

Dr. DRAŠKO MARIN
Savezna uprava za radioveze
Beograd, Terazije 41

Tehnologija prometa
Pregled
UDK: 621.39:64.027
Primljeno: 18.12.1990.
Prihvaćeno: 25.01.1991.

NEKI ASPEKTI POBOLJŠANJA TELEKOMUNIKACIJSKOG PROMETA U RURALNIM PODRUČJIMA

SAŽETAK

U članku su navedene neke mogućnosti poboljšanja telekomunikacija na ruralnim područjima s posebnim osvrtom na društveno-ekonomsku korist za stanovništvo.

Na temelju izvedene relacije za telefonske zahtjeve (odnos intenziteta poziva prema udaljenosti do telefonskih lokacija) može se s pomoću simuliranog modela prostornog postavljanja telefonskih lokacija valorizirati ekonomska korist.

U vezi sa spoznajom o veličini telekomunikacijskog prometa i viška korisnika (odnos koristi i troška za korisnika), ekonomska korist se reflektira u smanjenju razdaljine putovanja telefonskih korisnika na ruralnom području.

1. UVOD

Osnovu nacionalnog i međunarodnog razvojnog procesa čini u golemoj mjeri i razvoj telekomunikacija, pa je raspoloživost telekomunikacija u nekoj zemlji preduvjet za njen ukupni razvoj.

Odluke o izdvajanju sredstava za telekomunikacije, u odnosu na izdvajanje za ostala glavna razvojna područja, veoma su važne za sve zemlje, posebno nerazvijene i zemlje u razvoju.

Stoga se u sklopu Međunarodne unije za telekomunikacije čine naporima za poboljšavanje razumjevanja odnosa između razvoja telekomunikacija i ukupnog razvoja.

Unutar raspona danih finansijskih sredstava za telekomunikacije, u pojedinim se zemljama postavlja pitanje optimalnih i prioritetnih ulaganja. Ako se gleda s društveno-ekonomskog stajališta, pitanje je hoće li se dati prednost instaliranju nekoga javnog telefona u udaljenom seoskom naselju ili većeg broja telefona u blizini grada.

Također, ako je potrebno instalirati nekoliko dodatnih telefona u ruralnom području, pitanje je kako bi se postavilo optimalno razmještanje i kakva bi od toga bila ekonomska korist.

Zato, ako se želi optimalna odluka o razvoju infrastrukture, posebno telekomunikacijske, na nekom ruralnom području, valja spoznati relativnu korist investiranja, odnosno moguće društveno-ekonomske koristi od telekomunikacija. Zapravo, to je analiza troškova i koristi, na temelju odgovarajućih makroekonomskih studija.

Sa stajališta korisnika telekomunikacijskih usluga, njegovo globalno zanimanje za telefonske pozive pokazuje se kada ekonomska korist pre-

mašuje troškove. Taj se odnos može definirati kao "višak korisnika", odnosno dodatna korist, koja se pojavljuje iznad troška usluge. Za neko ruralno područje korist se generira u dobivenim uštedama zbog smanjenja troška (npr. putovanje do najbližeg telefona), odnosno manje potrošenog vremena i raspoloživošću upotrebljivanih telekomunikacija.

Put, koji bi mogao voditi do odgovora o društveno-ekonomskoj koristi postavljanja telefona na nekom ruralnom području, sastojalo bi se otprilike od triju glavnih značajki odgovarajućeg projekta:

1. anketiranje telefonskih korisnika,
2. izvođenje relacije za telekomunikacijske zahtjeve na temelju dobivenih podataka i
3. konstrukcija prostornoga simulacijskog modela radi proračuna telekomunikacijskog prometa i ekonomske koristi.

Ukratko, trebalo bi kao rezultat osigurati optimalnu dodjelu i postavljanje novih telefona u ruralnom okruženju u cilju porasta telekomunikacijskog prometa i dobivanja maksimalne ekonomske koristi.

U članku je dan osvrt o telekomunikacijskom prometu domaćinstava koja mogu ostvariti pozive privatnog ili poslovnoga karaktera (npr. manje poslovne jedinice na ruralnom području).

2. IZVOĐENJE RELACIJE "ZAHTJEVA" ZA TELEFONE

Poznavanje relacije "zahtjeva" za telefone preduvjet je za proračun ekonomske koristi od uvođenja telefona za pučanstvo na ruralnom području.

