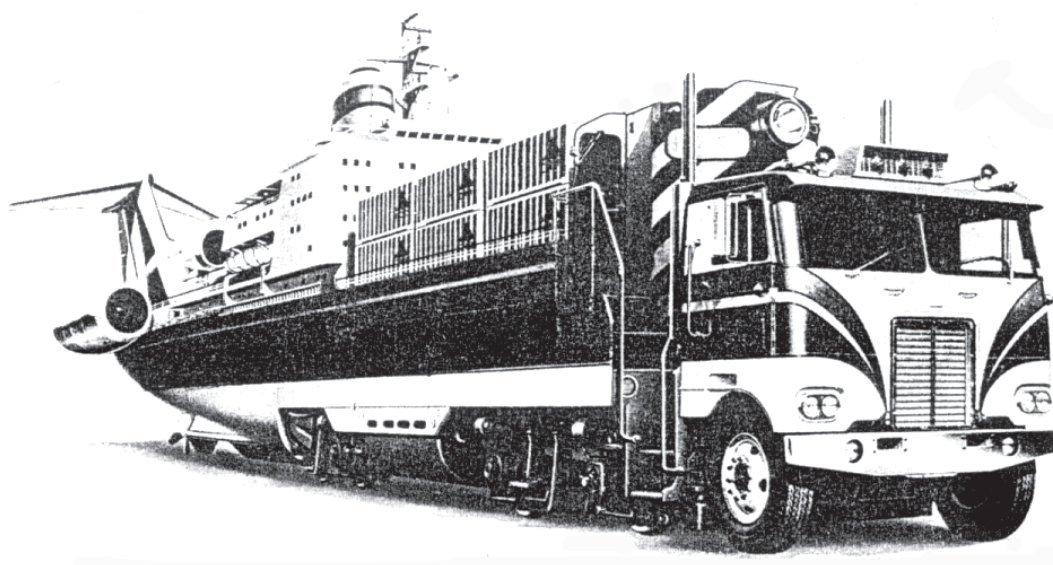


Бранко Давидовић

ТЕХНОЛОГИЈЕ КОМБИНОВАНОГ ТРАНСПОРТА



ВЕДЕС

Проф.др Бранко Давидовић, дипл.инж.саоб.

ТЕХНОЛОГИЈЕ КОМБИНОВАНОГ ТРАНСПОРТА

ВЕДЕС
Београд, 2012

ТЕХНОЛОГИЈЕ КОМБИНОВАНОГ ТРАНСПОТА

Проф. др Бранко Давидовић, дипл.инж.саобраћаја

Треће допуњено и измењено издање

Рецензенти: Проф. др Милан Сретеновић, Саобраћајни факултет, Београд.

Проф. др Мирослав Божовић, Висока техничка школа Крагујевац

Издавач: ВЕДЕС

Слог: Милан Срећковић, инж.информатике

Лектор: Проф.Др Тамара Грујић

Штампа: СКВЕР Крагујевац
skver@eunet.rs
Тел; +381 34 301 168, факс: +381 34 301 169

Тираж: 300 примерака

ISBN

CIP – Каталогизација у публикацији

Народна библиотека Србије Београд

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
656.07 (075.8)
621.86/87(075.8)
Давидовић, Бранко
Технологије комбинованог транспорта
Тираж 250. – Библиографија:

ISBN

1. xx

Сва права задржана. Ниједан део ове књиге не сме се репродуковати, фотокопирати или преносити у било којој форми: електронски, механички, фотографски или на други начин, без предходне писмене сагласности аутора и издавача.

САДРЖАЈ

1. КАРАКТЕРИСТИКЕ РАЗВОЈА КОМБИНОВАНИХ ТЕХНОЛОГИЈА ТРАНСПОРТА.....	1
1.1. Уводна разматрања	1
1.1.1. Терминологија код савремених технологија	1
1.1.2. Подела технологија транспорта	3
1.1.3. Стандардизација и комбиноване технологије	3
1.1.4. Основни прописи из области комбинованих технологија	5
1.1.5. Институције које се баве технологијама транспорта	7
1.2. Техно-економске карактеристике видова транспорта.....	9
1.3. Фактори развоја савремених технологија	13
1.3.1. Захтеви и предуслови примене комбинованих технологија	14
1.3.2. Токови роба као генератор рационализације	15
1.3.3. Предности интегрисања процеса и операција у транспорту	17
1.3.4. Транспортни захтеви као генератори развоја савремених технологија	18
1.3.5. Технолошки захтеви и типичне технологије	20
1.4. Могућа места рационализације код комбинованих технологија	21
2. ТРАНСПОРТНИ ЛАНЦИ У КОМБИНОВАНИМ ТЕХНОЛОГИЈАМА	25
2.1. Процесни приступ.....	25
2.2. Транспортни процес и његови елементи	26
2.3. Мреже и транспортни ланци.....	28
2.3.1. Типични облици транспортних ланаца	30
2.3.2. Варијанте копнених транспортних ланаца	31
2.3.3. Основне перформансе копненог транспортног ланца	33
2.3.4. Матрица технолошких елемената и технолошких захтева	35
2.3.5. Избор варијанте транспортног ланца	37
2.4. Потреба координације и кооперације у ланцима	40
2.5. Предности и недостаци формирања транспортних ланаца	40
3. ТЕХНОЛОГИЈЕ И ОРГАНИЗАЦИЈА КОМБИНОВАНИХ ТЕХНОЛОГИЈА.....	43
3.1. Предуслови примене савремених технологија.....	43
3.1.1. Структуре у транспорту	43
3.1.2. Појам и врсте теретних јединица	45
3.1.3. Модул фактор и модуларно усклађивање	47
3.1.4. Дозвољена оптерећења и категоризација	51
3.1.5. Кодификација у комбинованом транспорту	57
3.1.6. Профили у саобраћају	61
3.1.7. Начини организације превоза	67
3.1.8. Утицај комерцијалне брзине на дужину превоза железницом	71
3.1.9. Процес накупљања теретних јединица	75
3.2. Палетни систем транспорта	80
3.2.1. Основне карактеристике палета	80
3.2.2. Структура операција у раду са палетама.....	82
3.2.3. Организација рада са палетама.....	83
3.2.4. Прорачун потребног броја палета	84

3.2.5. Предности и недостаци палетизације	85
3.3. Контернерски систем транспорта	86
3.3.1 Основне карактеристике контернера.....	87
3.3.2 Означавање контернера	91
3.3.3. Структура операција и захтеви у раду са контернерима.....	94
3.3.4. Формирање и учвршћивање контернера	97
3.3.5. Технологије руковања контернерима	102
3.3.6 Избор технологије руковања контернерима	109
3.3.7. Организација рада са контернерима.....	113
3.3.8. Перформансе искоришћења и потребан број контернера	118
3.3.8. Предности и недостаци контернеризације.....	120
3.4. Превозна средства и механизација	121
3.4.1. Железничка кола за превоз контернера.....	122
3.4.2. Друмска возила.....	124
3.4.3. Средства водног транспорта.....	127
3.4.4. Средства механизације	128
4. ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРЕВОЗА ВОЗИЛО-ВОЗИЛО	139
4.1. Појам и основна подела.....	139
4.2. Копнене технологије <i>возило-возило</i>	140
4.2.1. Технологије превоза друмских возила или њихових делова железницом.....	141
4.2.2. Транспорт железничких кола друмским приколицама.....	143
4.2.3. Бимодална технологија.....	145
4.3. Основне карактеристике нових носача теретних јединица	147
4.3.1. Изменљиви сандуци.....	147
4.3.2. Седласте полуприколице.....	151
4.3.3. Железничка кола	153
4.4. Копнено-водне технологије <i>возило-возило</i>	157
4.4.1. Карактеристике <i>Ro-Ro</i> технологије.....	157
4.4.2. Карактеристике <i>Rail-Ship</i> технологије.....	161
4.5. Поморске и поморско-речне технологије <i>возило-возило</i>	162
4.5.1. <i>LASH</i> технологија	163
4.5.2. <i>Sea Bee</i> технологија.....	165
4.5.3. <i>BACAT</i> технологија.....	166
4.5.4. <i>Feeder</i> технологија	167
4.6. Копнено-ваздушне технологије	167
4.7 Тенденције у развоју интермодалних технологија	171
5. ТЕРМИНАЛИ У ТЕРЕТНОМ САОБРАЋАЈУ	179
5.1. Појам и дефиниција терминала у саобраћају.....	179
5.2 Подела и основне функције терминала	181
5.2.1 Хијерархија и подела терминала	185
5.2.2. Основне функције и предности формирања терминала	192
5.3. Железничко-друмски терминал.....	194
5.3.1. Основи технологије превоза железницом.....	197
5.3.2. Основи технологије превоза друмом.....	202
5.3.3. Капацитет терминала.....	206
5.4. Копнено-водни терминали.....	207

5.5. Тенденције у развоју терминала	211
5.5.1. AGVS систем.....	212
5.5.2. Линерани конвејерски систем LMCS	214
5.5.3. Носећи решеткасти шински систем GR.....	215
5.5.4. Аутоматски складишно-претоварни систем AS/RS.....	215
5.5.5. Предности увођења аутоматизованих терминала	216
5.5.6 Перспективе развоја терминала	217
5.8 Терминали за паркирање возила.....	219
5.8.1 Захтеви система безбедности у терминалима	219
5.8.2 Систем OHSAS	220
5.8.3 Елементи физичке безбедности терминала.....	221
5.9 Законска регулатива у изградњи и функционисању терминала	225
5.9.1 Законски услови изградње терминала	225
5.9.2 Услови за заштиту животне средине	228
6. ТЕЛЕМАТИКА У КОМБИНОВАНИМ ТЕХНОЛОГИЈАМА.....	233
6.1. Основне карактеристике и структура телематике	233
6.2. Ознаке и аутоматске идентификационе технологије (AIT)	234
6.2.1. Бар код технологије.....	235
6.2.2. Структура бар кодова.....	236
6.2.3. Примена бар код у транспорту.....	239
6.3. Радио фреквентна идентификација (RFID).....	242
6.3.1. Главни елементи RFID технологије	243
6.3.2. Принцип рада RFID технологије	244
6.3.3. Места примене RFID технологије у транспорту.....	245
6.3.4. Предности RFID технологије у односу на бар код технологију ...	247
6.3.5. EPC глобал мрежа.....	248
6.3.6. Примена сензора код праћења конテナ	250
6.4. Глобални позициони систем GPS	252
6.4.1. Главни сегменти GPS система.....	253
6.4.2. Начин функционисања GPS.....	255
6.4.3. Примена GPS система у транспорту	255
6.4.4. Диференцијални глобални систем позиционирања (DGPS)	258
6.4.5. Навигациони систем Galileo	259
6.5. Комуникационе технологије.....	262
6.5.1. EANCOM – међународни стандард за EDI комуникацију	263
6.5.2. Електронска размена података у EDI технологији	265
ЛИТЕРАТУРА	267
ПРИЛОЗИ	270
Прилог 1. СПИСАК ОБЈАВА – FICNE (ГРУПЕ II, IV и V)	271
Прилог 2. ТЕРМИНОЛОГИЈА У КОМБИНОВАНОМ ТРАНСПОРТУ (према UN/ECE, ЕСМТ, ЕС/UN 2001)	272
Прилог 3. СКРАЋЕНИЦЕ	276
Прилог 4. ДИЈАГРАМ ПРОФИЛНИХ КРИВИХ.....	279

ПРЕДГОВОР

Овај уџбеник написан је у сагласности са Наставним планом и програмом предмета Технологије комбинованог транспорта, који се изучава на студијском програму Друмски саобраћај Високе техничке школе струковних студија у Крагујевцу. Такође, књига је намењена студентима других високих школа који изучавају проблематику комбинованих технологија, а може да послужи и као користан приручник свима онима који се у свом раду сусрећу са овом проблематиком. Уџбеник представља делимично измењено и допуњено друго издање књиге *Технологије комбинованог транспорта*. У односу на друго издање, овде су иновирани поједина поглавља два, пет и шест, најновијим сазнањима из праксе високоразвијених земаља.

Већи део уџбеника обухватио је копнене комбиноване технологије (железница – друм), које се највише користе на овим просторима, ради чега је за праћење ове материје потребно основно предзнање општих принципа технологије и организације друмског и условно железничког транспорта док су остале технологије више информативно обрађене. Такође, програмски садржај условио је обим и структуру изложене материје, тако да све што није обрађено у овој књизи, критичарима и другим ауторима пружена је могућност да на свој начин то обраде у некој новој књизи која ће настати након ове.

Иако се у домаћој и иностраној литератури користе различити термини (интегрални, комбиновани, мултимодални, интермодални, унимодални, мешовити и др.), који имају слична семантичка значења, као одреднице за савремене технологије транспорта, аутор се определио да као и код предходних издања уџбеник носи наслов *Технологије комбинованог транспорта*.

Посебно се захваљујем рецензентима на сугестијама и препорукама које сам са задовољством прихватио и унео у овај уџбеник.

Аутор

1. КАРАКТЕРИСТИКЕ РАЗВОЈА КОМБИНОВАНИХ ТЕХНОЛОГИЈА ТРАНСПОРТА

У извршавању транспортних процеса савремене технологије добијају на значају ради ефикаснијег и рационалнијег транспорта, мањег загађења животне средине, ниже цене и др. С обзиром да је транспорт функција логистичке подршке која се планира то је пројектовање и примена савремених технологија од изразитог значаја. Поделом, стандардизацијом, датим основним прописима и приказом институција које са баве савременим технологијама стиче се идентификација технологија. Сваки од видова има својих предности и недостатака што указује на правце коришћења у савременим технологијама. Посебно ће бити указано на факторе развоја као предуслова примене примене савремених технологија као и могуће правце рационализације. Практичан циљ поглавља је усмерен на сагледавање постојећих решења уз предуслове примене савремених технологија.

1.1. Уводна разматрања

1.1.1. Терминологија код савремених технологија

Различита терминологија која се користи у домаћој и иностраној теорији и пракси условила је потребу за суштинском дефиницијом појма савремених технологија транспорта. Сви коришћени појмови (комбиновани, мултимодални, интермодални, интегрисани, интегрални, унимодални, мешовити, ко-модални транспорт и др.) генерички су истог порекла и подразумевају превоз савремених теретних јединица (палета, конテナ, баржи, возила или делова возила) коришћењем два или више видова превоза од пошиљаоца до примаоца.

На препоруку **ЕС/ЕСМТ** (European Conference of Ministers of Transport), Terminology in Combined Transport из 2001. године користе се следећи појмови:

- **Мултимодални теретни транспорт**, подразумева превоз терета са најмање два или више видова превоза“ (*EU-ECE* стр. 16),
- **Интермодални теретни транспорт** је посебан тип мултимодалног транспорта и подразумева премештање терета у истој стандардизованој теретној јединици или возилу које користи два или више видова превоза без руковања робом при промени вида превоза. Интермодалност је дефинисана од стране европске комисије као карактеристика транспортног система где се најмање два различита вида користе на интегрисани начин, како би се комплетирао транспортна услуга од врата до врата,
- **Комбиновани теретни транспорт** подразумева интермодални транспорт у Европи где главно учешће има железница, унутрашњи пловни путеви или море а крајњу испоруку, што је могуће краће треба да врши друмски превоз, (*EU-ECE* стр. 18). Према *EU Directive*

92/106/EC, друмски превози треба да се реализују на растојањима мањим од 100 км код комбинованих друмско-железничких превоза и до 150 км код комбинованих друмско-водних превоза.

Термин мултимодални се разликује од термина интермодалног у оперативним специфичностима. Мултимодални транспорт подразумева превоз робе са најмање два различита вида транспорта са променом оператора. То је контекст у коме се у превозу користе друмска, водна и/или железничка транспортна средства. Интермодални транспорт подразумева превоз робе у једној истој теретној јединици користећи сукцесивно најмање два вида транспорта под одговорношћу једног оператора *интермодалног транспорта*, без промене транспортно манипулативне јединице и са једним уговором о превозу. Термин интермодални често се идентификује са међународним контејнерским саобраћајем у коме терет са којим се рукује не мења сваки пут возило или вид превоза. На пример, када се контејнери из луке отперемају ка унутрашњости железницом, роба у контејнеру се не претовара, стога процес је интермодални. Ако превоз обухвата решење између водног и железничког саобраћаја, то се може описати као мултимодални транспорт. Ако би исти транспортни правац био искоришћен за ток неког расутог терета (грађевински материјал, угаљ, руда..) што би морало да се претовара из брода у железничка кола у том случају ток није интермодални, него је мултимодални односно бимодални. Концепт интермодалности важи и за теретни и путнички транспорт.

Сусрећемо се такође, са изразима „праћени“ (**accompanied**) и „непраћени“ (**unaccompanied**) који се односе на технологије „возило-возило“:

- праћени подразумева: *превоз комплетних друмских возила другим видом превоза* (нпр. бродом или железницом), уз пратњу возача, верзија **A HucklePack** технологије,
- непраћени: *превоз друмског возила или неке интермодалне јединице другим видом превоза* (нпр. бродом или железницом), без пратње возача, верзије **B** и **C HucklePack** технологије.

Ко-модални транспорт је термин који се први пут употребио ЕУ у 2006 и односи на примену интелигентних технологија при употреби два или више видова транспорта самостално и/или у комбинацији ради остваривања највеће предности сваког од њих са циљем да укупан транспорт има економску одрживост. Примена информатике у транспорту има велике економске, еколошке и друштвене користи. Данас, многи интермодални оператори имају сопствене информационе системе који у реалном времену дају информације о позицији интермодалне јединице. Велики корисници имају право приступа и коришћења свих информација из таквог информационог система и њихове базе података уз преходно добијену сагласност оператора тј. добијања *password*-а и *username*-а. **Такође се користи термин „Когистика“ под којим се подразумева менаџмент токова маркетиншких канала, од почетног места производња до места финалне потрошње, према захтевима корисника, и фокусиран је на коришћење интермодалног транспорта до крајњих могућих граница.**

1.1.2. Подела технологија транспорта

Постоје различити критеријуми поделе, то јест аспекти посматрања технологија (транспорта) превоза. Основни елементи диференцирања појединих савремених технологија комбинованог транспорта јесу:

- разноврсност видова превоза,
- врста и количина теретних јединица,
- потреба измене (претовара) теретних јединица,
- бројност извршиоца превоза,
- начини организације превоза,
- (НЕ)уједначеност тарифа (цена услуга),
- (НЕ)унифицираност превозних исправа,
- преузете обавезе одговорности реализатора и организатора превоза и др.

На основу елемената диференцирања технологија, техничко-технолошке кооперације и координације видова превоза који учествују у реализацији једне транспортне услуге, могу се остварити различити облици техничко-технолошког јединства једног или више видова превоза и то:

- Технологије копненог превоза,
- Технологије копнено-водног превоза (копнено-поморске и копнено-речне),
- Технологије водног превоза,
- Технологије копнено-ваздушног превоза.

Свака од ових технологија обухвата превоз интермодалних јединица (*TEU/ITU-UTI*) палета, конテナ, возила или делова возила изузев технологије копнено-ваздушног транспорта код које се за сада, не користе возила или делови возила као интермодалне јединице. Даље се технологије могу карактерисати врстом интермодалне јединице, и то:

- Технологија превоза равних и бокс палета (комадно или колско),
- Технологија превоза малих, средњих и великих конテナ (комадно или колско),
- Технологије возило-возило код којих се превозна средства или њихови делови једне саобраћајне гране превозе средствима друге или исте саобраћајне гране (искључиво као колске пошилјке).

Већина технологија *возило-возило* мање је позната нашој широј јавности и мање се користе, не само што суштински нису разјашњене, већ не постоје повољни технички услови примене као и одређена ограничења транспорта друмским возилима због загађења животне околине.

1.1.3. Стандардизација и комбиноване технологије

Стандардизација се јавља као: резултат општих потреба за безбедно и ефикасно превозење терета, потребе сопствених гранских стандарда ради унификације, типизације, заменљивости и компатибилности, комуницирања са

корисницима, односно опште економичности и потребе даваоца услуга (реализатора и организатора превоза) да утврђују нивое перформанси услуга које пружају или дефинишу свој целокупан начин пословања који се нуди корисницима услуга кроз улазне параметре услуге. Различити су нивои из области стандардизације: међународни, регионални, национални, грански (Железнице Србије – ЖС, ПТТ) и интерни.

Поред Међународне организације за стандардизацију (*UN-ISO, Женева*), техничке послове и стандарде, доносе и усаглашавају: Европска унија (*EU-ESO*) преко *CEN, CENELEC* и *ETSI (Брисел)*, Европска економска комисија (*EU-ECE*) делује преко европских министарстава транспорта *ECMT*, са којима имамо сталну сарадњу, Међународна организација за поморство (*IMO*), Међународна организација за цивилно ваздухопловство (*ICAO*) и друге. Технички прописи и стандарди поменутих организација најчешће се користе као основа националних техничких прописа и стандарда у области саобраћаја. *ISO* организација у својој структури обухвата 229 *ISO* Техничких комитета (*ISO/TC*). Технички комитети (*TC*) који третирају област комбинованог транспорта и тангентни јесу следећи: *ISO/TC 8* – Бродоградња; *ISO/TC 20* – Ваздухоплови, *ISO/TC 22* – Друмска возила, *ISO/TC 51* – Палете за превоз и руковање теретом; *ISO/TC 52* – Метални контенери-мале величине; *ISO/TC 63* – Стаклени контенери; *ISO/TC 96* – Дизалице; *ISO/TC 101* – Опрема за континуално преношење терета; *ISO/TC 104* – Теретни контенери; *ISO/TC 110* – Возила унутрашњег транспорта; *ISO/TC 122* – Паковање; *ISO/TC 204* – Интелигентни транспортни системи; *ISO/TC 207* – Менаџмент животном средином.

Технички комитети раде у секцијама и доносе одговарајуће стандарде путем листа подручја – *ICS (Inter classification for standards)*, нпр. *ISO/TC 104, SC 1, 2* и *4*, донели су листе *ICS-53, ICS-55 (55.180.10/20/30)* и др. њима еквивалентни Европски технички комитети су: *CEN/TC 119* Товарни сандуци у комбинованом транспорту роба друм/железница), *CEN/TC* Паковање, *CEN/TC 278* Друмски транспорт и телематика у саобраћају, *CEN/TC 301* Друмска возила, и др.

Поред техничких комитета у примени комбинованих технологија користе се и све значајнији менаџмент системи, као што су:

- *ISO 9001:2008*, Систем менаџмента квалитетом (Скуп стандарда *SRPS ISO 9000:2007* – Основе и речник, *SRPS ISO 10002:2007* Менаџмент квалитетом – Задовољење корисника и др., посебно са аспекта: квалитета услуге, цене и времена испоруке,
- *ISO 14000:2004*, Систем менаџмента животне средине, има посебан значајан због захтева смањених емисија применом комбинованих технологија. Досадашње коришћење Еуро 3 мотора код Hub-Hub технологија има значајну потрошњу енергије и негативно утиче на енергетску ефикасност и заштиту животне средине. У сити логистици и на зеленим коридорима захтева се употреба мотора Еуро 4 и Еуро 5 што ће до 2020 довести до 20% смањења CO_2 јер еколошки аспект неке технологије има све већи значај од могућих уштеда у планирању друмских превоза,

- ISO 18001:2007, OHSAS Менаџмент систем здравља и безбедности запослених, посебно значајан код руковања и складишења теретних јединица,
- и остали менаџмент системи.

Садашњи скуп стандарда SRPS ISO у потпуности је покрио две технологије: палетизацију и контеризацију као и део транспортне механизације која се користи у интермодалним технологијама, која су дефинисана стандардом SRPS ISO 5053:2001. Међутим, нису покривене стандардима остале интермодалне технологије.

Поред основних и општих стандарда које у свакој земљи прописује надлежна институција за стандардизацију (код нас Институт за стандардизацију), у великим технолошким системима као што је ЖС, која је функционално повезана са железницама Европе и шире, постоје специјални грански прописи и стандарди који су врло значајни и обавезујући, а доносе се и усвајају према Правилнику о стандардизацији на ЖС (Правилник 215). Ови стандарди издају се у облику Објава (UIC Cod Fiche) и значајно утичу на технологију превоза на железници, прилог 1.

Непоштовање или непримењивање принципа стандардизације, на било ком нивоу у транспорту, негативно се одражава на саму услугу са последицама које могу бити у границама од једноставног повећања трошкова до потпуне немогућности пружања или нижег квалитета услуге. Усклађивање система рада са наведеним стандардима и менаџмент системима представља значајан допринос све укупном побољшању транспорта терета.

1.1.4. Основни прописи из области комбинованих технологија

Поред регулативе обухваћене објавама Међународне железничке уније (UIC) и серије стандарда SRPS ISO издатих од Института за стандардизацију Србије, Железнице Србије (ЖС) и друге заинтересоване институције донеле су читав низ пратећих прописа који регулишу проблематику: палетизације, контеризације, употребе и товарења кола, превоза теретних јединица и др. Постоје прописи који директно или индиректно регулишу проблематику савремених технологија транспорта, са неколико аспеката, а то су:

- **Саобраћајно-транспортни** прописи (правилници, упутства, споразуми и др.),
- **Тарифско-комерцијални** прописи (основне и допунске тарифе, уговори, повластице и др.),
- **Технички прописи** (правилници, упутства, препоруке из грађевинске, електротехничке и машинске делатности).

Најважнији прописи који директно регулишу проблематику савремених технологија су:

- **Друштвени договор о развоју интегралног транспорта** (Савезна влада, 1985). Овим договором дефинисани су основни циљеви, начела

и критеријуми развоја интегралног транспорта, као и активности у циљу његовог функционисања,

- **Превоз великих конテナ у режиму друштва *Intercontainer-IC*** (СПТ 69, ЖС). Упутством је дефинисан поступак који се односи на пријем, извршење и испоруку конテナ и товарних сандука, поступак коришћења *IC*-а, поступак са процесовањем документације у превозу, начинима обрачуна превознине и других трошкова, списак станица отворених за *IC* саобраћај и др.,
- **Списак забрана отправљања великих конテナ у режиму *IC*-а** (СПТ-69, прилог 8). Наведена су предузећа (налогодавац или платилац возарине у предајном листу (рубрика 1 или 3) који нису солвентни према *IC*-а,
- **Услови за превоз трансконテナ подешених за регулисање температуре и Упутство** о манипулисању приликом отпреме и пријема робе у трансконтенерима са регулисаном температуром под режимом *Interfrigo* (ЖС),
- **Споразум о заједничкој употреби теретних кола, конテナ и покривача на железници** (Споразум 93, ЖС),
- **Споразум о увршћивању кола и конテナ у парк железница Србије** (Споразум 97, ЖС),
- **Упутство о коришћењу равних и бокс палета на железници** (Упутство 167, ЖС),
- **Упутство за употребу кола и товарног прибора** (Упутство 90, ЖС),
- **Правилник о узајамној употреби теретних кола у међународном саобраћају** (Правилник 91 RIV, са прилозима).

За комбиноване технологије, посебан значај имају прописи везани за проблематику превоза нарочитих пошилјака на железници што је регулисано следећим документима:

- Правилник о превозу нарочитих пошилјака (Правилник 20, ЖС),
- Упутство за превоз нарочитих пошилјака (Упутство 99, ЖС),
- Правилник о категоризацији пруга (Правилник 325, ЖС),
- Закон о безбедности саобраћаја на путевима.

Тарифско-комерцијалну проблематику у унутрашњем саобраћају регулишу:

- Закони о уговорима о превозу у железничком и друмском саобраћају (такође у водном и ваздушном),
- Тарифа за превоз робе на ЖС, која се састоји из следећих делова:
 - Део 1. Услови превоза и рачунање превознине (СПТ 31),
 - Део 2. Класификација робе (СПТ 32),
 - Део 3. Именик железничких станица ЖС (СПТ 33),
 - Део 4. Даљинар за превоз робе на пругама ЖС (СПТ 34),
 - Део 5. Путоказ (СПТ 35),
 - Део 6. Ценовник железничких услуга (СПТ 36),
 - Део 6а. Накнаде за доставу кола на посебне и индустријске колосеке (СПТ 37),
 - Део 7. Транзитна тарифа (СПТ 38).

У међународном саобраћају тарифе су базиране на јединственом правном систему и то:

- DIUM (Јединствени даљинар у међународном робном саобраћају: Списак станица у робном саобраћају - Списак места за отпрему/пријем робе) једне земље садржи различите податке неопходне за превоз робе железницом у међународном саобраћају које користе железница и корисници при попуњавању товарног листа CIM/колског листа за обрачунавање превознине, осим тога, садржи и остале комерцијалне и/или техничке податке који су од користи за обављање ових превоза.
- Конвенцији о међународним превозима железницом (*SOTIF*),
- Једнообразним допунским обрасцима за *CIM (DCU)*,
- Посебним допунским одредбама (*DCS*),
- Прописима о међународном превозу робе (*PIM*),
- Реглементацији превоза пошиљака робе у међународном саобраћају (*RS*),
- Моделу садржаја тарифе за превоз робе у колским пошиљкама (*UIC* кодекс 211).

На основу јединственог правног система, модела садржаја тарифе за превоз робе колских пошиљака, железничке управе ступају у тарифне савезе и доносе међународну савезну робну тарифу појединачно за сваки тарифски савез. Данас су на линковима многих железничких управа доступне обрачунате возарине по врстама интермодалних јединица и растојањима превоза са свим комерцијалним условима. Једна од таквих тарифа за директне возове у интермодалном транспорту је тарифа 9145 која се користи на коридору X између Аустрије и Турске.

Како постоји тесна веза између прописа код уговарања и организације превоза у комбинованим технологијама као основних услова превоза, намеће се потреба безусловног познавања и поштовања постојећих прописа свих учесника у превозу.

1.1.5. Институције које се баве технологијама транспорта

Сарадња наше земље са међународним економским организацијама, специјализованим организацијама *UN*-а и другим институцијама је врло значајна и реализује се преко:

- *UNEU* – земље *EU* са којом наша земља има билатерални споразум, али није њен члан, у оквиру *UN*-а налази се *UNCTAD* – Конференција за трговину и развој (донела Конвенцију о мултимодалном транспорту 26. 05. 1980. у Женеви), а ради и преко комитета и комисија *UNESCO*, *GAAT*, *OECD*, *UNECE (United Nations Economic Commission for Europe)*, *UNESCAP (The United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific)*, *Transport Division* и др. У оквиру Европске економске комисије, налази се Комисија за транспорт која ради преко одређених експерата за комбиноване превозе, превозе опасних материја и превоз

лакокварљиве робе, претовар и причвршћивање терета и остали (EFTA, Група 77, SEV) у којима Србија има сталне посматраче;

- **EIRAC** (*European Intermodal Research Advisory Council*), група која је донела документ о стратешком развоју интермодалног транспорта са имплементационим планом до 2020 и учествује на пројекту CAESAR, који је покренула ЕУ;
- **EURIFT** (*European Reference Center for Intermodal Freight Transport*) у оквиру пројекта **EWITA** покренутог од стране Европске комисије и пројекта Marko Polo II везано “*e-learning web platform*” за интермодални транспорт на водним путевима Европе у коме река Дунав има највеће учешће.

У европским земљама налази се више стотина разних друштава, институција, компанија које се баве унапређењем и развојем транспорта, шпедицијом, осигурањем, стандардизацијом и др., које међусобно кооперирају на разним основа а могу се сврстати у неколико група.

Прву групу чине специјализована друштва која координирају рад друштава чланица ЕУ, усклађују њихове развоје, дају предлоге и правце унапређења у свом делокругу рада, а то су: *EIA* (*European Intermodal Association*), *ICHCA* – Међународно удружење за унапређење робних манипулација, *ЕПФ* – Европска организација за паковање, *MTI* – *Multimodal Transport Institute*, *EPAL* – Европски палетни пул, *ICC* (*ICCL*) – Међународно друштво за класификацију конテナ, *BIC* – међународни биро за контенере, *EUROP* (*POOL-EUROP*) – Европска заједница теретних кола, *UIC* – Међународна железничка унија изузев Русије, Украјине, *IATA*, *ECAC*, *COAC* и др.

Другу групу чине интермодални оператори способни да контролишу целу операцију *од врата до врата*, предвиђајући и прихватајући све ризике, тј. оспособљени су за извођење вертикалне координације у транспортном процесу. Интермодални оператори могу бити организовани као централизован и децентрализован систем. У прву групу спада *INTERCONTAINER* који је закључио уговоре са свим железничким управама Европе о превозу интермодалних теретних јединица у оквиру једне или више држава. У другој групи су децентрализовани оператори окупљени у удружење *UIRR* – Међународна унија друштава за комбиноване превозе железница/друм (*International Union of combined Road-Rail transport companies*) које има и највећи значај и окупља све велике оператере у Европи. Чланови удружења закључују појединачне уговоре са железничким управама и између себе по којима реализују одређене превозе у међународном саобраћају. Удружење чине: *Adria Kombi* Словенија, *Alpe Adria* Италија, *Bohemiakombi* Чешка, *Semat* Италија, *Combiberia* Шпанија, *Crokombi* Хрватска, *Hungarokombi* Мађарска, *Нирас* Швајцарска, *Нирас NV* Холандија, *IFB* Белгија, *Kombiverkehr* Немачка, *Navilend Cargo* Француска, *Novatrans* Француска, *Okombi* Аустрија, *Polzug* Пољска, *RAIpin* Швајцарска, *Rosombi* Румунија (2012,17 компанија) и придружени *Eurotunnel* Француска. Такође постоје мања национална друштва, која раде унутар једне земље, као што су: *Contrans*, *CNC*, *Freightliner Ltd*, *Transnova* и др. У ову групу могу се сврстати и мулти транспортни оператори (МТО) за организацију водних технологија, као што су *Interlighter* (настало из *ČSPD* – *MAHART* – *BRP* – *SDP-a*), *EOS Europa*, *Mearck*, *Nedlloyd*, *Нарпа* *LLoyd*

и др. чији су основни задаци развој савремених технологија на водним линијама које они одржавају.

Трећу групу чине остали: превозници, шпедитери и лизинг компаније. Превозници се искључиво баве превозом по захтеву корисника или оператора међународна друштва, док се лизинг компаније баве искључиво изнајмљивањем транспортних средстава и опреме у савременим технологијама.

У нашој земљи, савременим технологијама баве се: Министарство за инфраструктуру, Привредна комора Србије (ПКС), Институт за стандардизацију и др. Поред њих ту је национално друштво за комбиновани транспорт (Србија комби), Национална асоцијација шпедитерских друштва и агената, П.У „Транспорт и логистика“ и др. Главни превозник су Железнице Србије - ЖИТ Београд (у унутрашњем транспорту), и већи број мањих превозника опремљених специјалним друмским возилима за превоз конテナ (на краћим растојањима). Свака од институција има своје место у организацији комбинованих технологија.

1.2. Техно-економске карактеристике видова транспорта

Традиционално “такмичење” између различитих видова транспорта има за последицу транспортни систем који је сегментиран - подељен и неинтегрисан. Сваки од видова саобраћаја настоји да искористи сопствене предности у категоријама трошкова, услуга, поузданости и сигурности, а често у супротности са његовим експлоатационо техничким својствима. Неретко је случај да се транспортни захтеви који одговарају једном виду превоза (нпр. масовни превоз терета железницом) реализују другим видом (друмски превоз). Додатно, учесници различитих видова саобраћаја своју конкуренцију посматрају са сумњом и неповерењем, што резултује недовољном сарадњом видова превоза у току једног транспортног ланца.

Сваки вид транспорта има предности и недостатака у примени комбинованих технологија и захтева сложен мултидисциплинаран приступ, који карактерише својства у размештају, различита техничка опремљеност, разноврсност универзалног и специјализованог возног парка, специфични услови експлоатације, различити облици организације, производности рада и др. Ово изискује и различите трошкове рада при извршењу превоза, а то значи предодређује области најрационалнијег коришћења сваког вида транспорта, како у превозу, тако и у области савремених технологија. На основу искуствених података и много бројних истраживања а не улазеће у појединачна образложења наводених чињеница дају се предности и недостаци појединих видова транспорта.

Железница са својим карактеристикама и компаративним предностима представља врло значајног превозника, како у међународном тако и у унутрашњем транспорту. Компаративне предности које овај вид транспорта има у односу на друге видове транспорта, огледају се углавном у следећем:

- железнички саобраћај је независан од климатских и временских услова,
- масовна (количински велика) превозна способност,
- релативно велике брзине саобраћаја возова,
- ниски трошкови превоза, нарочито на дужим релацијама,
- велика важност у ратним и мирнодопским условим при транспорту војних пошиљака и ванредним условима,
- врло погодна примена информатике и телематике,
- висока безбедност, редовитост и уредност,
- погодност примене и развоја савремених технологија транспорта,
- погодности код егзистенције индустријских колосека (транспорт *од врата до врата, D2D*),
- доприноси штедњи енергије и заштити животне средине.

Недостаци железничког транспорта због којег се смањује његово учешће у укупном транспорту, углавном су следећи:

- мале брзине превоза робе и временски дуг обрт кола,
- велики трошкови на краћим релацијама превоза,
- високи фиксни трошкови, то јест губици (у случају ниске запослености капацитета),
- немогућност довоза робе до захтеваног места (због непостојања већег броја индустријских колосека) и принуђеност на кооперацију.

Друмски транспорт има низ компаративних предности и специфичности, у односу на друге видове транспорта, које га заједно са његовим експанзивним развојем чине првостепеним *саобраћајним фактором* на транспортном тржишту без обзира на велика улагања у развој и одржавање железничке мреже, пловних путева или цевовода, а огледају се у следећем:

- могућност директног превоза од „*врата до врата*“ односно „*од рампе до рампе*“, за разлику од осталих видова изузев постојања робе преко индустријских колосека,
- мали експлоатациони трошкови везани за почетно-завршне операције,
- релативна независност превозних јединица од инфраструктуре, еластичност,
- инвестициона улагања потребна за задовољење обима превоза мања су него код железнице,
- брза достава робе,
- кратко задржавање у делу почетно-завршних операција,
- велика разгранатост мреже путева,
- једноставна процедура превоза – одсуство режима превоза,
- релативна отвореност и расположивост корисницима услуга,
- независност од редова вожње,
- могућности организовања превоза малих количина (не масовних роба),
- краћи обрт транспортних средстава,
- једноставније чување пошиљке од пошиљаоца до примаоца,
- могућност директног превоза на кратким растојањима,

- погодан за кооперацију у комбинованом транспорту са железничким и водним (од-до робних терминала и обратно),
- незаменљив у превозу брзопокварљиве и скупocene робе на кратким и средњим релацијама,
- неизоставан у обављању превоза за *сопствене потребе* у функцији наставка процеса производње у индустрији,
- стрпљив за обављање превоза који по (нестрпљивом) транспортном захтеву не могу тако брзо да се превезу другим видом и др.

Поред предности, друмски транспорт има и извесних недостатака:

- велика потрошња горива по јединици рада,
- у односу на друге видове просечно већи коефицијент тара/бруто,
- друмска средства су значајни загађивачи животне околине,
- искоришћење погонске снаге мање је у односу на друге видове,
- већи трошкови експлоатације, то јест веће учешће транспортних трошкова у цени производа посебно на дужим релацијама.

Закључак је да ће савремене технологије транспорта *од врата до врата*, комбиновањем железничког и друмског транспорта, добијати све више на значају. Комбиноване технологије обједињују компаративне предности железничког транспорта на главним, односно дугим релацијама и предности друмског транспорта на подручју терминалних (почетних и завршних) превоза и превоза за које се захтева већа брзина, што представља начин који обједињује радне карактеристике, односно технолошко-економска својства ова два вида транспорта и обезбеђује знатно смањење специфичне потрошње енергије. Овакв систем обједињује предности и у суштини даје најбоља решења која ће се у будућности све више примењивати.

Како у железничком и друмском транспорту, тако и у речном транспорту, наша земља има изразито транзитни значај, јер се налази на месту укрштања два коридора, железничко-друмског (*Коридор X*) и речног (*Коридор VII*). У водном саобраћају даљи развој речног транспорта, првенствено ће зависити од појаве одговарајућих робних токова, то јест укључења наше земље у међународне токове, развоја капацитета (пловила, лука и пловних путева) домаћих и међународних услова функционисања и др. Треба очекивати интензиван развој речног транспорта, посебно на Дунавском коридору уз примену савремених технологија комбинованог транспорта, посебно *Ro-Ro* технологије и нових информационо-управљачких технологија, као што су: *GPS, GLONASS, DEPS, GMDSS, GALILEO* или неке друге.

Основне предности речног транспорта су следеће:

- трошкови су најнижи у односу на друге видове транспорта,
- могућност комплементарности са железничким и посебно друмским транспортом,
- велика пропусна способност пловних путева ограничена је капацитетима лука и пристаништа,
- велики превозни капацитет потисница, тегљеница, теретњака и других пловила,

- атрактиван је за примену *Ro-Ro* и *Lo-Io* технологија,
- знатно мања потрошња погонске енергије по јединици рада,
- еколошки не загађује животну околину,
- већа безбедност, поузданост и могућност транспорта масовних роба,
- на дугим релацијама има релативно кратка транзитна времена,
- знатно нижи коефицијент таре, тј. односа сопствене масе и носивости у односу на остала транспортна средства.

Основни недостаци који карактеришу коришћење речног транспорта су следећи:

- неповољни метеоролошки и хидролошки услови (лед, ветар, магла, низак и висок водостај) и преклапање ових појава,
- кратко трајање пловидбе у току године (15-20% дана мање у односу на календарске дане),
- постојећа флота нема речно-морске бродове (изузев у закупу),
- наша постојећа пловна мрежа није рационално развијена према великим производним и трговачким центрима,
- неке реке, посебно Сава, технички нису регулисане и постоје сметње које ограничавају и изазивају прекид пловидбе,
- брзине пловидбе ограничене су природним и техничким условима и мање су у односу на друге видове,
- дужина трајања почетно-завршних операција дужа је него код осталих видова превоза,
- увећана растојања транспорта у односу на остале видове због додатне потребе одвоза-довоза, то јест због неповољног положаја лука у односу на крајње кориснике.

У сваком случају, могућности речног транспорта су велике, посебно уколико дође до примене савремених технологија комбинованог транспорта, као и савремених информационо-управљачких технологија које су у свету већ у примени.

Основне предности поморског транспорта огледају се у следећем:

- пропусна способност у функцији пута је без ограничења,
- потрошња горива по јединици терета у односу на друге видове је мања и уопште мања је потрошња енергије,
- мањи су и отпори кретања у односу на кретање по чврстој подлози, што има за последицу знатно мању вучну снагу по јединици терета или маси,
- поморски транспорт има најниже трошкове превоза на већа растојања у односу на друге видове,
- обезбеђује се већа производност рада у поређењу са осталим видовима транспорта, а нарочито код бродова велике носивости, па је таква производност рада у поморском транспорту пет до шест пута већа него у железничком или речном, а трошкови превоза просечно су два до три пута нижи него код ових видова транспорта.

Недостаци поморског транспорта су:

- скуп развој инфраструктуре луке,
- сложенији системи претовара,

- скупа лежарина ако се благовремено не обаве процеси истовара и утовара,
- значајни утицаји, као што су: климатски (ветар, велики таласи, плима, осека, магла), навигациони и други природно-географски утицаји, на планирани транспорт,
- зависност транспортне способности од пропусне способности лука и производности њене механизације.

Карактеристике ваздушног транспорта и транспорта цевоводима нису анализиране, јер нису у функцији савремених технологија.

1.3. Фактори развоја савремених технологија

Постоји неколико основних фактора који детерминишу развој савремених технологија, а они се налазе у концепцији и организацији транспорта укрупњених теретних јединица, великих маса, као нових појавних облика уз помоћ стандаризованих транспортних средстава и механизације великих капацитета. Такође, суштину појма чине интеграција и рационализација транспортних процеса, то јест интеграција технике и технологије на целом транспортном путу од пошиљаоца до примаоца, што је један од основних савремених и сталних императива сваког привредног друштва (у даљем тексту: предузећа) на микро нивоу, региона и друштва у целини на макро нивоу у циљу постизања рационализације превоза.

У основи фундаменталан значај имају три концепта на којима се базирају савремене технологије покренутих од стране ЕУ, то су:

- међуповезаност различитих транспортних мрежа (*Interconnectivity*) са њиховом приступачношћу (*Accessibility*),
- међуповезаност видова превоза (*Intermodality*),
- међугранска и унутар гранска повезаност услуга (*Interoperability*) што је основна филозофија одрживог развоја уз способност да два или више система размењују и користе одговарајуће податке и информације.

Ови концепти имају за циљ решавање проблема ефикасности постојећих интермодалних система, техничко побољшање, и апликације ICT за интермодалност у циљу пораст европске економије кроз конкурентну и значајну логистичку праксу што се може остварити кроз:

- оптимизацију управљања интермодалним процедурама,
- усклађивање информационог система међу учесницима,
- транспортног система и стварања централне базе података,
- планирање специфичних интегрисаних редова вожње,
- развој хоризонталних технологија претовара,
- смањење сметњи при преласку границе,
- развој EDI технологија на терминалном нивоу и шире,
- промовисање сарадње између различитих учесника у интермодалном ланцу,
- развој интермодалне мреже терминала и др.

