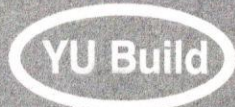




Пут и саобраћај

Бр. 3 • 2004 • СЕПТЕМБАР-ДЕЦЕМБАР • Год. I



<http://www.YU-Build.co.yu>



Уређивачки одбор:

др Војо Анђус, дипл.инж.
др Љубиша Кузовић, дипл.инж.
др Петар Митровић, дипл.инж.
др Ђорђе Узелац, дипл.инж.
др Слободан Цмиљанић, дипл.инж.
др мр Боровоје Алексић, дипл.инж.
др Рајко Вуксановић, дипл.инж.
др Славољуб Тубић, дипл.инж.
др Драган Чубрило, дипл.инж.
др мр Бранка Јаковљевић, дипл.инж.
др мр Владета Вујанић, дипл.инж.
др мр Јовица Липовац, дипл.инж.
др Миленко Гвозденчевић, дипл.инж.
др Војислав Вајда, дипл.инж.
др Вићентије Капларевић, дипл.инж.
др Видан Гашић, дипл.економист.

Главни и одговорни уредник:

др Петар Митровић, дипл.инж.грађ.
Тел. 011/493-402, факс: 011/2439-322

Адреса редакције:

Савез друштава за путеве Србије и Црне Горе, Друштво за путеве Србије, Друштво за путеве Црне Горе
11000 Београд, Кумодрашка 257.
Тел./факс: 011/493-134.
Текући рачун: 355-1002423-53.

Технички уредник:

Милан Мирковић

Лектура, коректура и слог:

др Душан Игњатић, дипл.инж.грађ.

Издавачи:

Друштво за путеве Србије и Црне Горе,
Друштво за путеве Србије и
Друштво за путеве Црне Горе

Претплата за часопис:

Претплату за часопис уплатити на текући рачун Друштва за путеве Србије 355-1002423-53, а огласе и остало платити на Друштво за путеве Србије, Београд, Кумодрашка 257, поштански факс 4831, Тел. 493-134.

Годишња претплата за 2004:

За радне организације 50.000 динара, за остале претплатнике 2.500 динара, за иностранство 19.000 динара. Претплата се плаћа унапред на текући рачун Друштва за путеве Србије.

Појединачни примерци:

За радне организације 500 динара, за појединце 300 динара у продаји.

Колективна чланарина одређује се сразмерно величини и значају радне организације и не може бити нижа од 10.000 динара. Уплатом чланарине колективни чланови добијају одређени број примерака часописа бесплатно.

Ослобођено плаћања општег пореза на промет на основу мишљења Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије бр. 413-00-421/2001-01 од 7.9.2001. године.

Резимеи и део текстова који се објављују у нашем часопису могу се читати и претраживати и на Интернету. Они се налазе на сајту YU Build, адреса: <http://www.YU/Build.co.yu>

Штампа: Studio PLUS, Београд,
Тел. 011/301-66-24, bozic@infosky.net

Пут и саобраћај

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ,
ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ И
ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ЦРНЕ ГОРЕ

Број 3 • Септембар-децембар 2004. • Година LI

ОБАВЕШТЕЊЕ :

ЈУГОСЛОВЕНСКА ИНЖЕЊЕРСКА АКАДЕМИЈА
РЕПУБЛИЧКА ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ
САВЕЗ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ
ДРУШТВО ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ
ДРУШТВО ЗА ПУТЕВЕ ЦРНЕ ГОРЕ
ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ БЕОГРАД

Организују

ОКРУГЛИ СТО ПО ТЕМИ

"АУТОПУТ БЕОГРАД - ЈУЖНИ ЈАДРАН"

ЦИЉ ОДРЖАВАЊА ОКРУГЛОГ СТОЛА:

Реафирмација активности на пројектовању аутопута Београд- Јужни Јадран и укључивање истога у паневропске мултимодалне транспортне коридоре, односно у транс-европску мрежу.

