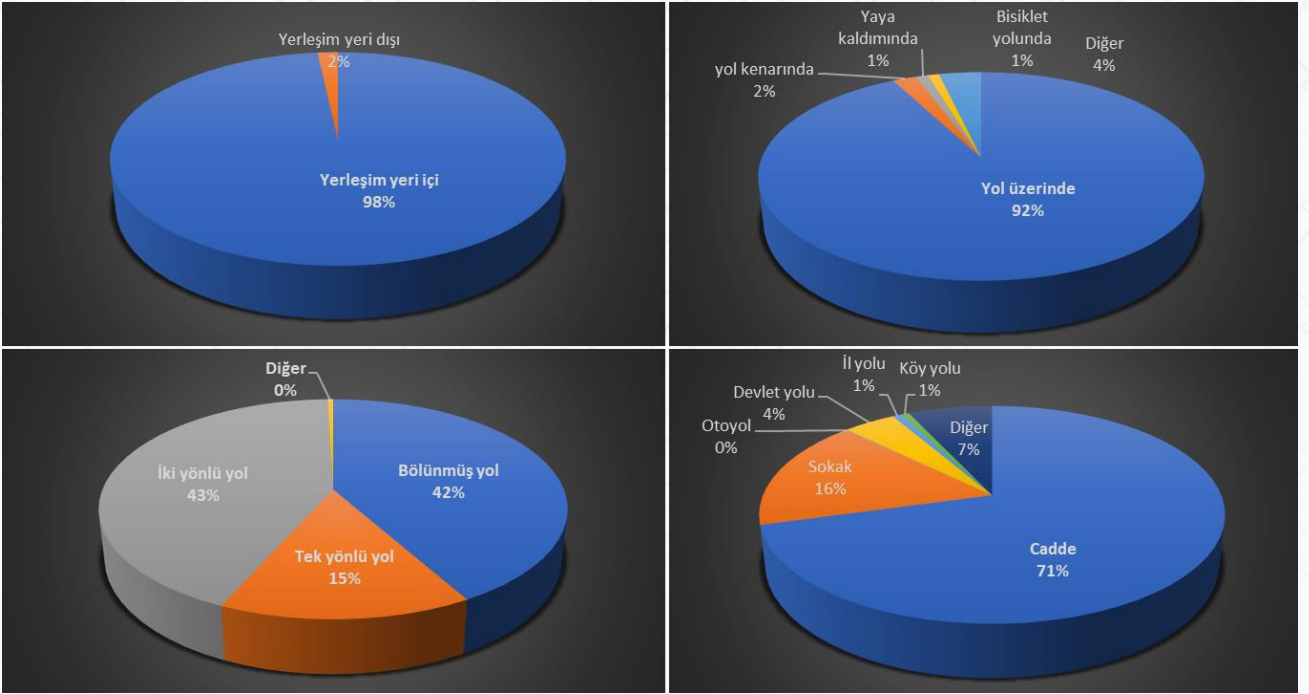
e-skuter kazalarının en fazla meydana geldiği gün pazartesi, ay ağustos ve saat aralığı 12:00-13:59 ve 16:00-17:59'dur. Kazalar çoğunlukla hafta içi bir günde (pazartesiden perşembeye) meydana

gelmiştir.



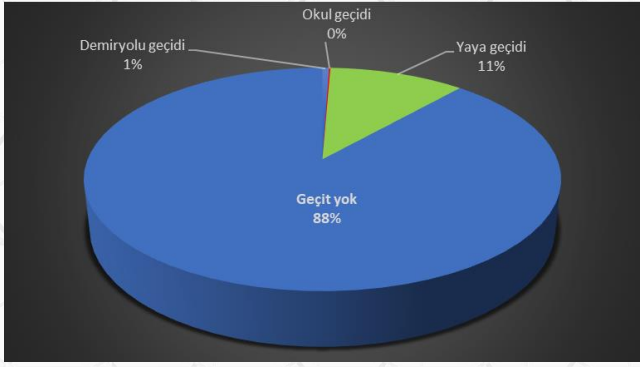
Şekil 38: E-Skuter Kazalarının En Çok Meydana Geldiği Gün ve Hava Durumu

e-skuter kazaların büyük çoğunluğu gündüz ve açık havada meydana gelirken, %25'i gece gerçekleşmiştir. Yağmurlu havada meydana gelen kaza sayısı 38'dir.



