

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ

Əlyazma hüququnda

İdris zadə Hüseyn Vadər, Mehtiyev Elçin Arif, İskəndərov Murad Əlisafa,
Nurəliyev Bəhram İlqar, Balahəsənli Fərman Mustafa

KİÇİK ŞƏHƏRLƏRİN AVTOBUS-MARŞRUT ŞƏBƏKƏSİNİN
İŞİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ İSTİQAMƏTLƏRİ

MAGİSTRİK DİSSERTASİYASI

İxtisas şifri və adı: 060623 – Nəqliyyatda daşımaların və idarəetmənin təşkili
mühəndisliyi

İxtisaslaşma: Logistika və nəqliyyat (SABAH)

Elmi rəhbər:

dos. Tahir Quliyev

BAKİ – 2024

Mündəricat

GİRİŞ.....	3
FƏSİL I. AVTOBUS-MARŞRUT ŞƏBƏKƏSİNİN QURULMASI VƏ ONUN SƏMƏRƏLİLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ÜSULLARI.....	5
1.1.Avtobus-marşrut şəbəkəsinin qurulmasında və onların qiymətləndirilməsində istifadə olunan metodologiyalar.....	5
1.2.Avtobus sərnişindaşımalarının idarə edilməsinin müxtəlif üsulları və onların praktikada tətbiqi	9
FƏSİL II. DÜNYA TƏCRÜBƏSİNDƏ AVTOBUS-MARŞRUT ŞƏBƏKƏSİNİN QURULMASINDA İSTİFADƏ OLUNAN METODOLOGİYALAR	19
2.1.Dünya ölkələrində avtobus sərnişindaşımalarına qoyulan tələblər, sərnişindaşıma işinin təşkili və idarə edilməsi	19
2.2.Dünya ölkələrində avtobus-marşrut şəbəkəsinin inkişafı, mövcud vəziyyəti və gələcəyə dair planlaşdırılan layihələr	24
FƏSİL III. AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA AVTOBUS-MARŞRUT ŞƏBƏKƏSİNİN MÖVCUD VƏZİYYƏTİ VƏ PRIORİTET MƏSƏLƏLƏR	
3.1.Yevlax şəhərinin nəqliyyat və yol infrastrukturunun tarixi, inkişafı, mövcud vəziyyəti.....	33
3.2.Yevlax şəhərinin avtobus sərnişindaşıma işindəki problemlər və onların həlli istiqamətləri	37
3.3.Yevlax şəhərinin avtobus sərnişindaşıma işinin təşkmilləşdirilməsi istiqamətləri	39
NƏTİCƏ	49
ƏDƏBİYYAT SİYAHISI	51

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. Şəhərlərdə sərnişin axının idarə edilməsi və ictimai nəqliyyatın hərəkətinin optimallaşdırılması müasir urbanizasiya problemlərinin ən aktual, dinamik məsələlərindən hesab olunur. Digər sahələr kimi nəqliyyat sahəsi də texnoloji yeniliklərin müsbət təsirinə məruz qalmaqdadır. Bütün bunlar şəhərlərin infrastrukturuna və əhali sayına əsaslanaraq yeni ictimai-nəqliyyat şəbəkələrinin yaradılması məsələlərini gündəmə gətirir. Hal-hazırda şəhəriçi yollarda sıxlığı aradan qaldırmağın ən optimal variantı düzgün ictimai-nəqliyyat şəbəkələrinin seçilməsi, paylanması və düzgün idarə edilməsindən asılıdır.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Bu tədqiqatın əsas məqsədlərinə kiçik şəhərlərdə ən optimal avtobus-marşrut şəbəkələrinin yaradılması, onların effektivliyinin artırılması və sərnişindaşımalarda yeniliklərin tətbiqi kimi məsələlər aiddir. Sadalanan məqsədlərin reallaşdırılması yönündə aşağıdakı vəzifələrin icrası planlaşdırılmışdır:

- Şəhərlərin əhali sayına, yerləşdiyi coğrafi mövqeyinə (relyef və landşaft quruluşu) uyğun avtobus-marşrut şəbəkəsini qurmaq və nəqliyyat vasitəsini seçmək;
- Dünya təcrübəsindən istifadə etməklə yeni sərnişindaşıma modellərini araşdırmaq və onların tətbiqi istiqamətində tədbirlər planı hazırlamaq;
- Nəqliyyatın idarə edilməsi məsələlərində texnologiyadan və süni intellektdən istifadə etmək.

Tədqiqatın nəzəri və metodoloji əsasları. Tədqiqat işinin nəzəri və metodoloji əsasını normativ-hüquqi sənədlər, nəqliyyatın idarə edilməsi və təşkilinə dair nəzəriyyələr, iqtisadi-statistik göstəricilər, bu sahədə ölkənin qanunverici aktları, dünya və Azərbaycan alimlərinin əsərləri təşkil edir.

Tədqiqatın informasiya mənbələri. Dissertasiya mövzusu ilə bağlı araşdırmalar aparılarkən Azərbaycan Milli Kitabxanası, Azərbaycan Texniki Universitetinin kitabxanası, Azərbaycan Yerüstü Nəqliyyat Agentliyinin, Rəqəmsal İnkişaf və Nəqliyyat Nazirliyinin, Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin rəsmi internet saytıdan, yerli və xarici ədəbiyyatlardan istifadə olunmuşdur.

İşin elmi yeniliyi. Dissertasiya işinin tədqiq edilməsindən aşağıdakı yeniliklərə nail olunmuşdur:

- Avtobus sərnişindaşımalarında dünya təcrübəsindən istifadə və inteqrasiya məsələlərinə baxılmışdır;
- Avtobus-marşrut şəbəkəsinin qurulmasında tətbiq olunan innovasiyalar araşdırılmışdır;
- Nəqliyyatın intellektual idarə edilməsinin səmərəliliyi barədə məlumat verilmişdir;
- Şəhər əhalisinin sayı və şəhərin infrastrukturunu nəzərə alınmaqla sərnişin axınının idarə olunması məsələləri qeyd olunmuşdur;
- Avtobus sərnişindaşımalarında avtobus nəqliyyatı vasitələrinin modernliyi, ətraf mühitə ekoloji təsiri, hərəkətliliyin effektivliyi mövzularında araşdırmalar aparılmışdır.

Dissertasiya işinin həcmi və quruluşu. Dissertasiya işi giriş hissəsi, üç fəsil, nəticə və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından ibarət olmaqla 54 səhifədən ibarətdir.

FƏSİL I. AVTOBUS-MARŞRUT ŞƏBƏKƏSİNİN QURULMASI VƏ ONUN SƏMƏRƏLİLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ÜSULLARI

1.1. Avtobus-marşrut şəbəkəsinin qurulmasında və onların qiymətləndirilməsində istifadə olunan metodologiyalar

Avtobus – nəqliyyat vasitəsi kimi əhali sayı 250 000 və daha çox olan şəhərlərdə əsas nəqliyyat vasitəsi hesab olunmaqla yanaşı, orta və kiçik şəhərlərdə də sərnişin daşımalarında istifadə olunan əvəzolunmaz ictimai nəqliyyat vasitəsidir. Avtobusun tarixinə nəzər salsaq, onun 1801-ci ildə İngiltərədə Riçard Trevetik tərəfindən yaradılmasını söyləyə bilərik. 8 sərnişin daşıya bilən bu avtobus buxar mühərriki ilə çalışırdı. Benzin yanacağı ilə çalışan ilk daxili-yanma mühərrikli avtobus isə 1895-ci ildə Almaniyada istehsal edilmişdir.

Avtobus nəqliyyatı yarandığı gündən ictimai şəhər nəqliyyat sistemində mühüm əhəmiyyət kəsb edir və daim inkişaf etməkdədir. İctimai şəhər nəqliyyatının yaradılması fransız fizik Blez Paskalın adı ilə bağlıdır. Hələ o dövrdən (XVII əsr) başlayaraq avtobusun ixtirasına qədər şəhər ictimai nəqliyyatı böyük inkişaf yolu keçmişdir ki, bu proses texnoloji yeniliklərin bərabərində bu gün də davam etməkdədir.

Şəhərlərdə ictimai nəqliyyatın inkişafı və mövcud vəziyyəti şəhər əhalisinin demoqrafiyası, yerdəyişməsi və məskunlaşması ilə sıx bağlıdır. Habelə, şəhərin inkişafı da onun nəqliyyat sisteminin hansı keyfiyyətdə olması ilə əlaqəlidir. Hal-hazırda kiçik və böyük şəhərlərdə ictimai nəqliyyatdan istifadə edilməsi və bu istiqamətdə dövlətin təşviqatlar apararaq layihələr reallaşdırılması nəqliyyat resurslarından səmərəli istifadəyə gətirib çıxara bilər. Bu tendensiya istənilən halda şəhərdaxili küçə və prospektlərin, digər nəqliyyat qovşağı əhəmiyyəti olan yolların nəqliyyat sıxlığının azalmasına səbəb olacaqdır. Buna görə şəhərlərdə ictimai nəqliyyat növlərinin, ələxsus avtobus-marşrut şəbəkələrinin daim diqqət mərkəzində saxlanılmasına və müntəzəm olaraq onun səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinə, təkmilləşdirilməsi istiqamətində işlər aparılmasına ehtiyac vardır. Araşdırmalar onu göstərir ki, avtobus-marşrut şəbəkəsi ilə bağlı çoxsaylı elmi-praktiki işlər görülüb tətbiq edilsə də, hələ də, şəhərlərdə ictimai nəqliyyatdan istifadə tələbi, ümumi

məhsuldarlıq və hərəkətliliyin dəqiq olmaması kimi məqamlar aktual problemlər kimi qalmaqda davam edir.

Şəhərlərdə sərnişinlərin yerdəyişməsi və buna olan tələbatı müxtəlif nəqliyyat vasitələri üzrə qeyri-bərabər paylanmışdır ki, bu da həmin şəhərlərin əhali sayı, nəqliyyat vasitələrinin mövcudluğu və digər məsələlərlə bağlıdır. İndiki vəziyyətdə şəhər mərkəzlərində əhalinin sıx toplaşdığı müəyyən nöqtələrdə şəhər ictimai nəqliyyatının yaradılması və onun təminatı mümkünsüz hesab edilə bilər. Buna səbəb olaraq əhalinin böyük qisminin həmin məntəqələrə gələ bilmək üçün iki və ya üç avtobus-marşrut xəttindən istifadəsi və bunun yerinə çox vaxt fərdi avtomobildən və ya taksi xidmətindən istifadə göstərilə bilər. Bu səbəbdən, avtobus-marşrut şəbəkəsinin sıxlığından asılı olaraq marşrutun hərəkətliliyinin öyrənilməsi, sərnişin axınının təqibi və ümumi prosesin qiymətləndirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Əbəs yerə deyildir ki, şəhərlərin planı hazırlanarkən, adətən, avtobus-marşrut şəbəkəsi şəhər infrastrukturunun tərkib hissəsi hesab olunaraq həmin plana daxil edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, avtobus-marşrut şəbəkəsində bəndlər əlavə olunarkən bu prosedur müəyyən əsaslı hesabatlarla əsaslanmalıdır. Təcrübə onu göstərir ki, əksər hallarda sərnişin axını mövcud olsa da, avtobus marşrutlarının az olması və ya olmaması səbəbindən sərnişinlər digər alternativlərdən istifadə edir.

Avtobus marşrut şəbəkəsi – şəhərlərin planında avtobus marşrutlarının terrasasının yer aldığı küçə və yolların konfigurasiyasıdır. (Şək. 1.1)

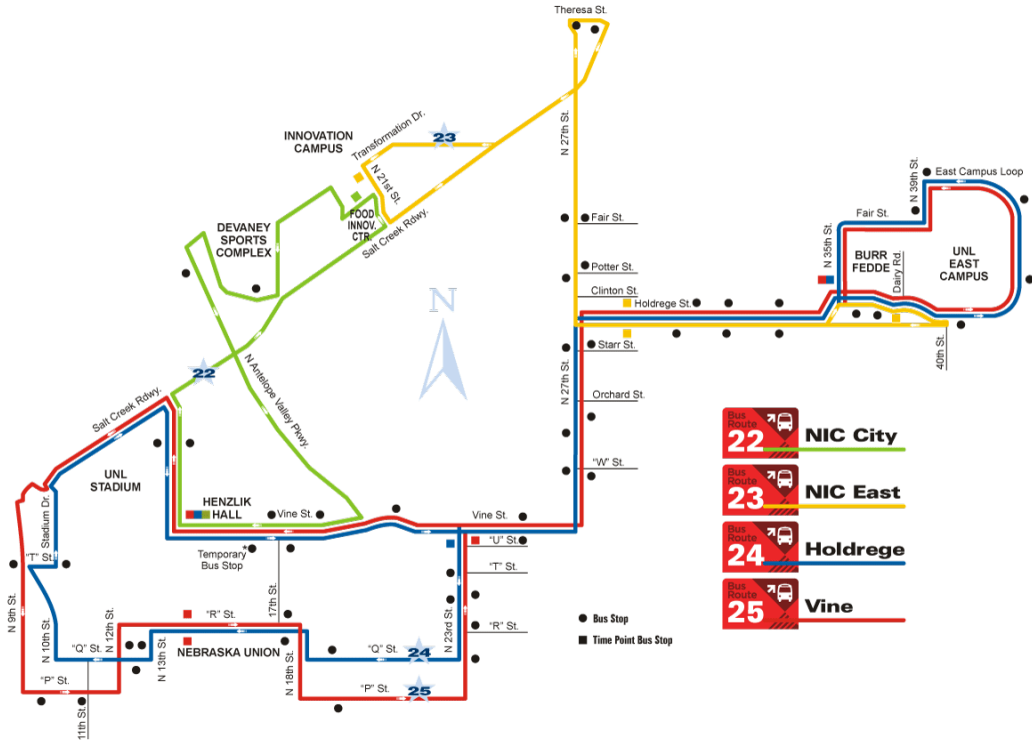
Marşrut açıldıqda aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

1. Sərnişinlərin kütləvi xarakter daşdığı cazibə nöqtələri bir-biri ilə qısa məsafədə əlaqələndirilməli;
2. Marşrutlar elə təşkil olunmalıdır ki, əlaqələndirilmə zamanı ikinci alternativdən istifadəyə ehtiyac yaranmasın;
3. Marşrut şəhərin bir tərəfi ilə digər tərəfini və ətraf kəndləri (qəsəbələri) əlaqələndirə bilsin;

Yaradılan marşrutlar dayanacaqlarla əlaqələndirilir. Dayanacaqların təsnifatı aşağıdakı kimidir:

1. Daimi (İlboyu sərnişin dəyişməsi müşahidə olunur);

2. Müvəqqəti (Dayanacaqlar bir mövsümlük, məsələn: çimərlik mövsümü üçün təşkil olunur);
3. Tələbata görə (Elə yerlərdə qurulur ki, həmin məntəqədə vaxtaşırı, amma, az sayda şərnişin axını olsun).



Şəkil 1.1 Avtobus marşrut şəbəkəsi nümunəsi

Dayanacaqların yerləşdirilməsindən və onların əlaqəliliyindən asılı olaraq aşağıdakı daşıma növlərini sadalaya bilərik:

1. Adi – Avtobuslar marşrutboyu bütün dayanacaqlarda dayanır;
2. Sürətli – Yalnız əsas dayanacaqlarda dayanılır;
3. Ekspres – Dayanacaqlarda dayanmadan hərəkətilik davam edir;
4. Yarımekspres – Başlanğıc və son dayanacaqlar nəzərə alınmaqla bir neçə aralıq dayanacaqlarda dayanır;
5. Qısaltılmış – Avtobuslar marşrut xəttinin müəyyən hissələrində işləyir;
6. Şərnişin tələbatı nəzərə alınan daşınmalar.

Sadalananlardan ekspres və sürətli daşınma növləri sərnişinlərin məmnuniyyətini və xidmət keyfiyyətini yüksəltməyə imkan yaradır. (Məmmədov D.A, “Avtomobil daşımaları və vahid nəqliyyat sistemi”, 2022)

Şəhərin planında yerləşməsinə görə şəhər avtobus marşrutları aşağıdakı növlərə ayrılır:

1. Radial – Mərkəz və ətraf əraziləri birləşdirir.
2. Diametral – Mərkəzdən keçməklə ətraf ərazilər əlaqələndirilir.
3. Tangensial – Mərkəzdən keçməməklə ətraf ərazilər əlaqələndirilir.
4. Həlqəvi – Mərkəz və ətrafda yerləşən marşrutlar qapalı kontur üzrə hərəkət etdirilir.