ТЕМАТСКЕ ОБЛАСТИ КОЈЕ ЋЕ СЕ РАЗМАТРАТИ НА ОКРУГЛОМ СТОЛУ:

1. Досадашње активности на изради студијско- пројектне документације за аутопут Београд- Јужни Јадран.
2. Досадашње активности на разматрању путног правца Темишвар-Вршац-Београд-Подгорица-Бар, са одвојком Подгорица-Тирана.
3. Приказ урађених пројектних решења аутопута на територији Србије, са освртом на значајне стручне дилеме.
4. Приказ урађених пројектних решења аутопута на територији Црне Горе, са освртом на значајне стручне дилеме.
5. Достигнути саобраћајни токови по деоницама на постојећем путу, као индикатори релативног настајања потреба за градњом аутопута.
6. Препоруке.

Округли сто одржаће се на
ЗЛАТИБОРУ
ХОТЕЛ "ПАЛИСАД"
9. и 10. децембра 2004.

Прво саопштење са релевантним подацима доставиће се свим путарским стручњацима и осталим заинтересованим - ускоро!

VIA – VITA !

Овај број часописа "ПУТ И САОБРАЋАЈ" изашао је захваљујући донацији следећих радних организација: РЕПУБЛИКА СРБИЈА - РЕПУБЛИЧКА ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ; "Војводинапут", Панчево; ПЗП "Зајечар", Зајечар; "Геопут", Београд; "Viaprojekt", Београд; "Урбиспројект", Нови Сад; "Шидпројект", Шид; "Енергопројект", Београд; Институт "М. Пупин", Београд; "Сремпут", Рума; ПЗП "Крагујевац", Крагујевац; ГП "Планум", Београд; Институт за путеве а.д., Београд; Компанија "Voj - put", Суботица; а.д. "Боја", Суботица; д.о.о. "Ратко Митровић - Нискоградња", Београд; ПЗП "Београд", Београд.

едних 5
а Е и М
их ауто-
а основу
2003. го-
аредних
истајања
итетима
бела 10.

је оспо-
горочно
И РАСТ
ОЖЕ СЕ
ТУ ЛО-

оре

Trošak građenja (10 ⁶ €)
145,0
299,7 +6,2
192,5

аобраћаја,
штај о usa-

Republike
ike Srbije -
ne.

f including
7-Bar, with
work of the
s", 2nd IRF
Bucharest.

Jadran na
agistralnog
3), VRED-
RA(Knj. 7),
ment 1043)
eve iz Beo-

тајанја us-
planiranih
аобраћај u
-Beograd i

rt Wilson" i
isela, "The
y?"; World

ВРЕМЕНСКА НЕРАВНОМЕР- НОСТ САОБРАЋАЈНИХ ТОКОВА ПО СМЕРОВИМА КАО ФАКТОР УТИЦАЈА НА ДИМЕНЗИОНИ- САЊЕ ПОПРЕЧНИХ ПРОФИЛА ДЕОНИЦА АУТОПУТЕВА

Др МАРИЈА МАЛЕНКОВСКА ТОДОРОВА,
дипл.инж.саобраћаја, доцент,
Технички факултет Битола, Македонија.

ЈАСМИНА БУНЕВСКА, дипл.инж.саобр.
асистент, Технички факултет Битола.

Стручни рад

РЕЗИМЕ:

У раду је анализиран утицај временске нерав-
номерности саобраћајних токова по смерови-
ма (резултат узрочно-последичне везе између
временске и просторне дистрибуције), на вре-
дност меродавног протока за димензионисање
попличних профила аутопутева. Анализом
различитих методологија прорачуна практич-
ног капацитета, потенцирано је да је помену-
та неравност један од фактора утицаја
и код аутопутева, посебно ако се практични
капацитет, као директна последица меродав-
ног протока, посматра за оба смера укупно.

Кључне речи: Аутопутеви, капацитет ауто-
пута, неравност саобраћајних токова.

TEMPORAL VARIATION OF TRAFFIC FLOWS IN ACCORDANCE WITH DI- RECTIONS AS A FACTOR OF INFLU- ENCE ON THE DIMENSIONING OF CROSS-SECTIONS ON MOTORWAY STRETCHES

Maria Malenkovska-Todorova, Ph.D., B.Sc.(T.E),
Jasmina Bunevska, B.Sc.(Traffic Engineering),

Professional paper

ABSTRACT

In this paper, the impact of the temporal variation
in space (the result of the cause-consequence re-
lation between the temporal and spatial traffic vo-
lume variations), on the practical capacity of high-
ways is analyzed. Analyzing the various methodo-
logies for computation the practical capacity, it has
been emphasized that the mentioned variation is
one of the factors of impact on highways too, espe-
cially if the practical capacity is observed totally, in
both directions.

