
Inovacije v prometu in razvoj mest

Author(s): Tomaž GUZELJ

Source: *Urbani Izziv*, No. 14, INOVATIVNO MESTO (november 1990), pp. 16-26

Published by: Urbanistični inštitut Republike Slovenije

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/44179947>

Accessed: 13-09-2018 07:04 UTC

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at <https://about.jstor.org/terms>



This article is licensed under a Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



Urbanistični inštitut Republike Slovenije is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Urbani Izziv*

Tomaž GUZELJ

Inovacije v prometu in razvoj mest

Dosedanji razvoj

V preteklosti so na razvoj mest prelošno vplivali trije "prometni" dogodki, in sicer iznajdba železnice, električnega tramvaja* in uveljavitev osebnega avtomobila kot množičnega prometnega sredstva. Vse tri inovacije so bistveno (vendar vsaka po svoje) vplivale na rast mest, na oblikovanost mestnega tkiva ter na rabo površin in gostoto pozidave.

Železnica je z odpiranjem novih tržišč, s cenanim dovozom surovin ter z učinkovito povezavo mestnih in kmetijskih predelov zelo vplivala na razvoj mest, saj je s tem povzročila hitro naraščanje števila delovnih mest in prebivalcev. Električni tramvaj ter podzemna in primestna železnica pa so odločilno vplivali na teritorialno rast mest, zaradi česar so bile meje rasti mest pomaknjene navzgor.

Vpeljava učinkovitega tirnega mestnega javnega prometa je radikalno vplivala tudi na preoblikovanje vzorca poselitve in na zasnovano rabe površin v mestih. Mesta so se širila izključno vzdolž tramvajskih in železniških koridorjev. V večini primerov sta imeli železniško in cestno omrežje radialno zasnovano, zato se je z uvedbo učinkovitega mestnega in primestnega prometa vzorec poselitve iz enojedrne zasnove običajno preoblikoval v radialno-krakasto ali koridorsko zasnovano. Poleg tega sta mestni in primestni javni promet omogočila ločitev stanovanj in delovnih mest, kar je vplivalo na drugačen vzorec poselitve in na nižjo gostoto pozidave. To je privedlo do ugodnejših higienskih in sploh bivalnih razmer v mestih.

Do leta 1930 je tramvaj skupaj s primestno in podzemsko železnico predstavljal temeljno prometno sredstvo v mestih, takrat pa so pos-

topoma začeli uvajati tudi trolejbusse in avtobuse. To je omogočalo bolj ploskovno širjenje mest in ne več izključno vzdolž glavnih razvojnih osi. Mesta so z uvedbo cestnih vozil mestnega javnega prometa začela rasti bolj v širino, v območju med glavnimi razvojnimi smermi, saj cestna vozila niso bila več vezana izključno na te smeri. S tem je bila omogočena urbanizacija večjih površin, kar je pripeljalo do še nižje gostote pozidave, meje rasti mesta pa je dodatno pomaknilo navzgor. Pozidava je bila sicer še vedno vezana na linije mestnega javnega prometa oziroma na lokacije postajališč in na razdaljo hoje do postajališč. Omejenost teritorialnega širjenja je kljub nekoliko razrahljani pozidavi še vedno zahtevala razmeroma strnjeno pozidavo, značilnost mestnega videza.

Do druge svetovne vojne je bil urbani razvoj v precejšnji meri določen s širjenjem in razvojem javnega prometa. Značilnost obdobja, ki je sledilo drugi svetovni vojni, je pojav avtomobila kot množičnega prometnega sredstva v mestih. To je spodbudilo preoblikovanje in hitro nadaljnjo rast mest.

Pojav množične individualne motorizacije je prispeval k še večji mobilnosti mestnega prebivalstva. Nezadržna in hitra rast motorizacije ter postopna prevlada osebnega avtomobila je vodila do gradnje kompleksnejšega in bolj disperznega cestnega omrežja. Vedno več potnikov in blaga je bilo pripeljano po cestah. Večja hitrost, ki jo je omogočil osebni avto, saj je lahko vozil od vrat do vrat, praktično brez hoje in postankov, je omogočila podaljšanje voznih razdalj. To je povzročilo skoraj neomejeno teritorialno širjenje mest, kar je omogočilo njihovo nadaljnjo rast.

Območja, ki so bila prej dostopna samo na razdalji hoje do postajališča javnega prometa, sedaj niso bila več omejena v dostopnosti. Začela se je nova oblika difuznega razvoja mest, ki je zapolnjevala prazne prostore med ključnimi razvojnimi kraki in tudi izven njih. Mesta so se začela širiti po popolnoma novih poteh in po popolnoma novih merilih. Začela so rasti v brezoblično in brezdušno gmoto ter dobivala obliko "oljnega madeža". Osebni avto je povzročil poselitev še neposeljenega prostora z nizko gostoto pozidave, omogočil je razvoj predmestnega tipa mesta.

Osebni avto seveda ima svoje prednosti in svojo vlogo v prometnem sistemu, vendar pa povzroča tudi veliko težav. Zdi se, da od vseh dosedanjih prometnih sredstev največ problemov povzroča prav ta. Pretirana raba osebnega avtomobila vodi celo do nerazrešljivih razvojnih problemov mesta in le-ti so v veliki meri odvisni od položaja osebnega avtomobila, ki mu ga odmerja mestna politika.