Şəhər marşrutlarında dayanacaqlar arasındakı məsafə adətən 300-500 m, bəzi hallarda isə 800-1000 m-ə çatır.



Şək 1.2 Bakı şəhərində yerləşən və müasir standartlara cavab verən dayanacaq

Marşrutun açılma qaydasında aşağıdakılar nəzərə alınır:

1. İcazə sənədi;
2. DYP və nəqliyyat idarəsinin iştirakı ilə yoxlamaların yekunu barədə akt;
3. DYP-nin dayanacaqların yerləşdirilməsi ilə bağlı icazə sənədi;
4. Avtobus marşrutunun pasportu.

Avtobus marşrutunun pasportu – marşrut barədə bütün əsas göstəricilərin və məlumatların yer aldığı əsas sənəd hesab olunur. Marşrutun növünü ayırd etmək məqsədilə pasportun sağ yuxarı küncündə onun sıra nömrəsi və baş hərfi böyük: “Ş” – şəhər; “ŞƏ” – şəhərətrafi; “şa” – şəhərlərarası şəkildə yazılır.

Pasportda aşağıdakılar qeyd olunur:

1. Marşrut nömrəsi;
2. Növ və ad;
3. Marşrutun açılma tarixi;
4. Marşrutun uzunluğu;
5. İşin mövsümliliyi;
6. Başlama və qaytarma tarixləri;
7. Dayanacaqlar;
8. Marşrutun keçdiyi bütün küçələrin tam adı (düz və əks istiqamətdə);
9. Marşrutun tam uzunluğu (araqlıq dayanacaqlar 0,1 km dəqiqliklə göstərilmək şərtində);
10. Tarif və gediş haqqı;
11. Marşrut yolunun xarakteristikası;
12. İş rejimi;
13. Xidmət edən müəssisənin iş qrafiki.

1.2. Avtobus sərnişindaşımalarının idarə edilməsinin müxtəlif üsulları və onların praktikada tətbiqi

Avtobus nəqliyyatının idarə edilməsi avtobus xidmətlərini səmərəli idarə etmək, saxlamaq və optimallaşdırmaq üçün müxtəlif üsul və strategiyaları əhatə edir. (Məmmədov D.A, 2022)

Təcrübədə tez-tez istifadə olunan bəzi əsas üsullar bunlardır:

- Planlaşdırma və marşrutun optimizasiyası;
- Nəqliyyat vasitələrinə texniki xidmətin idarə edilməsi;
- Sürücü işinin idarə edilməsi və təlimi;
- Gediş haqqının yığılması və gəlirlərin idarə edilməsi;
- Real-vaxt sərnişin məlumat sistemləri;
- Təhlükəsizlik sistemi və təhlükəsizlik tədbirləri;
- Əlçatanlıq və inklüzivlik;
- Ətraf mühitin dayanıqlılığı təşəbbüsləri;
- Əməkdaşlıq və maraqlı tərəflərin iştirakı;
- Performans monitorinqi və davamlı təkmilləşdirmə;

Planlaşdırma və marşrutun optimizasiyası: Bu üsul səmərəliliyi artırmaq və sərnişinlərin gözləmə müddətlərini minimuma endirmək üçün avtobus cədvəllərinin və marşrutlarının optimallaşdırılmasını nəzərdə tutur. Optimallaşdırılmış cədvəllər və marşrutlar yaratmaq üçün sərnişin tələbatı, nəqliyyat şəbəkəsi nümunələri və əməliyyat məhdudiyyətləri kimi amilləri təhlil etmək üçün tez-tez qabaqcıl alqoritmlərdən istifadə olunur.

Nəqliyyat vasitələrinə texniki xidmətin idarə edilməsi: Avtobus parkının düzgün saxlanması etibarlı xidmətin təmin edilməsi və nasazlıqların minimuma endirilməsi üçün çox vacibdir. Avtobusların daşınmasının idarə edilməsinə texniki xidmət cədvəllərinin həyata keçirilməsi, müntəzəm yoxlamaların aparılması və parkı optimal vəziyyətdə saxlamaq üçün problemlərin operativ həll edilməsi daxildir.

Sürücü işinin idarə edilməsi və təlimi: Avtobus sürücülərinin effektiv idarə edilməsi planlaşdırma, performans monitorinqi və təhlükəsiz sürücülük təcrübələri və müştəri xidməti üzrə təlimlərin təmin edilməsi kimi vəzifələri əhatə edir. Yaxşı təlim keçmiş və həvəsləndirilmiş sürücülər müsbət sərnişin təcrübəsinə və ümumi əməliyyat səmərəliliyinə töhfə verir.

Gediş haqqının yığılması və gəlirlərin idarə edilməsi: Gediş haqqı toplama sistemlərinin və gəlirlərin idarə edilməsi avtobus daşıma xidmətlərinin maliyyə dayanıqlığı üçün vacibdir. Buraya gediş haqqının toplanması texnologiyalarının, gediş

haqqının yoxlanılması prosedurlarının və sərnişinlər üçün gediş haqqının əlçatanlığını təmin etməklə yanaşı, gediş haqqının yayındırılması ilə mübarizə strategiyalarının tətbiqi daxildir.

Real-vaxt sərnişin məlumat sistemləri: Sərnişinlərə avtobus marşrutları, cədvəllər və gecikmələr haqqında dəqiq və aktual məlumatların verilməsi ümumi sərnişin təcrübəsini artırır. Real vaxt rejimində sərnişin məlumat sistemləri sərnişinləri məlumatlandırmaq üçün mobil proqramlar, rəqəmsal işarələr və avtomatlaşdırılmış elanlar kimi texnologiyalardan istifadə edir.

Təhlükəsizlik sistemi və təhlükəsizlik tədbirləri: Avtobus daşımalarının idarə edilməsinə sərnişinləri, sürücüləri və ictimaiyyəti qorumaq üçün təhlükəsizlik protokollarının və təhlükəsizlik tədbirlərinin həyata keçirilməsi daxildir. Bu, CCTV nəzarəti, fəvqəladə hallara reaksiya prosedurları və müdafiə xarakterli sürücülük texnikası üzrə sürücü təlimi kimi tədbirləri əhatə edə bilər.

Əlçatanlıq və inklüzivlik: Əlilliyi olan sərnişinlər üçün əlçatanlığın təmin edilməsi və müxtəlif icmaların ehtiyaclarının qarşılınması avtobus nəqliyyatının idarə edilməsinin vacib aspektləridir. Bura əlçatan nəqliyyat vasitələrinin, qurğuların və xidmətlərin təmin edilməsi, həmçinin inklüzivliyi təkmilləşdirmək üçün maraqlı tərəflərdən rəylərin daxil edilməsi daxildir.

Ətraf mühitin dayanıqlılığı təşəbbüsləri: Daha geniş davamlılıq səylərinin bir hissəsi olaraq, avtobus nəqliyyatının idarə edilməsi ətraf mühitə təsirin azaldılması üçün tədbirlərin həyata keçirilməsini əhatə edə bilər, məsələn, daha təmiz yanacaq texnologiyalarına keçid, emissiyaları azaltmaq üçün marşrutların optimallaşdırılması və ictimai nəqliyyata modal keçidin təşviq edilməsi.

Əməkdaşlıq və maraqlı tərəflərin iştirakı: Avtobus daşımalarının effektiv idarə edilməsi müxtəlif maraqlı tərəflər, o cümlədən dövlət qurumları, tranzit orqanları, operatorlar və icma qrupları arasında əməkdaşlıq və koordinasiya tələb edir. Maraqlı tərəfləri qərar qəbul etmə proseslərinə cəlb etmək və onların narahatlıqlarını həll etmək avtobus daşıma təşəbbüslərinə dəstək yaratmağa kömək edir.

Performans monitorinqi və davamlı təkmilləşdirmə: Sürücülük, vaxtında performans və müştəri məmnuniyyəti kimi əsas performans göstəricilərinin müntəzəm

monitorinqi nəqliyyat menecerlərinə avtobus xidmətlərinin effektivliyini qiymətləndirməyə və təkmilləşdirməli sahələri müəyyən etməyə imkan verir. Davamlı əks əlaqə dövrləri və məlumatlara əsaslanan qərarların qəbulu avtobus nəqliyyat sistemlərinin davamlı optimallaşdırılmasını asanlaşdırır.

Bu üsullar çox vaxt bir-birinə bağlıdır və bir-birini tamamlayır, avtobus daşıma xidmətlərinin səmərəli idarə olunmasına kompleks yanaşma formalaşdırır. Bu üsulları tətbiq etməklə, nəqliyyat orqanları xidmət göstərdikləri icmalar üçün avtobus xidmətlərinin keyfiyyətini, əlçatanlığını və davamlılığını yaxşılaşdırı bilər.

Tələblərə cavab verən tranzit (DRT): DRT sistemləri fərdi və ya kiçik qrup səyahət ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmış çevik, tələb üzrə nəqliyyat xidmətləri təklif edir. Qabaqcıl planlaşdırma və dispetçer proqramından istifadə edərək, DRT sistemləri sərnişinlərin istəkləri əsasında marşrutları və qalxma/enmə yerlərini dinamik şəkildə tənzimləyir, xüsusən də əhalinin aşağı sıxlığı və ya qeyri-müntəzəm səyahət sxemləri olan ərazilərdə xidmətlərin əhatə dairəsini və səmərəliliyini optimallaşdırır.

Avtobus Sürətli Tranzit (BRT): BRT sistemləri sürətli, etibarlı və yüksək tutumlu tranzit xidməti təmin etmək üçün xüsusi avtobus zolaqları, müasir nəqliyyat vasitələri və səmərəli minmə proseslərini təqdim edir. BRT üçün avtobus daşımalarının idarə edilməsi inteqrasiya olunmuş dəhlizlərin layihələndirilməsini, prioritet siqnalizasiyanın həyata keçirilməsini və bu tranzit rejiminin faydalarını maksimum dərəcədə artırmaq üçün stansiyaların effektiv yerləşdirilməsinin və əməliyyatlarının təmin edilməsini əhatə edir.

İntermodal bağlantı: Avtobus xidmətlərinin dəmir yolu, metro və velosiped kimi digər nəqliyyat növləri ilə inteqrasiyası ümumi hərəkətliliyi və sərnişinlər üçün əlçatanlığı artırır. Avtobus daşımalarının idarə edilməsi qrafiklərin əlaqələndirilməsini, fasiləsiz köçürmələrin asanlaşdırılmasını və intermodal əlaqəni təşviq etmək üçün avtobusdan dəmir yolu qovşağı və velosiped mübadiləsi obyektləri kimi infrastrukturunu təmin etməyi əhatə edir.

Dinamik qiymət və gediş haqqı stimulları: Dinamik qiymət mexanizmlərinin və gediş haqqı stimullarının tətbiqi tələbi idarə etməyə, tutumlardan istifadəni optimallaşdırmağa və pik həddən kənar səyahətləri təşviq etməyə kömək edə bilər. Pik

həddən kənar qiymətlər, tez-tez sürücülər və ya xüsusi demoqrafik qruplar üçün endirimli tariflər və gediş haqqının məhdudlaşdırılması sxemləri kimi strategiyalar sənişinlərin davranışına təsir göstərə və gəlirin idarə edilməsini təkmilləşdirə bilər.

Dövlət-Özəl Tərəfdaşlıq : Avtobusda daşıma xidmətlərinin göstərilməsi və istismarına özəl sektor tərəfdaşlarının cəlb edilməsi xidmət keyfiyyətini və səmərəliliyini artırmaq üçün əlavə təcrübə, innovasiya və investisiya gətirə bilər. Dövlət-Özəl Tərəfdaşlıq tənzimləmələri texniki xidmət, bilet satışı və ya reklam kimi müəyyən funksiyaların outsorsinqini və ya infrastrukturun inkişafı layihələrində əməkdaşlıq etməyi əhatə edə bilər.

İcma ilə əlaqə və təbliğat: İcma ilə güclü əlaqələr qurmaq və maraqlı tərəflərdən məlumat toplamaq avtobus daşımalarının uğurlu idarə edilməsi üçün vacibdir. İctimai məlumatlandırma səyləri, icma forumları və məsləhət komitələri rəy əldə etməyə, narahatlıqları həll etməyə və tranzit təşəbbüslərinə sahiblik və dəstək hissini inkişaf etdirməyə kömək edə bilər.

Fövqəladə Hallara Hazırlıq və Fövqəladə Halların Planlaşdırılması: Hərtərəfli fəvqəladə hallara cavab planlarının və fəvqəladə hallar strategiyalarının hazırlanması təbii fəlakətlər, qəzalar və ya xidmətin dayandırılması kimi fasilələr qarşısında avtobus nəqliyyat sistemlərinin dayanıqlığını təmin etmək üçün çox vacibdir. Bu, fasilələri minimuma endirmək və sənişinlərin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün rabitə, marşrutun dəyişdirilməsi və resursların bölüşdürülməsi üçün protokolların yaradılmasını əhatə edir.

Performans Əsaslı Müqavilələr: Avtobus operatorları ilə performans əsaslanan müqavilələrin həyata keçirilməsi xidmət keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına və hesabatlılığa təkan verə bilər. Vaxtında performans, təmizlik və müştəri məmnuniyyəti kimi əsas fəaliyyət göstəriciləri (KPI) ətrafında strukturlaşdırılmış müqavilələr nəqliyyat orqanlarına həvəsləndirmələri arzu olunan nəticələrlə uyğunlaşdırmağa və operatorları xidmət standartlarına cavab vermək üçün məsuliyyətə cəlb etməyə imkan verir.

Texnologiyanın qəbulu və innovasiyası: İntellektual nəqliyyat sistemləri (ITS), elektrik avtobusları və proqnozlaşdırıcı analitika kimi texnoloji irəliləyişləri əhatə

etmək avtobus daşıma xidmətlərinin səmərəliliyini, dayanıqlığını və sərnişin təcrübəsini artırmağa bilər. Tədqiqat və innovasiya təşəbbüslərinə sərmayə qoymaq tranzit sənayesində inkişaf edən çağırışları və imkanları həll etmək üçün qabaqcıl həllərin qəbulunu təşviq edir.

Tənzimləmə və idarəetmə çərçivələri: Aydın tənzimləyici çərçivələrin və siyasət təlimatlarının yaradılması avtobus daşıma əməliyyatlarını idarə etmək, təhlükəsizliyi, ədalətliyi və standartlara riayəti təmin etmək üçün vacibdir. Qaydalar yaxşı işləyən və ədalətli tranzit sistemini təşviq etmək üçün xidmət standartları, nəqliyyat vasitələrinin spesifikasiyası, gediş haqqı strukturları və ətraf mühit qaydaları kimi aspektləri əhatə edə bilər.

Şəhər avtobus xidmətinin idarə edilməsi sistemləri aşağıdakılardır:

1. Avtomatik Avtomobil Yerləşdirmə (AVL) Sistemləri:

Ssenari: Şəhərin tranzit agentliyi şəhər avtobus parkının izlənməsini və idarə olunmasını təkmilləşdirmək üçün AVL sistemlərini tətbiq etmək istəyir.

İcra: Onların real vaxt məkanlarına nəzarət etmək üçün hər bir avtobusda GPS izləmə cihazlarını quraşdırmaq lazımdır.

Avtobus yerlərini rəqəmsal xəritədə vizuallaşdırmaq üçün AVL proqramını agentliyin dispetçer mərkəzi ilə inteqrasiya edin.

Yer məlumatlarını ötürmək və dispetçerlərdən göstərişlər almaq üçün avtobusları bort kompüterləri və ya mobil məlumat terminalları ilə təchiz edin.

Faydaları:

- Təkmilləşdirilmiş marşrut monitorinqi və qrafikə riayət etməyi təmin edir;
- Xidmətin dayandırılması və fəvqəladə hallara cavab tədbirləri təkmilləşdirilir;
- Sərnişinlər üçün dəqiq gəliş vaxtı proqnozlarını verməyə imkan yaradır.