1.3.1 Захтеви и предуслови примене комбинованих технологија

Основни захтеви примене комбинованих технологија огледају се у рационализацији технолошких операција, кроз:

- хомогенизацију и укрупњавање теретних јединица,
- унификацију, типизацију и стандардизацију транспортних средстава,
- механизације и опреме као и технологија на целом превозном путу,
- интеграцију производних технолошких и транспортних процеса,
- реализацију *непрекидности тока* превоза интермодалних јединица,
- упрошћавање технологија руковања интермодалним јединицама,
- елиминисање манипулација јединицама терета малих маса *комад по комад*,
- смањење оштећења робе у превозу и смањивања потребе за амбалажом,
- кооперацију и координацију видова превоза и организатора превоза у циљу реализације јединствене и ефикасне технологије и др.

Испуњење ових захтева прате одређени технички предуслови, дефинисани АГТС-ом, превентивно везани за карактеристике железничке мреже (Табела 1.1.)

Табела 1.1. Основни индикатори железничке мреже за комбиноване технологије

Категорија железничких траса		А		В
		Постојеће трасе		Нове трасе
Индикатори		Стање	Циљне вредности	Препоручено
1.	Ширина колосека (mm)	1435 1520 mm 1676 mm		1435 mm 1520 mm 1676 mm
2.	Број колосека	1 - 2	1 - 2	1 - 2
3.	Товарни статички профил	У складу са SMGS	UIC GB	UIC GC
4.	Мин. растојање оса колосека (m)	4,0 – 4,8	4,5 – 4,8	4,5 – 4,8
5.	Мин.брзина (km/h)	40 – 90	90 - 120	120
6.	Осовинско оптерећење (t)	17,27-22,5 20	22,50	22,5
	До 100 km/h		20	22,5
7.	Преко 100 km/h	Није дефинисан		12,5
8.	Максимални нагиб (mm/m)			
8.	Мин.дужина воза (m)	385 – 850	750 – 850	750 – 850
9.	Маса воза (t)	до 600	600 – 3200	1500 - 3200

Постојеће трасе захтевају модернизацију или адаптацију ради повећања пропусне способности пруга. Препоручене вредности за нове трасе подразумевају изградњу нових пруга. Проналажењем најповољнијих односа у организацији и технологији превоза, применом комбинованих технологија остварују се следећи ефекти:

- снижење транспортних и трошкова дистрибуције, а тиме и укупних трошкова пословања,
- скраћење времена испоруке робе,
- смањење утицаја загађења човекове околине,
- повећање квалитета услуга у теретном саобраћају,
- рационалну прерасподелу транспортног рада по видовима превоза,
- тржишно понашање превозника и организатора превоза и њихова већа ефикасност,
- повећање конкурентности између видова превоза,
- потпуна безбедност превоза,
- могућност примене информационих технологија и др.

Ови захтеви намећу потребу и начине таквих организационих облика транспортних процеса, а све у циљу општег развоја привреде и друштва.

1.3.2. Токови роба као генератор рационализације

У интермодалности постоје четири категорије организационих решења превоза да би интермодални транспорт постао озбиљан конкурент друмском транспорту. И ако гранично рационално растојање може да буде дискутабилно следеће четири категорије могу и морају да коегзистирају да би постале успешне:

Велики проток на дугим релацијама (преко 150 km): Ово је најквалитетнији интермодални концепт. Директни возови (ТЕЕМ, ТЕСЕ и др.) повезују терминале сваког дана чиме је омогућена већа брзина доставе и велики капацитет у оваквом решењу.

Велики проток на кратким растојањима (до 150 km): Постоје два проблема за ово организационо решење, прво да фреквенција саобраћаја буде веома висока да би се поредио са друмском транспортом, други је да растојања између терминала буду релативно кратка и да воз може да оствари врло кратка задржавања на оба терминала. У комбинацији са производним решењима великих токова на велике раздаљине, ово чини интермодалну мрежу ефикасном и способном да обради велике количине терета. Ово решење је карактеристично код превоза баржи (Немачка и Холандија).

Мали проток на дугим релацијама: Мали проток је неповољан за интермодалност, али преко дужих растојања између терминала, у комбинацији са протоком кроз коридоре и већег обима на даљину, и даље интермодални транспорт може бити конкурентан друмском.

Мали проток на кратким растојањима: најнеповољни је од свих категорија решења. Интермодални транспорт има веће фиксне трошкове него друмски транспорт и у случају малих токова ови трошкови не могу се покрити недовољном количином терета да би интермодални имао предност у односу на друмски транспорт.

Токове третирамо као транспорт терета на мрежи од различитих места отпреме (места производње, складишта, увоз) до различитих места пријема

(потрошачка места, складишта, извоз), који одређују мултиваријантне комбинације токова и разликују се у следећим карактеристикама:

- количина отпреме и пријема (производње и потрошње),
- време отпреме и пријема,
- растојање од отпремне до упутне станице,
- дозвољене брзине,
- капацитетима саобраћајница на превозном путу,
- удаљеност складишта отпреме од утоварног места и од места истовара,
- стање и врсте транспортне механизације и др.

Параметри токова дефинишу се полазећи од фактора који одређују настајање и одвијање самих токова: природно-географских, друштвених, економских и саобраћајно-техничких, а то су:

- обим производње/потрошње по количини и врстама робе код производних предузећа,
- укупна годишња (месечна, сезонска, дневна) отпремљена/допремљена количина по врсти терета, врсти превоза, по извору/циљу,
- врста интермодалне јединице, врста коришћеног транспортног средства (и носача),
- начин паковања, степен механизованости,
- мотиви избора превозног пута/транспортног средства,
- структура трошкова превоза по тони, часу рада, m^3 и др.,
- повезаност места отпреме/допреме са саобраћајном инфраструктуром.

Анализа робних токова за реализаторе и организаторе транспорта вишеструко је значајна, јер се идентификују: уска грла, оптерећеност појединих праваца, стабилност токова и њихова расподела, затим, релевантни токови (које је неопходно пратити ради формулисања мера рационалне прерасподеле). Поред наведеног, анализом робних токова омогућује се изналажење свих квантитативних и квалитативних параметара о извршеном обиму рада. Стицањем увида у структуру токова по врсти робе добија се специфичност сваког путног правца и основа за њихово диференцирање, рангирање и планирање.

Табела 1.2 Приказ коефицијената за израчунавање превознине једне УТИ

LC/CL	Стопе	Дужине /m/	Бруто маса				
			≤ 8 t или празан	8-16,5 t	16,5-22t	22-36 t	Више од 33 t
10	20'	6,15	0,37	0,45	0,55	0,75	0,85
20	-	6,16-7,82	0,37	0,50	0,55	0,75	0,85
30	30'	7,83-9,15	0,50	0,55	0,75	0,75	0,85
40	35'	9,16-10,90	0,65	0,65	0,85	0,85	0,90
50	40'	10,91-13,75	0,70	0,75	1,00	1,00	1,00
70		Полу-приколице	0,70	0,75	1,00	1,00	1,00

Извор: ТТВ бр.11/1.6.2011

Токови се изражавају статистички путем хистограма (УТИ у неком периоду) и у комерцијалном смислу путем транспортног рада: **УТИ - километар** (брutto или нето), за превоз једне УТИ (40') преко једног километра, према одређеном капацитету возила, за укупан број превезених УТИ од места до места у неком периоду, према проценту искоришћености капацитета од укупно понуђених УТИ.

Са комерцијалног аспекта постоје израчунате превозне цене за пошљке товарних и празних контејнера дате у тарифи SPT 36 по растојањима 1-50, 51-75, 76-100 даље 701 и више. Саставни део чини табела коефицијената који се примењују на цене превоза јединица интермодалног транспорта (Табела 1.2). На примеру, превоза УТИ на релацији Београд-Суботица (тарифских 201 км), превоз празног УТИ, цена превоза је 195 ЕУР/УТИ · 0,65 износи 126,75 Е. За превоз УТИ товарних на сопственице железнице наплаћује се додатак од 36,00 Е по колима.

1.3.3. Предности интегрисања процеса и операција у транспорту

Сваки вид саобраћаја има своје географске, технолошке и економске домене са конкретним предностима, које се у одређеним условима могу претворити у монопол. Постојање више видова транспорта нужно води међусобној конкуренцији, која у одређеним условима може деловати и позитивно на усавршавање технологије и повећање продуктивности рада. Поједини видови упућени су на међусобну сарадњу у виду кооперације и координације у пословању и развоју, при чему долази до интеграције процеса.

Основни елементи интегрисања процеса и операција у транспорту су интермодалне јединице, укрупњене или неукрупњене робе, пакетирани или непакетирани, подешени да се премештају применом претоварне механизације, а то су стандардизовани носачи: *(палете, мали, средњи и велики контејнери, комплетна друмска возила или само поједини делови возила, изменљиви и товарни сандуци, приколице и полуприколице, железничка возила и барже)*. Интегрисањем процеса код савремених технологија транспорта постиже се висок степен јединства технологије, стандардизације јединица терета и целокупне техничке базе на целом превозном путу, од пошљаоца до примаоца. Свака од технологија представља уједно и класичан пример сложеног система и дефинисан је низом елемената, који су међусобно повезани у јединствену технолошку целину, а реализација процеса превоза одвија се у специфичним везама са окружењем.

Интегрисање процеса резултирало је повећањем обима и брзине превоза код свих видова транспорта, као и кооперацију и координацију разних видова транспорта при обављању транспортних услуга на читавом превозном путу, од произвођача до потрошача, применом различитих техничких средстава и технологија транспорта. Циљ савремених технологија транспорта није само уштеда у трошковима и убрзање превоза, већ поједностављење операција и процеса и економско оправдање превоза терета на читавом превозном путу. Ове технологије испуниће очекивања, ако сваки учесник у превозу сагледа свој интерес и дође до сазнања да рационализација у транспорту условљава његову интеграцију и представља путоказ у његовим активностима.

1.3.4. Транспортни захтеви као генератори развоја савремених технологија

Третирајући транспорт као сврсисходно премештање материјалних добара, људи и информација, ради задовољења одређених друштвених потреба, намеће се, логично, питање на који начин се јављају иницијативе да се реализују наведене сврсисходности. Те иницијативе називамо *транспортним захтевима*, а реализацију транспортних захтева *транспортним услугама*. *Транспортни захтев је потражња комитента (примаоца или пошиљаоца) од реализатора и/или организатора транспорта за транспортном услугом, а у функцији је од стања, количине, растојања превоза и места отпреме и пријема робе и др.*

Постоје врло сложене карактеристике транспортних захтева, па самим тим и интереси да се они проучавају. Они се јављају као последица одлучивања са циљем да се премештају робе – материјална добра, људи и информације, што значи да припадају управљачким деловима система, а различитост њихове манифестације произилази на основама: физичко-хемијских и технолошких особина у транспорту, као и интереса и економске намене (ако је реч о робама – материјалним добрима) посматраних објеката и др.

Савремени технолошки захтеви (у формалној ознаци З) у циљу транспорта робе представљају врло сложен појам. Анализирају се и моделирају помоћу транспортних захтева:

- места појаве и релације (3.1),
- садржаја, момената и закона појаве (3.2),
- обухватности (3.3),
- количине информација и начина предочавања (3.4),
- временског интервала „стрпљивости“ (3.5),
- важности (за комитенте, превознике, организаторе и шире), (3.6),
- нивоа сагласности са раније регулисаним односима (годишњим, месечним, сезонским), (3.7),
- појавног облика и карактеристика (димензије, маса, хомогеност) захтева (3. 8).

Сваки транспортни захтев испоставља се на основу унапред познате функције циља (са тежњом да се оптимизира) и то од стране *комитента* (корисника транспортних услуга), *организаторима и/или реализаторима*¹ превоза. Да би се транспортни захтев прихватио од стране организатора и/или реализатора, претходно се организатори/или реализатор мора упознати са релевантним карактеристикама терета преко наведеног садржаја транспортног захтева.

Суштина је у обради транспортних захтева. Заинтересовани реализатори и (или) организатори превоза по предочавању транспортних захтева обављају:

- анализу транспортних захтева,

¹ Реализатор превоза је непосредни превозник (железничко, друмско, бродарско и/или друго друштво, а оператор је најчешће шпедиција, поморска агенција, МТО и др.).

- анализу унутрашњег расположивог потенцијала,
- калкулације,
- интеграције у смислу испомоћи,
- формирање понуде
- склапање уговора о превозу.

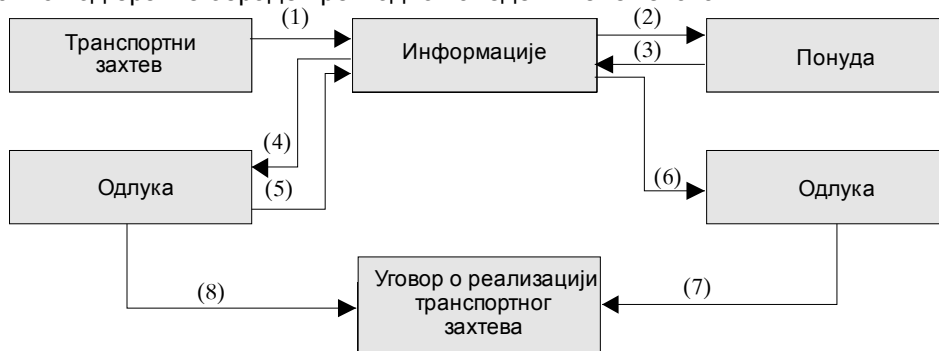
Анализа транспортних захтева, врши се у зависности од нивоа примењене технологије код потенцијалних реализатора. Анализа приспелих захтева врши се по правилу на тај начин да се прво утврде приоритетни захтеви тј. они захтеви чија реализација (физичка активност) мора најпре да почне и да се заврши, па захтеви чије време реализације процеса није зависно са приоритетним захтевима и тако редом.

Анализа унутрашњег расположивог потенцијала, обухвата: расположивост транспортним јединицама, опремом, складиштима, манипулативним средствима, кадровима. Идентификује се на различите начине и то преко тренутних статусних и локационих промена. Различити начини идентификације тренутних статусних и локационих промена последица су примене различитих информационих система код реализатора и (или) организатора.

Калкулација транспортног захтева, даје одговор да ли је предочени транспортни захтев прихватљив или не, врши се калкулација (цена услуге). Цена услуге за извршиоце представља приход (**П**). У даљој калкулацији извршиоци проучавају и очекиване трошкове (**Т**), па коначно на разлици прихода и рошкова (**П-Т**) виде своју добит (интерес), односно прихватљивост транспортног захтева.

Интеграција у смислу испомоћи, је потребна ако се испостави да је транспортни захтев профитабилан, односно да његова реализација доноси добит, а извршилац не може сам да реализује транспортне захтеве он се интегрише са другим одговарајућим извршиоцима (са истом политиком добити).

Формирање понуде транспортне услуге, представља одговор на транспортни захтев у облику цене услуге са гарантовањем испуњавања садржаја транспортног захтева. Понуда се може формирати на основу: анализе транспортног захтева и унутрашњег потенцијала, потенцијалне добити и уз евентуалну испомоћ других извршиоца. Брзина њеног формирања зависи од брзине обраде претходно наведених елемената.



Слика 1.1. Шематски приказ процедуре склапања уговора о превозу

Склапање уговора о превозу, представља спој одлука корисника и реализатора транспортних захтева као што је то приказано на слици 1.1. Види се да је реч о управљачким деловима система, где се одлука о склапању уговора о превозу доноси прво код корисника, па тек онда код реализатора. Међутим, овај случај важи на транспортном тржишту када је понуда једнака или већа од потражње. У обрнутом случају долази до поремећаја, па се може десити да одлуке реализатора условљавају доношење одлука корисника.

Након доношења одлуке корисника о склапању уговора (1) потребни подаци и информације достављају се реализаторима превоза (2) да би реализатори доставили понуду (3) комитентима на разматрање односно прихватање или одустајање (4). По доношењу одлуке о прихватању понуде (5) иста се доставља реализаторима (6) који заједно са одлуком корисника (8) и одлуком о прихватању робе на превоз склапају уговор о превозу.

Након склапања уговора о превозу, приступа се реализацији услуге и након завршетка превоза следи фактурисање и наплата.

У сваком случају постоје две врсте функција циљева и то:

- функције циља корисника транспортних услуга и
- функције циља реализатора транспортних захтева.

Функција циља корисника тежи минимуму трошкова реализације транспортних захтева под условом да се сви захтевани садржаји у потпуности испуне, а функције циља реализатора транспортних захтева су сложеније од цене услуга (прихода) и трошкова приликом реализације са тежњом да се максимизира разлика (П-Т). Постоје практично антагонистичке функције циљева и поставља се питање да ли постоји општи оптимум и како може да се реши.

1.3.5. Технолошки захтеви и типичне технологије

Типичне технологије представљају уобичајен начин реализације одређене групе технолошких захтева који су хомогени са аспекта начина њиховог извршења. У случају када се сматра да је за решавање неког захтева најбоље применити неку неуобичајену технологију у том случају се ради о атипичним технологијама. Према атипичним технологијама треба бити обазрив и примењивати их само када се њихова предност егзактно докаже. За типичну технологију се може рећи да је потпуно дефинисана само ако су комплетно обухваћене следеће величине:

- структура технолошких захтева који су обухваћени технолошком концепцијом, са свим својим релевантним карактеристикама,
- структура коришћених технолошких елемената и њинов однос са технолошким захтевима,
- решење микролокацијских проблема повезаних са реализацијом типичне технологије и
- облици оперативног управљања при извршавању технолошких захтева.

Структуру технолошких захтева потребно је детаљно анализирати са аспеката карактеристика технолошких захтева, наведених у предходној подтачки 1.3.4. Обележја карактеристика технолошких захтева су:

- детерминистичност или стохастичност,
- стационарност или нестационарност,
- континуитет или дисконтинуитет,
- хомогеност или нехомогеност.

Дефинисање структуре технолошких елемената и њихов однос са технолошким захтевима подразумева одређивање технолошког елемента или групе технолошких елемената који ће бити коришћени при реализацији конкретног технолошког захтева, уз прецизирање свих релевантних карактеристика технолошких елемената. С обзиром да један технолошки захтев може бити реализован коришћењем више технолошких елемената, а исто тако и један технолошки елемент може реализовати више технолошких захтева, при одређивању потребног броја технолошких елемената потребно водити рачуна о суми технолошких захтева који се додељују сваком технолошком елементу, као и о могућности испомоћи технолошких елемената на реализацији технолошких захтева. Једноставно уочавање ових веза могуће је извршити применом матрице односа технолошких захтева и технолошких елемената.

Решавање микролокацијских проблема у оквиру типичних технологија подразумева дефинисање свих неопходних захтева за простором, као и сам размештај у простору свих коришћених технолошких елемената. Без решавања микролокацијских проблема у оквиру типичних технологија остаће непознат амбијент у коме технолошки захтев треба да се извршава, а што може знатно отежати касније пројектовање или практичну примену решења.

У области управљања процесима који се реализују у оквиру једне типичне технологије неопходно је дефинисати све међусобне зависности које су присутне при повезивању једног технолошког елемента са сваким коресподентним технолошким захтевом који се појави у времену.

1.4. Могућа места рационализације код комбинованих технологија

Процесе код комбинованих технологија, ТПС (*Транспорт–Претовар–Складиштење*) карактерише узастопност извршења, хомогеност, велика поузданост, прецизност и сложеност, што намеће неопходност перманентног праћења и њихове сталне рационализације у оквиру транспортног ланца.

Имајући у виду структуру технолошких операција у транспортном ланцу као потенцијална места рационализације (М.Р.), могу се идентификовати кроз три основна нивоа рационализације:

- А. Технолошких захтева у појављивању;
- Б. Технолошких захтева у реализацији;
- В. Рационализација у области организације.

Места рационализације технолошких захтева у појављивању (А), могу бити:

- минимална количине УТИ која оправдава примену одређеног средства механизације,
- унификација тј. хомогенизација појавних облика терета,
- укрупњавање јединица руковања у УТИ,
- усаглашавање геометријских облика складишта и терминала са карактеристикама УТИ,
- зонирање складишта и терминала према правцима отпреме,
- груписање хомогених технологија и објеката,
- деловање на време настанка технолошког захтева,
- деловање на стрпљивост технолошког захтева и др.

Места рационализације у оквиру технолошких захтева у реализацији (Б), могу бити:

- избор фамилије, типа средства механизације и њиховог потребног броја на раду и инвентарско стање,
- идентификација и избор типичне технологије руковања робом и УТИ,
- избор и потребан број додатне стационарне опреме (број и облик регала), складишног објекта, нивоа оптималних залиха, времена накупљања, дужина и ширина фронта претовара.

Пре самог избора потребно је извршити прединстицирање и анализу средства механизације, као и предуслова експлоатације, преко:

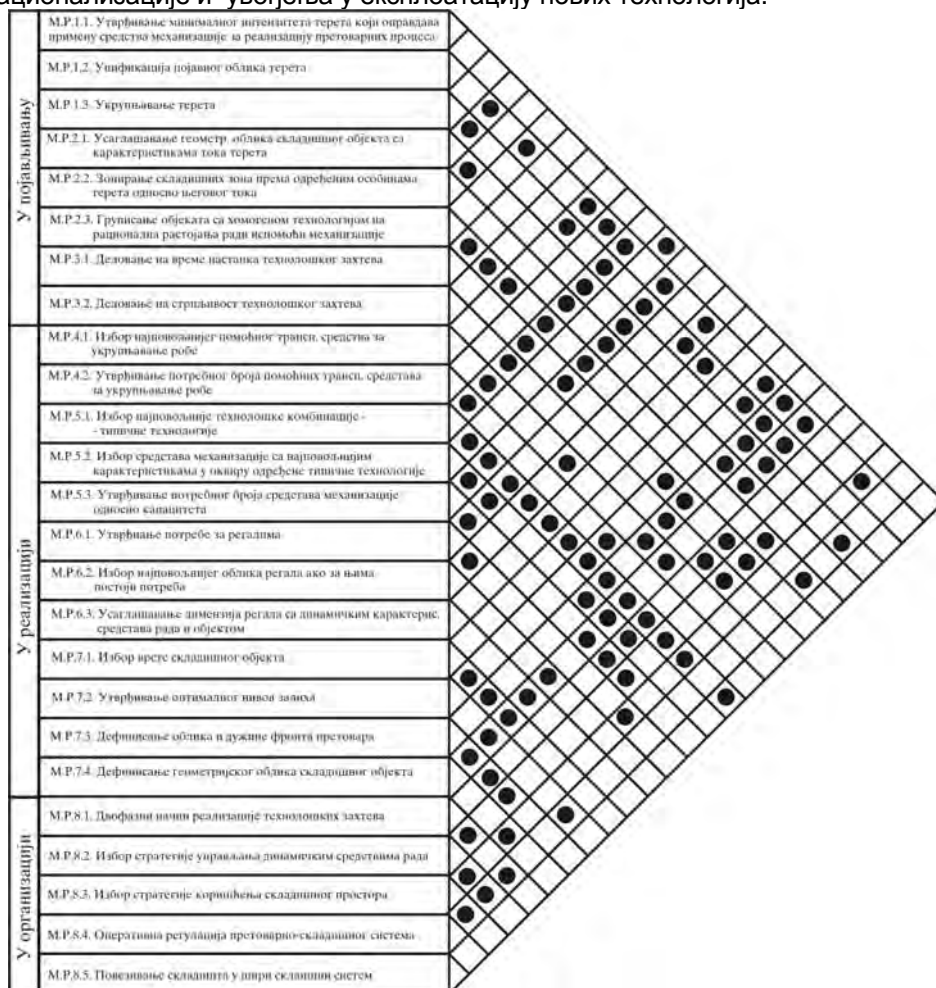
- анализе технолошко-техничких карактеристика средства (брзине средства, носивости, проходности, управљивости, погона и др.),
- врсте, облика и масе јединице руковања или интермодалне јединице,
- избора погона и носивости средства,
- подног оптерећења магацина рампе, складишта, терминала и др.,
- избора врсте механизма и технологије хватања,
- избора средства са аспекта утицаја на околину и околине на средство и др.

Места рационализације у области организације (В), могу бити:

- двофазни начин реализације технолошких захтева који обухвата раздвајање извођења технолошких операција на два процеса, у циљу што ефикаснијег манипулисања и правилног начина избора редоследа извршења подпроцеса/операција,
- избор стратегије управљања мобилним средствима рада у складишним и терминалним просторима,
- избор оптималне стратегије управљања технолошким операцијама преко различитих начина мрежених компјутера, AGVS-а (аутоматски вођена возила, диспечерски и др.),
- повезивање терминала, складишта и ТПС процеса у шири логистички систем – мрежу логистичких центара повезаних информационим технологијама.

Ове и друге потенцијалне мере представљају суштинске мере рационализације, јер се рационализација, у нашим условима, често

поистовећује с набавком нове опреме или изградњом неког објекта, што је сасвим погрешно. Из тих разлога веома је значајно приступити идентификацији проблемских места и тражити организациона решења у смислу реинжењеринга тј. редизајнирања процеса. Овакав приступ тражи најниже трошкове рационализације и увођења у експлоатацију нових технологија.



Слика 1.2. Међузависност појединих места рационализације

Како су ТПС процеси сложени по својој структури, тако су и мере рационализације веома сложене и различите у конкретним ситуацијама, где се спроводи рационализација, те је њихов број готово неограничен. Овде су приказане основне мере рационализације које су највише коришћене у досадашњим студијама и пројектима, при чему су углавном коришћене научно-експертне методе. Овакав приступ рационализацији може се користити код детерминисаних ланаца у комбинованим технологијама док се код интермодалних и мултимодалних технологија услед стохастичности

технолошких захтева (ограничења у појединим клаузулума уговора о превозу) морају користити и друге научне методе.

Значајна међузависност могућих места рационализације дата је на слици 1.2, путем коресподентних матрица, где се уочава присуство међузависности код великог броја места рационализације, тако да кроз анализу морају бити заједно третирана, сходно томе морају се применити и различити поступци рационализације. Како је међузависност индикација, то јест подлога за класификацију, целисходно је да се нивои рационализације диференцирају кроз претходно наведена три нивоа. Након појединачне рационализације појединих места и њихове комплексне анализе по нивоима, приступа се вредновању, синтези и уклапању појединачних у јединствено технолошко решење.

РЕЗИМЕ

Терминолошки су разјашњене савремене технологије, дата је подела и облици њиховог праћења. Указано је на значај стандарда који се директно односе на савремене технологије као предуслова укључења наше земље у веће интеграционе системе. Дати су основни прописи и документација која се користи у организацији превоза интермодалних јединица без којих се не може организовати превоз. Указано је на институције које по разним основама учествују у реализацији савремених технологија. Дати су предности и недостаци појединих видова без доказа наведених чињеница. Објашњени су кључни фактори развоја и дати су могући правци рационализације савремених технологија. Указано је на међузависност технолошких захтева и типичних технологија које су карактеристичне за савремене интермодалне технологије превоза.

Приказана материја представља увод у савремене технологије са аспекта њихове идентификације, упућује читаоца на познавање прописа и документације која се користи у практичним условима организације превоза као и на предуслове примене савремених технологија преко фактора развоја.

Питања за проверу знања

- 1) Терминологија и подела савремених технологија.
- 2) Навести неке од стандарда који третирају савремене технологије.
- 3) Навести основне прописе који се користе код превоза конテナ.
- 4) Које су предности и недостаци друмског саобраћаја?
- 5) Које су предности и недостаци железничког саобраћаја?
- 6) Шта подразумевате под концептом „3и“ ?
- 7) Шта су токови и како се исказују у комбинованом транспорту?
- 8) Објаснити у чему је значај интегрисања процеса у транспорту.
- 9) Шта су транспортни захтеви и шта их карактерише?
- 10) Навести могућа места рационализације код савремених технологија.

2. ТРАНСПОРТНИ ЛАНЦИ У КОМБИНОВАНИМ ТЕХНОЛОГИЈАМА

Транспортни ланци реализују се у простору и времену различитим видовима саобраћаја, по различитим мрежама, између два или више терминала различитим начинима макро организације и карактеристикама возила. Ланац може бити врло сложен, посебно код копнено-водних технологија, у смислу његовог приказивања са великим бројем комбинација његове реализације, што је касније тешко нумерички описати у циљу његове оптимизације.

У комбинованим технологијама има обично два или више превозника, два или више оператера, неколико врста интермодалних теретних јединица и облика организације што указује на сложеност организације превоза. Циљ је аналитички и графички препознати основне облике транспортних ланаца, структуру процеса у њима, места промене вида превоза и одредити поједина технолошка времена односно укупно време трајања обрта транспортних средстава и/или интермодалних теретних јединица.

2.1. Процесни приступ

Основ за приказивање транспортних ланаца је **процесна теорија или процесни приступ**, који објашњава један технолошки систем (организацију) као мрежу пословних процеса кроз коју организација функционише и остварује своје циљеве. Процес се дефинише као скуп међусобно повезаних или међусобно делујућих активности који претвара улазне у излазне елементе. Такође, **процес** представља активан рад или дејство система, то јест представља поступак промене стања структуре система у времену са одређеним циљем. У реалним условима то је уређен низ по редоследу осмишљених операција корисног рада.

Полазећи од процесног приступа као основног концепта стандарда серије **ISO 9001:2008** могуће је све процесе у систему (организацији) сврстати у три групе:

- основни технолошки процеси,
- помоћни (подржавајући) процеси и
- менаџмент процеси.

Критеријуми за дефинисање процеса су њихова повезаност и утицај на задовољење захтева корисника услуге (као купца транспортне услуге). Свака група процеса даље се може декомпоновати на следеће нивое: **подпроцесе, операције (или активности) и микро покрете**. Поступак идентификације и успостављања односа између декомпонованих процеса назива се **мапирање процеса**. Мапа (мрежа) процеса настаје као резултат мапирања процеса. То је графички приказ моделовања процеса или дијаграм тока (*Flow diagram*) са приказаним редоследом одвијања процеса (подпроцеса) и/или активности и представља један од фундаменталних приступа у **QMS**-у (*Quality Management System*) [3].

Постоји више процесно оријентисаних метода (*BSP, SA, HIPO, SSA, IDEFO, SADT* и др.), или новијих (*MSA, MDD, JAD, OOA, BPR, FAST* и др.) којима се врши декомпозиција. Код нас се најчешће користе две методе: Анализа система или *Систем анализа (SA-System Analysis)* и *Структурна анализа*

система (SSA-Structured System Analysis), у основи базиране на систем анализи чији је резултат функционална декомпозиција процеса. Примена процесног приступа омогућава: разумевање и испуњење захтева корисника услуге или, јасну анализу одвијања процеса у односу на додатне вредности, континуално праћење резултата перформанси система ефективности и ефикасности процеса, стално побољшавање процеса заснованог на објективном мерењу резултата пословања и др.

2.2. Транспортни процес и његови елементи

Структурни модел транспортног процеса садржи три специфична функционална процеса, подпроцеса целокупног процеса (Слика 2.1):

- процес припреме транспорта,
- процес извођења (реализације) транспорта и
- процес завршавања транспорта.

Процес припреме, у функцији јединица терета (робе) у транспорту, обухвата следеће групе активности:

- припрема технолошких елемената за рад (возила, палета, конテナ, простора, рампи....)
- припрема транспортног процеса,
- припрема организације транспорта,
- припрема извођења транспорта.

Процес извођења превоза, код комбинованог транспорта, обухвата три групе активности и то:

- утовар са пратећим активностима примо-предаје робе и/или теретне јединице,
- чист транспорт са евентуалним техничким операцијама на путу или претоваром,
- истовар са пратећим активностима примо-предаје робе и/или теретне јединице.

Процес завршавања транспорта обухвата групу активности у вези са предприпремама започињања новог циклуса, а уједно контролу извршења претходног процеса, као и свођење резултата рада (примопредају робе и контролу извршења превоза).

Процес извођења превоза, гледано са аспекта *корисника* (пошиљаоца и примаоца робе), састоји се из подпроцеса: *отпреме и пријема теретне јединице*, који се често називају подпроцеси *почетно-завршних операција*, а обављају га оператери или сами корисници и подпроцеса *чистог превоза* кога обављају их превозници.

Подпроцес **отпреме** одвија се код корисника превоза (пошиљаоца), а чине га активности:

- припрема робе за утовар,
- припрема теретне јединице за утовар,
- утовар робе на возило или у теретну јединицу,
- обезбеђење робе од самопокретања унутар возила или теретне јединице,
- утовар теретне јединице (носача) на возило,
- обезбеђење теретне јединице од самопокретања на возилу.



Слика 2.1 Структурни елементи транспортног процеса

Подпроцес **чистог превоза** (у спољном транспорту) чине следеће активности:

- одвоз робе или теретне јединице на утовар у робни терминал,
- чист превоз железницом, друмом или водом,
- довоз робе или теретне јединице на истовар до крајње дестинације.

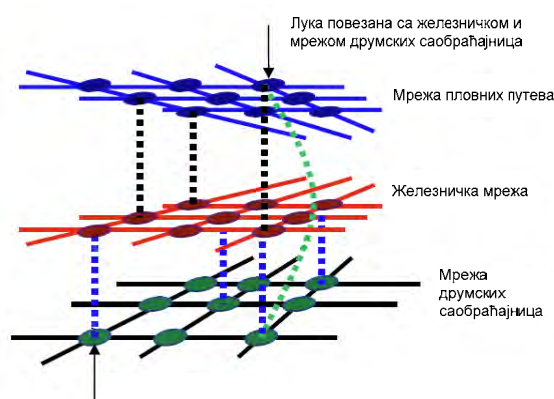
Подпроцес **пријема** одвија се код корисника превоза (примаоца), и то:

- припрема теретне јединице за истовар,
- истовар теретне јединице са возила,
- истовар робе из теретне јединице (носача),
- складиштење робе и теретне јединице.

Сваки од наведених подпроцеса може се графички приказати неком од наведених метода, имајући у виду одговарајуће технологије превоза. Колико је значајан процесни приступ у ТПС (*Транспортно-Претоварно-Складишним*) процесима, указује само принцип хомогенизације робе. Улаз у робни терминал најчешће представљају комадне (појединачне) пошиљке као јединице паковања или руковања, а из терминала излазе као укрупљене – хомогенизоване палетне, контернерске или друге теретне јединице вишег нивоа. То говори да се стање, односно облик теретне јединице често мења у транспорту и узрокује различите начине организовања ТПС процеса.

2.3. Мреже и транспортни ланци

Свако предузеће има своју мрежу (енгл. Network, нем. Netzwerk) пословних субјекта (произвођача, добављача, купаца, потрошача, банака, осигуравајућих друштава, институција државе управе...) који су међусобно повезани саобраћајном инфраструктуром и токовима (материјалним, финансијским, информационом...) и чине саставни елемент неке или нечије логистичке мреже у којој се реализују транспортни процеси. Повезивањем са другим робним терминалима, постају саставни део неке веће, комплексније и сложеније мреже. Тиме класична микрологистичка мрежа прераста и постаје саставни део интермодалне, односно макро, глобалне или мегалогистичке мреже.

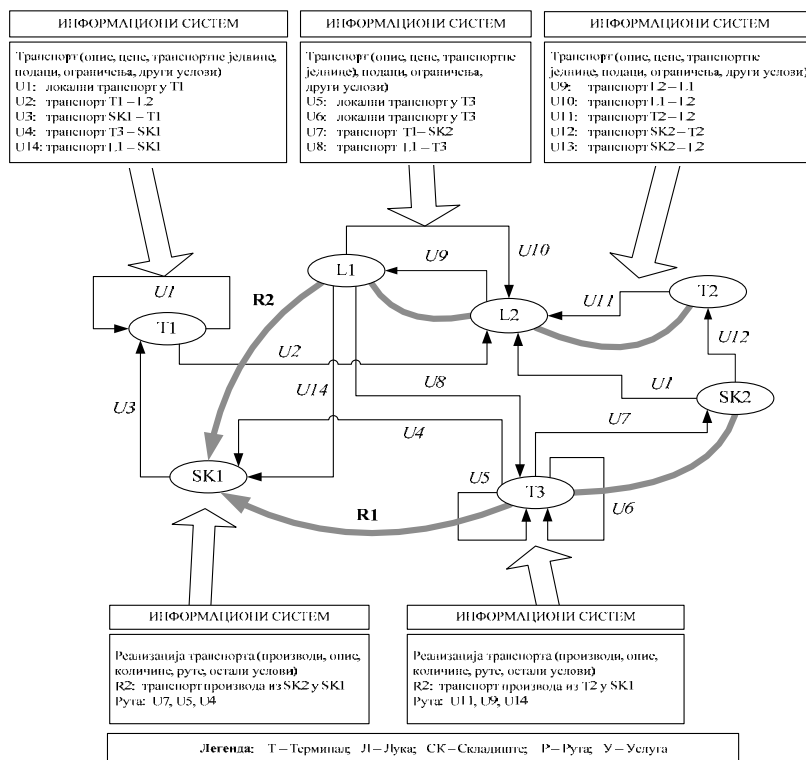


Слика 2.2. Међузависност транспортних мрежа

Мрежа је више нивооски систем, вертикално и хоризонтално међусобно повезаних неколико робних терминала, саобраћајница, коридора, рута, транспортних ланаца и транспортних мрежа, логистичких и дистрибутивних ланаца у коме се крећу транспортна средства различитих видова превоза (Слика 2.2). Између бројних робних терминала и других логистичких субјеката успостављају се стални или повремени транспортни ланци које креирају бројни оператори. У неким мрежама остварују се десетине па чак и стотине транспортних ланаца што за оператере превоза представља озбиљан организациони проблем (Слика 2.3).

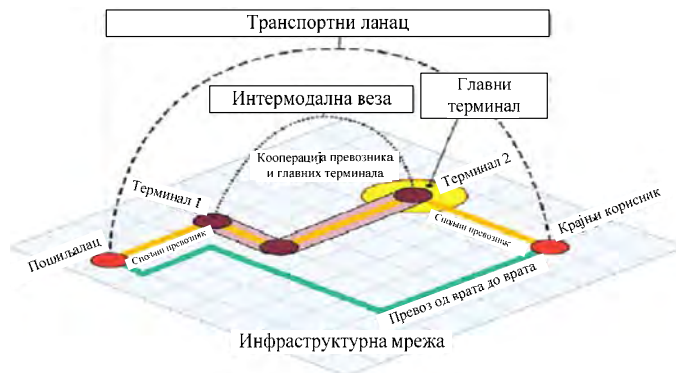
Планирање реализације ланаца (укључујући руте и распореде интермодалног превоз) припада најсложенијој и врло компликованој оптимизацији проблема који захтевају много рачунарског напора уз координацију посебних планова за различите режиме превоза. Координација захтева у систему оријентисана глобалном оптимизацијом рута и распореда, за разлику од локалне оптимизације води до субоптималних решења. У многим стварним ситуацијама одлуку избора оптималног транспортног решења укључују нелинеарност одређених ситуација, што додатно компликује решење.

Токови комуникација



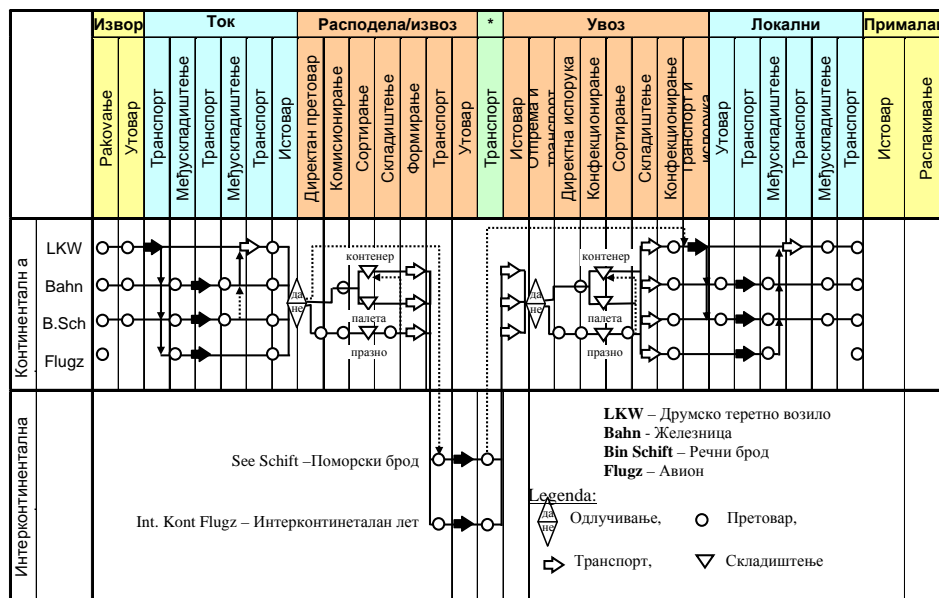
Слика 2.3 Повезивање учесника у транспортним ланцима

Када се говори о интермодалним ланцима онда се најчешће подразумевају контејнерски SMART ланци, на којима се инсистира у ЕУ по принципу превоза од врата до врата чиме се остварују ефективан, безбедан, компетентан ланац, интероперабилан са најмањим бројем претовара, комплетном услугом B2B (Business to Business sales) са врло различитим стратегијама наступа на тржишту и B2A (Business to Associations) услугом (Слика 2.4).



Слика 2.4 Комбиновани транспортни ланац

Сва сложеност ланца указују да је транспортни ланац отворен, динамичан и стохастички не детерминисан процес који се идентификује у спољном транспорту у виду макротехнологије, и делом у местима почетно-завршних операција. Начелно, када се посматра физичка дистрибуција говори се о транспортним ланцима, а са аспекта организационих система, нпр. привредним друштвима чешће се говори о логистичким ланцима или ланцима снабдевања (SCM).



Слика 2.5 Структура транспортног ланца у међународном саобраћају

На примеру међународног саобраћај ланци могу бити врло сложени код којих се терет претовари до 24 пута што зависи од комбинације видова који се користе, броја терминала у ланцу, врсте претоварних средстава и др. (Слика 2.5).

Технолошку синхронизацију и организационо повезивање у циљу оптималног функционисања сваког вида превоза и целокупног транспортног ланца треба реализовати тако, да сваки учесник у реализацији транспортног процеса нађе свој интерес, уз поштовање основних принципа рационалног пословања.

2.3.1. Типични облици транспортних ланаца

Под транспортним ланцем треба подразумевати скуп временски усклађених узастопних активности руковања теретом, теретном јединицом и превозним средствима, односно транспортни ланац представља облик реализације технолошких операција и начина организације превоза на одређеном превозном путу којима се обезбеђује проток робе од пошиљаоца до примаоца.

Имајући у виду пресудан утицај видова транспорта са једне, места отпреме и растојања са друге стране, поделу транспортних ланаца према носиоцима транспортне услуге могуће је посматрати кроз следеће варијанте:

- копнени комбиновани транспортни ланац,
- копнено-речни комбиновани транспортни ланац,
- копнено-поморски интермодални транспортни ланац,
- копнено-ваздушни интермодални транспортни ланац.

Основне карактеристике типичних облика ланаца су следеће:

Копнени комбиновани транспортни ланац реализује се између два места (пошиљаоца и примаоца), уз коришћење друмског и железничког транспорта.

Код **копнено-речног комбинованог транспортног ланца**, за део транспортног процеса користе се унутрашњи пловни путеви, инфраструктура и средства речног транспорта путем баржи на места отпреме и приспећа која се налазе на копну. Други део транспорта обавља се на исти начин као код копнених технологија.

Код **копнено-поморских интермодалних транспортних ланаца** обезбеђује се адекватна кооперација између више видова транспорта. Значајну карику у реализацији ових транспортних ланаца представљају лучки терминали у којима се сучељавају важни саобраћајни праваци друмског и железничког транспорта, и где се обавља прикупљање, претовар и припрема терета и теретних јединица. Код ових ланаца копнена транспортна средства имају функцију одвоза-довоза, а поморска средства функцију главног превозника.

Код **копнено-ваздушног интермодалног транспортног ланца**, на великим растојањима, теретне јединице превозе се средствима ваздушног саобраћаја, док се у смислу одвоза-довоза, превозе средствима друмског транспорта. Коришћење железнице у сврху доставног транспорта ограничено је, пре свега, због малог броја аеродрома који имају непосредну везу са железницом. Такође, релативно мала превозна моћ ваздухоплова није компатибилна са техно-економским перформансама железнице. Основни критеријум опредељења за копнено-ваздушни транспорт је изузетно велика брзина доставе робе.

Број могућих варијанти транспортних ланаца ($VTL = P \cdot TJ \cdot M \cdot T$) зависи од: од броја превозника (два до пет, **P**), врсте интермодалних теретних јединица (палете, контејнери, изменљиви транспортни судови и др., два до пет, **TJ**), врста примењене механизације у ланцу (један до пет, **M**), броја понуђених типичних технологија транспорта (два до седам, **T**). На основу четири структуре, код копнених технологија, генерише се више од 100 могућих варијанти транспортних ланаца. Слично се дешава и код комбинација интермодалних копнено-водних ланаца, у ком случају број могућих варијанти је преко 1000.