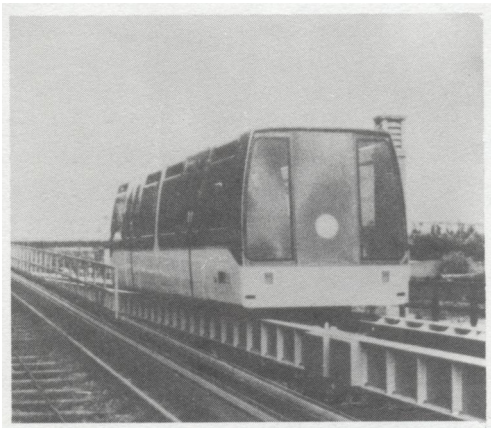
Pokazalo se je, da prilagajanje mesta na osebni avto kot skoraj izključno prometno sredstvo, ko mesto doseže ali preseže 100.000 do 200.000 prebivalcev, vodi do zelo spornih urbanističnih rešitev. Poročilo, ki ga je že leta 1963 v Veliki Britaniji izdal Buchanan, to dejstvo lepo pokaže. Ta zasnova, kljub takratnemu zupanju v možnosti neskončne gospodarske ekspanzije in tehničnega napredka, ni prinesla pričakovanih rezultatov niti v mestih, kjer so lahko poskrbeli za dovolj cestne in parkirne infrastrukture.

Pretirana raba osebnega avtomobila je privedla do nezaželenega razvoja mest, saj povzroča veliko porabo prostora, razsipno porabo energije, krizo okolja, degradacijo mestnih središč in socialne probleme, ki se danes kažejo kot temeljni razvojni problemi mest:

1. Osebni avto pri enaki količini prepeljanih potnikov npr. porabi 2-krat toliko prostora kot avtobus in 5-krat toliko kot mestna železnica. Ob tem osebni avto potrebuje
2. Za promet se porabi okrog 25% celotne energije. Ob tem je osebni avto najmanj energetsko učinkovit, saj pri enakem številu prepeljanih potnikov porabi skoraj 6-krat toliko primarne energije kot avtobus in več kot 10-krat toliko kot mestna železnica. Vendar pa je razlika v porabi energije še bistveno večja, kajti bolj ko je mesto orientirano na rabo osebnega avtomobila, tem nižja je gostota poselitve, daljše so potovalne razdalje, manjša je vloga javnega prometa, manj je kolesarjenja in pešačenja, večja je raba avtomobila in večja je poraba goriva. V ZDA npr., kjer je gostota pozidave nižja kot v Evropi, porabijo na prebivalca 4-krat toliko goriv kot v zahodni Evropi in 10-krat toliko kot v razvitih azijskih mestih, kjer je gostota pozidave najvišja.
3. Kvaliteta mesta se kaže tudi ali celo predvsem pri čitljivosti in mestnem značaju javnih prostorov. Pojem lepota mesta običajno povezujemo prav s skladnostjo, urejenostjo, privlačnostjo in hierarhijo pomenov teh prostorov, ki mestu dajejo značilno obliko. Osebni avto teži k unificirani in ne hierarhični in pestri podobi mesta, zmanjšuje potrebo po površinah za pešce in mestnih prostorov in vodi prej do degradacije kot do ustvarjanja mestnih prostorov. Pretirana raba osebnega avtomobila navsezadnje pripelje do krea-

ture mesta, do brezdušne in človeku tuje urbane gmote.

4. V mestih promet povzroča okrog 50% emisije vseh škodljivih plinov in je tako glavni onesnaževalec zraka. V prometu zrak onesnažujejo tista prometna sredstva, ki imajo pogon na motor z notranjim izgorevanjem, pri čemer spet prednjači osebni avto. Le-ta npr. pri enaki ponudbi potniških mest generira 20-krat toliko strupenih plinov kot avtobus in 88-krat toliko kot mestna železnica.
5. Hrup predstavlja enega hujših problemov današnje civilizacije, pri čemer glavni vzrok hrupa predstavlja cestni promet, saj osebni avtomobili pri enaki količini prepeljanih potnikov povzročajo 4-krat toliko hrupa kot avtobusi in 16-krat toliko kot vozila mestne železnice. Ker osebni avto izriva potnike iz javnih prometnih sredstev, kolesarje in pešce pa z njihovih površin, je ta dejansko še večji povzročitelj hrupa (saj se tako izrinjeni potniki selijo v glavnem v avtomobile).
6. Za individualni motorni promet v mestih je značilno stalno pomanjkanje prostora, stalno neskladje med potrebno in razpoložljivo površino. To vodi do gneče in zastojev. Zasičenost in nedostopnost nastane najprej v mestnem središču, tj. v samem jedru in žarišču razvoja mesta, kjer je poddedovana urbanistična zasnova še najmanj prilagojena avtomobilskemu prometu. Posledice nedostopnosti, poslabšanja ekoloških razmer in kvalitete življenja se kažejo pri upadanju poslovne uspešnosti, odseljevanju ljudi in osrednjih mestnih dejavnosti iz mestnega središča v območja s primernejšo dostopnostjo in ustrežnejšimi življenjskimi razmerami. To postopoma povzroči popolno destrukcijo in uničenje najdragocenejših delov mesta ter spremembo tradicionalne identitete mesta.
7. Osebni avto tudi pri največji stopnjni motorizacije lahko zagotovi dostopnost dobrim 50% prebivalcev. Drugo polovico pred-



stavlajo mladina, ostareli ljudje, funkcionalno ovirani ljudje brez avtomobila, ljudje, ki ne morejo dobiti voznškega dovoljenja, ljudje, ki si avtomobila ne morejo kupiti, in tisti, ki jim avto trenutno ni dostopen. Pretirana raba osebnega avtomobila torej omogoča dostopnost le delu prebivalcev, hkrati pa povzroča odvisnost od osebnega avtomobila. Poleg tega avtomobilist danes pokriva le del stroškov, ki jih povzroča. Vse skupaj pa vodi do neenakosti družbenih slojev in do nepravilne porazdelitve stroškov glede na dobljene koristi.

