

УВОД

Транспорт има важну улогу у процесу производње, јер је превоз људи, сировина, и готових производа изразито важан елемент у реализацији производње.

Друмски транспорт путника и робе у односу на остале видове транспорта има значајне предности, и у појединим случајевима је незамењив.

У првом делу рада дате су основне карактеристике робе и робних токова, њихова класификација, као и истраживање и развој робних токова.

У другом делу рада описан је избор оптималног пута, врсте превозних путева као и организација кретања возила на транспортној мрежи.

У трећем делу рада пажња је посвећена робним терминалима у транспорту, њиховим карактеристикама, и координацији кретања возила и рада робних терминала.

У четвртом делу рада дата је перспектива развоја друмског транспорта као и врсте савременених технологија друмског транспорта са својим карактеристикама.

У петом делу дат је закључак, док је у шестом делу дат списак литературе коришћене при изради овог рада.

1. РОБА И РОБНИ ТОКОВИ

1.1 КЛАСИФИКАЦИЈА РОБЕ

Под робом се подразумевају сви производи људског рада који својим особинама задовољавају потребе људи било које врсте а истовремено се размењују на тржишту, односно предмети су трговине.

У транспорту појам робе подразумева све предмете примљене ради извршења превоза, до момента испоруке истих примаоцу.

Аутотранспорт врши превоз различитих врста роба које се одликују различитим физичким својствима, као и начином паковања. Врста робе један је од важних фактора који утичу при одлучивању о избору типа возила за дате услове експлоатације и начина извршења утоварно – истоварних операција.

У транспорту, подела роба се може вршити на више начина, према:

- Пореклу: неорганску, органску и синтетичку;
- Степену обраде, дораде и прераде: сировине, полупроизводе, готове производе;
- Квалитету: права роба, сурогат и фалсификат;
- Класификацији делатности: производе индустрије, рударства, пољопривреде и шумарства.

Терет у процесу транспорта представља све пошилике које се транспортно – претоварним средствима премештају са једног на друго место.

Теретна јединица – термин са општим значењем који у конкретном случају значи: палетизовану јединицу терета.

- **Према природи и начину паковања, роба које се транспортује друмским возилима дели се на:**

- Масовну неупаковану робу (песак, фосфати, руде, жито, метални отпаци и сл);
- Комадну: (машина, контејнер, сандук, пакети, бале, увезани терети, свежењеви);
- Гомиласту;
- Расуту – рифузну;
- Течну.

Комадна роба представља најелементарније теретне јединице у транспорту. Појављује се у виду: појединачних комада (одливци, лимови, профили, и сл.); терети који су упаковани или делимично упаковани у амбалажу (вреће, кутије,

сандуци, бурад, бале...); палетизоване јединице терета, контеризоване јединице терета. Укрупњавање терета подразумева формирање различитих теретних јединица слободно сложеног терета, терета сложеног на палете, смештеност у контерере, или смештеност у транспортна средства.

Под појмом теретна јединица се подразумева обједињавање количина робе која се транспортује или са којом се манипулише применом механизације.

Према нивоима паковања и манипулисања, разликујемо неколико облика теретних јединица: основно паковање, јединица руковања, јединица паковања, јединица терета, јединица транспорта, јединица складиштења.

Амбалажа обезбеђује, чува робу и спречава мањкове и оштећење робе у току транспортних операција. Амбалажа мора да задовољи захтеве у погледу чврстоће, тврдоће, отпорности, естетике и складиштења.

Према материјалу од кога је направљена амбалажа се дели на: дрвена, пластична, од хартије, стаклена, текстилна, метална, идр.

Према степену тврдоће може бити: тврда, полутврда и мека,

Амбалажа може бити:

- За једнократну употребу;
- За вишеструко коришћење;
- Стандардна (користи се за све врсте роба);
- Специјална (користи се више пута, због чега се приликом испоруке робе враћа у место из којег је роба допремљена).

- **Подела робе према условима извршења транспорта**

- Обична;
- Специфична.

Специфична роба захтева специјалне услове превоза, утовара, истовара, складиштење и чување робе. Она се дели на:

- Вангабаритну робу,
- Робу велике масе,
- Лакокварљиву и опасну робу.

Код вангабаритних терета основна карактеристика је да њихове димензије премашују дозвољене лимите – граничне вредности путних профила.

Терети великих маса премашују највећу дозвољену укупну масу или осовинско оптерећење.

Оба случаја могу угрозити безбедност саобраћаја, па се транспортују као нарочите пошилике.

Лакокварљива роба захтева брз и добро организован транспорт, примену специјалних средстава или опреме са могућношћу регулисања температуре у товарном простору (грејање, хлађење, одржавање температуре). У лакокварљиву робу спадају животне намирнице које се транспортују уз спровођење одговарајућих санитарних мера.

Опасним материјама се сматрају све оне материје које имају такве карактеристике да могу, услед нестручног рада, или било какве незгоде у току производње, транспорта, складиштења или руковања, изазвати последице штетне по здравље и околину.

Појам „опасна роба“ одговара положају опасне материје у току транспортног процеса када се опасна материја налази у одговарајућој амбалажи или транспортном средству, има употребну вредност и налази у фази испоруке крајњем кориснику.

Опасна роба захтева спровођење одређених мера за време транспорта и складиштења, јер може да проузрокује тровање људи, разне повреде, уништење и оштећење транспортног средства и опреме и путних објеката.

• Класификација опасних материја

Опасне материје, у зависности од хемијских особина, степена опасности, агрегатног стања, према ADR – у, за друмски саобраћај, групишу се у следеће класе:

- Класа 1 – Експлозивне материје и предмети са експлозивним материјама;
- Класа 2 – Гасови;
- Класа 3 – Запаљиве течне материје;
- Класа 4.1 – Запаљиве чврсте материје, самораспадајуће материје и десинзибилизоване експлозивне материје;
- Класа 4.2 – Самозапаљиве материје;
- Класа 4.3 – Материје које у додиру са водом развијају запаљиве гасове;
- Класа 5.1 – Оксидирајуће материје;
- Класа 5.2 – Органски пероксиди;
- Класа 6.1 – Отровне материје;
- Класа 6.2 – Заразне материје;
- Класа 7 – Радоактивне материје;
- Класа 8 – Корозивне (нагризајуће) материје;
- Класа 9 – Разне опасне материје и предмети.

Приликом превоза опасних материја возач је дужан да се придржава прописа регулисаних Правилником о превозу опасних материја. Поред тога превозник мора спровести посебне мере, и то: обуку извршног особља, означавање и отпремање возила, смањење брзине кретања возила, као и смањење количине корисног терета.

У нашој земљи превоз опасних материја је регулисан Законом о безбедности саобраћаја, Правилником о техничком прегледу возила, Законом о превозу опасних материја, Правилником о превозу опасних материја у друмском саобраћају и применом Европског споразума о међународном друмском превозу опасних материја – ADR.

Поред тога што је прописима све регулисано, у транспорту опасних роба ипак настају бројни проблеми због све већег броја саобраћајних незгода, управо са возилима која превозе опасне материје.

Да би се опасност од присуства опасних материја у саобраћају свела на најмању могућу меру, пошто су потребе за њеним превоженим сваки дан све веће, неопходно је предузети следеће мере:

- Извршити стручно оспособљавање лица која учествују у процесу транспорта;
- Предузећа која обављају превоз опасних материја морају своју контролу да прилагоде стандардима према прописима који важе у нашој земљи, а који су усаглашени и прилагођени Европском споразуму – ADR – у;
- Техничку контролу коју полиција обавља, организовати ван насељених места;
- Кретање возила са товаром опасних материја мора да буде унапред пријављено одговарајућим државним службама, са тачном назнаком времена транспорта, количине и врсте опасне материје.

1.2 РОБНИ ТОКОВИ

1.2.1 Истраживање и изучавање робних токова

Истраживање тржишта има задатак, са једне стране утврђивање потреба за транспортом робе – обима и структуре са свих аспеката, а са друге стране транспортне по потребе, у циљу предвиђања кретања на транспортном тржишту. Истраживање робних токова је веома сложено јер захтева дефинисану методологију, утврђивање токова одговарајућим методама у зависности од података којим се располаже, обраду и презентацију добијених података.

Методологија која је до сада коришћена, тј. примењивана, састојала се од индетификације и квантификације генератора токова по одговарајућим обележјима и структурама (врста робе, региони, количине и др.) и утврђивање начина на који се транспорт реализује (транспортни путеви, видови транспорта и др.)

Истраживања која су до сада спровођена, обезбеђивала су основе за дефинисање стратегије развоја саобраћаја у Србији, развоја у појединим регионима, видова транспорта, а резултати који су добијени, коришћени су за пројекте модернизације појединих саобраћајних праваца.

У свету је дошло до значајних промена у погледу избора врсте транспортних средстава. Велики број транспортних предузећа на западу предузео је значајне инвестиционе подухвате да би своју понуду обогатили и на тај начин сачували постојеће и привукли нове клијенте. Да би се све то постигло, морају да се индетификују различити типови промена који имају велики утицај на измене облика и врста инвестиционих подухвата и то према њиховим узроцима:

- Промене условљене спољним факторима (мерама које предузима влада, економском ситуацијом и др.);
- Промене које су везане за кретање популације;
- Промене везане за кретање понуде и потражње;
- Промене везане за измену у мотивацији самих корисника.

У нашем друштву сложеност политичких и економских кретања, свакако отежава планирање и спровођење суштинских промена на тржишту, јер чак и најмања непредвиђена измена само једног од фактора може да онемогући спровођење планираних мера. Али, без обзира на све, истраживање тржишта транспорта је неопходно и полазна је тачка за успешно планирање. Рад на овој проблематици захтева добро познавање и примену одговарајуће методологије, одговарајућих математичких метода и солидну информациону основу.

Анализа садашњег робног тржишта састоји се из проучавања обима радног транспорта, свих видова транспорта у посматраном подручју, као и разматрање раста транспорта у функцији досадашњег кретања и друштвено економског окружења.

За дефинисање обима и структуре транспорта неопходно је да се детаљно истражи економско окружење, утврђивање стопе раста оних агрегата који утичу на формирање потражње за транспортним услугама, затим сагледати основе структуре привреде и формирање нових регионалних производних, потрошних и транспортних центара. Такође је неопходно да се истраже конкурентски и комплементарни односи на тржишту, као и одређивање позиције на тржишту. У овом случају, то тржиште обухвата сва кретања робе у међународном транспорту (извоз, увоз, транзит), као и на подручју Републике Србије, свим видовима транспорта који овде учествују.

Слика садашњег стања се постиже оваквом анализом која подразумева процену односа, а такође оваквом анализом се прогнозира и будући раст и развој робних токова у унутрашњем и међународном транспорту, као и реално сагледавање будућих токова робе, и у складу са тим предузимање конкретних активности (маркетиншких, са аспекта понуде, повезивање са другим учесницима у комплетној понуди) у циљу обезбеђења што повољнијег, пре свега свог економског положаја као предузећа. Што боље упознавање постојећих и будућих захтева транспортног тржишта је у интересу сваког учесника у превозу, да би се што боље прилагодила понуда.

1.2.2 Основни генератори токова робе

Транспорт представља интегришући фактор процеса друштвене репродукције, који својом транспортном функцијом повезује производњу и потрошњу. Општи ниво развоја привреде утиче на ниво потражње за превозима робе, представља основну детерминанту обима укупних потреба.

Као основне факторе генерисања потражње у транспорту треба узети:

- Општи ниво развоја привреде изражен друштвеним производом;
- Обим индустријске производње;
- Обим потрошње сировина.

Друштвени производ представља основу за оцену обима и динамике глобалне потражње за транспортним услугама и потражње у робном транспорту. Анализа података о друштвеном производу у сталним ценама, има за циљ да укаже на динамичке промене које могу бити изазване порастом или падом производње без утицаја промена цена.

За анализирање генератора токова робе користи се метод статичке анализе који је заснован на прикупљању, сређивању и обради статистичких података о обиму и структури производње и потрошње. Показатељи се исказују у тонама јер су они релевантни са становишта инфраструктурних и мобилних капацитета.

1.2.3 Обим превоза робе, транспортни рад и робни токови

Рад теретног аутогосподарства може се оценити са два главна и основна показатеља: обимом превоза робе и транспортним радом.

Обим превоза - $Q(t)$ представља количину већ превезене робе или количину робе коју треба превести у одређеном временском периоду.

Транспортни рад - $U(tkm)$ представља остварен број јединица транспортног рада при извршењу превоза робе или планиран број јединица транспортног рада који ће се остварити превозом робе на планираним растојањима превоза.

Укупан обим превоза и транспортни рад јавног друмског транспорта разврстан је по групама роба. Та расподела даје структуру обима превоза и оствареног транспортног рада, те се њоме добија не само квантитативна, него и квалитативна оцена превоза робе друмом.

При одређивању обима превоза у тонама, не сме се изгубити из вида чињеница да се неке врсте роба могу појавити са захтевом за превоз неколико пута, а то је најчешће испорука индустријске и прехранбене робе трговачкој мрежи. До понављања превоза исте робе нарочито долази када се она транспортује железницом и воденим транспортом, тако што се роба прво испоручује у складишта, где се сортира и пакује у мање јединице, а затим испоручује у продајну мрежу.

Понављање превоза доводи до тога да обим превоза буде већи од стварне количине робе у промету. Понављање превоза робе оцењује се коефицијентом понављања превоза.

Коефицијент понављања превоза се добија односом количине превезене робе према стварно произведеној или утрошеној количини робе:

$$K_p = \frac{Q_T}{Q_p}$$

K_p - коефицијент понављања превоза,

Q_T - количина превезене робе у тонама,

Q_p -количина произведене робе у тонама.

Вредност коефицијента понављања превоза зависи од степена организованости при достави робе од места производње до места потрошње. Промет је потребно тако организовати да коефицијент буде што ближи јединици, јер се тиме постиже друштвена економија транспортних трошкова.

Смањење коефицијента понављања може да се постигне рационалним шемама транспортних токова у којима се пролаз робе кроз складиште своди на минимум. То се може постићи, на пример, директном испоруком индустријских и прехранбених роба из фабрике.

Обим превоза, транспортни рад и робни токови карактерисани су величином, структуром, временском расподелом захтева за превоз и коефицијентима неравномерности.

Количина робе оцењује се по маси робе предатој на превоз по једном документу за превоз – спроводном листу, товарном листу, отпремници...

Малом количином робе се сматра таква количина робе којом се не може у целости искористити капацитете транспортног средства, у друмском транспорту, то су све робе које имају масу мању од 2000 кг.

Структура роба за превоз дата је класификацијом роба по врстама.

Временски период у коме треба започети и обавити превоз дефинише ритам извршења превоза.

Захтеви за извршење превоза по временској расподели истих могу се поделити на сталне, повремене и сезонске.

1.2.4 Неравномерност обима превоза и транспортног рада и коефицијенти неравномерности обима превоза и транспортног рада

У току временског периода у коме треба обавити транспорт робе, могу се појавити неравномерности у транспортним захтвима. Обим превоза и транспортни рад могу се остварити у току часа, дана, недеље, декаде, месеца, квартала, године...

Годишњи обим превоза и транспортни рад по правилу су неравномерно распоређени на квартале и месеце. Колебања која се јављају условљена су низом фактора, као што су специфичне особине пољопривредне и индустријске производње, и других области које опслужује друмски транспорт.

Коефицијент неравномерности обима превоза - ψ_Q , добија се односом максималног обима превоза према просечном обиму превоза у посматраном временском периоду.

$$\psi_Q = \frac{Q_{\max}}{Q_{sr}}$$

ψ_Q – коефицијент неравномерности обима превоза,

$Q_{\max}$ - максимална величина обима превоза,

Q_{sr} – средња просечна величина обима превоза.

Коефицијент нервномерности транспортног рада - ψ_U , добија се односом максималног транспортног рада према просечно оствареном транспортном раду у посматраном временском периоду.

$$\psi_U = \frac{U_{\max}}{U_{sr}}$$

$U_{\max}$ - максимална величина транспортног рада,

U_{sr} - средња просечна величина транспортног рада.

Неравномерност обима превоза и транспортног рада отежавају ритмичан рад возног парка. За умањивање негативних последица неравномерности, потребно је прилагођавати режим рада возног парка, усклађивањем нивоа техничке исправности возног парка са захтевима експлоатације, повећањем радног времена возила, као и правилним планирањем годишњих одмора возача у складу са колебањима обима превоза и транспортног рада. Тиме се постиже да превозна способност возног парка буде усклађена са динамиком промене превозних захтева.

1.2.5 Обим превоза робе

Да би се утврдиле могућности извршења транспорта одређене количине робе, неопходно је познавати састав робе, њену просторну расподелу, величину транспортног рада за извршење превозних захтева, као и динамику испоруке – временску расподелу захтева за транспорт.

У оквиру промета робе, робу је потребно поделити по саставу на разне групе које су условљене специфичним особинама робе коју треба транспортовати. Специфичне особине при том утичу на:

- Услове смештаја,
- Избор одговарајуће механизације за утовар и истовар и минимизацију- трајање времена дангубе при извршењу процеса утовара и истовара возила,
- Услове транспорта.

Подела укупног промета робе на групе роба у зависности од услова смештаја неопходна је ради правилног избора типа складишних простора, тако да при смештају робе могу бити коришћени разни одговарајући типови складишта.

Подела робе на групе робе која условљавају начин утовара и истовара, неопходна је ради правилног избора средстава за утовар и истовар.

Подела робе на групе роба које намећу посебне услове при транспорту, неопходна је ради рационалног избора врсте возила. Потребно је применити возила са одговарајућим експлоатационо – техничким карактеристикама (корисна носивост, врста товарног простора, допунски уређај и др.), као и изабрати скуп возила који одговара датим условима.

1.2.6 Просторна дистрибуција робе

По просторној расподели обим превоза може се односити на:

- Једну радну јединицу (стовариште, аутостаница, железничка станица, лука...),
- деоницу пута,
- путни правац,
- економско подручје (регион).

Обим превоза робе радне (организационе) јединице

Свака транспортна радна јединица, на пример терминал теретног аутосаобраћаја може бити:

- пријемна,
- отпремна,
- транзитна,

Или, могу испуњавати две, односно све три функције заједно.

У зависности од врсте функција које обавља радна јединица, разликује се локални и општи обим превоза радне јединице.

У локални обим превоза није укључен обим превоза робе у транзиту, па је

$$Q_l = Q_1 + Q_2$$

Где је: Q_l - укупан локални обим превоза робе,

Q_1 - укупна количина превезене робе у допреми – пријему,

Q_2 - укупна количина превезене робе у отпреми – испоруци.

Укупан обим превоза радне јединице једнак је суми примљене, испоручене и транзитне робе.

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Q_0 - општи обим превезене робе радне јединице,

Q_1 - укупна количина превезене робе у допреми,

Q_2 - укупна количина превезене робе у отпреми,

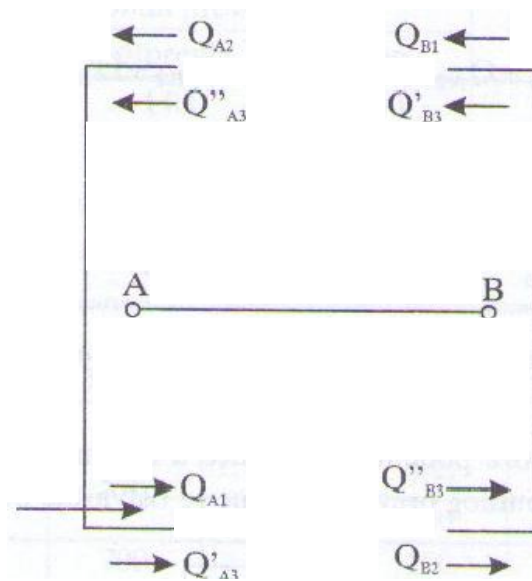
Q_3 - обим превоза транзитне робе те радне јединице.