2.3.2. Варијанте копнених транспортних ланаца

Посматрајмо комбинације код копнених технологија превоза теретних јединица, базираних на друмском и железничком транспорту. Постоји две основне варијанте ланаца:

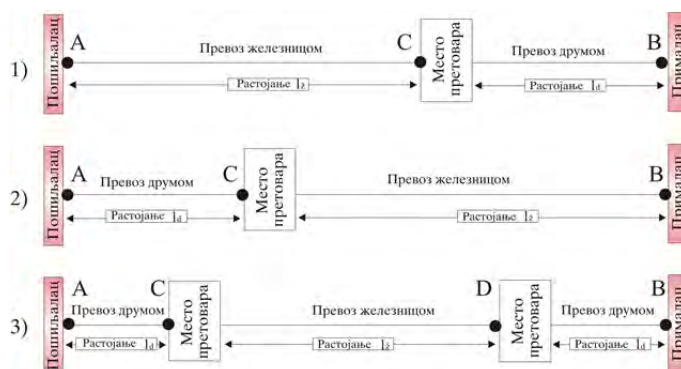
- директан копнени транспорт друмским или железничким транспортним средствима (Слика 2.6),
- комбиновани друмско-железнички копнени транспорт или комбиновани речно-друмски-железнички транспорт (Слика 2.7).

Директан копнени друмски транспорт теретних јединица (од врата до врата) има значајне могућности и предности у превозу (на краћим растојањима до 100 км, превоз брзокварљиве и скупоцене робе и на већим растојањима, малих количина робе кад не постоји алтернативни вид превоза, велика поузданост доставе и квалитета превоза, мале експлоатационе трошкове везане за почетно завршне операције. Недостатак је велико време утовара и истовара у односу на укупно време доставе, нарочито на кратким релацијама. Директан железнички транспорт као најјефтинији превоз реализује се у условима постојања индустријских колосека и код пошиљаоца и код примаоца. У зависности од врсте воза најчешће се организују маршрутни возови (ретко пошиљаочеви, обично затворени блок возови од терминала до терминала) путем ноћних вожњи.



Слика 2.6 Шематски приказ директног превоза

Комбиновани копнени класични транспорт подразумева транспорт робе са најмање два вида превоза без мењања суда у ком се роба транспортује. Друмски транспорт се у главном користи за одвоз-довоз превоз робе за железницу (због развијености друмске мреже) док се железница користи на средњим и дугим релацијама, што зависи од: количине и врсте робе, дужине превоза, специфичности сваког од ова два вида саобраћаја, могућности претовара и складиштења на месту сучељавања, посебних захтева корисника транспортне услуге и др.



Слика 2.7 Шематски приказ комбинованог превоза

Технолошки посматрано, у пракси се реализује пет основних варијанти транспортних ланаца у зависности да ли пошиљалац и прималац имају индустријске колосеке или не. Врло ретко се користе још две изведене варијанте код којих се превоз врши железницом до првог места претовара и даље друмом на целом и великом растојању као и варијанта превоза друмским возилом до наредног места претовара и даље железницом на кратком растојању. Обе варијанте су економски неоправдане али се у неким случајевима ипак морају користити.

Технологија копнено-речног комбинованог транспорта, се користи када су географска својства тла и акваторија неке земље одредиле речни транспорт као приоритетан да би се искористиле његове техно-економске предности (велика пропусна моћ пловних путева, мања потрошња горива услед мањих отпора кретања него на копну, велика носивост јединица пловних средстава, могућност примене претоварне механизације великог капацитета и др.). Транспортни ланци код ове технологије огледају се у превозу баржи речним путевима и друмским или железничким возилима по копну. По свом облику су нешто сложенији од друмско-железничких ланаца.

2.3.3 Основне перформансе копненог транспортног ланца

Основна перформанса ланца је време обрта транспортног средства или интермодалне теретне јединице. У основи време обрта код директне технологије превоза друмским возилом се одређује најчешће приказом простог понављајућег итинерера са једном празном вожњом као проста вожња или ређе са две вожње у товареном стању. Исти приступ се може користити код варијанте три комбиноване технологије.

Код копнених технологија и комбинација друм-железница/железница-друм (1) или друм-железница-друм (2), узимајући у обзир време превоза друмом и железницом, време чекања на претовар и трајање претовара (Σt_{pret}), следи време превоза:

$$T_{\text{pret}, i} = T_d + T_z + \Sigma t_{\text{pret}} \text{ [сати или дана]} \dots\dots\dots (1)$$

$$T_{\text{pret}, i} = T_{d1} + T_z + T_{d2} + \Sigma t_{2\text{pret}} \text{ [сати или дана]} \dots\dots\dots (2)$$

Да би се израчунао **просечан обрт** Θ једнородних носача теретних јединица на друмско-железничкој мрежи за све једнородне теретне јединице, потребно је пратити сваки појединачни обрт и онда наћи просечан обрт (3):

$$\Theta = \frac{\sum_{i=1}^n \Theta_i}{n} \text{ [сати или дана]} \dots\dots\dots (3)$$

где је: n – број случајева.

Како овај начин израчунавања обрта носача теретних јединица захтева праћење обрта сваке теретне јединице појединачно, што представља сложен посао, може се користити други методолошки приступ. Позната је свакодневно расположива количина радног парка – N_r једнородних теретних јединица на

мрежи у неком временском интервалу, што је практично и свакодневни задатак власника и оператора превоза теретних јединица. На исти начин треба да се зна број дневно формираних (утоварених терета на носаче) теретних јединица – n_{ut} и број примљених теретних јединица (изван посматране мреже) – n_{pr} .

Како су нам ти елементи познати онда се просечан обрт – Θ формално одређује (4):

$$\Theta = \frac{N_r}{n_{ut} + n_{pr}} \text{ (сати или дана) (4)}$$

Одређивање просечног обрта на овакав начин много је једноставније и практично много лакше, међутим, из њега се не види део обрта који носачи проведу у празном стању. Када је потребно да се тај део одреди тада се он добије на основу (5):

$$\Theta_{praz} = t_{p,sr.} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{p,i.}}{n} \text{ (сати или дана) (5)}$$

где је: $\sum t_{p,i}$ – укупно време које носачи проведу у празном стању
 Коначно, како је: $\Theta = \Theta_{tov} + \Theta_{praz}$ следи (6):

$$\Theta_{tov} = \frac{N_r}{n_{ut} + n_{pr}} - \frac{\sum_{i=1}^n t_{p,i.}}{n} \text{ (сати или дана) (6)}$$

Просечна дужина превоза носача теретних јединица без терета добија се из односа (7):

$$l_{praz,sr.} = \frac{\sum_{i=1}^n l_{praz,i.}}{n} [km] \text{ (7)}$$

Просечна дужина време превоза добијају се из односа (8) и (9):

$$L_{l,sr.} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{l,i.}}{n} [km] \text{ (8)}$$

$$T_{sr.} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{v,i} + \sum_{i=1}^n t_{praz,i}}{n} [\text{сати}] \text{ (9)}$$

Просечна комерцијална брзина носача теретних јединица добија се из односа (10):

$$V_k = \frac{l_{p,sr.} + L_{l,sr.}}{T_{sr.}} [km/cat] \text{ (10)}$$

Просечан обрт носача теретних јединица, узимајући у обзир претходно наведене обрасце, израчунава се:

$$\Theta = \Theta_{tov} + \Theta_{praz} = \frac{L_{l,sr}}{V_k} + \frac{l_{praz,sr}}{V_k} + \frac{\sum_{i=1}^n t_{ot,i} + \sum_{i=1}^n t_{izd,i}}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n (t_p - t_{praz})}{n} [\text{сати}] \dots\dots (11)$$

$$\Theta = \frac{L_{l,sr}(1+\alpha)}{V_k} + \frac{\sum_{i=1}^n t_{ot,i} + \sum_{i=1}^n t_{izd,i} + \sum_{i=1}^n (t_p - t_{praz})_i}{n} [\text{сати}] \dots\dots\dots (12)$$

Сабирањем одговарајућих израза (11) постаје:

где је: $\alpha = \frac{l_{p,sr}}{L_{l,sr}}$, коефицијент празног превозења носача теретних јединица.

Анализирајући обрт (12) може се уочити да један део обрта, током превоза, теретни носачи проведу у возњи у товареном и празном стању први сабирак, а други сабирак проведу на формирању-расформирању и чекању у празном стању на отпрему код пошиљаоца или примаоца, или на другим местима. Обрт носача теретних јединица је универзална (изведена) перформанса, који има велики значај за управљање као и за пројектовање и развој савремених технологија превоза. У случају формирања маршрутних возова нема задржавања у техничким станицама чиме се знатно скраћује време обрта, што је посебно значајно и код директне технологије превоза железничким колима.

2.3.4. Матрица технолошких елемената и технолошких захтева

Идентификација свих релевантних транспортних ланаца у конкретним случајевима, као и приказ њихових потенцијалних варијантних комбинација, на најједноставнији начин врши се моделираном матрицом технолошких елемената и технолошких захтева. Технолошке елементе у овом случају представљају: људски потенцијал, стабилни и мобилни технолошки елементи и теретне јединице, а технолошке захтеве представљају процеси и операције људског потенцијала са средствима – капацитетима у условима познате функције циља, локационе промене теретних јединица, на путу од пошиљаоца до примаоца.

У суштини, матрица представља димензионалну структуру, где пресеци колона и врста показују да ли на том месту постоји одређена кореспонденција или не. Значај матрице транспортних елемената и транспортних захтева огледа се у чињеници да се на основу њених маргиналних вредности могу сагледати међузависност и просторни размештај технолошких елемената и захтева у транспортном ланцу (Слика 2.8).

Да би се анализирали сви елементи транспортног ланца неопходно је појединачно анализирати колону по колону, као и синтетички донети одређени закључак. Да би се довели у кореспонденцију технолошки елементи са технолошким захтевима, треба одредити врсте активности које реализује људски потенцијал са најпогоднијим средствима којима располаже.

ТЕХНОЛОШКИ ЗАХТЕВИ	ТЕХНОЛОШКИ ЕЛЕМЕНТИ													
	Средства унутрашњег транспорта	Мануелна радна снага	Складиште робе	Контейнери	Складиште контејнера	Индустријски колосек	Интерна друмска саобраћајница	Јавна друмска инфраструктура	Јавна железничка инфраструктура	Друмска возила за превоз контејнера	Друмска возила са манипулатором за контејнере	Железничка (плато и друга) кола за превоз контејнера	Мостне дизајне, манипулативни плато, бочни и чеони ваљаци опремљени спиралом	Опрема и постројења за чишћење права, дезинфекцију и оправку контејнера
Превоз робе до отпремног складишта	•	•					•							
Мировање робе у отпремном складишту			•											
Утовар робе у контејнер	•	•		•						•		•		
Складиштење контејнера код пошиљаоца			•	•						•				
Манипулација контејнера код пошиљаоца				•						•		•		
Отпрема контејнера железницом до пошиљаоца				•	•			•			•			
Отпрема контејнера друмом од пошиљаоца				•			•	•	•	•	•			
Превоз контејнера друмом				•			•		•	•				
Претовар контејнера у терминалу				•						•			•	
Складиштење контејнера у терминалу				•	•					•				
Превоз контејнера железницом				•				•			•			
Достављање контејнера примаоцу друмом				•			•	•	•	•				
Достављање контејнера примаоцу железницом				•	•			•			•			
Истовар контејнера код примаоца				•						•		•		
Складиштење контејнера код примаоца				•	•					•				
Истовар робе из контејнера код примаоца	•	•		•						•		•		
Складиштење робе у пријемном складишту			•	•										
Манипулисање празним контејнерима				•						•		•		
Чишћење, оправка контејнера		•		•										•
Превоз празних контејнера до места новог утовара				•			•							•

Слика 2.8 Матрица технолошких елемената и технолошких захтева

Постоје и друге комбинације – другачији транспортни ланци, ако се поједине групе врста и колона групишу у зависности од места догађаја. Ако се процеси и активности отпреме дешавају код пошиљаоца, онда све врсте и колоне које су у функцији наведених могу да формирају једну групу.

Груписање врста и колона које описују процесе и операције значајно је, јер се могу пратити **трошкови** по месту настанка и видети њихова структура у целом транспортном ланцу. Такође, могу се анализирати по местима догађаја **временски интервали** потребни за реализацију процеса и активности у циљу превоза и др. Синтезом анализираних проблема генеришу се значајни закључци и идентификују могућа места рационализације.

2.3.5. Избор варијанте транспортног ланца

Анализа варијантних комбинација у савременим технологијама релевантна је карактеристика целог процеса. На основу техно-економске анализе генеришу се најбоље варијанте транспортних ланаца које би требало да знају пошиљаоци и примаоци, то јест они комитенти који плаћају превоз робе. Један од приступа избора варијанте може се извршити матричном анализом.

Формално са C^2 означене су могуће варијанте транспортних ланаца ($C_1, C_2 \dots C_n$ до n комбинација) које је могуће узети у обзир и од њих треба изабрати најбољу. Ако са C_1 означимо први генерисани транспортни ланац који садржи коначан низ процеса и активности, и који је логично, мањи од свих могућих процеса и активности који егзистирају примењујући разне варијанте, онда се формално може написати у облику:

$$C_1 = \{c_1, c_2, c_3, \dots, c_n\},$$

где: $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ респективно представљају егзистенцију свих могућих (елемената) процеса и активности у варијантним комбинацијама транспортних ланаца превоза робе од пошиљаоца до примаоца.³ Ако се утовара једном дизалицом онда се логично, не утовара истовремено и другом. Како је потпун опис могућих процеса и активности дефинсан са $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ Сви они процеси, и активности у конкретној варијанти који у једној варијанти нису заступљени, њихове вредности изједначавају се са нулом ($c_n = 0$), а процеси и активности који се појављују у том ланцу обележавају се јединицом.

Код формалног обележавања сваки други транспортни ланац обележава се као и први, с тим да има други индекс. Основна разлика између њих је у распореду нула и јединица. Ако се на такав начин формирају сви релевантни ланци, онда се потпун опис транспортних ланаца може представити у облику матрице. **Свака колона код матрице представља неку релевантну активност или процес, на пример, утовар једним типом дизалице.**

$$C = \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ \vdots \\ C_j \\ \vdots \\ C_m \end{matrix} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & \dots & C_{1i} & \dots & C_{1n} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & \dots & C_{2i} & \dots & C_{2n} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & \dots & C_{3i} & \dots & C_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{j1} & C_{j2} & C_{j3} & \dots & C_{ji} & \dots & C_{jn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{m1} & C_{m2} & C_{m3} & \dots & C_{mi} & \dots & C_{mn} \end{bmatrix}$$

Друга колона може да означава превоз друмом, трећа превоз железницом итд. Потпун опис транспортних ланаца формално и коначно приказан је предходном матрицом (13). Врсте, дакле, означавају формиране варијанте транспортних ланаца, где је прва колона уоквирена ($C_{11}, C_{21}, C_{31}, \dots, C_{m1}$), као и свака друга колона, представља релевантне активности или процесе у

² C је прво слово енглеске речи Chain – ланац

³ У вишој математици вредности: $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ представљају јединичне векторе.

транспортним ланцима, с тим што је са: s_{11} означена почетна егзистенција процеса или активности у **првом транспортном ланцу**.

Та вредност ће за први ланац бити нула ако се не користи неки тип дизалице наведен у првој колони, или 1 ако се користи. Идући редом: s_{21} је почетна егзистенција процеса или активности у **другом транспортном ланцу** и тако редом, а друга колона (ако је тако структурирана) може представљати употребу аутодизалице, трећа употребу манипулатора, четврта превоз друмом итд. Колоне се могу именовати и логистички процеси и активности. У транспортном ланцу где је вредност неког s_{ij} једнака нули значи да се у j -тој колони не појављују ти процеси и активности (неки елемент структуре) за i -ти транспортни ланац. Како се квантитативне вредности матрице C састоје од нула и јединица таква се матрица у даљем тексту означава са $C_{(1-0)}$. Значи за оне процесе и активности неког j -тог транспортног ланца где се налазе нуле, ти процеси и активности се не подразумевају. Матрицу $S_{(1-0)}$ можемо множити и са леве и са десне стране, у зависности шта желимо да добијемо као коначан резултат, као и у зависности од тога шта представљају врсте, а шта колоне. Ако врсте код матрице $S_{(1-0)}$ представљају транспортне ланце, а колоне атрибуте процеса и операција онда такву матрицу најчешће множимо са десне стране. Матрицу $C_{(1-0)}$ најчешће множимо **матрицом једне колоне**. Ако таква матрица означава временске интервале превозног процеса, онда ће као резултат бити матрица дистрибуције времена утрошеног у превозни процес по наведеним транспортним ланцима, а ако су то трошкови онда као резултат имамо дистрибуцију трошкова по појединим транспортним ланцима и др.

Пример 1:

Претпоставимо да смо формирали матрицу $S_{(1-0)}$ за директне технологије транспорта (ланци 1. и 2., слика 2.6) и матрицу A_t која представља трошкове превоза по фазама транспортног ланца или временске интервале трајања појединих процеса и активности, везаних за извршење оговарајућег транспортног ланца. Можењем матрице $S_{(1-0)}$ са десне стране матрицом A_t добијамо нову матрицу означену са A_c . Формално записано следи:

$$A_c = C_{(1-0)} * A_t$$

$$\begin{array}{c}
 C_{(1-0)} \\
 \downarrow \\
 \begin{array}{l} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \end{array}
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1
 \end{bmatrix}
 *
 \begin{array}{c}
 A_t \\
 \begin{bmatrix}
 t_1 \\
 t_2 \\
 t_3 \\
 t_4 \\
 t_5 \\
 t_6 \\
 t_7
 \end{bmatrix}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 A_c \\
 \begin{bmatrix}
 tc_1 \\
 tc_2 \\
 tc_3 \\
 tc_4
 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Колона један код матрице $C_{(1-0)}$ означава употребу виљушкарa, колона два дизалице, колона три манипулатора, колона четири превоз друмом, колона пет превоз железницом, колона шест означава употребу дизалице код примаоца и колона седам задржавање на местима примопредаје робе.

Вредности у матрици A_t означавају: t_1 – трошкове или време употребе виљушкарa; t_2 – трошкове или време употребе дизалице и тако редом изражене у новчаним јединицама или сатима. Множењем ове две матрице добија се нова матрица A_c која означава вредности варијанти транспортног ланца (C_1 - C_4) изражене у новчаним јединицама или у сатима. Заменом вредности у матрици A_t следи:

$$\begin{array}{c} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \end{array} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 20 \\ 13 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 33 \\ 35 \\ 34 \\ 27 \end{bmatrix} \begin{array}{l} \text{Превоз друмом} \\ \text{Превоз друмом} \\ \text{Превоз друмом} \\ \text{Превоз железницом} \end{array}$$

ЛЕГЕНДА: Превоз друмом
 Превоз железницом

ТРОШКОВИ У НЈ

Ако се анализирају добијене вредности у матрицама A_t и $A_{n,j}$ може се уочити да су варијанте превоза друмом по критеријуму времена повољније од превоза железницом, а да је варијанта превоза железницом по критеријуму трошкова повољнија у односу на превозе друмом. У зависности од тога колико су прецизно одређене варијантне комбинације матрице $C_{(1-0)}$ као и вредности A_t зависи и коначан резултат.

Када се ови проблеми решавају компјутерски велику погодност представља унос и едитовање квантитативних (па и квалитативних) података. Наиме, MathCad [12] програмски пакет нуди такве могућности, којим се могу решавати проблеми веома великих димензија у врло кратком временском периоду. Поред тога, постоји једноставна могућност измене улазних података који одмах утичу на резултат, чиме се лако могу симулирати резултати и сагледати директна веза улаз-излаз. Улазни подаци за претходни пример у MathCad-у би изгледао овако:

$$C := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad A_{t_1} := \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 5 \\ 20 \\ 30 \\ 15 \end{pmatrix} \quad A_{t_2} := \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 20 \\ 13 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Излазни резултати у транспонованом облику су истоветни као у претходном примеру. Дакле:

$$(C \cdot A_{t_1})^T \rightarrow (55 \ 57 \ 56 \ 71) \quad (C \cdot A_{t_2})^T \rightarrow (33 \ 35 \ 34 \ 27)$$

Ако се анализирају добијене вредности у матрицама A_{t1} и A_{t2} може се уочити да су варијанте превоза друмом по критеријуму времена повољније од превоза железницом, а да је варијанта превоза железницом по критеријуму трошкова повољнија у односу на превозе друмом што је и у предходном примеру показано.

2.4. Потреба координације и кооперације у ланцима

Савремене технологије транспорта развијају се комплексно, као саставни део свих видова транспорта и привреде, што захтева потпуно нове елементе, инвестиционе и организационо-технолошке приступе и методе. Ове технологије суштински мењају класичан процес транспорта и то не само јавног, него и процес унутрашњег транспорта и складишних система, то јест целокупне дистрибуције робе. Из тих разлога намеће се неизоставна кооперација и координација између превозника и оператора са једне, и корисника превоза са друге стране.

Претходно је констатовано да ниједан вид превоза не може у потпуности да изврши комплетну услугу у савременим технологијама превоза, јер располажу специфичним и различитим капацитетима, који се морају јединствено користити у циљу пружања комплетне транспортне услуге што захтева координацију свих учесника у ланцу. Ово захтева да транспортни ланац испуни:

- техничко-технолошко јединство, стандардизацију технолошких елеманата и технологија кроз координацију у реализацији транспортне услуге, и
- организационо повезивање у свим додирним сегментима (правно, економски, информационо,...) у циљу оптималне кооперације свих учесника у ланцу.

Кооперација може бити вертикалан између учесника током реализације ланца и хоризонтална кроз специјализацију појединих чланова транспортног ланца. Кооперација се мора остварити у свим сегментима управљања ланцем од формирања заједничких понуда, јединствених тарифа, издавања диспозиција, обрачуна и расподеле трошкова, вршења надзора и контроле извршења процеса. Технолошку синхронизацију и организационо повезивање у циљу оптималног функционисања сваке савремене технологије и целокупног транспортног ланца (у коме учествује више видова саобраћаја) треба реализовати тако да сваки учесник у реализацији транспортног процеса нађе свој интерес, уз поштовање основних принципа рационалног пословања.

2.5. Предности и недостаци формирања транспортних ланаца

Појам процеса у савременим технологијама транспорта са аспекта сложеног система базиран је на томе да се било који систем разматра у својој узајамној вези с другим системима, као део неког већег система. Проблеми који се данас постављају пред превознике и оператере превоза не свде се

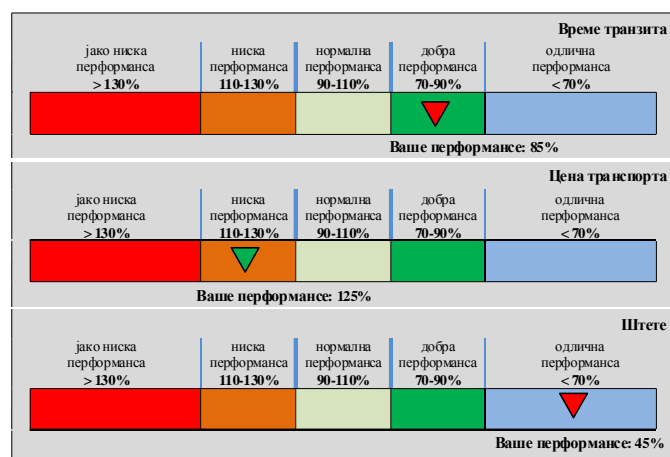
само на коришћење транспортних средстава, обезбеђење инфраструктуре и избор инвестиција, већ обухватају и нове организационо-технолошке форме сваког учесника у процесу превоза, као и комплексну организацију процеса превоза, која се знатно разликује од досадашњих и која непрекидно поспешује интеграцију подстакнуту захтевима нових технологија транспорта.

Из тих разлога код реализације ланца могу се остварити извесне предности и недостаци. Основне предности огледају се у:

- рационализацији технологија преко одговарајуће поделе рада на тржишту транспортних услуга,
- знатно нижим укупним трошковима материјалне дистрибуције уз претходно смањен број технолошких операција, њихово упрошћавање и синхронизовану реализацију, уштеде у паковању и др.,
- већем искоришћењу стабилних и мобилних капацитета, радне снаге и других технолошких елемената, како по времену тако и по носивости,
- јединственој технологији са унифицираним теретним јединицама на читавом превозном путу, што ствара могућности примене информационо-управљачких технологија и др.

Такође, могу се јавити извесни недостаци кроз: неусклађеност претоварних и транспортних капацитета, усклађивање веза код редова вожњи, губљење аутономије и ауторитета појединих учесника у превозу, нејединственост превозних тарифа (нестабилност цена), нејединствен квалитет услуге и др.

Ако би желели да оценимо квалитет неког ланца, онда би користили три основна КПИС: време испоруке, цену и висину штете (Слика 2.9).



Слика 2.9 Меродавни распони перформанси

Наведене граничне вредности у суштини представљају „зоне толеранције“ које се користе за оцену допустивости варијације одређене перформансе. Оператери, превозници и корисници одређују сопствене допустиве варијације, у зависности од врсте услуга за одређени транспортни процес или појединачно по КПИС. Тако се у [3], у дистрибуцији (према *Feedex-y*, *Emer-y* и *UPS-y*) користе следеће: задовољавајућа услуга ако је $\Delta \geq 85\%$, ако је

варијација између $85 > \Delta \geq 70\%$ услуга је условно задовољавајућа и испод $\Delta < 70\%$ услуга је незадовољавајућа. Сваки интермодални транспортни ланац има своје специфичности тако оцену квалитета треба што више софистицирати, разликовати токове, коришћену врсту средстава у превозу и претовару, појавне облике и логистичке теретне јединице, редове вожње и све друго за одређену врсту терета. Оценом квалитета ланца добија се нов квалитет у комерцијалном пословању.

РЕЗИМЕ

Транспортне ланце карактерише техничко-технолошка и организациона повезаност свих учесника у превозу којима се остварују компатибилност свих елемената у транспортном ланцу као и стандардизација могућих решења технолошких целина. У технолошком смислу транспортни ланац не представља произвољну реализацију једне за другом ТПС операција већ низ свесно и оптимално међусобно усклађених ТПС операција. Потребни услови за формирање ланца јесу: утврђивање и усклађивање могућих транспортних варијанти, избор најпогодније варијанте, координација и кооперација учесника, усклађивање функција спољног и унутрашњег транспорта, обезбеђење потребних капацитета појединих карика транспортног ланца, обезбеђење довољних токова робе, коришћење савремених унифицираних техничких средстава и др.

Основни циљ формирања транспортних ланаца је извршење транспортних задатака којима се остварују: поузданост и безбедност превоза робе, гарантовање договорених услова испоруке посебно времена доставе, могућност праћења пошилке, повећани квалитет услуге и др. Рентабилитет једног транспортног ланца не утврђује се од карике до карике тог ланца већ на основу укупних трошкова и укупних прихода свих учесника у транспортном ланцу. Формирање транспортног ланца оправдано је само када се тиме постижу већи економски ефекти него код класичног облика превоза.

Питања за проверу знања

- 1) Описати транспортни процес и извршити његову декопозицију.
- 2) Објаснити везу између транспортних мрежа и ланаца.
- 3) Произвољно изабрати комбиновани транспортни ланац и објаснити време обрта возила и/или теретне јединице.
- 4) Навести неке перформансе транспортног ланца.
- 5) Зашто се користи матрица технолошки елемент-технолошки захтев?

3. ТЕХНОЛОГИЈЕ И ОРГАНИЗАЦИЈА КОМБИНОВАНИХ ТЕХНОЛОГИЈА

Познавање технологија и организације комбинованих технологија представљају предуслове интеграција у јединствене технолошке системе са новим начелима поделе рада. Модуларно усклађивање, услови товарења, превоз нарочитих пошиљака у друмском и железничком превозу, кодификација, профили и категоризација, накупљање теретних јединица само су неки од предуслова за организацију комбинованих технологија. Палетизација, контејнеризација, технологије возило-возило су технолошки системи који се користе код нас и у свету чија је заједничка основа формирање таквих транспортних ланаца којима се може остварити најрационални и најефикаснији превоз.

Циљ овог поглавља је упознавање са суштином и предностима технолошких система комбинованог транспорта, новим техничко – технолошким решењима која омогућавају овај концепт, њиховом техничком базом, начинима организације све у циљу њихове веће применљивости у нашим условима и учешћа појединих видова у ланцима комбинованих технологија.

3.1. Предуслови примене савремених технологија

Поред претходно наведених прописа, које мора да поседује и користи у свом раду сваки технолошки код пројектовања одређене технологије и организације транспорта, постоји и читав низ организационих мера и предуслова који се морају знати и поштовати у реализацији појединих савремених технологија.

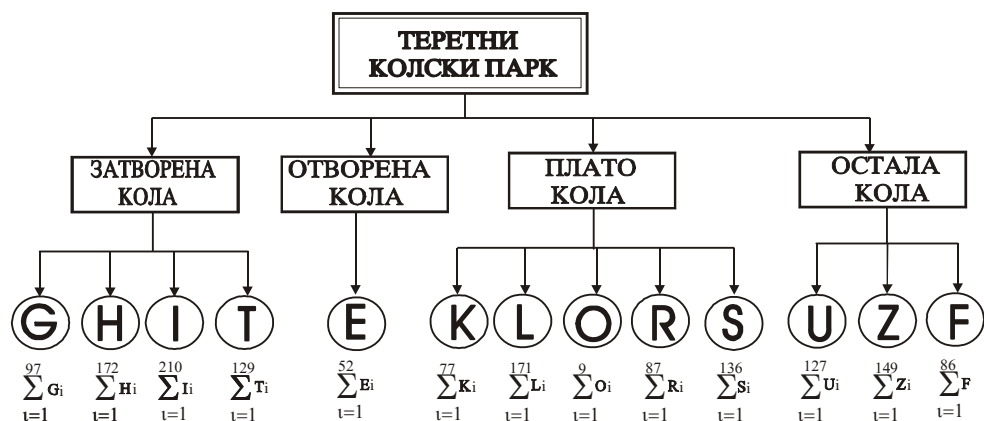
Потребно је познавати структуре транспортних средстава, механизације, опреме и других пратећих средстава, јер од познавања структура зависи и јединство технике и технологије на читавом превозном путу од пошиљаоца до примаоца, односно зависи избор оптималног транспортног ланца. Врло битне организационе мере су категоризација и кодификација. Предуслови њихове примене везани су за одређене врсте теретних јединица и прописе о товарењу. Посебно је значајно познавати начине и могућности превоза редовних и нарочитих пошиљака које се врло често појављују код комбинованих технологија. Велики број прописа и мера указују на сву сложеност проблематике организације превоза комбинованих технологија, при чему се захтева значајна поузданост и безбедност реализације процеса.

3.1.1. Структуре у транспорту

Постоје разне појаве структура у саобраћају и транспорту. Структуру, као скуп фактора или елемента (транспорта) формирају **технолошки елементи, процеси – технологије или реализације** у току посматраног временског интервала. Када моделирамо структуру **технолошких елемената** онда обично мислимо на структуру стабилних и мобилних капацитета из којих могу да се изведу разне корисне информације и величине (учешће појединих типова возила у укупном колском парку, учешће малих контејнера у укупном

контерском парку, број цистерни у укупном возном парку и сл.). Структуру **процеса – технологија**, чине квантификоване разне промене стања у транспорту, док структуру **реализације** чине остварени индикатори (претоварено робе, затим реализовани обрт кола и његова структура и др.). Структура је, као што се може закључити, шири појам од скупа елемената целине, процеса или реализације. Структурални чиниоци технолошких елемената, процеса или реализација најчешће се моделирају, квантитативно у кореспонденцији са својствима и својствима одређене структуре и не могу да се сабирају или одузимају (или да се над њима врши било која виша аритметичка операција) ако нису **једнородни (хомогени)**, тј. имају заједничко карактеристику или пак могу, али се онда губи на квалитету модела.

Према техничко-експлоатационим својствима⁴ Железнице Србије сврстале су кола у четири групе из којих се могу видети која се кола генерално могу користити у савременим технологијама (Слика 3.1).



Слика 3.1 Основна класификација техничко-технолошке структуре теретног колског парка

Ако формално означимо неки **технолошки елеменат, процес или реализацију** са S_n , а њихову структуру са: $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$, тада за једнородне структуралне елементе има смисла једнакост:

$$S_i = \{s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_n\} = \sum_{i=1}^n s_i \dots\dots\dots (1)$$

Ако комбинујемо више видова, код структура, појавиће се више једнородних елемената па са њима можемо да вршимо процесе сабирања и одузимања (интегрисања). Јасно је да се на основу једнакости (1) могу вршити разна одређујења и да се могу добити „изведени“ подаци релевантни за описивање промена у транспорту, као на пример:

⁴ Теретна кола сврстана су према UIC-у, у четири групе: отворена теретна кола серија **Е** (5) и **В** (6); затворена теретна кола серија **Г** (1), **Н** (2) и **И** (6); плитка и плато теретна кола серија **К** (3), **Л** (4), **Р** (3) и **С** (4); специјална теретна кола серија **Т** (0), **У** (9), **З** (7) и **О** (3), где бројеви у заградама означавају почетне бројеве интервала серијског броја кола.

$$P_1 = s_1 / \sum_{i=1}^n S_i \dots\dots\dots (2)$$

Из формалног записа (2) види се да P_1 одређује учешће s_1 у структури S_n представљене помоћу суме. Ако P_1 помножимо са 100, онда добијамо проценат учешћа s_1 у структури S_n .

Код комбиновања више посматраних структура: објеката, догађаја и реализација у транспорту, добијамо модел вишедимензионалне структуре. Најчешће је у употреби модел дводимензионалне структуре табеларног типа, где се обично сабирају само колоне, једнородне структуре (3) или где се сабирају само врсте (4). Такве врсте и колоне могу да се мултипликују са другим и на такав начин добијамо изведене структуре. Наведено можемо формално да запишемо:

$$S_{ij} = \left\{ \sum_{i=1}^n S_{i1}, \sum_{i=1}^n S_{i2}, \sum_{i=1}^n S_{i3}, \sum_{i=1}^n S_{ij}, \dots, \sum_{i=1}^n S_{im} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

$$S_{ij} = \left\{ \sum_{j=1}^m S_{j1}, \sum_{j=1}^m S_{j2}, \sum_{j=1}^m S_{j3}, \sum_{j=1}^m S_{ij}, \dots, \sum_{j=1}^m S_{jn} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

У зависности од сврхе коришћења одређених индикатора перформанси и њихове анализе, значај структура је вишеструк, јер се добијају упоредиви подаци и информације које воде превозници, корисници транспортних услуга, што даје могућност реалног приказивања и упоређивања појава у транспорту.

3.1.2. Појам и врсте теретних јединица

Полазећи од врста роба које предодређују технолошке својства робе, у транспорту, исте се појављују у различитим облицима. Познавати терет у транспорту значи детаљно бити упознат о његовом пореклу, о њеним својствима (органолептичким, хемијским, физичким, механичким и др.), о њеном начину разврставања у квалитетне разреде⁵, о поступцима и начинима паковања, складиштења и превозења. Даље, треба познавати све факторе који изазивају промене на роби, од момента производње до момента употребе, најпогодније мере и поступке заштите, принципе провере квалитета и др.

Подела роба⁶ у функцији транспорта, може се извршити са више аспеката, према:

- пореклу (*NHM*) број чине прва четири броја, два означавају број главе и још два подглаве, има још два или четири који представљају подбројеве царинске тарифе, у превозу железницом) групише се на: неорганску, органску и синтетичку,

⁵ Сврставање робе у тарифне разреде врши се према *RT* класификацији робе–Део 2.

⁶ Поред термина роба у железничком транспорту користи се термин пошилика. Пошиликом се сматра једна или више врста роба предатих на превоз са једним товарним листом. Прикладније је користити термин терет јер тарифе су базиране на превозним масама.

- степену обраде, прераде и дораде, на сировине, полупроизоде и готове – финалне производе,
- квалитету на: праву робу, сурогате и фалсификате,
- јединственој класификацији делатности на: производе индустрије и рударства, пољопривреде и шумарства. Наведени производи даље се деле на производе одговарајућих привредних грана које су обележене бројевима. На пример грана 112 – производња угља, 113 – производња земног уља – нафте, 114 – црна металургија, грана 115 – обојена металургија, грана 116 – прерада метала и др.,
- железничким прописима деле се на комадне, експресне и колске.
- економској намени на: производе за репродукцију, производе за инвестиције и производе за широку потрошњу.
- појавном облику на: масовну неупаковану робу (руде, угаљ, фосфати, песак, туцаник, жито у ринфузи, метални отпаци и сл.), робе у течном и гасовитом стању, комадне теретне јединице које се састоје од робе из једне целине (комада), као што су возило, машина, сандук, контејнер, робе чији су предмети спојени у једну јединицу (пакети, бале, свежњеви, увезани терети и сл.).

Укрупњавање терета подразумева формирање различитих теретних јединица слободно сложеног терета на палете, смештеног у контејнере, или смештеног у транспортна средства. Према врсти амбалаже и паковања, разликујемо неколико врста теретних јединица:

- основно паковање, као почетно, најмање паковање у потрошачкој амбалажи,
- јединица руковања као амбалажирани (јединица паковања) или неамбалажирани комадни терети, чије се масе и габаритне димензије налазе у границама физичких способности руковања човека,
- јединица паковања састоји се од једног или више комада амбалажираних или неамбалажираних јединица руковања, сложених на сврсисходан начин у чврсту целину, погодну за транспорт и примену механизације,
- јединица терета – упакован, делимично упакован или неупакован производ, неколико робе повезаних у сноп или неколико јединица руковања (јединица паковања) повезаних у једну целину са гледишта технологије превоза, руковања и складиштења, за чије руковање је неопходна примена механизације,
- јединица отпреме (јединица транспорта) обједињује одређени број теретних јединица тако да се оптимално користи површина, то јест запремина простора у транспортним средствима (железничка кола, друмско возило, баржа, брод). Смисао формирања савремене јединице отпреме је рационално слагање терета у кола и сл. како би однос између нето и бруто-месе био у границама оптималног искоришћења транспортног средства,
- јединица складиштења обједињује одређени број теретних јединица ради заједничког чувања и коришћења складишног простора,
- теретна јединица – термин са општим значењем који у конкретном случају може да значи: палетизовану јединицу терета, контејнерску јединицу терета (мали, средњи и велики контејнери) и комплетну

теретну јединицу друмског и железничког возила или барже водног теретног саобраћаја или само теретну јединицу појединих делова возила (седласте приколице), изменљиви или товарни сандуци.

Примерено је да се, под појмом *теретна јединица* подразумева обједињену количина терета која се транспортује, или са којом се манипулише применом механизације. У пракси се више користи термин транспортна јединица.

Основни технолошки захтеви којима мора одговарати један усклађен систем теретних јединица јесу:

- димензије теретне јединице, у основи, усклађене са својствима различитих транспортних средстава кроз такозвану димензиону координацију,
- најмањи товарни профил транспортног средства који мора бити основа за формирање теретне јединице,
- рационално спровођење функционалних измена јединица терета, неопходних за усклађивање теретне јединице и делова који је сачињавају, и то тако да између нивоа груписања постоји могућност димензионог усклађивања,
- укрупњавање које представља садржину за наредну, а транспортни суд за претходну теретну јединицу,
- оптимална и идеална теретна јединица, где је: јединица паковања = јединица превоза = јединица складиштења = јединица манипулисања = јединица продаје = логистичка јединица.

У циљу снижења трошкова транспортних услуга, напори се морају каналисати ка снижењу трошкова елиминисањем великог броја појединачних манипулација. То су истовремено и циљеви фундаментално нових концепција у области комбинованог транспорта.

3.1.3. Модул фактор и модуларно усклађивање

Модул систем, који је препоручила Европска федерација за паковање (*EPF*) и који је усвојен на Генералној скупштини 15. септембра 1959. године у Лондону, заснива се на „модул-фактору 95“, што значи да утврђене димензије амбалаже могу имати толеранцију $\pm 5\%$ ради изједначавања различитих дебљина зидова, као и толеранцију услед могућег непрецизног слагања, тако да ово представља посебан проблем, који сада проучавају *ISO*, *UIC*, *BIC* и друге међународне организације.

На основу препоруке Комитета *ISO TC 122/SC1* прихваћен је основни модул за спољне мере амбалаже 600 mm x 400 mm. Модуларност је регулисана *DIN 30783*, тч. 1, Хоризонтална координација, терминологија и принципи; *DIN 30798*, тч. 1, Модуларни систем и модуларна координација; *DIN 55509*; *DIN 55510*; *DIN 55511* тч. 1 и 3; *DIN 55520*; *DIN 55521* тч. 1 и 2; *DIN 55522* Паковање, контејнери и др. Нашим стандардом, под *ICS 55020* Паковање и дистрибуција робе, одређени су стандарди: *SRPS Z.M0.001/002*, *SRPS Z.M2.210*, *SRPS Z.M0. 126/127* који покривају модуларни систем кроз: мере правоугаоне амбалаже (600 mm · 400 mm без висине), термине и дефиниције, формирање јединица терета на палети, техничке услове и хоризонталну модуларну координацију.

Табела 3.1 Димензије умањеног модула сложених на палете

		Палета 1200 mm · 800 mm и палета 1200 mm · 1000 mm (број сложених комада)							
ДИМЕНЗИЈА ПАКОВАЊА /mm /	600 · 100	16	600 · 133	12	600 · 200	8	600 · 400	4	
		20		15		10		5	
	300 · 100	32	300 · 133	24	300 · 200	16	300 · 400	8	
		40		30		20		10	
	200 · 100	48	200 · 133	36	200 · 200	24	200 · 400	12	
		60		45		30		15	
	150 · 100	64	150 · 133	48	150 · 200	32	150 · 400	16	
		80		60		40		20	
	120 · 100	80	120 · 133	60	120 · 200	40	120 · 400	20	
		100		75		50		25	

Договорено је да се основна мера може смањивати, односно повећавати множењем или дељењем целим бројевима. На овај начин, препоручене су спољне умножене димензије транспортне амбалаже (800 mm · 600 mm, 1200 mm · 400 mm, 1200 mm · 600 mm, 1200 mm · 800 mm, 1200 mm · 1000 mm) и умањене са могућим бројем комада који се могу сложити на палетама 1200 mm · 800 mm и 1200 mm · 1000 mm (Табела 3.1). Уједно ове димензије треба да представљају и захтеве потребних димензија основног паковања, ради што бољег формирања јединице руковања. Практично, хоризонталном координацијом модуларних димензија паковања постигнуто је оптимално површинско искоришћење палете што је и основни циљ модул система у области палетног транспортног ланца. Показано је да између појединих степена груписања постоји такав однос који груписањем или растављањем постојећих омогућава стварање нових степена ових односа а тиме и палетних теретних јединица. Највише у модуларности отишле су Швајцарска и Немачка.

Табела 3.2 Модул-систем и систем златно паковање

а/ Модуларне мере са искоришћењем површине палете од 93 до 99%

Унутрашње дименз. паковања [mm]	Спољне дименз. паковања [mm]	Бр. пакет. јед. на палети (1 ниво)	Искоришћење површине палете 1200mm · 800mm (%)
475 · 285	500 · 300	6	94
403 · 335	429 · 553	6	93
532 · 228	560 · 240	7	98
542 · 217	571 · 228	7	95
316 · 253	333 · 266	10	93
295 · 253	311 · 266	11	97
304 · 228	320 · 240	12	96
285 · 228	300 · 240	13	97
317 · 190	333 · 200	14	97
268 · 223	282 · 235	14	97
271 · 217	285 · 228	14	95
238 · 190	250 · 200	18	99

б/ Модуларне мере са 100% искоришћењем површине палете

Модул-систем унутрашње мере у mm	Златно паковање спољне мере у mm	Могућност унакрсног слагања / x /
1140 · 760	1200 · 800	-
1140 · 380	1200 · 800	-
1140 · 253	1200 · 266	-
1140 · 190	1200 · 200	-
760 · 570	800 · 600	-
760 · 380	800 · 400	x
760 · 285	800 · 300	-
760 · 228	800 · 240	-
760 · 190	800 · 200	x
570 · 380	600 · 400	-
570 · 253	600 · 266	-
570 · 190	600 · 200	x
380 · 380	400 · 400	-
380 · 285	400 · 300	-
380 · 253	400 · 266	x
380 · 228	400 · 240	-
380 · 190	400 · 200	x
285 · 253	300 · 266	-
285 · 190	300 · 200	x
253 · 228	266 · 240	-
253 · 190	266 · 200	x
228 · 190	240 · 200	-
190 · 190	200 · 200	-

У табели 3.2 а и б, приказан је Швајцарски модул-систем *Златно паковање (Goldene Pakungen)*, који се односи само на стандардну **EUR/EPAL** палету 800 mm · 1200 mm, који омогућава искоришћење палете од 93 до 99% (унакрсним слагањем) и препоручује се произвођачима код обликовања амбалаже и све се више користи у другим високо развијеним државама. У табели 3.3 показано је искоришћење равних палета у Немачкој из које се може уочити да је постигнуто оптимално површинско искоришћење палета. Значајно, је уочити разлике у спољним и унутрашњим димензијама што је испоштовано у односу на основни модул фактор.