Pretirana raba osebnega avtomobila je privedla do kritične točke, ki terja korenite spremembe. Soočenje z navedenimi in še drugimi težavami, je spodbudilo nastanek novih prometno-urbanističnih predstav o razvoju mest, hkrati pa je to povzročilo nov inovativni cikel v prometu.

Današnje inovacije v prometu

Obdobju pretirane rabe osebnega avtomobila, v katerem si je človek predstavljal nepretrgan in neskončen napredek, je sledilo obdobje dvoma in ponovnega pretresanja. Na podlagi novih spoznanj je v 70. letih v svetu prišlo do popolne preusmeritve pri načrtovanju transporta in mest. Načrtovanje je postalo globalnejše, problemi so bili obravnavani celovito. Odnos do javnih prometnih sredstev se je spremenil. Prej je bila njihova vloga pri načrtovanju mest nepomembna, saj so javni promet šteli za dopolnilno prometno sredstvo za ljudi, ki si ne morejo privoščiti lastnega prevoznega sredstva. Prevladalo je spoznanje, da je lahko le javni promet temelj mestnega prometnega sistema. Uveljavila sta se dve pojmovanji:

- ideja, naj potujejo ljudje in ne vozila,
- ideja javnega prometa kot konstruktivnega elementa v razvoju mest in ne kot sistema, ki samo dopolnjuje motorni promet.

Osebni avto je zaradi velike razšir-

jenosti začel izgubljeni svoj značaj statusnega simbola. Tendence vse-spološne umiritve prometa na cestah in težave s parkiranjem so omejile občutek moči in svobode, ki ga vozilo lahko nudi. V kolektivni zavesti avtomobil torej pričinja izgubljeni svojo simbolno vrednost in postaja raje eno od prometnih sredstev s svojimi prednostmi in slabostmi. V nekaterih mestnih območjih v svetu je prišlo celo do pojava demotorizacije. Očitno je, da do tega lahko pride le v mestih z učinkovitim in kvalitetnim javnim prometom.

Izkušnje pospeševanja prevoza z mestnim javnim prometom v svetu so pokazale, da je nenaklonjenost meščana javnemu prevozu le posledica degradacije kvalitete uslug tega prometnega sredstva in ne iracionalne in splošne preference za osebno vozilo. Odziv potnikov v tistih mestih razvitega sveta, kjer so ustrezno uredili javni promet, te ugotovitve prepričljivo potrjuje. Planiranje mest torej v vedno večji meri temelji na upoštevanju javnega prometa kot temeljnega prometnega sredstva v mestu. Takšen pristop, ki ima največjo tradicijo na Švedskem, v ZRN in v Švici, se uveljavlja tudi drugod, sprejet pa je bil tudi v Ljubljani.

Danes prometna politika v mestih temelji na:

- pospeševanju javnega prometa, prometa za pešce in kolesarskega prometa ter
- na omejevanju individualnega motornega prometa.

V skladu z miselnim preobratom in spremembo na področju prometne in urbanistične politike je prišlo tudi do preusmeritve pri razvoju prometnih sredstev. Bistveno bolj je poudarjen razvoj sredstev mestnega javnega prometa, ki morajo biti korenito izboljšana, da bi lahko bila temelj mestnega prometnega sistema in konstruktivni element v razvoju mest. Zaradi nekaterih komparativnih prednosti tirni sistemi postajajo vse bolj pomembni, prišlo je do prave renesanse teh sistemov. Hkrati pa so reagirali tudi proizva-

jalci cestnih vozil in najavili številne izboljšave.

V nadaljevanju je navedenih nekaj najznačilnejših inovacij na področju mestnega javnega in osebnega motornega prometa.

JAVNI PROMET

Razvoj je naravnani k povečanju zanesljivosti, hitrosti, udobnosti, k večji gospodarnosti in energetski varčnosti ter k širši sprejemljivosti glede vplivov na okolje. Jasno so zaznavne težnje po uvajanju večjih vozil, po večji vlogi sistemov na električni pogon, po uporabi računalniško vodenih krmilnih sistemov in večji avtomatizaciji, po uvajanju lastnih vozišč za temeljne nosilce mestnega javnega prometa in po usmeritvi v sisteme, kjer se vozila na lastnem vozišču pomikajo s pomočjo vodila.

Takšne razvojne težnje lahko opazimo pri razvoju vseh oblik mestnega javnega prometa, ki v globalu poteka v dveh smereh:

1. razvoj (novih) nekonvencionalnih, popolnoma avtomatiziranih sistemov mestnega javnega prometa,
2. razvoj in posodobitev konvencionalnih sistemov mestnega javnega prometa; ti sistemi so lahko popolnoma avtomatizirani, polavtomatizirani ali neavtomatizirani.

Razvoj nekonvencionalnih prometnih sredstev sega v že nekoliko preživelo obdobje modernizma in drugih gibanj, ki imajo korenine v prelomu z vsem konvencionalnim. Iskanje originalnosti, to je drugačnosti od znanega, je bila temeljna značilnost te dobe. Njena posledica je bil intenziven razvoj nekonvencionalnih prometnih sredstev. Zunanja značilnost teh sistemov je, da potekajo pretežno nad nivojem terena (na viaduktih) in so zato manj združljivi s tradicionalno podobo mest.

V to skupino javnih prometnih sredstev spadajo predvsem razne oblike kabinskih sistemov, pri čemer razlikujemo:

- sistem z majhnimi vozili in
- sistem z večjimi (srednje velikimi) vozili.