Jedinica mjere za zahtjev definira se kao "poziv", koji ima prometni karakter, te se najčešće treba izvoditi iz određenog broja telefonskih impulsa, ako drugi način mjerenja ne postoji. Da se eliminiira efekt stanovništva, uzimaju se pozivi na stotinu stanovnika u godini dana, tj. broj poziva/100 stanovnika/god.

Radi analiziranja broja zahtjeva u odnosu na udaljenost domaćinstva na ruralnom području, potrebno je anketiranjem, ili na neki drugi način, prikupiti niz podataka, npr.:

- mjesto stanovanja,
- lokacija telefona,
- određište poziva,
- cijena poziva,

i, također, nakon oblikovanja skupina po zonama,

koje imaju zajedničku udaljenost do telefonskih lokacija:

- ukupan broj poziva u godini,
- ukupan broj stanovnika za postojeće lokacije telefona,
- srednja točka kruga udaljenosti od telefona.

Potrebno je, dakle, na temelju podataka za svaku skupinu stanovnika u određenoj ruralnoj zoni, izraziti intenzitet generiranih poziva (broj poziva/ 100 stanovnika/god.) i izvesti statistički odnos između intenziteta generiranih poziva svake skupine i njihove udaljenosti do najbližeg telefona. Matematička relacija, kao rezultat ovog odnosa, treba izražavati intenzitet generiranih poziva kao funkciju udaljenosti. Podaci za statistički odnos analiziraju se s pomoću linearne regresijske analize.

Potrebe stanovništva za telefonskim pozivima na ruralnom području preporučljivo je određivati s pomoću sljedećih činitelja:

- cijena poziva,
- udaljenost od telefona,
- prosječna zarada domaćinstva,
- cijena alternativnih telekomunikacijskih prometnih pravaca,
- svrha poziva

Te činitelje treba analizirati na specifičan način za promatrano ruralno područje.

Specifikacija modela za odnos intenziteta poziva i udaljenosti najpogodnija je u varijanti log/log. Taj oblik ima matematičko svojstvo - da koeficijent nezavisne varijable, u ovom slučaju udaljenosti, može biti linearno transformiran u ekonomsku mjeru cijene zahtjeva.

Relacija za zahtjeve se prema tomu može izraziti kao:

$$\ln R = a + b \cdot \ln D$$

$$R = e^{a+b} \cdot D^b$$

gdje je:

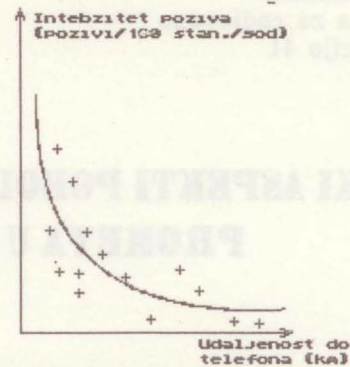
- R- intenzitet poziva
- D- udaljenost od telefona
- a, b- parametri

Grafički prikaz u kvalitativnom smislu dan je slikom 1.

Određivanjem udaljenosti po razvrstanim skupinama (D), pri čemu je za svaku skupinu dobiven odgovarajući intenzitet poziva (R) i računanjem minimalnoga srednjega kvadratnog odstupanja, dobiju se parametri a i b, po kojima se vlada krivulja na slici 1.

Tako postavljenim formalnim ekonomskim modelom može se obavljati specifična procjena zahtjeva za ruralne telekomunikacije na promatranom području.

Zahtjevi za nove telefone općenito će se povećavati za veće udaljenosti do telefona, odnosno smanjivati za manje udaljenosti. Ako se udaljenost do telefona transformira u cijenu po pozivu, ona će rasti naporedno s većom udaljenošću.



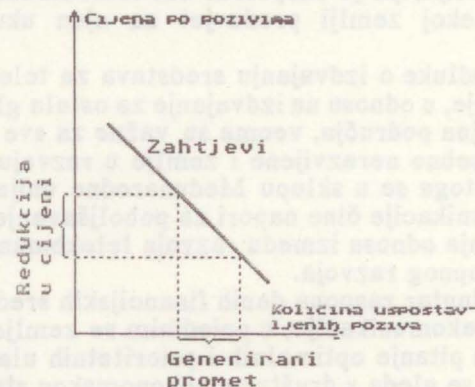
Slika 1. Kvalitativni grafički prikaz relacije za telefonske zahtjeve

Kada se postavlja telefon na ruralnom području, gdje ga do tada nije bilo, to će se na stanovništvo odraziti na dva načina:

1. stanovništvu je olakšano telefoniranje i plaćaju manje za isti proizvod (računa se neudobnost, gubitak vremena, putovanje, itd.);
2. povećava se količina uspostavljenih poziva, jer je stanovništvo zbog neudobnosti izbjegavalo telefonirati.