Key words: Highways, capacity of highways, traf-
fic volume variations.

1. Увод

Неравномерност саобраћајног тока настаје као
резултат потребе за просторним премештањем
људи и добара, а често и због одређених поре-
мећаја на мрежи различитог порекла (радови
на деоницама – реконструкција и одржавање,
неусаглашеност саобраћајне понуде и потражње
– уска грла, временске и климатске неприлике,
итд.). Две основне врсте неравномерности, вре-
менска и просторна, међусобно су повезане у
облику узрок - последица. Наиме, временска
неравномерност је резултат цикличности у на-
стајању потреба за превозом. Иста је разлог за
појаву неравномерности вршних саобраћајних
токова и по смеровима и саобраћајним тракама,
јер те временске варијације у потребама за пре-
возом се јављају и у једном и у другом смеру.
Из наведених разлога сасвим је оправдано уве-
сти у разматрање још једну карактеристику са-
обраћајног тока, под именом временска нерав-
номерност по смеровима кретања.

Временске разлике по смеровима код свих врста
саобраћајница су веома важне за планирање,
пројектовање, управљање и експлоатацију. Ово
из разлога што исте утичу на вредност меродав-
ног протока за димензионисање попличних про-
фила, а тиме и на максимални саобраћајни ток
који пут може пропустити у јединици времена
у једном или у оба смера, већ према врсти ана-
лизиране саобраћајнице. Занемаривање њихо-
вог утицаја може бити разлог за велика одсту-
пања нивоа услуге посматрано по смеровима, а
тиме и значајан фактор умањења практичног
капацитета.

Предмет рада у овом чланку је утицај поменуте
врсте неравномерности на проток возила меро-
даван за димензионисање попличног профила
аутопутева. Циљ је да се потенцира да иста ути-
че и на практични капацитет деоница аутопу-
тева, посебно уколико се исти посматра за оба
смера укупно.

2. Постојећи приступи у анализи утицаја временске неравномерности саобраћај- них токова по смеровима на димензио- нисање попличних профила деоница аутопутева

Аутопут је врста саобраћајнице на путној мрежи
која, захваљујући техничко-експлоатационим
карактеристикама, на својим деоницама обезбе-
ђује непрекинуте и неометане саобраћајне токо-
ве. Наиме, ради се о путу са два посебна, међу-
собно физички одвојена коловоза са најмање

две траке по смеру вожње. Значи, интеракција између возила која припадају супротним токовима кретања не постоји. Уливање и изливање саобраћаја се врши преко денivelисаних саобраћајних чворишта. Иста морају бити пројектована тако да минимизирају поремећаје у кретању возила која се већ налазе на аутопуту. Дакле, може се закључити да су конкретни услови кретања пре свега резултат узајамног утицаја самих возила, као и утицаја карактеристика околине и техничко-експлоатационих карактеристика пута у једном смеру на саобраћај из истог смера. Зато се и капацитет саобраћајне деонице аутопута изражава посебно за сваки смер вожње.

Преглед релевантних стручних радова из помануће области упућује на закључак да је утицај варирања вршних саобраћајних токова по времену и по смеровима на практични капацитет различитих врста саобраћајница третиран одвојено и по обиму веома различито, и да се са малим изузецима већи део њих ослања на истраживања и закључке публиковане у издањима НСМ-а (Highway Capacity Manual). Из тих разлога детаљније ћемо се задржати на приступима претстављеним у појединим издањима НСМ-а, као и на истраживањима вршеним на Саобраћајном факултету у Београду.

Према "НСМ-65" [7], основни капацитет једне саобраћајне траке аутопута у идеалним условима износи 2000 путничких аутомобила на сат (2000 PA/h) и постиже се при оперативној брзини од 35 mph (56,31 km/h).

Двадесет година касније, став о вредности основног капацитета једне саобраћајне траке није промењен. И у издању НСМ-а из 1985. године, максимални ток путничких аутомобила у идеалним путним и саобраћајним условима износи 2000 PA/h по једној саобраћајној траци, уз брзину при капацитету од 30 mph (48,27 km/h) и густину при капацитету од 67 pc/mi/ln (42 PA/km по једној саобраћајној траци) [8].