Mestni javni promet je eden ključnih elementov in sestavni del mesta, zato mora biti usklajen s strukturo in podobo mesta. Konvencionalna prometna sredstva so bila grajena v merilu človeka in mestnega prostora, vendar takšna, kakršna so bila, niso več nudila ustrezne kvalitete uslug. Prišlo je do posodobitve konvencionalnih prometnih sredstev. Pri tem so bila vključena najnovejša spoznanja tehnike, uporabljene pa so bile tudi izkušnje, pridobljene pri razvoju nekonvencionalnih prometnih sistemov. Razvoj konvencionalnih prometnih sredstev je posrečena sinteza tradicionalnih, za mestno okolje in podobo sprejemljivih rešitev, in najnovejših, že danes uporabnih dosežkov ob sprejemljivi ceni.

V skupino konvencionalnih sredstev mestnega javnega prometa spadajo trije sistemi:

- cestni ali avtobusni sistem,
- mestna železnica,
- podzemna železnica.

Poudarjena vloga tirnih sredstev javnega prometa je povzročila močan razvoj teh sistemov, kar je pripeljalo do preobrazbe in do popolnoma nove kvalitete tega sistema. Nekoliko odrinjen položaj cestnih vozil pa je povzročil razvoj, ki naj bi odstranil nekatere slabosti tega sistema.

Razvoj nekonvencionalnih sredstev mestnega javnega prometa

Prvotno je bil cilj razvoja nekonvencionalnih sredstev mestnega javnega prometa popolnoma nadomestiti osebni avtomobil v mestih. Pokazalo se je, da bi bila predraga izgradnja tako gostega omrežja, da bi zadovoljivo pokrivalo celotno mestno območje. Danes te sisteme razvijajo predvsem zato, da bi preizkusili povsem nove tehnološke in organizacijske koncepte javnega prometa.

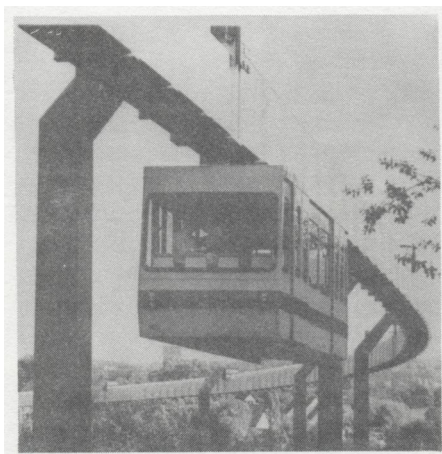
Za te sisteme je značilna visoka pogostnost prihajanja vozil, nižja hitrost ter nizka in srednje velika

kapaciteta vozil. Ta prometna sredstva so popolnoma avtomatizirana, vozijo po popolnoma lastnem vozišču, vozila se pomikajo s pomočjo vodila, vozila nimajo voznikov in postaje nimajo osebja, vozila so na električni pogon.

Sistem z majhnimi vozili je sestavni del zamisli o tako imenovanem hitrem individualnem prevozu. Po tem konceptu naj bi bila ponudba javnega prometa prilagojena posamezniku. Potnike naj bi prepeljal od izvora do cilja brez presedanja. Zato je potrebno veliko majhnih vozil, visoka pogostnost in gosto omrežje javnega prometa. Ta vozila lahko sprejmejo 3 do 6 potnikov, v teh vozilih ni stojišč. Sistem deluje podobno kot taksi. Vozila v določenih predpisanih presledkih vozijo po omrežju s postajami. Potnik, ki pride na postajo, vstopi v prazno čakajoče vozilo. Če na postaji ni primerne vozila, potnik vozilo naroči, in vozilo pride na postajo. Potnik, ki vstopi v vozilo, sporoči dispečerskemu centru cilj potovanja, nato vozilo pripelje potnika do cilja brez vmesnih postankov.

Zamisel hitrega individualnega prevoza je bila kot inovacija še posebej popularna v začetku 70. let. Kljub prizadevanjem in nadaljnjim izpopolnitvam ta sistem danes ni nič bližje uresničitvi kot v prejšnjem desetletju. Kombinacija majhnih vozil in zapletenega in dragega vozišča vodi do ekonomsko nesprejemljivih rešitev, do nizkih kapacitet in velike porabe prostora. Potek nad nivojem terena pa je (posebno v uličnem prostoru) težko sprejemljiv iz estetsko-vizualnih razlogov. Po splošni oceni je to prej nerealna zasnova kot pa koncept za prihodnost.

Sistemi z večjimi vozili pa načelno obratujejo tako kot klasično zasnovan javni promet, le da je tehnološka zasnova povsem nova. Ti sistemi so pretežno namenjeni internim prevozom na kratke razdalje (na letališčih, razstaviščih, v šolskih in kliničnih centrih ipd.) in prevozom na krajše razdalje v okviru mestnih središč. Razvijajo jih tudi kot sredstva, ki bi morda lahko nadomestila klasične



sisteme mestnega javnega prometa. Te sisteme bi glede na način pogona in vodenje vozila lahko razdelili v štiri osnovne skupine:

- vozila, ki se po vodilu pomikajo s pomočjo gumijastih koles, viseča vozila,
- vozila, ki se pomikajo s pomočjo zračne blazine,
- vozila, ki se pomikajo s pomočjo magnetne levitacije.

V največji meri razvijajo vozila, ki se po vozišču pomikajo s pomočjo gumijastih koles. Te modele v glavnem preizkušajo le na testnih poligonih. V Wuppertalu že od leta 1901 obratuje viseča železnica, sicer pa se ta sistem ni širše uveljavil. Vendar pa še razvijajo in preizkušajo nove modele visečih vozil, v Nemčiji znane pod imenom H-Bahn.

V novejšo generacijo nekonvencionalnih prometnih sredstev spadajo vozila, ki bodisi s pomočjo zračne blazine ali pa magnetnih sil lebdijo v zraku. Vozila, ki se pomikajo s pomočjo zračne blazine, drsijo po zračni blazini, ki se ustvari med voziščem in vozilom. Zračno blazino ustvarijo motorji, ki so vgrajeni v vozilo ali v vozišče. Ta sistem potrebuje široko, predvsem pa ravno vozišče. Povzroča le malo hrupa. Doslej se ni širše uveljavil, v uporabi pa je v avstrijski alpski vasi Serfaus, kjer povezuje parkirišče z izhodiščnim sistemom žičnic.