Страна искуства показала су да је свако јединично паковање у *модул систему* квалитетно уколико је обезбеђено искоришћење товарних површина палете, конテナ, возила, или делова возила у границама 93-100%.

Основне предности примене модуларних мера јесу:

- смањење цене коштања манипулације и транспорта,
- свођење различитих у стандардне димензије транспортне и комерцијалне амбалаже постиже се снижење цена производње амбалаже, а тиме и транспорта,
- могућност увођења и рационалног коришћења аутоматских и економичних машина за паковање и пуњење великих серија амбалаже,
- коришћење економичније и јефтиније амбалаже, јер се груписањем једнаких транспортних јединица у једну теретну јединицу, формирану

на палети, лакше и сигурније манипулише робом него што је то случај са комадним (јединичним) или комадним пошилџкама, па није потребна скупа и сигурна амбалажа,

- брзо и безбедно слагање робе на палете, контенере друге теретне јединице и боље искоришћење складишта, транспортних и претоварних средстава,
- смањење залиха амбалаже и амбалажног материјала, то јест смањење потреба за великим и скупим складишним простором, односно смањивање инвестиција,
- свођење на минимум сталних крађа при манипулацији и транспорту,
- максимално искоришћење регала у складиштима,
- смањење еколошких ризика.

Табела 3.3 Мере стандардне амбалаже у Немачкој

Ред. бр.	Спољне димензије у mm	Унутрашње димензије у mm	искоришћење површ. (у %)	
			1200mm·800mm	1200mm · 1000mm
1.	200 · 150	190 · 140	100	100
2.	200 · 200	190 · 190	100	100
3.	240 · 200	228 · 190	90	96
4.	300 · 200	285 · 190	100	100
5.	400 · 200	380 · 190	100	100
6.	400 · 240	380 · 228	90	96
7.	400 · 300	380 · 285	100	100
8.	600 · 200	570 · 190	100	100
9.	600 · 400	570 · 190	100	100
10.	1200 · 200	1140 · 190	100	100
11.	400 · 240	380 · 228	90	96
12.	400 · 400	380 · 380	100	80
13.	600 · 226	570 · 380	99,8	80
14.	800 · 400	760 · 380	100	80
15.	800 · 600	760 · 570	100	80
16.	500 · 300	475 · 285	93,7	100
17.	500 · 400	475 · 380	83,3	100

Пре формирања теретних јединица потребно је изучити прилагођеност теретних простора (унутар) носећег средстава (носача) са спољним димензијама теретних јединица које се отпремају, а такође ускладити њихове масене (тежинске) карактеристике. Суштина је да се из расположивог радног парка одабере оно транспортно средство – носач, који својим својствима може да обезбеди оптимално коришћење, у смислу димензионе координације. Досадашња пракса показала је да поједине теретне јединице искључују неке од транспортних средстава из савремених технологија транспорта, док неке потпуно остварују његову примену.

Оцена прилагођености транспортног захтева носачима теретних јединица, заснива се на анализи три међусобно повезана коефицијента:

- Коефицијент искоришћења површине носача у (%):

$$P_i = n_k \cdot P_{preth} \cdot 100 / P_{nar} (\%) \dots\dots\dots (1)$$

где су: P_i – коефицијент искоришћења површине носача (%),

n_k – број комада сложен у основи носача,

$P_{preth.}$ – површина претходне теретне јединице – спољне димензије (m^2) и

$P_{nar.}$ – површина наредне теретне јединице – унутрашње димензије (m^2).

Претходна теретна јединица треба да буде садржај за наредну, а наредна транспортни суд за претходну.

- Коефицијент искоришћења носивости носача, (%):

$$Q_i = \sum n_k \cdot Q_{preth} \cdot 100 / Q_{nar} (\%) \dots\dots\dots (2)$$

где су: Q_i – коефицијент искоришћења носивости носача (%),

$\sum n_k$ – број укупно утоварених комада теретних јединица на носач (ком.),

$Q_{preth.}$ – маса једног комада (Kg),

$Q_{nar.}$ – номинална носивост носача теретне јединице (Kg).

- Коефицијент запреминског искоришћења, у (%):

$$V_i = \sum n_k \cdot V_{preth} \cdot 100 / V_{nar} (\%) \dots\dots\dots (3)$$

где је: V_i – коефицијент запреминског искоришћења носача (%),

$V_{preth.}$ – запремина једног комада предходне теретне јединице (m^3),

$V_{nar.}$ – укупно дозвољена товарна запремина носача (m^3).

Код појединих средстава не утврђује се запреминско искоришћење уколико није дефинисана граница товарења (равне палете, отворена плато железничка кола, друмска возила сандучари и сл.). Поступак анализе искоришћења приказује се на три начина: табеларно (рачунски), графичким приказом у три пројекције (планом слагања) и описом технологије.

3.1.4. Дозвољена оптерећења и категоризација

Након анализе прилагођености теретних јединица транспортном средству потребно је одредити дозвољену границу товарења. Познавајући прописе правилног товарења стварају се услови за оптимално коришћење теретних јединица и транспортних средстава, односно за економичан, једноставан и ефикасан транспортни ланац. Суштина технолошке функције правилног товарења јесте:

- формирање хомогених теретних јединица,
- коришћење већих теретних јединица где се хетерогена роба манипулише као хомогена,
- стварање и стандардизовање једнодимензионе теретне јединице, састављене и повезане, од више димензионо и масом различитих роба,
- коришћење јединствене технологије руковања робом у транспортном ланцу,
- максимална усклађеност амбалаже, теретних јединица и транспортних средстава и свих чинилаца у транспорту.

У **железничком транспорту** прописана су правила товарења и она су јединствена за унутрашњи и међународни саобраћај и донета су у облику прописа од којих је врло битан: Прилог II Правилника о узајамној употреби

кола у међународном саобраћају R/V Правилник 95, који се састоји из три свеске и то:

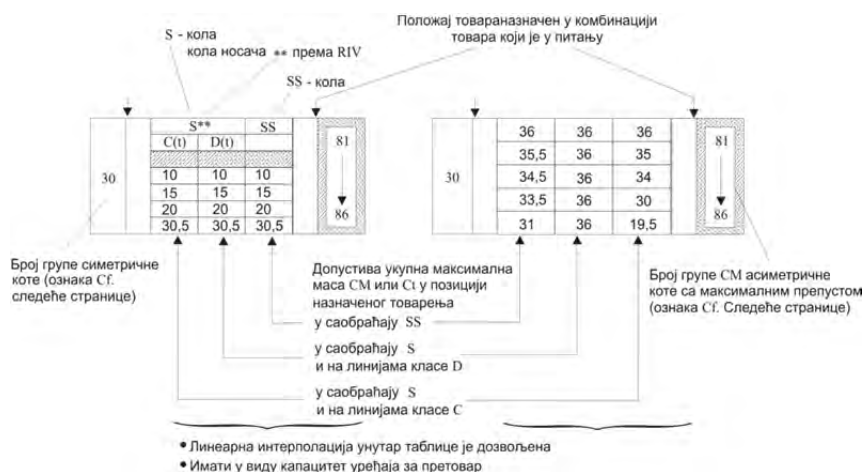
- Свеска 1. Основне поставке,
- Свеска 2. Робе,
- Свеска 3. Категорије пруга.

Наведени прописи о товарењу истовремено су и Прилог I, Тарифе за превоз робе на пругама Железница Србије, Део 1 (RT-1). У свесци 1. обрађене су основне поставке и начини товарења кола, од чега треба издвојити да:

- све осовине кола морају примати подједнако оптерећење,
- теретне јединице буду центрично постављене у односу на осу кретања, са евентуалним поклапањем свога тежишта и тежишта кола,
- теретне јединице морају бити обезбеђене у превозу при чему максимално прекорачење бруто масе може да износи до 2%,
- не долази до прекорачења слободног и товарног профила и др.

Граница товарења једних кола (тона по осовини и тона по дужном метру), по категоријама пруга одређује се множењем броја осовина тих кола с одговарајућом носивошћу сваке категорије пруге и од тако добијене масе одузима се сопствена маса кола. Овако одређена маса мора се кориговати код појединих кола на ниже због техничких карактеристика (прописане носивости), као и брзине кола којом могу да саобраћају (режими s и ss).

Свака кола морају имати таблу са дозвољеном границом товарења (Слика 3.2). Овако обележена кола упоредити са границом товарења четвороосовних кола за односне категорије пруга са брзинама саобраћаја возова у „ss” режиму до 120 km/сат и „s” режиму од 100 km/сат (Табела 3.4).



Слика 3.2 Приказ границе товарења и других захтева кола у „s” и „ss” режимима

Поред допуштених граница товарења потребно је познавати категоризацију пруга. Све железничке управе чланице UIC-а у зависности од стања сопствене мреже, одредиле су једну од четири наведених категорија: A,

B, C и D пруга и прогласиле је за своју „стандардну-нормалну“ категорију пруге (Табела 3.5).

Табела 3.4 Међузависност категорије и режима превоза

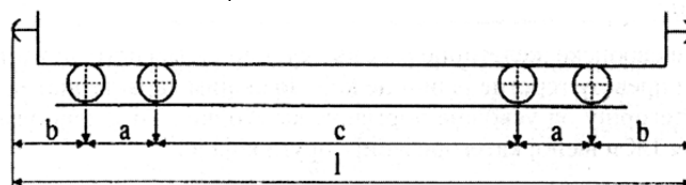
Категорија пруге (t/осовини)	A	B	C	D
Режим превоза				
“s” режим	19.5	23.5	27.5	27.5
“ss” режим	35.5	43.5	51.5	51.5

Проглашење „стандардне“ категорије пруге не значи да у тој железничкој управи не постоје пруге ниже или више категорије од „стандардне“, већ значи, да је одређена железничка управа прихватила обавезу да превезе све пошиљке, под одређеним условима (оптерећење по осовини и дужном метру) које припада најмање „стандардној категорији“, што је то дато у RIV–у, свеска 3. Већи део магистралне пруге је категорије D4, тј. дозвољено осовинско оптерећење је 22,5 t и 8,0 t/m, што је општи случај у Западној Европи. Међутим, деоница Ресник-Марковац-Велика Плана на прузи Београд-Ниш према југу спада у класу C3 (осовинско оптерећење 20 тона и 7.2 тона/m). Званично, Србија је објавила да спроводи стандард C2, тј. осовинско оптерећење 20 тона и 6,4 тона/m.

Табела 3.5 Дозвољена оптерећења по категоријама пруга

Категорија пруге	A	B1	B2	C2	C3	C4	D2	D3	D4
Највећа маса по осовини (t/ос.)	16	18	18	20	20	20	22,5	22,5	22,5
Највећа маса по дужном метру (t/m)	5,0	5,0	6,4	6,4	7,2	8,0	6,4	7,2	8,0

Да би утврдили услове под којима могу одређене серије кола да се превозе по одређеним пругама UIC је прописао карактеристичне димензије и шеме кола. Како се у комбинованим технологијама користе специјални типови кола, са два или више обртних постоља, то је потребно приказати дозвољена оптерећења кола која се користе на нашим пругама према категоризацији пруга (Слика 3.3 и Табела 3.6).



Слика 3.3 Шема карактеристичних размака теретних кола са два обртна постоља

где су: a - размак осовина у обртном постољу, b - размак од одбојника до центра ближе осовине кола, l - укупна дужина кола преко одбојника

Према прописима ЖЖ Правилника 325, оптерећење од 20 t/ос. може бити прекорачено до 0,5 t/ос. на пругама "C" категорије. За кола са три двоосовна постоља важи посебан режим саобраћаја са тзв. редукованим осовинским

оптерећењем. Ако су кола са нестандартним размацима ($a \geq 1,8$ m; $b \geq 1,5$ m; $l_k \geq 4,40$ m) сматрају се вангабаритном пошиљком и важе посебни прописи⁷. Одређена граница товарења кола исписана је у посебним натписима на бочним странама кола испод ознаке стандардних категорија пруга.

Табела 3.6 Приказ изодређујетих дозвољених оптерећења

Серија кола	Величина	Размак	Категорија пруге			
	a (m)	b (m)	D4, D3, D2 (t/ос.)	C4, C3, C2 (t/ос.)	B2, B1 (t/ос.)	A (t/ос.)
Sgss	1,8	1,62	22,5	20	18	16
		1,51	21,5	19	17	15
		1,40	20,5	18,5	16,5	15
		1,39	20,0	18	16	14
Regs	1,8	1,61	22,5	20	18	16
		1,50	21,5	19	17	15
		1,39	20,5	18,5	16,5	15
		1,28	20,0	18	16	14
Rgs	1,8	1,64	22,5	20	18	16
		1,53	21,5	19	17	15
		1,42	20,5	18,5	16,5	15
		1,31	20,0	18	16	14

То је најбоље приказати на примеру Железница Србије и њеној категоризацији пруга која је:

- за стандардну стандардну категорију пруга назначила C2 (20 t/осов. односно 6,4 t/m),
- транзитних пруга уврштених у нижу категорију од стандардне категорије нема,
- транзитне пруге уврштене у вишу категорију од стандардне.

Превоз кола у међународном саобраћају која су натоварена по „стандардној“ категорији (C2) на мрежи пруга Железница Србије које имају евентуално нижу категорију од „стандардне“ обавља се у режиму нарочитих пошиљака које траже посебне услове превоза. Тако на пример, за категорију пруге C2 чије је дозвољено оптерећење 20 t/осов. или 6,4 t/m, граница товарења четвороосовинских кола серије Sgs, сопствене масе 22,5 t износи: $20 \cdot 4 - 22,5 = 57,5$ t. Граница товарења зависи од:

- карактеристика кола и њених дозвољених брзина по подсеријама, Правилник R/V),
- конструктивних карактеристика кола (распореда и броја осовина),
- осовинског и оптерећења по дужном метру пруге према категорији пруга на којој саобраћају,
- карактеристика товарног и слободног профила,
- посебних захтева власника кола.

Врло често у комбинованим технологијама јављају се нарочите пошиљке које подразумевају све вангабаритне пошиљке (друмска возила, теретне јединице савремених технологија транспорта, контереске јединице терета

⁷ Видети прилоге 2 и 6-10 Правилника 325.

или друге терете) и/или све пошиљке код којих је дошло до прекорачења прописане носивости. Значи, поред услова које морају испунити пошиљке у редовном превозу, нарочите пошиљке морају испунити и додатне посебне посебне тарифно-комерцијалне и саобраћајно-техничке услове које прописује стручна служба железнице.

Железнички прописи⁸ дефинишу нарочиту пошиљку као:

- сваку пошиљку која на превозном путу прекорачује товарни профил или дозвољено оптерећење,
- кола са 8 и више осовина,
- теретне јединице веће масе од 25 t на нископодним колима,
- терете чије тежиште *није у осци* и може да угрози безбедност саобраћаја,
- кодификоване теретне јединице из међународног саобраћаја које се превозе на пругама Железница Србије ниже категорије од *стандардне/нормалне*, важи за пруге ниже категорије,
- пошиљке које код електрифицираних пруга не могу да задовоље сигурносне размаке између њих и контактне мреже под напоном, ради чега се превозе дизел вучом при искључењу напона из контактне мреже,
- све остале пошиљке које на било који начин одударају од пошиљака редовног превоза.

У комбинованим технологијама, могу се врло често јавити нарочите пошиљке због употребе неадекватних кола, где железница на захтев корисника прописује посебне услове превоза:

- одређивање превозног пута на пругама, у пролазним станицама, односно пролазним колосецима те станице,
- брзине кретања преко пролазних колосека и скретница,
- одређивање пута вожње по неправилном колосеку,
- одређивање удаљености од међика на коме се морају налазити кола са нарочитом пошиљком,
- додавање штитних кола и друге мере према врсти и облику нарочите пошиљке,
- врста вуче, пратиоци или не, брзине заустављања и др.

Процедура добијања сагласности прилично је сложена (од подношења захтева до добијања начелне сагласности). Сам захтев мора да садржи врло прецизне податке о пошиљци, тако да је претходно извршена кодификација теретних јединица, кола и пруге управо једна од мера побољшања организације превоза у савременим технологијама.

У **друмском транспорту** одређена је граница осовинског оптерећења и то Законом о основама безбедности саобраћаја на путевима и Правилником о подели моторних и приључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима (*Сл. Гласнику РС*, број 40/2012). Предвиђено је да

⁸ Видети Правилник 20 (*Правилник о превозу нарочитих пошиљака*) и Упутство 99 (*Упутство о превозу нарочитих пошиљака*).

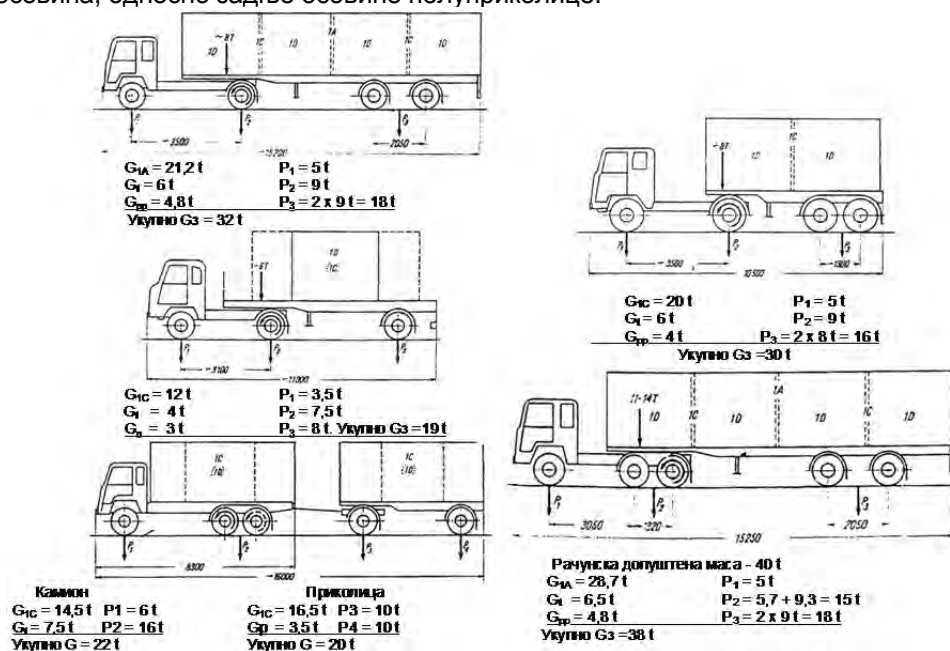
највећа дозвољена маса возила на моторни погон или скупа возила (тегљач са полуприколицом, камион са приколицом) износи за:

- соло моторно возило, двоосовинско возило (18 t), троосовинско (25 t) односно 26 t ако је гоњена осовина опремљена са удвојеним пнеуматичима и ваздушним ослањањем или ослањањем које се прихвата као еквивалентно, или где је свака гоњена осовина опремљена са удвојеним пнеуматичима и при чему максимално осовинско оптерећење било које осовине не прелази (9,5 t), четвороосовинско возило са најмање две управљајуће осовине (32,0 t), при чему максимално осовинско оптерећење било које осовине не прелази 9,5 t.
- *приколица и скуп возила*: једноосовинска (10 t), двоосовинска (18 t), троосовинска (24 t). Укупна маса скупа возила (са 5 или 6 осовина) не сме да прелази, и то: двоосовинско моторно возило са троосовинском приколицом (40 t), троосовинско са дво или троосовинском приколицом (40 t). Скупа возила с четири осовине који се састоји од двоосовинског моторног возила и двоосовинске приколице - 36 t,
- *полуприколица и скуп возила*: укупна маса тегљача с полуприколицом с укупно 5 или 6 осовина, износи за: двоосовински тегљач с троосовинском полуприколицом (40 t), троосовински тегљач с дво или троосовинском полуприколицом (40 t), **троосовински тегљач с дво или троосовинском полуприколицом када превози 40-стопни ISO контејнер (или два 20-стопна ISO контејнера, односно измењиве транспортне судове (44 t))**. Тегљач с полуприколицом са укупно 4 осовине, при чему су и тегљач и полуприколица двоосовински, а за случај да је размак између осовина полуприколице: од 1,3 m до 1,8 m - 36 t, већи 1,8 m до 36 t, односно 38 t када је највећа дозвољена маса вучног возила 18 t и највеће дозвољено оптерећење двоструке осовине полуприколице 20 t, при чему су погонске осовине опремљене удвојеним пнеуматичима и ваздушним ослањањем.

Осовинско оптерећење возила односно скупа возила у стању мировања на хоризонталној подлози не сме прелазити за: једну гоњену осовину – 10 t, једну погонску осовину – 11,5 t .Укупно оптерећење две осовине моторних возила, при чему осовинско оптерећење појединачне осовине не сме прећи 10 t, и које имају међусобно растојање: мање од 1,0 m износи – 11,5 t, од 1,0 m до 1,3 m износи – 16 t, од 1,3 m до 1,8 m износи – 18 t, односно 19 t ако је погонска осовина опремљена удвојеним пнеуматичима и ваздушним ослањањем, или где максимално осовинско оптерећење не прелази 9,5 t.

Укупно оптерећење две осовине прикључних возила са међусобним растојањем мањим од 1,0 m износи – 11 t, од 1,0 m до 1,3 m износи – 16 t, од 1,3 m до 1,8 m износи – 18 t при чему осовинско оптерећење појединачне осовине не сме прећи 10 t. Укупно оптерећење три осовине прикључних возила са међусобним растојањем до 1,3 m износи – 21 t, од 1,3 m до 1,4 m износи – 24 t, при чему осовинско оптерећење појединачне осовине не сме прећи 10 t. На погонске тачке возила врсте N, ако је возило оптерећено и у стању мировања на хоризонталној равни, мора деловати најмање једна четвртина укупне масе возила, односно скупа возила. На тачке управљачке осовине возила врсте N, ако је возило оптерећено и у мировању на хоризонталној површини, мора деловати најмање једна петина укупне масе возила.

Под масом, у смислу овог Правилника, подразумевају се највећа дозвољена оптерећења, сопствена маса (тара) возила, носивост возила (нето) и маса којом возило притиска на подлогу коловоза. Под размаком између осовина возила на моторни погон и приколица подразумева се растојање између предње и задње осовине. Ако су предња или задња осовина изведене као једноструке, двоструке или троструке, под размаком осовина подразумева се растојање између симетрала двоструких, односно троструких осовина и крајње (предње или задње) осовине возила. За полуприколице, уместо размака између осовина, узима се растојање између вертикалне осе обртног постоља и симетрале осовина, односно задње осовине полуприколице.



Слика 3.4 Шеме карактеристичних оптерећења друмских возила

Распоред шеме оптерећења у зависности од габаритних карактеристика и броја осовина скупа возила дат је примерима код превоза произвољне масе конテナ и возила (Слика 3.4). У експлоатацији се користе соло и скупови возила различитих произвођача, при чему и масе конテナ могу да варирају $\pm 0,5-1$ t, значи да се за сваки конкретан случај морају прецизно утврдити бруто масе возила, односно потребно је за сваки посебан случај направити шему распореда оптерећења и утврдити да ли прекорачује или не законом утврђене масе.

3.1.5. Кодификација у комбинованом транспорту

Европска економска комисија у сарадњи са Међународном железничком унијом (UIC-RID/ADR/CSC) утврдила је план европске магистралне железничке мреже међународног значаја, која је дефинисана у Европском споразуму о најважнијим међународним железничким пругама (AGC/AGN/ AGTC). То је мрежа „Е” пруга, укупне дужине око 41000 km, од којих у Србији има 1534 km, или око

3,8% укупне дужине „Е” пруга. То су пруге на следећим правцима: Е-66 Београд–Вршац–Темишвар (веза за Букурешт и Одесу); Е-70 Париз–Трст–Љубљана–Загреб–Београд–Ниш–Софија–Истамбул–Анкара; Е79 Београд–Бар и Е-85 Будимпешта–Суботица–Београд–Ниш /Краљево /Скопље–Атина.

Основни предуслов, као техничко-организациона мера у транспорту друмских возила или делова возила, конテナра или других терета железницом јесте **кодификација или кодно означавање**. Мера се користи ради усаглашавања карактеристика возила са теретним јединицама са профилем, то јест **кодом** пруга у циљу повећања безбедности, јер транспорт друмских возила железницом доводи до прекорачења товарног профила у његовом горњем и доњем делу. Поступак кодног означавања састоји се од одређивања кодификационог броја:

- **држава (железничка управа):** SŽ/72 (Алфаветски/нумерички код), НŽ/78, SŽ/79, МŽ/65, BDŽ/52, MAV/55, DB/80 и др.(према ISO 3166),
- **пруга** тј. испитивања светлосних отвора пруга (слободан профил) предвиђених за пролаз теретних јединица и додељивање свакој прузи одређеног кодног броја,
- **теретних кола**, односно дефинисања стандардизованог типа кола за савремене технологије и додељивање једног од кодова С, Р, W или други,
- **теретних јединица**, преко њиховог сврставања у неки од стандардних типова кола и мерења теретних јединица на предвиђеном типу кола у оптерећеном стању.

Поступак доделе техничке ознаке која се састоји из **код-а** за одређивање кола (слово), броја профила (две цифре или три цифре у зависности од ширине теретних јединица или допунске словне ознаке, нпр. S – специјални профил за теретне јединице са равним кровом и посебног облика или N – стандардни односно нормалан профил кодно означен са С22 и др.(Табела 3.7).

Табела 3.7 Словне кодне ознаке

Технологија	Код кола (WDC/WBK/CCW)	Теретна јединица (LU/LE/UC)	Дозвољена кола
HuckPack CT/Hk/TC		Друмске полуприколице (ST/SAnh/SR)	Кола са целом, ниво ослонца 330 mm  кола
			Кола са виповањем (Клацкалицом) Ниво ослонца 410 mm  кола
		Изменљиви сандуци (SB/Wb/CH)	Кола са целом, ниво ослонца 845 mm  кола
		Товарни сандуци (CTB/CA)	Кола посебне конструкције Secps(s) и сл. Ослонца 1070 mm Према Објави 571-4  кола
CTT/HkV/STC		Kombirail	Систем обртнихпостоља према Објави 597
		Roadtrailer	
		Transtrailer	

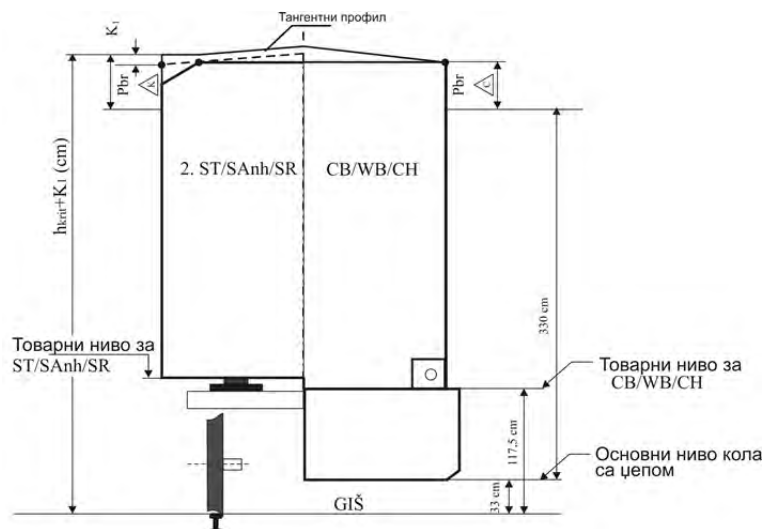
Кодни број профила одређује се на основу укупне висине и угаоних висина из *профилних кривих*, при чему је меродавна укупна висина теретне јединице, то јест висина возила мерена на вишој неповољнијој страни при тзв. *критичној висини* (h_{krit}). Ова висина најчешће се мери на крајњем обртном постољу кола (без похабаног бандажа), од ГИШ-а (горња ивица шине) преко висине ослонца седла (висина адаптера) до висине врха полуприколице,

сандука или конテナра. Одређивање кодног броја профила полуприколице добија се из односа:

$$P/C \dots \dots = h_{krit}-33-330+K1+K2 \quad \text{mm, односно}$$

$$P/C \dots \dots = h_{krit}-33 +K1+K2 \quad \text{mm.}$$

где су: h_{krit} – измерена висина од ГИШ-а; константе 33 mm и 330 у mm; $K1$ – корективни фактор за одступање од сворњака (око 10 mm); $K2$ – фактор повећања укупне висине (преч. нов. точ. – преч.стар. точ.)/2 = 0 mm – 20 mm.



Слика 3.5 Профили за комбиновани транспорт

Код изменљивих сандука број профила одређује се у односу на референтни (основни) ниво при чему је разлика стварног нивоа ослоњаца (1175 mm до 1180 mm) и основног нивоа (330 mm), а код изменљивих сандука (1400 mm) и основног нивоа, што разлике износе 845 mm, односно 1070 mm (Слика 3.5), тако да укупна меродавна висина износи:

$$h_{uk.is} = 845 + h_{krit} \text{ у mm, за изменљиве сандуке, и}$$

$$h_{uk.ts} = 1075 + h_{krit} \text{ у mm, за товарне сандук.}$$

Узимајући у обзир израчунате меродавне висине профила из профилних кривих које у свом току приближно одговарају слободном профилу тунела, из Прилога 1, преко основног нивоа очитавају се одређене вредности које су нумерисане двоцифрено од 00-99 (за ширине возила до 2500 mm) и троцифрено од 330-429 (за ширине 2500 mm до 2600 mm) и S-профила 00-62 и 330-392 mm, чиме се одређује број профила и у комбинацији са одговарајућом словном ознаком одређује се техничка ознака.⁹ Примери техничких ознака дати су у табели 3.8.

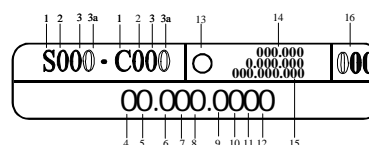
⁹ Технички услови кодификације дати су у UIC објавама 571; 571-4; 591; 592-4; 596-6; 597 и 599. Уколико услови из објава нису испуњени потребна су посебна испитивања и сагласност железница преко чијих пруга се врши транспорт.

Табела 3.8 Примери техничких ознака

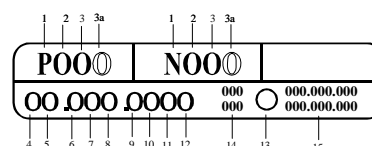
Теретна јединица	Ширина у mm	Измерена висина h_{krit}	Техничка ознака
Друмска полуприколица <i>ST/SAnx/CP</i>	до 2500	3860	P/C 26
	2500-2600		P/C 356
Изменјиви sanduk <i>SB/WB/CM</i>	до 2500	2680	C22
	2500-2600		C353
BI-Modal <i>C/TB/CA</i>	до 2500	2680	B45
	2500-2600		B376

Свака теретна јединица мора имати кодну табла, (Слика 3.6). Кодна табла је метална, жуте позадине са црним словима и бројевима и има три групе информација техничке ознаке, регистрационе бројеве и остале податке.

За изменљиве сандуке, цистерне и специјалне теретне јединице од 2500 mm до 2600 mm



За полуприколице за ширине до 2500 mm



Слика 3.6 Изглед кодних табли

Техничке ознаке по местима налажења имају следећа значења:

- (2-3) Профилни број за теретну јединицу ширине до 2500 mm,
- (2-3-3a) Профилни број за теретне јединице ширине од 2500 mm до 2600 mm.

Регистрациони бројеви означавају:

- (4-5) Национални број друштва за комбиновани транспорт,
- (6-7-8) Кодни број друског превозника у оквиру националног друштва за комбиновани транспорт,
- (9-10-11-12) Сопствени број теретне јединице у предузећу.

Остали подаци означавају:

- (13) Потврда сагласности /печат налогодавца,
- (14) Кодни број железнице која је дала сагласност,
- (15) Број шасије или серијски број,
- (16) Дужина теретне јединице.

За наше транзитне пруге на правцима *E-70* и *E-85* (коридор X) извршена је кодификација и извршено је усклађивање са страним железничким пругама (DB PC 70, SL PC 70, MAV PC 70) што указује да је могуће организовати превоз савремених теретних јединица, на следећим деоницама:

- Товарник-Батајница-Нови Београд, кодног броја *P/C 70*, *P/C 80* и *C 400* (угаона висина 4100 mm), за ширине теретних јединица мањим од 2550 mm, *P/C 400* и већи за ширине теретних јединица мањим од 2600 mm и контенери до висине 2896 mm (9`6");
- Суботица-Стара Пазова-Нови Београд, кодног броја *P/C 70* (угаона висина 4000 mm), *P/C 400*, и контенери висине до 2896 mm,

- Раковица-Велика Плана-Ниш, P/C 80 ,
- Ниш-Димитровград, кодног броја P/C 45 и P/C 375 и контејнери висине до 2896 mm.

Техничке ознаке показују, да ли се теретне јединице могу превозити у профелима пруга мањим или једнаким бројевима профила теретних јединица односно да ли се превозе у редовном или посебном режиму. Железничке управе могу одобрити превозе чији су бројеви профила већи од профила „С“ (Це) додељеног укупној релацији превоза (за две или три цифре) што је предмет мултилатералних споразума и такве пошилике иду углавном као посебни превози (ван габаритне пошилике-нарочите пошилике).

Потребно је пратити развојне тенденције теретних јединица у технологијама комбинованог транспорта, с обзиром да долази до сталног повећања габаритних карактеристика, паралелно радити на кодификацији и усклађивању са Европским коридорима и посебно нашим транзитним пругама на којима се планира развој савремених технологија.

3.1.6. Профили у саобраћају

У железничком саобраћају постоје **слободни и товарни профил** који су дефинисани својим границама сагласно прилогу II *Правилника RIV-а*. Ове границе зависе од низа фактора и ограничења као што су: карактеристике кола, висина и ширина теретне јединице на колима, категорије пруга, електрифицираности пруге и др., што нарочито треба имати у виду приликом организације комбинованих технологија. То значи, да се пре доношења одлуке о пријему интермодалне теретне јединице на превоз, корисник подноси железници захтев са свим бтехничким условима пошилике. Железница, утврђују допуштене мере и упоређују са постојећим димензијама пошилике. Проверава се, да ли пошилика у било ком делу (ширина и висина) прекорачује (задире) товарни профил па ако прекорачује превози се као нарочита (вангабаритна) пошилика у супротном се превози у редовном превозу и ако одговара профили даје сагласност за превоз нарочите пошилике.

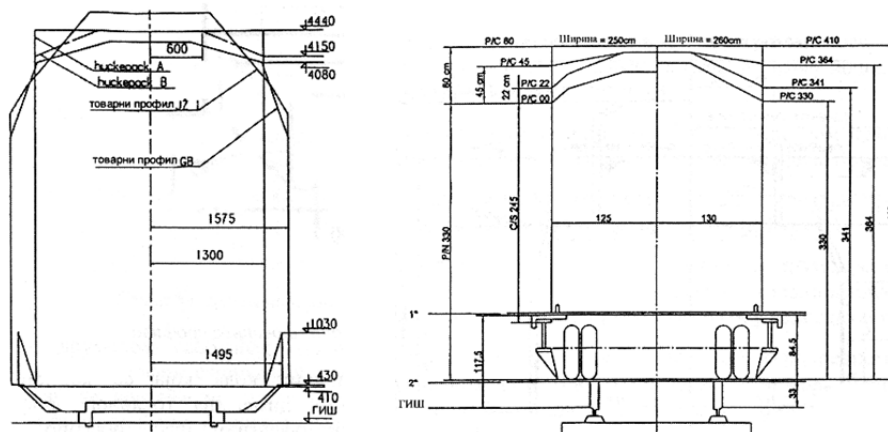
Слободни профил, је простор у попречном пресеку колосека управан на његову осу, који мора бити слободан и у коме се не смеју налазити предмети, уређаји, постројења и сл. Техничким прописима су одређене најмање удаљености на којима се смеју уграђивати уређаји и остављати предмети. Диманзије слободног профила су исте у правцу и кривинама, чији је полупречник већи од 250 m, ако су ове изведене без надвишења колосека. У кривинама у којима је дато надвишење, слободни профил се надвисује и проширује са спољне стране кривине, а проширује и спушта са унутрашње стране кривине. Слободни профил посебно егзистира на неелектрифицираним пругама (висина 4800 mm) и посебно електрифицираним (висина 5800 mm).

Товарни профил, је ограничен простор у попречном пресеку колосека, управном на осу колосека, чије границе не смеју прећи натоварена возила ниједним својим делом када се налазе у стању мировања у правој хоризонтали

и када се оса возила поклапа са осом колосека. Међународни товарни профил (према објавама UIC 505-1 до 505-4 и 506, висине 4650 mm) важи за сва кола ЖС која се користе у унутрашњем и међународном саобраћају. Товарни профил се назива и профил возила и разликује се статички и кинематички профил возила. Међународна железничка унија развила је стандардне профиле **UIC Gauges** [7] и датих у прилогу II RIV-a, а то су:

- **UIC A** – укупна висина кола са теретном јединицом 3,15 m до 3,85 m изнад ГИШ-а и ширином до 1,28 m са обе стране осе колосека,
- **UIC B** (GB1, GB2, GB+) – укупна висина кола са теретном јединицом до 4,08 m изнад ГИШ-а и ширином до 1,28 m са обе стране осе колосека. Профил B+ је нов профил у Француској на TGV пругама ширине до 2,50 m са обе стране осе колосека, прилагођен и превозу великих конテナ.
- **UIC C** – укупна висина кола са теретном јединицом од 3,15 m до 4,65 m изнад ГИШ-а и ширином до 1,45 m са обе стране осе колосека. Овај профил има већина земаља у Европи. Постоји и PPI профил као предпрофил истих димензија као **UIC A** са кружним врхом.

Постоје посебни одређени тзв. „велики“ Европски профиле за комбиноване технологије по врстама теретних јединица (Слика 3.7).



Слика 3.7 Европски товарни профиле за кодификоване теретне јединице

Све наше међународне пруге имају габарит товарног простора UIC GB осим извесних делова пруга Ваљево-Каленићи и Грделица-Ђенерал Јанковић, где је примењен профил UIC GA. За домаћи саобраћај примењује се профил товарног простора JT. Овај профил је између UIC GA и UIC GB.

Познавање карактеристика класичних кола која се користе у савременим технологијама и дозвољених димензија товарног профила условљава по некад прописивање посебног превозног пута, посебно кроз међустанице, ради чега је и извршена класификација железничких профила. Посебне врсте нископодних кола имају сопствене профиле (Табела 3.9). Статички профиле W6, W7 и W8 се користе у превозу конテナ, такође је статички профил W9 и користе се код превоза товарних сандука, W12 представља комбиновани

динамички профил. Поред наведених постоје и нови профили C1(пробни профил), UK1 (профил за велике брзине, прва категорија за брзине преко 250 km/сат, друга до 200 km/сат и трећа прилагођен за специјалне терене), локомотивски профил и др. Одређивање толеранција и прорачун и графички приказ структуре профила врши се посебном методологијом одређеном од стране UIC-а према објави 505-4.

Табела 3.9 Класификација профила за MEGAFRET и MULTIFRET кола

Профил	Висина изнад ГИШ-а	Ширина	Макс. Сандук/контенер у MULTIFRET ¹⁰	Макс.сандук/контенер MEGAFRET*	Макс.прикол. висине 330mm изнад ГИШ-а
<W6	Мање од W6 профила				
W6	3338	2600	2393	2513	2720
W7	3531	2438	2586	2706	n/a
W8	3618	2600	2673	2793	n/a
W9	3715	2500	2770	2890	3355
W9	3695	2600	2750	2970	n/a
W9	3900	2500	2905	2905	n/a
W12	3900	2550	2955	3075	3520
W12	3850	2600	2905	3025	n/a
W18	4130	2550	3185	3305	3800
W18	4020	2600	3075	3195	n/a

Поред прописаних димензија товарног профила постоје додатни услови који могу ограничити примену комбинованих технологија због употребе специјалих кола:

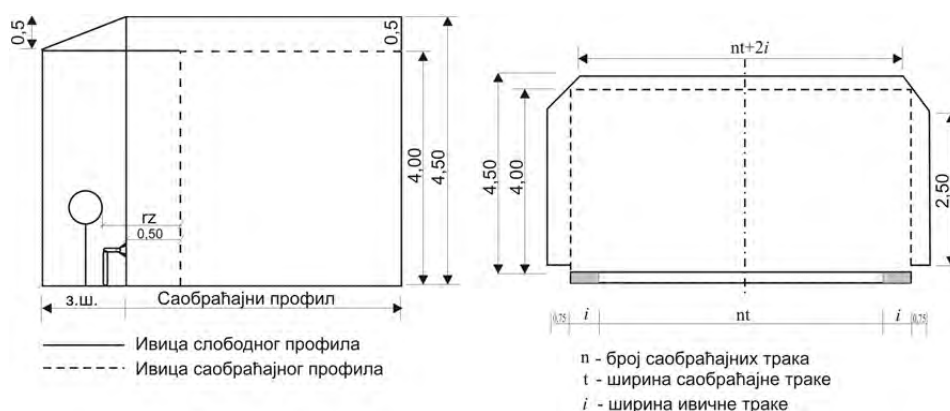
- код пречника кривинама мањим од $R=250$ m, ниједан део кола не сме да задире у профил више од 75 mm за делове кола који су на висини 430 mm и више од ГИШ-а односно 25 mm за делове који се налазе ниже од 430 mm од ГИШ-а. Додаци за кривине одређују се посебном методологијом UIC-а,
- хоризонтални радијус и закривљености колосека не могу бити (испод 214 m),
- уздужни нагиби (успони и падови) морају се налазити у границама 5-15 ‰,
- рампе (стабилне и мобилне) могу бити са максималним нагибом до 18 ‰,
- највеће дозвољено одстојање утовареног друмског возила од средине колског постоља према крају кола може износити највише 3,2 m, код кола „Wippenwagen“ максимално 1,94 m, код кола са џепом 2,0 m сагласно RIV-у.

Поред наведеног значајно је познавати напоне напајања у појединим земљама на пројектованој траси: DC 1,5 kV и AC 25 kV, 50 Hz (Холандија и земље Бенелукса), AC 15kV, 16,7 Hz (Немачка и Аустрија), AC 25 kV, 50Hz (Словачка, Мађарска, Румунија, Србија), категоризацију (C2), као и допуштене дужине и масе возова по деоницама: Rotterdam-Nuremberg 650 m/ 1800 t, Nuremberg-Brasov 650 m/1600 t, Brasov-Bucurest 560 m/1425 t, Bucurest-Constanza 420 m/1075 t, Vienna-Bratislava 300 m/800 t и др.

¹⁰ Кола „Multiloader“ 104 MEGAFRET и MULTIFRET, имају висине пода кола 825mm односно 945mm изнад ГИШ-а у mm. Серија кола $S_{ffgmrss}$, S_{dgmss} са шест осовина (cargo speed), за брзине 140 km/сат, одговарају кодираном профилу C 45.

Уз наведено познавање карактеристика пруга (профиле, број колосека на коридору, максималне брзине, начине сигнализације и др.) представљају основне предуслове организације превоза теретних јединица комбинованих технологија.

У друмском саобраћају постоје **саобраћајни и слободан профил**. Саобраћајни профил сачињава попречан пресек типског возила, простор потребан за кретање возила и средња заштитна ширина између возила.



Слика 3.8 Саобраћајни и слободан профил у друмском саобраћају

Овај профил обухвата саобраћајне и ивичне траке као зауставне и додатне траке (ако су предвиђене рангом пута). Висина саобраћајног профила једнака је висини типског возила.

Слободни профил сачињавају саобраћајни профил и ивичне заштитне ширине, односно заштитна висина. У слободан профил не сме да задира никаква фиксна препрека. Саобраћајни и слободан профил приказани су на слици 3.8. Заштитна ширина зависи од ранга пута односно расположиве опреме што значи да је практично променљива величина. Минимално растојање заштитне оgrade од саобраћајног профила износи 0,50 m. Минимално растојање саобраћајног знака од саобраћајног профила (r_z) износи 0,50 m, ако постоји заштитна ограда и ако саобраћајни профил обухвата зауставне траке. Ако не постоји ни заштитна ограда ни зауставна трака тада износи $r_z = 0,75$ m. Минимална заштитна ширина (з.ш.) када не постоји ограда зависна је од пројектоване (рачунске) брзине (Табела 3.10).