Базни капацитет једне саобраћајне траке основног одсека аутопута са две и више трака по смеру у идеалним техничко-експлоатационим условима према НСМ-у из 1994. је јединствена вредност и износи 2200, одн. 2300 путничких возила на сат по траци [9].

Према издању НСМ-а из 2000. године, вредност основног капацитета једне саобраћајне траке се мења у зависности од брзине у слободном току и може добити вредност од 2400 PA/h за брзину од 120 km/h, до 2250 PA/h за брзину од 90 km/h.

Усвојена вредност основног капацитета аутопутева са две траке у једном смеру у Југославији је 2200 PA/h по једној саобраћајној траци. Иста представља, у ствари, средњу вредност максималног протока на југословенским путевима (измерену још у периоду 1969-1974 године у 5, 10, 15, 20 минутним временским интервалима, па експандирану на један час), уз брзину при капацитету од 60 km/h, густину при капацитету од 37 PA/km, интервал слеђења од 1,64 sec, са просечним растојањем слеђења од 27 m [3].

Методологија за анализу практичног капацитета на деоницама аутопутева у свим горе наведеним радовима, не узима у обзир утицај временске дистрибуције саобраћаја по смеровима приликом израчунавања величине протока при одређеном NU (нивоу услуга) у конкретним преовлађујућим путним и саобраћајним условима.

Образац за прорачун практичног капацитета у издању из 1965. године [7] је исти са оним из 1985. и 1994 године [8,9], са том разликом што не узима у обзир утицај популације возача.

Према НСМ-у из 2000 године [10], часовни интензитет саобраћаја у реалним техничко-експлоатационим карактеристикама пута и тока је одраз утицаја структуре тока, временске неравномерности токова, и карактеристика возача. Ефекти ових утицаја се узимају у обзир преко израчунавања еквивалентног часовног интензитета путничких аутомобила на сат.

Практични капацитет деонице пута је према [3], производ деловања две групе карактеристика: основних у које спадају техничко-експлоатационе карактеристике пута и карактеристике саобраћајног тока, и специфичне, као што су регулатива и амбијент, и то преко брзине при практичном капацитету и густине при практичном капацитету. У зависности од сложеност, апсолутно и релативно различитог карактера утицаја поменутих карактеристика пута и саобраћајног тока, дефинисана су два типа аналитичких образаца за прорачун капацитета: први, који се употребљава код доминантног утицаја карактеристика попречног профила пута, а други у случају одлучујућег утицаја карактеристика хоризонталног и вертикалног тока трасе или експлоатационог стања коловоза.

Анализа представљених методологија прорачуна практичног капацитета аутопутева доводи до извођења следећих закључака:

- Вредност експандираног протока возила за одређени ниво услуга се добија као производ

гета ауто-
гославији
иаци. Иста
ист макси-
путевима
одине у 5,
ервалима,
зину при
апацитету
,64 sec, са
7 m [3].

апацитета
наведеним
временске
ма прили-
при одре-
ним прео-
словима.

ацитетата у
а оним из
иком што
озача.

совни ин-
ко-експло-
тока је од-
е неравно-
озача. Еф-
преко из-
интензи-

према [3],
геристика:
плоатаци-
стике сао-
го су регу-
при прак-
тичном
ног, апсо-
ра утицаја
обраћајног
чких обра-
оји се упо-
арактерис-
и у случају
и хоризон-
и експлоа-

ија прора-
ева доводи
и возила за
о производ

максималног протока у идеалним условима и фактора утицаја конкретних техничко-експлоатационих карактеристика саобраћајне траке и саобраћајног тока.

- Практични капацитет деонице аутопута је према [3], производ деловања конкретних техничко експлоатационих карактеристика саобраћајне траке и саобраћајног тока на брзину и на густину при капацитету.
- Од карактеристика саобраћајног тока, као фактори који утичу на капацитет помињу се временска неравномерност, структура тока и карактеристике возача, али не и дистрибуција саобраћаја по смеровима.
- Синтезом ставова о утицајним факторима на капацитет аутопутева, представљених у различитим издањима НСМ-а почев од 1965 па до 2000 године, као и синтезом остале релевантне стручне литературе, може се закључити да се, код ове врсте саобраћајница, у обрасце за прорачун капацитета не укључује утицај карактеристика временске неравномерности тока по смеровима.