Najmlajši sistem v družini nekonvencionalnih prometnih sredstev je sistem, ki deluje po načelu magnetne levitacije. Znan je pod imenom MAGLEV, v Nemčiji pa kot M-Bahn. Ta sistem lahko obratuje pri majhni ali veliki hitrosti. Za mestni javni promet je primeren le sistem, ki deluje pri nizki hitrosti. V tem primeru vozila s pomočjo magnetnih silnic lebdijo približno 2 cm nad jeklenima tirnicama, poganja jih v traso vloženi magnetni stator. Prednost te tehnologije je v tem, da vozila nimajo običajnih elektro ali drugačnih motorjev, zato so nekoliko lažja. Vendar pa je to doslej najbolj zapleten pogon, kar se odraža v visoki ceni in še vedno znatni teži vozila.

Vozilo je skoraj neslišno. Določeno omejitev pri morebitni uvedbi teh sistemov predstavljajo zahtevni trasni elementi, zaželen je horizontalna trasa z blagimi projektno-tehničnimi elementi. Tudi ta sistem se ni širše uveljavil. Sicer pa od leta 1987 v Berlinu na eni takšni progi že prevažajo potnike. Oba novejša pogona, pri katerih vozila lebdijo v zraku, na splošno ocenjujejo kot najdražja po investicijskih, obratovalnih in vzdrževalnih stroških.

Razvoj nekonvencionalnih sistemov javnega prometa je torej na stopnji izdelave in testiranja prototipov. Vozila v glavnem vozijo po testnih progah. Izjema so posamični demonstracijski primeri obratovanja teh sistemov, ki so vedno omejeni zgolj na eno kratko progo. Ti sistemi, kot kaže, še nekaj časa ne bodo zreli za širšo uporabo.

Prihodnost teh sistemov je nekoliko negotova in nejasna. Predvsem pa v primerjavi s sodobnimi konvencionalnimi sistemi mestnega javnega prometa nimajo prepričljivih prednosti. Dosedanje raziskave in primerjave so dokazale zanesljive prednosti tirnih sistemov pred kakršno koli obliko nekonvencionalnih sistemov. Mesta se za te novosti ne ogrevajo. Celo tam, kjer so se povsem resno pripravljali na uvedbo teh sistemov, so odstopili od načrtov in so se raje odločili za sodobna konvencionalna sredstva.

Razvoj avtobusnih sistemov

Avtobus je in bo v takšni ali drugačni obliki še naprej nepogrešljivo javno prometno sredstvo - v manjših mestih kot edino sredstvo javnega prometa, v večjih pa kot dopolnilo zmogljivejših sistemov. V primerjavi z drugimi javnimi prometnimi sredstvi so glavne slabosti avtobusov hrup, onesnaženje zraka, relativno nizka kapaciteta, relativno visoka poraba energije, visoki podi vozil, ki onemogočajo udobno vstopanje in izstopanje potnikov ter manj udobna vožnja. Razvoj nekoliko problematičnih avtobusov gre predvsem v smeri izboljšanja teh lastnosti.

Prednost avtobusov je v prostorski prilagodljivosti, praktično lahko vozijo po vseh mestnih cestah. Njihova slaba stran je v tem, da večinoma vozijo po mešanih vozniških površinah in da niso prilagodljivi v času. Vendar pa za različna območja in različne funkcije lahko izbiramo vozila različne velikosti ter jih tako prilagajamo potrebam. Danes na trgu dobimo minibus, avtobuse srednjih velikosti, standardne avtobuse, nadstropne avtobuse, zglobne avtobuse, uvajajo pa še dvozgladne avtobuse. Slednji predstavljajo zgornjo mejo razvoja cestnih vozil. Kapaciteta avtobusov se tako giblje v razponu od 25 do 150 potnikov na avtobus (pri gostoti stoječih potnikov 0,25 m² na potnika - kar je danes v razvitem svetu uveljavljen standard).

Kljub temu da je za avtobuse najbolj gospodaren dizelski pogon, intenzivno raziskujejo možnost alternativnih energetskih virov in pogonskih možnosti. Proizvajalci vozil po eni strani v to silo omejena količina (strokovnjaki ocenjujejo, da bi svetovne zaloge nafte lahko pošle že okrog leta 2020) in nepredvidljiva cena nafte, po drugi strani pa zahteve ekološke narave. Raziskujejo različne možnosti. Danes so pri sprejemljivi ceni tehnično obvladljivi alternativni energetski viri iz tekočega plina in metanola. Ta dva alternativna energetska vira lahko že danes ali v bližnji prihodnosti postanejo pogonsko sredstvo za avtobuse, če bi na naftnem trgu prišlo do večjih sprememb. Na področju pogonskih novosti pa lahko v bližnji prihodnosti računamo z bimotornim avtobusom (avtobus, ki ima namesto enega velikega motorja vgrajena dva majhna, ki lahko delata hkrati ali pa dela le eden), bimodalnim trolejbusom (vozilo, ki v območju napajalnega omrežja vozi kot trolejbus, izven tega območja pa kot avtobus na klasični dizelski motor), predvsem pa z izkoriščanjem zavorne energije.

Glede vplivov na okolje je bila dosežena bistvena izboljšava s pomočjo izolacije motorja. S tem je bila emisija zunanega hrupa velikih avtobu-

sov zreducirana od 90 dB(A) na 80 dB(A). Medtem ko se v razvitem svetu tišji avtobusi že nekaj let uporabljajo, jih pri nas še ni. Znižanje stopnje strupenih izpušnih plinov motorjev na dizelski pogon je še predmet raziskav, in sicer razvijajo ustrezni katalizator.