Обим превоза робе на деоници пута

Обим превоза робе на деоници пута која се налази између две тачке једнак је суми количине робе која је превезена том деоницом у оба смера у посматраном временском периоду:

$$Q_{\overline{AB}} = Q_{AB} + Q_{BA}$$

При томе, количина робе која се отправља од тачке А до тачке В је Q_{AB} и чине је сума робе која се отправља из тачке А у тачку В и транзитне робе кроз тачку А у смеру за тачку В, или пријема робе у тачки В из тачке А и транзита робе кроз тачку В која долази из тачке А.



Слика 1. Обим превоза робе на деоници пута

Према томе биће:

$$Q_{AB} = Q_{A1} + Q'_{A3} = Q_{B2} + Q''_{B3}$$

Где је:

Q_{A1} - количина робе у тонама која се отправља из тачке А у тачку В,

Q'_{A3} - транзитна робе кроз тачку А за тачку В,

Q_{B2} - пријем робе из А за тачку В,

Q''_{B3} - транзитна роба кроз тачку В из тачке А.

$$Q_{BA} = Q_{A2} + Q''_{A3} = Q_{B1} + Q'_{B3}$$

Q_{A2} - пријем робе у тачки А из тачке В,

Q''_{A3} - транзит робе кроз тачку А из тачке В,

Q_{B1} - отпрама робе из тачке В у тачку А,

Q'_{B3} - транзитна роба кроз тачку В за тачку А.

Заменом израза за Q_{AB} и Q_{BA} у изразу за Q_{AB} , добија се:

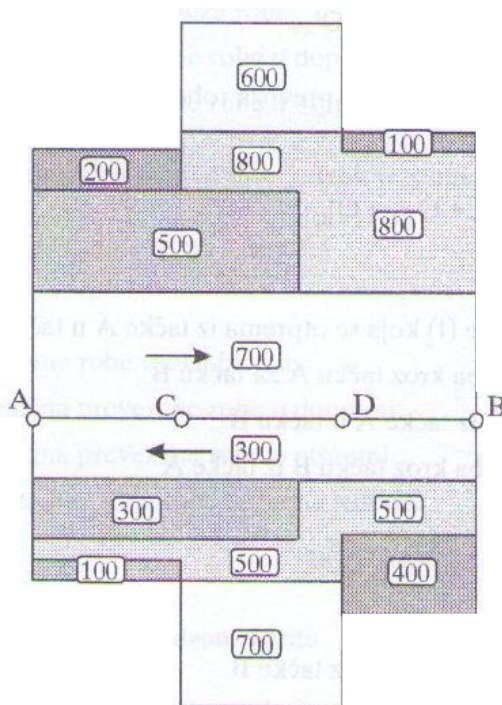
$$Q_{AB} = Q_{A1} + Q'_{A3} + Q_{B1} + Q'_{B3} = Q_{B2} + Q''_{B3} + Q_{A2} + Q''_{A3}, \text{ или:}$$

$$Q_{AB} = Q_{A1} + Q'_{A3} + Q_{A2} + Q''_{A3} = Q_{B1} + Q_{B2} + Q'_{B3} + Q''_{B3}$$

Следи закључак да је обим превоза на деоници пута једнак општем обиму превоза ма које од транспортних радних јединица између којих се доница налази.

Обим превоза робе на путном правцу

Путни правац може се поделити на деонице у зависности од распореда теретних аутостаница и гранања путног правца на коме се остварује одређени обим превоза робе.

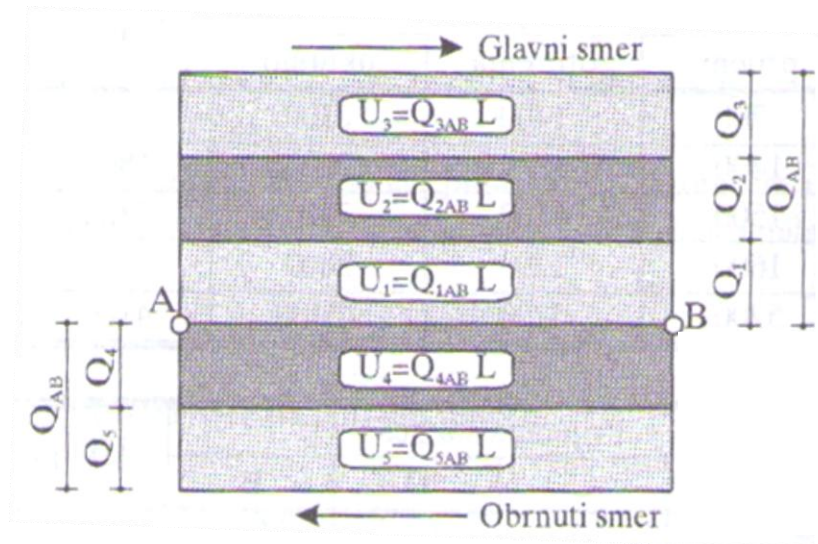


Слика 2. Графички приказ обима превоза робе на путном правцу АВ

1.2.7 Робни токови, графички приказ транспортног рада

Количина робе која прође у једном смеру кроз одређену тачку пута за јединицу времена назива се робни ток. На пример, на деоници пута АВ количине робе Q_{AB} и Q_{BA} представљају робне токове те деонице и одређују оптерећење те деонице. Под робним током подразумева се количина робе која прође кроз попречни пресек пута у јединици времена.

Робни ток може се графички приказати на тај начин да се кретање робе на деоници пута, ма какво оно било, обележи на једној дужи у размери дужине деонице, рашчлањавајући при том робни ток на поједине врсте робе и означавајући их у зависности од намене графичког приказа. На ординати графичког приказа се у изабраној размери наноси обим превоза одговарајућих врста роба који одговара укупним количинама појединих врста робе. Површина сваког правоугаоника представља величину транспортног рада превоза одређене врсте робе са смером превоза при извршењу истог. Главним смером сматра се онај на коме су обим превоза и транспортни рад већи.



Слика 3. Графички приказ робних токова и транспортног рада

2. ИЗБОР ПРЕВОЗНОГ ПУТА У ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТА РОБЕ

2.1 ОРГАНИЗАЦИЈА КРЕТАЊА ВОЗИЛА НА ТРАНСПОРТНОЈ МРЕЖИ - ВРСТЕ ПРЕВОЗНИХ ПУТЕВА

Приликом извршења транспортних процеса у циљу постизања максималне производности возила, односно постизања минималног нивоа транспортних трошкова, неопходно је одабрати оптимални превозни пут возила. У зависности од карактера робних токова, растојања транспорта и врсте коришћених транспортних средстава, оптимални превозни пут може да буде најкраћи пут, најјефтинији пут или најбржи пут.

У зависности од проблема који се решава, јављају се следеће варијанте избора оптималног пута:

- Налажење најкраћег пута између два задата чвора (места) у мрежи;
- Налажење најкраћих путева између једног чвора и свих осталих чворова у мрежи;
- Налажење најкраћих путева између свака два чвора у мрежи;
- Налажење најкраћих путева између два задата чвора у мрежи;
- Одређивање најкраћег пута са унапред задатим бројем чворова.

Дефиниција основних појмова:

а) Превозни пут (итинерер, маршрута) је пут кретања транспортног средства од полазне до завршне тачке при извршењу транспорта.

б) Дужина превозног пута је растојање пређено транспортним средством од полазне до крајње тачке превозног пута.

в) Нулто дневно време возила – H_n , је део дневног радног времена које возило утроши за прелазак нултог пута. На почетку радног времена, то је време за прелазак нултих километара од гараже до првог места утовара, и на крају радног времена за прелазак нултих километара од последњег истовара, до повратка возила у гаражу.

г) Часови рада возила на превозном путу – H_o , је део дневног радног времена које возило утроши на превозном путу.

д) Дневно радно време возила – H_p , је радно време возила које возило утроши од момента поласка возила из гараже до момента повратка возила у гаражу, не рачунајући време за обавезни, Законом прописани дневни одмор возача.

ђ) Обрт транспортног средства је завршен потпуни циклус транспортног процеса са повратком транспортног средства у полазну тачку.

е) Време обрта - T_0 , је потребно време рада возила за извршење потпуног циклуса транспортног процеса и повратак у полазну тачку.

ж) Интервал кретања – I , је време између наиласка два узастопна возила на некој тачки линије, која раде на тој линији и крећу се у истом смеру.

з) Фреквенција кретања – A/h , је бој возила на час који прођу у једном смеру кроз неку тачку на превозном путу.

Превозни пут по свом облику може бити:

- Понављајући;
- Радијални;
- Прстенасти;
- Сабирни или дистрибутивни, односно сабирно – дистрибутивни.

2.2 ПОНАВЉАЈУЋИ ПРЕВОЗНИ ПУТ

Понављајући превозни пут представља такво кретање возила при вршењу транспортних процеса на коме се поједине вожње понављају истим превозним путем између две тачке (места).

Понављајући превозни пут може имати следеће облике извршења транспорта:

- а) са транспортом робе само у једном смеру;
- б) са транспортом робе у оба смера;
- в) са делимичним искоришћењем пређеног пута у једном или оба смера.

Код сва три облика понављајућег превозног пута, приликом утврђивања измеритеља рада возила, нарочито је битан положај гараже (паркинг места), са којег возило полази на извршење транспортног задатка и у које се враћа на крају радног времена. Наиме, на почетку радног времена, возило прелази нулти пут од гараже до прве тачке утовара робе, и на крају радног времена возило прелази други нулти пут од последње тачке истовара робе до гараже. Постоје три врсте положаја гараже у односу на превозни пут и то:

- а) положај гараже је ван превозног пута, између тачака А и В;
- б) положај гараже је ван превозног пута и није између тачака А и В;
- в) положај гараже је негде на превозном путу.

Од положаја гараже у односу на превозни пут зависи да ли ће возило у току дана трошити нулто време (H_n) за савлађивање нултих километара (нултог пута), или ће се нулти километри (нулти пут) налазити на превозном путу, па се нулто време неће одбијати или ће се одбијати делимично од дневног радног времена возила (H_r), јер је потпуно или делимично укључено у обрт возила.

2.2.1 Понављајући превозни пут са повратном празном вожњом са положајем гараже ван превозног пута између тачака А и В

Понављајући превозни пут са повратном празном вожњом назива се прост – понављајући пут. Карактеристичан је по томе што се за време једног обрта обави само једна вожња са теретом (слика 1).

Наиме, на оваквој врсти превозног пута број обртаја (Z_o) не одговара броју вожњи са теретом (Z_λ), већ је $Z_\lambda = Z_o + 1$, због тога што се после последње вожње са теретом возило не враћа у полазну тачку А, већ се након истовара робе у тачки В, нултим километрима (K_{n2}) враћа у гаражу.

Време обрта возила (T_o) износи:

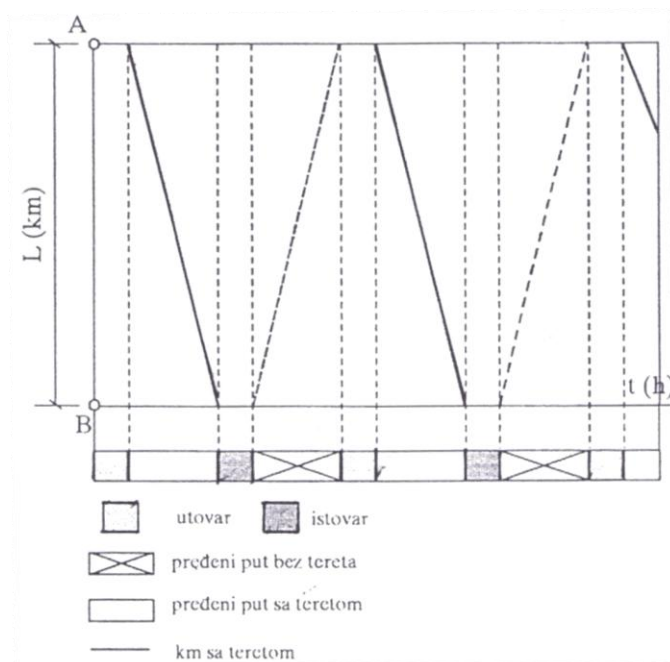
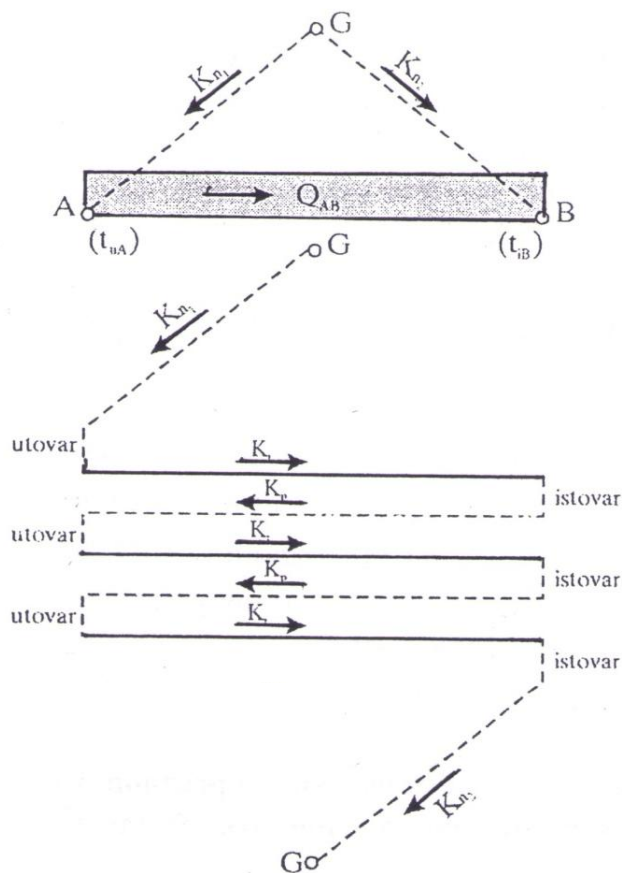
$$T_o = t_{u_A} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{i_B} + \frac{L_{AB}}{V_S} = \frac{2L_{AB}}{V_S} + t_{u_A} + t_{i_B} = \frac{2K_t}{V_S} + t_{u_A} + t_{i_B}$$

Пошто је: $L_{AB} = K_t = K_{st\lambda} \Rightarrow T_o = \frac{2K_{st\lambda}}{V_S} + t_{u_A} + t_{i_B}$

Нулти пређени пут возила у току дана (K_n) износи:

$K_n = K_{n1} + K_{n2} = L_{GA} + L_{BG}$, док потребно време за савлађивање нултог пређеног пута (H_n), износи:

$$H_n = \frac{K_n}{V_S} = \frac{K_{n1} + K_{n2}}{V_S} = \frac{L_{GA} + L_{BA}}{V_S}$$



Слика 4. Понављајући превозни пут са повратном празном возњом, са положајем гараже ван превозног пута између тачака А и В

Часови рада на превозном путу (H_o) износе:

$$H_o = H_r - H_n = H_r - \frac{K_n}{V_s}$$

$$H_o = Z_o \cdot T_o + \left(\frac{L_{AB}}{V_s} + t_{uA} + t_{iB} \right) = Z_o \cdot T_o + \left(\frac{K_{st\lambda}}{V_s} + t_{uA} + t_{iB} \right)$$

Где је:

$\frac{L_{AB}}{V_s} + t_{uA} + t_{iB} = \frac{K_{st\lambda}}{V_s} + t_{uA} + t_{iB}$ — проста возња после Z_o обрта остварена на крају радног времена возила.

Могући број обрта једног возила у току једног радног дана (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_o - H_n}{T_o} = \frac{H_r - \frac{K_n}{V_s}}{T_o} = \frac{H_r - \frac{L_{GA} + L_{BG}}{V_s}}{T_o}$$

Пређени пут са теретом (K_t) у току дана износи:

$$K_t = L_{AB} \cdot Z_\lambda = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda = K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1)$$

Пређени пут без терета - празан пут (K_p), у току једног радног дана износи:

$$K_p = L_{BA} \cdot Z_o = K_{st\lambda} \cdot Z_o$$

Укупан пређени пут возила у току једног радног дана (K), износи:

$$\begin{aligned} K &= K_t + K_p + K_n = K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1) + K_{st\lambda} \cdot Z_o + K_{n_1} + K_{n_2} \\ &= K_{st\lambda} \cdot (2Z_o + 1) + K_n \end{aligned}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), у току дана износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1)}{K_{st\lambda} \cdot (2Z_o + 1) + K_n}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), у току дана износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{K_n}{K_{st\lambda} \cdot (2Z_o + 1) + K_n}$$

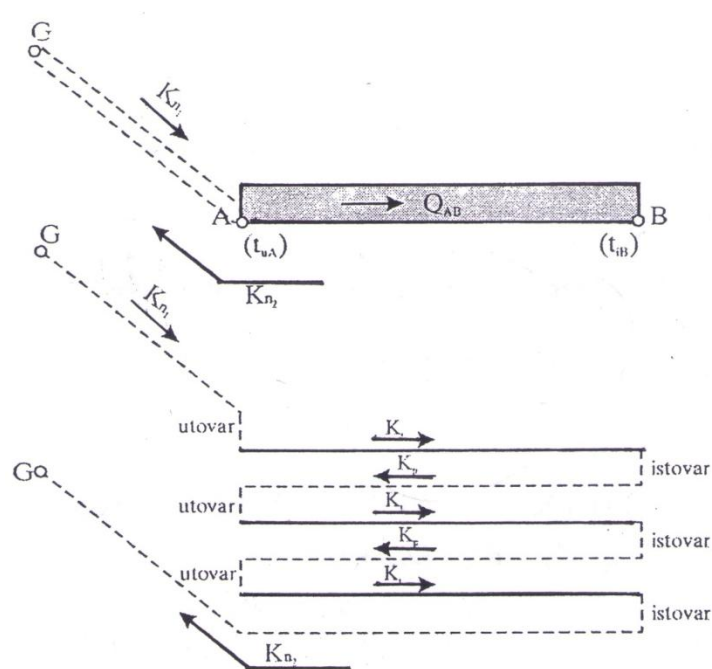
Транспортни рад (U) и дневна количина превезеног терета (Q), износе:

$$Q = q \cdot \gamma \cdot Z_{\lambda} \quad (t)$$

$$U = q \cdot \gamma \cdot Z_{\lambda} \cdot K_{st\lambda} \quad (tkm)$$

2.2.2 Понављајући превозни пут са повратном празном возњом са положајем гараже изван превозног пута са стране од тачке А

У случају овог превозног пута, возило се на крају радног времена враћа у гаражу кроз тачку у којој се врши утовар робе. Тај пут представља нулти пут (релација В-А-Г), и због тога се не остварује пун обрт возила. (слика 2).



$$K_{n_1} = L_{GA}$$

$$K_{n_2} = L_{BG} = L_{BA} + L_{AG}$$

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{BA} + L_{AG}$$

$$K_n = 2L_{GA} + L_{BA}$$

$$K_t = L_{AB} = K_{st\lambda}$$

$$K_p = L_{BA} = L_{AB} = K_t$$

$$K_p = K_t$$

Слика 5. Понављајући превозни пут са повратном празном возњом, са положајем гараже изван превозног пута са стране од тачке А

Број возњи са теретом (Z_{λ}), није једнак броју обрта (Z_o), односно $Z_{\lambda} = Z_o + 1$.