2. Gediş haqqı toplama sistemləri:

Ssenari: Tranzit agentliyi səmərəliliyi və rahatlığı artırmaq üçün şəhər avtobuslarında gediş haqqı yığımını modernləşdirməyi hədəfləyir.

İcra: Gediş haqqını qəbul etmək üçün avtobuslarda kontaktsiz smart kart oxuyucuları və ya mobil ödəniş terminallarını yerləşdirmək lazımdır.

Ödənişləri emal etmək, gediş haqqı məhsullarını idarə etmək və sürücülük məlumatlarını təhlil etmək üçün mərkəzləşdirilmiş gediş haqqı idarəetmə sistemini tətbiq etmək lazımdır.

Tez-tez gəzintiləri stimullaşdırmaq və sənişinlər üçün əlverişli seçimlər təqdim etmək üçün gediş haqqı endirimləri və gediş haqqının məhdudlaşdırılması təklif edilməlidir.

Faydaları:

- Daha sürətli minmə vaxtları və azaldılmış gediş haqqını təmin edir.
- Şəhərin tranzit şəbəkəsi daxilində digər nəqliyyat növləri ilə problemsiz inteqrasiya.
- Təkmilləşdirilmiş gəlir idarəçiliyi və gediş haqqı siyasətinin çevikliyini yaradır.

3. Sənişin Məlumat Sistemləri:

Ssenari: Tranzit agentliyinin məqsədi sənişinlərə avtobus marşrutları, cədvəllər və xidmət yeniləmələri ilə bağlı real vaxt rejimində məlumat verməkdir.

İcra:

Real vaxt rejimində avtobusların gəliş vaxtlarını, marşrut xəritələrini və xidmət siqnallarını göstərmək üçün avtobus dayanacaqlarında rəqəmsal displey ekranları quraşdırmaq lazımdır.

Sənişinlərə fərdi səfər planlaması, canlı avtobus izləmə və xidmət bildirişləri ilə təmin etmək üçün mobil proqram və veb sayt hazırlanmalıdır.

Problemsiz səyahət təcrübəsi təklif etmək üçün sənişin məlumat sistemlərini AVL və gediş haqqı toplama sistemləri ilə birləşdirmək mühümdür.

Faydaları:

- Təkmilləşdirilmiş sənişin məmnunluğu və tranzit sisteminə inam.
- Avtobus dayanacaqlarında qeyri-müəyyənlik və gözləmə müddətləri azalır.
- Təkmil əlçatanlıq və istifadəçi dostu məlumat kanalları vasitəsilə artan sürücülük.

Bu idarəetmə sistemlərini tətbiq etməklə, şəhərin tranzit agentliyi şəhərdaxili avtobus xidmətinin səmərəliliyini, rahatlığını və keyfiyyətini artırmağa və nəticədə həm sənişinlərə, həm də daha geniş ictimaiyyətə fayda verə bilər.

Avtobus daşımalarının funksiyalarının, idarə olunmasının və cəmiyyətə təsirinin müxtəlif aspektlərini əhatə edir.

Burada bəzi əsas funksiyalar var:

- Hərəkətlilik və əlçatanlıq;
- İctimai tranzit;
- Qoşulma və inteqrasiya;
- İqtisadi inkişaf;
- Ətraf mühitin davamlılığı.

Hərəkətlilik və əlçatanlıq: Avtobus nəqliyyatı insanların digər nəqliyyat növlərinə məhdud çıxışı olan şəhərlər, kənd yerləri və regionlar daxilində və arasında səyahət etməsinə imkan verən mühüm hərəkətlilik vasitəsidir. Avtobuslar səhiyyə, təhsil, məşğulluq və istirahət kimi əsas xidmətlərin əlçatanlığına kömək edir.

İctimai tranzit: Avtobuslar bütün dünyada milyonlarla insan üçün əsas nəqliyyat növü kimi xidmət edən ictimai tranzit sistemlərində mərkəzi rol oynayır. Onlar sərnəşinlər, sakinlər və qonaqlar üçün şəhərlərdə naviqasiya etmək, tıxacları azaltmaq və fərdi avtomobil səyahətləri ilə müqayisədə ətraf mühitə təsirləri minimuma endirmək üçün əlverişli və səmərəli seçim təklif edirlər.

Qoşulma və inteqrasiya: Avtobus daşımaları dəmir yolu stansiyalarına, hava limanlarına və intermodal mərkəzlərə qidalandırıcı xidmətlər göstərməklə daha geniş nəqliyyat şəbəkələri daxilində əlaqə və inteqrasiyanı asanlaşdırır. Avtobuslar tez-tez qatarlar, tramvaylar, bərələr və velosipedlər kimi digər nəqliyyat növlərini tamamlayır və sərnəşinlər üçün qüsursuz multimodal səyahət imkanı verir.

İqtisadi inkişaf: Avtobus nəqliyyatı malların, işçilərin və istehlakçıların hərəkətini asanlaşdırmaqla iqtisadi inkişafı dəstəkləyir. Səmərəli avtobus şəbəkələri iş imkanlarına çıxışı artırır, şəhər mərkəzlərində kommersiya fəaliyyətini stimullaşdırır və səyahətçiləri mədəni attraksionlara və biznes rayonlarına birləşdirərək turizmi təşviq edə bilər.

Ətraf mühitin davamlılığı: Avtobuslar bir çox hallarda hələ də qalıq yanacaqlardan istifadə etsə də, elektrik və hibrid avtobuslar kimi texnologiyadakı irəliləyişlər istixana qazı emissiyalarının azaldılmasına və şəhərlərdə havanın

keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına töhfə verir. Avtobus nəqliyyatı həmçinin yığcam inkişafı təşviq etməklə və şəxsi avtomobillərdən asılılığı azaltmaqla davamlı torpaq istifadəsini təşviq edir.

Hal-hazırda Bakı şəhərində də bu istiqamətdə işlər görülməkdədir. “5” nömrəli marşruta (şək. 1.2) ilkin olaraq sınaq elektrobuslar buraxılmışdır ki, 2024-cü ildə Çindən ölkəmizə daha 160 elektrobusun gətirilməsi planlaşdırılır.



Şək. 1.2 “5” nömrəli şəhər marşrut avtobuslarına buraxılan yeni növ elektrobus

Sosial bərabərlik və inklüzivlik: Avtobus nəqliyyatı bütün yaş, gəlir və qabiliyyətə malik insanlar üçün əlverişli və əlçatan nəqliyyat variantları təqdim etməklə sosial bərabərliyin və inklüzivliyin təşviqində mühüm rol oynayır. O, kifayət qədər xidmət göstərməyən icmaların əsas xidmət və imkanlara çıxışını təmin etməklə sosial-iqtisadi bərabərsizlikləri aradan qaldırmağa kömək edir.

Fövqəladə hallar və fəlakətlərə cavab: Avtobuslar evakuasiya dəstəyi, tibbi fəvqəladə hallar üçün təcili nəqliyyat və təbii fəlakətlər, pandemiyalar və ya digər böhranlar zamanı hərəkətilik yardımını təmin edən fəvqəladə və fəlakətlərə cavab tədbirlərində kritik aktivlər kimi xidmət edir. Onlar insanları yüksək riskli ərazilərdən

evakuasiya etmək və ya təcili yardım ləvazimatlarını və personalı təsirlənmiş ərazilərə daşımaq üçün sürətlə yerləşdirilə bilər.

Məlumatların toplanması və planlaşdırılması: Avtobus nəqliyyatı nəqliyyat orqanlarının və şəhərsalmaçıların qərarların qəbul edilməsi, marşrut şəbəkələrinin optimallaşdırılması, resursların səmərəli şəkildə bölüşdürülməsi və ümumi nəqliyyat sisteminin işini yaxşılaşdırmaq üçün istifadə etdiyi sürücülük nümunələri, səyahət tələbi və infrastrukturdan istifadə haqqında dəyərli məlumatlar yaradır.

Bu funksiyalar avtobus daşımalarının müasir cəmiyyətdə oynadığı müxtəlif rolları vurğulayır, əsas məqsədi hərəkətliliyi təmin etməkdən tutmuş iqtisadi inkişafı və davamlılığını təşviq etməklə yanaşı, sosial bərabərlik və dayanıqlığı təşviq etməkdir.

II FƏSİL. DÜNYA TƏCRÜBƏSİNDƏ AVTOBUS-MARŞRUT ŞƏBƏKƏSİNİN QURULMASINDA İSTİFADƏ OLUNAN METODOLOGİYALAR

2.1. Dünya ölkələrində avtobus sərnişindaşımalarına qoyulan tələblər, sərnişindaşıma işinin təşkili və idarə edilməsi.

Avtobusla sərnişin daşınması bütün dünyada ictimai tranzit sistemlərinin onurğa sütunu kimi xidmət edir və gündəlik milyonlarla insanın mobillik ehtiyaclarını ödəyir. Dünyanın müxtəlif ölkələrində avtobus sərnişindaşımaları işinin tətbiq olunması üçün müxtəlif tələblər, təşkilat və idarəetmə strategiyaları mövcuddur.

Ümumiləşdirdikdə dünya ölkələrində avtobus daşımalarına qoyulan tələblər aşağıdakılardır (Brendan Finn and Corinne Mulley, 2011):

- Qanunlara uyğunluq - Ölkələr təhlükəsizlik standartlarını, sürücülər üçün tələbləri, marşrut planlamasını, gediş haqqını və ətraf mühitə təsirləri tənzimləyən qanunlar müəyyən edirlər. Uyğunluq, müəyyən edilmiş normalara riayət olunmasını təmin edir, təhlükəsiz və səmərəli sərnişindaşımanı təşviq edir.
- İnfrastrukturun inkişafı - Yaxşı dizayn edilmiş avtobus terminallarına, dayanacaqlara və xüsusi zolaqlara investisiya qoyulması problemsiz hərəkəti asanlaşdırır, eyni zamanda təmiri aparılan yol infrastrukturunu əməliyyat səmərəliliyini təmin edir.
- Avtobus parklarına nəzarət – Yeni və müasir avtobuslardan ibarət parklar daimi olaraq yoxlamadan keçir. İstismara yararlı avtobuslardan istifadə etmək həm müştəri məmnuniyyətini, həm də təhlükəsizliyi artırır.
- Əlçatanlıq – Avtobus xidmətləri əhalinin bütün qrupları üçün əlçatan, əhatəli olmalıdır. Məsələn fiziki qüsurlu şəxslər və yaşlılar da asanlıqla avtobusdan istifadə etməlidirlər, onlar üçün xüsusi oturacaqlar, panduslar mövcud olmalıdır.
- Texnoloji inteqrasiya – Xidmətlərin çatdırılmasını optimallaşdırmaq, sərnişin təcrübəsini yaxşılaşdırmaq, istifadəni asanlaşdırmaq üçün texnoloji yeniliklərdən istifadə etmək lazımdır. Məsələn, real vaxt rejimində avtobusları izləmə imkanı, mobil tətbiqin olması, mobil bilet almaq və marşrut istiqamətini asanlıqla öyrənmə bilmək.

- Müştəri xidmətləri – Mükəmməl müştəri xidmətlərinin olması sərnişinlərin məmnuniyyəti üçün çox vacibdir. Buraya, nəzakətli əməkdaş, rahat şərait və şikayətlərin optimal şəkildə həll edilməsi daxildir.

Dünya ölkələrində avtobusla sərnişin daşımalarının təşkil və idarə edilməsi həm sərnişinlərin, həm də digər maraqlı tərəflərin məmnunluğu və təhlükəsizliyinə təsir göstərən bir neçə nüansları əhatə edir(Brendan Finn and Corinne Mulley, 2011):

- Marşrutun planlaşdırılması – Əhali sıxlığına, tələbata və nəqliyyat axınına əsaslanan strateji marşrut planlaşdırılması optimallaşdırılaraq avtobus gözləmə vaxtlarını minimuma endirir və xidmətin əhatə dairəsini artırır.
- Gediş haqqının yığılması – Əsasən nağdsız ödənişə əsaslanan, smart kartlar və asan istifadə edilən digər nağdsız qaydada ödəniş imkanlarının olması, ödəniş prosesini sürətləndirir və sərnişinlərin rahatlığını artırmağa təminat verir.
- Sürücülərin təlimi və performansın ölçülməsi – Təlim proqramları sürücülərə daha professional sürücülük və müştəriylə davranış bacarıqları qazandırır. Eyni zamanda davamlı olaraq sürücülərin performans monitorinqinin aparılması xidmətin təhlükəsizlik standartlarına və xidmət keyfiyyəti meyarlarına uyğun olmasını təmin edir.
- Sərnişinləri məlumatlandırma – Marşrut cədvəli, gecikmələr və xidmətin dayandırılması ilə bağlı dəqiq və vaxtında məlumatın verilməsi şəffaflığı, eyni zamanda sərnişinlərin məmnunluğunu artırır.
- Təhlükəsizlik tədbirləri – Kamera nəzarəti və fəvqəladə hallarda təhlükəsizlik protokollarının tətbiq edilməsi qəzalar və xoşagəlməz hallarla bağlı riskləri azaldır.
- Ətraf mühitə təsir – Ətraf mühitin çirklənməsinin artması fonunda avtobus daşımalarının ətraf mühitə və ekologiyaya təsirinin minimuma endirilməsi daha da önəmli bir məsələyə çevrilmişdir. Bunun üçün alternativ yanacaq avtobuslardan istifadə edilir, ekoloji cəhətdən təmiz avtobus vasitələrinə yatırım edilir. Eyni zamanda əhalinin şəxsi avtomobillərdən deyil də avtobuslardan

istifadə etməsi üçün təşviqat aparılır. Bu da öz növbəsində həm gəlirlərin artırılması, həm də ətraf mühitə zərərli təsirin azaldılmasına xidmət edir.

- Maraqlı tərəflərin əməkdaşlığı – Müxtəlif maraqlı tərəflərlə, dövlət qurumları, biznes subyektləri, QHT-lər, yerli icmalarla əməkdaşlıq edilir. İnnovasiyaların tətbiqi üçün şərait yaradılır. Eyni zamanda təşviqat prosesinin davamı olaraq bir çox dövlət məmurları və biznes adamları da ictimai nəqliyyatdan istifadə edərək öz imicləri vasitəsiylə təşviqat aparır, yəni özləri də təşviq etdiklərinə uyğun olaraq ictimai nəqliyyatdan istifadə edirlər.

Avropa ölkələrində ictimai nəqliyyat sistemləri Avropa Komissiyasının prinsiplərinə uyğun olaraq davamlı inkişaf hədəfinə çatmaqda (the goal of sustainable development) önəmli bir rola malikdir. Bu sistemin əsas xüsusiyyətləri, hədəf və məqsədləri aşağıdakı kimidir:

- Sakinlərin yüksək hərəkətliliyinin təmin edilməsi;
- Nəqliyyat sektorunda azad rəqabətin inkişaf etdirilməsi;
- Daşıyıcı şirkətlərin əməliyyat xərclərinin aşağı salınması və yüksək tələbin səmərəli şəkildə qarşılana bilməsi;
- Müəyyən sosial qrupların əlçatan şəkildə nəqliyyatdan istifadəsinin təmin edilməsi;
- İdarəetmədə səmərəli mexanizmlərin tətbiq edilməsi;
- Gəlir, xərc, qiymətləndirmə mexanizminin düzgün tətbiq edilməsi, tariflərin real daşıma xərcləri ilə uyğunlaşdırılması;
- İntestisiyaların cəlb edilməsi və inkişaf.

Dünyada və Avropa ölkələrinin əksəriyyətində nəqliyyat sektoru sadəcə gəlir əldə edilən bir sektor olaraq yox, cəmiyyətin sosial faydası olaraq başa düşülür. Və bu sektorun uğuru yalnızca daşınan sərnişin sayı və ya daşınma tarifləri ilə deyil,

- nəqliyyat sıxlığının azaldılması;
- nəqliyyat təhlükəsizliyinin artırılması;
- ətraf mühitin çirklənməsinin azaldılması;
- əhəlinin hərəkət sürətliliyinin artırılması və b. faktorlarla ölçülür.