Табела 3.10 Величина заштитне ширине у зависности од рачунске брзине

V_r (km/сати)	≤ 50	60, 70	80, 90	100, 110	120
Заштитна ширина (m)	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5

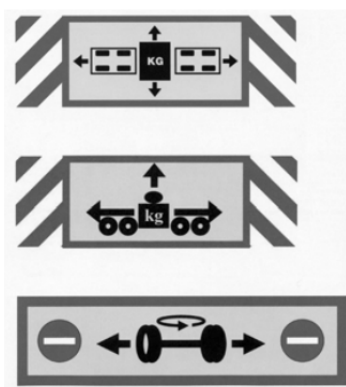
Уколико постоји заштитна ограда, висина слободног профила може на ивицама бити смањена за висину Δh . Слободна висина од 4,5 m мери се увек од највише тачке коловоза у његовој дефинитивној дебљини, при чему се води одређује о евентуалном ојачању коловозне конструкције. Код нас највећа дозвољена ширина возила износи 2,5 m и висина 4,0 m, што је усаглашено са Европским стандардима, изузев висина возила у: Русији где износи 3,8 m; Ирској 4,57 m; Великој Британији 4,6 m; Грчкој 3,8 m; и Данској 3,6 m.

У друмском транспорту често долази до вангабаритних превоза за које је потребно обезбедити одређене сагласности и дозволу за такав специјалан превоз. Код нас, максимална дозвољена дужина возила и терета је за соло возило 12 m, тегљача са полуприколицом 16,50 m и камион са приколицом 18,00 m, максималне ширине возила и терета 2,50 m и висине до 4,00 m. Дозвољава се формирање конвоја од највише три возила у једном конвоју, с тим што су тада обавезне најмање две пратње по конвоју. Полицијска пратња је обавезна у случајевима када је: укупна дужина возила и терета већа од 25,00 m, укупна ширина возила и терета већа од 3,50 m, или када је укупна висина возила и терета већа од 4,50 m. Вангабаритне превозе забрањено је обављати у време викенда (петком од 12 сати до суботе 05 сати и недељом од 12 сати до понедељка до 05 сати) као и празницима (дан пред празник од 12 сати до првог дана празника 05 сати и последњег дана празника од 12 сати до првог дана после празника 05 сати). У екстремним случајевима (на регионалним путевима за возило и терет чија укупна маса прелази 80 t и на магистралним путевима за возило и терет чија укупна маса прелази 100 t као и за чија је ширина већа од 5 m) неопходно је прибавити стручна мишљења (експертизе) овлашћених институција ("Института за путеве" и "Института за мостове").

У пракси постоји много подземних пролаза, тунела и улаза у гараже, где је максимална дозвољена висина возила већа или мања од стандардне - дозвољене висине и услед непажње возача може доћи до тежих последица за сам објекат и возило односно терет. У том циљу развијено је аутоматско мерење висине возила која користе сензоре ради утврђивања висине њиховог возила. Постављањем одговарајуће сигнализације систем аутоматски читава висину возила, даје трепћуће црвено светло у случају прекорачења што привлачи пажњу возача пре самог пролаза возила.

У међународном друмском саобраћају постоје велике разлике прописа и процедура између земаља у време добијања дозвола (краткорочне или дугорочне, за једно или више возила), правила за пратњу возила (приватна и/или полиција), разноликост захтева, различитости докумената и др. Добијање дозволе код неких земаља траје релативно кратко до 7 радних дана (Данска, Финска, Литванија, Луксембург, Словенија, Шпанија, Велика Британија) док код неких земаља дозвола се чека до 25 радних дана (Белгија, Француска, Италија, Грчка). На пример у Италији и Португалији издвање дозволе може да траје и до 60 дана, Француске до 40 дана и др. Ово указује на потребу правовремености подношења захтева на одговарајућем. За подношење захтева постоје јединствени SERT образац у коме се описују све карактеристике друмског возила и терета који се превози.

Велики значај имају обележавање и сигнализације нарочитих (вангабаритних) пошиљака и њихово праћењу током превоза (Слика 3.9). Знаци су ретро-рефлективни према *UNECE Regulation 104 Class C*, црвене или комбинација црвено-жуте боје. Минималне димензије 420 mm · 420 mm, 280 mm · 560 mm или 140 mm · 800 mm. Поред ових знакова обавезна је и примена светлећег ротационог светла. Знаци се користе за све пошиљке које на било ком свом делу прелазе 100 mm бочне стране возила. Према Директиви 96/53/ЕС, осовинско оптерећење зависи од ширине (2,5 m - 3,5 m - 4,5 m) и дужине возила (24-30-40 m), носивости возила 800 kN до 1000 kN и броја осовина (2-3-4). Генерално осовинско оптерећење је лимитирано на 12 t и 15 t код удвојених осовина.



Прекорачење дужине и ширине

Прекорачење дужине и висине

Прекорачење осовинског притиска

Слика 3.9 Детаљи обележавања вангабитних друмских возила

Сходно карактеристикама нарочите пошилјке захтевају обавезну пратњу (полицијску, приватну или комбиновану). Пратња може бити категорисана као функционална чији су примарни задаци:

- давања упозорења другим учесницима у саобраћају на могуће опасности у превозу нарочите пошилјке у друмском саобраћају,
- помоћ у току превоза нарочите пошилјке у друмском саобраћају,
- усмеравање друмског саобраћаја на раскрсницама, мостовима и другим спорним местима.

Пратња у Европи је категорисана према димензијама и масама нарочите пошилјке у односу на категорије пута (Табела 3.11). Пратња је обавезна у превозу нарочитих пошилјака јер се јављају различити нивои ризика у односу на друге учеснике у саобраћају. Возила која учествују у пратњи морају бити примерно обележена по боји (жута RAL, кода 1003, 1004 или 1023), напред $0,5 \text{ m}^2$ и са стране ($1 \text{ m} \cdot 0,30 \text{ m}$) мора бити постављена налепница са дијагонално постављеним (на 45° до 60° угла) тракама ширине 100 mm до 12 mm, боје: црвена, пожељно ретро рефлектујуће, са белим рефлектујућим тракама, ротирајућим светлом и другом опремом (апаратом за гашење пожара, радио везом и др.).

Табела 3.11. Категоризације пратње

	Тип пута	Нема пратње	Тип пратње А	Тип пратње В
Ширина (В)	Аутопут	$\leq 3,50 \text{ m}$	$3,50 \text{ m} < В \leq 4 \text{ m}$	$В > 4 \text{ m}$
	Остали путеви	$\leq 3,50 \text{ m}$	$3,25 \text{ m} < В \leq 3,50 \text{ m}$	$В > 3,5 \text{ m}$
Дужина (L)	Аутопут	$\leq 30 \text{ m}$	$30 \text{ m} < L \leq 50 \text{ m}$	$L > 50 \text{ m}$
	Остали путеви	$\leq 27,5 \text{ m}$	$27,5 \text{ m} < L \leq 32,5 \text{ m}$	$L > 32,5 \text{ m}$
Оптерећење	Сви путеви	Без захтева	Без захтева	Без захтева

Легенда: Тип А, подразумева најмање једног пратиоца возила, Тип В, подразумева најмање два пратећа возила (испред-иза), једно возило и пратњу полиције или возило овлашћене институције.

Посебан значај даје се превозу аутодизалицама и другим самоходним средствима механизације (до 15 t у Немачкој до 12 t) које спадају у вангабаритне терете, спољним и унутрашњим радијусима окретања вангабаритних друмским возилама и переманентној обуци возника и овлашћених пратилаца, теоријском и практичном наставом, у одређеним временским интервалима у зависности од врсте возила и пратњи и то најмање једном годишње за који период добијају важеће сертификате.

3.1.7. Начини организације превоза

Полазећи од тога да се теретне јединице могу превозити односно отпремати и допремати разним видовима превоза који учествују у реализацији транспортне услуге при чему сваки вид има своју технологију и начин организације потребно је направити ограничења са аспекта посматраних облика транспортних ланаца. Битно је да железнички транспорт ради по дефинисаном реду вожње а друмски теретни транспорт ради од „случаја до случаја“.

Превоз савремених теретних јединица железницом може се организовати у међународном и унутрашњем саобраћају путем:

- експресних брзих или директних возова који саобраћају по предвиђеном реду вожње (*TEEM, TECE, TEF, EKV, EUC* у међународном саобраћају),
- отпремом неколико кола у групи која су саставни део неког теретног воза, и
- појединачним колима која се увршћују у поједине врсте теретних возова.

Сигурно да је први начин најквалитетнији јер је реч, о маршрутним пошиљаочевим возовима односно затвореним блок гарнитурама, којима се превозе контејнери и/или товарни сандуци при чему маршрутни возови не залазе у техничке станице ($t_{teh}=0$) чиме се знатно скраћује време обрта кола, а тиме и теретних јединица, при чему се повећава комерцијална брзина робе.

Широм Европе има експресних блок затворених возова који превозе интермодалне или конвенционалне јединице терета који раде по принципу закупа траса, као што су:

- *Hellenic Container Shuttle*, који превози контејнере, изменљиве сандуке и полуприколице на релацији *Mannheim (Немачка) - Athena/Thesaloniki (Грчка)*, с оператерима *Railog, Trans Combi Express Prodos S.A.*, са временом обрта пет дана у оба смера, максимална дужина воза 520 m и масе воза 1150 t,
- *Turkey Container Shuttle*, који саобраћаја *Duisburg/Nuremberg (Немачка) - Halkali (Турска)*, преко Румуније и Бугарске, са временом обрта од шест дана, максимална дужина воза 505 m и масе воза 1199 t и др.

Постоје извесне специфичности при превозу железницом везано за брзину превоза, врсте пошиљака које се превозе појединим врстама возова, примена тарифа односно цена превоза и др. Према наведеним специфичностима разликујемо следеће режиме превоза:

- редован и орочен превоз колских и комадних пошиљака,
- договорен превоз колских пошиљака,
- експресни превоз комадних пошиљака.

Редован превоз, је онај за који се не траже посебни услови превоза, обавља се возовима приближно исте брзине и истог ранга, а то су најпре

„деонички, сабирни или сабирно-манипулативни, кружни“ или др. *Орочен превоз*, је такав код кога железница прима обавезу да пошиљке превезе одређеним возовима и да се у одређено време ставе на располагање крајњем кориснику. Овакве пошиљке се превозе у возовима већих брзина као што су директни или брзи теретни возови. Станице које су отворене за пријем и отпрему ових пошиљака су наведене у СТУ (Саобраћајно Транспортном Упутству) Део Б уз ред вожње. За орочени превоз железница са корисницима сачињава посебан међусобни уговор у коме се дефинишу и прецизирају рокови и услови ороченог превоза и заједничке обавезе. Цене ороченог превоза су по тарифи за око 50% веће од цена у редовном превозу. *Договорен превоз*, је такав превоз код кога су потпуно утврђени динамика превоза, време испоруке, превозни пут и др. У овом режиму пошиљке се превозе у возовима великих брзина као што су брзи или експресни теретни возови, који саобраћају тзв. „*зеленим трасама*“ а познатији су под комерцијалним називима „*ноћни скок*“ и „*Cargo-возови*“. Условно по захтеву корисника обавља се и *експресни превоз, комадних* пошиљака код кога се теретна кола уврштају у путничке возове или брзе теретне возове у циљу брзе испоруке комадних пошиљака.

Све пошиљке морају имати унапред одређен превозни пут на основу „*Путказа*“ у коме су прописани превозни путеви између станица отворених за одређене врсте пошиљака према именику станица и саставни је *SPT 35, део 5* Тарифе за превоз робе на пругама ЖС. Основни критеријуми одређивања превозног пута су следећи:

- превоз по најкраћем превозном путу,
- висина трошкова превоза у зависности је од режима превоза и дужине превозног пута,
- услови експлоатације пруге (слободан и товарни профил, оптерећење пруга по осовини и дужном метру, допуштене брзине и др.),
- начини организације саобраћаја у ванредним и другим условима.

Одступања од прописаног превозног пута из путказа у појединим случајевима железница може посебно да пропише што је значајно за теретне јединице савремених технологија као што су:

- прекорачење товарног профила на прописаном превозном путу и одређивање новог пута,
- прекорачење оптерећења или непостојање колске ваге а пошиљаоц тражи контролно вагање,
- непостојање царинске станице на превозном путу,
- посебна саобраћајно-транспортна ограничења на делу прописаног пута и др.

Поједине теретне возове према организацији превоза можемо разврстати на: маршрутне превозе (или возове), превозе нарочитих пошиљака, превозе у колима корисника превоза, превозе кола специјалне конструкције и др. Маршрутизација превоза је такав облик превоза односно организације железничког саобраћаја код кога се комплетни возови отпремају од једне до друге станице са пролазом преко најмање једне техничке (ранжирне или распоредне) станице без успутног задржавања ради утовара или истовара.

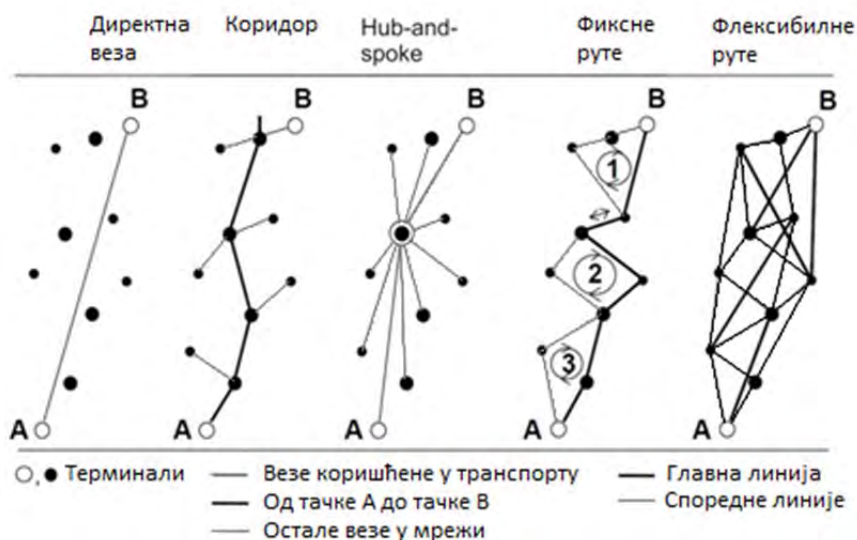
У зависности од места формирања, лица која формирају и евентуалне промене састава током вожње могу се сврстати као:

- *пошиљаочеви маршрутни возови*, које формирају један или више пошиљаоца и који не мењају саставе на читавом превозном путу (једно или више групни);
- *технички маршрутни возови*, формирају се у техничким станицама (ранжирним или распоредним) и упућују за једну истоварну станицу или до најдаље техничке станице на превозном путу ради растављања;
- *степенаста маршрутни возови*, се формирају из више узастопних робних станица и упућују за једну станицу.

Контернерски возови највише одговарају једногрупним пошиљаочевим возовима. Целисходност организовања маршрутних колских токова утврђује се на основу технолошких и економских ефеката јер сигурно да овакав начин организације обезбеђује знатно краће време обрта технолошких елемената и квалитетнију услугу.

У високо развијеним земљама организација превоза железницом се врши кроз пет стратегијских принципа ради повећања покривености тржишта који се у стручној и научној литератури објашњавају (Слика 3.10):

- *директним маршрутним возовима*, између два терминала (А и В) без залажења у техничке станице и без додавања/скидања интермодалних теретних јединица у току превоза, са великим протоком на дугим релацијама. Ред возње не зависи од осталих возова на мрежи па може лако бити прилагођен кориснику док год постоји вишак пропусне и превозне способности на пругама. У овом решењу постоји висок ниво флексибилности у погледу планирања времена испоруке,



Слика 3.10 Могуће стратегије превоза железницом

- *збирним возовима (Feeder System)*, који се покрећу из терминала на коридору (А) који често сакупљају теретне јединице са локалних сателитских терминала дуж коридора (Б), у региону дестинације. Овај систем се такође примењује и у обрнутом редоследу. Користи се на великом протоку на кратким растојањима,

- *комбинованим системом (Hub-and-Spoke System)* у коме је један централни терминал одређен за Hub (терминал, чвор) и сви превози пролазе кроз овај терминал, чак и када су пошиљалац и прималац близу један другом, а далеко од Hub терминала. Постоји слобода у планирању времена јер су превози ка терминалу и од терминала чести и не зависе од осталих превоза. Ако не постоје ограничења времена транспорта, висока искоришћеност може бити постигнута складиштењем интермодалних јединица у терминалу док капацитет воза не буде потпуно искоришћен,
- *фиксним рутама*, оператери користе руте које имају фиксан ред вожње са конекцијама из других праваца на којима су мањи терминали. За разлику од Hub-and-Spoke System-а, овде се терминали користе као места за претовар и отпрему а даља отпрема организује се у облику петље – кружно враћање, или као посебне везе. Претовар не мора да се обавља на сваком терминалу. Систем може бити организован као два-три утоварна/истоварна места са једном конекцијом између главних терминала. План претовара је кључан јер товарење возила, воза или брода мора омогућити коришћење хитних испорука у сваком терминалу. Када је воз пун, руте се смеју скраћивати повезати у сваком терминалу уз обезбеђење посебног воза ради испомоћи,
- *флексибилне руте*, дају максималан степен слободе у организацији превоза јер се руте динамички одређују у реалном времену као резултат постојеће тражње уз могућност промене реда вожње у кратком року. Директне везе између свих терминала су могуће уколико постоји довољна количина интермодалних јединица између крајњих дестинација. Оператер бира између различитих рута између А и Б уз помоћ хеуристичких метода или неке од метода операционих истраживања.

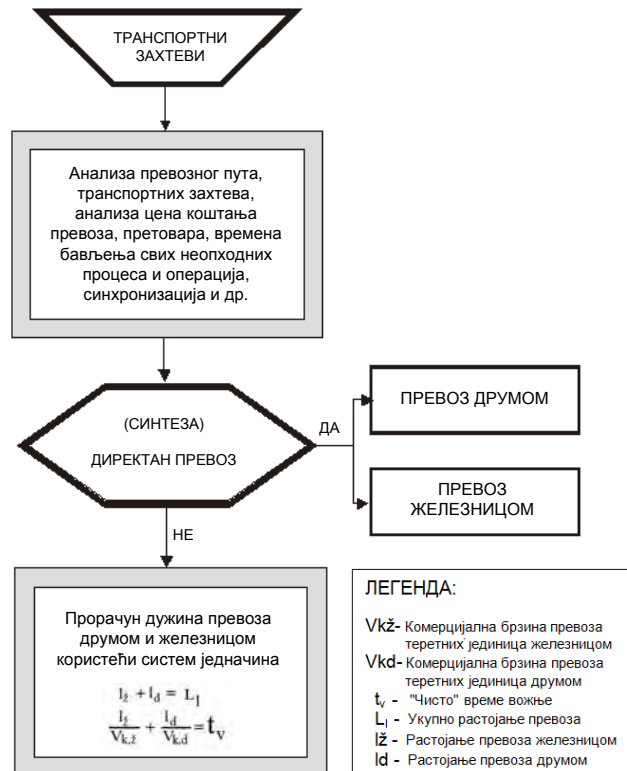
У друмском саобраћају превоз се организује различито у зависности од врсте средстава превоза као и од средстава механизације којима се располаже у местима почетно - завршних операција. Како се ради углавном о одвозу – довозу теретних јединица на кратким и средњим релацијама између корисника терминала, могу се идентификовати три случаја:

- одвоз товарених или празних теретних јединица са терминала до корисника по простом понављајућем итинереру са повратном празном вожњом возила без теретне јединице,
- довоз товарених или празних теретних јединица од корисника до терминала по простом понављајућем итинереру са повратном товареном вожњом и празном у одласку без теретне јединице, и
- одвоз-довоз товарених или празних теретних јединица по простом понављајућем итинереру са обе товарене вожње.

Сва три случаја могу се применити када се контенери превозе специјалним манипулаторима типа „*Klaus, Mafi* и сл.“ или када корисници имају механизацију, а такође ако се теретне јединице превозе седластим полуприколицама, при чему се полуприколице заједно са контенером или товарним сандуком оставе ради утоварно-истоварних операција. Сигурно да је овакав начин рада врло некавалитетан јер се игноришу основни принципи економије транспорта код савремених технологија.

3.1.8 Утицај комерцијалне брзине на дужину превоза железницом

Један од основних захтева корисника је скраћење времена испоруке робе које зависи од комерцијалне брзине превоза. У општем случају када се **критеријуми времена и цене коштања** узимају као опредељујући у задацима, односно када може да се врши и превоз савременом комбинованом технологијом, задаци се решавају по датом алгоритму (Слика 3.11). У случајевима када је могућ комбиновани превоз као што је то показано у претходном примеру, неопходно је располагати са просечним комерцијалним брзинама, и временом потребним за чисту возњу ако се узима железница за једног од главних превозника. Дужина укупног превоза је константа. Дакле кад се тражи расподела дужина превоза железницом и друмом, видимо да су они у функцији од комерцијалних брзина железницом и друмом. Претпоставимо да је комерцијална брзина (брзина доставе) друмом константна.



Слика 3.11: Алгоритам избора рационалне дужине превоза у функцији савремених технологија

Неопходно је видети на који начин се мењају дужине превоза друмом и железницом од промене комерцијалне брзине на железници. Познато је да се, са повећањем комерцијалне брзине железницом омогућује дуже растојање превоза железницом у истом временском периоду, али је то потребно и

формално доказати (Табела 3.12). Полазећи од система једначина датих у алгоритму уводе се основна ограничења као услови превоза:

$$V_{k,d} > V_{k,z} \dots\dots t_v \cdot V_{k,z} < L \dots\dots\dots t_v \cdot V_{k,d} > L.$$

Потребно је видети како се понаша функција $l_z = f(V_{k,z})$ са малим прирастом комерцијалне брзине на железници. Решавањем система по l_z следи:

$$\frac{l_z}{V_{k,z}} + \frac{L - l_z}{V_{k,d}} = t_v \Rightarrow$$

Да би се испитао ток функције $l_z = f(V_{k,z})$, узимајући ограничења у овом задатку довољно је наћи први извод функције и извршити коментар. Да би се задатак једноставније решио (извршимо смену наших формалних ознака са најчешћим формалним ознакама у математици), уводимо смену:

$$l_z = y, \quad V_{k,z} = x, \quad t_v = a, \quad V_{k,d} = b \text{ и } L = c \Rightarrow$$

$$y = \frac{abx - cx}{b - x}$$

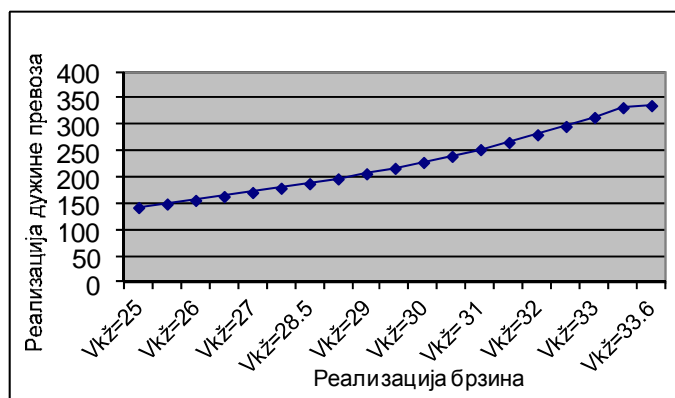
Након одређивања првог извода и враћајући се на смене које су извршене коначно следи:

$$l_z = \frac{t_v \cdot V_{k,d} \cdot V_{k,z} - L \cdot V_{k,z}}{V_{k,d} - V_{k,z}} \text{ (km)}$$

Табела 3.12 Зависност дужине превоза железницом и њене комерцијалне брзине

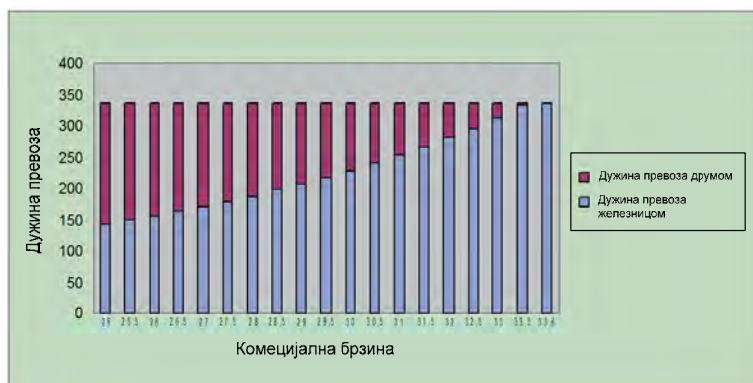
V_{kz} (km/сати)	V_{kd} (km/сати)	t_v (сати)	L_1 (km)	l_z (km)	l_d (km)
25	45	10	336	142.50	193.50
25.5	45	10	336	149.08	186.92
26	45	10	336	156.00	180.00
26.5	45	10	336	163.30	172.70
27	45	10	336	171.00	165.00
27.5	45	10	336	179.14	156.86
28	45	10	336	187.76	148.24
28.5	45	10	336	196.91	139.09
29	45	10	336	206.63	129.38
29.5	45	10	336	216.97	119.03
30	45	10	336	228.00	108.00
30.5	45	10	336	239.79	96.21
31	45	10	336	252.43	83.57
31.5	45	10	336	266.00	70.00
32	45	10	336	280.62	55.38
32.5	45	10	336	296.40	39.60
33	45	10	336	313.50	22.50
33.5	45	10	336	332.09	3.91
33.6	45	10	336	336.00	0.00

Из услова задатка имамо да је $t_v V_{k,d} > L$, па је први извод при (порасту) позитивној промени комерцијалне брзине на железници позитиван, односно важи да је при таквом порасту функција l_z монотонно растућа што је и требало доказати.



Слика 3.12 Зависност дужине превоза железницом од њене комерцијалне брзине

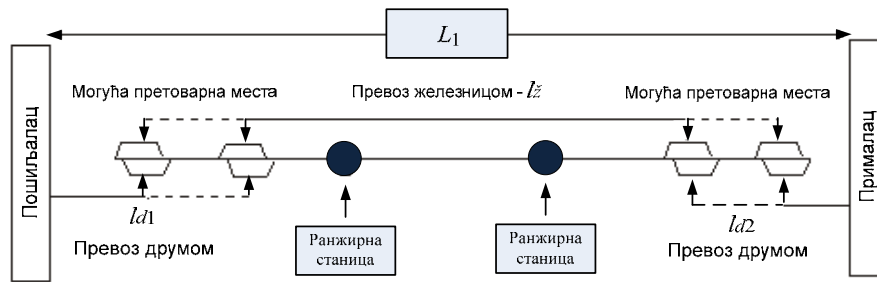
На сликама 3.12 и 3.13 графички су приказане расподеле вредности дужина у зависности од промене комерцијалне брзине на железници.



Слика 3.13 Дужине превоза друмом и железницом у зависности од промене комерцијалне брзине на железници

Пример: Комбиновани ланац друм-железница друм

Ланац **друм-железница-друм** се користе у случајевима када пошиљаоци и примаоци немају индустријске колосеке (Слика 3.14). Непознате величине које тражимо су: l_z , l_{d1} и l_{d2} . Допушта се варирање комерцијалне брзине на железници, али се морају познавати комерцијалне брзине друмом.



Слика 3.14. Шематски приказ могућих претоварних места

Како је код оваквих комбинованих превоза теретних јединица позната једна од карактеристика (l_{d1} или l_{d2}) односно, позната је дужина превоза друмом или од стране примаоца или од стране пошиљача до најпогоднијих места претовара на железници (погодност претовара), предходно дате једначине се трансформишу на једначине:

$$\frac{l_{d1}}{V_{kd1}} + \frac{l_z}{V_{kz}} = \left(t_v - \frac{l_{d2}}{V_{kd2}} \right)$$

$$l_{d1} + l_z = (L_l - l_{d2})$$

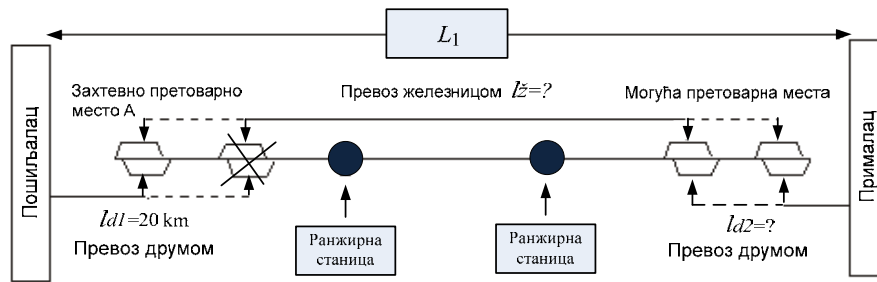
Пример 1: Одредити вредност комерцијалне брзине на железници ($V_{kz} = ?$), у комбинованом превозу (друм-железница) конテナ ако је познато да је превоз железницом четири пута дужи од превоза друмом ($l_z : l_d = 4:1$), где је $t_v = 10$ [сати] - време преостало за реализацију превоза (када се од укупно потребног времена за реализацију превоза одузму времена бављења на робним операцијама и у ранжирним станицама); $L_l = 350$ [km] - укупна захтевана дужина превоза конテナ и $V_{kd} = 40$ [km/сати] - комерцијална брзина друмом. Коментарисати брзине превоза и дужине превоза.

Решење:

$$l_z + \frac{1}{4} l_z = 350 \Rightarrow l_z = 280 \text{ [km]} \text{ и } l_d = 70 \text{ [km]}$$

$$\frac{280}{V_{kz}} + \frac{70}{40} = 10 \Rightarrow V_{kz} = 33,9 \text{ [km/сату]}$$

Пример 2: Одредити рационалну расподелу дужина превоза, у комбинованој технологији (друм-железница-друм) где пошиљач и прималац немају индустријске колосеке и ако корисник захтева да се претовар обави у месту (станици-терминалу) "А" који је удаљен од пошиљача друмском саобраћајницом на растојању $l_{odvoz} = 20$ [km] и даље превози железницом до неког могућег места претовара (Слици 3.15). Остали потребни подаци за прорачун су следећи: време преостало за реализацију превоза $t_v = 10$ [сати] - (је време када се од укупно потребног времена за реализацију превоза одузму времена бављења на робним операцијама и у ранжирним станицама); $L_l = 370$ [km] - укупна дужина превоза конテナ и ако су познате комерцијалне брзине $V_{kd1} = V_{kd2} = 40$ [km/сати] друмом; комерцијална брзина железницом $V_{kz} = 34$ [km/сати]-



Слика 3.15 Приказ могућег распореда дужина превоза

Решење:

Примењујући систем једначина:

$$\frac{l_{d1}}{V_{kd1}} + \frac{l_z}{V_{kz}} = \left(t_v - \frac{l_{d2}}{V_{kd2}} \right)$$

$$l_{d1} + l_z = (L_1 - l_{d2}),$$

и уврштавајући вредности следи:

$$\frac{20}{40} + \frac{l_z}{34} = \left(10 - \frac{l_{d2}}{40} \right)$$

$$20 + l_z = (370 - l_{d2}), \Rightarrow l_z = 350 - l_{d2}$$

Уврштавајући уместо l_z величину $350 - l_{d2}$ у прву једначину добијамо:

$$\frac{20}{40} + \frac{350 - l_{d2}}{34} = \left(10 - \frac{l_{d2}}{40} \right) \Rightarrow l_{d2} = 180 \text{ km} \text{ i } l_z = 170 \text{ km}$$

Како се из добијеног резултата види превоз друмом је већи од превоза железницом, па ако би се вршила оптимизација превоза по критеријуму трошкова превоза питање је да ли би се ова комбинована технологија исплатила.

3.1.9 Процес накупљања теретних јединица

Процес накупљања теретних јединица у местима отпреме, а нарочито у местима измене превозних средстава, је један од најважнијих процеса у функцији брзине превоза у комбинованом саобраћају и транспорту који моделира начине отпреме. Са аспекта накупљања и организације комбинованог копненог превоза, теретне јединице се могу сврстати у три структуре. Прву структуру чине палете, другу контејнери, изменљиви теретни сандуци и све остале теретне јединице и трећу групу чине превози путничких аутомобила у функцији дистрибуције. Пажљиво планирање превоза у циљу рационализације, подразумева да се капацитети превозника превоза максимално користе по капацитету путу и у времену, па је из тих разлога процес накупљања врло битан фактор.

Палетизоване јединице терета због својих малих димензија, могу се груписати у већој количини и утоварити на једну превозну јединицу и тако отпремати разним режимима превоза. Железница као "масован" превозник има два режима превоза терета па самим тим и палетизованих терета, а то су: превоз у режиму комадних пошиљака и превоз колских пошиљака. У случајевима када се ради о превозу неколико таквих теретних јединица, није целисходно да се покрећу цела кола за њихов превоз, изузев ако то није дефинисано у транспортном захтеву. Када са накупи већа количина таквих теретних јединица оне се отпремају као колске пошиљке. У друмском превозу, такође, није целисходно превозити малу количину палетизованих јединица терета.

У комбинованом транспорту такве теретне јединице се јављају највише код нискотарифирајућих врста робе (грађевинског материјала-цигла, цреп, блокови и др.). Процес њиховог накупљања се обавља најчешће код произвођача-пошиљаоца. Ако пошиљаоц накупи значајну количину, а поседује индустријски колосек у сваком случају ће настојати да је отпреми маршрутним или директним возом до складишта велетрговине, робног терминала или неког другог већег складишта, одакле се дистрибуира друмом до складишта малопродаје (стоваришта) и других складишта (купаца и добављача). Процес накупљања друге групе теретних јединица, припада режиму колских пошиљака и релевантан је због тога што се у комбинованом превозу највише обавља на терминалима у већ започетом процесу превоза. Време накупљања таквих теретних јединица зависи, пре свега, од величине броја приспећа за одређене правце и од количине теретних јединица по приспећу за одређене правце. Ипак, ови фактори нису једини који утичу на процес накупљања теретних јединица за отпрему. Може се тако десити или се може организовати такво приспеће да се у року од неколико сати накупи цео маршрутни воз за неки правац. Из наведеног следи, да утицај на процес накупљања немају само квантитативни фактори него и квалитативни-организација рада терминала, менаџмент оператера превоза и др.

Ако са t_i формално означимо временски интервал од доласка теретних јединица (појединачних или у групама) до момента отпреме, а са n_i формално означимо број теретних јединица по приспећу, онда производ (у ознаци – J_i):

$$J_i = t_i \cdot n_i,$$

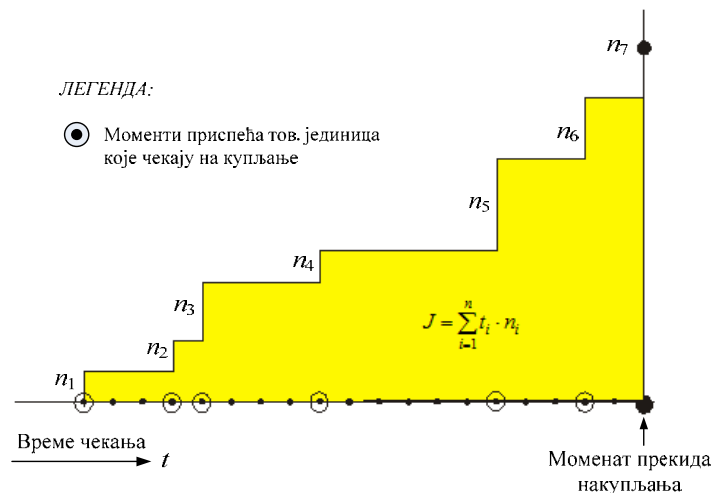
представља (у димензијама) колико је " t_{to} " приспеће утрошило сати у чекању на отпрему. На пример, ако се у једној групи појаве три теретне јединице у приспећу за неки правац и које ће чекати на отпрему 7 сати онда њихов производ износи 21 јединица сати. Овако дефинисана карактеристика чекања нам је неопходна за оцену утицаја брзине накупљања на брзину превоза. Укупно чекање теретних јединица (J) за неки правац сведен на јединица сати добија се на основу:

$$J = \sum_{i=1}^n t_i \cdot n_i \text{ (јединица сати) (1)}$$

Ако желимо да видимо колико нам је просечно бављење једне теретне јединице (у ознаци t_{sr}) до отпреме онда следи да је:

$$t_{sr} = \frac{J}{\sum_{i=1}^n n_i} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \text{ (сати)} \dots\dots\dots (2)$$

На слици 3.16, графички је приказано накопљање теретних јединица до неког момента, где осенчена површина представља величину "J". Како је, из експлоатације железнице познато да се кола у ранжирним станицама у просеку значајно баве ($t_{teh} > 12$ сати/ранжирној станици), онда није тешко закључити да свако избегавање (транзитирање) ранжирне станице у комбинованом саобраћају значи уштеду у процесу превоза $t_{teh} \cdot n$ јединица сати. Међутим, при накопљању маршрутног воза губи се J јединица сати. Ако би се те јединице отпремале не чекајући накопљање маршрутног воза (Слика 3.17) реализовали би J_p , јединица сати чекања што је мање од јединица сати процеса накопљања за маршрутни воз, односно следи да је $J_p < J$.

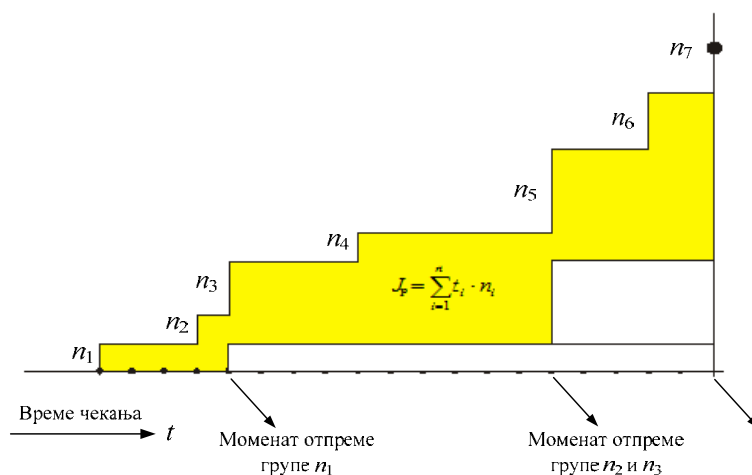


Слика 3.16. Графички приказ накопљања теретних јединица

Конечно, разлика $J - J_p$ представља повећано чекање при накопљању за маршрутни воз у односу на појединачне отпреме. Следи да је довољан услов за накопљање теретних јединица у функцији формирања маршрутног воза, који транзитира једну ранжирну станицу ако је задовољено:

$$J - J_p < t_{teh} \cdot n \text{ (јединица сати)}$$

На овакав начин се ствара временска уштеда у превозу, а самим тим се повећава брзина превоза теретних јединица.



Слика 3.17. Графички приказ умањеног броја јединица сати чекања услед независне отпреме

Да би се извршила маршрутизација возова помоћу теретних јединица поред овог услова терминали морају да испуњавају и низ других услова као што су:

- довољне количине теретних јединица за маршрутни воз,
- одговарајући складишни капацитет,
- довољни колосечни капацитети,
- маневарска и манипулативна способност и др.

У таквим условима организатори превоза преко железнице мора да обезбеде одговарајући број кола, локомотива и сл., као и да је примаоц маршрутног воза способан да прими такав воз. Да би наведено било јасније потребно је да оператери превоза познају функције оперативног информационог система за праћење робе и кола (макро и микро концепција) на железници.

Пример 1: Испитати да ли је целисходно, односно оправдано накупљати директни-контернерски воз до 24 сата на терминалу. Такав воз транзитира једну ранжирну станицу (у којој би се кола натоварена контернерима код појединачне отпреме задржавала у просеку 12 сати). Распоред приспећа контернера (Табела 3.13). Оправданост покретања директног воза подразумева да воз садржи најмање 16 контернера.

Табела 3.13. Пример накупљања контернера

Ред. број долазака (m)	1	2	3	4	5	6	7
Време приспећа	7 ⁰⁰	9 ⁰⁰	16 ⁰⁰	19 ⁰⁰	21 ⁰⁰	22 ⁰⁰	23 ⁰⁰
Број (n_i) приспелих контернера	6	1	3	2	1	2	4

Решење: Ако је са t_i формално означен временски интервал од доласка i_{te} теретне јединице (појединачно или у групи) до момента отпреме, а са n_i формално означен број приспелих теретних јединица у i_{toj} групи, онда производ $J_i = t_i \cdot n_i$ одређује квантитативно број [јединица · сати] једног приспећа до отпреме. Укупно чекање теретних јединица (J) за неки правац сведен на јединица сати за "m" - случајева ($m=7$)

$$J = \sum_{i=1}^m t_i \cdot n_i \text{ (јединица сати)}$$

Формирајмо табелу времена чекања конテナ до 24 сата (Табела 3.14).

Табела 3.14. Расподела времена чекања конテナ на отпрему

Ред. број долазака (m)	1	2	3	4	5	6	7
Време чекања до 24 сата (t_i)	17	15	8	5	3	2	1
Број (n_i) конテナ	6	1	3	2	1	2	4
$n_i t_i$	102	15	24	10	3	4	4

Следи да је: $J = \sum_{i=1}^7 t_i \cdot n_i = 102+15+24+10+3+4+4=162$ [јединица сати]

Уврштавајући вредности добијено је $J=162$ [јединица сати]. Ако се кола појединачно отпремају контенери би изгубили у ранжирној станици $t_{teh} \cdot n = 12 \cdot 19 = 228$ (јединица сати). Долазимо до закључка да је оправдано накупљати контенере за директни воз до 24 сата, јер да се контенери отпремају не чекајући накупљање директног воза реализовали би J_p , јединица сати чекања које су мање од јединица сати процеса накупљања за директни воз, односно следи да је $J_p < J$. А из услова оправданости накупљања:

$$J - J_p < t_{teh} \cdot n \text{ (јединица сати),}$$

Видимо да је у овом случају услов потпуно задовољен.

Пример 2: Утврдити утицај бављења робе на почетно-завршним операцијама на брзину превоза робе у комбинованом транспорту ако се t_{rob} смањује са 30 на 20 часова. Остали потребни елементи за прорачун су следећи: дужина превоза железницом - $l_z=280 \text{ km}$; дужина превоза у довозу - $l_{dov}=45 \text{ km}$; дужина превоза у одвозу - $l_{odv}=75 \text{ km}$; $t_{voz}=10 \text{ сати}$; брзина превоза у друмском саобраћају - $V_{kdr}=60 \text{ km/сати}$; растојање између техничких станица на железници - $L_{teh}=100 \text{ km}$ и просечно време задржавања кола у техничкој станици $t_{teh}=10 \text{ сати}$. Промену графички приказати.

Решење: Одређивање просечне брзине превоза робе у комбинованом транспорту може се одредити, за дате конкретне услове:

$$V_{pr} = \frac{l_z + l_{dr}}{t_{teh} + t_{rob} + t_{voz} + t_{dr}} \text{ (km/сати).}$$

Треба одредити вредности V_{pr} . Ако се t_{rob} са 30 (сати) смањи на 20 (сати) и ту промену графички приказати. Замена датих вредности следи:

$$1) V_{pr} = \frac{280 + (45 + 75)}{\frac{280}{100} \cdot 10 + 30 + 10 + \frac{45 + 75}{60}} = 5,71 \text{ (km/сати)}$$

$$2) V_{pr} = \frac{280 + (45 + 75)}{\frac{280}{100} \cdot 10 + 20 + 10 + \frac{45 + 75}{60}} = 6,66 \text{ (km/сати)}$$

У случају смањења t_{rob} са 30 на 20 сати (33%) брзина превоза робе биће повећана за 14%. Графички приказати ову промену на апсцису нанети промену t_{rob} и на ординату промену V_{pr} . Размеру произвољно изабрати.

3.2. Палетни систем транспорта

3.2.1. Основне карактеристике палета

У нашој земљи палета се појавила 1956. године, на ЈЖ 1959. год., да би укључивањем наше земље у **EPP** (*European Pallet Pool*) 1967. год., палетизација проширила своју просторну реализацију чиме су још више дате могућности рационализације транспортних и логистичких ланаца. **EPAL** (европска асоцијација палета) основана је 1991 да широм Европе осигура квалитет и контролу стандарда за EUR палете. Активности којима се бави EPAL: израда техничког правилника који регулише лиценце, услове за производњу, трговину и поправку палета, контролише стављање печата код поправке, формирање листе свих регистрованих произвођача палета и др.

Под појмом палетизације подразумева се скуп фиксних и мобилних технолошких елемената намењених за механизовано манипулисање палетама у свим фазама производње и транспорта од пошиљаоца до примаоца. Нашим стандардима, под *ICS 55180 Теретна дистрибуција робе*, одређени су стандарди који потпуно покривају карактеристике равних и бокс палета. Код равних палета стандардима *ISO 6780, 6789, 8611, SRPS ISO M.Z0.016/020, SRPS ISO Z.M1.020/021-023, SRPS ISO Z.M1.200/201/300/301*, дефинисни су: мере и облик, дефиниције, класификација, типови, оптерећења и др. Са укупно 17 стандарда. Код бокс палета *SRPS ISO M.Z2.300* и *SRPS ISO 310/311* такође су дефинисани: терминологија, облик и мере са укупно три стандарда. Обележавање стандардних и разменљивих палета дефинисано је објавама *UIC-а 435-1* и *435-2* (Слика 3.18).