Време обрта возила (T_o) износи:

$$T_o = t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{iB} + \frac{L_{AB}}{V_S} = \frac{2L_{AB}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} = \frac{2K_t}{V_S} + t_{uA} + t_{iB}$$

$$\text{Пошто је: } L_{AB} = K_t = K_{st\lambda} \Rightarrow T_o = \frac{2K_{st\lambda}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB}$$

Нулти пређени пут возила у току дана (K_n), износи:

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{AG} + L_{BG} = L_{AG} + L_{BA} + L_{AG} = 2L_{AG} + L_{BA} = 2K_{n_1} + L_{AB} = 2K_{n_1} + K_{st\lambda}$$

Како се део времена за савлађивање другог нултог пређеног пута (H_{n_2}), већ садржи у часовима рада возила на превозном путу (H_o) и исти износи: $H_{n_2} = \frac{L_{BA}}{V_s}$, тако да могући број обрта једног возила у току дана (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_o - H_n}{T_o} = \frac{H_r - \frac{2L_{GA}}{V_s}}{T_o} = \frac{H_r - \frac{2K_{n_1}}{V_s}}{T_o}$$

Пређени пут без терета - празан пут (K_p), у току једног радног дана износи:

$$K_p = L_{BA} \cdot Z_o = K_{st\lambda} \cdot Z_o$$

Пређени пут са теретом (K_t) у току дана износи:

$$K_t = L_{AB} \cdot Z_\lambda = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda = K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1)$$

Укупан пређени пут возила у току једног радног дана (K), износи:

$$\begin{aligned} K &= K_t + K_p + K_n = K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1) + K_{st\lambda} \cdot Z_o + 2K_{n_1} + K_{st\lambda} \\ &= 2K_{st\lambda} \cdot Z_o + K_{st\lambda} + 2K_{n_1} + K_{st\lambda} = 2 \cdot [K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1) + K_{n_1}] \\ &= 2 \cdot (K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda + K_{n_1}) \end{aligned}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), у току дана износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda}{2 \cdot (K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda + K_{n_1})}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), у току дана износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{2K_{n_1} + K_{st\lambda}}{2 \cdot (K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda + K_{n_1})}$$

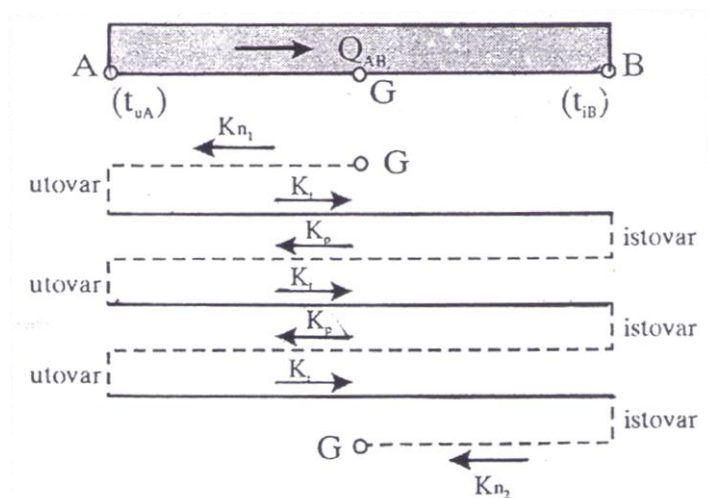
Транспортни рад (U) и дневна количина превезеног терета (Q), износе:

$$Q = q \cdot \gamma \cdot Z_\lambda \quad (t) \qquad U = q \cdot \gamma \cdot Z_\lambda \cdot K_{st\lambda} \quad (tkm)$$

2.2.3 Понављајући превозни пут са повратном празном возњом, са положајем гараже на превозном путу између тачака А и В

Задатак се може решити на два начина:

- Пошто се нулти километри укључују за допуну последњег обрта, нулто време се не одбија,
- Од радног времена возила одбија се нулто време потребно за прелазак нултих километара.



$$K_{n_1} = L_{GA}$$

$$K_{n_2} = L_{BG}$$

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{BG}$$

$$K_n = L_{AB} = L_{BA}$$

$$K_t = L_{AB} = K_{st\lambda}$$

$$K_p = L_{BA}$$

$$K_p = K_t = L_{AB} = L_{BA} = K_{st\lambda}$$

Слика 6. Понављајући превозни пут са повратном празном возњом, са положајем гараже на превозном путу

- Нулто време (H_n) се не одбија од радног времена (H_r)

У овом случају $Z_0 = Z_\lambda$, јер се време обрта (T_0), рачуна од поласка возила из гараже, тј. од тачке G, односно:

$$T_0 = \frac{L_{GA}}{V_S} \cdot t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{iB} + \frac{L_{BG}}{V_S} = \frac{2L_{AB}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} = \frac{2K_{st\lambda}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB}$$

Нулти пређени пут возила (K_n), у току дана износи:

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{BG} = L_{AB} = L_{BA} = K_{st\lambda}$$

Потребно време за савлађивање нултог пређеног пута (H_n), износи:

$$H_n = \frac{L_{GA}}{V_S} + \frac{L_{BG}}{V_S} = \frac{L_{AB}}{V_S} = \frac{L_{BA}}{V_S} = \frac{K_{st\lambda}}{V_S}$$

Пошто се време проведено на нултом путу већ садржи у делу времена обрта, у том случају је $H_o = H_r$, па могући број обрта једног возила у току дана (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_r}{T_o}$$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$K_t = L_{AB} \cdot Z_\lambda = K_{st\lambda} \cdot Z_o = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Пређени пут без терета – празни пут (K_p), у току дана износи:

$$K_p = L_{BA} \cdot (Z_o - 1) = K_{st\lambda} \cdot (Z_o - 1)$$

Укупан пређени пут возила (K), у току дана износи:

$$K = K_t + K_p + K_n = K_{st\lambda} \cdot Z_o + K_{st\lambda} \cdot (Z_o - 1) + K_{st\lambda} = 2K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), у току дана износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda}{2K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda} = 0,5$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), у току дана износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{K_{st\lambda}}{2K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda} = \frac{1}{2Z_\lambda}$$

Количина превезене робе (Q) и транспортни рад (U) у току дана, износе:

$$Q = q \cdot \gamma \cdot Z_\lambda \quad (t) \quad U = q \cdot \gamma \cdot Z_\lambda \cdot K_{st\lambda} \quad (tkm)$$

б) Нулто време (H_n) се одбија од радног времена (H_r)

Време обрта (T_o) се рачуна од тачке А, па је због тога $Z_o \neq Z_\lambda$, односно $Z_\lambda = Z_o + 1$, пошто се у овом случају не остварује пун обрт возила, већ поред одређеног броја обрта постоји на крају радног времена и једна проста вожња само у смеру А – В.

Време обрта (T_o), износи:

$$T_o = t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{iB} + \frac{L_{BA}}{V_S} = \frac{2L_{AB}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} = \frac{2K_{st\lambda}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB}$$

Нулти пређени пут возила (K_n), износи:

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{BG} = L_{AB} = L_{BA} = K_{st\lambda}$$

Могући број обрта једног возила у току дана (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_o - H_n}{T_o} = \frac{H_r - \frac{K_{n_1} + K_{n_2}}{V_s}}{T_o} = \frac{H_r - \frac{L_{GA} + L_{BG}}{V_s}}{T_o} = \frac{H_r - \frac{K_{st\lambda}}{V_s}}{T_o}$$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$K_t = L_{AB} \cdot (Z_o + 1) = K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1) = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Празан пређени пут (K_p), у току дана износи:

$$K_p = L_{BA} \cdot Z_o = K_{st\lambda} \cdot Z_o$$

Укупан пређени пут возила (K), у току једног радног дана износи:

$$K = K_t + K_p + K_n = K_{st\lambda} \cdot (Z_o + 1) + K_{st\lambda} \cdot Z_o + K_{st\lambda} = 2K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), у току дана износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda}{2K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda} = 0,5$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), у току дана износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{K_{st\lambda}}{2Z_\lambda}$$

Количина превезене робе (Q) и транспортни рад (U) у току дана, износе:

$$Q = q \cdot \gamma \cdot Z_\lambda \quad (t)$$

$$U = q \cdot \gamma \cdot Z_\lambda \cdot K_{st\lambda} \quad (tkm)$$

Без обзира на поставку о одбијању или не одбијању нултог времена, на оба начина се добијају индентични обрасци израза за измеритеље рада возила, само је у првом случају $Z_\lambda = Z_o$, а у другом случају $Z_\lambda = Z_o + 1$.

2.3 ПОНАВЉАЈУЋИ ПРЕВОЗНИ ПУТ СА ПРЕВОЖЕЊЕМ У ОБА СМЕРА

У случају оваквог типа превозног пута, није битно да ли превоз започиње у тачки А или В, пошто у току сваког обрта возило остварује две вожње са теретом, тј. $Z_\lambda = 2Z_o$. Без обзира на положај гараже, нулти пређени пут ће увек бити једнак двоструком растојању од гараже до тачке у којој се врши први утовар возила (слика 4).

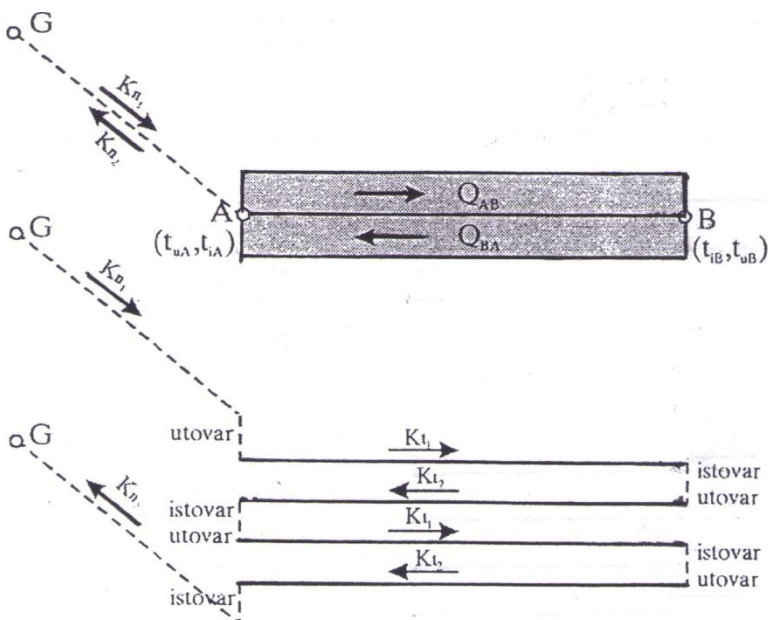
Време обрта (T_o), износи:

$$\begin{aligned} T_o &= t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{iB} + t_{uB} \frac{L_{BA}}{V_S} + t_{iA} = \frac{2L_{AB}}{V_S} + 2t_{uAB} + 2t_{iAB} \\ &= \frac{2K_{st\lambda}}{V_S} + 2t_{uAB} + 2t_{iAB} \end{aligned}$$

Нулти пређени пут возила (K_n), износи:

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{AG} = 2L_{GA}$$

а) Положај гараже ван превозног пута са стране од тачке А



$$K_{n_1} = L_{GA}$$

$$K_{n_2} = L_{AG}$$

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{AG} = 2L_{GA}$$

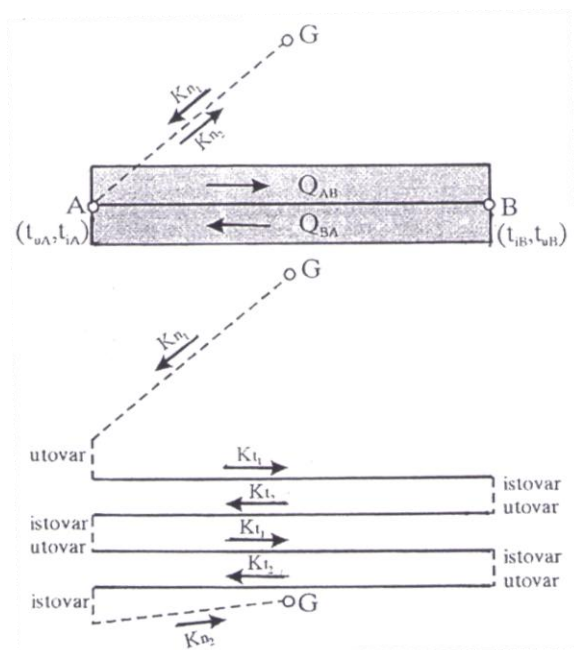
$$K_{t_1} = L_{AB} = K_{st\lambda}$$

$$K_{t_2} = L_{BA} = K_{st\lambda}$$

$$K_{t_1} = K_{t_2} = K_{st\lambda}$$

$$K_p = 0$$

б) Положај гараже ван превозног пута између тачке А и В (ближе тачки А)



$$K_{n1} = L_{GA}$$

$$K_{n2} = L_{AG}$$

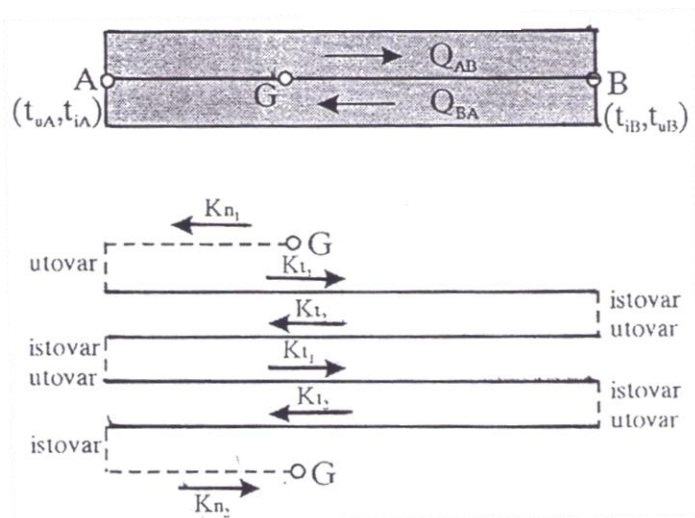
$$K_n = K_{n1} + K_{n2} = L_{GA} + L_{AG} = 2L_{GA}$$

$$K_{t1} = L_{AB} = K_{st\lambda}$$

$$K_{t1} = K_{t2} = K_{st\lambda}$$

$$K_p = 0$$

в) Положај гараже на превозном путу између тачке А и В (ближе тачки А)



$$K_{n1} = L_{GA}$$

$$K_{n2} = L_{AG}$$

$$K_n = K_{n1} + K_{n2} = L_{GA} + L_{AG} = 2L_{GA}$$

$$K_{t1} = L_{AB} = K_{st\lambda}$$

$$K_{t2} = L_{BA} = K_{st\lambda}$$

$$K_{t1} = K_{t2} = K_{st\lambda}$$

$$K_p = 0$$

Слика 7. Понављајући превозни пут са превозењем у оба смера

Пошто се време проведено на нултом путу (H_n), не садржи у времену обрта (T_o),

Оно се одбија од радног времена возила (H_r), тако да могући број обрта возила у току дана (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_r - H_n}{T_o} = \frac{H_r - \frac{2L_{GA}}{V_s}}{T_o}$$

У случају да се гаража налази у тачки А или у тачки Б, тада нема нултих километара тј.

$K_n = 0 \Rightarrow H_n = 0$, односно време рада возила за вршење обрта износи: $H_o = H_r$, па се могући број обрта возила (Z_o) израчунава као:

$$Z_o = \frac{H_r}{T_o}$$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$K_t = L_{AB} \cdot Z_\lambda = L_{BA} \cdot Z_\lambda = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda = 2K_{st\lambda} \cdot Z_o$$

Празних километара (K_p), нема, односно:

$$K_p = 0$$

Укупан пређени пут возила (K), у току једног радног дана износи:

$$\begin{aligned} K &= K_t + K_p + K_n = 2K_{st\lambda} \cdot Z_o + K_n = 2K_{st\lambda} \cdot Z_o + 2L_{GA} \\ &= K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda + K_n = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda + 2L_{GA} \end{aligned}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), у току дана износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda}{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda + 2L_{GA}} = \frac{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda}{2K_{st\lambda} \cdot Z_o + 2L_{GA}}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), у току дана износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{2L_{GA}}{2K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda + 2L_{GA}} = \frac{2L_{GA}}{2K_{st\lambda} \cdot Z_o + 2L_{GA}}$$

Количина превезене робе (Q) и транспортни рад (U) у току дана, износе:

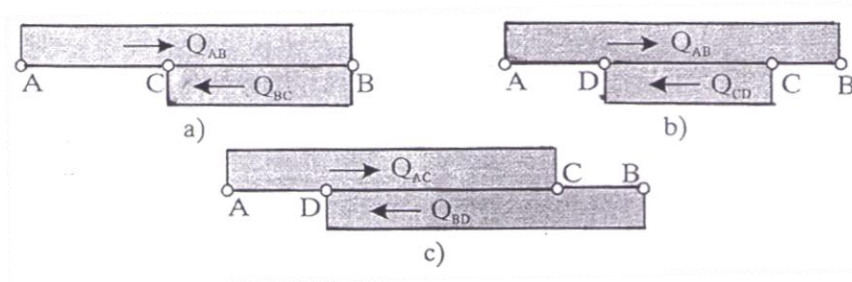
$$Q = q \cdot (\gamma_1 + \gamma_2) \cdot Z_o = \frac{q \cdot Z_\lambda \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)}{2} \quad (t)$$

$$U = \frac{q \cdot K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)}{2} \quad (tkm)$$

2.4 ПОНАВЉАЈУЋИ ПРЕВОЗНИ ПУТ СА ДЕЛИМИЧНИМ ИСКОРИШЋЕЊЕМ ПРЕЂЕНОГ ПУТА

Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута, може се поделити у две групе (слика 5):

- а) и б) Са делимичним искоришћењем пређеног пута само у једном смеру;
- в) Са делимичним искоришћењем пређеног пута у оба смера – смакнут.



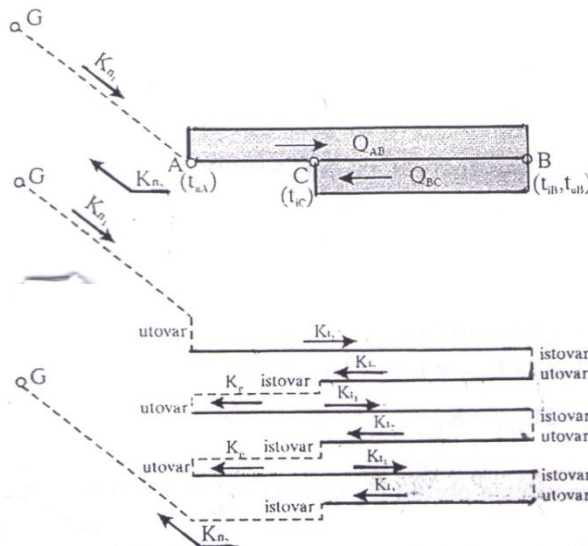
Слика 8. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута

У даљем тексту узима се да превоз увек почиње у тачки А.