Avtobus nəqliyyatı Çində ən çox istifadə edilən və ən ucuz nəqliyyat növüdür. Əhalisinin say çoxluğunu nəzərə alsaq Çinin avtobus nəqliyyat sistemi araşdırma üçün maraqlı mövzudur. Çinin Hon Konq şəhəri 2022-ci ildə “Şəhər Mobillik İndeksi”nin göstəricilərinə əsasən dünyanın ən yaxşı ictimai nəqliyyat sistemi seçilmişdir. İqtisadiyyatının inkişafı ilə paralel olaraq Çin, ölkə daxilində olan avtobusların sayını əhəmiyyətli dərəcədə elektrik enerjisiylə çalışan avtobuslarla (2022, 77% - 542,600 ədəd) əvəz etmişdir. Çində avtobus nəqliyyatının əsas xüsusiyyəti istifadənin müasir texnologiya və insanların gündəlik istifadə etdikləri mobil tətbiqlərlə inteqrasiyalı halda çalışmasıdır. Burada insanlar gündəlik istifadə etdikləri mesajlaşma “WeChat” tətbiqi vasitəsilə ödənişi edə bilirlər. Eyni zamanda bu tətbiqdən marşrut planını, bilet qiymətləri və s. məlumatları əldə etmək mümkündür. Eyni zamanda Çində “Google Map” çalışmadığı üçün yerli xəritə mobil tətbiqi “Baidu Maps” istifadə edilir. Bununla yanaşı ictimai nəqliyyat üçün xüsusi mobil tətbiq də mövcuddur. Hətta bir çox şəhərlərin ictimai nəqliyyat üçün xüsusi mobil tətbiqləri də mövcuddur. Mobil tətbiqlər avtobus dayanacaqlarını, avtobusların canlı lokasiyalarını, marşrutlarını və əlavə məlumatları göstərir. (Wei Y, Jiang N, Li Z, Zheng D, Chen M., 2022)

Ödənişlər mobil tətbiq, gediş haqqı kartları, jetonlar vasitəsilə həyata keçirilir. Bəzi avtobus marşrutlarında gediş haqqı məsafəyə görə dəyişir. Məsələn, sənişin 2 dayanacaq sonra düşəcəksə fərqli, 3 dayanacaq sonra düşəcəksə fərqli tarif hesablanır. Sənişinin getdiyi məsafənin və ona uyğun tarifi müəyyən edilərək balansdan çıxılması mobil tətbiq vasitəsilə tənzimlənir. (<https://www.china-admissions.com/blog/how-to-use-public-transport-in-china/>)

Norveçin paytaxtı Oslo şəhəri dünyada ən yaxşı ictimai nəqliyyatın olduğu ölkələrdən biridir. Osloda 2025-ci ilədək bütün avtobusların 60%-nin elektriklişdirilməsi planlaşdırılıb və plan uğurlu şəkildə həyata keçirilir. Ətraf mühitə zərərli yanacaqlar ilə çalışan avtobusların istifadəsinə məhdudiyyətlər tətbiq etməklə növbəti illərdə karbon emissiyasının əhəmiyyətli dərəcədə azaldılması planlaşdırılır.

Osloda avtobuslar üçün gediş haqqları əvvəlcədən satın alınan fiziki və ya onlayn biletlər vasitəsilə ödənilir. Sənişinlər bir dəfəlik, saatlıq, günlük, aylıq və illik olaraq bilet satın alırlar və nəzərdə tutulan nəqliyyat növlərindən (çox hissəsi) istifadə

edirlər. Biletləri satış nöqtələrindən və ya mobil tətbiq üzərindən əldə etmək mümkündür. Əlavə olaraq biletlər zonalar üzrə bölünmüşdür. Sərnişin əgər yalnız bir zona üçün bilet əldə edirsə yalnız həmin zonada nəqliyyatdan istifadə edə bilər. İstəyə uyğun olaraq digər zonaları əhatə edəcək şəkildə bilet əldə etmək mümkündür. Eyni zamanda xüsusi paketlər mövcuddur ki, (ailə, turistlər üçün və s.) sərnişinlər bu paketləri satın alaraq həm ictimai nəqliyyatdan istifadə edir, həm də bir çox mədəniyyət obyektlərinə giriş və endirimlər əldə etmiş olurlar. Bütün bunlar hökumətin ictimai nəqliyyatın istifadəsini təşviq etmək, həmçinin ətraf mühitə vurulan zərəri azaltmaq üçün aparılan tədbirlərdir. (<https://ruter.no/en/buyingtickets/tickets-and-fares/>)



Şək. 2.1 Oslo şəhərinin avtobus marşrut xəttlərinin xəritə-sxemi

Ümumiləşdirdikdə bir çox inkişaf etmiş ölkələrdə avtobus nəqliyyatının qurulması, dizayn edilməsi zamanı aşağıdakı amillərə önəm verilir:

- Yüksək tutumlu, müasir və təhlükəsiz avtobuslar;
- Marşrutların tələbə uyğunlaşdırılması;
- Əsas yollarda xüsusi zolaqların çəkilməsi;
- Sərnişin axınının davamlılığının nəzərə alınması, yəni sərnişin nəqliyyat vasitəsini dəyişərkən gözləmə müddətinin azaldılması;
- Yaxın nəqliyyat qovşaqlarının birləşdirilməsi;
- Pik saatlara və sərnişin sıxlığına uyğun intervalın müəyyən edilməsi;
- Tariflərin real daşıma xərclərinə uyğunluğu;
- Sərnişinlərin vaxtında məlumatlandırılması;
- Əlçatanlıq, rahat istifadə və istifadəçi dostu mobil tətbiqlər;
- Sürücülərin peşəkarlığı və müştəri məmnuniyyəti;
- Fövqəladə vəziyyətlər üçün təhlükəsizlik tədbirləri, risklərin müəyyən edilərək qarşısının alınması üçün tədbirlər. ([//www.modeshift.com/where-are-the-best-publictransportation-systems-in-the-world/](http://www.modeshift.com/where-are-the-best-publictransportation-systems-in-the-world/))

2.2. Dünya ölkələrində avtobus-marşrut şəbəkəsinin inkişafı, mövcud vəziyyəti və gələcəyə dair planlaşdırılan layihələr

Dünya ölkələrində avtobus marşrutu şəbəkəsi əhalinin sıxlığı, urbanizasiya səviyyəsi, infrastrukturun inkişafı kimi amillərdən asılı olaraq geniş şəkildə dəyişir. Müxtəlif bölgələrdə avtobus marşrutu şəbəkələrinin icmalını belə sistemləşdirmək olar:

Şimali Amerikada xüsusilə, ABŞ və Kanadada şəhər yerlərində avtobus marşrutu şəbəkələri üstünlük təşkil edir, sakinlər və sərnişinlər üçün ictimai nəqliyyat variantları təklif edilir. Nyu-York, Los-Anceles, Toronto və Çikaqo kimi böyük şəhərlərdə ictimai tranzit agentlikləri tərəfindən idarə olunan geniş avtobus sistemləri var.

Avtobus marşrutları adətən yaşayış məhəllələri, ticarət məhəllələri, məşğulluq mərkəzləri, təhsil müəssisələri və istirahət obyektləri daxil olmaqla geniş istiqamətləri əhatə edir. Bəzi şəhərlər daha uzun məsafələrə gediş-gəliş və şəhərətrafi əlaqə üçün ekspress avtobus xidmətləri də təklif edirlər.

Avropaya diqqət yetirdikdə görürük ki, Avropa ölkələri yaxşı inkişaf etmiş avtobus marşrutu şəbəkələri ilə məşhurdur, xüsusən də əhalinin sıx məskunlaşdığı şəhər ərazilərində və turizm axınının yüksək olduğu bölgələr. London, Paris, Berlin və Barselona kimi böyük şəhərlərdə metro, tramvay və şəhərətrafi qatarlar kimi digər tranzit rejimləri ilə inteqrasiya olunmuş hərtərəfli avtobus sistemləri var.

London avtobusların sürətini və etibarlılığını artırmaq üçün avtobuslar üçün xüsusi zolaqlar təmin edərək daha çox avtobus prioritet dəhlizləri yaratmağı planlaşdırır. Bu dəhlizlər tıxacları azaltmaq və avtobusların gediş-gəlişini daha səmərəli etmək məqsədi daşıyır. London yalnız ciddi emissiya standartlarına cavab verən avtobusların fəaliyyət göstərməsinə icazə verilən Aşağı Emissiyalı Avtobus Zonalarını genişləndirir. Bu təşəbbüs şəhərdə havanın keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və çirklənməni azaltmaq məqsədi daşıyır.

Grand Paris Express layihəsinin bir hissəsi olaraq, Paris şəhərətrafi əraziləri şəhər mərkəzi ilə daha yaxşı əlaqələndirmək üçün avtobus marşrutları da daxil olmaqla ictimai nəqliyyat şəbəkəsini genişləndirməyi planlaşdırır. Bu genişləndirmə daha böyük Paris metropoliten ərazisində sakinlər üçün mobilliyi və əlçatanlığı artıracaq.

Paris əsas dəhlizlər boyunca sürətli və səmərəli avtobus xidməti təmin etmək üçün Sürətli Avtobus (BRT) xətlərinə sərmayə qoyur. Bu xüsusi avtobus zolaqları və müasir stansiyalar səyahət vaxtını yaxşılaşdıracaq və daha çox insanı ictimai nəqliyyatdan istifadə etməyə təşviq edəcək. Elektrikli avtobus parkının genişləndirilməsi layihəsi çərçivəsində Berlin emissiyaların azaldılması və iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə səylərinin bir hissəsi kimi öz elektrik avtobus parkını genişləndirməyi hədəfləyir. Şəhər daha təmiz havaya və daha sakit küçələrə sahib olmaq üçün dizellə işləyən avtobusları tədricən elektrikle işləyən avtobuslarla əvəz etməyi planlaşdırır.

Tramvay Şəbəkəsi ilə İnteqrasiya sistemində Berlin müxtəlif ictimai nəqliyyat növləri arasında qüsursuz əlaqə yaratmaq üçün öz avtobus şəbəkəsini tramvay şəbəkəsi ilə daha sıx inteqrasiya etmək üzərində işləyir. Bu inteqrasiya mobillik seçimlərini təkmilləşdirəcək və tranzit sisteminin ümumi səmərəliliyini artıracaq.

Barselona bir neçə küçənin nəqliyyat üçün bağlandığı və piyadalar üçün əlverişli zonaya çevrildiyi “superbloklar” adlı konsepsiya tətbiq edir. Bu superbloklar daxilində avtobus marşrutları ictimai nəqliyyata üstünlük vermək və piyadalar və velosipedçilər üçün daha təhlükəsiz, daha əlçatan küçələr yaratmaq üçün yenidən konfigurasiya ediləcək.

Sürətli Avtobus (BRT) Sisteminin genişləndirilməsi: Barselona əsas marşrutlarda daha sürətli və etibarlı avtobus xidməti göstərmək üçün “Bus VAO” kimi tanınan Avtobus Sürətli Transit (BRT) sistemini genişləndirməyi planlaşdırır. Bu xüsusi avtobus zolaqları və prioritet tədbirlər şəhərdə ictimai nəqliyyatın səmərəliliyini artırmaq məqsədi daşıyır.

Bu planlaşdırılan layihələr bu şəhərlərin avtobus marşrutu şəbəkələrini təkmilləşdirmək, dayanıqlı hərəkətliliyi təşviq etmək və həm sakinlər, həm də qonaqlar üçün ümumi həyat keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün davamlı səylərini nümayiş etdirir.

Bir çox Avropa şəhərləri, digər tranzit rejimlərinin məhdudlaşdırıla biləcəyi gecənin gec saatlarında nəqliyyat vasitələrini təmin etmək üçün gecə avtobus xidmətlərini həyata keçirir. Bundan əlavə, şəhərlərarası avtobus xidmətləri ölkə sərhədləri daxilində və ondan kənarında şəhər və qəsəbələri birləşdirərək sənişinlər üçün sərfəli və rahat səyahət variantları təklif edir.

Asiya qitəsində nəqliyyat sisteminin ölkənin demoqrafik vəziyyətinə baxmayaraq, mükəmməl şəkildə dizayn edildiyini görürük. Asiyada avtobus marşrutları şəbəkələri hər bir ölkədə urbanizasiya və infrastrukturun inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq geniş şəkildə dəyişir. Tokio, Seul, Pekin və Sinqapur kimi şəhərlərdə hər gün milyonlarla sənişinə xidmət göstərən geniş avtobus sistemləri var. Tokionun avtobus sistemi onun geniş dəmir yolu şəbəkəsini tamamlayır, qatarla əlçatmaz əraziləri əhatə edir. Avtobuslar punktuallığı və təmizliyi ilə tanınır və həm böyük magistrallara, həm də kiçik məhəllələrə xidmət göstərir. Seulun avtobus sistemi

əhatəliliyi və əlçatanlığı ilə məşhurdur. Müxtəlif marşrutlarda işləyən minlərlə avtobusla sənişinlər şəhəri rahatlıqla gözə bilirlər. Seul həmçinin rahatlıq üçün real vaxt rejimində avtobus izləmə kimi yüksək texnologiyalı imkanlar təklif edir.

Pekin şəhərdaxili və şəhərətrafi rayonlarını birləşdirən geniş avtobuslar şəbəkəsinə sahibdir. Metro sistemi geniş olsa da, avtobuslar dəmir yolu ilə xidmət göstərilməyən ərazilərə çatmaqda mühüm rol oynayır. Şəhər avtobus xidmətlərinin təkmilləşdirilməsi, o cümlədən ekoloji dayanıqlıq üçün elektrik avtobuslarının tətbiqi üzərində işləyir. Sinqapurun avtobus sistemi ictimai nəqliyyat şəbəkəsinin mühüm komponentidir və onun səmərəli metro sistemini tamamlayır. Bütün adanı əhatə edən yüzlərlə marşrutla Sinqapurun avtobusları sakinlər və turistlər üçün şəhər-dövlət ətrafında səyahət etmək üçün rahat və sərfəli yol təqdim edir.

Bu avtobus sistemləri nəinki tıxacları aradan qaldırır, həm də davamlı şəhər hərəkətliliyinə töhfə verir və hər gün milyonlarla sənişin üçün etibarlı nəqliyyat variantını təklif edir.

Yaponiya və Cənubi Koreya kimi bəzi Asiya ölkələrində böyük şəhərləri və turizm istiqamətlərini birləşdirən “limuzin avtobusları” və ya “ekspres avtobuslar” kimi tanınan yüksək sürətli avtobus şəbəkələri var. Bu xidmətlər rahat oturacaqlar, bortda ləvazimatlar və uzun məsafələrə səyahət üçün səmərəli nəqliyyat variantları təklif edir.

Şimali Amerika nəqliyyat sistemindən qismən fərqli olmaqla, avtobus marşrutu şəbəkələri bütün Latın Amerikasında geniş yayılmışdır, şəhər və kənd yerlərində sakinlər üçün vacib nəqliyyat variantlarını təmin etməkdədir. Meksika, San Paulo, Buenos Ayres və Boqota kimi böyük şəhərlərdə ictimai və özəl tranzit şirkətləri tərəfindən idarə olunan geniş avtobus sistemləri var.

Bəzi Latın Amerikasası ölkələrində “colectivos” və ya “mikro” kimi tanınan qeyri-rəsmi və ya özəl mikroavtobuslar sənişinlər üçün əlavə nəqliyyat variantları təqdim etməklə rəsmi avtobus xidmətlərini tamamlayır. Bu mikroavtobuslar tez-tez sabit marşrutlarda işləyir, lakin dəyişən cədvəl və tariflərə malik ola bilər.

Okeaniyada Avstraliya və Yeni Zelandiya kimi ölkələrdə şəhər və şəhərətrafi ərazilərdə avtobus marşrutu şəbəkələri üstünlük təşkil edir, sakinlər və sənişinlər üçün

ictimai nəqliyyat variantları təqdim edir. Sidney, Melburn, Oklend və Brisben kimi böyük şəhərlər digər tranzit rejimləri ilə inteqrasiya olunmuş hərtərəfli avtobus sistemlərinə malikdir.

Şəhərdaxili avtobus xidmətlərinə əlavə olaraq, Avstraliya və Yeni Zelandiyanın bəzi bölgələri böyük məsafələrdəki şəhərləri və qəsəbələri birləşdirən “şəhərlərarası avtobuslar” kimi tanınan uzun məsafəli avtobus xidmətləri təklif edir. Bu xidmətlər şəhər mərkəzləri və regional istiqamətlər arasında səyahət edən sərnişinlər üçün vacib nəqliyyat əlaqələrini təmin edir. Bütövlükdə, avtobus marşrutu şəbəkələri hər gün milyonlarla sərnişin üçün vacib mobillik variantlarını təmin edərək, dünya ölkələrində mühüm nəqliyyat arteriyası rolunu oynayır. Qlobal miqyasda avtobus nəqliyyat sistemlərinin əlçatanlığını, etibarlılığını və davamlılığını təmin etmək üçün infrastrukturaya, texnologiyaya və xidmət keyfiyyətinə davamlı investisiyalar vacibdir.