3. Утврђивање вредности практичног капацитета основног одсека аутопута идеалне геометрије са две, три и четири траке у једном смеру, у функцији временске неравномерности тока путничких аутомобила по смеровима

У контексту става о непостојању утицаја временске неравномерности тока по смеровима на капацитет аутопутева, изнетом у различитим издањима НСМ-а и у осталој поменутој литератури, у овом поглављу је направљен покушај да се постојање и начин деловања тог утицаја теоријски потврди и објасни преко једноставног математичког поступка. Добијене вредности могућег тока возила по смеровима (q_I, q_{II}), коефицијент искоришћења максималног тока у оба смера (F), као и укупан ток (Q) код аутопутева са две траке по смеру, имајући у виду вредности основног капацитета у југословенској литератури од 2200 PA/h по једној саобраћајној траци, представљене су у Табели 1.

Ако је однос токова по смеровима у вршном часу равномеран (50:50), величина максималног могућег протока у једном смеру ($q_{I\max}$) и у другом смеру ($q_{II\max}$) је иста и износи 2200 PA/h помножено са бројем трака. Укупан проток деонице (Q) једнак је збиру максималних могућих протока у оба смера, и за аутопут са две траке по смеру је 8800 PA/h.

$$\begin{aligned} q_I &= 0.5 \times Q; & q_{I\max} &= 2 \times 2200 = 4400; \\ q_{II} &= 0.5 \times Q & q_{II\max} &= 2 \times 2200 = 4400; \\ Q &= q_I + q_{II}; & Q &= 8800 \text{ PA/h}; \end{aligned}$$

Процент искоришћења максималног могућег протока на посматраној деоници аутопута (F), једнак је количнику између реално оствареног и максимално могућег протока, и за деоницу са две траке у једном смеру и за однос токова по смеровима од 50:50, има вредност једнаку 1, тј. $F=1$.

Ако однос токова није равномеран, већ износи 60 : 40 у вршном часу, онда је вредност протока по смеровима различита, односно:

$$\begin{aligned} q_{I\max} &= 0.6 \times Q; & q_{I\max} &= 4400; & 4400 &= 0.6 \times Q; & Q &= 7333 \text{ PA/h}; \\ q_{II} &= 0.4 \times Q; & q_{II\max} &= 0.4 \times 7333 = 2933; & q_{I\max} + q_{II\max} &= 7333; & F &= 7333/8800 = 0.833 \end{aligned}$$

На исти начин могу се добити вредности протока по смеровима и за остале односе токова код аутопутева са две (Табела 1), три и четири траке по смеру.

На основу Табеле 1. може се закључити:

- аутопут са 2x2 траке са идеалним техничко-експлоатационим карактеристикама, у зависности од карактеристика неравномерности тока по смеровима ($q_I : q_{II} = 50 : 50, 60 : 40, 100 : 0$), може да пропусти, на нивоу услуга "Е", у оба смера, следеће величине часовног тока Q (PA/h): 8800, 7333, ... 4400.
- ако се упореде вредности коефицијента искоришћења максималног тока аутопута F (табела 1) и двотрачног пута за двосмерни саобраћај [8,9], а за исте односе токова по смеровима, може се закључити да је утицај неравномерности код аутопутева чак и већи, ако се практични капацитет анализира за оба смера укупно. Наиме, за све односе токова по смеровима, осим за 50:50, коефицијент искоришћења код аутопутева је мањи него код двотрачних путева за двосмерни саобраћај. За екстремни однос токова од 100:0, коефицијент износи 0,5, што значи да је проценат искоришћења максималног тока само 50%. За исти случај, код двотрачних путева за двосмерни саобраћај проценат искоришћења је 71%. Ово све указује да временска неравномерност токова по смеровима представља један од неопходних фактора за управљање укупним развојем аутопутева по мери захтева саобраћаја. Физичка одвојеност супротних смерова кретања на први поглед може довести до заблуде да поменути утицај не постоји. Дубља анализа недвосмислено указује на супротно: Утицај временске неравномерности по смеровима на капацитет

аутопутева постоји, али је прикривен, јер се капацитет израчунава само за један смер.