Легенда: (1) Ознака европског удружења EPAL, (2) Ознака европских железницама, (3) Ознака европске палете, (4) Стандардни положај постављања ексера, (5) Улегуње на подници, (6) Равна палета



а. У левој коцки дуже стране EPAL знак квалитета



б. У средњој коцки код државе, код произвођача, год./месец



ц. У десној коцки дуже стране знак разменљивости

Слика 3.18 Ознаке на стандардној равној палети

Основну техничку базу палетизације чине палете (равне, бокс, стубне, специјалне) и слагачи (ручни и електро моторни мале носивости), а поред њих користе се и друга средства и уређаји као што су оквири (рамови), поклопци за рамове, покретне рампе, полице - регали, додатни захватни урађаји за слагаче, намењени за лакше манипулисање, превоз и складиштење робе. Према намени, палете се могу поделити на универзалне и специјалне и према начину коришћења и учесталости могу бити безповратне (за једну употребу) и стандардне (разменљиве за више употреба), према материјалу на металне, дрвене, пластичне а постоје и друге поделе.

Највише се користе стандардне равне и бокс палете 1200 mm · 800 mm (EUR палета), табела 3.15 а поред њих и палете следећих димензија: 1000 mm · 1200 mm (европска индустријска палета), 1000 mm · 1200 mm, 1100 mm · 1100 mm (Азијске палета) и условно 1200 mm · 800 mm, остале 1200 mm · 1800 mm и 1200 mm · 2400 mm, које су нестандартне, неразменљиве и најчешће безповратне (назад до пошиљаоца). У Северној Америци се начелно користе палете 48 · 40 инча.

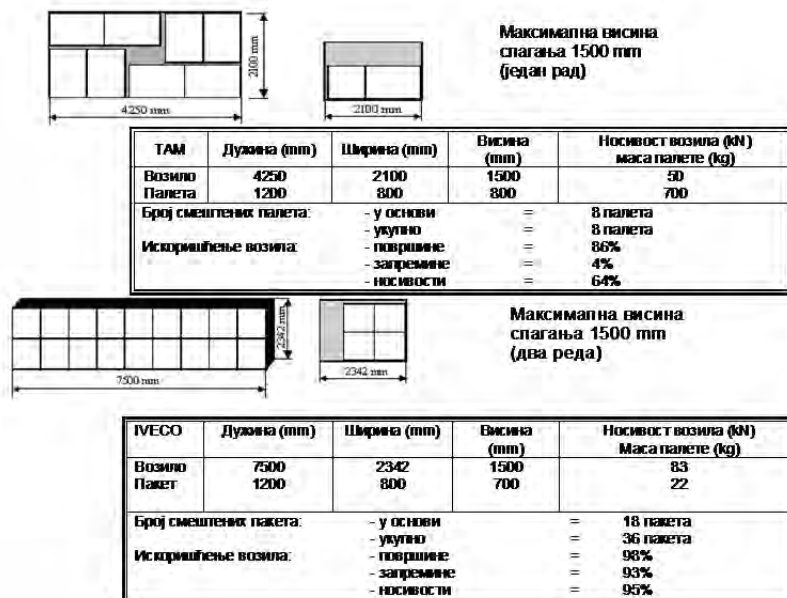
Табела 3.15 Приказ основних облика палета

Карактеристике	Равна	Бокс	Стубна
Спољне димензије mm (± 5 mm)	1200x800x144	1240x835x970	1420x970xh
Носивост kN	15	10	10
Макс.оптерећење kg	6000	6000	2000
Сопствена маса kg ($\pm 2\%$)	До30	75	60
SRPS ISO	Z.M1.020.022	M.Z2.310-311	Z.M1.300-302

Како се користи велики број различитих димензија палета и друмских возила (до 2 t - 3200 mm · 2000 mm, 4 до 5 t - 4500 mm · 2200 mm, 7 до 8 t - 5200 mm · 2270 mm, 18-25 t - 11000 mm · 2320 mm) и приколице (7 до 8 t - 5850 mm · 2200 mm, 14 t - 6850 mm · 2270 mm, 18 t - 7350 mm · 2270 mm) и др., у погледу габаритних карактеристика, прилагођености товарног сандука манипулацијама утовара, истовара или претовара, опремљеност опремом за повезивање и учвршћивање, и др. постоји потреба комплексне анализе међузависности њихових карактеристика.

На основу методологије утврђивања прилагођености дат је практичан пример, графичког и аналитичког начина одређивања искоришћења друмских возила по површини, запремини и носивости товарених стандардном равном палетом 1200 mm · 800 mm (Слика 3.19).

У првом случају, анализирано возило скоро искључује а у другом омогућава примену палета односно пакета. Слагање палета у два реда по висини није увек могуће из више разлога, било услед ограничености габарита или недовољно чврсте амбалаже (изузев бокс) чиме су доњи редови изложени већем притиску, уз смањење стабилности теретних јединица, а тиме и возила. Дозвољена висина товарења друмских возила износи максимално 4.000 mm, одређујејући од површине коловоза до највише тачке теретне јединице. Најчешће се ова висина користи до 3800 mm, односно корисна товарна висина износи 2000 mm до 2800 mm уз висину пода возила 1200 mm до 1540 mm. Коришћена методологија је само део анализе технолошки елеменат - технолошки захтев која се користи у вредновању технолошких решења коју треба користити и у другим технологијама.



Слика 3.19 Анализа искоришћења возила

У последње време, све више се уместо класичних дрвених палета користе „клизне фолије“ (Sleep Sheets), познатија у пракси као „палетизација без палета“, које су свега до 0,05 масе равне палете што значајно утиче на цену превоза посебно у ваздушном саобраћају.

3.2.2. Структура операција у раду са палетама

Ако се пође од структуре технолошких операција и технолошких захтева рад са палетама је једноставан и своди се на неколико операција:

- припрема палета и пратећих уређаја (према Упутству 167),
- формирање палетизоване јединице терета,
- обезбеђење компактности палетизоване теретне јединице,
- утовар-претовар-истовар,
- слагање палетизоване јединице терета, у транспортна средства или контенере (паралелно или унакрсно) ради безбедности превоза,
- обезбеђење од самопокретања, уз коришћење специјалних направа на колима (преградних зидова код Hbis-кола), сунђерасте масе, стаклена вуна, гумени јастуци, разни облици дрвених рамова, подметачи и други товарни прибор постављени између палета, клинови (за шипкасте материјале краћих дужина, држачи са кривим или правим ослоном, куке за хватање дизалицом и др.),
- чист транспорт,
- складиштење палетизоване теретне јединице,
- расформирање (депалетизација) палетизоване теретне јединице;
- размена стандардних палета (према СПТ 31, Део 1 Тарифе за превоз робе).

Према томе, руковање палетизованим теретним јединицама и јединицама терета у оквиру технологија транспорта представља скуп активности којима се реализује део транспортног ланца у тзв. местима почетно-завршних операција и чистом превозу. У реализацији палетизованих јединица терета у друмском транспорту основни захтев је рационално коришћење друмских возила у погледу искоришћења површине товарног сандука, носивости, запремине и евентуално других додатних технолошких захтева.

3.2.3. Организација рада са палетама

Технолошке и друге операције које су везане за превоз палетизованих пошиљака дефинисане су Упутством о коришћењу равних и бокс палета на ЖС (*Упутство 167 и СПТ 31, Део 1 Тарифе за превоз робе*). Равне и бокс палете у међународном саобраћају користе се на начин прописан у Упутству за употребу кола и товарног прибора (*Упутство 90*). За размену се могу користити само исправне стандардне палете (разменљиве), односно палете које на себи имају прописане натписе према слици. Равне се мењају „комад за комад“ а бокс „иста за исту“.

Са аспекта превозника и оператера превоза битно је утврдити из приспеле документације, да ли су палете разменљиве или су бесповратне:

- ако су разменљиве стриктно примењивати одредбе Упутства 167 и Упутства 90, Део V, под В,
- ако су палете нестандартне, неразменљиве односно бесповратне неопходно је поступити по налогу корисника превоза.

Разменљивост палета утврђује се увидом у документацију, на лицу места, односно лично приликом примо-предаје палета, код:

- пријема на превоз и издавање комадних пошиљака,
- враћања празних палета издатих или примљених по реверсу за примљене палете,
- приспећа празних палета на име изравнања салда или подмиривања потреба.

Између корисника превоза и железнице у отправној и упутној станици палете се размењују на начин прописан у Тарифи за превоз робе на пругама ЖС. У раду са палетама појављује се велики број неправилност у вези с разменом и евидентирањем, што је посебно значајно због могућих материјалних штета. Најчешће неправилност се огледају у следећем:

- палета је оштећења (ако су горња подница или доња подножница оштећене и виде ексери, недостаје нека од ознака, недостаје нека даска или је сломљена и др.) и нису разменљиве,
- код комадних пошиљака, стварна количина разменљивих палета не одговара количини уписаној у товарни лист или неке од палета нису разменљиве,
- код комадних пошиљаке, палете видно буду оштећене, па примаоц одбија размену,

- код комадних и колских пошиљке, уз палете недостаје предајни лист, а у товарном листу је уписана количина палета, што значи да је у отправној станици извршена размена палета с пошиљаоцем,
- код комадних пошиљака, недостаје предајни лист, а у товарном листу није уписана количина палета, а нема никаквих података о палетама, што значи да је пошиљку палетизовала отправна или нека успутна станица (сабирни центар, прерадна станица),
- код колских пошиљаке, количина палета уписана у предајни лист се не слаже с количином уписаном у товарни лист.

Ове и друге неправилности, код колских пошиљака углавном регулишу пошиљаоц и примаоц испостављањем Записника о извиђају К-320 који представља захтев упутне станице за исправку количине палета евидентираних у отправној станици.

3.2.4. Прорачун потребног броја палета

Потребан број палета (равних или бокс) за превоз палетизованих роба изодређује се на основу количине робе коју треба палетизовати и техничких, технолошких и организационих критеријума. Број потребних палета радног парка N_p одређује се по моделу:

$$N_p = Q \cdot \gamma_p / \Theta_p \cdot q_p \text{ (палета/период)}$$

где су: N_p - потребан број равних палета радног парка,
 Q - количина робе за палетизацију у неком периоду (год., месец, дан) у t ,
 γ_p - коефицијент неравномерности пристизања робе ($\approx 1,05 - 1,20$),
 q_p - просечно оптерећење палета у тонама (код колских пошиљака у стационарном режиму рада је око 0,70 t/палети, а код комадних је око 0,35 t/палети,
 Θ_p - годишњи број обрта који се добија из односа:

$$\Theta_p = T / \theta_p \text{ (обрта),}$$

где су: T - број радних дана у години (или у посматраном периоду),
 θ_p - време трајања обрта палете (дана).

Под обртом палета подразумева се време које протекне од момента формирања палетне јединице до момента поновног формирања палетне јединице на истој палети или повратка празне на почетно место утовара. Свакако, да је највећи проблем одредити време трајања обрта палета што то у случају равних палета често пута нема смисла јер се ретко када исте равне палете враћају у место одакле су кренуле, што није случај са бокс палетама.

У зависности од облика транспортног ланца, обрт палета може да се изодређује према следећем односу:

$$\theta_p = 1/24 (t_{ot} + t_{pr} + t_{zd}) + t_{tz} \text{ (дана),}$$

где је: t_{ot} - време које протекне од момента утовара (паковања) робе на палету до момента отпреме палетне јединице, у сатима:

$$t_{ot} = t_{do} + t_m \text{ (сати);}$$

где је: t_{do} - време довоза једне палетизоване јединице терета, сати,
 t_m - време манипулације које протекне од момента довоза робе до момента
отпреме палетне јединице (формирање палете, утовар у возило) сати.

Време превоза t_{pr} , одређује се на основу дужине пута l и комерцијалне
брзине превоза – V_k , по моделу:

$$t_{pr} = l / V_k, \text{ (сати), при чему је: } l = l_{tov} + l_{pr} \text{ (km)}$$

где су: l_{tov} - дужина пута који палета пређе под теретом (km),
 l_{pr} - дужина пута који палета пређе празна (km).

Коефицијент празног превоза палета α_p добија се из односа: $\alpha_p = l_{tov}/l_{pr}$ (%).
Ако заменимо α_p у претходном моделу, добићемо време превоза:

$$t_{pr} = l_{tov} (1 + \alpha_p) / V_k \text{ (сати) и } \alpha_p = t_{pr} \cdot V_k / l_{tov} - 1 \text{ (%)}$$

Време издавања t_{izd} , састоји се из времена за манипулацију у упутној станици
 t_m и времена одвоза робе до крајњег корисника t_{od} , следи $t_{izd} = t_m + t_{od}$ (сати).

Према томе, коначан образац за одређивање обрта палете гласи:

$$\theta_p = 1/24[(t_{do} + t_m) + l_{tov} (1 + \alpha_p) / V_k + (t_m + t_{od})] + t_{rz} \text{ (дана)}$$

где је: t_{rz} - време размене палета, у данима (по СПТ 36 износи три дана).

Потребан инвентарски број палета (N_{pi}) одређује се по моделу:

$$N_{pi} = N_p (1 + p/100) \text{ палета у инвентарском парку}$$

где је: p - проценат неисправних палета (5% до 10%).

3.2.5. Предности и недостаци палетизације

Уколико се за неку технологију желе приказати предности и недостаци,
онда њих треба посматрати са три аспекта: *корисника превоза, превозника и*
оператера превоза као и шире друштване заједнице и њених интереса.

Палетизација као облик механизоване манипулације робе на палетама у
свим фазама производње, транспорта и складиштења омогућава повезивање
унутрашњег и спољног транспорта, стварајући непрекинути транспортни
ланац. Применом палетизације, роба се креће од произвођача до потрошача
без обављања манипулативних операција појединим комадима робе, као што
је случај код непалетизоване робе.

Постоје многе књиге, студије, пројекти и други материјали који указују на
предности палетизације и непосредан економски ефекат таквог процеса, што
се може и лако доказати. У односу на класичан систем превоза, предности
палетног система са аспекта корисника превоза су следеће:

- убрзава се процес производње због квалитетнијих манипулација чиме
се отклањају уска „грла“ у производњи,
- повећава се продуктивност радника и опреме,

- смањује се број радника у дистрибуцији,
- смањење погонских и других трошкова а тиме и цене робе,
- уштеде складишног и манипулативног простора коришћењем тзв. „*треће димензије*“ (слагање палета у више нивоа, посебно код бокс палета) а тиме и смањење инвестиција за нова складишта,
- побољшање заштите на раду, и др.

За превознике и оператере:

- квалитетнија и краћа манипулација на местима почетно-завршних операција,
- смањење времена обрта, повећање броја обрта, ослобађање броја ангажованих возила,
- побољшање организације посла, скраћује се време утовара/истовара и задржавање возила код манипулисања робом и до шест пута,
- повећава се статичко оптерећење возила у односу на класичан начин превоза, јер се код неправилно формираних јединица транспортна средстава недовољно користи по носивости,
- боље коришћење стабилних капацитета – складишта, рампи, манипулативних колосека и др.,
- повећава се безбедност и заштите на раду при обављању претоварних операција.

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

- потреба улагања значајних инвестиција, мада најмање од свих савремених технологија транспорта,
- палета не може без осталих техничких средстава у превозу,
- привреда мало улаже изузев железнице и бродара.

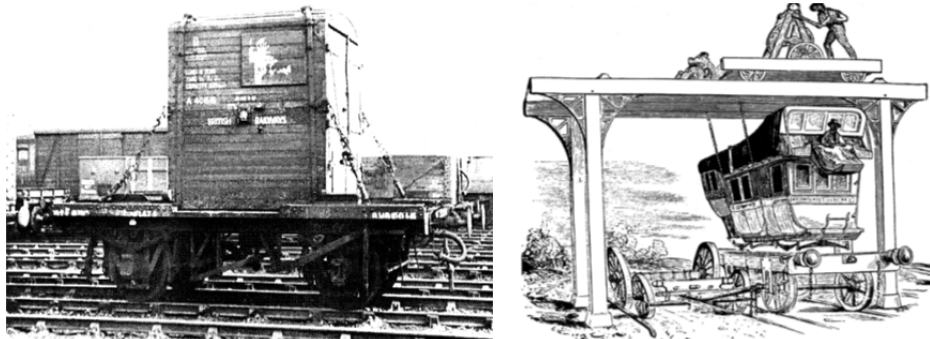
Свакако да су уштеде применом палетизације значајно веће од улагања што ову технологију чини сасавим оправданом.

3.3. Контернерски систем транспорта

Од појаве првог контернера, односно „*покретаног сандука*“ (Слика 3.20), прошло је више од 100 година, тако да је данас на располагању велики број нових типова контернера са новом опремом за манипулисање, технолошким захтевима, новим облицима организације превоза, великом применом информатичких технологија и др.

Постоји много дефиниција шта је контернер и која је његова намена, шта је контернеризација и који су њени саставни елементи. Многи аутори дефинишу контернер као „*покретни сандук*“, „*сандук за амбалажу*“ или „*опрема за утовар робе*“ и сл. Међународна организација за стандардизацију (ISO) дефинише, да је „*контернер суд правоугаоног пресека, непромочив, који се примењује за транспорт и складиштење извесног броја теретних јединица, комадних пошиљки или робе у расутом стању, штити његову садржину од кварења и губитака, може се одвојити од транспортног средства и може се претоварити без истовременог истовара робе*“. У Правилнику о

међународном железничком превозу конテナ (RICO), дата је дефиниција 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 3 m³, чије димензије не прелазе оне утврђене железничким прописима“.



Слика 3.20 Почеци контејнеризације и покретаног сандука

Контејнерски систем транспорта јавља се као последица преласка са конвенционалних на механизоване и аутоматизоване технолошке операције у транспортном ланцу са теретним јединицама велике масе и запремине. Технолошки представља, суштинску меру рационализације и интегративни елемент у коме се хомогенизују јединице терета које у транспорту остају, јединствене на целом превозном путу од пошиљаоца до примаоца, очуване у првобитно формираном облику, где поред транспортне обједињује складишну, заштитну и информативну улогу.

Под техничком базом контејнеризације, подразумева се скуп фиксних и мобилних технолошких елемената намењених за механизовано манипулисање контејнера у свим фазама производње и транспорта од пошиљаоца до примаоца. У овом делу, биће објашњене основне карактеристике контејнера док ће остали технолошки елементи (средства механизације, превозна средства, помоћна опрема, контејнерски терминали и остало бити дато у наредним поглављима.

3.3.1 Основне карактеристике контејнера

Под контејнеризацијом се подразумева скуп одређене врсте мобилних (контејнери, превозна средства, разне врсте дизалица, слагачи, контејнерски манипулатори, захватни и помоћни уређаји и друга опрема) и стабилних технолошких елемената (контејнерски терминали са приступним путевима, рампама, колосецима, друмским саобраћајницама, вагама, профилима и др.) намењених за механизовано манипулисање контејнера у свим фазама производње и транспорта од пошиљаоца до примаоца.

Основу техничке базе чине контенери који се могу поделити по више основа али је најважнија подела према техничко-технолошким карактеристика, односно намени (Слика 3.21) :

- Универзални контенери, тзв. „Standard dry freight“ су првенствено намењени за превоз амбалажиране коадне робе и сачињавају скоро 70% контенерског парка у свету (у неким земљама тај број се креће и 95-100%),
- Специјални контенери, су намењени за превоз једне или неколико врста роба (коадне, расуте и течне) за које се морају обезбедити посебни услови превоза *open top* (са класичним или полустраницама, висине страница 4' и 4'3", *bulk, tank, platform, flatrack (sealift), open top, open size, side door, portable, Refrigerated/Reefer*-хладњаке (-25⁰С до +25⁰С), или са специјалним наменама (канцеларијски, за електронски или неки други отпад, војни, и др.).



Слика 3.21 Основни типови контенера

Поред нових типова контенера (са клизним вратима, хибридних Open Top и других контенера) у последње време све више се користе специјални „прес“ контенери за превоз различитих врста отпада и других материјала, димензија 5350 mm · 2400 mm · 2600 mm, снаге 5,5 kW/7,5 kW, силе пресовања 350 kN (16 m³), 6350 mm · 2400 mm · 2600 mm, снаге 5,5 kW/7,5 kW силе пресовања 350 kN (20 m³) и 6300 mm · 2360 mm · 2680 mm, снаге 5,5 kW/7,5 kW, силе пресовања до 350 kN (32 m³). Манипулисање овим контенерима, врши се друмским возилима – навлакачима опремљени специјалним дизалицама за претовар технологијом Ro – Lo (Слика 3.22). Навлакачи могу бити: стандардни, са предњим точковима и дуплом куком за подизање, са подизачем и дводелни роло (код 32 m³), слика 3.22. Носивости су 40 до 400 kN. Ова технологија има значајне уштеде које се огледају у: смањење

трошкова одвоза до 10 пута, амортизација до 12 месеци, дуги век трајања, потпуна еколошка и противпожарна заштита, контролисани прихват и одвоз на



Слика 3.22 Руковање „прес“ контенерима навлакачем

депоније, заштита од неугодних мириса, немогућност испирања и загађења вода, потпуна здравствена заштита, немогућност преноса заразних болести, немогућност приступа глодарима, немогућност разножења отпадна ветром и људима, једноставно руковање и манипулација и контролисано пуњење и лако пражњење.

Контенери се даље могу поделити према:

- величини запремине, **мали** (категирија 3А запремине до 1-1,2 m³); категорија 3В запремине преко 1 до 2 m³ и категорију 3С преко 2 до 3 m³); **средњи** (запремине веће од 3 m³, а дужина мања од 6 m, у ознаци 2А, 2В, 2С.....); **велики** (запремине веће од 10 m³ а дужина 6m или већа, у ознаци 1А,1В,1С...), **супер велики** (запремине веће од 40 m³, дужине веће од 12 m и висине веће од 2.69 m), Табела 3.16;
- врста материјала, дрвени, метални, гумени, пластични, од легура и др.;
- конструкција, класични, расклапајући, са дрвеним и металним облогама, самоистоварајући, врата на челу са једне или обе стране, са чела једна или двоје врата и по дужини са једне или обе стране и др.
- виду превоза у коме се користе, у копненом и поморском саобраћају и посебних облика у ваздушном саобраћају,
- врсти механичких термичких уређаја: изотермички (фриго), са агрегатима на сопствени погон за расхлађивање, са могућношћу снижавања температуре помоћу азота, термички за загревање и др;
- стандардима: ISO коненери (контенери за све услове-трансконтенери), ASA контенери;
- генерацијама: I (А,В,С и D); II (АХ,ВХ,СХ,DX), III (АА,ВВ,СС,) IV (ААА...), при чему су основне разлике у опреми и висини (мање од 8', 8`6" и 9`6").
- класама (према објави/UIC Ficcатие) 592-2: **класа 1**. ширине 2438 mm; **класа 2**. ширине 2500 mm (европски контенер у који стаје 14 стандардних палета у основи, што је за 27% више у односу на 1 класу); **класа 3**. ширине 2500 до 2600 mm са одржавањем температуре и **класа 4**. ширине 2600 mm и максималне таре 5.200 kg од 5.500 kg. Све класе контенера имају могућност слагања у три нивоа.

Табела 3.16 Основне техничке карактеристике универзалних контејнера ISO серије 1 и 2

ОЗНАКА КОНТЕ- НЕРА	Дужина (mm)		Ширина (mm)		Висина (mm)		Макс. бруто маса (kg)	Тара Al/Fe (t)	Макс. зап. (m ³)	Димензије у стопама	
	Спо.	Унут.	Спо.	Унут.	Спо.	Унут.					
СРЕДЊИ	2 A	2920	2730	2300	2230	2100	1860	7110	0.9/1.15	11.8	9,6' · 7,5' · 6,9'
	2 B	2400	2210	2100	2230	2100	1860	7110	1.0/1.10	9,5	7,8' · 6,9' · 6,9'
	2 C	1450	1260	2300	2230	2100	1860	7110	0.7/0.85	5,5	4,7' · 7,5' · 6,9'
	1 D	2991	2830	2438	2330	2438	2370	10160	1.1/1.40	15.6	9' · 8' · 8'
	1 E	1968	1780	2438	2330	2438	2197	7110	0.85/1.00	9,1	6 ²³ · 8' · 8'
	1 F	1468	1273	2438	2330	2438	2197	5080	0.65/0.90	6,5	5' · 8' · 8'
ВЕЛИКИ	1A	12192	11998	2438	2330	2438	2197	30480	3.25/3.75	61	40' · 8' · 8'
	1AA	12192	11998	2438	2330	2591	2350	30480	3.45/4.20	67	40' · 8' · 8'6"
	1AAA	12192	11998	2438	2330	2896	2655	30480	3.70/4.60	74	40' · 8' · 9'6"
	1B	9125	8931	2438	2330	2438	2197	25400	2.20/3.10	45	30' · 8' · 8'
	1BB	9125	8931	2438	2330	2438	2350	25400	2.20/3.30	49	30' · 8' · 8'6"
	1BBB	9125	8931	2438	2330	2896	2655	25400	2.40/3.40	55	30' · 8' · 9'6"
	1C	6058	5897	2438	2330	2438	2197	20320	1.78/2.15	30	20' · 8' · 8'
	1CC	6058	5897	2438	2330	2591	2350	20320	1.85/2.35	32	20' · 8' · 8'6"
1CCC	6058	5897	2438	2330	2896	2655	20320	2.00/2.40	36	20' · 8' · 9'6"	
СУПЕР ВЕЛИКИ	L	13716	13556	2438	2352	2896	2701	28200	4,74	86	45' · 8' · 9'6"
	M	14630	14470	2591	2505	2908	2726	30480	5,14	98,8	48' · 8'6" · 9'61/2"
	P	16154	15844	2438	2330	3150	3099	45000	4,80/5,40	114	53' · 8' · 10'20"

На основу искустава, потребно је знати да:

- димензије контејнера варирају са ± 5% по димензији при t = 20°(68F),
- контејнери у ознаци 1AX,1BX,1CX имају висину мању од 2438 mm/8",
- висине врата износе контејнера 2251 mm до 2.585 mm и ширине 2279 mm до 2320 mm,
- (') = 1 foot (стопа) = 12 inches, износи 0.3048m; (") = 1 inch = 2.54 cm,
- 1 Feet² ≠ m² (квадратна стопа, feet = 0,348² = 0,0929 m²)
- 1 кубни метар (m³) = 1 Cubic Foot/35.3156; (1KG) = 0.45359 x lbs,
- контејнери од 53' · 8' · 10'20" се користе у САД и 57' · 8' · 10'20"(не наведени) само у неким државама у САД,
- све више се користе 2AA - 49` (14935 mm), ширине 8`6" (2591 mm) и висине 9`6" (2896 mm); 2CC - 24` (7315 mm), ширине 8`61/2" (2603 mm) и висине 8`61/2" (2603 mm); 2AAA - 49` · 8`6" · 9`6", 14935mm · 2591mm · 2896mm, 2CCC - 24` · 8`6" · 9`6" односно 7315 mm · 2591 mm · 2896 mm.

Техничке карактеристике контејнера регулисане су разним конвенцијама и нормативима, као што су: Царинска конвенција о контејнерима, Међународна

конвенција за сигурност конテナра *CSC (International Convention for Safe Containers, Geneva 1972, New York 1978)*, *DIN/ISO SRPS 668-1997* - Део 1, *DIN EN ISO 15190 (Под комитент SCs)*, *ISO TC 104 N 1084*, *ISO 6346* - кодирање, идентификација и обележавање, *UIC Fiche 590*, а које издају разна удружења и асоцијације као што су: *APF, EC - Commission, ECLAC, ANSI, ESCWA, IACS - classification, IATA, ICB, ICHCA, UIC, ILO, IMO, ITCO, IUMI, OTIF, PIANC, UPU, WCO* и др. Нашим стандардима, под *ICS 55180 Теретна дистрибуција робе*, одређени су стандарди који покривају област конテナра: *SRPS ISO 668* (мере, класификација, бруто масе); *SRPS ISO 668* (терминологија); *SRPS ISO 1496-1/5 (спецификација, намена, испитивање)*; *SRPS ISO 3874* (руковање), *SRPS ISO 668* (науглице); *SRPS ISO 6346* (кодирање конテナра) и др., са укупно 34 стандарда. Приказ основних карактеристика неких типова средњих и великих конテナра који се највише користе у пракси.

На железници, техничке карактеристике су дефинисане: *Објава 592-1* (Превоз трансконテナра на колима - Технички споразуми); *Објава 592-2* (Велики контенери за копнени транспорт - Технички услови применљиви на велике контенере за копнени транспорт прихваћени у међународном саобраћају); *Објава 592-3* (Велики контенери - Стандардни извештај о тестовима прихватања); *Објава 593* (Приватни контенери, трансконтенери и "Т" контенери-Услови за прихватање) и др.

На основу димензија конテナра, утврђена је стандардизована *TEU (Twenty foot Equivalent Unit)* мерна јединица која је приближно једнака 1С-20' контенеру) или *FEU (Forty-foot Equivalent Unit)* и *ITU (Intermodal Transport Unit)* која обухвата контенере, товарне сандуке и полуприколице. Преглед основних карактеристика малих конテナра дат је у табели 3.17.

Табела 3.17 Основне карактеристике малих конテナра

Димензије	Запремина (m ³)	Дужина (m)	Ширина (m)	Висина (m)
Категорија А	1-1,2	1.450	0.800	0.900
Категорија В	1,2-2	1.650	0.950	1.300
Категорија С	2-3	1.900 (макс.2.250)	1.100 (макс.1200)	1.425 (макс. 1800)

*Препорука је, да се мали контенери категорије С граде само за превоз расутих терета, због њихове неподобности за руковање.

*Мали контенери, као товарни прибор се појединачно отпремају као комадне пошиљке, према Упутству 90;

3.3.2 Означавање конテナра

Означавање конテナра садржи три групе ознака (основне, оперативне и додатне). Сваки *ISO* контенер има своје ознаке (хоризонталне и/или вертикалне) које садрже групе алфа-нумеричких симбола који су размештени по одређеном реду на посебним местима са чела и/или са стране конテナра. Место тих ознака као и њихово значење су регулисани прописима и препорукама *DIN ISO 6346*, *ECT/SMDG* и стандарди *UIC*-а служе као основни елементи за идентификацију конテナра тако да не постоје два конテナра на свету са истим ознакама (Слика 3.23).

Основне ознаке указују на најбитније димензионе карактеристике и припадност конテナ. Основне ознаке су: код компаније (власника конテナ) три словне ознаке у комбинацији са производним кодом односно словном ознаком (**U** – универзални класични контенери, **J** - расклапајући, **Z** - приколице и шасије); Код земље одређен је према ISO 3166-1:1997 (Србија – RS са додатним ознакама ограда RS-00 Београд, RS-11 Браничевски округ и др.); Регистрациони (Серијски) број (шест бројева), ако се ради о броју 1234, тада је изведени број конテナ 001234; ISO контролни број, смештен у посебан правоугаоник иза серијског броја (изодређује се посебним поступком); Код величине је двоцифрен број и означава дужину и висину конテナ у комбинацији са *типом* садржи четири алфанумеричке ознаке.



Слика 3. 23. Пример ознаке на великим контејнерима

Прва ознака (алфанумеричка) означава дужину конテナ, тако што: (1) 2.991mm-10'; (2) 6058mm-20'; (3) 9125mm-30'; (4) 12192mm-40'; (5-9) несигнирани; (A)7150mm; (B)7315mm-24'; (C)7430mm-24'; (D)7450mm-24'6"; (E)7820mm; (F)-8100mm; (G)12500mm-41'; (H)13106mm-43'; (K)13600mm; (L)13716mm-45); (M)14630mm-48'; (N)14935mm-49'; (P)16154mm-53'; R-несигниран.

Друга ознака (алфанумеричка) означава комбиновано висину и ширину конテナ, у зависности од ширине конテナ:

- за контенере од 10', (0)-ширина 2,438/8', висина 2438/8'; (4)-ширина 2,438/8', висина 2743/9' односно (D) >2438mm и <2500mm или (M) >2500mm; (8) ширина 2,438/8', висина >1290/4'3" < 2438/8';
- за контенере од 20', (5) ширина 2,438/8', висина 2895/9'6" односно (E) >2438mm и <2500mm или (N) >2500mm; (9) ширина 2,438/8', висина ≤1219/4';
- за контенере од 30', (2)-ширина 2,438/8', висина 2591/8'6" односно (C) >2438mm и <2500mm или (L) >2500mm; (6) ширина 2,438/ 8', висина > 895/9'6" односно (F) >2438mm и <2500mm или (P) >2500mm;
- за контенере од 40', (3)= 8'6"; (7)≥4'3".

Трећа (тип) и четврта-подцифра (код градње) бројчане ознаке карактеришу контејнер:

- затворен, са подцифром (0) са отворима на крају, (1) са отворима на крају и са стране, (2) са отворима отворима на крају и једном делу са стране (3) са отворима на крају и крову и (4) са отворима на крају, са стране и крову,
- затворен са вентилацијом, са подознакама 0,1,3,4,6 и 8,
- за робе са одржавањем топлоте, са подознакама 0,1,2,5 и 6 (Притиска шест бара),
- са одржавањем топлоте и хладноће, са подознакама 0,1 и 2),
- са одржавањем хладноће и/или топлоте са покретном опремом, са подознакама 0,1, и 2),
- без крова („open top“), са подознакама 0,1,2 и 3,
- платформа, са подознакама 0,1,2,3,4,5,6 и 7 (цистерне),

Детаљније значење кодова градње видети у *DIN ISO 6346*.

Оперативне ознаке јасно дефинишу димензије конテナ којима се остварује хоризонтална координација са следећим комбинацијама утовара конテナ: $A = C+C = C+D+D = B+D$ или $C+D = B$; $3D = B$; $3E+D = B$; $6F+D = B$; $3E = C/6E = A$; $3E+C = A$; $A = 8F$ и др. а користи се при планирању превоза и димензионисању капацитета на основу контејнер/операција (Слика 3.24).



Слика 3.24 Примери оперативних ознака

Контејнери имају додатне ознаке: знак **T**-означава да контејнер испуњава техничке услове за копане технологије-железницу (на плавој подлози); **P**-за приватне контејнере, ознаке о забрани руковања ужадима, ознаке о висини, *TIR* табла (400 mm · 250 mm). и др.



Слика 3.25 Додатне ознаке на контејнеру

На контејнерима цистернама или танк контејнерима у којима се превозе опасне материје по *RID*-у, 3, 6.1 и 8. разреда, постоје посебне ознаке: *RID* листица опасности, максимално дозвољени притисак (око 4,5 бара), испитани притисак, датум првог и наредног контролног хидростатичког испитивања (панели мин. 120 mm · 300 mm, ограничени црном линијом 10 mm) и сл.

Контейнери „Highcube“, висине 9,6 стопа или 2896 mm су посебно означени косим жутим линијама на горњим подужним страницама. Поред ових ознака постоје и посебне ознаке прописане RIV-ом, CSC-ом и другим прописима (Слика 3.25).

У поглављу 9. свеска 2 RIV-а 91, Прилог II, обрађени су прописи о товарењу контейнера и товарних сандука. Битно је уочити табелу великих контейнера који се налазе у редовном превозу као тзв. „стандардне пошиљке“ у зависности од висине контейнера 8` (2438 mm), 8`6`` (2591 mm) и 8`61/2`` (2603 mm) без ограничења на пругама Европских железница.

Контейнери наведених висина, према овим прописима морају поседовати додатну ознаку **IC** за ширину од 2438 mm или **IT** за ширине од 2500 mm и више. Уколико контейнери не носе овакве ознаке морају се посебно проверити да ли испуњавају прописане услове за хватање и причвршћивање односно да ли поседују фитинге, чепове или неке друге стандардне уређаје за манипулацију. Контейнери који се користе у поморском саобраћају имају посебне ознаке (тип кода), при чему су словне ознаке прилагођене типу контейнера (Табела 3.18).

Табела 3.18 Код и димензије контейнера у поморском саобраћају

Дим Код	Спољне			Унутрашње			Отвор врата		Тара	Носивост кN	Макс. маса	Тип контейнера
	Дуж.	Шир.	Висина	Дуж.	Шир.	Висина	Шир.	Висина				
22GP	20'	8'	8'6"	5,898	2,352	2,393	2,340	2,280	2,300	280,18	30,480	Класичан затворен
42GP	40'	8'	8'6"	12,032	2,352	2,393	2,340	2,280	3,750	280,75	32,500	
44GP	40'	8'	9'6"	12,032	2,352	2,698	2,340	2,585	3,940	280,56	32,500	
L2GP	45'	8'	9'6"	13,556	2,352	2,698	2,340	2,585	4,820	270,86	32,500	
22RE	20'	8'	8'6"	5,444	2,268	2,272	2,276	2,261	3,080	270,40	30,480	Изотермички
42RE	40'	8'	8'6"	11,561	2,280	2,249	2,280	2,205	4,800	270,70	32,500	
44RE	40'	8'	9'6"	11,571	2,268	2,553	2,276	2,501	4,850	290,15	34,000	
22UT	20'	8'	8'6"	5,889	2,345	2,346	2,300	2,215	2,360	280,12	30,480	Open top
42UT	40'	8'	8'6"	12,024	2,352	2,324	2,340	2,244	4,030	280,47	32,500	
22PC	20'	8'	8'6"	5,940	2,345	2,346			2,360	300,14	32,500	Flatrack- платформа
42PC	40'	8'	8'6"	12,132	2,400	2,135			5,000	400,00	45,000	
22TN	20'	8'	8'6"						3,159		30,480	Танк

Овим јединственим означавањем омогућава се давање информација о карактеристикама контейнера, формирање докумената и размена података који се односе на њихово кретање. Означавање према ISO стандардима засновано је на искуствима у високо развијеним земљама па је стога је прихватљиво и за Србију.

3.3.3. Структура операција и захтеви у раду са контейнерима

Ако се пође од структуре технолошких операција и технолошких захтева рад са контейнерима и товарним сандуцима је условно сложенији од рада са палетама јер су активности технолошких процеса сложенији. У основи, структуру технолошких операција, дефинишу транспортни захтеви у оквиру микро технологије, а то су:

- припрема јединица руковања и/или товарених палета и потребних технолошких елемената за рад,
- слагање појединачних терета и/или палета у контернер ради формирања контернерске јединице терета,
- обезбеђење јединица руковања и/или палетизованих јединица терета у/на контернеру од самопокретања, обезбеђивање компактности терета уз коришћење специјалних направа са различитим начинима везивања,
- утовар, претовар или истовар празних и/или товарених контернера,
- причвршћивање контернера на возилу код утовара или откачињање код истовара,
- пражњење контернера јединицама руковања и/или депалетизација,
- складиштење јединицама руковања и/или палета и контернера,
- диспонирање празних контернера,
- одржавање контернера.

Припрема, утовар и обезбеђење од самопокретања су међусобно технолошки повезане активности и по својој суштини су врло сличне или чак исте код руковања палетизованим јединицама терета, односно њиховог утовара у транспортна средства.

Међутим, понекад се ове активности преплићу односно поистовећују са технолошком операцијом утовара контернера нарочито у случајевима када пошиљаоц нема могућност скидања контернера са транспортног средства. Исто важи код пражњења контернера. Значи утовар или истовар јединица руковања или палетизованих јединица терета може се реализовати када је:

- контернер на транспортном средству, и
- контернер одвојен од транспортног средства - носача.

У случају прве варијанте контернер се поистовећује са железничким колима или друмским возилом и представља врло лоше технолошко решење, због немогућности примене механизације, отежаног утовара и истовара са чела транспортног средства (најчешће преко одбојника кола), велико задржавање транспортног средства на местима почетно-завршних операција. Друга варијанта је технолошки знатно повољнија, јер подразумева коришћење средстава механизације и знатно олакшава активности пуњења и пражњења контернера.

Код извршења наведених операција са контернерима морају бити задовољени следећи основни захтеви:

- контернери и сва помоћна опрема која се употребљава, при раду, мора се одржавати и бити у исправном стању,
- врата, поклопци, затварачи, покретни или савитљиви делови, као и сва неучвршћена опрема, морају се поуздано учврстити пре сваког дизања, премештања или слагања контернера,
- опрема коришћена за пуњење и пражњење контернера не сме да ствара подна оптерећења већа од дозвољених за одређени тип контернера. Ако се користе електро слагачи који могу улазити у контернере, носивости 80 kN до 250 kN, тада њихова бруто маса не сме прећи 5460 kg. и растојања виљушки 760 mm, при ширини даске пода код 1C од 0,1 m и 1A 0,15 m,

- терет утоварен у контејнер мора бити, што је могуће равномерније распоређен по дужини и ширини пода контејнера сложен и обезбеђен од самопокретања, јер у противном током транспорта може одштетити контејнер и/или возило и изазвати ванредни догађај (Слика 3.26);



Слика 3.26 Могућа оштећења током превоза

- у динамичким условима, услед убрзања настају знатна увећања тежине контејнера, сразмерна брзини кретања, у уздужном (у правцу кретања $\approx 0,9 g$ до $1,2g$, супротно од смера кретања $\approx 0,5 g$), бочно $\approx 0,5 g$ и вертикалном правцу кретања $\approx 0,85 g$ до $1 g$, прописује држава) што има великог утицаја на укупно дозвољена оптерећења, зауставни пут возила, стабилност и др., (Слика 3.27). Ако је у контејнер утоварено $8000 kg \cdot 0,5 g = 3924 daN$ јавља се сила која делује на зидове контејнера, према (*Institute for automotive transport, Hanover University of Technology*)¹¹,

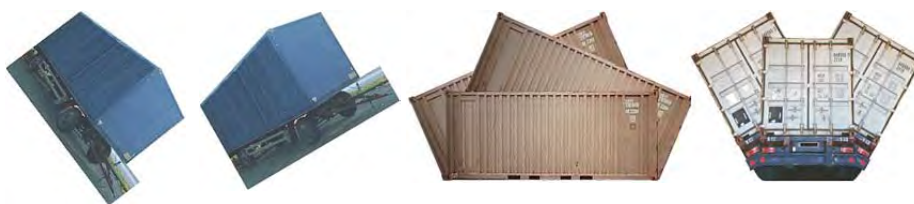


Слика 3.27 Приказ динамичких сила током превоза контејнера

- тежиште терета, се мора налазити довољно ниско и у средини, ка симетрали тежишта контејнера и превозног средства, да би се повећала стабилност тј. да би се избегли проблеми као што су: претерано нагињање а тиме и прекомерно напрезање контејнера, осовинско преоптерећење возила (користан терет треба да буде око 60% од номиналне носивости), смањена стабилност, при чему се код серије С-20' терет, у основи пода, може утоварити максимално 0,6 m а код серије А – 40' 0,9 m од осе контејнера (Слика 3.28);
- уздужно убрзање од 0,8 g у друмском транспорту одговара нагибу возила од 53° , 0,5 g, супротног смера кретања одговара нагибу од 30° и бочно убрзање одговара нагибу од 30° . Ако су контејнери утоварени са

¹¹ На пример: ако је утоварено 1000 kg, а возило се креће кривином радијуса 25 m и брзином 36 km/h јавља се бочно убрзање од $4 m/s^2$ и сила од 392.4 daN која је остварена на терету. Узимајући у обзир коеф. трења $\mu = 0.3$ картонских кутија о дрвени под контејнера или возила, ова сила би се умањила на 294.3 daN. Разлика од 98.1 daN не би била довољна да изазове ванредни догађај; (g) – гравитационо убрзање (приближно $9,81 m/s^2$ на нивоу мора).

0,4 своје носивости, то одговара углу нагиба $23,58^\circ$, за товарне сандуке бочно убрзање изазива угао од $17,6^\circ$.



Слика 3.28 Приказ нагињања конテナ током возње

- контенери утоварени опасном робом (у складу са *ADR/RID*-ом) морају бити прописно обележени листицама са *UN* бројем, називом и амбалажном групом опасне робе а по потреби и другим подацима уколико постоји више ризика, у потпуности према *CTU/IMDG Code* и „*Marine Pollutant*“ ако се контенери превозе у поморском саобраћају. Листице се постављају са четири стране конテナ;
- укупна маса свих јединица руковања и/или палетизованих јединица терета у контенеру и опрема за учвршћивање не сме прекорачити дозвољену нето-масу, односно дозвољену бруто-масу умањену за величину таре;
- врата конテナ односно покривачи (код „*open top*“ конテナ) морају бити пажљиво затворени, пломбирани и обезбеђени од неовлашћеног отварања.

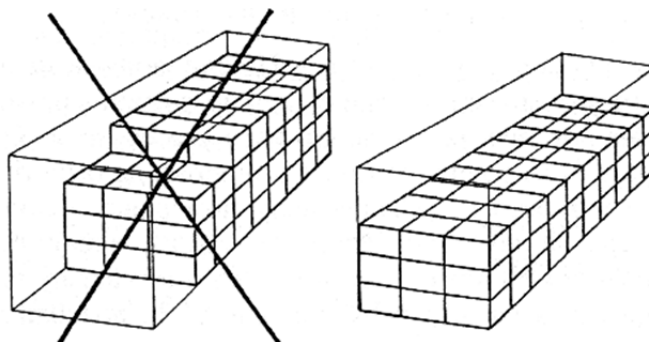
Сигурно да овим тзв. „*златним правилима*“ не могу бити обухваћени сви случајеви превоза конテナ већ се сваки конкретан случај мора посебно посматрати у смислу смањења еколошких ризика и ванредних догађаја на свом превозном путу.