Učinak poboljšanja telekomunikacija na ruralnom području prema izloženom očituje se u dva pravca (sl. 2.):

1. korist od ušteda s postojećom veličinom prometa
2. korist od većeg generiranog prometa



Slika 2. Efekat poboljšanja telekomunikacija na ruralnom području

Dakle, ukupna korist se definira kao smanjenje troška uz korist od generiranog prometa.

Prednost, koja se dobije smanjivanjem udaljenosti, definira se kao "višak korisnika", a za jedinicu se uzimaju kilometri na stotinu stanovnika za godinu, što predstavlja zamjenu mjere za cijenu. Radi valorizacije to treba pretvoriti u godišnji novčani iznos za promatrani ruralni prostor.

Prvo se pomnoži ukupan višak korisnika sa stanovništvom svake promatrane zone, da se dobiju kilometri (god., a zatim se kilometri pretvaraju u adekvatan novčani iznos.

U skladu s navedenom relacijom za telefonske zahtjeve, višak korisnika bi se matema-

tički definirao kao integral od D do neizmјerno-
sti, od R u odnosu na D, tj.:

$$\int_D^{\infty} R dD = \frac{e^a \cdot D^{b+1}}{b+1}$$

3. KVALITATIVNI PRISTUP IZRAČUNAVANJU EKONOMSKE KORISTI RURALNE TELEFONIJE

Simulacijski model za izračunavanje ekonomske koristi treba nastaviti prostorno, tako da se promatranom ruralnom područјe rasporedi po zonama. Time se ulazni podaci i rezultati određuju prema zonama, koje se, radi točnosti proračuna, postavljaju na što širem područјu.

Rad modela se temelji na relaciji zahtjeva za telefone, tj. prethodno razmatranom odnosu između veličine telekomunikacijskog prometa (pozivi/100 stan./god.) i udaljenosti. Taj se odnos upotrebljava za dobivanje novog intenziteta poziva, koji rezultira od nove prostorne distribucije telefona. Time se mijenja i udaljenost do najbližeg telefona u određenoj zoni.

Višak korisnika, koji proizlazi iz relacije za zahtjeve, može se tada izračunati za svaku kombinaciju intenziteta poziva i udaljenosti.

Model uključuje parametre, koji zajedno određuju ekonomsko ponašanje proučavanoga ruralnog prostora:

- odnos, prema relaciji za zahtjeve, između veličina telefonskog prometa (intenzitet poziva na jedinicu stanovnika), koji se generira u zoni i udaljenosti do telefona,
- stanovništvo u promatranom područјu,
- međuzonalne udaljenosti,
- unutarzonalne udaljenosti

Radi pojednostavljenja proračuna, za svaku zonu je pretpostavljena koncentracija stanovništva i telefonskih lokacija u njenom središtu (težištu), tako da se međuzonalne udaljenosti računaju "od težišta do težišta".

Za unutarzonalne udaljenosti treba pretpostaviti jednu zajedničku prosječnu udaljenost do telefonske lokacije, što će zavistiti od karaktera promatranoga ruralnog područјa.

Za simulaciju efekta posluživanja više od jedne lokacije unutar iste zone, prosječnu udaljenost za tu zonu treba reducirati, dok bi međuzonalne udaljenosti ostale nepromjenjene zbog malog utjecaja.

To se može pokazati na primjeru:

Pretpostavimo da prosječna zajednička udaljenost za neku zonu iznosi 3 km, što je otprilike sat pješaćenja do telefonske lokacije, odnosno dva sata u oba smjera. Ako u zoni ima pet telefonskih lokacija, može se pretpostaviti da unutarzonalna udaljenost iznosi 0,75 km ili 15 minuta pješaćenja prosječno do telefona. Radi valorizacije udaljenosti, tj. njenog pretvaranja u novčani iznos, može se poći od pretpostavke da će stanovništvo gledati na vrijeme putovanja kao na trošak, uspoređujući ga s mogućom zaradom u

tom vremenu. Polazeći od prosječne zarade po radniku mjesečno, može se izračunati cijena sata (CS). Ako je za prosječnu udaljenost od 0,75 km do telefona potrebno 30 minuta pješaćenja u oba smjera, onda je za svaki kilometar potrebno utrošiti 2/3 prosječne zarade po satu, ili 2/3 CS/km.

Na temelju zadane prostorne konfiguracije telefonskih lokacija model može odrediti zonalne udaljenosti i proračunati ekonomsku korist kao i intenzitet poziva (veličinu telekomunikacijskog prometa).