2.4.1 Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем превозног пута у повратној вожњи, са положајем гараже ван превозног пута

Код ове варијанте пређеног пута, нулти пређени пут возила (K_n), износи:

У току једног обрта возило оствари две вожње са теретом, односно : $Z_\lambda = 2 \cdot Z_0$



$$K_{n_1} = L_{GA}$$

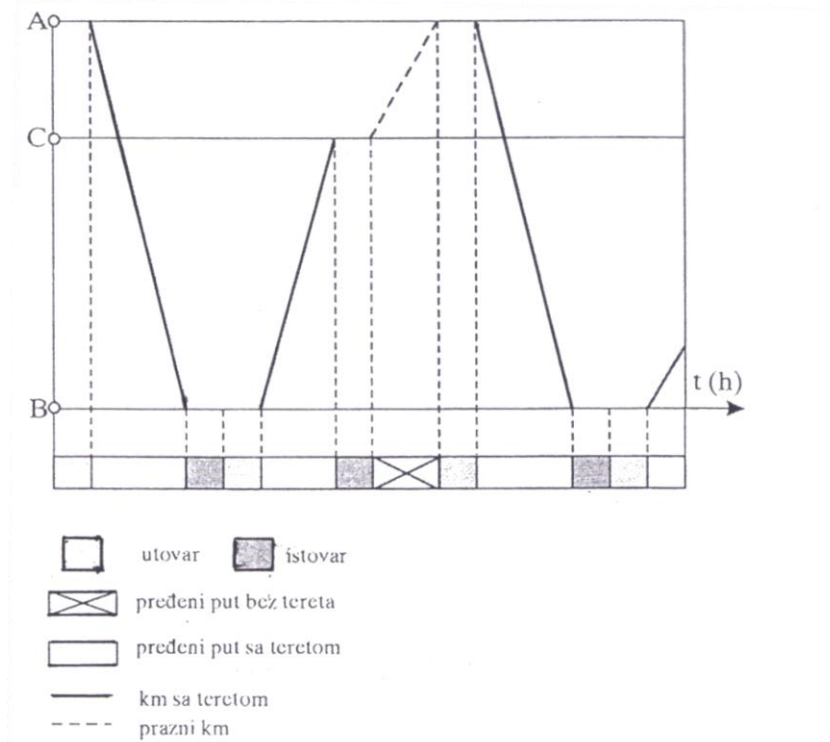
$$K_{n_2} = L_{CG} = L_{CA} + L_{AG}$$

$$\begin{aligned} K_n &= K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{CA} \\ &\quad + L_{AG} = 2L_{GA} + L_{CA} \\ &= 2K_{n_1} + K_p \end{aligned}$$

$$K_{t_1} = L_{AB}$$

$$K_{t_2} = L_{BC}$$

$$K_p = L_{CA}$$



Слика 9. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем превозног пута у повратној возњи са положајем гараже ван превозног пута. (ближе тачки А)

Време обрта (T_o), износи:

$$T_o = t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_s} + t_{iB} + t_{uB} + \frac{L_{BC}}{V_s} + t_{iC} + \frac{L_{CA}}{V_s}$$

Средња дужина једне возње са теретом ($K_{st\lambda}$), износи:

$$K_{st\lambda} = \frac{K_{t_1} + K_{t_2}}{2}$$

Нулти пут (K_n), у току дана износи:

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{CG} = L_{GA} + L_{CA} + L_{AG} = 2L_{GA} + L_{CA} = 2L_{GA} + K_p$$

Пошто је у часове за вршење обрта (H_o), укључен и део нултог времена који се утроши за прелазак дела нултог пута на крају радног времена ($\frac{L_{CA}}{V_s} = \frac{K_p}{V_s}$), то могући број обрта возила у току дана (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_r - H_n}{T_o} = \frac{H_r - \frac{L_{GA} + L_{AG}}{V_s}}{T_o} = \frac{H_r - \frac{2L_{GA}}{V_s}}{T_o} = \frac{H_r - \frac{2K_{n1}}{V_s}}{T_o}$$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$K_t = Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC}) = Z_o \cdot (K_{t1} + K_{t2}) = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Празни километри (K_p), у току дана износе:

$K_p = (Z_o - 1) \cdot L_{CA}$, пошто у последњем обрту празни километри спадају у нулте километре.

Укупно пређени пут возила (K), у току дана износи:

$$\begin{aligned} K &= K_t + K_p + K_n = Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC}) + (Z_o - 1) \cdot L_{CA} + 2L_{GA} + L_{CA} = \\ &= Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BA}) + 2L_{GA} = Z_o \cdot 2K_{t1} + 2K_{n1} = 2(K_{t1} \cdot Z_o + K_{n1}) \\ &= K_{t1} \cdot Z_\lambda + 2K_{n1} \end{aligned}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda}{K_{t1} \cdot Z_\lambda + 2K_{n1}}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{2K_{n1} + L_{CA}}{K_{t1} \cdot Z_\lambda + 2K_{n1}} = \frac{2K_{n1} + K_p}{K_{t1} \cdot Z_\lambda + 2K_{n1}}$$

Количина превезене робе (Q) и транспортни рад (U) у току дана, износе:

$$Q = q \cdot Z_o \cdot (\gamma_1 + \gamma_2) = q \cdot Z_\lambda \cdot \frac{(\gamma_1 + \gamma_2)}{2} \quad (t)$$

$$U = q \cdot Z_o \cdot (K_{t1} \cdot \gamma_1 + K_{t2} \cdot \gamma_2) \quad (tkm)$$

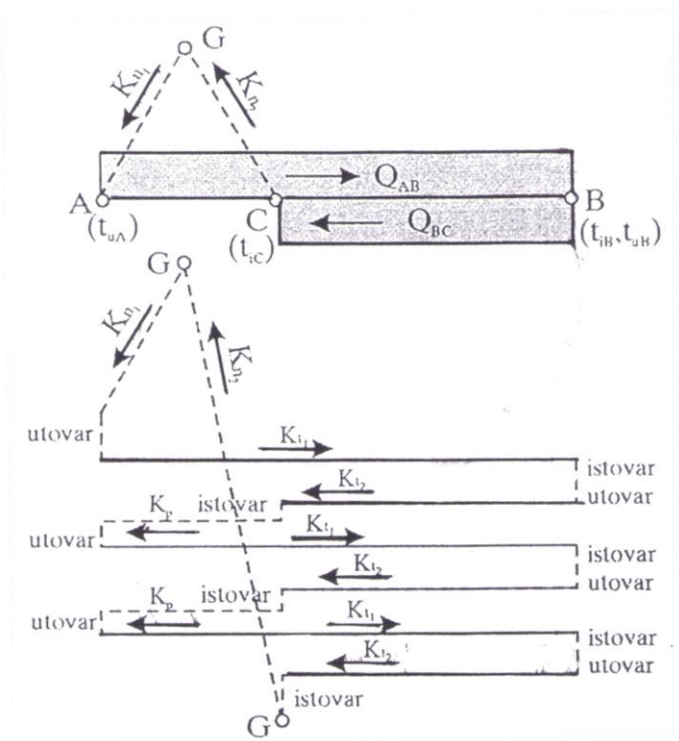
2.4.2 Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем превозног пута у повратној вожњи, са положајем гараже ван превозног пута између тачака А и В

Код ове варијанте превозног пута, постоје такође два нулта пута; један на почетку радног времена ($K_{n_1} = L_{GA}$) и други на крају радног времена возила ($K_{n_2} = L_{CG}$), због чега последњи обрт такође није комплетан (слика 7).

У току једног обрта возило оствари две вожње са теретом, при чему последњи обрт није пун обрт возила, али се при том обрту остваре две вожње са теретом (Z_λ) односно:

$$Z_\lambda = 2 \cdot (Z_0 + 1)$$

Код последњег непотпуног обрта не постоји празан пут возила - K_p .



$$K_{n_1} = L_{GA}$$

$$K_{n_2} = L_{CG}$$

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{CG}$$

$$K_{t_1} = L_{AB}$$

$$K_{t_2} = L_{BC}$$

$$K_p = L_{CA}$$

$$K_{t_1} = K_{t_2} + K_p = L_{BC} + L_{CA} = L_{AB}$$

Слика 10. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем превозног пута у повратној вожњи, са положајем гараже ван превозног пута на простору између тачака А и В

Време обрта (T_o), износи:

$$\begin{aligned} T_o &= t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{iB} + t_{uB} + \frac{L_{BC}}{V_S} + t_{iC} + L_{CA} \\ &= \frac{L_{AB}}{V_S} + \frac{L_{BA}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} + t_{uB} + t_{iC} = 2 \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} + t_{uB} + t_{iC} \\ &= 2 \frac{K_{t1}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} + t_{uB} + t_{iC} \end{aligned}$$

Нулти пут (K_n), у току дана износи:

$$K_n = K_{n1} + K_{n2} = L_{GA} + L_{CG}$$

Средња дужина једне возње са теретом ($K_{st\lambda}$), износи:

$$K_{st\lambda} = \frac{K_{t1} + K_{t2}}{2}$$

Број часова рада возила на превозном путу за вршење обрта (H_o), износи:

$$H_o = H_r - H_n = H_r - \left(\frac{L_{GA} + L_{CG} - L_{CA}}{V_S} \right) = H_r - \left(\frac{K_{n1} + K_{n2} - K_P}{V_S} \right)$$

$\frac{L_{CA}}{V_S} = \frac{K_P}{V_S}$, се додаје, пошто се ово време садржи у времену обрта.

Могући број обрта једног возила у току дана (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_r - \left(\frac{K_{n1} + K_{n2} - K_P}{V_S} \right)}{T_o}$$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$\begin{aligned} K_t &= (L_{AB} + L_{BC}) \cdot Z_o + L_{AB} + L_{BC} = (K_{t1} + K_{t2}) \cdot Z_o + K_{t1} + K_{t2} = \\ &= (K_{t1} + K_{t2}) \cdot (Z_o + 1) = \frac{K_{t1} + K_{t2}}{2} \cdot 2 \cdot (Z_o + 1) = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda \end{aligned}$$

Празни километри (K_p), у току дана износе:

$$K_p = L_{CA} \cdot Z_o$$

Укупно пређени пут возила (K), у току дана износи:

$$\begin{aligned}
 K &= K_t + K_p + K_n = Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC}) + L_{AB} + L_{BC} + L_{CA} \cdot Z_o + L_{GA} + L_{CG} \\
 &= Z_o \cdot L_{AB} + Z_o \cdot L_{BC} + L_{AB} + L_{BC} + L_{CA} \cdot Z_o + L_{GA} + L_{CG} \\
 &= Z_o \cdot K_{t_1} + Z_o \cdot K_{t_1} + K_{t_1} + K_{t_2} + K_{n_1} + K_{n_2} \\
 &= 2K_{t_1} \cdot Z_o + 2K_{st\lambda} + K_{n_1} + K_{n_2} = 2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{st\lambda}) + K_{n_1} + K_{n_2}
 \end{aligned}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda}{2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{st\lambda}) + K_{n_1} + K_{n_2}}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{K_{n_1} + K_{n_2}}{2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{st\lambda}) + K_{n_1} + K_{n_2}}$$

Количина превезене робе (Q) и транспортни рад (U) у току дана износе:

$$Q = q \cdot Z_\lambda \cdot \frac{(\gamma_1 + \gamma_2)}{2} = 2 \cdot (Z_o + 1) \cdot q \cdot \frac{(\gamma_1 + \gamma_2)}{2} = (Z_o + 1) \cdot q \cdot (\gamma_1 + \gamma_2) \quad (t)$$

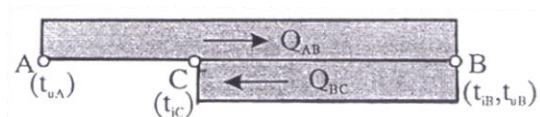
$$\begin{aligned}
 U &= Q \cdot K_{st\lambda} = (Z_o + 1) \cdot q \cdot (K_{t_1} \cdot \gamma_1 + K_{t_2} \cdot \gamma_2) = \\
 &= K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda \cdot q \cdot \frac{(\gamma_1 + \gamma_2)}{2} \quad (tkm)
 \end{aligned}$$

2.4.3 Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем превозног пута у повратној вожњи, са положајем гараже на превозном путу

Код овакве варијанте превозног пута, положај гараже може бити у пет различитих случајева (слика 8), односно:

- Гаража је у тачки А,
- Гаража је у тачки В,
- Гаража је у тачки С,
- Гаража је негде између тачака А и С,
- Гаража је негде између тачака С и В.

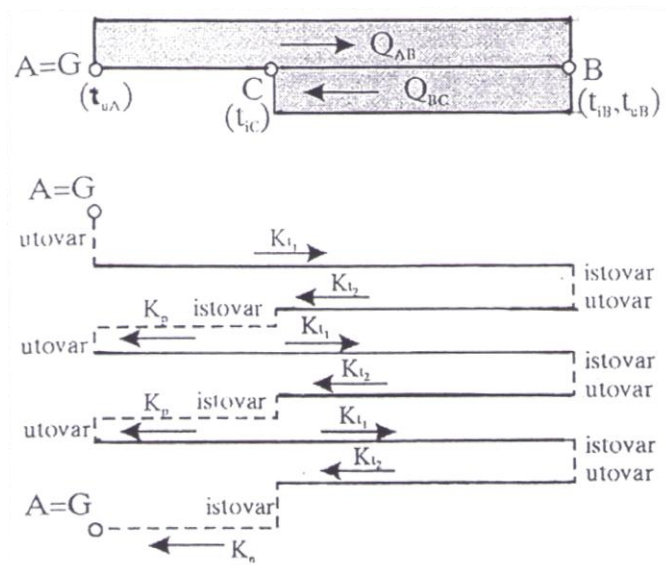
У даљем тексту разматраће се све варијанте положаја гараже, под претпоставком да превоз почиње у тачки А.



Слика 11. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у повратној возњи

2.4.3.1 Положај гараже је у тачки А

Код оваквог положаја гараже, не постоји нулти пут на почетку радног времена, али постоји на крају радног времена када возило прелази нулте километре на дужини од $L_{CA} = K_n$, тј. од последњег места истовара робе у тачки С до гараже у тачки А (слика 9). Код последњег обрта возила у току дана нултим километрима се исти допуњује, тј. $K_n = K_p$.



$$K_n = L_{CA} = L_{CG}$$

$$K_{t_1} = L_{AB}$$

$$K_{t_2} = L_{BC}$$

$$K_p = L_{CA}$$

$$K_n = K_p$$

Слика 12. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у повратној возњи и положајем гараже на почетку превозног пута у тачки А

Број возњи са теретом (Z_λ), у току дана износи:

$$Z_\lambda = 2 \cdot Z_o$$

Средња дужина једне вожње са теретом ($K_{st\lambda}$), износи:

$$K_{st\lambda} = \frac{L_{AB} + L_{BC}}{2} = \frac{K_{t_1} + K_{t_2}}{2}$$

Нулти пут (K_n), у току дана износи:

$$K_n = L_{CG} = L_{CA} = K_p$$

Време обрта (T_o), износи:

$$T_o = t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{iB} + t_{uB} + \frac{L_{BC}}{V_S} + t_{iC} + \frac{L_{CA}}{V_S} = \frac{K_{t_1}}{V_S} + \frac{K_{t_2}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} + t_{uB} + t_{iC}$$

$$t_{iC} = 2 \frac{K_{t_1}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} + t_{uB} + t_{iC}$$

Код овог случаја је $H_o = H_r$, јер возило остварује нулте часове ($\frac{L_{CA}}{V_S} = \frac{L_{CG}}{V_S} = \frac{K_n}{V_S}$), као допуну последњем обрту, због чега могући број обрта једног возила у току дана (Z_o), износи: $Z_o = \frac{H_r}{T_o}$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$K_t = (L_{AB} + L_{BC}) \cdot Z_o = (K_{t_1} + K_{t_2}) \cdot Z_o = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Празни километри (K_p), у току дана износе:

$$K_p = (Z_o - 1) \cdot L_{CA}$$

У последњем обрту возило не прелази празан пут, већ остварује нулте километре.

Укупно пређени пут возила (K), у току дана износи:

$$K = K_t + K_p + K_n = Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC}) + L_{CA} + L_{CG} = Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC}) + (Z_o - 1) \cdot L_{CA} + L_{CG} = L_{AB} \cdot Z_o + L_{BC} \cdot Z_o + L_{CA} \cdot Z_o - L_{CA} + L_{CG} = Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC} + L_{CA}) = Z_o \cdot (K_{t_1} + K_{t_2}) = 2 \cdot K_{t_1} \cdot Z_o$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC})}{2 \cdot K_{t_1} \cdot Z_o} = \frac{K_{t_1} + K_{t_2}}{2 \cdot K_{t_1}} = \frac{2 \cdot K_{st\lambda}}{2 \cdot K_{t_1}} = \frac{K_{st\lambda}}{K_{t_1}}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{K_p}{K} = \frac{K_n}{2 \cdot K_{t_1} \cdot Z_o}$$

Количина превезене робе (Q) и транспортни рад (U) у току дана, износе:

$$Q = q \cdot Z_o \cdot (\gamma_1 + \gamma_2) = \frac{Z_\lambda \cdot q \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)}{2} \quad (t)$$

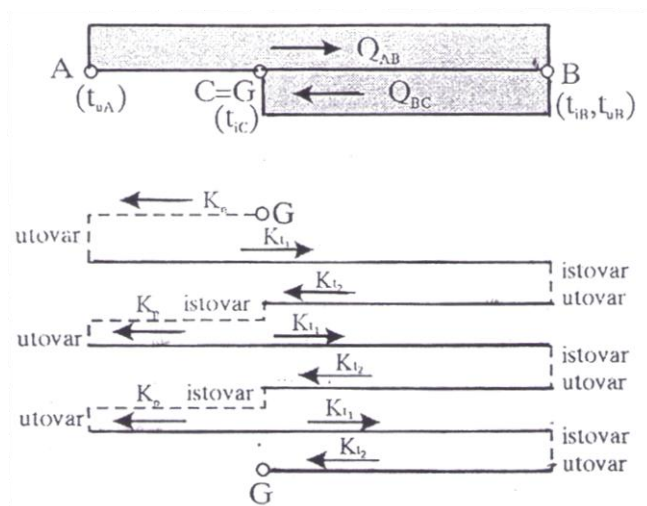
$$U = q \cdot Z_o \cdot (K_{t_1} \cdot \gamma_1 + K_{t_2} \cdot \gamma_2) = \frac{Z_\lambda \cdot q \cdot (K_{t_1} \cdot \gamma_1 + K_{t_2} \cdot \gamma_2)}{2} \quad (tkm)$$

2.4.3.2 Положај гараже је у тачки С

Код положаја гараже у тачки С, обрт почиње и завршава се у тачки С.

Само на почетку радног времена постоји нулти пут, док је до краја радног времена, у свима даљим обртима, растојање од тачке С до тачке А, празан пређени пут возила (слика 10). Пошто је нулто време (H_n), укључено у време обрта, исто се не одбија од дневног радног времена, па се могући број обрта возила (Z_o), у току дана изражава као:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o}$$



$$K_n = L_{CA} = L_{GA}$$

$$K_{t_1} = L_{AB}$$

$$K_{t_2} = L_{BC}$$

$$K_p = L_{CA}$$

$$K_n = K_p$$

Слика 13. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у повратној возњи и положајем гараже у тачки С

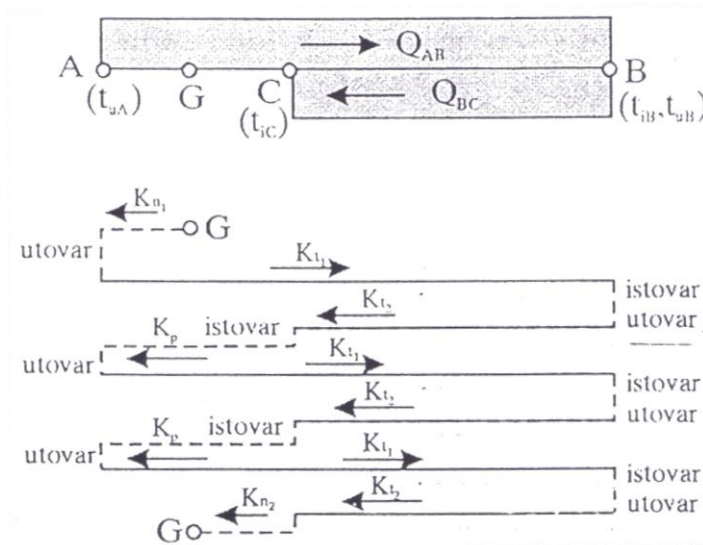
2.4.3.3 Положај гараже је између тачака А и С

Обрт почиње и завршава се у тачки G, тако да се обрт рачуна од тачке G.