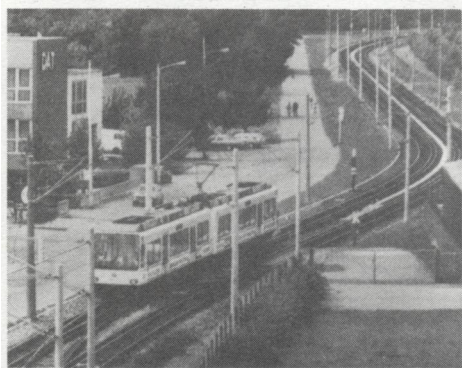
Avtobusi novejših generacij imajo tudi nekoliko nižje pode. Običajna višina poda vozila znaša okrog 90 cm. Nekateri novejši modeli imajo pod na višini okrog 70 cm, najnovejši minibusi pa na višini 40 cm, kar vsaj nekoliko olajšuje vstopanje in izstopanje potnikov.

Ugotovimo lahko, da je bilo na področju avtobusnega prometa izvedenih niz izboljšav, razvoj pa se bo še nadaljeval. Kljub temu pa bistvene slabosti sistema, čeprav v omiljeni obliki, še vedno ostajajo. Po drugi strani pa so ta vozila gibljiva v prostoru in najbolj gospodarna pri nižjih prometnih obremenitvah (do 3000 potnikov na uro in smer), zato bodo še naprej ostala v uporabi.

Mestna železnica

Uveljavitev vodilne vloge mestnega javnega prometa je povzročila določene težave v zvezi z izborom najustrežnejših prometnih sredstev. V mestih z manj kot 200.000 prebivalci je osnovni in edini nosilec mestnega javnega prometa praviloma avtobus. Tudi v zelo velikih mestih je vprašanje temeljnega nosilca mestnega javnega prometa jasno. To je podzemna železnica. Za srednje velika mesta z več kot 200.000 in manj kot milijon prebivalci pa je bilo vprašanje izbora temeljnega nosilca mestnega javnega prometa bolj negotovo. Jasno je bilo, da bi za takšna mesta moralo biti neko prometno sredstvo, ki bi imelo del lastnosti podzemne železnice in del lastnosti cestnih vozil in bi v ekonomskih razmerah prevzemalo 3000 do 20.000 potnikov na uro in smer.

V 70. letih so razvili nov sistem mestnega javnega prometa, ki ima takšne značilnosti. To je mestna železnica, ki je po svojih značilnostih bližje



podzemski železnici kot pa klasičnemu tramvaju. Slednjega zaradi nizke kvalitete uslug nikjer več ne gradijo.

Mestna železnica je v primerjavi s klasičnimi tirnimi sistemi bistveno izboljšana glede hrupa in vibracij, tako da so danes vozila mestne železnice tišja kot druga sredstva mestnega javnega prometa. Če je zgornji ustroj primerno urejen, so tišja kot katera koli druga cestna vozila. S posebnimi ureditvami zgornjega ustroja lahko skoraj popolnoma amortiziramo tudi vibracije. Če ob tem upoštevamo še dejstvo, da so ta sredstva na električni pogon, da ne onesnažujejo zraka in vode, da so energetsko učinkovita in razmeroma majhen porabnik prostora ter da so časovno fleksibilna, res ni čudno, da so tirni sistemi ponovno v ospredju.

Mestna železnica je tirni sistem javnega prometa, ki je lahko na različnih stopnjah razvoja. Vozi po lastnem vozišču, ki lahko poteka samo na nivoju terena in je od ostalega prometa ločena le horizontalno, lahko poteka izvennivojsko in je v celoti ločena od ostalega prometa ali pa delno poteka na nivoju terena, delno pa izvennivojsko. Vsaka razvojna stopnja je lahko hkrati končna ali prehodna razvojna stopnja. Tirna širina znaša 1435 mm, vozila so široka do 1650 mm, višina poda nad tirnico znaša od 300 do 900 mm in vozila dosežejo največjo hitrost 100 km/uro. Napajanje z elektriko je praviloma urejeno od zgoraj, le če sistem v celoti poteka izvennivojsko, je napajanje lahko urejeno tako kot pri podzemski železnici.

Temeljna značilnost tega sistema je torej v njegovi fleksibilnosti. Lahko se pojavlja na različnih razvojnih stopnjah. Ključno je vprašanje deleža nivojskih in izvennivojskih potekov. Načeloma bi lahko določili tri tipične razvojne stopnje mestne železnice.

Na I. razvojni stopnji poteka skoraj izključno na nivoju terena. Ločitev je izvedena le na horizontalni ravni, izven nivoja terena poteka le izje-



moma (največ 5% trase). Vozila so široka od 2,30 do 2,50 m, višina poda znaša okrog 0,35 m. Peroni so visoki okrog 0,30 m, tako da so praktično na višini poda. Skupna dolžina kompozicije znaša okrog 60 m, srednja potovalna hitrost pa približno 25 km/uro.

Za II. razvojno stopnjo je značilno, da je v predoru 20-40% trase. Izvennivojsko lahko poteka samo v območju mestnega središča ali pa izvennivojski potek zajema še najbolj obremenjena križišča. V območju predorov so peroni visoki 0,70 do 0,90 m, kjer proga poteka v nivoju terena, pa so peroni običajno srednje visoki (0,30 m). Zato morajo vozila imeti zložljive stopnice. Vozila so široka od 2,40 do 2,65 m, dolžina kompozicije znaša okrog 90 m, povprečna potovalna hitrost pa približno 30 km/uro.