Dünya ölkələrində avtobus marşrutu şəbəkələri ilə bağlı gələcək planlaşdırılan layihələrin icmalını belə sistemləşdirmək olar:

Amerika Birləşmiş Ştatların bir sıra iri şəhərləri ictimai nəqliyyat infrastrukturunu təkmilləşdirmək üçün Sürətli Avtobus (BRT) sistemlərinə strateji sərmayə qoyur. Qeyd edək ki, Los Anceles sıxlığı aradan qaldırmaq və tranzit əlaqəsini yaxşılaşdırmaq üçün Metro Rapid avtobus şəbəkəsini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirməyə başlayır. Eynilə, Sietl avtobus xidmətinin tezliyini və etibarlılığını artırmaq və bununla da daha səmərəli şəhər tranzit təcrübəsini inkişaf etdirmək məqsədi daşıyan RapidRide genişləndirmə layihəsini inkişaf etdirir.

Kanadada Toronto və Vankuver kimi bələdiyyələr tranzit əlaqə problemlərini həll etmək və tıxacları azaltmaq üçün avtobusların sürətli tranzit layihələrini fəal şəkildə inkişaf etdirirlər. Torontonun iddialı Eglinton Crosstown Bus Rapid Transit layihəsi həyati əhəmiyyət kəsb edən Eglinton prospekti dəhlizi boyunca sürətləndirilmiş və etibarlı avtobus xidmətləri təqdim etməyə çalışır və şəhər hərəkətliliyini gücləndirmək öhdəliyini nümayiş etdirir.

Böyük Britaniya avtobus prioritet tədbirlərə və təkmil avtobus şəbəkələrinə strateji investisiyalar vasitəsilə ictimai nəqliyyat infrastrukturunu gücləndirməyə hazırdır. Mançester və Birmingem kimi böyük şəhərlər, davamlı şəhər hərəkətliliyi

həllərini təşviq etmək üçün daha geniş milli səylərlə uyğunlaşaraq, sakinlər üçün əlaqəni və əlçatanlığı artırmaq üçün sürətli avtobus tranzit sxemlərinə sahibdir.

Asiyanın ən böyük ölkələrindən olan Hindistan və Çinə diqqət yetirsək, avtobus marşrutu şəbəkələri ilə bağlı gələcək planlaşdırılan layihələri görə bilərik. Hindistanın Ağıllı Şəhərlər Missiyası ölkənin əsas şəhərlərində avtobus sürətli tranzit sistemlərinin yaradılmasına birgə diqqət yetirməklə, şəhər tranzitinin inkişafında transformasiya sistemini möhkəmləndirir. Əhmədabad Janmarq və Pune BRTS kimi layihələr Hindistanın ictimai nəqliyyatın əlçatanlığını gücləndirmək, tıxacları azaltmaq və davamlı şəhər artımını təşviq etmək öhdəliyinə nümunədir.

Çinin dayanıqlı şəhərsalma strukturunun inkişafına davamlı öhdəliyi avtobusların sürətli tranzit sistemlərinə əhəmiyyətli investisiyaları ilə sübut olunur. Pekin, Şanxay və Quancjou kimi aparıcı şəhərlər tranzit səmərəliliyinin optimallaşdırılması və havanın çirklənməsinin azaldılması üçün daha da genişləndirilməklə BRT sistemlərini uğurla tətbiq ediblər ki, bu da Çinin şəhər hərəkətliliyinin artırılması istiqamətində fəal mövqeyinin göstəricisidir.

Braziliyada şəhər nəqliyyatının əlçatanlığını yaxşılaşdırmaq və tıxacları azaltmaq üçün güclü avtobus sürətli tranzit sistemləri təşkil olunub. Rio-de-Janeyro, San-Paulu və Belo Horizonte kimi şəhərlərdə BRT sistemlərinin genişləndirilməsi Braziliyanın inkişaf edən şəhər əhalisinin yerləşdirilməsi üçün vacib olan səmərəli və dayanıqlı ictimai tranzit həllərinin təşviqinə sadıqlığını vurğulayır.

Avstraliya şəhərləri avtobus marşrutu şəbəkələrini gücləndirmək və ictimai nəqliyyat infrastrukturunu gücləndirmək üçün transformativ fəaliyyət göstərir. Sidneyin Avtobus Sürətli Transit şəbəkəsi və Brisbane Metropoliteni kimi görkəmli layihələr Avstraliyanın şəhər hərəkətliliyini və əlaqəni inkişaf etdirmək öhdəliyini əks etdirən daha sürətli, daha etibarlı avtobus xidmətləri təqdim etməyə çalışır.

Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri, avtobusların sürətli tranzit sistemlərinə strateji sərmayələrin nümunəsi kimi ilk ictimai nəqliyyat infrastrukturunun önündədir. Dubayın Yollar və Nəqliyyat İdarəsi avtobus şəbəkəsinin genişləndirilməsi və BRT dəhlizlərinin həyata keçirilməsi təşəbbüslərinə rəhbərlik edir, ölkənin tranzit əlaqəsini və əlçatanlığını artırmaq öhdəliyini vurğulayır.

Avropa İttifaqının dayanıqlı şəhər infrastruktur layihələrinin inkişafı ilə bağlı sabit öhdəliyi onun üzv dövlətlər arasında avtobusların sürətli tranziti layihələri üçün maliyyə ayırması ilə görünür. AI tərəfindən maliyyələşdirilən Təmiz Avtobusların yerləşdirilməsi Təşəbbüsü kimi təşəbbüslər ittifaqın aşağı emissiyalı ictimai nəqliyyat həllərini təşviq etmək və şəhər mərkəzlərində havanın keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq istiqamətində fəal mövqeyini təcəssüm etdirir.

Yaponiyada da bir neçə planlaşdırılan gələcək layihə avtobus marşrutu şəbəkəsinin genişləndirilməsinə və ictimai nəqliyyat infrastrukturunun yaxşılaşdırılmasına yönəlmişdir. Sürətli Avtobus Tranzit Sistemlərinin Genişləndirilməsi: Tokio, Osaka və Naqoya kimi böyük şəhərlər daha sürətli, daha etibarlı avtobus xidməti göstərmək və tıxacları aradan qaldırmaq üçün BRT sistemlərini fəal şəkildə genişləndirirlər. Bu genişləndirmələr tranzit səmərəliliyini və sənişinlər üçün rahatlığı artırmaq üçün xüsusi avtobus zolaqlarının, prioritet siqnalizasiyanın və müasir stansiyaların tikintisini nəzərdə tutur.

Yaponiya avtobus marşrutu şəbəkələrini Şinkansen kimi mövcud yüksək sürətli dəmir yolu şəbəkələri ilə inteqrasiya etmək yollarını araşdırır. Bu inteqrasiya şəhər mərkəzləri və regional istiqamətlər arasında qüsursuz əlaqəni təmin etmək, səyahətçilər üçün multimodal nəqliyyat variantlarını asanlaşdırmaq məqsədi daşıyır. Bu yüksək Sürətli Dəmiryol Şəbəkələri ilə İnteqrasiyanı təmin etmək məqsədi daşıyır. Yaponiyanın ekoloji davamlılığa sadıqlığına uyğun olaraq, şəhər yerlərində az emissiyalı və elektrikle işləyən avtobusların yerləşdirilməsinə diqqət artır. Bələdiyyələr havanın çirklənməsini azaltmaq, havanın keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və ictimai nəqliyyatda karbon izlərini azaltmaq üçün avtobus parklarını modernləşdirməyə sərmayə qoyurlar. Yaponiya avtobus daşımalarında əlçatanlığı və universal dizayn xüsusiyyətlərini artırmaq üçün təşəbbüslərə üstünlük verir. Planlaşdırılan layihələrə avtobusların bütün yaş və qabiliyyətlərdən olan sənişinlər üçün əlçatan olmasını təmin etmək üçün əlil arabası üçün panduslar və prioritet oturacaqlar kimi maneəsiz qurğuların quraşdırılması daxildir.

Ağıllı nəqliyyat texnologiyalarının tətbiqi Yaponiyada gələcək avtobus marşrutu şəbəkəsi layihələri üçün əsas diqqət mərkəzindədir. Buraya avtobus xidmətlərinin

səmərəliliyini və etibarlılığını artırmaq üçün real vaxt rejimində sərnişin məlumat sistemlərinin, mobil bilet satışı həllərinin və nəqliyyatın intellektual idarəetmə sistemlərinin tətbiqi daxildir. Bu planlaşdırılan gələcək layihələr Yaponiyanın ictimai nəqliyyat infrastrukturunu inkişaf etdirməyə, dayanıqlı hərəkətliliyi təşviq etməyə və həm sakinlər, həm də qonaqlar üçün həyat keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına sadıqlığını vurğulayır. Strateji investisiyalar və innovativ təşəbbüslər vasitəsilə Yaponiya cəmiyyətin inkişaf edən ehtiyaclarına cavab verən səmərəli, əlçatan və ekoloji cəhətdən təmiz avtobus marşrutu şəbəkələri yaratmağı hədəfləyir.

Türkiyədə isə metrobus sisteminin təşkili üzrə aşağıdakı layihələr həyata keçirilir. İstanbulun xüsusi zolaqlar üzrə fəaliyyət göstərən Metrobus sistemi şəhərin əsas ictimai nəqliyyat növlərindən biridir. Nəqliyyat sıxlığını azaltmaq və şəhərin müxtəlif hissələri arasında əlaqəni gücləndirmək üçün bu sistemin daha da genişləndirilməsi planlaşdırılır.

Türkiyə avtobuslar, metrolar, tramvaylar və bərələr də daxil olmaqla müxtəlif nəqliyyat növləri arasında maneəsiz köçürmələri asanlaşdıracaq inteqrasiya olunmuş nəqliyyat qovşaqlarına sərmayə qoyur. Bu mərkəzlər qarşılıqlı əlaqəni yaxşılaşdırmaq və sərnişinlər üçün gediş-gəlişi daha rahat etmək məqsədi daşıyır. Bununla da Nəqliyyat qovşaqları arasında inteqrasiya təmin edilir.

Avtobus Sürətli Transit (BRT) Sistemləri: Ankara və İzmir də daxil olmaqla Türkiyənin bir neçə şəhərində Sürətli Avtobus (BRT) sistemlərinin tətbiqi ilə bağlı planlar həyata keçirilir. BRT sistemləri ənənəvi avtobus marşrutları ilə müqayisədə daha sürətli və etibarlı xidmət göstərməyə imkan verən xüsusi zolaqlarda avtobuslara üstünlük verir. Bu sistemlər ictimai nəqliyyatın səmərəliliyini artırmaq və sərnişinlərin səyahət vaxtını azaltmaq üçün nəzərdə tutulub.

Ağıllı Nəqliyyat Həlləri: Türkiyə həmçinin avtobus marşrutlarını, cədvəllərini və əməliyyatlarını optimallaşdırmaq üçün ağıllı nəqliyyat həllərinə sərmayə qoyur. Bu həllər ümumi sərnişin təcrübəsini artırmaq və avtobus xidmətlərinin səmərəliliyini artırmaq üçün real vaxt rejimində izləmə sistemlərinin, sərnişin məlumatlarının displeylərinin və rəqəmsal ödəniş sistemlərinin istifadəsini əhatə edə bilər.

Bu planlaşdırılan layihələr Türkiyənin ictimai nəqliyyat infrastrukturunu təkmilləşdirmək və artan şəhər əhalisinin inkişaf edən mobillik ehtiyaclarını qarşılamaq öhdəliyini əks etdirir.

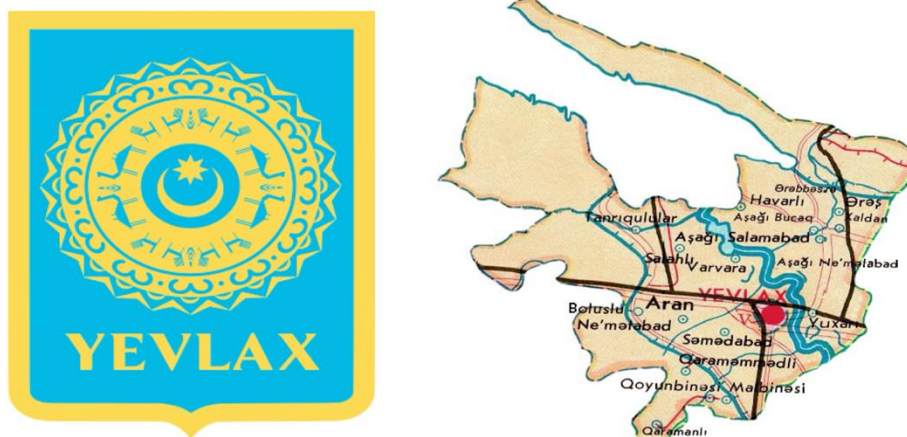
Azərbaycanda isə daha yeni, daha çox yanacaq sərf edən avtobuslar təqdim etməklə və avtobus dayanacaqları və sığınacaqlar kimi infrastrukturu təkmilləşdirməklə mövcud avtobus marşrutu şəbəkəsini modernləşdirməyi nəzərdən keçirə bilər. Əlavə olaraq, xidmət göstərilməyən ərazilərə və ya əhalinin artımı müşahidə olunan ərazilərə mövcud marşrutların əhatə dairəsinin genişləndirilməsi prioritet təşkil edir. Mövcud avtobus marşrutlarının modernləşdirilməsi və genişləndirilməsi üçün tədbirlər həyata keçirilir.

Bakı kimi böyük şəhərlərdə Sürətli Avtobus (BRT) sistemlərinin tətbiqi ictimai nəqliyyatın səmərəliliyini və etibarlılığını artırmağa kömək edə bilər. BRT sistemləri adətən xüsusi avtobus zolaqlarını, müasir stansiyaları və siqnalizasiyanı əhatə etməklə, ənənəvi avtobus marşrutları ilə müqayisədə daha sürətli və etibarlı xidmət təklif edir. Əlilliyi olan sərnişinlər üçün əlçatanlığın yaxşılaşdırılması və avtobus infrastrukturunda universal dizayn xüsusiyyətlərinin təmin edilməsi prioritet məsələ təşkil edir. Bu, ictimai nəqliyyatı daha əhatəli etmək üçün əlil arabası üçün pandusların, prioritet oturacaqların və audiovizual elanların quraşdırılmasını əhatə edir.

FƏSİL III. AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA AVTOBUS-MARŞRUT ŞƏBƏKƏSİNİN MÖVCUD VƏZİYYƏTİ VƏ PRİORİTET MƏSƏLƏLƏR

3.1. Yevlax şəhərinin nəqliyyat və yol infrastrukturunun tarixi, inkişafı, mövcud vəziyyəti.

Yevlax şəhəri (bundan sonra şəhər) – 1939-cu ildə rayon tabeli, 1965-ci ildən isə respublika tabeli şəhər statusu almışdır. Şəhər ölkənin nəqliyyat qovşaqlarının tam mərkəzində yerləşmiş və nəqliyyat infrastrukturunu avtomobil, boru kəməri, dəmiryolu, hava, su (Kür çayı) nəqliyyatları üçün əlverişli şəraitə malik olub onun inkişafında mühüm rol oynamışdır.



Şək. 3.1 Yevlax şəhərinin gerbi və inzibati xəritəsi

Şəhərin coğrafi mövqeyinə nəzər saldıqda onun relyef və landşaft quruluşunun daha çox düzən, az hissəsinin dağ-düzən quruluşa malik olmasını, şimal-qərb istiqamətdən Mingəçevir Su Anbarı, Ağdaş, Bərdə, Tərtər, Goranboy, Samux, Qax və Şəki rayonu ilə əhatə olunmasını görürük. Şəhər ərazisindən Kür çayı keçir. Sadalanan sərhəd rayonları nəzərə alanda deyə bilərik ki, şəhər ölkənin müxtəlif iqtisadi-coğrafi

rayonlarını, habelə, tranzit nəqliyyatı əlaqələndirən əhəmiyyətli qovşaqlarda yerləşmişdir. Ərazisi 1 şəhər, 3 qəsəbə və 46 kənddən ibarətdir.