На почетку радног времена постоји нулти пут, такође и на крају радног времена, али се нулто време (H_n), не одбија од дневног радног времена возила (H_r), пошто се садржи у часовима обрта возила у току дана (H_o).

При томе је: $K_n = L_{GA} + L_{CG} = K_{n_1} + K_{n_2} = K_p$ (слика 11). Пошто је први нулти пут (K_{n_1}), укључен као допуна код првог обрта, а други нулти пут (K_{n_2}), укључен као допуна код последњег обрта, број празних километара у току дана износи:

$$K_p = (Z_o - 1) \cdot L_{CA} = (Z_o - 1) \cdot K_n$$



$$K_{n_1} = L_{GA}$$

$$K_{n_2} = L_{CG}$$

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{CG}$$

$$K_n = L_{CA} = L_{AC}$$

$$K_{t_1} = L_{AB}$$

$$K_{t_2} = L_{BC}$$

$$K_p = L_{CA}$$

$$K_p = K_n$$

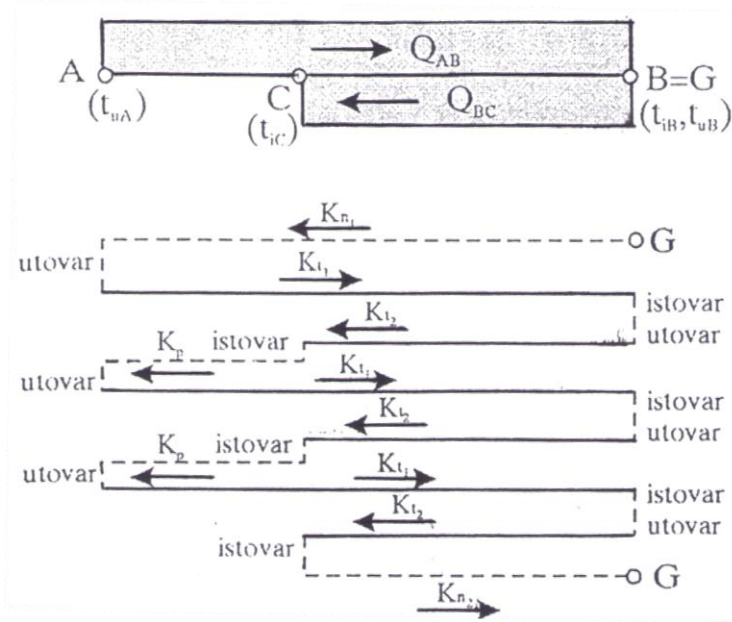
Слика 14. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у повратној вожњи и положајем гараже између тачака А и С

Измеритељи рада возила су исти као и у предходном случају, осим коефицијента нултог пређеног пута (ω), у току дана, који износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{K_{n_1} + K_{n_2}}{2 \cdot K_{t_1} \cdot Z_0} = \frac{K_p}{2 \cdot K_{t_1} \cdot Z_0}$$

2.4.3.4 Положај гараже је у тачки В

Код овог типа превозног пута, треба узети у обзир да обрт почиње и завршава се у тачки С. Нулти пут постоји на почетку и на крају радног времена (слика 12).



$$K_{n_1} = L_{GA}$$

$$K_{n_2} = L_{CG}$$

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = L_{GA} + L_{CG}$$

$$K_{t_1} = L_{AB}$$

$$K_{t_2} = L_{BC}$$

$$K_p = L_{CA}$$

$$K_{n_1} = K_{t_2} + K_p$$

$$K_{n_2} = K_{t_2}$$

$$K_n = 2K_{t_2} + K_p$$

Слика 15. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у повратној вожњи и положајем гараже у тачки В

У току сваког обрта возило оствари две вожње са теретом, па је $Z_\lambda = 2 \cdot Z_0$

Време трајања обрта (T_0), износи:

$$T_0 = \frac{L_{CA}}{V_S} + t_{uA} + \frac{L_{AB}}{V_S} + t_{iB} + t_{uB} \frac{L_{BC}}{V_S} + t_{iC} = \frac{K_{t_1}}{V_S} + \frac{K_{t_1}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} + t_{uB} + t_{iC} = 2 \frac{K_{t_1}}{V_S} + t_{uA} + t_{iB} + t_{uB} + t_{iC}$$

Пошто се нулто време делимично већ садржи у времену обрта ($\frac{L_{CA}}{V_S}$), од радног времена треба одбити само умањено нулто време за :

$$H_n = \frac{L_{GC}}{V_S} + \frac{L_{CG}}{V_S} = 2 \frac{L_{GC}}{V_S} = 2 \frac{K_{n_2}}{V_S} = 2 \frac{K_{t_2}}{V_S}$$

На овај начин се добија:

$$H_o = H_r - H_n = H_r - \frac{2K_{n_2}}{V_s}$$

Могући број обрта (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_r - \frac{2K_{n_2}}{V_s}}{T_o}$$

Нулти пут (K_n), у току дана износи:

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = (K_{t_2} + K_p) + K_{t_2} = 2K_{t_2} + K_p = 2K_{n_2} + K_p$$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$K_t = (L_{AB} + L_{BC}) \cdot Z_o = (K_{t_1} + K_{t_2}) \cdot Z_o = \frac{K_{t_1} + K_{t_2}}{2} \cdot 2 \cdot Z_o = K_{st\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Празни километри (K_p), у току дана износе:

$$K_p = (Z_o - 1) \cdot L_{CA}$$

Укупно пређени пут возила (K), у току дана износи:

$$\begin{aligned} K &= K_t + K_p + K_n = Z_o \cdot (L_{AB} + L_{BC}) + L_{CA} \cdot (Z_o - 1) + L_{GA} + L_{CG} = \\ &L_{AB} \cdot Z_o + L_{BC} \cdot Z_o + L_{CA} \cdot Z_o - L_{CA} + L_{GA} + L_{CG} = Z_o \cdot K_{t_1} + Z_o \cdot K_{t_1} + K_{t_2} + \\ &K_{t_2} = 2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{t_2}) \end{aligned}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{(K_{t_1} + K_{t_2}) \cdot Z_o}{2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{t_2})}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{2K_{t_2} + K_p}{2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{t_2})}$$

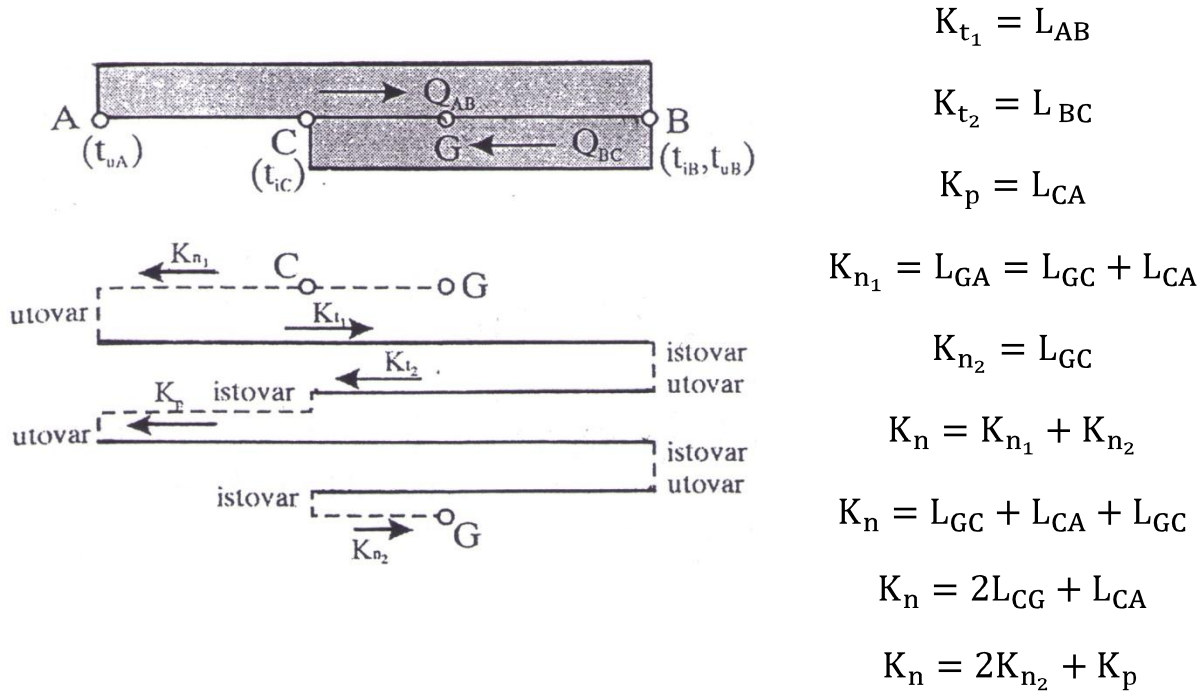
Транспортни рад (U) и обим превоза (Q) се рачунају исто као у предходном случају.

2.4.3.5 Положај гараже је између тачака В и С

У оваквом случају положаја гараже, постоји нулти пут на почетку радног времена, $K_{n_1} = L_{GA}$, и нулти пут на крају радног времена, $K_{n_2} = L_{CG}$ (слика 13).

Број вожњи са теретом (Z_λ), у току дана износи:

$Z_\lambda = 2 \cdot Z_0$, а у овом случају такође је потребно узети да обрт почиње и завршава се у тачки С, због чега је време обрта (T_0), исто као у предходном случају када је положај гараже у тачки В.



Слика 16. Понављајући превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у повратној вожњи, са положајем гараже између тачака В и С

Нулти пут (K_n), у току дана износи:

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = 2L_{CG} + L_{CA} = 2K_{n_2} + K_p$$

Пређени пут са теретом (K_t), у току дана износи:

$$K_t = (L_{AB} + L_{BC}) \cdot Z_0 = (K_{t_1} + K_{t_2}) \cdot Z_0 = \frac{K_{t_1} + K_{t_2}}{2} \cdot 2 \cdot Z_0 = K_{st_\lambda} \cdot Z_\lambda$$

Празни километри (K_p), у току дана износе:

$$K_p = (Z_0 - 1) \cdot L_{CA}$$

Укупно пређени пут возила (K), у току дана износи:

$$K = K_t + K_p + K_n = (K_{t_1} + K_{t_2}) \cdot Z_o + L_{CA} \cdot (Z_o - 1) + 2L_{CG} + L_{CA} = \\ (L_{AB} + L_{BC}) \cdot Z_o + L_{CA} \cdot (Z_o - 1) + 2L_{CG} + L_{CA} = L_{AB} \cdot Z_o + L_{BC} \cdot Z_o + L_{CA} \cdot \\ Z_o - L_{CA} + 2L_{CG} + L_{CA} = K_{t_1} \cdot Z_o + K_{t_1} \cdot Z_o + 2K_{n_2} = 2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{n_2})$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{(K_{t_1} + K_{t_2}) \cdot Z_o}{2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{n_2})}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{2K_{t_2} + K_p}{2 \cdot (K_{t_1} \cdot Z_o + K_{n_2})}$$

Транспортни рад (U) и обим превоза (Q) индетични су као у предходном случају.

2.4.4 Смакнути превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у оба смера

Код понављајућег превозног пута са делимичним искоришћењем пређеног пута у оба смера, положај гараже може бити такође ван превозног пута и на превозном путу.

У условима када се гаража налази ван превозног пута, иста се може налазити на простору између тачака А и Б, и на простору изван тачака А и Б. За положај гараже на превозном путу у овом облику постоји седам могућих варијанти положаја гараже, и то (слика 14):

- Гаража је у тачки А;
- Гаража је у тачки В;
- Гаража је у тачки С;
- Гаража је у тачки D;
- Гаража је између тачака А и D;
- Гаража је између тачака D и С;
- Гаража је између тачака В и С.

Код решавања задатака, потребно је следити следеће кораке, да би се утврдили измеритељи рада на било којој варијанти смакнутог превозног пута са делимичним искоришћењем пређеног пута у оба смера.

Кораци:

- 1) скицирати кретање возила на превозном путу;
- 2) утврдити нулте километре, километре под теретом, празне километре и укупне километре, у функцији положаја гараже, у односу на превозни пут и тачку отпочињања превоза;
- 3) утврдити број вожњи са теретом у току једног обрта;
- 4) Утврдити потребно време за савлађивање пређеног пута;
- 5) Утврдити часове рада возила, на следећи начин:

Ако нулти километри нису укључени у допуну обрта возила:

$$H_o = H_r - \frac{K_n}{V_s}$$

Ако су потпуно укључени у допуну обрта возила:

$$H_o = H_r$$

Ако је део нултих километара укључен у допуну обрта возила:

$$H_o = H_r - \frac{K'_n}{V_s}$$

$\frac{K'_n}{V_s}$ -потребно време за савлађивање нултог пређеног пута (H_n), које није укључено у време за обрт возила.

- 6) Утврдити измеритеље рада возила.

Примера ради, узео се варијанта смакнутог превозног пута са делимичним искоришћењем пређеног пута у оба смера, са положајем гараже ван превозног пута, између тачака А и Д.

$K_{n_1} = L_{GA}$ – нулти превозни пут на почетку радног времена.

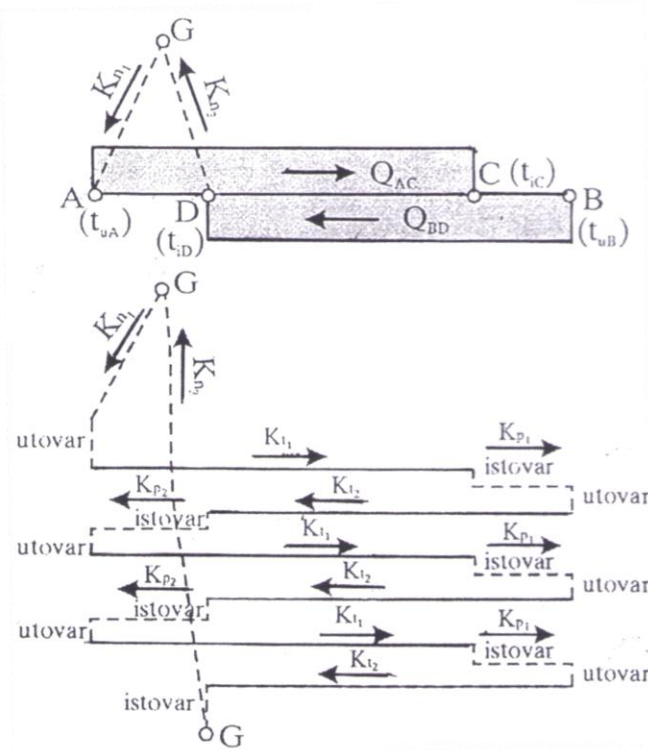
$K_{n_2} = L_{DG}$ – нулти превозни пут на крају радног времена.

Возило у току једног обрта оствари две вожње са теретом, тј. $Z_\lambda = 2 \cdot Z_o$.

Време трајања обрта (T_o), износи:

$$T_o = t_{uA} + \frac{L_{AC}}{V_s} + t_{ic} + \frac{L_{CB}}{V_s} + t_{uB} + \frac{L_{BD}}{V_s} + t_{iD} + \frac{L_{DA}}{V_s}$$

$$= \frac{K_{t1}}{V_s} + \frac{K_{p1}}{V_s} + \frac{K_{t2}}{V_s} + \frac{K_{p2}}{V_s} + t_{uA} + t_{ic} + t_{uB} + t_{iD}$$



$$K_{n1} = L_{AB}$$

$$K_{n2} = L_{DG}$$

$$K_n = K_{n1} + K_{n2} = L_{GA} + L_{DG}$$

$$K_{p1} = L_{CB}$$

$$K_{p2} = L_{DA}$$

$$K_p = K_{p1} + K_{p2} = L_{CB} + L_{DA}$$

$$K_{t1} = L_{AC}$$

$$K_{t2} = L_{BD}$$

$$K_t = K_{t1} + K_{t2} = L_{AC} + L_{BD}$$

Слика 17. Смакнути превозни пут са делимичним искоришћењем пређеног пута у оба смера, са положајем гараже ван превозног пута између тачака A и D

Средња дужина једне возње са теретом ($K_{st\lambda}$):

$$K_{st\lambda} = \frac{K_{t1} + K_{t2}}{2}$$

Време расположиво за рад возила на превозном путу (H_o), износи:

$$H_o = H_r - H_n = H_r - \left(\frac{L_{GA}}{V_s} + \frac{L_{DG}}{V_s} - \frac{L_{DA}}{V_s} \right) = H_r - \left(\frac{K_{n1} + K_{n2}}{V_s} - \frac{K_{p2}}{V_s} \right)$$

Могући број обрта (Z_o), износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_r - \left(\frac{K_{n_1} + K_{n_2}}{V_s} - \frac{K_{p_2}}{V_s} \right)}{T_o}$$

У току једног дана, возило ће да оствари:

- Нултих километара: $K_n = L_{GA} + L_{DG} = K_{n_1} + K_{n_2}$
- Километара под теретом:
- $K_t = Z_o \cdot (L_{AC} + L_{BD}) = Z_o \cdot (K_{t_1} + K_{t_2}) = Z_\lambda \cdot K_{st_\lambda}$
- Празне километре:
- $K_p = Z_o \cdot L_{AC} + (Z_o - 1) \cdot L_{DA} = Z_o \cdot K_{p_1} + (Z_o - 1) \cdot K_{p_2}$

Укупно пређени пут возила (K), у току дана износи:

$$K = K_t + K_p + K_n = Z_o \cdot (K_{t_1} + K_{t_2}) + Z_o \cdot K_{p_1} + (Z_o - 1) \cdot K_{p_2} + K_{n_1} + K_{n_2} = Z_\lambda \cdot K_{st_\lambda} + Z_o \cdot (K_{p_1} + K_{p_2}) - K_{p_2} + K_{n_1} + K_{n_2}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), износи:

$$\beta = \frac{K_t}{K} = \frac{Z_\lambda \cdot K_{st_\lambda}}{Z_\lambda \cdot K_{st_\lambda} + Z_o \cdot (K_{p_1} + K_{p_2}) - K_{p_2} + K_{n_1} + K_{n_2}}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), износи:

$$\omega = \frac{K_n}{K} = \frac{K_{n_1} + K_{n_2}}{Z_\lambda \cdot K_{st_\lambda} + Z_o \cdot (K_{p_1} + K_{p_2}) - K_{p_2} + K_{n_1} + K_{n_2}}$$

Количина превезене робе (Q) и транспортни рад (U) у току дана, износе:

$$Q = q \cdot Z_o \cdot (\gamma_1 + \gamma_2) = \frac{Z_\lambda \cdot q \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)}{2} \quad (t)$$

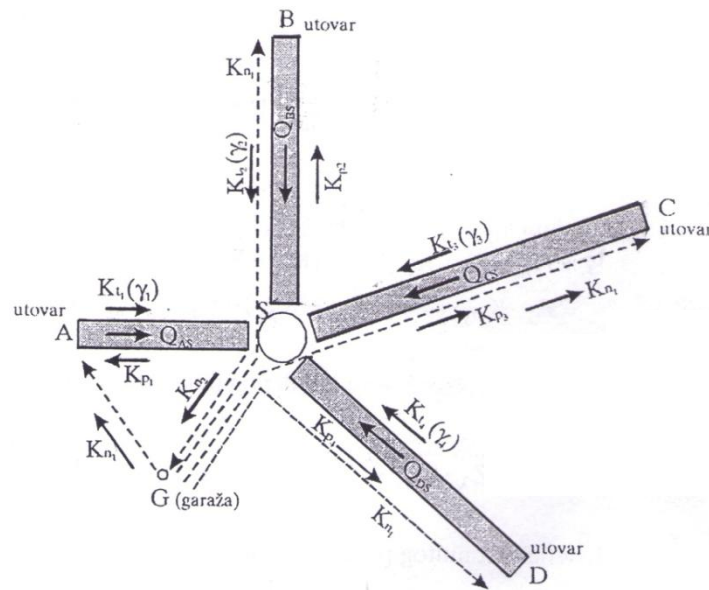
$$U = q \cdot Z_o \cdot (K_{t_1} \cdot \gamma_1 + K_{t_2} \cdot \gamma_2) \quad (tkm)$$

2.5 РАДИЈАЛНИ ПРЕВОЗНИ ПУТ

Основна карактеристика радијалног превозног пута је да се у једно место врши испорука робе из више места, или се отправља роба из једног на више места (слика 15). То значи да се ради о неколико понављајућих превозних путева, са превозењем терета у једном смеру, и са повратном празном вожњом у супротном смеру.