- ако се још у фази планирања и пројектовања поменути утицај пренебрегне, пут неће моћи у току експлоатације да испуни своју основну функцију: квантитативно и квалитативно задовољење тражње саобраћајних токова на адекватном нивоу саобраћајне услуге. Из тих разлога, веома је важно да се меродавни проток за димензионисање попречног профила аутопута одређује према оптерећенијем смеру. Исти је већи, уколико је одступање неравномерности саобраћајних токова од равномерне, веће. На пример, за однос токова од 60:40, и један и други смер треба димензионисати за 60% од очекиваног интензитета саобраћаја, односно у односу на равномерну расподелу потребан је капацитет већи за 20%.
- временска неравномерност по смеровима се одражава и на број потребних саобраћајних трака за испуњење захтева саобраћаја. На пример, за пропуштање очекиване величине тока Q од 8800 ПА/х у оба смера, у зависности од карактеристика неравномерности тока по смеровима ($q_1 : q_{II}$), тј. за ток у једном смеру q (ПА/х), потребан је n број трака аутопута са идеалним техничко-експлоатационим карактеристикама. Све поменуте вредности неопходне за израчунавање потребног броја трака аутопута у зависности од карактеристика неравномерности тока по смеровима ($q_1 : q_{II}$), тј. за ток у смеру q_1 и за ток у смеру q_{II} , дате су за тај пример у Табели 2.

- непоштовање временске неравномерности саобраћаја по смеровима као релевантног фактора утицаја на капацитет, врло се негативно одражава и на укупне економске користи које се реално очекују у планираном веку експлоатације посматране деонице пута. Број саобраћајних трака који је мањи од потребног с обзиром на захтеве саобраћаја, производи погоршане услове кретања. Исти се неповољно одражавају на различите врсте трошкова, а тиме и на економске користи у систему "путна мрежа-возило(саобраћајни ток) - предмет превозења (путник и роба)". Наиме, трошкови експлоатације возила, саобраћајних незгода, времена путовања путника и одржавања путне мреже биће у порасту, што ће имати за последицу опадање економских користи за непосредне кориснике пута и за друштво у целини.
- временска неравномерност по смеровима кретања утиче и на рационалност у свим фазама развоја аутопутева, почев од пројектовања и грађења, па све до одржавања и експлоатације. Према подацима из "ГРАНИТ-ПРОЕКТ", Скопље, изградња једног километра аутопута са две траке по смеру кошта од 2,0 до 2,4 милиона долара. У цену је укључено укупно четири траке са ширином од 3,75 m свака, по једна трака за заустављање у сваком смеру ширине 2,5 m, зелени појас у средини од 4 m, по једна ивична трака од 50 cm до зеленила и још по једна ивична трака од 20 cm између проточне траке и траке за заустављање. Јасно је да изградња трака изнад потребног броја утиче на повећање и тако високе цене коштања.

Табела 1: Вредност максималног тока у оба смера који може пропустити деоница аутопута идеалне геометрије и тока ПА са две траке по смеру, у функцији неравномерности тока по смеровима

$q_1 : q_{II}$	$q_{I \max}$ - (ПА/х)	$q_{II \max}$ - (ПА/х)	Q - (ПА/х)	F
50 : 50	4 400	4 400	8 800	1.000
60 : 40	4 400	2 933	7 333	0.833
70 : 30	4 400	1 886	6 286	0.714
80 : 20	4 400	1 100	5 500	0.625
90 : 10	4 400	489	4 889	0.555
100 : 0	4 400	0	4 400	0.500

Табела 2: Потребан број n саобраћајних трака аутопута за очекивану величину тока у оба смера $Q=8800$ ПА/х

$q_1 : q_{II}$	q_1 - (ПА/х)	q_{II} - (ПА/х)	Q - (ПА/х)	n
50 : 50	4 400	4 400	8 800	2 x 2
60 : 40	5280	3520	8 800	2 x 3
70 : 30	6160	2640	8 800	2 x 3
80 : 20	7040	1760	8 800	2 x 4
90 : 10	7920	880	8 800	2 x 4
100 : 0	8800	0	8 800	2 x 4