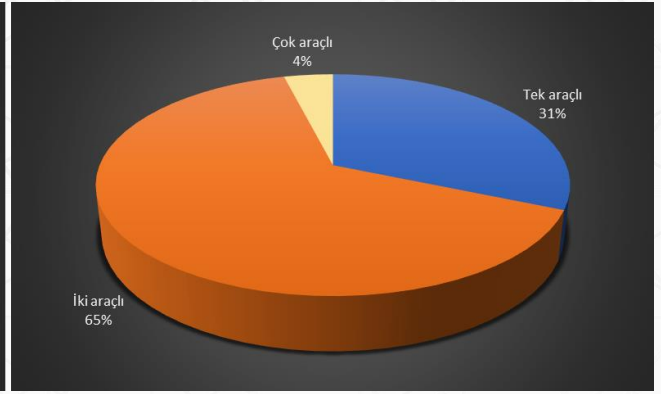
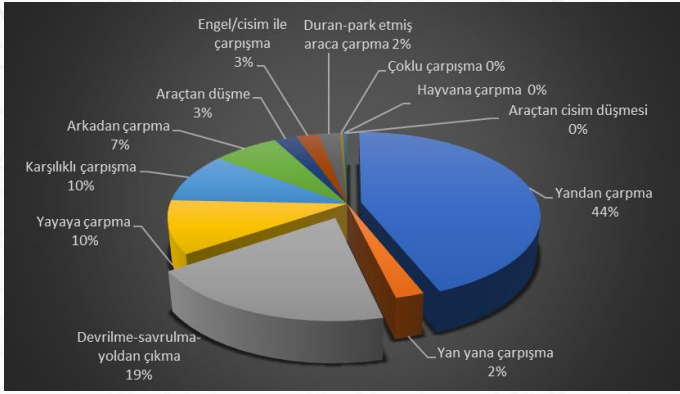
Şekil 39: 2021 Yılında Yerleşim Yeri Dışında Meydana Gelen E-Skuter Kaza Sayısı

2021 yılında yerleşim yeri dışında meydana gelen e-skuter kaza sayısı sadece 15'tir. Bankette, yaya ve bisiklet yolunda ve yol kenarında az sayıda kaza meydana gelmiş olup, kazaların en fazla meydana geldiği yer yol üzeridir. Kazalar çoğunlukla iki yönlü ve bölünmüş yolda meydana gelirken, 119 kaza tek yönlü yolda meydana gelmiştir. 771 e-skuter kazasının en fazla meydana geldiği yer caddedir. Onu sokak takip etmektedir.



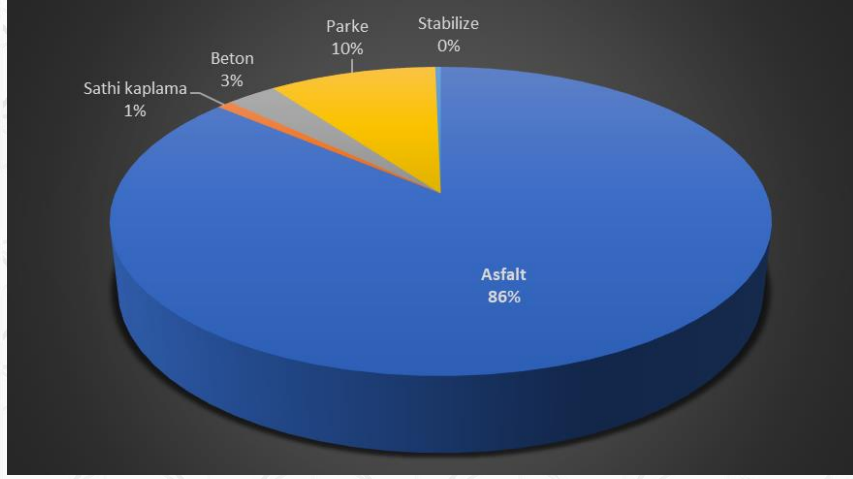
Şekil 40: Kazaların Meydana Geldiği Yerler

Kazaların büyük çoğunluğunda, meydana geldiği yerde bir geçit yoktur. Ancak, 81 kaza yaya geçidinde meydana gelmiştir. Kazaların 52.53%'ünde kaza yeri bir kavşak değilken 47.47%'si farklı tipteki kavşaklarda meydana gelmiştir. Farklı tipteki bu kavşaklarda, en fazla kazanın meydana geldiği kavşak tipi 4 kollu kavşaktır.



Şekil 41: Kazaya Karışan Taşıt Tipleri ve Kaza Tipleri

Kazaya karışan taşıt sayısı çoğunlukla ikidir. 22 kazada kazaya karışan taşıt sayısı ikiden fazladır. Kazaların 32.17%'si sadece e-skuterin karıştığı; düşme, devrilme, çarpma şeklinde gerçekleşen tek araçlı kazadır. Kazalarda en fazla görülen çarpışma tipi yandan çarpmadır. Onu devrilme tipi kazalar izlemektedir. Üçüncü sıradaki çarpışma tipi yayaya çarpma, dördüncü sıradaki çarpışma tipi kafa kafaya çarpışma ve beşinci sıradaki çarpışma tipi ise arkadan çarpmadır.



Şekil 42: Kazaların Olduğu Yol Çeşitleri

Kazalar çoğunlukla; kuru yüzeyli, asfalt kaplamalı yolda, yatay geometride alıymanda, düşey geometride eğimsiz yolda meydana gelmiştir. Meydana gelen kazaların 8.04%'sinde yol yüzeyi ıslaktır.