Уколико се допрема робе врши из више места у једно место, такав радијални пут се назива сабирни превозни пут.

Ако се превоз робе врши из једног места у више места допреме, такав радијални пут се назива дистрибутивни радијални превозни пут.



$$K_{t_1} = K_{p_1} = L_{AS}, \quad K_{t_2} = K_{p_2} = L_{BS}, \quad K_{t_3} = K_{p_3} = L_{CS}, \quad K_{t_4} = K_{p_4} = L_{DS},$$

$$K_{n_1} = L_{GA}, \quad K_{n_2} = L_{SG}, \quad K_{n_1} = L_{GB}, \quad K_{n_2} = L_{SG}, \quad K_{n_1} = L_{GC}, \quad K_{n_2} = L_{SG}$$

$$K_{n_1} = L_{GD}, \quad K_{n_2} = L_{SG}$$

Слика 18. Радијални (зракасти) превозни пут

Карактеристично је да код овог превозног пута, на појединим правцима, кратка дужина вожње под теретом, односно мали обим превоза.

Измеритељи рада представљају пондерисане вредности измеритеља остварене на појединим зрацима.

Коефицијент статичког искоришћења возила (γ), износи:

$$\gamma = \frac{q \cdot \sum_1^n \gamma_i \cdot Z_{\lambda_i}}{q \cdot \sum_1^n Z_{\lambda_i}} = \frac{\sum_1^n \gamma_i \cdot Z_{\lambda_i}}{\sum_1^n Z_{\lambda_i}}$$

n – број праваца (зрака) транспорта.

Средња дужина вожње са теретом ($K_{st\lambda}$), износи:

$$K_{st\lambda} = \frac{\sum_1^n K_{st\lambda} \cdot Z_{\lambda_i}}{\sum_1^n Z_{\lambda_i}} = \frac{\sum_1^n K_{t_i} \cdot Z_{\lambda_i}}{\sum_1^n Z_{\lambda_i}}$$

Коефицијент искоришћења пређеног пута (β), износи:

$$\beta = \frac{\sum_1^n K_{st\lambda} \cdot Z_{\lambda_i}}{\sum_1^n K_{t_i} \cdot Z_{\lambda_i} + \sum_1^n K_{p_i} \cdot (Z_{\lambda_i} - 1) + \sum_1^n K_{n_{1i}} + \sum_1^n K_{n_{2i}}}$$

Коефицијент нултог пређеног пута (ω), износи:

$$\omega = \frac{\sum_1^n K_{n_{1i}} + \sum_1^n K_{n_{2i}}}{\sum_1^n K_{t_i} \cdot Z_{\lambda_i} + \sum_1^n K_{p_i} \cdot (Z_{\lambda_i} - 1) + \sum_1^n K_{n_{1i}} + \sum_1^n K_{n_{2i}}}$$

Обим превоза (Q) и транспортни рад (U), износе:

$$Q = q \cdot \gamma \sum_1^n Z_{\lambda_i} \quad (t)$$

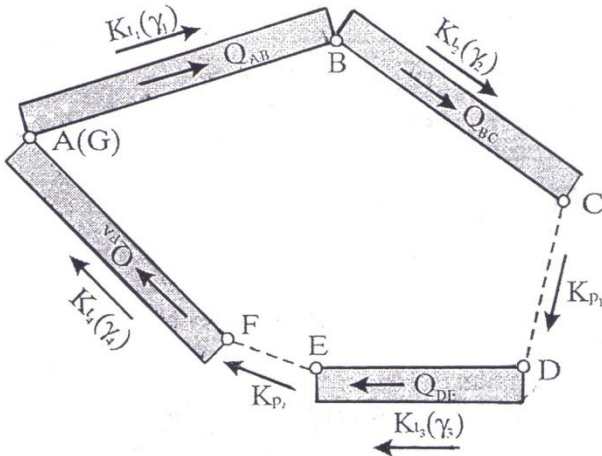
$$U = q \cdot \sum_1^n Z_{\lambda_i} \cdot K_{t_i} \cdot \gamma_i \quad (tkm)$$

Пошто је: $\gamma_1 = \varepsilon_1, \gamma_2 = \varepsilon_2, \dots, \gamma_n = \varepsilon_n$.

2.6 ПРСТЕНАСТИ ПРЕВОЗНИ ПУТ

Прстенасти превозни пут представља затворену контуру – прстен, по коме се врши кретање транспортног средства. Састоји се од неколико тачака утовара и истовара робе (слика 16).

Варијанта А



$$K_{t_1} = L_{AB}$$

$$K_{t_2} = L_{BC}$$

$$K_{t_3} = L_{DE}$$

$$K_{t_4} = L_{FA}$$

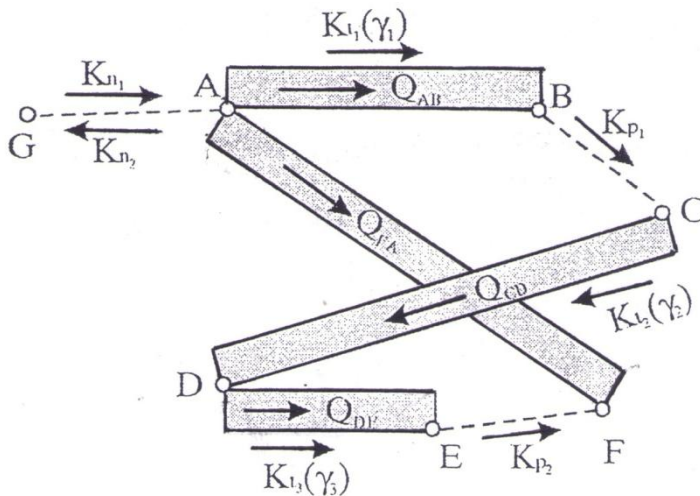
$$K_{p_1} = L_{CD}$$

$$K_{p_2} = L_{EF}$$

$$K_n = 0$$

Варијанта В

$$K_{t_1} = L_{AB}$$



$$K_{t_2} = L_{CD}$$

$$K_{t_3} = L_{DE}$$

$$K_{t_4} = L_{FA}$$

$$K_{p_1} = L_{BC}$$

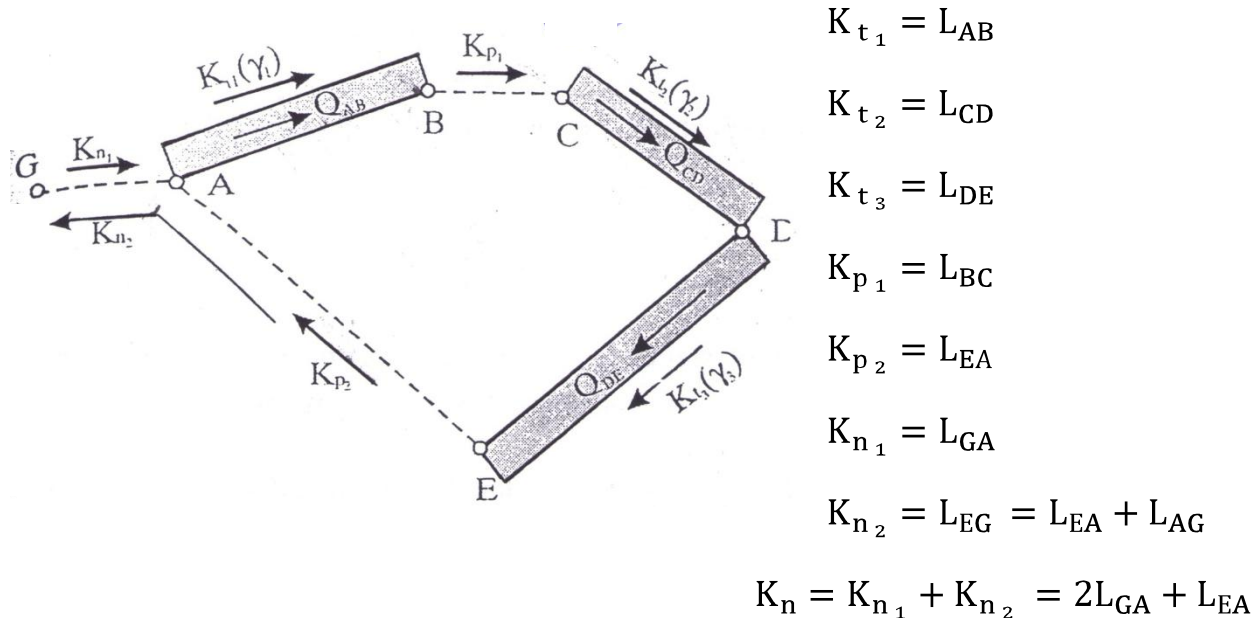
$$K_{p_2} = L_{EF}$$

$$K_{n_1} = L_{GA}$$

$$K_{n_2} = L_{AG}$$

$$K_n = K_{n_1} + K_{n_2} = 2L_{GA}$$

Варијанта С



Слика 19. Разне варијанте облика прстенастог превозног пута

Време обрта возила (T_o), на прстенастом превозном путу износи:

$$T_o = \frac{L_o}{V_s} + \sum_{i=1}^n t_{ui_i}$$

Где је:

L_o - укупна дужина прстенастог пута (км);

t_{ui_i} - време трајања утовара и истовара у свакој простој вожњи;

n – број вожњи са теретом, у току једног обрта.

Број обрта возила у току дана (Z_o), зависи од положаја гараже и износи:

$$Z_o = \frac{H_o}{T_o} = \frac{H_r - H_n}{T_o}$$

За варијанту А, износи:

$$Z_o = \frac{H_r}{T_o}$$

За варијанту В и С, износи:

$$Z_o = \frac{H_r - \frac{2L_{GA}}{V_s}}{T_o}$$

Број вожњи са теретом у току дана ($Z_{\lambda d}$), износи:

$$Z_{\lambda d} = n \cdot Z_o$$

Количина робе која се транспортује, у току једног дана (Q_{dn}), износи:

$$Q_{dn} = q \cdot Z_o \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_i \quad (t)$$

Где је: γ_i - коефицијент статичког искоришћења корисне носивости при свакој вожњи са теретом, из сваке тачке отпреме робе прстенастог превозног пута.

Остварен транспортни рад (U_{dn}), у току радног дана износи:

$$U_{dn} = q \cdot Z_o \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot K_{st\lambda} \quad (tkm)$$

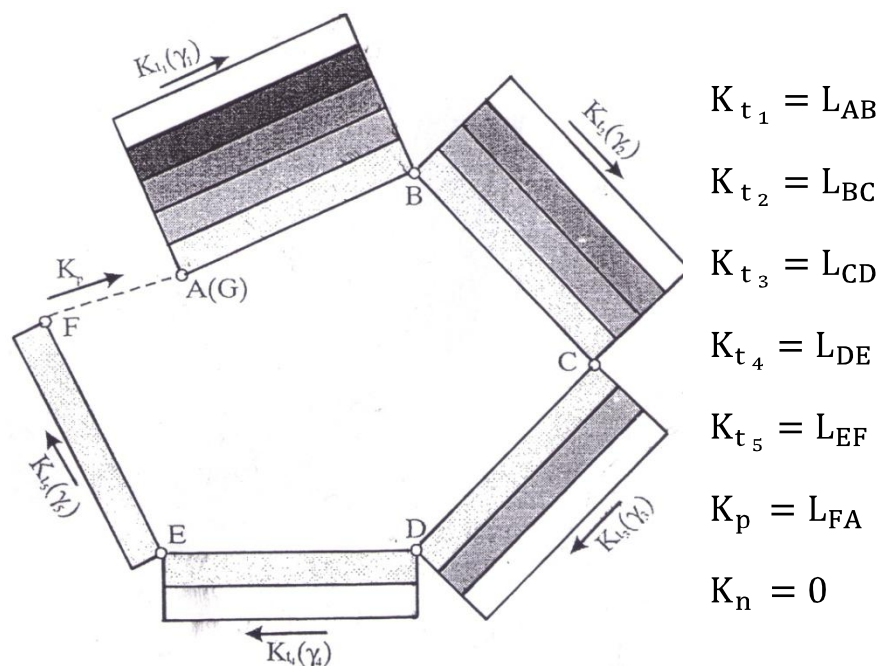
2.7 САБИРНИ (ДИСТРИБУТИВНИ) ПРЕВОЗНИ ПУТ

Код дистрибутивног превозног пута се у току вожње постепено врши утовар или истовар робе. Типичан пример дистрибутивног превозног пута јесте снабдевање продавница млеком, где се количина робе на возилу постепено смањује (слика 17).

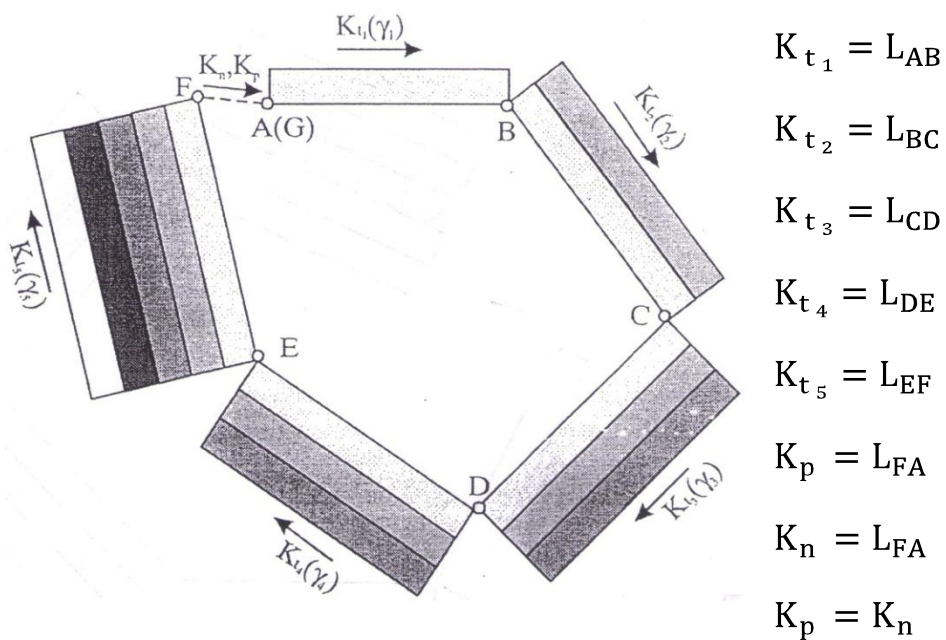
Уколико се количина робе на возило постепено повећава, тада је реч о сабирном превозном путу (слика 18).

Дистрибутивно – сабирни превозни пут, представља превозни пут по затвореној контури, при чему се, код обиласка утоварно – истоварних места које возило опслужује, једна врста робе постепено смањује, а друга врста робе постепено повећава.

Типичан пример овог превозног пута представа развоз минералне воде у боцама до продавница, и сакупљање празних боца – амбалаже.



Слика 20. Дистрибутивни превозни пут



Слика 21. Сабирни превозни пут

У току једног обрта на дистрибутивном и сабирном превозном путу оствари се једна возња са теретом, тј. $Z_o = Z_\lambda$, док се на дистрибутивно – сабирном превозном путу у току сваког обрта остваре две возње са теретом (једна у развожењу једне врсте робе, а друга у сабирању друге врсте робе) тј. $Z_\lambda = 2Z_o$.

Код оваквог превозног пута времену обрта возила (T_o), додаје се додатно време за маневрисање возила, због оформљења докумената и предаје – пријема робе, односно:

$$T_o = \frac{L_o}{V_s} + t_{ui} + t_{dm} \cdot (n - 1)$$

Где је:

L_o - дужина превозног пута (км);

t_{ui} - време утовара и истовара робе;

t_{dm} – додатно време за маневрисање;

n – број тачака – места испоруке – пријема робе.

Број обрта возила (Z_o) за време рада на превозном путу (H_o), израчунава се на идентичан начин као и код понављајућег или прстенастог превозног пута.

Коефицијент статичког искоришћења возила (γ), износи:

$$\gamma = \frac{\sum_1^n q_{\lambda_i}}{q} = \frac{q_{\lambda_1} + q_{\lambda_2} + \dots + q_{\lambda_n}}{q} = \frac{q_{\lambda_{max}}}{q}$$

Где је:

$q_{\lambda_1}, q_{\lambda_2}, \dots, q_{\lambda_n}$ - маса дотоварене или истоварене робе у свакој тачки пријема или отпреме робе;

$q_{\lambda_{max}}$ - највећа маса робе која се налази на возилу, тј. код дистрибутивног превозног пута количина робе са којом возило натоварено у складишту полази да достави робу у n места (тачака) пријема робе. Код сабирног превозног пута, то је највећа маса робе после завршеног последњег дотовара робе, која се истовара у складишту.

Код дистрибутивно – сабирног (комбинованог) превозног пута:

$$\gamma_r = \frac{q \lambda_{r_{\max}}}{q}$$

$$\gamma_s = \frac{q \lambda_{s_{\max}}}{q}$$

Где је:

γ_r - коефицијент статичког искоришћења корисне носивости возила, при развозу робе;

$q \lambda_{r_{\max}}$ - маса робе са којом је возило натоварено у складишту, пре развожења исте до тачака пријема;

γ_s - коефицијент статичког искоришћења корисне носивости возила, при сакупљању робе;

$q \lambda_{s_{\max}}$ - маса робе коју возило после последњег места (тачке) дотовара и превози до складишта.

Просечна вредност коефицијента статичког искоришћења корисне носивости возила у току једног обрта на дистрибутивно – сабирном превозном путу (γ_o), износи:

$$\gamma_o = \frac{\gamma_r + \gamma_s}{2} = \frac{q \lambda_{r_{\max}} + q \lambda_{s_{\max}}}{2q}$$

Количина превезеног терета у току једног дана (Q_{dn}), износи:

$$Q_{dn} = q \cdot \gamma_r \cdot Z_o \quad (t)$$

Остварен транспортни рад (U_{dn}), у току радног дана износи:

$$U_{dn} = Z_o \cdot \sum_1^n \gamma_i \cdot K_{t_{\lambda i}} \quad (tkm)$$

3. КООРДИНАЦИЈА КРЕТАЊА ВОЗИЛА И РАДА РОБНИХ ТЕРМИНАЛА

3.1 ОСНОВНЕ ФУНКЦИЈЕ И ПРЕДНОСТИ ФОРМИРАЊА ТЕРМИНАЛА

Основна функција робног терминала се састоји у манипулацији робе неопходне за извршење транспортних процеса.