3.3.4. Формирање и учвршћивање конテナ

Структура технолошких операција указује на редослед руковања контенерима, њихову повезаности, узастопност извршења и међузависност. Свакако, да поред наведених активности, постоји још читав низ пратећих активности које се могу идентификовати све до микро покрета.

Утовар појединачних терета и/или палета у контенер ради формирања контенерске јединице терета представља фазу транспортног ланца која је технолошки повезана са активностима њиховог обезбеђења од самопокретања унутар конテナ. Оптерећење пода конテナ мора бити равномерно распоређено по целој површини пода тако да тежиште јединице терета буде што ближе средини конテナ (Слика 3.29).

Значи треба формирати компактан, стабилан и по могућству једнако висок терет који се неће померати ни у ком правцу, водећи одређује да чеоне и бочне странице и врата конテナ могу издржати само ограничене притиске терета. Уколико се терет осигурава од налегања на странице и врата конテナ, мора се извршити равномерна расподела оптерећења на, што је могуће, већу површину одговарајућих страница или врата конテナ.



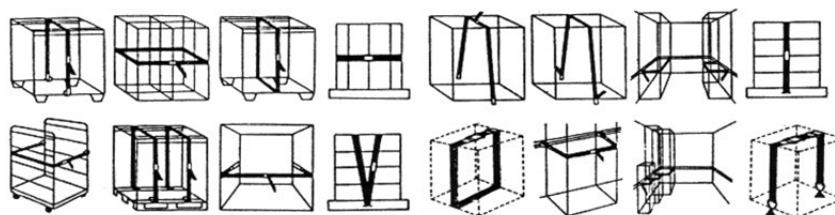
Слика 3.29 Приказ правилног и неправилног слагања јединица терета у контејнер

У зависности од појавног облика јединице терета, у пракси се јавља неколико начина компактног товарења:

- *комада јединица терета облика квадра*, може се остварити различитим распоредом појединих комада, који се, међутим, не сме применити код комада са великим површинама чије силе притиска делују само на ивице паковања оваквих комада;
- *врећа* се врши унакрсним слагањем. У близини врата морају се наместити помоћна средства за расподелу сила која врше притисак на врата контејнера.
- *палетизованих јединица терета*, врши се према Упутству 167 (као и возила) паралелно или унакрсно у зависности од димензија палета. Празни простори који се јављају када палете не заузимају целу површину пода контејнера, морају се попунити (ваздушним јастуцима, картоном, дрвеним преградама и др.).
- *робе цилиндричног облика*, врши се товарењем у вертикалном положају (на базису) како би се спречило котрљање робе за време превоза и њиховим међусобним повезивањем.



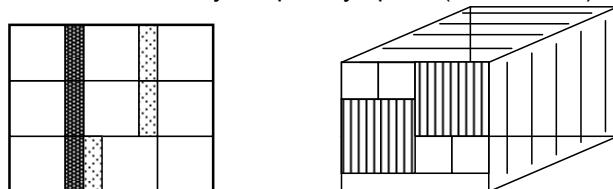
Попречно и уздужно везивања терета на контејнер платформи



Слика 3.30 Начини везивања терета у контејнеру

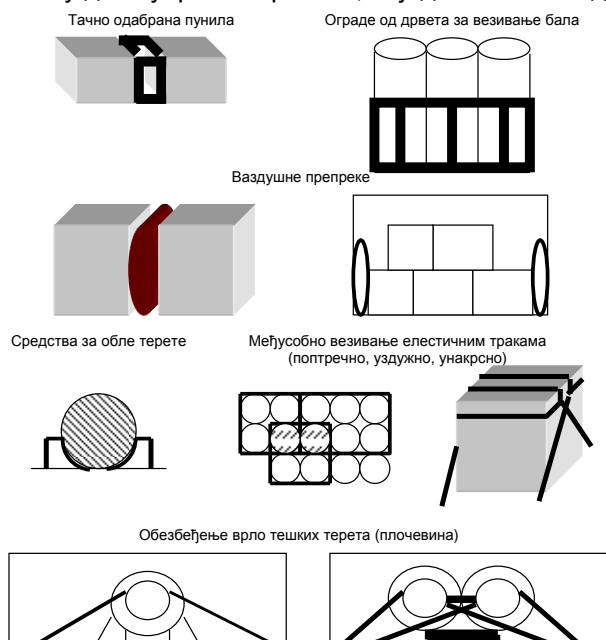
Везивање терета у/на контенеру се може остварити на неколико начина (уздужно, попречно или комбиновано) у зависности од облика и врсте терета, (Слика 3.30). Стабилност терета, се може обезбедити повезивањем већег броја комада у блокове који се на више места међусобно повезују одговарајућим тракама за везивање, каишевима, ланцима или другим начинима. Померање ових веза спречава се уметањем дрвених лајсни и/или палета и њиховим причвршћивањем другим помоћним материјалом.

У близини врата морају се поставити помоћна товарна средства за расподелу притиска на што већу површину врата (Слика 3.31).



Слика 3.31 Употреба палета код обезбеђења од самопокретања

У контенерима се налазе прстенови и ушице преко којих се врши везивање, тако се помоћу две супротне ушице могу осигурати појединачни комади, у маси до 2 t, а помоћу два супротна прстена, појединачни комади у маси до 4 t.

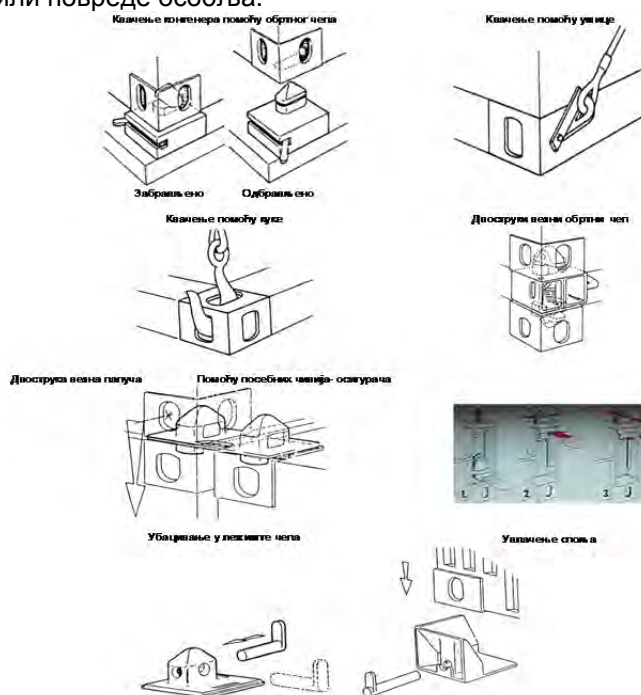


Слика 3.32 Начини осигурања терета

За осигурање тежих предмета мора се употребити већи број прстенова. Избегавати осигурање тежих појединачних комада, комадима дрвета причвршћених за под контенера ексерима. За обезбеђење појединачних комада у контенерима препоручује се комбинација више начина за осигурање терета.

Празни простори у контенеру морају се, како у подужном тако и у попречном правцу, испунити када се терет не може на други начин осигурати (повезивањем). За испуњавање празних простора употребљавају се одговарајуће конструкције од дрвета пресовани картон „ваздушни“ јастуци или употребљена препонска амбалажа (Слика 3.32). Терет који се налази поред врата контенера осигурава се потпорницима, који морају налегати на стубове врата. Уколико то није могуће, тада се за непосредно осигурање терета испред врата морају употребити посебна помоћна средства за равномерну расподелу терета на, што је могуће, већу површину врата. У зависности од карактеристика теретне јединце (пакет, буре, палета и сл.) одређује се начин товарења, а тиме и начин обезбеђења од самопокретања у току превоза.

Након обезбеђења терета од само покретања унутар контенера, приступа се затварању врата, утовару контенера на транспортно средство и „забрављивању“ односно причвршћивању контенера да би се избегло његово померање у односу на транспортно средство, које би могло довести до оштећења и/или повреде особља.



Слика 3.33 Начини забрављивања контенера

Опрема и уређаји који се користе за учвршћивање контенера налазе се на транспортним средствима и њихова спецификација дата је у *ISO 1161*, (Слика 3.33), коју чине: науглице, *twistlock* (уређај за квачење/забрављивање контенера), обртни чепови, вођице и др. Квачење контенера може имати три различита техничка решења:

- класични систем квачења, помоћу окретних затварача (енгл. *twistlocking*) где затварање и отварање механизма врши човек мануално,

- полуавтоматски систем закључавања (енгл. *semitwistlocking*) помоћу полуавтоматских затварача који се стављају унутар науглице конテナ док је још неутоварен, а додиром са чепом на носачу се активирају и закључају. Отварање се врши од стране човека мануално,
- аутоматски систем закључавања (енгл. *Automatic twistlocking*) помоћу аутоматских окретних затварача. Код овог система отварање и затварање врши се аутоматски.

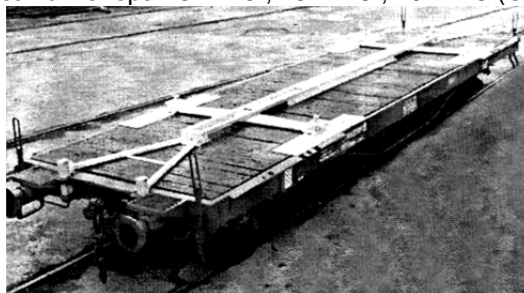
Контенери морају бити учвршћени преко доњих науглица на чеоним оквирима који дају крутост конструкцији конテナ. Места за причвршћивање бирају се у зависности од дужине конテナ који се превози. У друмском и железничком транспорту контенери не смеју прећи предње и задње крајеве превозног средства. Исправност положаја уређаја за учвршћивање мора се проверити пре утовара конテナ на транспортно средство као и пре него што се са њих скине. Посебно је потребно проверити забрављеност и пломбу контенерских врата (Слика 3.34).



Слика 3.34 Приказ браве конテナ без и са пломбом

Покривачи конテナ (код „*open top*“) морају удовољити посебним захтевима у погледу саставних спојева, као и у начину причвршћивања на конструкцију конテナ. Уже мора бити челично, пречника најмање 3mm, или од кудеље и сличног материјала пречника 8mm са прозирном пластичном облогом. Уже пролази кроз металне прстенове причвршћене на контенеру и кроз металне очнице на ивици покривача по целом обиму конテナ.

Покривач мора преклапати чврсте делове конテナ најмање 250mm (мерено од средине очница). Размак прстенова и очница не сме бити већи од 200mm. Уколико на транспортном средству не постоје уграђени фитинзи (чепови) у било ком стандардизованом облику, користе се тзв. „*мулти подни носачи*“ за комбинације превоза конテナ 20' и 40'; 20' и 48'; 40' и 48' (Слика 3.35).



Слика 3.35 Мулти подни носач постављен на железничка кола

У поморском транспорту, користи се велики спектар додатне опреме за потпуно осигурање и међусобну блоковску стабилизацију конテナ на бродовима, као што су: посебне ћелије и контејнерске вођице (код потпуно контејнерских бродова), притезни ланци, затезне шипке, стезаљке за ланце, прикључци за ланце, повезне плоче, бочни ублаживачи сила и др. Опрема се користи код попречног и уздужног повезивања конテナ и површине палубе односно складишног простора (Слика 3.36).



Слика 3.36 Бродско складиште са вођицама и повезивање конテナ на палуби затезним шипкама

Сва ова опрема је универзална и стандардизована и као таква се користи како у свету тако и код нас, чиме је постигнуто јединство и комплементарност транспортних средстава различитих видова превоза, механизације и конテナ на читавом превозном путу.

3.3.5. Технологије руковања контејнерима

Руковање контејнерима јавља се у местима почетно-завршних операција и евентуално на превозном путу уколико дође до таквих потреба. То су активности око преношења конテナ до утоварно-истоварног места, слагање празних и товарних конテナ унутар складишта, манипулисање контејнером ради чишћења и одржавања, утовар, претовар или истовар празних и/или товарних конテナ као и све друге манипулације када контејнер мења свој положај у простору.

Технологије руковања великим контејнерима, код копнених технологија, се могу класификовати по више основа, према: функцијама механизације (*ACTS, Bi-Modal, KombiLifter*-уређај на железничким колима, уређаји на полуприколицу друмског возила, *ULS*-уређај на железничким колима са два носача/спредера и др.), правцима кретања терета (*хоризонталан, вертикалан, комбинован*) односно броја степени слободе кретања, по обиму рада односно величини токова (*лака, тешка*) и структури технолошких захтева (*УИП операцијама*), месту обављања операција, кинематици захватног органа и др. Мада се технологије преплићу по поделама, неопходно је уочити поделу на две технологије руковања контејнерима:

- технологије хоризонталног руковања,
- технологије вертикалног руковања.

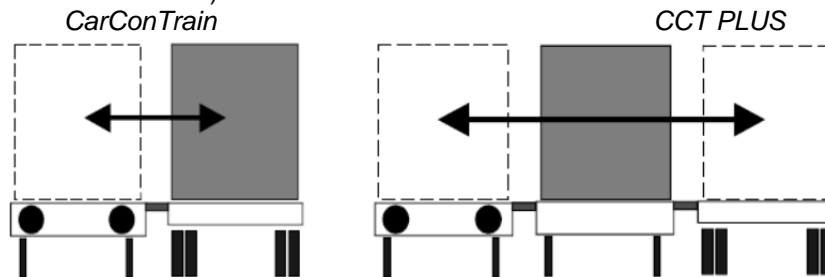
Технологије хоризонталног руковања, имају један степен слободе са праволинијским кретањем захватног органа, реализују се кроз три различите подтехнологије, и то:

- чист хоризонталан претовар, помоћу фиксних хидрауличких уређаја уграђеним на возилима (са точићима или клизним шинама), постављањем два возила бочно(паралелно), управно (90°) или косо(око 45°), са незнатним вертикалним подизањем (150 mm до 200 mm) од возила односно опреме за причвршћивање (*twist lock*-а) на возилу ради даље манипулације,
- комбиновано хоризонталан-коси (20°-30°) утовар-истовар, помоћу посебних дизајнских уређаја уграђених или додатих возилу,
- хоризонталан утовар-истовар (RO-RO), комплетних или делова друмских возила (*Верзије А и В Нискераск технологије*), навожењем возила помоћу фиксних или мобилних нископодних рампи.

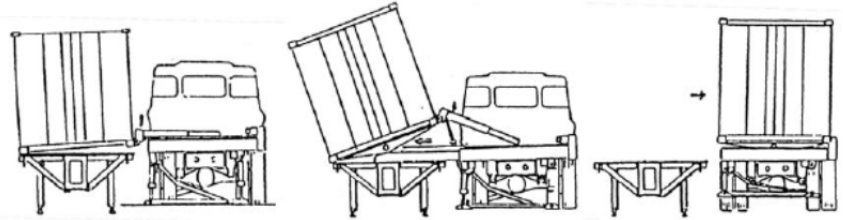
Неколико генерација технологија, чисто хоризонталне и комбиноване (хоризонтално-косо), дате су у слици 3.37 а имају следеће основне карактеристике:

- **CarConTrain (CCT)** – *Proveho(Volvo)*, намењена за све типове конテナ и товарне сандуке са трајњем бочног претовара за CCT 3 min/опер. до 5 min/опер. и **CCT PLUS** 4 min/опер. до 6 min/опер.са друмског на железничко возило и обратно; слични су системи: **Reilainer** - *Steadman System*, **Railiner** - SC&Mc;
- **Self Loading Vehicle** –Британска варијанта CCT и *Railiner* са *механичком руком за подизање конテナ на страну*, намењена само за 20' контенере са трајњем претовара око 7 min/операцији, возила се постављају паралелно. Сличан је систем **BR-Reascrch**, уређај угређен на железничким колима са сопствени или погоном од локомотиве, намењена само за 20' контенере, нема значајнију примену;
- **Ringer System**, Немачка варијанта уређај угређен на железничким колима, познат под називом „*котрљајућа рампа*“, намењен за хоризонтални претовар 20' конテナ, нема значајнију примену; Слична решења нуди и систем **Container FTS** – *LogMan*.
- **The Hochstein System**, флексибилан уређај са точићима, нема употребу на свим плато железничким колима, захтева прецизност при манипулисању, намењен је за све типове конテナ;
- **Stag System**, бочни претоваривач уграђен на полуприколицу тзв. „*T-Lift*“, поред претовара-истовара-утовара, слаже контенере у две етаже, намењен искључиво за контенере 20-30-40';
- **Kombiflex** - *Albatec*, намењена за истовар конテナ 20-40' и товарних сандука на носеће постолје, уређај има ротирајуће постолје уграђено у железничка кола са трајњем око 30 sec/операцији;
- **Translift ISO 2000/4000**, постављен на друмско возило (са вучним ланцем), намењен за 20' контенере и остале терете, са временом утовара до 10 min, може вршити претовар са возила на приколицу, припада комбинованим технологијама руковања;

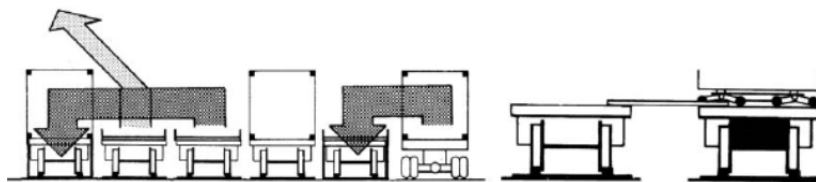
- **Hook-Lift** технологија се развила у неколико варијанти, у основи поседује кран на друмском возилу и више прилагођена војним сврхама, угао манипулације 20-30°, припада комбинованим технологијама руковања;
- **Translift ACTS** (*Abroll Container Transport System*), намењена за све типове конテナ и товарних сандука, време трајања претовара до 2 min/операцији, уређај са сопственим обртним постољем се уграђује на железничка кола, све више се користи у свету. Овај систем се среће и под скраћеним називом *RSS* или *MSTS* (*RSS for Roland Umschlag Schiene Strasse*).



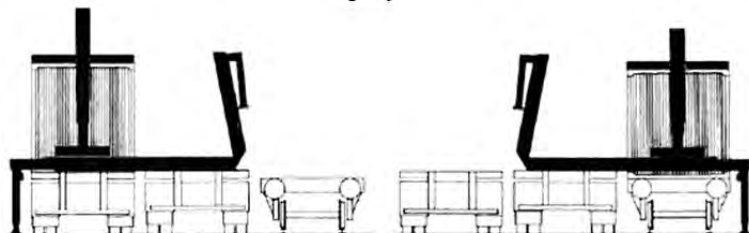
Self Loading Vehicle



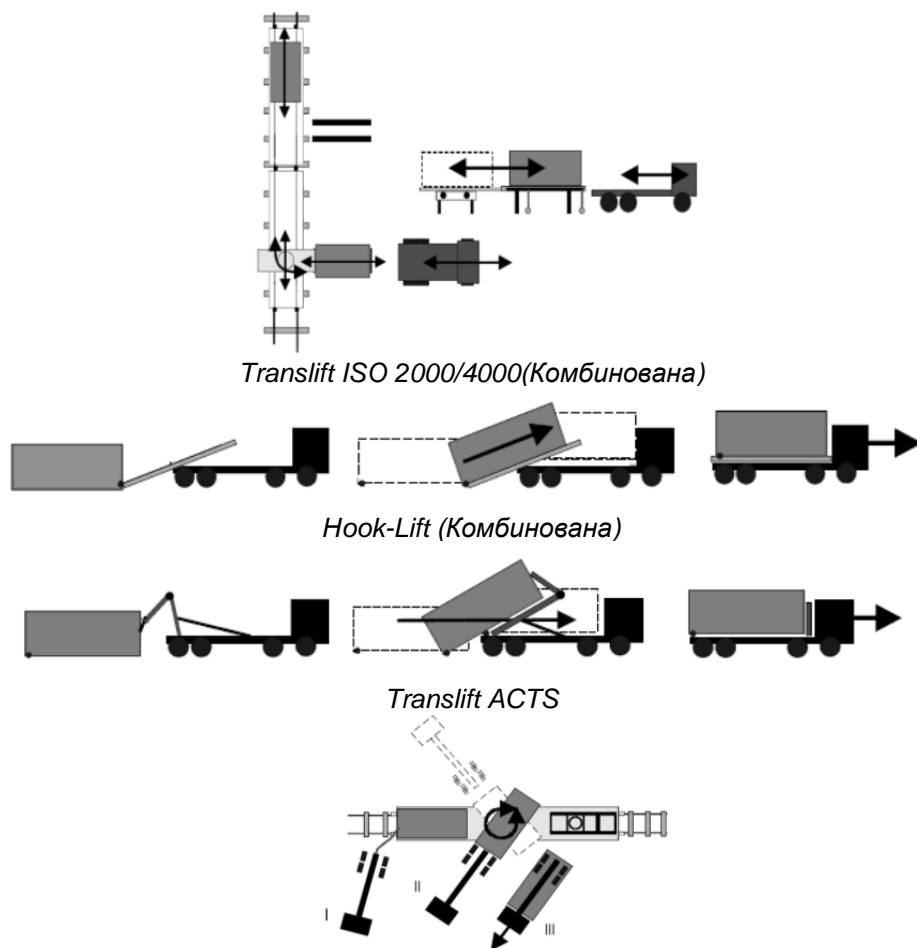
The Hochstein System



Stag System



Kombiflex



Слика 3.37 Приказ варијанти хоризонталних технологија

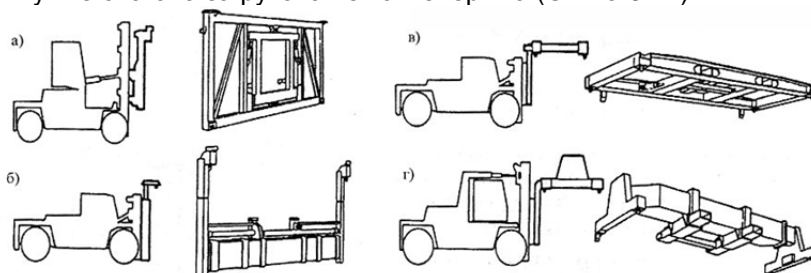
Хоризонталне технологије имају својих предности (краће време руковања, мањи манипулативни простор, раде у комбинацији са вертикалним технологијама, мање ангажовање радника и др.) и недостатака (возила имају већу тару, превози се већи некористан терет, додатна опрема је скупа, захтева се велика прецизност и синхронизација у раду и др.) тако да, се генерално технологије хоризонталног руковања великим контејнерима још увек мање користе од технологија са вертикалним руковањем.

Технологије вертикалног манипулисања, подразумевају конвенционалне технологије руковања помоћу кранских или мосних дизалица, чеоних или бочних слагача, контејнерских манипулатора и друге механизације која ради у циклусима а њихови захватни уређаји имају најмање два или више степени слободе кретања. Не улазећи у проблематику рада средстава механизације која се изучава у другим предметима, технологије вертикалног руковања контејнерима се разликују по месту и начину хватања контејнера, а то су:

- хватање и руковања преко горњих науглица конテナра,
- хватање и руковање преко доњих науглица конテナра и товарних сандука,
- бочно хватање и руковање контенером,
- руковање преко посебних отвора у поду конテナра и товарних сандука.

Која ће технологија бити коришћена зависи од: врсте и типа конテナра, обима рада, расположиве механизације и опреме, начина одвоза-довоза конテナра, манипулативне површине и врсте технолошке операције. За хватање конテナра најчешће се користе четири основне врсте уређаја:

- Спредери телекопски (самоподешавајући за све типове великих конテナра), електро-хидраулични, са могућношћу ротације или не, класични механички за одређену дужину конテナра (1А и 1С) преко горњих науглица и спредери за бочно хватање (Слика 3.38),
- привезнице од ужади или ланци са додатим елементима за хватање, са или без конзоле, преко горњих и доњих науглица (Слика 3.39),
- кљешта за хватање конテナра и теретних сандука (по основи конテナра), слика 3.40,
- виљушке слагача за руковање контемерима (Слика 3.41).



а) и б) за бочно захватање; в) и г) за захватањем преко горњих науглица

Слика 3.38 Типични облици слагачских спредера

Када се руковање обавља преко горњих науглица, спредер или други уређај за дизање се морају ослањати само о четири горње науглице тако да силе при дизању делују подједнако на удаљености од највише 38 mm од чеоне равни науглице а никако о било који други део конテナра. Преко горњих науглица манипулишу се средњи и велики контемери серија: 2А, 2В, 2С, 1А, 1АА, 1В, 1ВВ, 1С, 1СС, 2АА, 2СС, 2ААА и 2ССС.

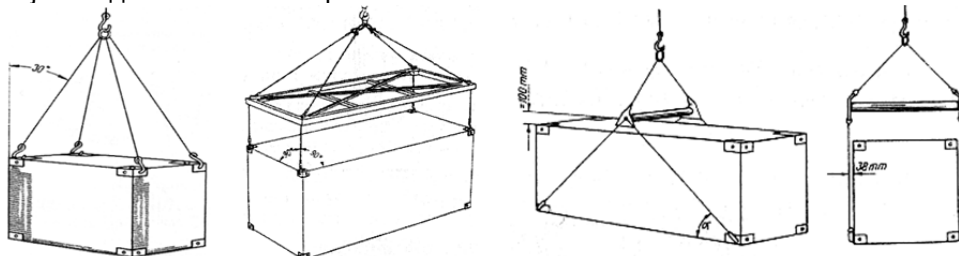
Пре спуштања спредера на контемер ради захвата потребно је проверити функционисање:

- обртних чепова (*twist lock-feeding*) приликом забрављивања и одбрављивања,
- сигурносних брава,
- хидрауличног механизма спредера,
- положај ужади гравитационеог централизера.

Спредер може бити постављен на дизалицу (ауто, порталну, рамну), манипулатор, слагач или друго одговарајуће средство механизације, које

даље врши технолошке операције утовара, претовара или истовара конテナра према врсти технолошких захтева. Хидраулички спредери раде са аутоматским обртним чеповима, а механички спредери помоћу класичних обртних чепова или помоћу чивија односно осигурача. Постоје техничка решења где се истовремено захватају два паралелно постављена конテナра.

Руковање контемерима преко бочних науглица је начин који се разликује од класичног начина вертикалног руковања. Овим начином, преко науглица на једној страни конテナра, може се обавити само на основу пажљиве оцене опреме којом ће контемер бити захватан и методама у складу са стандардима који се односе на контемере.



Слика 3.39 Хватање привезницама са и без конзоле

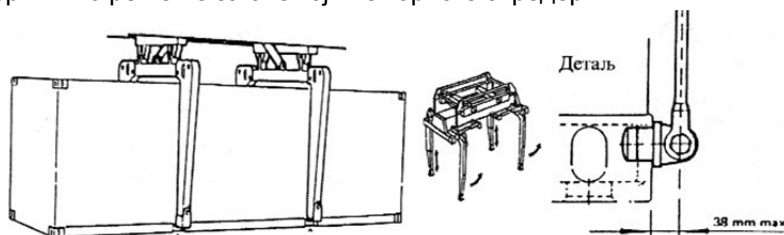
Помоћу бочног спредера, који користи науглице на једној од бочних страна (бочни оквир) конテナра, може се извршити на један од следећих начина, тако да силе дизања и потискивања делују на:

- доње науглице бочног оквира спредера, а да силе придржавања делују на горње науглице истог бочног спредера са захватањем до два конテナра,
- горње науглице бочног спредера, а да силе потискивања делују на доње науглице истог бочног спредера или на зоне (површине) угаоних стубова које се налазе непосредно изнад доњих науглица,
- горње науглице бочног спредера конテナра, а да силе потискивања делују на доњи бочни подни носач истог спредера.

Празним контемерима се може руковати на овај начин, када се доњи попречни елемент спредера за руковање ослања на доњи подни носач конテナра. Силе потискивања, ни у ком случају, не смеју да делују на бочни зид конテナра.

Ако се руковање обавља помоћу привезница или ланаца треба опрезно поступати јер овај начин руковања, у већини земаља, није дозвољен за товарене него само за празне контемере. Угао ужета за дизање празних конテナра преко горњих науглица не сме се разликовати од угла за дизање товарених (пуних) или празних конテナра преко доњих науглица. Пре руковања преко доњих науглица товареним контемером мора се проверити да ли су крајеви ужади добро причвршћени за доње науглице. Угао захватања - α (угао који ствара уже са хоризонталом) не сме бити мањи од вредности, и то за: 1А и 1АА (30°), 1В и 1ВВ (37°), 1С и 1СС (45°) и 1Д (60°).

Руковање контемерима и товарним сандуцима (верзија С), врши се преко посебних отвора у поду контемера или товарног сандука за хватање посебним кљештима, тако да нема битних разлика са руковањем контемерским спредером једино у систему за хватање односно причвршћивање. Код појединих типова контемера и товарних сандука постоје уграђене ушице за дизање поред науглица као алтернативно решење за оне који не користе спредер.



Слика 3.40 Кљешта за хватање контемера и товарних сандука

Руковање помоћу слагача (бочних и чеоних) изводи помоћу виљушки које улазе у канале за виљушке и који су у ту сврху уграђени у контемер, при чему се контемер искључиво хвата по дужој страни. Основни захтев, је да виљушке подухватају контемер по целој његовој ширини, односно виљушке смеју у предвиђеним каналима носити контемер ако су минималне дужине од 1.825m, односно минимално 75% од дубине отвора.



Слика 3.41 Хватање контемера виљушкама

Према објави 592-1, контемери 20' (имају 4 пара отвора са дужинама 1,7 m до 2,0 m. и 5 пари отвора са дужинама 1,0 m до 2,0 m), 30' и 40' (5 пари отвора са дужинама 1,7 m до 2,0 m и 6 пари отвора са дужинама 1,0 m до 2,0 m). Посебна пажња се мора обратити избору ових канала, који се користе за празне или товарене контемере јер се не сме прекорачити дозвољено оптерећење канала. Оваквим начином дозвољено је руковање контемера типа 1С, 1СС и 1D изузев контемер-цистерни. Контемери без канала за виљушке не смеју се подизати виљушкама по основи контемера. При операцијама дизања, код сваке технологије, треба пазити да се опрема прилагоди врсти теретне јединице и да се сигурно учврсти. У случају дизања помоћу једне тачке (случај помоћу ужади и са конзолом) посебна пажња се мора посветити могућности искретања контемера због ексцентрично распоређеног терета.

Такође, мора се обратити пажња када се рукује контемером чије је тежиште нестално (покретљиво) или ексцентрично, као што су то случајеви код: контемер-цистерни, контемера за расути терет, контемера за течности (од еластичног материјала-пластични), контемера са висећим (обешеним) теретом, или контемера са термичким карактеристикама са расхладном јединицом (постављена унутар или причвршћена споља на контемеру), где је

обавезна употреба виброметра ради утврђивања максималних дозвољених осцилација конテナра пре његовог спуштања на средство или подлогу.

Руковање контемерима се мора обављати пажљиво јер могу настати већ поменуте динамичке силе. Контемери се не смеју вући по земљи или по другим контемерима. Предвиђена површина за одлагање конテナра мора бити: чврста, равна, сува, незакрчена и без неравнина које би могле оштетити конструкцију конテナра. Контемер се сме ослањати о тло само преко своје четири науглице. На возилу за превоз, контемер се сме ослањати само преко науглица или зона за преношење оптерећења, на основи. При слагању у више нивоа се мора обезбедити одговарајуће ослањање између горњих и доњих науглица два конテナра. Посебна пажња се мора посветити ветру, нарочито кад су наслагани празни контемери при чему треба користити двоструке обртне чепове којима се међусобно повезују контемери на вишим етажама слагања.

3.3.6 Избор технологије руковања контемерима

Избор технологије руковања контемерима представља типичан проблем мултикритеријумске анализе, јер истовремено постоји два или више конфликтних циљева под одређеним ограничењима и великим бројем критеријума (жеља) за утврђивање вредности варијантних решења. Ти критеријуми могу бити квалитативни и квантитативни. Квантитативни критеријуми су уједно и обавезни критеријуми код избора неке технологије целог или дела транспортног ланца (трошкови и време). Поред квантитативних критеријума постоје и квалитативни критеријуми (флексибилност у односу на логистичке захтеве, поузданост у времену, безбедност робе у транспорту, оштећење и отуђење робе, расположивост у смислу могућности испоруке робе, потрошња енергије, емисија штетних гасова и честица, број манипулација са робом, капацитет за велики или мањи обим рада и др).

Суштина је донети оптималну одлуку односно наћи компромис између два или више конфликтних циљева тако да се максимизира профит и минимизира цене услуге. До сада је развијено више метода вишекритеријумског одлучивања. Неке од тих метода су: AHP (*Analytic Hierarchy Process*), SAW (*Simple Additive Weighting method*), TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), PROMETHEE (*Preference Ranking Organization METHod of Enrichment Evaluation*), ELECTRE (*Elimination Et Choice Translating Reality*), Max-max, Max-min, Hurwiczova (комбинована из max-max и max-min метода), Дисјуктивна, Конјуктивна и др. Наведене методе, осим AHP методе, не укључују поступак за одређивање значаја критеријума. Због тога, се у пракси (у циљу одређивања значаја критеријума) комбинују AHP метода и нека од преосталих метода у циљу рангирања алтернатива. Многа предузећа користе наведене методе, не само у процесу селекције пројеката, него и у другим сегментима пословања, где у обзир долазе вишеваријантна решења која се не могу тривијално рангирати.

Изабрати најприхватљивију алтернативну технологију руковања може се вршити методом једноставних адитивних тежина SAW (*Simple Additive*

Weighting method) при чему су сви критеријуми различитог значаја. Метода има неколико елементарних фаза:

- идентификација и формулација сличних постојећих технологија руковања које ће функционисати у наредном периоду за све ITU/TEU у транспортним ланцима,
- формирање захтева и критеријума неопходних у моделу одлучивања који се примењују у интермодалном транспорту на ширем простору посебно са аспекта техничких карактеристика технолошких елемената,
- дефинисање критеријума и њихових тежинских карактеристика за оцену посматраних варијанти,
- упоређивање и процена алтернативних решења и доношење одлуке о избору најприхватљивије варијанте према дефинисаним критеријумима.

У првој фази идентификоване су технологије са њиховим својствима (тачка 3.3.5). У оваквим случајевима сигурно треба радити комплексније анализе технологија руковања са свим условима коришћења и њих поредити. Следећа фаза је формирање скупа формалних захтева и критеријума које концепт анализе мора да испуни како би се извршила процена технологија. Формални захтеви и критеријуми могу се приказати:

Захтеви (Z): Претоварна технологија треба да:

Z1 буде отворена за друмски и железнички транспорт у целој Европи,

Z2 буде отворен за 20 и/или 40' ISO контенере или изменљиве сандуке,

Z3 буде компатибилна са конвенционалним претоварним технологијама за велики обим претовара,

Z4 избегава употребу целих возила различитих видова транспорта,

Z5 обезбеди ниске трошкове рада терминала.

Критеријуми: Претоварна технологија треба да:

K1 буде отворена за поморски транспорт,

K2 буде компатибилна са тренутно најмасовније коришћеним ITU, возилима и пловилима,

K3 обезбеди једноставан, брз, флексибилан, поуздан и безбедан претовар,

K4 обезбеди претовар испод контактне мреже,

K5 избегава захтеве координације возила на терминалима,

K6 олакша могућност постепеног увођења.

Пондерисање критеријума једних наспрам других, је кључни корак у методи. Критеријуми су пондерисани да би се увидео значај различитости критеријума (Табела 3.19). На пример, ако је критеријум K1 значајнији од критеријума K2, број 2 се ставља у K1K2 поље. Ако су исте важности, ставља се број 1 у поље. Ако је критеријум K2 значајнији од K1, у поље се ставља 0 (значи нема утицаја). Сва поља у матрици се попуњавају на исти начин. Критеријум K1 је најмање значајан од свих критеријума, K2 је скоро једнак по важности са K3, док K2 је значајнији од K4. Фактор корекције (Cor.f), са редним бројевима, налази се у колони. Свака колона је сабрана, и знак плус збира је промењен у знак минус. Редови, укључујући корекциони фактор су након тога сабрани са њиховим одговарајућим знацима, дајући збир редова. Колона p_i је

сабрана и њена сума треба да буде једнака броју критеријума на квадрат. Фактор тежина се израчунава као $k_i = p_i / \sum p_i$. Сума свих $\sum k_i$, биће једнака 1.00000, уколико је матрица правилно формирана.

Табела 3.19 Линеаризована матрица критеријума адитивних тежина претоварне технологије

Критеријуми						Kor.f	P _i	k _i (p _i /∑p _i)
K1	K2	K3	K4	K5	K6			
K1	-0	0	0	0	0	1	1	0,02778
	K2	-0	1	2	2	1	3	0,25000
		K3	-1	2	2	2	5	0,27778
			K4	-4	2	1	7	0,16667
				K5	-6	2	9	0,13889
					K6	-6	11	0,13889
						∑:	36	1,00000

Према табели, долази се до закључка, да су критеријум K3 (обезбеђивање једноставног, брзог, флексибилног поузданог и безбедног претовара), и K2 (буде компатибилна са тренутно најмасовније коришћеним ИТУ, возилима и пловилима) значајнији од критеријума K1 (да буде отворен за поморски саобраћај који је најмање значајан. Значај остала три критеријума је исте величине.

У следећој фази приступа се вредновању критеријума давањем различитих тежинских понедера за сваку технологију посебно према експертним искуствима или детаљно спроведених анализа, познавајућу детаљно сваку анализирану технологију по њеним карактеристикама. Пондери могу имати различите вредности, ако претоварна технологија:

- не испуњава критеријуме (0),
- испуњава критеријуме (1),
- у скоро у потпуности испуњава критеријуме (2),
- у потпуности испуњава критеријуме (3).

Формира се нова матрица технологије-критеријуми у којој се пондеришу претоварне технологије, додељују се одабрани пондери, утврђује се укупан број поена и израчунава се индекс корисности чиме се добија коначан редослед значајности претоварних технологија (Табела 3.20). Код додељивања одговарајуће тежине или тежинског коефицијента, исти не смеју имати негативну вредност и морају бити позитивни. Повећање тежинског коефицијента за одређени критеријум значи повећање његове значајности. Строго се препоручује да се пре формирања адитивне критеријумске функције изврши погодна нормализација критеријума, односно трансформација њихових вредности у границе које одређују међусобно упоредљиве опсеге критеријума.

Применом Mathcad 13 могу се врло поуздано решавати сложени проблеми вишекритеријумске анализе. За решење проблема избора претоварне технологије путем “адитивних тежина” потребно је поставити матрицу

критеријума K_r и вектор корелације K_{or} . Њиховим сабирањем функцијом „augment“ добија се проширена матрица K .

Табела 3.20 Редослед избора претоварне технологије по основу индексу корисности

Технологије	Критеријуми (K), збирни поени, индекс корисности						\sum поена	k_i^* индекс корисности
	K1	K2	K3	K4	K5	K6		
	0.028	0.250	0.278	0.167	0.139	0.139		
CarConTrain PLUS	2	2	3	3	3	2	15	2.586
Kombiflex	1	2	3	3	3	2	14	2.558
Self-loading trailers	3	2	3	2	1	2	13	2.169
Stag System	2	2	3	2	1	2	12	2.141
T-lift system	0	3	1	3	2	2	11	2.085
Railiner	1	2	2	3	2	1	11	2.002
Self-Loading Vehicle	2	1	3	3	0	2	11	1.919
TR.A.L. 2000/4000	1	1	2	3	3	1	11	1.891
The Hochstein System	1	1	2	3	2	2	11	1.891
ACTS/RSS.	1	1	3	3	1	1	10	1.891
Stenhagen system	2	1	2	3	0	2	10	1.641
Steadman System	1	1	3	2	0	1	8	1.585
Container FTS	1	1	1	3	2	1	9	1.474
The Ringer System	1	1	1	3	2	1	9	1.474

Системска променљива ORIGIN регулише да се ергументи у вектору (матрици) од индекса 1, 2 и други систематизују а функција last представља број елемената у колони вектора, нпр. K_{or} . Свака колона из матрице се може издвојити операторим $\langle i \rangle$, те се и сумирати.

ORIGIN:= 1

$$K_r := \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -6 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -6 \end{pmatrix} \quad K_{or} := \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \\ 7 \\ 9 \\ 11 \end{pmatrix} \quad K := \text{augment}(K_r, K_{or})$$

$\text{last}(K_{or}) = 6$

Остале операције извршавају се на основу синтакси које важе и у математици која се третира на приказаној табели а према [14]. Број поена и индекс корисности се добијају као:

$\text{last}(K_{or}) + 1 = 7$

$$K = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & -1 & 2 & 2 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & -4 & 2 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -6 & 2 & 9 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -6 & 11 \end{pmatrix} \quad K^{(7)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \\ 7 \\ 9 \\ 11 \end{pmatrix} \quad \sum_{i=1}^{\text{last}(K_{or})+1} K^{(i)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 9 \\ 10 \\ 6 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$p := \sum_{i=1}^7 k_i^{(p)} \quad \sum p = 36 \quad p = \begin{pmatrix} 1 \\ 9 \\ 10 \\ 6 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix} \quad k := \frac{1}{\sum p} \quad k = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \\ p_5 \\ p_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0277778 \\ 0.25 \\ 0.2777778 \\ 0.1666667 \\ 0.1388889 \\ 0.1388889 \end{pmatrix} \quad \sum k = 1$$

Редослед избора претоварне технологије по основу индекса корисности путем матрице и вектора следи:

$$T := \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 & 3 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 & 3 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 3 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 3 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 & 3 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad \Sigma := \sum_{j=1}^6 (T)_j^{(k)} \quad \Sigma = \begin{pmatrix} 15 \\ 14 \\ 13 \\ 12 \\ 11 \\ 11 \\ 11 \\ 11 \\ 11 \\ 10 \\ 10 \\ 8 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix} \quad IK := T \cdot k \quad IK = \begin{pmatrix} 2.5833333 \\ 2.5555556 \\ 2.1666667 \\ 2.1388889 \\ 2.0833333 \\ 2 \\ 1.9166667 \\ 1.8888889 \\ 1.8888889 \\ 1.8888889 \\ 1.6388889 \\ 1.5833333 \\ 1.4722222 \\ 1.4722222 \end{pmatrix}$$

Добијени резултати класичним путем указују на предходно добијен редослед варијанти уз врло прецизан математички апарат. Анализу избора претоварног система методом адитивних тежина постаје јасно колико алтернативе задовољавају критеријуме, и нуде могућности решавања проблема, која су нам на дохват руке. У последњем кораку, трошкове сваке алтернативе треба детаљно обрадити у погледу целог транспортног ланца, а не само за претоварну технологију. Практично је немогуће, горе наведено, урадити истовремено за све претоварне технологије, већ је неопходно да пројектанти интермодалних система појединачно ураде имплементацију, у складу са конкретним захтевима. Коначну одлуку о примени неког решења, треба да донесе пројектант система, али не само на основу резултата добијених из односа између индекса корисности и трошкова различитих алтернатива, већ на основу ширег аспекта и више фактора.

3.3.7. Организација рада са контејнерима

Организација рада са контејнерима зависи од облика транспортног ланца. Код комбинованих копнених технологија, друмски превоз има функцију одвоза довоза на краћим а железница на дугим релацијама. Друмски превозници раде „од случаја до случаја“ а железница по реду вожње. Процедуре и захтеви у организацији превоза многу су једноставнији у друмском него железничком саобраћају.

Пријем на превоз великих конテナ, на железници, подлеже прописима Закона о уговорима о превозу у железничком саобраћају (ЗУПЖ) за пошиљке из унутрашњег саобраћаја, Тарифи за превоз робе Део 1 (SPT 31) Прилог III и Тарифе за превоз робе Део 6 (SPT 36) - тарифске таблице за израчунавање превознине за товарене и празне велике контенере.

Ради утовара робе у контенере, корисник треба 2 дана раније да изврши наручивање одговарајућих серија кола за пошиљке за унутрашњи саобраћај а за међународни саобраћај 3 дана раније са колском наруџбеницом (Кол-23) путем станице која је према Именику железничких станица (SPT 33) отворена за пријем и отпрему ових пошиљака. За пријем конテナ на утовар на мрежи ЖС отворене су станице: Београд Доњи Град, Београд и Сента које имају контенерске терминале и могу манипулисати контенерима.

Након извршеног утовара конテナ на железничка кола, контенер треба обавезно пломбирати, а бројеве стављених пломби унети у рубрику (9) товарног листа (К 501 - СИМ К-505). Пошиљаоц може ставити и своје пломбе а то уписује у рубрику (73) саопштења примаоцу товарног листа. Царина такође може ставити своју пломбу. Железница није у обавези да ставља пломбе (према ПИМ-у).

Кола се могу товарити само до прописане границе товарења кола. Железница као превозник је дужна да у рубрици (23) товарног листа упише податке о граници товарења и да о утврђеној граници товарења пре почетка утовара обавести пошиљаоца. Рок утовара односно истовара за кола товарена контенерима износи 6 сати, а за маршрутне возове 10 сати од момента предаје кола или групе кола кориснику. За прекорачење рока наплаћује се колска дангубнина прем Тарифи SPT 36 Део 6.