Şəhərin ümumi nəqliyyat şəbəkəsinə baxdıqda şəhərdə ən yaşlı və aparıcı nəqliyyatın dəmiryolu olduğunu vurğulamaq lazımdır:

- Şəhər ərazisindən keçən dəmiryolunun uzunluğu 88 km təşkil edir. Onlardan:
 - 20 km-i I dərəcəli;
 - 68 km-i II dərəcəli dəmiryollarıdır.
- Bakı-Böyükəsik – 20 km (birinci dərəcəli);
- Yevlax-Balakən – 35 km (ikinci dərəcəli);
- Yevlax-Ağdam – 17 km (ikinci dərəcəli);
- Aran-Mingəçevir – 16 km (ikinci dərəcəli).

Strateji və dövlət əhəmiyyətli neft və qaz boru kəmərlərinin məhz bu ərazidən keçməsi də onun tranzit əlaqələndirici roluna və iqtisadi inkişafına müsbət təkan vermişdir.

Şəhər ərazisində 1 hava limanı vardır. Həmin hava limanı yenidənqurma işlərindən sonra, 10 sentyabr 2013-cü ildə ölkə başçısının iştirakı ilə istifadəyə verilmişdir.

2020-ci ildə Azərbaycan Mülki Aviasiya Agentliyinin Beynəlxalq Mülki Aviasiya Agentliyinə altı aeroportun coğrafi koordinat indeksinə daxil edilməsi ilə bağlı göndərdiyi müraciət müsbət cavab alsa da, hələ də, müntəzəm sərnişin nəqliyyatının olmamasına şahid oluruq. (<http://yevlax-ih.gov.az/page/11.html>)

Su nəqliyyatı o qədər də inkişaf etməmiş, bəzi ərazilərdə Kür çayı vasitəsilə daxili kəndləri və bəzən ərazinin müəyyən hissələrini əlaqələndirməyə xidmət edir.

Yol infrastrukturu aşağıdakı göstəricilərdən də aydın olduğu kimi daim diqqət mərkəzində saxlanılmaqla müsbət inkişafı ilə seçilir:

- Şəhər ərazisindən 129,5 kilometr (km) respublika əhəmiyyətli avtomobil yolu keçir.

Onlardan:

- Bakı-Ələt-Qazax yolu – 27,5 km:
 - 1,5 km – birinci dərəcəli;
 - 26 km – ikinci dərəcəli.

- Bakı-Şamaxı-Yevlax – 18 km, ikinci dərəcəli;
 - Xaldan-Zaqatala – 14 km, ikinci dərəcəli;
 - Yevlax-Xocalı – 17 km, üçüncü dərəcəli;
 - Xaldan-Mingəçevir – 10 km, üçüncü dərəcəli;
 - Mingəçevir-Aran-Bəhrəmtəpə – 43 km, üçüncü dərəcəli;
- Yevlax rayonu ərazisindən 127 km uzunluğunda yerli əhəmiyyətli avtomobil yolu keçir ki, bu yolların hamısı IV dərəcəli yollardır.

Şəhərin yol infrastrukturundakı əsas problemlərdən biri kənd yerləri ilə şəhər mərkəzini və ətraf əraziləri birləşdirən yollardan bəzilərinin ya asfaltlanmaması, ya da bəzi asfalt örtüklərinin istismar müddətini başa vurmasıdır.

Şəhərin digər problemlərindən biri də ictimai nəqliyyatın ləng inkişafı və günün tələblərinə cavab verməməsidir. 2022-ci ildən bu istiqamətdə işlər görülməkdə davam edir. Belə ki, 10 iyun 2022-ci ildə Azərbaycan Texniki Universiteti (bundan sonra universitet), universitetin Logistika və Nəqliyyat İnstitutu, Yevlax Şəhər İcra Hakimiyyətinin birgə layihəsi olan “Yevlax Mobillik Layihəsi” tərəflərin müzakirəsi və qarşılıqlı razılığı ilə qəbul edildi. (<https://aztu.edu.az/az/news/aztu-dovlet-universitet-senaye-tandeminde-yeni-layihenin-icrasina-baslayir-8209>)

Həmin ildən layihənin icrasına başlandı. Layihənin məqsədi real müşahidələr və tədqiqatlar yolu ilə şəhər ictimai-nəqliyyatındakı boşluqları üzə çıxarmaq, onların həlli yolunda işlər aparmaqdan ibarət idi. Bu məqsədlə universitetin bir qrup əməkdaşı və layihə iştirakçıları şəhərə ezam olunmuşdurlar. Aparılan araşdırmalar və qarşıya çıxmış problemlər barədə 3.2-ci altbaşlıqda ətraflı məlumatlar verilmişdir.

Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin rəsmi internet saytına nəzər salsaq, 2040-cı ilə qədər şəhərin baş-planı şəkil 3.2-dəki kimi qarşımıza çıxacaqdır.

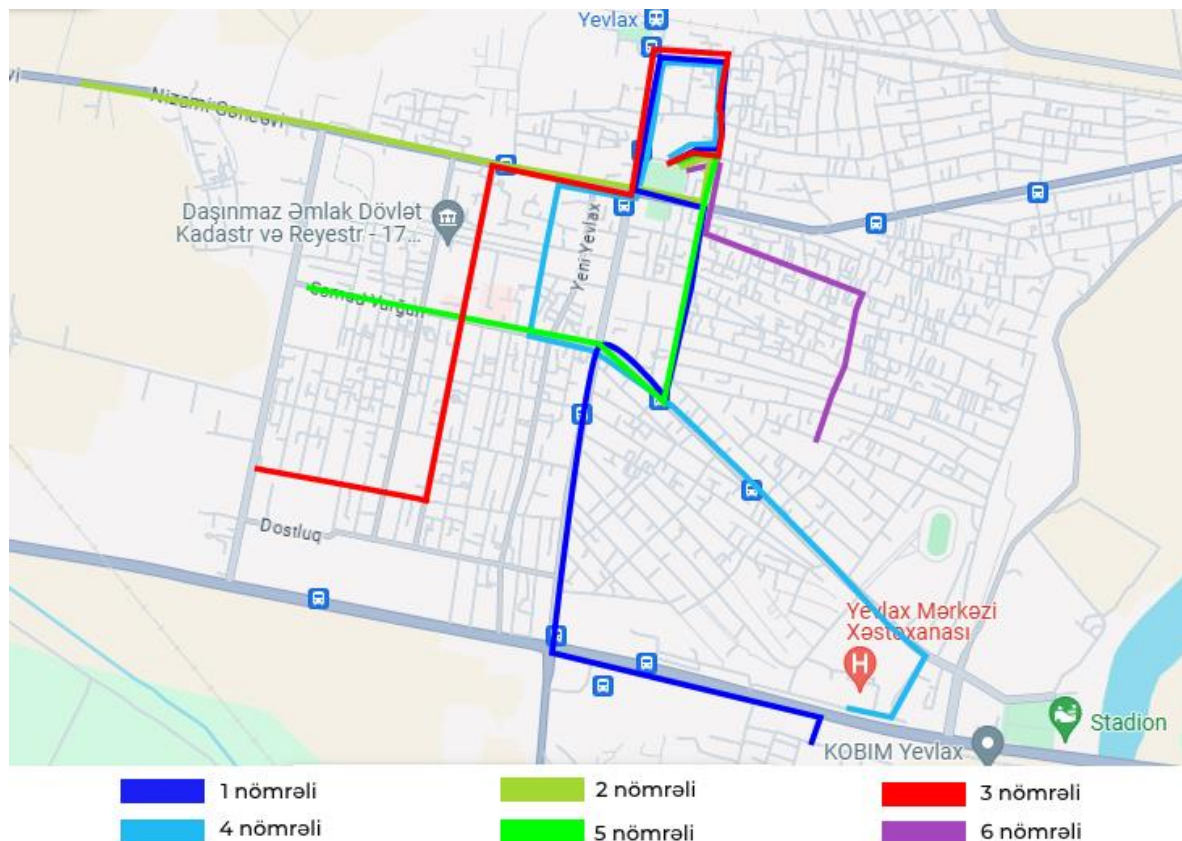


Şək. 3.2 Yevlax şəhərinin baş planı

Ümumiləşdirdikdə onu deyə bilərik ki, şəhərin gələcək infrastrukturunda şəhər mərkəzi ilə kənd və qəsəbəni əlaqələndirən yollar dünya standartlarına cavab verməli, ağıllı kəndlər salınmalı, yaşıllıq zonaların ərazisi genişləndirilməlidir.

3.2. Yevlax şəhərinin avtobus sərnişindəşmə işindəki problemlər və onların həlli istiqamətləri.

Yevlax şəhərində avtobus marşrut sistemi mürəkkəb quruluşa malik deyildir. Şəhərdə 6 avtobus marşrutu fəaliyyət göstərir (Şək. 3.3). Marşrutlar əhalinin əsas hərəkət istiqamətlərini və əsas sosial əhəmiyyətli obyektləri birləşdirəcək şəkildə formalaşdırılmağa çalışılmışdır.



Şək. 3.3 Yevlax şəhərinin avtobus marşrut xətlərinin xəritə-sxemi

Yevlax rayonunda ictimai nəqliyyat sisteminin effektivliyinə və səmərəliliyinə təsir edən müxtəlif problemlər mövcuddur. Bu problemlər və potensial həll yolları aşağıdadır:

- Məhdud əhatə dairəsi – Şəhər daxilindəki bəzi ərazilər və xüsusilə də kənd ərazilərində əhalinin müntəzəm avtobus xətlərinə çıxışı məhduddur. Əhatəliliyin olmaması ictimai nəqliyyatdan istifadəyə ehtiyacı olan sakinlərin hərəkətliliyinə mane olur. Nəqliyyat ehtiyacının və sakinlərin hərəkətlilik istiqamətinin araşdırılaraq

avtobus marşrutlarının əhatə dairəsinin genişləndirilməsi və yeni avtobus xətlərinin yaradılması bu problemin aradan qaldırılmasına köməklik göstərəcəkdir.

- **İnfrastruktur** – Avtobus dayanacaqlarının sənişinlərin rahat gözləməsi üçün tələblərə cavab verməməsi, oturmaq üçün yerlərin olmaması sənişin məmnuniyyətinə mənfi təsir göstərir. Sığınacaqlar və oturacaqlar kimi şəraiti olan müvafiq avtobus dayanacaqlarının tikintisi və marşrut məlumatı üçün lövhələrin quraşdırılması daxil olmaqla, avtobus nəqliyyatı sistemini təkmilləşdirmək üçün infrastruktur təkmilləşdirmələrinə ehtiyac vardır.
- **Marşrut cədvəli** – Marşrut cədvəlləri mövcud olsa da adətən həftənin günlərinə əsasən fərqlilik göstərmir. Ancaq günün saatlarında gözləmə vaxtlarında dəyişikliklər mövcuddur. Ümumiləşdirsək səhər saatlarında avtobusların dayanacaqlarda gözləmə müddətləri çoxdur. Günorta saatlarından sonra isə bəzi dayanacaqlarda ümumiyyətlə gözləmə baş vermir. Aşağıda 1 nömrəli marşrutun səhər və günorta saatlarında gözləmə vaxtları və sənişin sayları göstərilmişdir. (Cədvəl 3.1 və Cədvəl 3.2)

Cədvəl 3.1 Yevlax şəhəri 1 nömrəli avtobus xətti üzrə günorta saatlarında sənişinlərin minmə-düşmə sayı

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNIVERSİTETİ – YEVLAX ŞƏHƏR İCRA HAKİMİYYƏTİ								
YEVLAX MOBİLLİK LAHİYƏSİ								
SƏNİŞİNLƏRİN MİNMƏ DÜŞMƏ SAYI								
Marşrutun N-si	1. Marşrutun uzunluğu			1. Avtobusun modeli			1. Dayanacaqların sayı	
	11.6 km			Mercedes - Benz			6	
1	2. Marşrutun dövr vaxtı			2. Avtobusun tutumu			2. Dayanacaqdan kənar sax/yer sayı	
	41 dəqiqə			14			9	
Dayanacağın adı	SAATLAR ÜZRƏ MİNMƏN SƏNİŞİN SAYI				SAATLAR ÜZRƏ DÜŞƏN SƏNİŞİN SAYI			
	Günorta saat			Day müd	Günorta saat			Day müd
	12-13	13-14	15-16	saniyə	12-13	13-14	14-15	saniyə
Mərkəzi Bazar			1					
D/Y vağzal			2	30 san				
H.Əliyev parkı			2	20 san				
N.Gəncə-M.Füzuli kəsişməsi						1		5 san
2 saylı məktəb			1	10 san				
Yevlax dairəsi			1	10 san		1		
Avtovağzal						1		10 san
Şəhərcik			----	----			---	---
Bakı Qazax yolu						3		15 san
Bakı Qazax yolu			3	30 san			1	
Bakı Qazax yolu			1	10 san				
Yevlax dairəsi			3	15 san				
2 nömrəli məktəb			1	20 san			1	
M.Füzuli d/kənar						2		10 san
H.Əliyev parkı						2		10 san
Təbiət şadlıq sarayı						1		10 san
Bazarın qarşısı						2		15 san

**Cədvəl 3.2 Yevlax şəhəri 1 nömrəli avtobus xətti üzrə səhər saatlarında
sərnişinlərin minmə-düşmə sayı**

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ – YEVLAX ŞƏHƏR İCRA HAKİMİYYƏTİ YEVLAX MOBİLLİK LAHİYƏSİ								
SƏRNIŞINLƏRİN MİNMƏ DÜŞMƏ SAYI								
Marşrutun N-si	1. Marşrutun uzunluğu			1. Avtobusun modeli		1. Dayanacaqların sayı		
	11.6 km			Mercedes - Benz		6		
1	2. Marşrutun dövr vaxtı			2. Avtobusun tutumu		2. Dayanacaqdan kənar sax/yer sayı		
	41 dəqiqə			14		20		
Dayanacağın adı	SAATLAR ÜZRƏ MİNƏN SƏRNIŞIN SAYI				SAATLAR ÜZRƏ DÜŞƏN SƏRNIŞIN SAYI			
	Səhər saat			Day müd	Səhər saat			Day müd
	07-08	08-09	09-10	saniyə	07-08	08-09	09-10	saniyə
Mərkəzi Bazar			1					
Bazarın qarşısı			2	1 dəq				
D\Y vağzal			2	10 san				
H.Əliyev d\kənar			1	10 san				
H.Əliyev d\kənar			1	10 san				
H.Əliyev parkı			2	15 san				
H.Əliyev-M.Füzulu kəsişməsi			3	20 san				
M.Füzuli-C.Mustafayev kəsiş.						1	10 san	
H.Əliyev-S.Vurğun kəsişməsi			1	10 san				
H.Əliyev d\kənar						2	10 san	
H.Əliyev d\kənar						1	10 san	
Yevlax dairəsi						4	20 san	
Avtovağzal						1	10 san	
Şəhərcik			2	1 dəq		3		
Bakı Qazax yolu			1	15 san		1		
Bakı Qazax yolu			1	15 san		1		
Bakı Qazax yolu			1	10 san				
H.Əliyev d\kənar			4	30 san				
H.Əliyev d\kənar			1	10 san				
H.Əliyev-C.Mustafayev kəs.						3		
C.Mustafayev-M.Füzuli kəsiş.			1	10 san				
M.Füzuli d\kənar			1	10 san				
H.Əliyev parkı						1	10 san	
Təbiət şadlıq sarayı						3	25 san	
H.Əliyev d\kənar						1	10 san	
H.Əliyev d\kənar						1	10 san	
Bazarın qarşısı						1	10 san	
Bazar						1		

3.3. Yevlax şəhərinin avtobus sərnişindaşıma işinin təkmilləşdirilməsi istiqamətləri.

Şəhərlərdə nəqliyyat sistemlərinin qiymətləndirilməsində və müqayisə edilməsində müəyyən göstəricilərdən istifadə olunur. Məhz bu xarakteristikalar

nəqliyyat sisteminin fəaliyyət göstərdiyi, şəhərə və bu şəhərdə sərnişin axınına uyğunluğunun olub-olmamasını dəqiqləşdirməyə şərait yaradır.