Технологија рада терминала мора бити тако одабрана, да омогући што краће задржавање возила, тј. да обезбеди пријем и отпрему робе (изузев складиштења робе) у што краћем року, чиме се директно утиче на повећање производности возила и смањење цене транспортних услуга. Тако да робни терминали морају имати:

- просторе за постављање возила на утовар – истовар,
- ваге за мерење робе и возила код пријема и издавања робе,
- адекватну механизацију за утоватро – истоварне операције,
- просторе складишта за одређене врсте роба (специфичност робе),
- просторе за маневрисање возила и приступне путеве,
- паркинг просторе за возила,
- административне – службене и помоћне просторије,
- организовану исхрану за извршно особље.

Операције које се обављају у робним терминалима или станицама за утовар и истовар робе су следеће:

- пријем и отпрема робе,
- припрема робе за отпрему,
- складиштење робе,
- паковање (прерада) робе,
- припрема докумената робе,
- утовар и истовар робе.

Предности формирања терминала се могу посматрати са микро и макро аспекта:

- Рационалне поделе превоза између појединих учесника у ланцу, просторно и временско рашчлањавање токова, према технолошким захтевима робе и карактеристикама носиоца транспорта,
- Концентрације робног рада,
- Упрошћавање и убрзање реализације појединих поступака и операција у транспортним ланцима, а тиме и повећана брзина доставе робе, смањење времена обрта, повећање броја обрта и др.,
- Смањење трошкова претовара по теретној јединици,

- Повећање степена коришћења транспортних средстава,
- Убрзавање и упрошћавање царинских операција,
- Хомогенизација, смањење растура и могућности оштећења робе,
- Стандардизација, унификација и типизација димензија теретних јединица, возних средстава и опреме,
- Могућност примене механизације великог капацитета,
- Могућност аутоматизације делова процеса,
- Добра заштита робе од климатских и атмосферских утицаја,
- Добра заштита робе од крађе,
- Повећана безбедност, смањена потреба за мануелним радом и повећана хуманизација рада и др.

Перспективни развој терминала ограничавају следећи недостаци:

- Високе инвестиције у инфраструктуру,
- Делимично одрицање од сопствене аутономије учесника у транспортном ланцу,
- Највећа удаљеност од магистралног правца не већа од 30-50 км.,
- Друмска саобраћајница мора да прихвати најмањи осовински притисак од 10т, а колосек 18т по осовини,
- Неопходан је јединствен систем нивоа технологије у транспортном ланцу и др.

Терминал, у функцији транспортних процеса може се посматрати са различитих аспеката:

- са аспекта примењене технологије рада у терминалу,
- са аспекта фреквенције приспећа и отпреме робе и са тим у вези ритма рада утоварно – истоварне станице,
- са аспекта примењеног информационог система,
- са аспекта делокруга послова и задатака,
- са аспекта доступности или пристуности појединих видова транспорта и друго.

У функционисању робног терминала као целине, сваки од аспеката налази своје место, али треба нагласити да оптимално функционисање терминала није условљено само унутрашњом структуром, него и деловањем спољног окружења.

Унутрашња структура робног терминала подразумева начин слагања и размештаја робе, што је од посебног значаја за у погледу времена које је потребно за утовар и истовар, као и задржавање возила.

Спољашња структура утиче на начин организовања терминала. У великим градовима се робни терминали организују као почетно – завршне станице дуголинијског међуградског транспорта робе. Са њих се у град до прималаца робе иста отпрема, или од

пошиљаоца допрема роба у припреми за дуголинијски – међуградски транспорт. Овај локални транспорт по правилу се обавља теретним друмским возилима мале корисне носивости. То значи да, овакви робни терминали представљају места која по правилу након „обrade“ робе попримају обележја генералног терета. Тако формирани генерални (збирни) терети омогућавају боље искоришћење транспортних средстава веће номиналне носивости на дужим релацијама, јер се увек тежи да искоришћење буде оптимално. Јако је битно да робни терминал садржи савремени информациони систем који ће да омогући брзо прикупљање и обраду података у погледу обима и врсте робе и релацијама транспорта.

Простор у робном терминалу на коме су распоређена места за утовар и истовар робе назива се фронт утовара и истовара. Дужина ових простора зависи од:

- броја места за утовар, односно истовар;
- начина постављања возила на утовар, односно истовар;
- габаритних димензија возила.

У односу на фронт утовара и истовара, линија на којој су возила распоређена може бити:

- паралелна са са фронтом за утовар и истовар;
- управна на фронт утовара и истовара;
- под углом према фронту утовара и истовара.

А) Постављање возила паралелно са фронтом за утовар и истовар

Укупна дужина фронта утовара и истовара робе – L_f , (слика 19) износи:

$$L_f = X_{u(i)} \cdot (L_a + a) + a \quad (m)$$

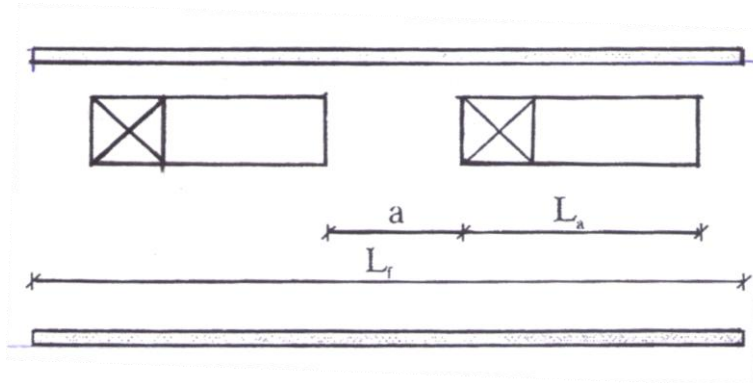
Где је:

$X_{u(i)}$ – број простора за утовар или истовар;

L_a – укупна дужина возила;

a – растојање између два узастопна возила;

L_s – ширина пролаза.



Слика 22. Паралелно постављање возила

Овакав начин постављања возила има своје предности и мане.

- Предности су:
 - мала ширина пролаза;
 - минимално време маневрисања возила приликом постављања за утовар и истовар.
- Недостаци су:
 - Повећава се време дангубе возила јер је утовар и истовар робе је могућ само са једне стране товарног сандука.

Б) Постављање возила управно на фронт утовара и истовара

Код оваквог постављања возила, могућ је утовар и истовар само са задње стране товарног сандука (слика 20)

Укупна дужина фронта утовара и истовара износи:

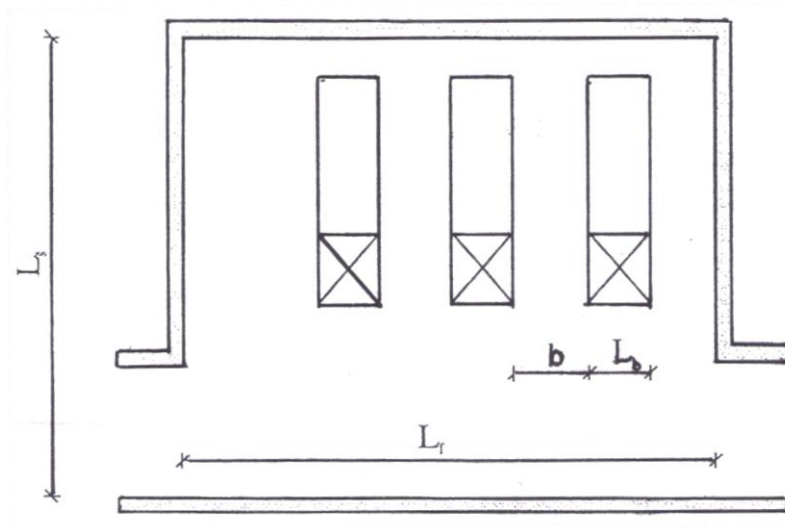
$$L_f = X_{u(i)} \cdot (L_B + b) + b \quad (m)$$

Где је:

L_B – габаритна ширина возила,

b – бочно растојање између два возила

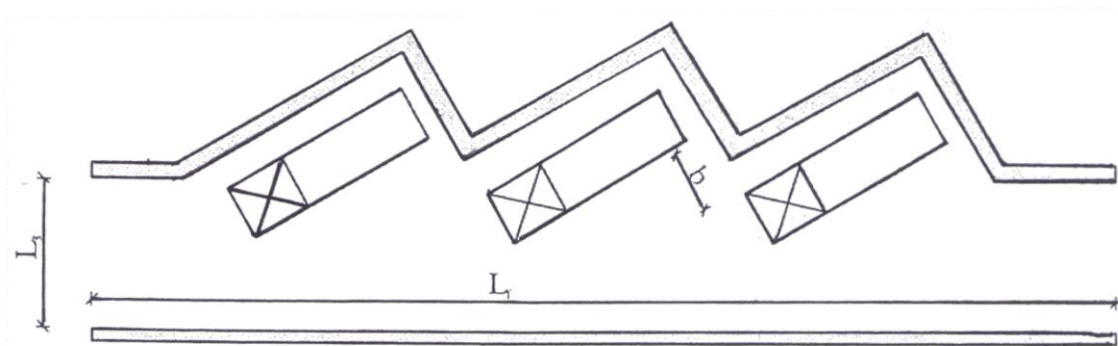
- Предности су:
 - Релативно мала дужина фронта утовара и истовара
- Недостаци су:
 - Утовар или истовар робе се може остварити само са задње (чеоне) стране, што значајно продужава време дангубе.



Слика 23. Постављање возила управно на фронт утовара или истовара

В) Постављање возила под углом према фронту утовара и истовара

Код оваквог начина постављања возила утовар и истовар робе може да се врши са бочне и са задње стране товарног сандука возила (слика 21). Овакав начин постављања возила омогућава најмање време дангубе, али је недостатак што је укупна ширина фронта утовара или истовара – L_f , релативно велика.



Слика 24. Постављање возила под углом на фронт утовара и истовара

Параметри a , b , L_f и L_s одређују се у зависности од маневарских способности возила, односно од димензија површина потребних за несметано маневрисање возила. При постављању возила под углом, димензије фронта утовара и истовара – L_f и L_s , одређују се графички. Поред тога, код употребе возила са приколицом повећава се размера фронта утовара и истовара као и простор за маневрисање, због тежег маневрисања, тако да возилу са приколицом највише одговара паралелно постављање.

3.2 ПРОПУСНА МОЋ РОБНИХ ТЕРМИНАЛА

Пропусна моћ робног терминала зависи од броја места за утовар или истовар, као и времена које је потребно за утовар или истовар једне тоне робе.

Пропусна моћ је одређена количином робе, која се може утоварити или истоварити за један час.

$$Q_h = \frac{X_{u(i)}}{\tau_{u(i)}} \text{ (t/h)}$$

Q_h - количина робе у тонама која може да се утовари или истовари за један час рада робног терминала;

$\tau_{u(i)}$ – време потребно за утовар или истова једне тоне робе, изражава се у часовима;

$X_{u(i)}$ – број простора – места за утовар или истовар у робном терминалу.

Пропусна моћ робног терминала се може изразити и у зависности од броја возила (A_h), која могу бити утоварена или истоварена за један час рада робног терминала, односно:

$$A_h = \frac{X_{u(i)}}{q \cdot \gamma \cdot \tau_{u(i)}} \text{ (возила /час), или:}$$

$$A_h = \frac{X_{u(i)}}{t_{u(i)}}$$

$t_{u(i)}$ - време потребно за утовар или истовар једног возила.

3.3 РИТАМ РАДА РОБНИХ ТЕРМИНАЛА

Под ритмом рада робног терминала ($R_{u(i)}$) подразумева се време које је потребно за манипулацију са једним возилом, односно:

$$R_{u(i)} = \frac{q \cdot \gamma \cdot \tau_{u(i)}}{X_{u(i)}} = \frac{t_{u(i)}}{X_{u(i)}}$$

3.4 ПРОРАЧУН БРОЈА МЕСТА ЗА УТОВАР И ИСТОВАР

У робном терминалу, број утоварно – истоварних места треба да се усагласи са одређеном пропусном моћи робног терминала условљеног количином робе, или са бројем возила које за један час треба да се утоваре или истоваре.

Ако се за време од $-H$ часова, треба утоварити или истоварити – Q , број утоварних или истоварних места тада ће да износи:

$$X_{u(i)} = \frac{Q_h \cdot \tau_{u(i)}}{H}$$

Количина робе (Q) се може изразити као: $Q_h = A_r \cdot q \cdot \gamma$,

па се $X_{u(i)}$ може одредити и као: $X_{u(i)} = \frac{A_r \cdot q \cdot \gamma \cdot \tau_{u(i)}}{H}$

Да би се одредио потребан број места ($X_{u(i)}$), за дати број возила на раду (A_r), потребно је да се пропусне моћи робног терминала и радне производности возног парка изједначе.

$$Q_h = \frac{X_{u(i)}}{\tau_{u(i)}} \text{ (t/h)}, \quad Q_h = W_Q \cdot A_r \text{ (t/hr)}$$

W_Q – радна производност возила (t/h)

$$W_Q = \frac{q \cdot \gamma}{\frac{K_{st\lambda}}{\beta \cdot V_S} + \tau_{u(i)}},$$

На основу следећег израза се може утврдити потребан број места за утовар и истовар:

$$\frac{X_{u(i)}}{\tau_{u(i)}} = A_r \cdot \frac{q \cdot \gamma}{\frac{K_{st\lambda}}{\beta \cdot V_S} + \tau_{u(i)}}$$

$$X_{u(i)} = \frac{A_r \cdot q \cdot \gamma \cdot t_{u(i)}}{\frac{K_{st\lambda}}{\beta \cdot V_s} + t_{u(i)}}$$

А потребан број возила на раду (A_r), за дати број места за утовар и истовар износи:

$$A_r = \frac{X_{u(i)} \cdot \left(\frac{K_{st\lambda}}{\beta \cdot V_s} + t_{u(i)} \right)}{q \cdot \gamma \cdot t_{u(i)}}$$

3.5 КООРДИНАЦИЈА КРЕТАЊА ВОЗИЛА И РАДА РОБНОГ ТЕРМИНАЛА

Организација кретања возила код линијског транспорта робе у великој мери зависи од рада утоварно – истоварних робних терминала. Пропусна моћ треба да буде таква да обезбеди непрекидно опслуживање возила која раде на транспорту.

Једнакошћу ритма рада терминала (R) и интервала вожње возила (I_w), дефинисан је услов непрекидног синхронизованог рада робног терминала. То значи да временски размак између доласка два узастопна возила, утоварена или истоварена у робном терминалу, треба да буде једнак интервалу кретања возила на превозном путу.

Пошто је:

$$R_{u(i)} = \frac{t_{u(i)}}{X_{u(i)}} \quad , \quad a \quad I_w = \frac{T_o}{A_r} \quad ,$$

Из тога следи да је: $\frac{t_{u(i)}}{X_{u(i)}} = \frac{T_o}{A_r}$

Помоћу овог обрасца се може утврдити потребан број утоварних или истоварних места робног терминала при задатом броју возила на раду и обрнуто, потребан број возила на раду који може бити континуално опслужен без дангубе од утоварног или истоварног робног терминала, када је задат или познат број места за утовар, односно истовар.

Наиме:

$$X_{u(i)} = \frac{t_{u(i)} \cdot A_r}{T_o} = \frac{A_r \cdot q \cdot \gamma \cdot t_{u(i)}}{T_o} \quad ,$$

$$A_r = \frac{X_{u(i)} \cdot T_o}{t_{u(i)}} = \frac{X_{u(i)} \cdot T_o}{q \cdot \gamma \cdot t_{u(i)}} ,$$

До несинхронизованог рада, односно до поремећаја може доћи због застоја у раду возила или терминала, или из било каквих других разлога.

Када до застоја дође, ритам рада терминала постаје већи од интервала кретања возила, што значи да се у том случају проузрокује дангуба у чекању на утовар, односно истовар робе.

Оваквом анализом наведених дангуба може се утврдити начин отклањања непроизводних дангуба.

3.6 ПРИМЕНА ВОЗИЛА СА УРЕЂАЈЕМ ЗА САМОИСТОВАР И ВОЗИЛА СА УРЕЂАЈЕМ ЗА САМОУТОВАР – САМОИСТОВАР ВОЗИЛА

Применом возила са уређајем за самоистовар процес истовара терета се убрзава, док се применом возила са уграђеним механизмом за утовар и истовар, убрзавају утоварно – истоварне операције и затно скраћује време дангубе.

Уградња утоварно – истоварних механизма доводи до повећања сопствене масе возила, а на тај начин и до смањења корисне носивости. То је негативна страна примене ове механизације. Са друге стране њена примена доводи до скраћења времена утовара и времена истовара. Обзиром на то, треба наћи оптимум када треба применити овакву механизацију.

Због наведеног, из оправданих разлога се може поставити питање у ком случају је оправдана примена возила са уређајем за самоистовар и са уређајем за самоутовар – самоистовар, односно када примена ових возила нема оправдања.

Да би се на ово питање одговорило, поћи ће се обрасца радне производности возила (W_Q), односно:

$$W_Q = \frac{q \cdot \gamma}{\frac{K_{st\lambda}}{\beta \cdot V_s} + t_{u(i)}} \quad (t/hr)$$

Уколико је уграђена механизација за утовар и истовар може се написати о следећем облику:

$$W_{Q_m} = \frac{\gamma_m \cdot (q - \Delta q)}{\frac{K_{st\lambda}}{\beta \cdot V_s} + (t_{u(i)} - \Delta t)} \quad (\text{t/hr})$$

Десне стране израза се могу изједначити уколико су вредности измеритеља $K_{st\lambda}$, γ , β , V_s исте, ради упоређивања. Одатле се добија вредност масе механизма за утовар и истовар која не доводи до смањења производности анализираних возила. Та маса се може изразити у следећем облику:

$$\Delta q = \frac{\beta \cdot V_s \cdot q \cdot \Delta t}{K_{st\lambda} + t_{u(i)} \cdot \beta \cdot V_s} = \frac{q \cdot \Delta t}{\frac{K_{st\lambda}}{\beta \cdot V_s} + t_{u(i)}}$$

У случају да је повећање сопствене масе возила веће од вредности масе механизма за утовар и истовар (Δq), уградња и коришћење механизма довешће до опадања производности возила. Коришћењем предходног израза одређује се граница корисне носивости возила, при познатом смањењу времена дангубе на утовари и истовару (Δt). Уз помоћ добијеног израза могуће је одредити границе до којих сме да опадне корисна носивост при познатом смањењу трајања дангубе на утовару и истовару.

3.7 ОРГАНИЗАЦИЈА ТРАНСПОРТА РОБЕ ТЕГЉАЧИМА СА ПОЛУПРИКОЛИЦАМА СИСТЕМОМ ЗАМЕНА ПОЛУПРИКОЛИЦЕ

У циљу повећања производности рада вучних возила – тегљача, у условима вршења транспорта на познатом – сталном превозном путу, неопходно је тако организовати кретање тегљача, при реализовању циклуса транспортног процеса, које ће обезбедити да вучно возило не стоји за време утовара и истовара полуприколица. При томе се утовар и истовар робе из полуприколица обавља без чекања вучног возила, која се за то време крећу између тачака утовара са другом полуприколицом. При томе, јасно је да број полуприколица мора бити већи од броја вучних возила на раду.

При раду једног вучног возила, по овој методи, потребан број полуприколица не сме бити мањи од три полуприколице – једне на утовару, друге на истовару и треће на превозном путу са вучним возилом – седластим тегљачем. При раду већег броја вучних возила, потребан број полуприколица се одређује у зависности од времена трајања утоварно – истоварних операција и времена вожње вучног возила.

Услови континуалног рада без дангубе скупа возила, вучних возила - тегљача (A_t) и полуприколица (P_p) се реализује једнакошћу интервала кретања тегљача (I) и ритма рада места на којима се врши утовар и истовар полуприколице, односно места на којима се врши и утовар и истовар полуприколица.