6.5. Neler Yapılabilir?

- e-skuter sürücüleri için kask kullanımı yasal olarak zorunlu hale getirilmelidir,
- e-skuterlerin nerede, hangi hızda, hangi yaştan itibaren ve hangi güvenlik kurallarına uygun olarak kullanılacağını gösteren eğitim materyalleri (afiş, broşür, el kılavuzu vb.) hazırlanmalı, tüm okullarda 15 yaş üzeri öğrencilere bu materyaller dağıtılmalıdır,
- Merkezi ve yerel yönetimler, STK'lar, tarafından eğitici videolar hazırlanarak sosyal paylaşım platformlarında paylaşılmalıdır. Yapılacak tüm eğitim ve farkındalık çalışmalarına paylaşımlı e-skuter hizmet sunucuları da dahil edilmelidir,
- Trafik yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde e-skuter hız limitleri düşürülmelidir,
- e-skuterler için özel park alanları oluşturulmalıdır,
- e-skuter kazaları hakkında veriler toplanmalı ve analiz edilmelidir. e-skuter kazalarının daha iyi analiz edilebilmesi için kaza raporlarında e-skuterler için ayrı bir bölüm oluşturulmalıdır.
- Tüm yol kullanıcılar için, özellikle motorlu araç sürücüleri için e-skuterlerle birlikte güvenli sürüşe yönelik bilgilendirme ve farkındalık çalışmaları yapılmalı, eğitici materyaller hazırlanmalıdır.



Şekil 43: E-Skuterlerin Park Problemleri

7. KAYNAKÇA

Bilgi İletişim Teknolojileri Kurumu, Toplum 5.0 Raporu

The Future of Mobility 3.0, Arthur D. Little, Future Lab, March 2018.

Değer yaratmak için Akıllı Şehirler, TBB&WWF Türkiye&EY, Haziran 2021.

Akıllı Şehirler Çarkı, Boyd Cohen

Değer yaratmak için Akıllı Şehirler, TBB&WWF Türkiye&EY, Haziran 2021.

Prof.Dr. Orhan B. Alankuş, AUS Alanında Teşvikler, TBB Belediye Akademisi.

Değer yaratmak için Akıllı Şehirler, TBB&WWF Türkiye&EY, Haziran 2021.

Dr. Ziya Çakıcı, Ders Notları, Bir Meslek Olarak Trafik Mühendisliği

Doç.Dr. Ziya Çakıcı, Ders Notları, Bir Meslek Olarak Trafik Mühendisliği.

Prof.Dr. Haluk Gerçek, Sürdürülebilir Ulaşım Politikaları, Ankara EGO Ulaşım Çalıştayı, 20 Kasım2019.

Ali Can Güven, Başkent Üniv. YL tezi 2019

Prof.Dr. Y.Şazi Murat, Hareketliliğin Geleceği, TBB Belediye Akademisi.

Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu, Türkiye Bilişim Vakfı, 2016.

İngiltere-Türkiye Akıllı Mobilite Projesi, Mart 2019.

Prof.Dr. Cüneyt Elker, Ulaşımında Karar Zamanı, 2013.

Dr. Fatih Gündoğan, Toplu Taşıma Sistemleri, TBB Belediye Akademisi.

Prof.Dr. Cüneyt Elker, Ulaşımında Karar Zamanı, 2013.

Bursa Ulaşım Ana Planı Teknik Şartnamesi

Kavşak Platformu, Sürdürülebilir Kent İçi Ulaşım, Temel Kavram ve Uygulamalar, E-öğrenme Modülü 1

The International Transport Forum, Safe Micromobility, OECD/ITF 2020

Amerikan Society of Automotive Engineers, SAE, 2019

Deconstructing the Micromobility Phenomenon, Porche Consulting

Sukran Seker, Nezir Aydin, Fermatean fuzzy based Quality Function Deployment methodology for designing sustainable mobility hub center, Applied Soft Computing 134(6):110001. DOI: 10.1016/j.asoc.2023.110001

Urban Mobility Next 9 ±15-Minute City: Human-centred planning in action Mobility for more liveable urban spaces Munich November 2022 EIT Urban Mobility

Güldür, H., Karaçor, F., Hatipoğlu, S. & Çubuk, K. (2022). Yeni Bir Kent İçi Ulaşım Türü: E-scooter.

Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8 (1), 60-73.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/gmbd/issue/69745/1018711>

The International Transport Forum, Safe Micromobility, OECD/ITF 2020

Austin Public Health and City of Austin, “Dockless Electric Scooters Related Injuries Study” 2019.

İnternet Kaynakları:

<https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>

<https://www.intelligenttransport.com/transport-articles/120069/mobility-hubs-uk/>

<https://www.hurriyet.com.tr/dunya/dunyada-gundem-15-dakikalik-sehirler-okuldan-alisverise-tum- ihtiyaclar-yurume-mesafesinde-peki-protestolarin-ve-tepkilerin-nedeni-ne-42227989>

https://web-assets.bcg.com/img-src/BCG-How-E-Scooters-Can-Win-a-Place-in-Urban-Transport-Jan-2020-rev_tcm9-237992.pdf

<https://tedmem.org/mem-notlari/degerlendirme/toplum-5-0-insan-merkezli-toplum>