Uz povećanje broja telefonskih lokacija na promatranom ruralnom područјu, povećava se i ekonomska korist, ali uvijek s usporavajućim (padajućim) intenzitetom. I telefonski promet pokazuje veliku tendenciju porasta do određenog broja lokacija, a zatim se njegovim daljnjim povećanjem usporava (sl. 3).



Slika 3. Korist od telekomunikacija u ruralnom prometu

4. ZAKLJUČAK

Na temelju poznavanja lokacija postojećih javnih telefona na ruralnom područјu i stanovništva koje ih upotrebljava, može se primjenom odgovarajućeg modela valorizirati ekonomska korist od pribavljanja telekomunikacijskih službi na svakoj dodatnoj lokaciji. Proračunom veličine telekomunikacijskog prometa, odnosno intenziteta poziva i viška korisnika, korist se reflektira smanjenjem razdaljine putovanja telefonskih korisnika. Spoznaja relacije za telefonske zahtjeve, tj. odnosa između intenziteta poziva i udaljenosti do telefonskih lokacija, čini potreban preduvjet za proračun ekonomske koristi.

Rad modela je postavljen na nešto pojednostavnjen način s ujednačenim smjerom telekomunikacijskog prometa, ali može poslužiti i u složenijim situacijama na ruralnim područјima. Relativno jednostavna i konzervativna priroda postupka povećava njegovu praktičnu vrijednost. Postupci se mogu koristiti s daljnjim dotjerivanjima, tako da može biti poboljšana točnost rezultata.

Konzervativna i pojednostavljena metoda analize očituje se u sljedećem:

- jednosmjerni pravci telekomunikacijskog prometa tj. od ruralnog područјa do grada i obratno,

- prikupljanje potrebnih podataka za analizu u relativno kratkom vremenu, a ne tijekom čitave godine,
- valorizaciju duljine putovanja do telefonske lokacije bez razmatranja podataka iz studije transporta,
- pretpostavka da stanovništvo putuje samo radi telefoniranja i ne kombinira to s drugim potrebama.

Valja očekivati da će u ovakvim istraživanjima različiti uvjeti telefonskih lokacija, izraženi brojem stanovnika, njihovom specifičnom gustoćom, seoskom strukturom, ekonomskom aktivnošću (manje privredne jedinice), mrežom transporta itd., prema tome, utjecati na veličinu telekomunikacijskog prometa i troškova putovanja s dobivanjem različitih iznosa ekonomske koristi.

Primjerice, ondje gdje je potencijalno mala veličina prometa, odnosno veliki troškovi putovanja do telefonskih lokacija, *ekonomska korist* može biti odlučujuća za pribavljanje osnovnih telekomunikacijskih službi. Obratno, ondje gdje su troškovi putovanja relativno mali, *veličina prometa* može biti dovoljna da utvrdi instrumente telekomunikacijske infrastrukture.

Prostorni model, koji je odlučujući za ovaj pristup istraživanja, može biti dalje razvijen kao integralni projekt za planiranje ruralne mreže s primjenom na različite vrste telekomunikacijskog prometa.

Valja istaknuti da u ovakvim i sličnim istraživanjima svrha ne bi trebalo biti samo mjerenje specifične koristi, već bi glavni zadatak trebao biti postupak razvoja ruralne mreže i doprinos procesu planiranja telekomunikacija.

Time se ističe i potreba za davanjem veće

pažnje proširenju investiranja u ruralna područja, što se često ograničuje prioritetima gradskih telekomunikacija, zbog veće izravne ekonomske koristi za ulagača.

SUMMARY

SOME ASPECTS OF TELECOMMUNICATIONS TRAFFIC IMPROVEMENT IN RURAL AREAS

This paper deals with certain possibilities of telecommunications service improvement in rural areas with particular reference to social and economic advantages for the inhabitants.

Based on the derived relation for respective telephone demand (the relation between the incidence of calls and the distance of telephone locations) it is possible to assess the economic benefits by means of a simulated model of spatial distribution of telephone locations.

In relation to the idea of the telecommunications traffic volume and the surplus number of users (the relation of benefits and costs to the user) respective economic benefit reveals and reflects itself in the reduction of the distance travelled by a telephone user in a rural area.

LITERATURA:

- [1] Information telecommunication and development International Telecommunication Union (ITU), February 1986.
- [2] Socio-economic benefits of improved telecommunications in developing countries International Telecommunication Union (ITU), August 1988.