III. razvojna stopnja je končna. Na tej razvojni stopnji delež tunelskih ali izvennivojskih odsekov znaša 60 ali več odstotkov trase. Morebitna

nivojska križanja s cesto so tehnično varovana kot pri klasični železnici. Če ni nivojskih križanj, je del trase, ki poteka na nivoju terena, v celoti ograjen. V tem primeru trasa poteka tako kot pri podzemski železnici. Vsa postajališča imajo visoke perone, vozila pa visoke pode in so brez stopnic. Vozila so široka 2,65 m, kompozicije so dolge do 120 m, srednja potovalna hitrost pa znaša okrog 35 km/uro.

Obratovanje mestne železnice je v vsakem primeru elektronsko krmiljeno. To je ena glavnih značilnosti tega sistema. Sploh pa so vozila vedno bolj opremljena z elektronskimi sklopi, ki zamenjujejo mehanične. Stopnja avtomatizacije je odvisna od razvojne stopnje sistema. Čim višja je razvojna stopnja, bolj je sistem avtomatiziran. Pri tretji razvojni stopnji je sistem lahko popolnoma avtomatiziran, tako da vozila nimajo voznikov.

Nova prometna in urbanistična politika ter nesporne komparativne prednosti tega prometnega sredstva so povzročile veliko zanimanje za razvoj in uvedbo mestne železnice. V takšni ali drugačni obliki jo uvajajo na vseh celinah sveta in predlagamo jo tudi v Ljubljani. Značilna je zelo hitra uveljavitev tega sistema ob njenem hkratnem zelo dinamičnem razvoju. Skoraj vsak naslednji projekt predstavlja v razvojnem smislu nov korak k izpopolnitvi sistema. Če bi poiskali primere uspešnih rešitev, bi morda lahko izbrali Nantes v Franciji za I. razvojno stopnjo, Hannover v Nemčiji za II. razvojno stopnjo in Lille v Franciji ali Vancouver v Kanadi za III. razvojno stopnjo. Seveda pa je uspešnih rešitev še več.

Zaključimo lahko z ugotovitvijo, da je bila mestna železnica razvita kot optimalno prometno sredstvo za mesta srednje velikosti in da ji je tudi v prihodnosti v takšni ali drugačni obliki ta vloga zagotovljena.

Podzemska železnica

Podzemska železnica se glede na III. razvojno stopnjo mestne železnice

razlikuje predvsem glede velikosti vozil in kompozicij. Vozila podzemске železnice so široka od 2,80 do 3,20 m. Medtem ko ima pri zadnji stopnji mestne železnice kompozicija največ štiri vozila, je za podzemsko železnico značilno, da ima v kompoziciji običajno šest, lahko pa tudi deset vozil. Kapaciteta podzemске železnice je zato zelo visoka in se giblje v razponu od 15.000 do 60.000 potnikov na uro in smer. Napajanje podzemске železnice je vedno urejeno s strani, preko tretje, napajalne tirnice. Ta sistem ima v predoru še večji delež tras, in sicer okrog 80%.

V skladu s posodobitvami tirnih sistemov je tudi pri podzemski železnici prišlo do pomembnih izboljšav. Glavno izboljšavo predstavljajo široka uporaba elektronike, popolna avtomatizacija sistema in vzorno, celo luksuzno urejena podzemska postajališča, ki so zelo lepo oblikovana in opremljena z različnimi umetninami.

Podzemska železnica seveda še naprej ostaja temeljno prometno sredstvo vlemest.

OSEBNI MOTORNI PROMET

Vedno strožje zahteve ekološke narave in negotovost glede goriva sili proizvajalce osebnih vozil v stalne izboljšave in inovacije. V zadnjih letih je bila emisija hrupa osebnih vozil zmanjšana za 5 dB(A). Z uvedbo katalizatorja (katerega uporaba se hitro širi) je bila emisija škodljivih plinov zreducirana za 90%. Pričakujejo, da bo v nekaj letih razvit katalizator tudi za dizelsko gorivo. Glede onesnaženja zraka torej lahko pričakujemo nekaj izboljšav. Pripravljen je avto na metanol, ki bi lahko vozil že danes. Pridobivanje metanola je zelo univerzalno, zato je tudi ranljivost vozil na ta pogon bistveno nižja. Poleg tega ima pogon na metanol zelo nizko emisijo škodljivih vplivov. Avto na metanol bo verjetno prišel na trg takrat, ko bo cena nafte postala previsoka.

Najtrši oreh osebnega motornega

prometa vsekakor predstavlja velika poraba prostora. Vsa predvidevanja kažejo, da bo motorizacija še naprej rasla, ceste pa so že danes prenasršene s prometom. Ker cest še posebno v gosto naseljenih delih mest ni mogoče kar naprej širiti, to predstavlja resen problem. Strokovnjaki vidijo rešitev ali vsaj ublažitev problema v tem, da se intenzivira uporaba že razpoložljivih cestnih površin. Zato razvijajo poseben projekt, ki ima splošni naslov Upravljanje s transportnim sistemom (Transport System Management). Bistvo projekta je v tem, da se s pomočjo informacijskega sistema, ki temelji na visoki tehnologiji in vključuje mikroprocesorje, laserske žarke, satelite, umetno inteligenco in drugo, poveča kapaciteta obstoječih cestnih površin, hkrati pa se izboljša varnost in zmanjša negativni vpliv na okolje. Nekaj takšnih sistemov razvijajo in preizkušajo že nekaj let.

V Berlinu že od leta 1986 preizkušajo projekt z imenom LISB. Na 240 križiščih so postavljeni infrardeči oddajniki in sprejemniki, ki so prek centralnega računalnika povezani s 700 osebnimi avtomobili, ki so posebej opremljeni s sprejemniki in oddajniki enotami. Voznik na ta način dobi navodilo o optimalni trasi vožnje glede na cilj potovanja. V sistemu so vključena tudi vozila mestnega javnega prevoza. V Londonu vzporedno preizkušajo podoben sistem, ki se imenuje AUTOGUIDE.