Bu göstəriciləri də öz növbəsində iki kateqoriyaya bölmək olar. Texniki göstəricilər və iqtisad göstəricilər.

Nəqliyyat sistemlərinin texniki göstəriciləri sərnişin sayı, əhalinin düzxətliliyi, sərbətliliyi və s. parametrlərə görə formalaşır. Bu parametrlər nəqliyyat sisteminin texniki göstəricilərinin texniki həllini yaxşılaşdırmağı özündə ehtiva edir. Texniki göstəricilərin əsas çatışmazlığı onların müqayisəyə açıq olmaması, çox mürəkkəb olması və əks təqdirdə vahid göstəriciyə gətirə bilinməməsidir. Bütün bunlara baxmayaraq texniki göstəricilər şəhərlərdə nəqliyyat sistemini araşdırmağa və onu özündə xarakterizə etməyə böyük tövhə verirlər.

Nəqliyyat sistemlərinin iqtisadi göstəriciləri, şəhərlərdə nəqliyyat sistemi xərclərini minimuma endirməyə imkan verir və dolayısı ilə xarakterizə olur. İqtisadi göstəriciləri əsas çatışmazlığı isə bu göstəricilərin texniki mövzularla açıq formada əlaqəsinin qeyri-mümkünlüyüdür. İqtisadi göstəricilərin üstün cəhəti, rahat müqayisə imkanı olan eyni göstəricilərlə xarakterizə olunmasıdır.

Sərnişinlərin hərəkət istiqamətlərini və sərnişin axınlarının öyrənilməsi prosesində bir çox tədqiqat üsullarından istifadə olunur. Bunlara misal olaraq , cədvəl üsulu, gözəyari-müşahidə üsulu, talon üsulu, anket üsulu və avtomatik tədqiqat üsulunu göstərmək olar.

Cədvəl üsulu – bu tədqiqat vasitəsi nəqliyyat vasitəsindən istifadə edən sərnişinlərlə sorğu vasitəsi ilə məlumatların toplanması əsasında aparılır. Belə ki, bu məlumatlara sərnişinlərin dayanacaqlarda paylanma xüsusiyyəti, nəqliyyat vasitəsindən başqa bir nəqliyyat vasitəsinə keçid, sərnişinlərin daşınma prosesinin vaxtında həyata keçirilməsi barədə məlumatlar və s. daxildir. Bu metod şəhər və şəhərlərarası avtobus nəqliyyat vasitələrində tədqiqat aparmaq məqsədi ilə avtobus qapılarında quraşdırılan hesablayıcılar vasitəsi ilə həyata keçirilir. Məhz bu hesablayıcılar vasitəsilə hər bir dayanacaqda nəqliyyat vasitəsinə minən və düşən sərnişinlərin sayını hesablayır, həmçinin bu məlumatlar da öz növbəsində hesabat cədvəlində öz əksini tapır.

Gözəyari-müşahidə üsulu – Digər adı ilə bilavasitə müşahidə üsulu. Bu üsul ilə sərnişinlərin nəzarətçi, sürücü və başqa vasitələrlə beş ballı sistemdən istifadə edərək nəqliyyat vasitəsinə sərnişinlərin dolma göstəricisini qiymətləndirməklə həyata keçirilir.

Avtobus nəqliyyat vasitəsinin dolma göstəricisini aşağıda qeyd olunduğu kimi qəbul olunmuşdur;

Bir bal – Avtobusda oturmaq üçün nəzərdə tutulan oturmaqların 50%-i dolmuşdur;

İki bal – Avtobusda oturmaq yerləri tamamilə tutulmuşdur;

Üç bal – Oturmaq yerləri tamamilə tutulmuşdur, həmçinin ayaq üstə sərbəst dayanan sərnişinlər vardır;

Dörd bal – Nəqliyyat vasitəsi tam dolmuşdur, lakin minmək üçün yer mövcuddur.

Beş bal – Nəqliyyat vasitəsi tam dolmuşdur, lakin minmək üçün yerlər mövcud deyil.

Talon üsulu – Sərnişin hərəkətliliyinin və sərnişin axınının qiymətləndirilməsi, hesablanması prosesində talon üsulu da mühim rol oynayır. Belə ki, bu üsulda avtobuslara daxil olan sərnişinlərə talon verilir və sərnişinlər avtobusdan xaric olan zaman qeydiyyat aparmaq şərti ilə sərnişinlərdən yığılmasına prinsipinə əsaslanır. Talon üsulunda iştirak edən sərnişinlərin rəyləri qiymətləndirilir və bu istiqamətdə müəyyən tədbirlər görülür. Bu üsulun əsas müsbət cəhətlərindən biri eyni vaxtda ayrı-ayrı marşrutlarda ümumi şəkildə tədqiqatın həyata keçirilməsinə şərait yaradır.

Anket üsulu – Sərnişinlərin hərəkət istiqamətinin yaşayış yerlərində baş verən gedişlərin məcmusu haqqında məlumatlar anketlərin doldurulması vasitəsi ilə həyata keçirilir. Anket üsulu böyük əmək tutumuna malikdir və sərnişinlərin fərqli nəqliyyat vasitələri arasında bölünməsinə asanlıqla təmin edir.

Avtomatik tədqiqat üsulu – avtobus nəqliyyat vasitəsinin salonuna daxil və xaric olan sərnişinlərin avtomatik şəkildə sayılmasını təmin edən göstəricidir. Bu üsulun sərnişinlərin qeydiyyatının aparılması və yekun nəticələrin hesablanması qaydalarına görə fərqli növləri mövcuddur.

Sərnişin daşımalarında istifadə olunan nəqliyyat vasitələri üçün ümumi tələblər qoyulmuşdur. Bu göstəricilərə, təhlükəsizlik, davamlılıq, etibarlılıq, qənaətçilik və bununla yanaşı həyata keçirilən daşımanın növünə görə əlavə tələblər də qoyulur. Bütün bunların sayəsində sərnişinlərin hərəkət axınları daha səmərəli, effektiv və keyfiyyətli şəkildə həyata keçirilir. Sərnişin daşınmasında istifadə olunan avtobus, taksi avtomobillər müəyyən parametrlərlə xarakterizə olunur və bu parametrləri məhdudlaşdırılır.

Avtobus nəqliyyat vasitəsi texniki – istismar şərtlərini əhatə etmək üçün şərti olaraq iki yerə bölünür. Ümumi parametrlər və xüsusi parametrlər.

Ümumi parametrlər avtobusların manevr qabiliyyəti, sərnişin tutumu, yanacağa qənaət, qabarit ölçüləri, sürəti, dartma potensialı, kütlə, etibarlılıq və s. kimi tələblərdən ibarətdir.

Xüsusi tələblər öz növbəsində avtobusun mühərrikinə, sərnişin salonuna, kuzasına, hərəkətin tərkib hissələrinin idarə edilməsi mexanizminə şamil olan tələblərə əsaslanır.

Müəyyən dövlət standartları vasitəsilə avtobusların qabarit ölçüləri məhdudlaşdırılır. Dünya ölkələrinin bir çoxunda bu standartlar demək olar ki, eynidir. Əksər ölkələrdə avtobusların eni 2,5 m, uzunluğu 18 m hündürlüyü isə 3,8 m qəbul edilmişdir.

Avtobusun tutumu şəhərətrafi, şəhər və bəzi mövcud rabitələrdə fəaliyyət göstərən avtobuslarda oturacaqların və ayaq üstə dayanma yerlərinin toplanması kimi nəzərdə tutulur. Digər avtobuslarda bu fərqli şəkildə özünü göstərir, belə ki, bu avtobuslarda sərnişin tutumu sadəcə oturacaq yerlərinin toplam sayına bərabər hesab olunur. Avtobuslar sürətlərinə, dartma qüvvəsinə, sürətlənmə vaxtına, dəf edə biləcəyi ən yüksək yoxuşluluğuna görə qiymətləndirilir.

Nominal miqdarda yüklənən avtobuslar üçün sürət hədləri də müəyyənləşdirilmişdir.

1.Şəhərdə fəaliyyət göstərən avtobusların maksimal sürəti 70 km/saat nəzərdə tutulmuşdur.

2. Yerli rabitədə fəaliyyət göstərən avtobusların maksimal sürəti öz növbəsində iki hissəyə bölünür:

- a. Avtobusun uzunluğu 6-6,5 metr olduqda maksimal sürət həddi 85 km/saat;
- b. Avtobusun uzunluğu 7-7,5 metr olduqda isə maksimal sürət həddi 90 km/saat;

3. Turistlərin daşınmasında fəaliyyət göstərən və şəhərlərarası avtobuslar üçün maksimal sürət həddi 100 km/saat;

4. Ekskursiya üçün nəzərdə tutulmuş avtobusların maksimal sürəti isə 90 km/saatdan az olmamağı nəzərdə tutulmuşdur.

Avtobusların yanacağa qənaəti və 100 km gedişinə görə nəzərdə tutulan yanacaq sərfiyyatı ilk öncə mühərrikin gücündən, həmçinin avtobusun növündən asılı olaraq dəyişir. Normalara misal olaraq:

Kiçik ölçülü hesab edilən avtobuslar üçün 100 km-ə 30 litr;

Orta ölçülü hesab edilən avtobuslar üçün 100 km-ə 40 litr;

Böyük ölçülü hesab edilən avtobuslar üçün isə 100 km-ə 45 litr həddində nəzərdə tutulmuşdur.

Yuxarıda qeyd etdiklərimizlə yanaşı bəzi vacib faktorlar da vardır ki, onlar da öz növbəsində avtobusun vacib nöanslarını özlərində cəmləşdirir. Bu faktorlar, avtobusda vintilyasiya sisteminin olması, salonun qızdırılması, qəza baş verən hallarda qapıların avtomatik açılmasına imkan verən texnologiya və qurğunun olması, hər hansı bir qəza zamanı şüşələrin sınması zamanı şüşə qırıntılarının sənişin sağlamlığına zərər verməməsi hadisələrinin məcmusu kimi qəbul olunmalıdır. İnsan sağlamlığı ilə yanaşı avtobusların özlərinin qaçırılması təhlükəsinə qarşı siqnalizasiya və digər qurğulardan istifadə, yanğınları söndürməyə dəstək olan vasitə və ilkin tibbi yardım vasitələrinin olması vacibdir.

Nəqliyyat sisteminin xüsusən də kiçik şəhərlərdə optimallaşdırılması və effektivliyinin artırılmasında ən başlıca məqsəd nəqliyyatı populyarlaşdırmaq, həmçinin fərdlərin öz avtomobillərindən imtina etməsi üçün münbit şəraiti yaratmaqdır. Haqqında qeyd etdiyimiz mövcud vəziyyət əhalinin həyat səviyyəsinə və hərəkətliliyinə heç də müsbət olmayan təsir göstərir. Mövcud vəziyyətdə nəqliyyat prosesi sahəsində fəaliyyət göstərən mütəxəssislərin və regional orqanların bir-biri ilə

qarşılıqlı şəkildə kompleks fəaliyyəti nəticəsində avtonəqliyyatla məşğul olan qurumlar və dövlət maraqlarını bütünləşdirən əlverişli modellərin qurulmasına diqqət yönəldilməlidir. Bu model sayəsində daşımaların rahat idarə olunmasını təmin etmək və sərnişinlərin daşınmasının səmərəliliyini yüksəltmək olar. Sərnişinlərin hərəkətliliyini təmin etmək üçün vahid idarəetmə və koordinasiya mərkəzləri yaradılmalıdır. İnterval üzrə sərnişin daşınmasını həyata keçirən avtobusların fəaliyyətinə nəzarətin və keyfiyyətin əsasını sərnişinlərə göstərilən xidmət müəyyənləşdirir. Nəqliyyat sisteminin optimallaşdırılması və avtomatlaşdırılması prosesinin tətbiqi ilə sərnişinlərin avtobus gözləmə müddəti haqqında məlumatlandırmaq olacaq. Məhz bunun nəticəsində də sərnişinlər artıq məsafə qət etməyəcəklər. Bu avtomatlaşdırma prosesi əsasən yaşayış yerlərindən uzaq məsafədə yerləşən dayanacaq nöqtələrinə aiddir.

Yevlax şəhərinin avtobus marşrut şəbəkəsinə nəzər saldıqda sadə quruluşa malik olduğunu görürük. Marşrut xətləri əsasən şəhər mərkəzi ilə kəndlər arasında sərnişin axınının hərəkətliliyini təmin edir. Bu marşrut xətlərinin hərəkət istiqamətləri sosial əhəmiyyətli olan obyektləri birləşdirəcək şəkildə qurulmağa çalışılmışdır. Yevlax şəhərinin avtobus sərnişindəşmə işindəki problemlər və onları həlli istiqamətləri haqqında III fəsildə bəhs etmişdik. İndi isə Yevlax şəhərinin avtobus sərnişindəşmə işinin təkmilləşdirilməsi istiqamətləri haqqında bəhs edək. Öncə biz bilirik ki, şəhərdaxili bəzi ərazilərdə, həmçinin kəndlərdə əhalinin avtobus xətlərinə çıxışı yoxdur. Bu problemi aradan qaldırmaq məqsədi ilə sərnişinlərin hərəkətlilik istiqaməti araşdırılmalıdır. Yeni avtobus xətlərinin yaradılması və avtobus marşrutlarının əhatə dairəsini genişləndirmək vacib prioritetlərdəndir. Avtobus marşrut xətlərinin yaradılması və əhatə dairəsinin genişlənməsi öz növbəsində bir sıra məsələləri qabardır. Məsələn, infrastruktur cəhətdən baxdıqda sərnişinlərin rahat şəkildə avtobus gözləməsi üçün müəyyən edilmiş nöqtələrdə dayanacaqların quraşdırılması vacib şərtlərdəndir. Standartlara cavab verən dayanacaqlar quraşdırılan zaman məlumatverici lövhələrin quraşdırılması da öz tövhəsini verəcəkdir. Bundan əlavə şəhərdə fəaliyyət göstərən avtomobillər müasir dövrün standartlarına cavab verməməklə yanaşı, istismar müddətini də demək olar artıq başa vurmuşdur. Bu

marşrutların həcmcə kiçik olması, oturacaq yerlərinin məhdud olması, havalandırma sisteminin olmaması, kondisioner və isidici vasitələrin olmaması və yaxud işlək vəziyyətdə olmaması sərnişinlərin narazılığına səbəb olan əsas amillərdəndir. Bu problem öz növbəsində sıxlıq və sərnişinlərin gecikməsində mühüm rol oynayır. Problemi aradan qaldırmaq üçün şəhər üçün avropa standartlarına cavab verəcək avtobus nəqliyyat vasitələri gətirilməlidir. Məhz bu uğurlu proses nəticəsində sıxlıq azalacaq, sərnişin gecikmələri müşahidə olunmayacaqdır. Yeni avtobusların gətirilməsi ilə yanaşı avtobusların sayının artırılması da vacib əməliyyatlardandır.

Digər bir təkmilləşdirmə prosesi isə avtobuslarda ödəniş metodunun dəyişdirilməsidir. Bilirik ki, Yevlax şəhəri ərazisində ödənişlər birmənalı olaraq nağd şəkildə həyata keçirilir. Ödəniş vasitəsinin kartla əvəz olunması vacib təkmilləşdirmə proseslərindəndir. Bu prosesin həyata keçirilməsi nəticəsində ödənişlərin daha sürətli olması və gecikmələrin olmaması müşahidə olunacaqdır. Şəhər ərazisində sərnişinlərin onlayn şəkildə gedəcəkləri yer üçün marşrutları göstərən hər hansısa bir vasitə və ya bütün dünya ölkələrində demək olar ki hər kəsin istifadə etdiyi Google Map tətbiqində avtobusların marşrut xətləri göstərilir.

Ağıllı Marşrut Sistemi: Suni İntellektlə Çalışan Dinamik Avtobus Sərnişin Daşıma Sistemi

Dövrümüzdə urbanizasiya və əhalinin sıxlığının artması ilə şəhər ictimai nəqliyyat sistemlərinin effektivliyi və səmərəliliyi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Mövcud avtobus sərnişin daşıma sistemlərində sərnişin daşınması üçün sabit marşrutlu xətlərdən və əvvəlcədən müəyyən edilmiş dayanacaqlardan istifadə edilir. Bu sistemlər həmişə sərnişinlərin ehtiyaclarını ödəyə bilmir, səmərəlilik problemləri vardır. Təklif edilən süni intellektlə çalışan sistemdə sərnişinlər xüsusi bir mobil tətbiq üzərindən minmə və düşmə nöqtələri öncədən müəyyən edilərək, süni intellekt vasitəsilə hər dəfə üçün ən uyğun marşrut hərəkət xətti yaradılır.