Интервал вожње вучног возила (I) и ритам рада утоварно – истоварне станице ($R_{u(i)}$), могу се изразити у облику:

$$I = \frac{t_{ot}}{A_t} = \frac{L_o + V_s \cdot t_{op} \cdot (n_u + n_i + n_{ui})}{A_t \cdot V_s}$$

Ритам рада места у утоварно – истоварној станици (R) на којима се врши утовар или истовар полуприколице, може да се одреди коришћењем следећих израза:

$$R_u = \frac{t_u + t_{op}}{P_{pu}}$$

$$R_i = \frac{t_i + t_{op}}{P_{pi}}$$

$$R_{ui} = \frac{t_{ui} + t_{op}}{P_{pui}}$$

У предходним изразима коришћене су следеће ознаке:

t_{ot} – време обрта вучног возила;

A_t - број вучног возила – тегљача;

L_o – дужина обрта;

n_u – број утоварних места;

n_i – број истоварних места;

n_{ui} – број утоварно – истоварних места;

t_{op} – време откачињања или заклачињања полуприколице;

t_u – време утовара полуприколице;

t_i – време истовара полуприколице;

t_{ui} – време утовара – истовара полуприколице;

P_{pu} – број полуприколица на месту утовара;

P_{pi} – број приколица на месту истовара;

P_{pui} – број приколица на месту утовара – истовара.

Потребан број полуприколица може да се изрази у облику:

$$P_p = A_t + P_{pu} \cdot n_u + P_{pi} \cdot n_i + P_{pui} \cdot n_{ui}$$

$$P_p = A_t + \frac{(t_u + t_{op}) \cdot n_u}{R_u} + \frac{(t_i + t_{op}) \cdot n_i}{R_i} + \frac{(t_{ui} + t_{op}) \cdot n_{ui}}{R_{ui}}$$

Циљ је да интервал вожње вучних возила буде једнак ритму рада места утовара, истовара и утовара са истоваром.

$$P_p = m \cdot A_t \cdot \left\{ 1 + \frac{V_s \cdot [(t_u + t_{op}) \cdot n_u + (t_i + t_{op}) \cdot n_i + (t_{ui} + t_{op}) \cdot n_{ui}]}{L_o + V_s \cdot t_{op} \cdot (n_u + n_i + n_{ui})} \right\}$$

Уколико се у местима у којима се врши и истовар и утовар полуприколица на једном месту, а утовар на другом, и при томе полуприколице премештају са места истовара на место утовара помоћу посебног вучног возила, онда и време потребно за ту операцију мора бити укључено у време (t_{ui}).

На основу општег облика наведеног обрасца, могу да се добију посебни облици обрасца за потребан број полуприколица за све врсте понављајућих путева.

А. Понављајући пут са превозењем у оба смера

Код овог превозног пута биће:

$$\beta_o = 1, n_u = 0, n_i = 0, n_{ui} = 2$$

Образац за потребан број полуприколица износи:

$$P_p = m \cdot A_t \cdot \left\{ 1 + \frac{V_s \cdot (t_{ui} + t_{op})}{L_o + 2V_s \cdot t_{op}} \right\}$$

Б. Понављајући превозни пут са превозењем у једном смеру

Код овог превозног пута биће:

$$\beta_o = 0,5, n_u = 1, n_i = 1, n_{ui} = 0$$

Образац за потребан број полуприколица износи:

$$P_p = m \cdot A_t \cdot \left\{ 1 + \frac{V_s \cdot (t_{ui} + t_{op})}{L_o + 2V_s \cdot t_{op}} \right\}$$

В. Понављајући превозни пут са превозењем у оба смера и делимичним искоришћењем пређеног пута у повратној вожњи

Код овог превозног пута биће:

$$0,5 < \beta_o < 1, n_u = 1, n_i = 1, n_{ui} = 0$$

Образац за потребан број полуприколица износи:

$$P_p = m \cdot A_t \cdot \left\{ 1 + \frac{V_s \cdot (2t_{ui} + 3t_{op})}{L_o + 3V_s \cdot t_{op}} \right\}$$

3.8 ИЗБОР ТЕРЕТНОГ ВОЗИЛА

3.8.1 Графичко - аналитички метод поређења возила

У транспортним предузећима најчешће се користе возила опште намене. Она задовољавају транспортне захтеве привреде одређеног региона који опслужују транспортом широког асортимана робе, те је тиме условљен широк дијапазон вредности коефицијената искоришћења носивости, пређеног пута и времена трајања утовара и истовара.

По правилу, хетероген возни парк оствариће при раду максималну ефикасност.

Приликом избора возила, за свако возило се може утврдити производност и транспортни трошкови уз промену вредности одређених измеритеља. Тако да је приликом избора возила погодан графичко – аналитички метод брзог упоређења експлоатационог квалитета возила.

3.8.2 Упоређење возила по производности

Упоређење возила по производности, у функцији односа измеритеља експлоатације и једног од измеритеља, који варира, врши се у целокупном дијапазону могућих промена. Поређење се врши изналажењем еквивалентне вредности измеритеља, при којој су трошкови транспорта код оба возила једнаки. Најчешће се врше следећа поређења возила по производности: упоређење возила при измени коефицијента искоришћења пређеног пута (β); упоређивање при измени средње дужине једне вожње са теретом; упоређивање возила при измени саобраћајне брзине (V_s); упоређивање возила при измени времена трајања утовара и истовара.

3.8.3 Упоређивање возила по трошковима транспорта

Упоређивање возила по трошковима врши се при еквивалентној вредности измеритеља, при којој су трошкови транспорта оба возила једнаки. Да би упоређивање било успешно, потребно је одредити еквивалентни коефицијент искоришћења пређеног пута (β_u^w), где су трошкови рада по јединици времена једнаки код оба возила. То се постиже изједначавањем израза за производност возила која се упоређују:

$$\frac{V_{s_1} \cdot \left(\frac{K_{st\lambda}}{\beta_u^w \cdot V_{s_1}} + t_{u(i)_1} \right) + V_{p_1} \cdot \frac{K_{st\lambda}}{\beta_u^w}}{\varepsilon_1 \cdot q_1 \cdot K_{st\lambda}} = \frac{V_{s_2} \cdot \left(\frac{K_{st\lambda}}{\beta_u^w \cdot V_{s_2}} + t_{u(i)_2} \right) + V_{p_2} \cdot \frac{K_{st\lambda}}{\beta_u^w}}{\varepsilon_2 \cdot q_2 \cdot K_{st\lambda}}$$
$$\beta_u^w = \frac{\left[\left(\frac{V_{s_1}}{V_{s_1}} + V_{p_1} \right) \cdot \frac{1}{\varepsilon_1 \cdot q_1} - \left(\frac{V_{s_2}}{V_{s_2}} + V_{p_2} \right) \cdot \frac{1}{\varepsilon_2 \cdot q_2} \right] \cdot K_{st\lambda}}{V_{s_2} \cdot \tau_{u(i)_2} - V_{s_1} \cdot \tau_{u(i)_1}}$$

Уколико код оба возила порасте вредност коефицијента (β) у односу на вредност (β_u^w), трошкови транспорта код једног возила биће мањи него код другог. При умањењу коефицијента (β) добиће се обрнут однос.

4. ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА ДРУМСКОГ ТРАНСПОРТА

Друмски транспорт је одавно дефинисан као крвоток једне земље. Самим тим, стање и перспектива друмског транспорта су директно условљене стањем и развојем саме привреде. Брзи развој привреде, нарочито производња роба и трговине робама условљавају бржи развој транспорта и обрнуто.

Развој техничко – технолошких решења, све већи захтеви за заштиту животне средине, проблеми са недостатком енергије, као и промене у међународној подели рада, за последицу имају промене у структури захтева транспортних услуга и измене у стратегији планирања појединих видова транспорта. Нови захтеви у погледу квалитета и брзине реализације транспортних услуга, развој робних токова у океанском и прекоморском саобраћају последњих година су условили примену савремених технологија транспорта.

Са друге стране, информационе науке и технологије су обележиле последње три деценије. Развој информационе науке и технологије је пратила снажна и широка примена у готово свим доменима човекове активности: од привреде у најширем смислу те речи, до обротовања, културе, права, спорта итд. Саобраћај и транспорт су постали подручје најшире и брзе примене информационих технологија.

Због наведеног, домен и перспективе развоја друмског транспорта треба посматрати како са аспекта даље примене информационих технологија у овој области, тако и са аспекта примене савремених технологија транспорта.

4.1 САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ТРАНСПОРТА У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ

Савремене технологије транспорта једног вида транспорта, данас су све мање посебна специфичност, а све више обележје заједничке технологије свих видова транспорта. На овакав закључак наводи нас све више пракса која посматра проблем укупног функционисања транспортног ланца, а све ређе функционисања сегмената. Очекује се да се, у условима деловања транспорта, путници или роба превозе оптималним транспортним средством, а не само једним или искључивим транспортним средством.

Традиционална разједињеност у транспорту, првенствено се мисли на друмски и железнички, али и остале видове транспорта, треба да се губи и да се препусти место сарадњи и координацији. У супротном, изостао би основни циљ деловања на подручју

унапређења транспортна технологије, а то је брзина и квалитет реализације транспортне услуге уз одговарајуће економске ефекте.

Савремене транспортне технологије се посматрају као систем у коме се остварују одређени ефекти. Улаз у систем би чиниле промењиве величине као што су: путници, роба, транспортна средства, уређаји за манипулацију, инфраструктура. Док би излазне величине представљале: квалитет транспортне услуге, извршен транспортни рад, искоришћење транспортних средстава итд.

Врсте савремених технологија транспорта

1.Технологија транспорта са применом палета

Технологија транспорта са применом палета представља први и основни облик у савременим технологијама.

У нашој земљи палета се први пут појавила 1956. Године, а на ЈЖ. 1959. године.

Палете могу бити: равне, бокс, стубне и специјалне.

Највише се користе стандардне равне и бокс палете.

У последње време све више се уместо класичних дрвених палета користе „клизне фолије“, познатије у пракси као „палетизација без палета“, које су свега до 0.05 масе равне палете, што знатно утиче на цену превоза, нарочито у ваздушном саобраћају.

Манипулација робе на палетама омогућава повезивање унутрашњег и спољног транспорта, стварајући непрекинути транспортни ланац. Применом технологије транспорта са палетама, роба се од произвођача до потрошача креће без обављања манипулативних операција појединим коадима робе, као што је случај код непалетизоване робе.

Предности палетног система са аспекта корисника су следеће:

- због квалитетнијих манипулација убрзава се производни процес, чиме се отклањају уска „ грла “ у производњи,
- повећава се продуктивност радника и опреме,
- смањују се погонски и други трошкови, самим тим и цена производа,
- смањује се број радника у дистрибуцији,
- коришћењем такозване „ треће димензије “ постижу се уштеде складишног и манипулативног простора (слагање палета у више нивоа)

Предности коришћења палета за превознике- реализаторе превоза:

- смањење времена обрта, повећање броја обрта, ослобађање броја ангажованих возила.
- скраћује се време утовара, истовара и задржавања возила код манипулисања робом до шест пута.
- боље коришћење стабилних капацитета – магацина, рампи, манипулативних колосека,
- повећава се безбедност заштите на раду.

Постоје и неки условни недостаци или ограничавајући фактори бржег развоја палетизације:

- потреба улагања инвестиција, мада најмање од свих савремених технологија транспорта.
 - палета не може без осталих техничких средстава у превозу,
 - изузев железнице и бродара, привреда мало улаже.
- Ова технологија је сасвим оправдана јер свакако да су уштеде значајно веће од улагања

2. Технологија транспорта са применом конテナ

Према правилнику о међународном железничком превозу конテナ (RICO), дата је дефиниција конテナ која гласи: „Контејнер је транспортни суд, израђен од чврстог материјала и то тако, да се трајно може употребити више пута, нарочито подешен да се олакша превоз ствари средствима разних видова саобраћаја без претовара самих ствари, снабдевен уређајима који олакшавају манипулацију и има запремину најмање 3м³, чије димензије не прелазе оне утврђене железничким прописима“.

Од појаве првог конテナ, односно „покретног сандука“ прошло је више од 90 година, тако да је данас на располагању великих број нових типова конテナ са новим технолошким захтевима, опремом, нових облика организације превоза, великом применом информационих технологија. У нашој земљи појава конテナ датира из 1963. Године када су први услови за примену у железничком саобраћају створени.

Контејнери се могу поделити по више основа, али је најважнија подела према техничко–технолошким карактеристикама, односно намени на: универзалне и специјалне.

Технологија транспорта са применом конテナ јавља се као последица преласка конвенционалних на механизоване и технолошке операције у транспортном ланцу са теретним јединицама велике масе и запремине.

Технолошки представља суштинску меру рационализације и интегративни елемент у коме се јединице терета хомогенизују и које у транспорту остају јединствене и очуване на целом превозном путу од пошиљаоца до примаоца, где поред транспортне обједињује складишну, заштитну и информативну улогу. Технологија транспорта робе контејнером у основи започиње фазом која наступа и при употреби палета.

- Основне предности технологије са применом конテナ са аспекта превозника су:
 - Убрзавање и упрошћавање технолошких операција у транспортном ланцу,
 - Смањење потреба за мануелним радом,
 - Смањење трошкова манипулације по јединици транспортног рада,
 - Скраћење времена обрта, повећање броја обрта, повећање брзине доставе робе,
 - Универзална примена јединствене технологије на целом превозном путу,
 - Повећање степена искоришћења носивости транспортних средстава
- За кориснике превоза остварују се:
 - уштеде у трошковима паковања и осигурања робе,
 - могућност хоризонталног и вертикалног управљања,
 - смањење растура робе,
 - заштита робе од негативних утицаја,
 - уштеде у трошковима складиштења
- Недостаци су:
 - високе инвестиције за средства и инфраструктурне објекте ради развоја ове технологије,
 - Отежане диспозиције код усклађивања веза у редовима вожње,
 - проблем диспонирања празних конテナ на мрежи, и обезбеђење повратних товарених вожњи.
 - потребан је јединствен ниво технологије
 - прилагођавање испуњењу царинских и других државних прописа.

Без обзира на недостатке, ова технологија је дала највећи значај од свих технологија са великом перспективом даљег развоја.

3. Технологија превоза „возило – возило“

Под појмом технологије „возило- возило“ подразумевају се друмско-железнички, друмско-водни или железничко водни, речно-поморски и друмско-ваздушни превози, код којих се товарена или празна транспортна средства, или делови транспортних средстава једне саобраћајне гране, превозе средствима исте, или друге саобраћајне гране.

Основни циљеви ових технологија јесу комбиновање транспортних средстава различитих видова превоза ради остваривања јединственог и непрекидног транспортног процеса пружањем комплетне услуге „ од врата до врата “.

Применом ових технологија постижу се: уштеде у трошковима транспорта, повећање продуктивности, смањење трошкова паковања, повећање квалитета услуге. Подела технологија транспорта „возило-возило према врсти теретне јединице:

- копнене технологије „возило-возило“ (Hukerack, PiggiBack, Birdyback, Coda-E),
- водно-копнене технологије „возило-возило“ (Ro-Ro lorries, Realship, Fishiback, Bulker, Sto-Ro),
- водне технологије (Lo – Lo, Lash, Seabee, Bacat),
- копнено-ваздушне технологије „возило-возило“

4. Hukerack технологија

Hukerack технологија подразумева комбиновање друмско железничког транспорта, где се друмска возила или њихови делови, на једном делу пута транспортују средствима железничког транспорта.

У Европским земљама налази се више стотина разних друштава и институција које се баве унапређењем и развојем транспорта, осигурањем, шпедицијом, стандардизацијом и др.

Најпознатија удружења су: Novatrans, Ferpac, Hupack, Transnova и др.

Предности примене Hukerack технологије са аспекта целокупне националне привреде представља рационалну кооперацију друмског и железничког саобраћаја и омогућава бројне предности.

Предности друмског саобраћаја се огледају у: накупљању и дистрибуцији роба, квалитетном опслуживању корисника, упознавању и праћењу жеља и захтева корисника.

Предности железничког саобраћаја су: масован превоз робе, снижење трошкова транспорта, растерећење главних путних праваца, побољшање услова заштите животне средине и друго.

5. Ro - Ro технологија транспорта

Ro – Ro јесте скраћеница од Roll On – Roll Off Ship, буквално преведено значи „котрљати на – котрљати са“, односно навозити возило на брод и из брода путем чеоне рампе технологијом хоризонталног руковања.

Применом ове технологије се остварује успешна кооперација између копнених и речно - поморских система транспорта, коришћењем унутрашњих пловних путева, инфраструктуре и средстава речног транспорта и средстава друског транспорта у допреми и отпреми. Имајући у виду њихове техноекономске карактеристике, на овај начин се формира компактибилан систем који користи компаративне предности појединачних видова.

Ro – Ro технологија обухвата следеће категорије: транспорт путничких возила, транспорт контеризоване и неконтеризоване робе, транспорт возача и полуприколице, транспорт тешких возила укључујући и вучна возила, транспорт приколица и полуприколица друског саобраћаја без вучног возила и возача.

- Предности Ro – Ro технологије:
 - смањење трошкова транспорта,
 - већа продуктивност транспортних средстава,
 - реализација транспортног ланца „ од врата до врата “,
 - смањење закрчености думских саобраћајница,
 - избегавање ограничења у саобраћају,
 - смањена оштећења робе приликом транспорта.

У нашој земљи је неопходно стимулирати развој Ro – Ro транспорта јер задовољавамо све предуслове, имамо:

- привредне центре на Дунаву,
- лучку и друску инфраструктуру,
- робне токове који гравитирају речном транспорту,
- капацитете за израду пловила и Ro – Ro рампе,
- потребна знања и вештине.

5. ЗАКЉУЧАК

За организаторе и реализаторе транспорта, анализа робних токова је изразито значајна, јер се идентификују: расподела токова и њихова стабилност, оптерећеност појединих праваца, уска грла. Такође анализом робних токова стиче се увид у структуру токова по врсти робе, добија се специфичност сваког путног правца за њихово рангирање, планирање и диференцирање. Изналажење параметара о извршеном обиму рада, како квалитативних, тако и квантитативних.

Приликом реализације транспортних процеса циљ је постизање максималне производности возила, односно постизање минималног нивоа транспортних трошкова, из тог разлога се намеће потреба одабира оптималног превозног пута возила. У зависности од карактера робних токова, растојања транспорта и врсте коришћених транспортних средстава, оптимални превозни пут може да буде најкраћи пут, најјефтинији пут или најбржи пут.

Технологија рада терминала мора бити тако одабрана, да омогући да се возила што краће задржавају, да обезбеди пријем и отпрему робе (изузев складиштења робе) у што краћем року, чиме се директно утиче на повећање производности возила и смањење цене транспортних услуга.

Савремене технологије транспорта једног вида транспорта, данас су све мање посебна специфичност, а све више обележје заједничке технологије свих видова транспорта. На овакав закључак наводи нас све више пракса која посматра проблем укупног функционисања транспортног ланца, а све ређе функционисања сегмената. Очекује се да се, у условима деловања транспорта, путници или роба превозе оптималним транспортним средством, а не само једним или искључивим транспортним средством.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Божидар В. Крстић, Техничка експлоатација моторних возила и мотора, Крагујевац, 2009. год.**
- [2] Љубомир Топенчаревић, Организација и технологија друмског транспорта, Грађевинска књига, Београд, 1987. год.**
- [3] Павле Гладовић, Технологија друмског транспорта, Нови Сад, 2003. год.**
- [4] Бранко Давидовић, Владета Гајић, Технологије комбинованог транспорта, Крагујевац, 2008. год.**
- [5] Бранко Давидовић, Милка Ивковић, Познавање робе у транспорту, Крагујевац, 2008. год.**