Evropska avtomobilska industrija v okviru programa Eureka financira projekt PROMETEJ (Prometheus). Projekt je razdeljen v tri faze. Do leta 1993 naj bi bili razviti avtonomni individualni sistemi, do leta 2003 manj zapleteni sistemi, do leta 2010 pa zelo zapleteni sistemi. Ta program se ukvarja le s cestnim prometom.

Evropska gospodarska skupnost podpira projekt DRIVE, ki je skoraj v celoti financiran iz javnih sredstev. Tudi namen tega programa je izboljšanje učinkovitosti cestnega prometa, povečanje varnosti in zmanjšanje negativnih vplivov na okolje. Vendar pa ta program v nasprotju s

Prometejem namenja enako pozornost tako individualnemu motornemu kot javnemu prometu.

Ti sistemi upravljanja prometa bodo prinesli pozitivne rezultate le, če bodo uporabljeni v okviru nove prometne in urbanistične politike. Ekstenzivna raba avtomobilov bi le podaljšala agonijo mest, ki jih duši to prometno sredstvo. Sistem upravljanja s prometom bo omogočil učinkovito prilagajanje prometnega volumna razpoložljivi kapaciteti in bo tako dimenzioniral rabo avtomobila na razpoložljiv prostor. S tem v zvezi se omenjajo trije načini prilagajanja motornega prometa:

- Mestna središča naj bi obkrožala vrata, skozi katera bo spuščeno le toliko avtomobilov, kolikor jih center lahko sprejme. Ko bo mestno središče napolnjeno, bo na vpadnih cestah v smeri proti centru na semaforjih stalno prižgana rdeča luč. Avtomobilisti bodo lahko parkirali na teh mestih, vožnjo pa bodo nadaljevali z javnim prometom, ki bo imel neoviran dovoz.
- Sistemi za vodenje bodo vozniku avtomobila v okviru sistema parkiraj in se pelji sporočili najugodnejšo lokacijo za parkiranje, tako da bo voznik hkrati dobil informacijo o stroških in porabi časa glede na vožnjo z avtom do centra.
- Elektronski sistemi za zaračunavanje cestnine bodo tako izpopolnjeni, da bo omogočeno posebno obdavčenje tistih, ki bodo v mestna središča potovali z avtomobili.

Takšni in podobni sistemi bodo s pametno uporabo vseh razpoložljivih sredstev mestnega prometa omogočili znosne razmere glede okolja, porabe zemljišča, varnosti in sploh življenjskih razmer v mestih.

Sklep

Ugotovimo lahko, da kljub visoki tehnologiji in tehniki danes ni čas velikih odkritij, ampak čas stremitev, ki omogoča postavljati stvari na prava mesta in izboljšati to, kar že obstaja. Zato v zvezi z današnjimi inovacijami ni pričakovati revolucio-

narnih sprememb v razvoju mest.

Najpomembnejšo spremembo predstavlja miselni preobrat, ki se kaže v novi prometni in urbanistični politiki mest. Prednostni razvoj javnega prometa, peš in kolesarskega prometa bo omogočil znosnejše bivalne in delovne razmere, mesta pa bo vrnil človeku.

Strategija pospeševanja javnega prometa bo vplivala na delno strukturno spremembo (predvsem srednje velikih in večjih) mest. Za takšna mesta bodo značilni naslednji elementi:

- višja gostota pozidave,
- močno mestno središče,
- kompaktna oblika mesta (malo predmestne pozidave),
- uveden visoko kvaliteten sistem (tirnega) mestnega javnega prometa,
- skromnejše površine za cestni motorni promet.

Takšen razvoj bo prinesel razvojno-urbanistične, prometne, ekonomske, socialne, ekološke, varnostne in druge koristi, pomembne za razvoj mesta. Poleg tega bo strategija pospeševanja učinkovitega mestnega javnega prometa pripomogla k jasnemu oblikovanju in definiranju glavnih razvojnih smeri mesta. Na ta način se bo oblikovala hierarhija in

raznoverstnost mestnih prostorov. Vse to bo pripomoglo k boljši čitljivosti mesta in k jasni razpoznavnosti ključnih razvojnih smeri in tipično mestnih prostorov.

Razsodna in harmonična uporaba vseh razpoložljivih in ustrezno izboljšanih prometnih sredstev bo torej privedla do harmoničnejšega razvoja mest, kar bo meščanom in obiskovalcem omogočilo prijetnejše počutje in življenje.

Literatura in viri

1. Ban private - car use in large cities, *UITP Revue*, Vol. 39-1, 1990.
2. Bourgion, M. H.: the Fight against Congestions in City Centers, *UITP Revue*, Vol. 36 - 3, 1987.
3. Guzelj T. in drugi: Mestna železnica v Ljubljani, sintezno gradivo, Ljubljana 1989.
4. Newman, Kenworthy: Gasoline Consumption and Cities, *JAPA*, Vol. 55, 1989.
5. Nickel, B. E.: Public Transport and Road 2000, *UITP Revue*, Vol. 38-4, 1989.
6. Paschetto, A.: Interaction between Public Transport and Urban Development, 41-st International UITP Congress, Nice 1975.
7. Vuchic, V.: Urban Public Transportation, System und Technology, Prentice-Hall, New Jersey 1981.

Tomaž Guzelj, dipl. inž. gr., SCT Projekt, Ljubljana

* Zaradi prostorske omejenosti smo žal morali izpustiti izčrpen opis vpliva železnice in tramvaja na razvoj mest. Uredništvo.