Mövcud avtobus sərnişindaşıma sistemlərində müxtəlif məmnuniyyət və səmərəlilik problemləri mövcuddur:

- Sabit marşrutlar sərnişinlərin ehtiyaclarını çevik şəkildə ödəyə bilmir, gecikmələr olur, dayanacaqlar lazımı ünvandan müəyyən məsafədə yerləşə bilir, bəzən

isə sərnəşin olmamasına baxmayaraq avtobus lazımsız yerə uzun məsafələr qət edir (Vuchic, 2007).

- Sabit marşrut səbəbindən sərnəşinlər təyinat yerinə çatmaq üçün lazımsız dayanacaqda enməli olurlar ki, bu da vaxt itkisinə səbəb olur (Berbeglia, Cordeau, Gribkovskaia, & Laporte, 2010) .

Bu problemlər ictimai nəqliyyatın səmərəliliyinə və sərnəşin məmnunluğuna mənfi təsir göstərir. Süni intellekt tərəfindən dəstəklənən dinamik marşrut optimallaşdırması bu problemlərə həll yolları təklif edə bilər.

Təklif olunan sistem üç əsas komponentdən ibarətdir: sərnəşin üçün mobil tətbiq, süni intellekt vasitəsilə marşrutun optimallaşdırılması və sürücü üçün tətbiq.

- Sərnəşinlər öz minmə və düşmə nöqtələrini seçə biləcəkləri mobil tətbiqdən istifadə edəcəklər. Bu məlumatlar mərkəzi məlumat bazasına ötürüləcək. Mobil tətbiq asanlıqla anlaşılacaq interfeysi sayəsində sərnəşinlərə minmə və düşmə nöqtələrini asanlıqla müəyyən etməyə imkan verəcəkdir.

- Toplanmış məlumatlar süni intellekt alqoritmləri ilə işlənəcək. Bu alqoritmlər hər səfər üçün ən uyğun marşrutu müəyyənləşdirəcək və avtobusun keçəcəyi marşrutu optimallaşdıracaqdır. Alqoritmlər nəqliyyat sıxlığını, sərnəşin çoxluğunu və digər dəyişən amilləri nəzərə alaraq ən səmərəli marşrutu yaradacaqdır.

- Yeni yaradılmış marşrut xətti məlumatları mobil tətbiq və ya avtobusun monitoru vasitəsilə sürücüyə ötürüləcəkdir. Sürücü süni intellekt ilə yaradılmış bu marşrut xəttindən istifadə edərək gedir və sərnəşinləri təyin edilmiş məntəqələrdən götürərək qısa bir zamanda təyinat məntəqəsinə çatdıracaqdır.

Mobil tətbiqin fəaliyyət ardıcılığı:

- Məlumatların toplanması - Sərnəşinlər minmə və düşmə nöqtələrini müəyyənləşdirəcək və məlumatlar mərkəzi sistemə ötürüləcəkdir. (Mobil tətbiqdə hər dəfə əvvəldən toplanmış məlumatlar daim yenilənir.)

- Marşrutun optimallaşdırılması - Süni intellekt alqoritmləri sərnəşin məlumatlarını təhlil edir və ən uyğun marşrutu yaradır. Bu prosesdə yol şəraiti, gediş vaxtı və dayanma nöqtələri nəzərə alınır.

- Marşrut Məlumatı - Yaradılan marşrut sürücüyə çatdırılır və sürücü bu marşrutu izləyir. Sürücü proqramı ani yeniləmələr və istiqamətlər ilə sürücüyə ən səmərəli marşrutu izləməyə imkan verir.

- Əlaqə və Təkmilləşdirmə - Sərnişinlərdən və sürücülərdən rəylərin toplanması və sistemin davamlı olaraq təkmilləşdirilməsi. Bu rəy süni intellekt alqoritmlərini daha da optimallaşdırmağa kömək edir.

Süni intellektdən istifadə edilərək istifadə edilən bu sistemin faydaları aşağıdakılardır:

- Effektivliyin artırılması - Dinamik marşrutlar sayəsində avtobusların boş və ya aşağı doluluq nisbəti ilə hərəkətinin qarşısı alınacaq, yanacaq sərfiyyatı və istismar xərcləri azalacaqdır. Daha az yanacaq sərfiyyatı əməliyyat xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə azalacaqdır (Berbeglia et al., 2010) .

- Zamana qənaət - Sərnişinlər müəyyən edilmiş marşrutlar səbəbindən lazımsız dayanacaqlarda vaxt itirmir və birbaşa təyinat yerinə ən yaxın nöqtədə enə bilirlər. Bu, xüsusilə məşğul saatlarda böyük vaxta qənaət edir (Li & Quadrifoglio, 2010) .

- Sərnişin məmnuniyyəti - Sərnişinlərin ehtiyaclarına uyğun çevik və fərdiləşdirilmiş nəqliyyat xidməti təklif olunur. Sərnişinlər istədikləri anda minib-düşə bildiklərindən məmnunluq səviyyəsi artır.

- Ekoloji Fayda - Azaldılmış yanacaq istehlakı və daha səmərəli səyahət karbon emissiyalarını azaldır və ətraf mühitin davamlılığına töhfə verir. Bu, şəhərlərə ekoloji cəhətdən təmiz ictimai nəqliyyat məqsədlərinə çatmağa kömək edir.

- Əməliyyat Çevikliyi - Avtobus operatorları dinamik marşrutlar sayəsində daha çevik əməliyyatlar planlaşdırı bilərlər. Bu çeviklik tələbin dəyişməsinə tez və effektiv cavab verməyə imkan verəcək.

- Tıxacın azaldılması - Optimal marşrutlar sayəsində şəhər tıxacları azalır, bu da ümumi nəqliyyat axınıni yaxşılaşdırır və səyahət vaxtlarını qısaldır.

Dünyanın müxtəlif şəhərlərində uğurla həyata keçirilən oxşar dinamik marşrut optimallaşdırma tətbiqlərinin nümunələri vardır. Məsələn, Sinqapurda tətbiq edilən ağıllı ictimai nəqliyyat sistemləri şəhər nəqliyyatının sıxlığını əhəmiyyətli dərəcədə

azaldıb və sənişin məmnunluğunu artırmışdır (Batty, 2013). Eynilə, Helsinkidə istifadə edilən süni intellektə əsaslanan avtobus sistemləri səyahət vaxtlarını qısaltmış və əməliyyat xərclərini azaltmışdır (Townsend, 2013). Bu uğurlu tətbiqetmələr təklif olunan sistemin potensialını və mümkünlüyünü nümayiş etdirir.

Nəticə olaraq süni intellektlə dəstəklənən dinamik avtobus sənişin daşıma sistemi ictimai nəqliyyatın səmərəliliyini artırmaq və sənişin məmnunluğunu təmin etmək üçün effektiv həll təklif edir. Bu sistem avtobusların lüzumsuz hərəkətlərini və uzun məsafələrə səyahətlərini azaltmaqla həm əməliyyat xərclərini azaldır, həm də ətraf mühitin davamlılığına töhfə verir. Gələcəkdə bu cür innovativ yanaşmaların yayılması şəhərlərin ictimai nəqliyyat sistemlərinin daha ağıllı və səmərəli olmasına imkan verəcək. Ağıllı şəhər konsepsiyalarının mühüm hissəsi kimi dinamik marşrut optimallaşdırılması ictimai nəqliyyatın gələcəyini formalaşdıracaq və şəhərlərin daha yaşanılabılən, dayanıqlı və səmərəli olmasına töhfə verəcəkdir.

NƏTİCƏ

Avtobus ictimai nəqliyyatı bütün dünyada milyonlarla insanın hərəkətliliyini təmin edir. Bütün dünyada avtobus ictimai nəqliyyatı insanları birləşdirən, iqtisadi fəaliyyətlərin asanlaşdırılmasında, tıxac və çirklənmənin azaldılmasında mühüm rol oynayan inteqrasiya olunmuş tranzit sistemlərinin mühüm komponentidir.

Dünya təcrübəsinə əsaslansaq aydın olur ki, avtobuslarla sərnişin daşımalarının səmərəli təşkili və idarə edilməsi şəhərləri inkişaf etdirmək üçün vacibdir. Yaponiya, Böyük Britaniya, İsveç, Finlandiya və bir çox başqa ölkələr avtobus xidmətlərinin keyfiyyətini və səmərəliliyini artırmaq, bu sahədə ən yaxşı təcrübələr üçün meyar rolunu oynayırlar və innovativ yanaşmalara öncülük edirlər. Hərtərəfli tənzimləyici qanunlardan infraquruluşa investisiyalara, avtobus parklarının modernləşdirilməsinə və rəqəmsal texnologiyaların tətbiqinə qədər bu ölkələr nəqliyyat sıxlığı, havanın çirklənməsi və sosial inklüzivlik kimi aktual problemləri həll edərkən sərnişinlərin artan ehtiyaclarını ödəmək üçün çalışırlar.

Yekun olaraq, Yevlax şəhərində avtobus sərnişin daşıma sistemlərinin effektivliyi və inkişafı tənzimləmə qaydalarına riayət, infraquruluşun inkişafı, texnoloji inteqrasiya və təcrübəli idarəetmə strategiyalarının qarşılıqlı birləşməsindən asılıdır. Bu fundamental tələbləri qəbul etmək, təşkilat və idarəetmədə ən yaxşı təcrübələri tətbiq etməklə ölkələr dayanıqlı, əlçatan və sərnişin mərkəzli tranzit sistemlərini inkişaf etdirə bilirlər.

Ciddi təhlükəsizlik standartlarının, inklüziv infraquruluşun, innovativ texnoloji həllərin və səmərəli əməliyyat idarəetməsinin sintezi müxtəlif əhali qrupları üçün qüsursuz mobillik təcrübələrini inkişaf etdirmək baxımından vacibdir. Bundan əlavə, dövlət orqanları, nəqliyyat agentlikləri və özəl sektor qurumları da daxil olmaqla, maraqlı tərəflər arasında birgə səylər şəhər hərəkətliliyinin mürəkkəbliklərini idarə etmək və ətraf mühitin davamlılığı və rəqəmsal transformasiya kimi ortaya çıxan problemləri həll etmək üçün zəruridir.

Avtobus sərnişin daşımalarını inkişaf etdirmək, xidmətin göstərilməsini optimallaşdırmaq və sərnişin məmnunluğunu artırmaq üçün statistik məlumatlara əsaslanan fikirlərdən və maraqlı tərəflərin prosesə cəlb edilməsindən istifadə etmək

çox vacibdir. Avtobus nəqliyyat sisteminin inkişafı üçün ədalətlik, əlçatanlıq və davamlılıq prinsiplərinə əsaslanan vahid yanaşmanı dəstəkləməklə, biz ölkəmizdə insanlar üçün sözün əsl mənasında yol açə bilərik.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Abhijit Datey, Rutul Joshi, Darshini Mahadevia. Low-Carbon Mobility in India and the Challenges of Social Inclusion Bus Rapid Transit (BRT) Case Studies in India.

Background Paper 3. Bus Priority and Reliability

<https://www.london.gov.uk/media/73707/download>

Batty, M. (2013). "The New Science of Cities." MIT Press.

Berbeglia, G., Cordeau, J.-F., Gribkovskaia, I., & Laporte, G. (2010). "Static and Dynamic Vehicle Routing Problems: A Review." European Journal of Operational Research, 202(1), 1-11. DOI: 10.1016/j.ejor.2009.05.031.

Brendan Finn and Corinne Mulley (2011), Urban Bus Services in Developing Countries and Countries in Transition: A Framework for Regulatory and Institutional Developments.

https://www.researchgate.net/publication/289426187_Urban_Bus_Services_in_Developing_Countries_and_Countries_in_Transition_A_Framework_for_Regulatory_and_Institutional_Developments

Cavadov Ə.Ə. (2020), "Vahid nəqliyyat sistemi",

David Leffler Licentiate Thesis (Sweden 2019) Simulation based evaluation of flexible transit. Stockholm, p.36

David A Henshera, Yale Z Wonga and Loan Hoa. Review of bus rapid transit and branded bus service network performance in Australia. P.22

Ghiani, G., Guerriero, F., Laporte, G., & Musmanno, R. (2003). "Real-time Vehicle Routing: Solution Concepts, Algorithms and Parallel Computing Strategies." European Journal of Operational Research, 151(1), 1-11. DOI: 10.1016/S0377-2217(02)00556-X.

Hannah Bast, Daniel Delling, Andrew Goldberg. *Route Planning in Transportation Networks*. p.62

How to Use Public Transport in China (+ Must-Have Apps) -<https://www.china-admissions.com/blog/how-to-use-public-transport-in-china/>

<http://yevlax-ih.gov.az/page/11.html>

<https://aztu.edu.az/az/news/aztu-dovlet-universitet-senaye-tandeminde-yeni-layihenin-icrasina-baslayir-8209>

<https://itdp.org/2024/02/27/in-rio-de-janeiro-the-new-transbrasil-brt-takes-shape/>

https://nacto.org/docs/usdg/tcrp118brt_practitioners_kittleson.pdf

<https://nap.nationalacademies.org/read/10110/chapter/4>

Huang Z.D. , Liu X.J. , Huang C.C. & Shen J.W. (2010) *A GIS-based framework for bus network optimization using genetic algorithm*, *Annals of GIS*, 185-194, <http://dx.doi.org/10.1080/19475683.2010.513152>

Igor Dakic, Ludovic Leclercq, Monica Menendez (July 2021), *On the optimization of the bus network design: An analytical approach based on the threedimensional macroscopic fundamental diagram* *Transportation Research Part B: Methodological*. Volume 149, Pages 393-417. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2021.04.01>

Kemal YAMAN *Kent içi ulaşımda raylı sistemlerin önemi ve Ankara, Berlin, Londra ve Paris'in karşılaştırmalı analizi*. S.43-63

Konstantinos Gkiotsalitis, Nitin Maslekar. *Dynamic Bus Operations Optimization with REFLEX*. p.66-71

Qingshuai Shi, Ke Zhang, Jiancheng Weng, Yuqiang Dong, Siyong Ma, Mengyuan Zhang (June 2021), *Evaluation model of bus routes optimization scheme based on*

multi-source bus data. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. Volume 10, 100342. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100342>

Liu, T., Shen, L., & He, Q. (2016). "Optimizing Bus Transit Network with Big Data and Artificial Intelligence." *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 370-388.

Məmmədov D.A , (2022) *Avtomobil daşımaları və vahid nəqliyyat sistemi*,

Mieghem P.V. (2011), *Graph Spectra for Complex Networks*; Cambridge University Press: Cambridge, UK,

Miloš Nikolic, Dušan Teodorovic. *Transit network design by Bee Colony Optimization Expert Systems with Applications*. 40, 2013. 5945–5955.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2013.05.002>

Oslo, Transport tickets and prices. <https://ruter.no/en/buying-tickets/tickets-and-fares/>

The International Association of Public Transport. *Public transport: Moving Europe forward.*- <https://www UITP.org/publications/public-transport-moving-europe-forward/>

Townsend, A. (2013). "Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia." *W.W. Norton & Company*.

Transit Cooperative Research Program (TCRP). *Bus Rapid Transit Practitioner's Guide*. Transportation Research Board. (2017). Pages 13-31

Vuchic, V. R. (2007). "Urban Transit Systems and Technology." *John Wiley & Sons*. https://www.academia.edu/35120650/URBAN_TRANSIT_SYSTEMS_AND_TECHNOLOGY

Wei Y, Jiang N, Li Z, Zheng D, Chen, M, Zhang M. (2022) *An Improved Ant Colony Algorithm for Urban Bus Network Optimization Based on Existing Bus Routes*. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 11, 317. <https://doi.org/10.3390/ijgi1105031>

Where Are The Best Public Transportation Systems In The World? -
<https://www.modeshift.com/where-are-the-best-public-transportation-systems-in-the-world/>