Поред уобичајених података код отпреме конテナ пошиљаоц (или налогодавац) у товарни лист мора посебно да наведе:

- рубрика (37) знак сопствености железнице која је уврстила контенер у свој радни парк и индивидуални број конテナ,
- рубрика (38) само за коадне пошиљке број предатих конテナ на превоз,
- рубрика (40) испод назива робе навести врсту, категорију конテナ, капацитет, власништво,
- рубрика (41) испод масе робе навести сопствену (тара) масу конテナ.

Ако се пошиљка састоји из више различитих конテナ, сви подаци у товарном листу морају бити наведени одвојено за сваку категорију конテナ. Железница је дужна да на основу података датих од стране пошиљаоца у рубрици (19) унесе категорију, индивидуални број и знак сопствености.

Празни и товарени велики контенери примају се на превоз искључиво као колске пошиљке, мали као коадне и средњи као коадне евентуално колске. На једна кола може се натоварити више великих конテナ (празно-товарено) под условом да се то не противи прописима за товарење кола (Прилог II RIV-a) а код царинских пошиљака да се несметано може извршити царински преглед. Уговор о превозу (товарни лист) је закључен када железница преузме робу у

контенерима и потврди пријем робе потписом (преузео: _____, датум: _____, складиштар: _____) и стављањем жига са датумом отправне станице.

Железница је дужна да преузету робу у контенерима превезе у року који се састоји од:

- отправног рока - 24 сата,
- превозни рок за сваки започети 250 km - 24 сата,
- допунски рок (због претовара и промене вида превоза или транспортног средства) 48 сати,
- рок за враћање *P-IC* и *Pool-IC* кола износи 24 сата и нових 24 сата ако се приватна кола користе за превоз контенера.

Ако кола са контенерима транзитирају: Луку Београд, Београд Доњи Град, Бар, Панчево Варош, Смедерево и Прахово Пристаниште на напред наведене рокове додаје се 72 сата.

Као доказ о примо-предаји контенера између железнице и корисника превоза води се посебна књига предаје (*Кол-4*) у коју се уписују сва кола појединачно по њиховим индивидуалним бројевима, а контенери у посебан ред (одмах иза завођења кола) врста, индивидуални број и др. Уколико у рубрици „*примедба*“ није ништа уписано сматра се да су кола предата односно враћена у исправном стању.


Према Правилнику 91 (*RIV*) за контенере који се превозе између две или више земаља (железничких управа) морају се поштовати следећи услови:

- товарени контенери са оштећењима који могу угрозити робу могу бити одбијени код прелазних станица,
- празни контенери у повратку не смеју се одбити од пријема,
- царинске дажбине за контенере сопствености железнице сноси железничка управа која врши наплату возарине,
- оштећене контенере одржава железничка управа чије су власништво тако да конструкција контенера не сме да се мења,
- железничка управа мора потраживати не враћене контенере 9 месеци од момента предаје, након тога рока сматрају се изгубљеним.

Комерцијално-технички преглед кола товарених великим контенерима обавља се у свим станицама (ранжирним, распоредним, робним и др.) кроз:

- контролу стања кола натоварених контенерима и стања пломби,
- стање терета у контенерима,
- исправност кола са аспекта равномерно распорђеног терета,
- утврђивање трагова отуђења терета или делова, да ли је контенер обезбеђен према Прилогу II *RIV-a*,
- олистивање кола, постављање покривача, срањење података из товарног листа и стања на контенеру.

Све евентуалне неправилности морају се констатовати у списку предаје (*К-93*). Превоз великих контенера на пругама ЖС може се обавити:

- као редовна пошиљка, за контенере висине 8' (2438mm), 8'6" (2591mm), 8'6 1/2" (2603mm) ако су товарени на колима „носачима контенера“ по табелама 51, 52, 53 Прилогу II RIV-а чија је висина пода кола до 1180mm;
- као нарочите пошиљке, није дозвољено товарење контенера 8'6" (2591mm) и 8'6 1/2" (2603mm) на колима са висином пода изнад ГИШ-а које су назначене у предходно наведеним табелама ако се превозе као појединачне пошиљке. Превоз на оваквим колима је остварив само у групама кола или комплетним возовима за исту упутну станицу и исте услове превоза. У овом случају станице су дужне да се придржавају Правилника о превозу нарочитих пошиљака (Правилник 20),
- товарни сандуци, са кодом који није већи од С22 (одговара висини од 2670mm) и који су товарени на специјалне кола са знаком .

У случају предаје *ITU(UTI)* ван ових мера или специјалног типа *ITU* чији утовар прелази „нормални“ профил пошиљка може бити примљена на превоз само уз сагласност железница и других учесница у превозу.

Такође контенери тзв. „*High cubes*“ (8'6 1/2" и 8'6") могу се отпремати без предходне дозволе за посебан превоз ако:

- се превозе по релацијама наведеним у прилогу SPT-а 69,
- су товарени на специјална кола са знаком “С” односно ако су увршетни у товарне сандуке са кодним бројем С45,
- иду уговореним возом (најчешће маршрутом) између дотичних железничких управа.

Правилником о међународном превозу контенера (*RIC*) који је прилог III једнообразних правила о уговору о међународном превозу робе железницом (*СИМ*) детаљно су дефинисани услови пријема контенера на превоз у међународном саобраћају као и услови под којима се примају на превоз контенери корисника превоза (Р-приватни). За средње и мале контенере важе одредбе Правилника *RIV-91*.

Употреба и услови превоза великих контенера чија је дужина већа од 6m а запремина већа од 3m³ прописани су Упутством *SPT 69*, Упутство о превозу великих контенера у режиму друштва *IC (Intercontailer)*. Као заједничко друштво Европских железница и оператера савременог комбинованог транспорта *IC*, нуди својим корисницима организацију комплетног превоза великих контенера, товарних сандука и полуприколица по систему „од врата до врата“ кроз:

- железнички превоз у међународном или унутрашњем саобраћају између две станице отворене за *IC* саобраћај,
- достављање и испорука у домицилу друмским возилом,
- утовар на железничка кола, претовар на друмско возило и обрнуто, истовар са железничких кола на складишни простор,
- додатне вожње железницом,
- надзор над превозом у режиму дириговане температуре („*Frigo-сервис*“) и др.

Упутством *SPT 69*, се утврђује поступак који се односи на пријем, извршење превоза и испоруку пошиљака *ITU* предатих *IC*-у на превоз. Предаја *ITU IC*-у, треба да уследи после контакта налогодавца и железнице да би ова могла да предузме на време све неопходне мере за извршење превоза (захтев за кола, дозвола за превоз друмским возилима када је дозвољена маса премашена, сагласност за провоз опасних материја итд.). Посебним захтевима у организацији превоза, потребно је знати, да:

- примопредаја *ITU* мора бити документована, тако да налогодавац достави железници, исправно испуњена, потребна царинска документа, предајни и товарни лист, дневни рачун трошкова у приспећу и отправљању као и остала документа која треба да прате *ITU*;
- избор превозног пута зависи од његовог квалитета односно кодификације, а налогодавци су дужни да назначе превозни пут дат у захтеву. Ако налогодавац није одредио превозни пут, железница уноси у товарни лист најповољнији превозни пут према „*Списку најповољнијих превозних путева*“;
- на једном предајном листом могу бити уписна само две *ITU* (за више мора бити приложен „*Списак контенера*“, који чини саставни део предајног листа);
- *ITU* (који представља предмет једног пријема), мора предати исти налогодавац у исто време и на истом месту, са истим условима превоза од исте отправне станице до исте упутне станице, под истим условима упућивања (превозни пут, царинске формалности итд.) и за истог примаоца;
- када број *ITU* предатих за упутну станицу (једно место испоруке) није довољан за оптимално коришћење кола, кола треба отпремити а ако није попуњен капацитет евентуално може се наредити задржавање током 24 сата да би обезбедило дотовар другим *ITU*, који морају бити уписани у товарни лист са кодом дужине који предвиђа железница. Посебни захтеви при утовару који су супротни оптималном коришћењу кола могу бити прихваћени само на изричит захтев налогодавцу наведених у рубрици 6 предајног листа;
- товарене *ITU* налогодавац мора да преда у пломбираном стању.

Детаљније око трошкова стандардних и осталих услуга, повраћај празних *ITU*, сметњи у превозу за истог или различите примаоце, делимичних испорука, закашњења испорука, извршење измена у превозу, пријем опасних материја, превоза контејнер цистерни, услуга надзора над контејнерима са диригованом температуром, начином употребе приватних и специјалних кола њиховог упућивања на преглед и одржавање, требовање или вишак кола, закључивања посебних уговора, видети Упутство *SPT 69*.

Сви ови и други тарифно-комерцијални услови морају се познавати јер врло значајно утичу на технологију и организацију превоза контејнера, како у току вожње не би дошло до непредвиђених задржавања, а тиме и прекорачења рокова испоруке што није циљ оператера и превозника савремених технологија транспорта.

3.3.8. Перформансе искоришћења и потребан број конテナ

Рационално коришћење конテナ, поред основних габаритних карактеристика и маса, захтева познавање и утврђивање његових изведених техничко-технолошких параметара, а то су: носивост (нето и бруто), корисна запремина, специфична запремина, дозвољено подно оптерећење, специфична утоварна површина, специфично подно оптерећење и коефицијент таре конテナ.

Нето (стварна) носивост конテナ (q_k): као стандардна карактеристика конテナ може се одредити из номиналне носивости коју одређује произвођач након утоварене количине терета или преко односа:

$$q_{kn} = V_k \cdot \gamma \cdot C \text{ (kN/конт.)} \dots \dots \dots (1)$$

где је: q_{kn} - нето носивост (kN/конт.);
 V_k - корисна запремина конテナ (m^3);
 γ - специфична запреминска маса-густина (t/m^3);
 C - коефицијент искоришћења запремине ($C \leq 1$), одређује се преко односа:

$$C = V_k / V_{uk} \quad [\%]$$

где је: V_{uk} - укупна запремина конテナ (m^3), представља производ унутрашњих димензија конテナ.

Уколико се јавља више различитих група терета тада је:

$$\gamma_{pr} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot \lambda_i / 100 \quad [kg/m^3]$$

где је: γ_i - специфична запреминска маса сваког терета;
 λ_i - процентуално учешће сваког терета у посматраној групи, и
 n - број посматраних група.

Ради анализе оптерећења транспортног средства важно је познавати бруто масу конテナ q_{kb} :

$$q_{kb} = q_{kn} + G_{tr} \text{ (t)} \dots \dots \dots (2)$$

где је: G_{tr} - тара (сопствена маса) конテナ из табеле 3.17.

Корисна запремина конテナ, може се одредити из обрасца 1) уколико је предходно позната нето носивост.

Попуњеност запремине конテナ (V_s), одређује се из односа:

$$V_s = V_k / q_{kn} \quad (m^3 / t) \dots \dots \dots (3)$$

Специфична утоварна површина (P_n), одређује се из односа из одређује се:

$$P_n = P_{nk} / q_{kn} \quad (m^2 / t) \dots \dots \dots (4)$$

где су: a - унутрашња дужина пода конテナ (m),
 b - унутрашња ширина пода конテナ (m),
 P_{nk} - корисна површина пода конテナ (m^2); $P_{nk}=a \cdot b$ (m^2).

Специфично подно оптерећење - (Q_{sp}), одређује се као реципрочна вредност P_n

$$Q_{sp} = q_{kn} / P_{nk} \quad (t/m^2) \dots\dots\dots (5)$$

Коефицијент таре конテナ (K_t), представља однос:

$$K_t = G_{tr} / q_{kn} \quad (\%) \dots\dots\dots (6)$$

Код планирања превоза често се јавља задатак одређивања потребног броја конテナ за понуђени или перспективни обим превоза. Потребан број конテナ може се планирати за целу мрежу, за контенерски терминал или за одређену количину терета понуђеног на превоз у неком временском периоду на некој релацији превоза.

Број конテナ се може одредити као потребан радни парк (N_{kr}) и као инвентарски парк (N_{ki}), према моделима:

$$N_{kr} = Q_k \cdot \gamma_n \cdot \Theta_k / q_{kn} \cdot 305 \quad (\text{контенера/дан}),$$

где су: Q_k - понуђена количина терета погодних за контенеризацију (t/год.),
 Θ_k - обрт конテナ (у данима),
 q_{kn} - просечна нето носивост конテナ (t),
 γ_n - коефицијент неравномерности.

Инвентарски парк конテナ одређује се према моделу (N_{ki}):

$$N_{ki} = N_{kr} (1 + \alpha_k / 100) \quad (\text{комада})$$

где је: α_k - проценат неискоришћених конテナ у оправци, касацији и сл.

По дефиницији, време обрта (Θ_k) је време које протекне од момента једног до момента наредног утовара истог конテナ на истом месту. У том времену контенер се налази у различитим фазама транспортног ланца, и то:

- **на почетно-завршним операцијама**, односно на утовару, претовару или истовару, формирању и расформирању контенерске јединице терета и **стању мировања**, на складишту терминала, локо теретне станице, луке или складишту пошиљаоца или примаоца у чекању на даљу отпрему,
- **у превозу**, значи на превозном средству оних видова превоза који учествују у извршењу транспортне услуге, и
- **у техничким станицама**, ако се контенер превози комбинованом технологијом друм-железница.

У зависности од облика транспортног ланца формира се и време обрта конテナ као просечно време парцијалних временских интервала трајања под операција у оквиру основних фаза транспорта. Време обрта конテナ

могуће је одредити за не маршрутизовану комбиновану технологију железница-друм, из модела:

$$\Theta_k = \frac{1}{24} \left\{ \frac{l_k}{V_k} + \frac{l_k}{l_{teh}} \cdot t_{teh} + 0,5K_m(t_{ut} + t_{ist})(1 + \alpha_k) + \frac{N_m}{N_{uk}} \cdot t_m + \frac{2l_{dr}}{V_{dr}} \right\} \text{ (дана),}$$

где су: l_k - укупно пређени пут, просек $(l_{pr} + l_{tov})$ (км),
 V_k - просечна комерцијална брзина (км/сати),
 l_{tecamu} - просечно растојање између ранжирних станица (км),
 t_{tecamu} - просечно задржавање конテナ у једној ранжирној станици (сати),
 K_m - коефицијент месног рада $K_m = (N_{ku} + N_{ki}) / N_u$ (вредност ≤ 2),
 N_{ku} - број утоварених конテナ,
 N_{ki} - број истоварених конテナ,
 N_u - укупан број прерађених конテナ,
 t_{ut}, t_{ist} - просечна времена задржавања конテナ на ут-ист.(сати),
 α_k - коефицијент празног превоза конテナ ($\alpha_k = l_{pr} / l_{tov}$),
 N_m - број прерађених конテナ,
 N_{uk} - укупан број изманипулисаних конテナ ($N_{uk} = N_{ur} + N_{ku}$),
 t_m - просечно време задржавања конテナ на терминалу (сати),
 $\frac{2l_{dr}}{V_{dr}}$ - просечно време одвоза-довоза конテナ друмом (сати).

Комбиновањем наведених елемената може се одредити време обрта конテナ у било ком облику комбинованог транспортног ланца.

3.3.8. Предности и недостаци контенеризације

У циљу дефинисања услова и примене контенеризације, потребно је на првом месту обратити пажњу на основне предности и недостатке контенеризације. Основне предности које се остварују са аспекта превозника јесу:

- упрошћавање и убрзавање технолошких операција у транспортном ланцу,
- смањење потреба за мануелним радом,
- смањење трошкова манипулације по јединици транспортног рада,
- вишеструко скраћење времена утовара, претовара и истовара,
- скраћење времена обрта транспортних средстава и конテナ уз повећање брзине доставе робе,
- повећање броја обрта возила и конテナ,
- повећање степена искоришћења носивости транспортних средстава и механизације,
- универзална примена јединствене технологије на целом превозном путу,

За кориснике превоза остварују се:

- уштеде у трошковима паковања и осигурања робе,
- могућност хоризонталног и вертикалног манипулисања,
- заштита робе од негативних спољних утицаја,

- смањење растура робе,
- упрошћавање комерцијалних и царинских операција,
- могућност коришћења за посебне врсте роба (специјални контенери),
- уштеде у трошковима складиштења и др.

Са аспекта државе остварује се: рационална подела рада између појединих учесника у транспортном ланцу кроз кооперацију и координацију рада; уз мању потрошњу енергије, смањење нерационалних превоза; мање оптерећење јавних саобраћајница, смањење еколошких ризика и др.

Основни недостаци контеризације:

- високе инвестиције за средства и инфраструктурне објекте ради развоја ове технологије,
- отежане диспозиције код усклађивања веза у редовима вожње,
- проблем диспонирања празних контенера на мрежи и обезбеђење повратних товарених вожњи,
- захтева се одређен интензитет робних токова,
- потребан је јединствен ниво технологије,
- прилагођавање испуњењу царинских и других државних прописа.

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

3.4. Превозна средства и механизација

Када се говори о превозним средствима и механизацији са додатном и пратећом опремом тада је претходно потребно посматрати:

- врсте, појавни облик и обим понуђене количине теретних јединица за превоз, по одређеним временским периодима посматрања и њихове карактеристике,
- варијанте транспортних ланаца и расположива средства по видовима, врстама и типовима превозних средстава, са механизацијом и додатном опремом,
- типичне технологије манипулисања, односно руковања теретним јединицама, транспортним средствима и опремом у местима почетно-завршних операција,
- техничко-технолошке захтеве теретних јединица и средстава на појединим правцима и релацијама у зависности од примењене технологије.

Код савремених технологија анализа наведених елемената је знатно сложенија него код класичних технологија због специфичности појединих видова превоза и њихових технолошких захтева.

3.4.1. Железничка кола за превоз конテナ

На основу предходно уочених елемената, диференцираних савремених технологија, познатих карактеристика кола¹² и захтева теретних јединица, произилази, да се:

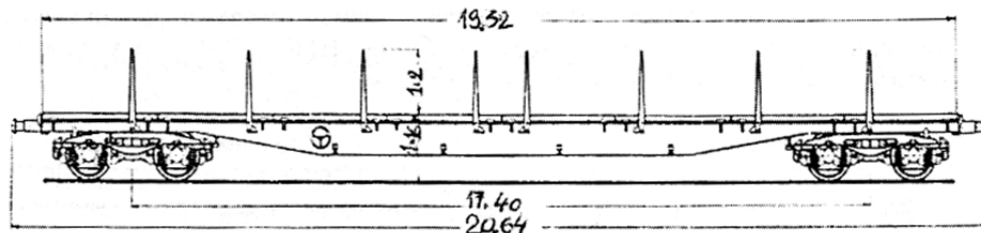
- **превоз палетизованих пошиљака** (колско или комадно), обавља железничким колима серија G, H, T и E,
- **превоз контејнерских пошиљака** обавља железничким колима серија, L, R и S и K (условно), различитих подсерија и карактеристика.

Железничка кола серија G, H, T спадају у типове затворених кола и користе се за палетизоване и друге пошиљке које захтевају заштиту у превозу док се, за палетизоване и друге пошиљке које не зависе од временских услова, користе кола серије E. Колима E (са ниским страницама и условно високим) превозе мали и средњи контејнери.

За превоз контејнерских пошиљака углавном се користе специјални типови плато и плитких кола, која се могу поделити у четири основне групе:

- *кола носачи контејнера*, серија: L_g, S_{gs}, S_{gss}, S_{ggmss}, S_{ggmrss} и др. (са или без амортизера удара, са подсеријом „j“);
- *уређена плато кола*, серија: дво-осовна кола (K_g, K_{bs}, K_{bgs}), R_{gs}, R_{gss} и др;
- *остала плато кола*, серија: K_{gs}, R_{gs}, R_{egs} (са бочним вођицама);
- *специјална кола са целом*, серије: S_{dgmss}, S_{dadkms} и др.

На овим колима постоје допунски уређаји, који служе да се омогући механичко причвршћивање контејнера, хидраулични уређаји који амортизују бочне и чеоне ударе при неравномерном кретању по шини и др., што је описано подсеријом кола. На слици 3.42 су приказана четвороосовна кола за превоз контејнера, серије S_{gs}.



Слика 3.42 Четвороосовинска кола за превоз контејнера S_{gs}

У табели 3.20. приказане су неке карактеристике неких серија плато кола која се користе за превоз контејнера у нашој земљи и ближњем окружењу.

¹² Каталог "теретна кола", ЗЈЖ, 1987. год.

Табела 3.20. Основне карактеристике неких плато кола за превоз конテナера

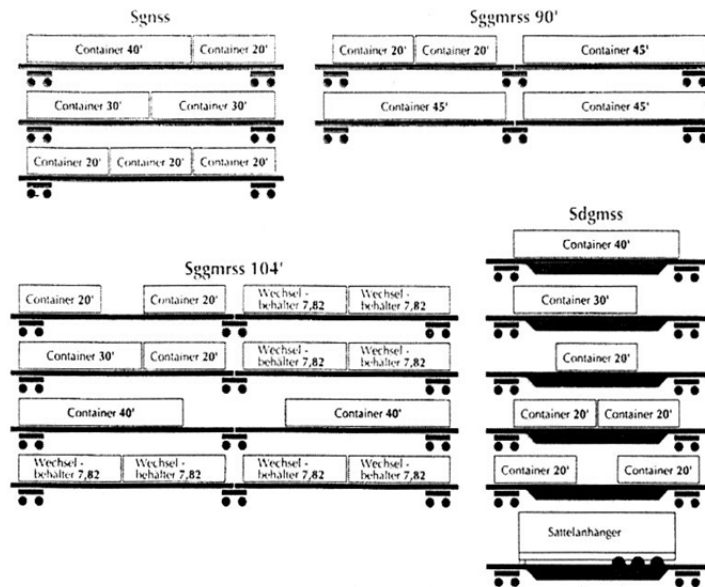
Ред. бр.	Карактеристике	дим.	Серија и тип кола					
			Kgs	Sgss	Regs	Rgs	Lss-716	Rgss
1	Укупна дужина преко одбојника	m	13.86	20.64	20.60	19.38	21.08	20.64
2	Корисна дужина пода	m	12.50	18.32	18.84	18.30	19.10	19.23
3	Ширина пода кола	m	2.77	2.50	2.74	2.77	2.72	2.70
4	Висина изнад ГИШ-а	mm	1200	1165	1260	1300	1300	1170
5	Размак између осовина	m	8	17.40	17.40	16.72	15.80	16.60
6	Сопствена маса	t	13-13,2	22,50	24,70	22,00	14,00	22,00
			A-18,5	41,5	39,0		39,2	38,7
			B-22,5	49,5	47,0			46,1
7	Носивост кола	t	C-26,5	57,5	55,0	61,8	54,9	53,5
8	V max	km/cat	100	120	100	100	120	120
9	Превоз конテナера		10-40'	10-40'	10'-40'	10-20'	10'-40'	10'-40'
10	Режим размене		RIV	RIV	RIV	x	RIV	RIV

Извор: Упутство о техничким нормативима и подацима за израду и извршење реда возње (Упутство 52) и Каталог кола.

У табели 3.21 су приказане основне карактеристике новијих типова кола која се користе у Европи и у слици 3.43 приказане су могуће шеме товарења таквих кола.

Табела 3.21. Приказ основних карактеристика нових типова плато кола

Број осовина 2 – осовна кола					
Врста кола	Тип	Утоварна дужина (mm)	Висина пода кола (mm)	Максимална нето маса (t)	Тара кола (t)
Lgs	579	12300	1180	29	10,5-11,5
Lgs	580	12500	1200	27,5	12,5
Lgns	581	12500	1210	32	12,5
Број осовина 4 – осовна кола					
Rgs-w	672	18500	1265		
Sgns	691	18400	1155	70	20
Sgns	694	18400	1155	70	19,8
Sgkms	698	15890	845	46	18
Sjkkms	699	14600	1180	46	18
Sgss-y	703	18400	1190	49,5	22
Sgjs	712	18400	1180	56,5	23,4
Sgmmns	738	12360	1240	60,5	19,4
6 - осовна кола					
Sggmrs	714	2 · 16100	1155	102	30
Sggmrs	715	2 · 16100	1155	102	30
Sdggmrss	736	2 · 16100	1155/270	100	34,5
Sdggmrs	739	2 · 16100	1155/270	102	32,9
Sdggmrs	744	2 · 16100	1155/270	102	32,9
Кола са џепом					
Sdgkms	707	15200	1175/338	37	16,5
Sdgmns	743	17100	1175/270	69	21



Слика 3.43 Могуће шеме товарења контенера и делова друмских возила

Тенденције у свету, су на пројектовању и пуштању у експлоатацију нових типова кола, пре свега универзалних за превозе више различитих технологија, повећању носивости, корисне површине, на снижењу висине пода кола на мање од 1 m изнад ГИШ-а, смањење таре кола, са више обртних постоља, компатибилна са истим или сличним колима других земаља, на изради нових кодова и др., што је врло значајно са аспекта технологије превоза.

3.4.2. Друмска возила

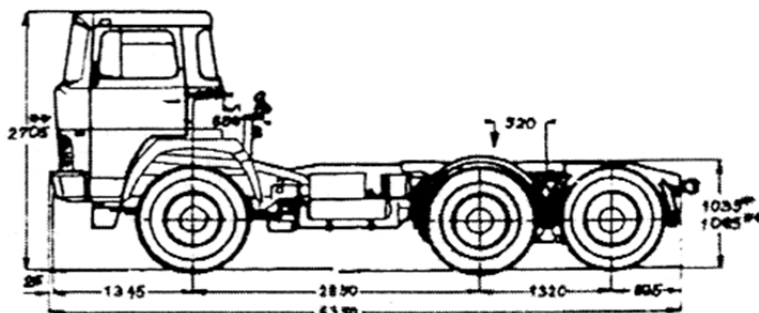
У превозу контенера, значајну заступљеност имају тегљачи са полуприколицама (ређе камиони са приколицом) или соло возила. Према [20] тегљач у ознаци N врста, врста N3 – тешко теретно возило, јесте возило врсте N које има највећу дозвољену масу која прелази 12 t. Према облику каросерије BC тегљач – јесте вучно возило које је пројектовано и конструисано првенствено за вучу полуприколица, BD возило за вучу - јесте вучно возило које је пројектовано и конструисано за вучу искључиво приколица. Облик каросерије возила врсте N, поред словне ознаке, може бити допуњен неком од следећих двоцифрених ознака: 01 – платформа, 02 – са страницама, 03 – затворена надградња (фургон), 07 – изменљиви транспортни суд, 08 – носач контенера, 29 – нископодно прикључно возило и др.

Основне функције друмских возила у превозу контенера јесу:

- код директних превоза, на дугим и средњим релацијама, уколико железница није у могућности да изврши тражену услугу или се захтевају кратки рокови испоруке због врсте робе,

- да изврше услугу одвоза-довоза конテナ од и до места у којима се мења вид превоза углавном на краћим и евентуално средњим релацијама.

На слици 3.44 шематски је приказано вучно возило, тегљач *Magirus Deutz*, тип 310 D.22. FSL.



Слика 3.44 Шематски приказ тегљача *Magirus Deutz*, тип 310 D.22. FSL

У табели 3.22 приказане су основне техничко-експлоатационе карактеристике тегљача који се користе у нашим условима.

Табела 3.22 Приказ основних карактеристика тегљача

Редни број	ТИП Основне карактеристике	Димензије	ПРОИЗВОЂАЧИ				
			Magirus Deutz 310 D.22 FSL	MAN 19230 DFS	Mercedes BENZ LPS 2224	HANOMAG HENSCHEL F2610-S-JY	FAP 18 BT
1	Јачина мотора	(kW)	224	169	177	177	147,2
2	Вучна сила	t	38	38	38	38	23,5
3	Притисак на седло	t	14	14,1	16	15	13
4	Висина седла	mm	1250	-	-	-	-
5	Максимална укупна маса	t	-	22	22	22	16
6	Сопствена маса	t	7,45	7,9	7,1	7,1	6,5
7	Максимална брзина	km/h	96	83	70	84	68
8	Моћ савлађивања успона	%	13,1	16,3	15	15	19,1
9	Оптерећење осовина	(t)	6-8-8	6,2-8-8	6-8-8	6-8-8	6-10
10	Размак осовина	mm	2850-1320	2800-1350	2600-1340	2745-1310	4000
11	Распоред осовина		U-P-P	U-P-P	U-P-P	U-P-P	U-P
12	Тип мотора		F10L413L	Dizel 4-takt.	OM355V	Dizel 4/takt.	Dizel 4/takt.
13	Потрошња горива	gr/736Wh	162	158-165	155-162	155-162	125
14	Број брзина		8+1	11+1	6+1	6	6
15	Ширина возила	mm	2500	2500	2500	2500	2400
16	Највећа допуштена дужина полуприколице од чепа до задње ивице	mm	10650	10475	10610	10690	10500

Заједно са тегљачима употребљавају се полуприколице разних произвођача и карактеристика, максималне дужине 13,6 m и ширине 2,55 m, максималне висине товарења до 2,6 m за превоз конテナ од 10', 10' - 30', 10' - 40'. Основне техничко-експлоатационе карактеристике неких типова приколица и полуприколица које се користе код нас (Табела 3.23).

Табела 3.23 Основне карактеристике полуприколица

Ре. број	ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	Димензије	Произвођач – тип					
			IRU 26	MAZ 5205	NK-32.122	FVK-Pp40	UTVA PP-34A4	FVK SAC-24
1	Сопствена маса	t	5,0	5	7,5	5,5	5,9	5,1
2	Носивост	kN	294-345	196	240	255	264	240
3	Укупна маса	t	34,2-39,3	24,1	28,8	31	31,2	29,1
4	Притисак на седло	t	18	-	10-11	11,6	14-16	11
5	Висина од земље	mm	1620	1565	1450	1490	1420	1310
6	Максимална дужина	mm	11500	12485	12400	12400	12410	9410
7	Максимална ширина	mm	2500	2500	2260	2500	2475 TRILEX	2500
8	Број гума		2/8	2/8	2/8	2/8	2/8	¼
9	Димензије гума		10x22	-	-	12.00-20	1100-201PR	11/12-20
10	Број натоварених конテナ		1-3x10' 1-2x20' 1x40'	2x20' 3x10' 1x40'	1-3x10' 1-2x20' 1x40'	1-3x10' 1-2x20' 1x40'	2x20' 1x40'	1x30' 1x20'

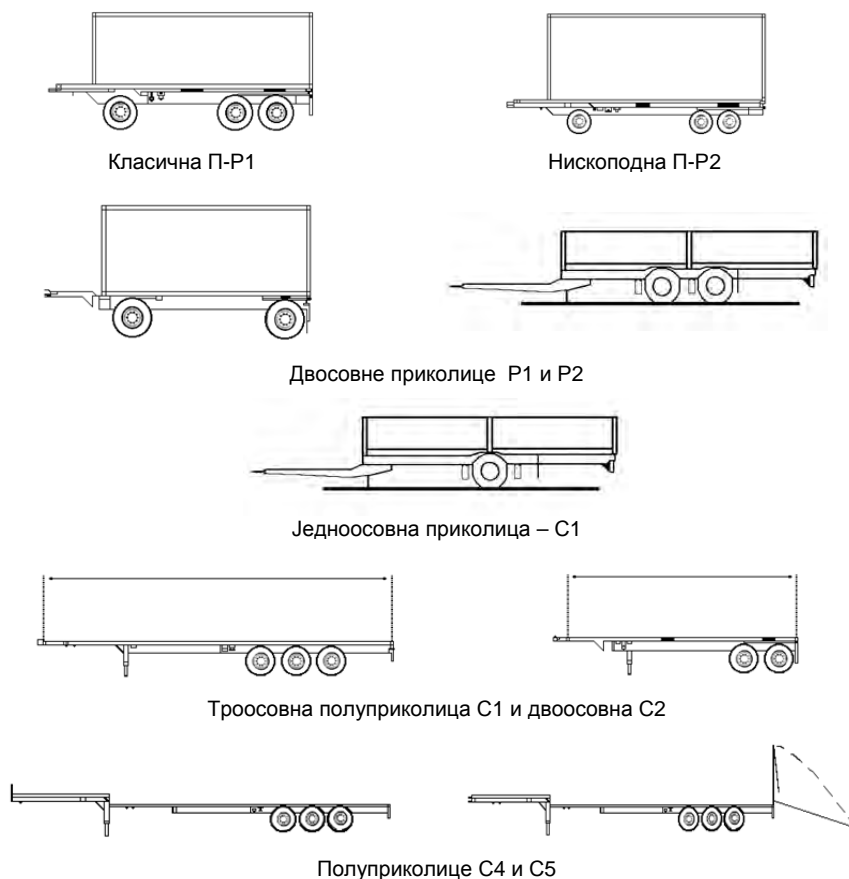
Према [20], Врста О4 – велико прикључно возило, јесте прикључно возило чија највећа дозвољена маса прелази 10 t а то су:

- полуприколица – прикључно возило које је конструисано да се прикључи на тегљач са седлом или на конвертер приколицу при чему преноси знатно вертикално оптерећење на вучно возило или конвертер,
- приколица са рудом - прикључно возило које има најмање две осовине од којих је најмање једна управљана осовина, опремљено са вучним уређајем који се може покретати вертикално у односу на приколицу и које преноси мање силе од 100 daN статичког вертикалног оптерећења на вучно возило,
- приколица са централном осовином - прикључно возило код кога је осовина (осовине) постављена близу тежишта возила тако да вертикално оптерећење које се преноси на вучно возило, не прелази 10% од највеће дозвољене масе приколице односно највише 1000 daN, при равномерном оптерећењу возила,
- приколица са крутом рудом - јесте прикључно возило са једном осовином или групом осовина, опремљено са крутом рудом која преноси статичко оптерећење не веће од 4000 daN на вучно возило на основу своје конструкције, и које не спада у приколица са централном осовином.

Основне карактеристике полуприколица и приколица које се користе у комбинованим технологијама дате су у табели 3.24 и слици 3.45.

Табела 3.24 Основне карактеристика приколица и полуприколица за превоз конテナ

Број осовина	Тип прикључ. Возила	Дужина (m)	Ширина (m)	Макс.висина товарења (m)
3-осовна	П-Р1/Р2	7,50-8,00	2,50	2,60-3,00
3-осовна	П-Р2	7,50	2,50	3,00
2-осовна	П-Р1/Р2	6,50-7,00	2,50	2,60
2-осовна	П-Р5 (ADR)	7,60	2,55	3,25
1-осовна	П-С1 (ADR)	5,50	2,55	3,25
3-осовна	ПП-С1/С3	12.50-13.60	2.50-2.55	2.60
2-осовна	ПП-С2	6.70	2.50	2.60
3-осовна	ПП-С4/С5 са рампом	3.60+8.90-9,80	2.50	2.60+3.00



Слика 3.45 Шематски приказ полуприколица

Са аспекта технологије превоза, битно је познавати њихове техничко-експлоатационе карактеристике и посебно радијусе окретања, који код крутог вешања износе 5.3 m до 12.5 m за унутрашњи пречник и спољни до 18.75 m који се одређују посебном методом.

3.4.3. Средства водног транспорта

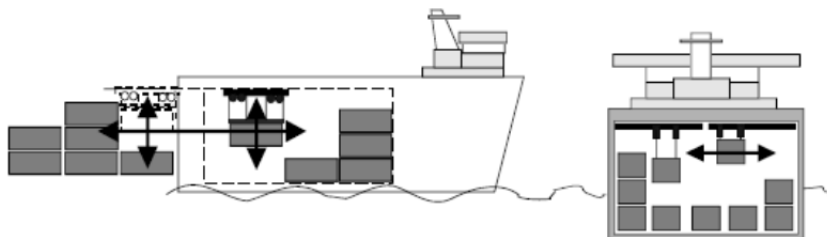
Како у превозу конテナ долази до кооперације копнених и водних технологија неопходно је познавати и основне карактеристике средстава водног саобраћаја који је највише напредовао у развоју контенеризације. Према условима превоза класификација бродова може да се изврши у неколико група: контенерски, универзални, специјални, *Ro-Ro*, *Ro-Lo* и др. Контенерски бродови се могу посматрати као: потпуно контенерски (*FC*, слика 3.45), преправљени контенерски (*CC*), полуконтенерски (*SC*), булкер/контенерски (*BC*), носач баржи/контенерски (*BA*), *Ro-Ro*/контенерски (*RR*). У табели 3.25 приказане су неке основне карактеристике категорија контенерских бродова.

Највећи контејнерски бродови су *Emma Mearsk* (дужине 397,7 m, ширине 56,4 m, број TEU 15200, 2006), *MSC Danit* (дужине 365,5 m, ширине 51,2 m, број TEU 14200, 2009), *CMA CGM Thalassa* (дужине 346,5 m, ширине 45,6 m, број TEU 10900, 2008) и др.

Табела 3.25 Основне карактеристике по категоријама контејнерских бродова

Назив	Капацитет у TEU	Дужина (m)	Домет (m)	Потребан газ (m)
Изутено дугачки (ULVC)	14501 и више	400	69	15,2
Нови Panamax	10000-14500	336	43	15,2
Post Panamax	5100-10000	290	30	15,2
Panamax	3001-5100	250	33	12,04
Feedermax	2001-3000	290	32	Мање од 10
Feeder	1001-2000	250	30	
Mali Feeder	Више од 1000	180	26	

Утовар-истовар бродова врши се лучким мосним рамним дизалицама, великог распона и носивости док се у унутрашњости брода контејнерима рукује бродским конвејерским дизалицама (Слика 3.46).



Слика 3.46 Приказ претовара контејнера унутар контејнерског брода

На палуби контејнери се међусобно везују ужадима (привезницама) уколико су сложени у више етажа или преко двоструких везних обртних чепова. Као и код друмско-железничких превозних средстава и овде је тенденција пораста у носивости, капацитету, брзини превоза, габаритним карактеристикама и др.

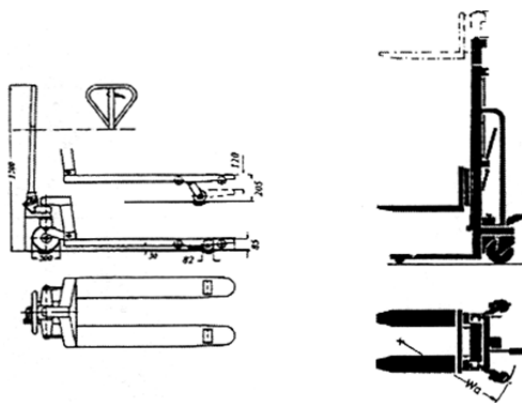
3.4.4. Средства механизације

Стандардизацијом у области возила унутрашњег транспорта, у оквиру *ISO*-а бави се Технички комитет *ISO/TC 110*. Донети су стандарди у којима су дефинисане карактеристике које слагачи (у даљем тексту: слагачи) морају испуњавати при утовару, претовару или истовару. Не улазећи у детаљније објашњење средстава механизације која се изучавају у другим предметима, као и у објашњење дату у тачки 3.3.5 везано за средства руковања контејнерима хоризонталним технологијама, овде ће бити дате неке карактеристике основних и допунских средстава са цикличним дејством рада.

Код руковања палетама, се користе *палетна колица*, *ручни* и *моторни слагачи*, код хоризонталног премештања палета и палетизованих терета унутар и око складишта, утовара, истовара и/или претовара у/из возила или контејнера. Њихова носивост је у распону од 0,8 до 23 kN, а сопствене масе су

од 70 до 330 kg. Код почетка захватања и одлагања виљушке су на просечној висини 85 mm. У радном режиму (под теретом) вертикално подизање хоризонталних виљушки реализује се у распону од 90 mm до (максималног подизања) 200 mm, а у слободном режиму виљушке могу бити на висинама од 80 до 205 mm. Подизање и спуштање виљушки врши се помоћу вучне руде, физичком радном снагом и инсталисаног хидрауличног цилиндра.

Основне карактеристике ручних слагача (*Walk-rider*) за *RU 23A* су: укупна дужина 1500 mm, дужина виљушки 1145 mm, максимална носивост 23 kN, за *RU 632*, укупна дужина 1330 mm, висина дизања 1995/2900 mm, дужина виљушки 1150 mm, носивост 0,63 kN и брзина дизања 0,3 m/s (Слика 3.47).



Ручни слагач *RU 23A*

RU 632 (високо подижући)

Слика 3.47 Приказ ручних слагача

Моторни чеони слагачи (***FLT-Front Lift Truck***), се користе код УИП операција, хоризонталан пренос и вертикално подизање палета у свим фазама транспортног ланца (Слика 3.48).



Дизел моторни чеони слагач



EMV који улази у контејнер

Слика 3.48 Приказ класичног дизел моторног слагача и електромоторог са уласком у контејнер

Према врсти погона могу бити:

- електромоторни (*EMV*), малих носивости (0,8 kN до 25 kN, специјални до 50 kN), са телескопом (*simplex*, *duplex* или *triplex*) који омогућавају рад у

затвореним просторијама, транспортним средствима (железничким колима, друмском возилу...) или контејнерима (висине врата 1A/1B/1C/1D-2134 mm, 1AA/1BB/1CC-2261 mm, 1AAA/1BBB-2566 mm),

- дизел (ДМВ), различитих су носивости (30 kN до 80 kN), за директан утовар-истовар-претовар палетизованих и других јединица терета, који нису намењени за рад на отвореним просторима,

плински (ПМВ) и бензински, сличних карактеристика као ДМВ. Код руковања палетама бирају се носивости слагача приближно једнаке или нешто веће од масе палете. Носивост слагача се смањује са удаљеношћу тежишта терета од вертикалног крака виљушки а такође се смањује са висином подизања. У раду са слагачима потребно је обратити пажњу на осовински притисак и осовинско подно оптерећење (код стандардних чеоних слагача са пнеуматским точковима износи 7-8 (kg/cm²), док са тврдим точковима износи 18-20 (kg/cm²) при $\varphi_{\sigma}=1,4$ (DIN 1055). Сматра се, да електро слагачи (ЕМВ) треба да раде у радијусу од 25 до 50 m а дизел (ДМВ), бензински или плински максимално од 50-60m. Успони и нагиби помоћних рампи и мосница захтевају већу снагу мотора. Нагиби не би смели бити већи од 12% односно максимално 7% ако слагач превози терет у паду. Ако се упореде карактеристике ЕМВ и ДМВ слагача, може се закључити да су ЕМВ мање погодни за рад на нагибима. Најпознатији произвођачи слагача су: *Toyota, Clark, Hyster, Linde, Indos, Balkankar, Junghinrich* и др.

Код руковања контејнерима, механизација има знатно сложеније захтеве и у основи се највише користе технологије вертикалног претовара са средствима која раде у циклусима, које карактерише велика производност (капацитет), технолошко јединство, универзалност, мобилност и може се диференцирати на следеће групе мобилних средстава са помоћним уређајима:

А. Механизација са фиксном кретном стазом односно локацијом, као основна средства за велики обима рада са вертикаланим руковањем,

Б. Помоћна механизација, за руковање код мањег обима рада, без фиксне кретне стазе за рад по терминалу и појединачним руковањем контејнера са хоризонталним руковањем,

В. Посебно наменска механизација, за руковање и одвоз-довоз контејнера,

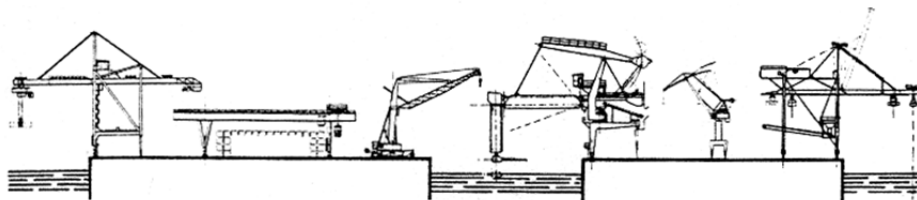
Г. Помоћни уређаји.

Механизација за руковање контејнерима има заједничке технолошке карактеристике а то су: добре маневарско-манипулативна својства; потребан врло мали манипулативно-радни простори а тиме и уштеде у складишном простору; могућност слагања контејнера од два до шест нивоа (код високоподижућих средстава); постизање задовољавајућег нивоа селективности и приступачности контејнерима; врло прецизно манипулисање, слагање и ослањање контејнера искључиво преко науглица; флексибилност, универзалност и ефикасност у раду; велика оперативна поузданост; потпуна компатибилност, односно усклађеност међу собом, са другим средствима механизације и возилима; стабилност у раду и др. Све ово указује на то, да ова

група средстава механизације захтева врло комплексну и детаљну анализу у квантитативном вредновању технолошких решења.

А. Средства механизације са фиксном радном локацијом, користе се у копненим (железничко-друмским) и копнено-водним (лучким) терминалима као основна технолошка решења кроз тзв. концепцију директног руковања контејнерима, товарним сандуцима, полуприколицама и другим теретним јединицама. Могу се класификовати као: **рамне с конвенционалним колицима (мачком), мосне контејнерске, стрелне и стубне**. У страниј литератури познати под називом кранови за претовар вода-обала (*S/S-Ship to Shore crane*).

У контејнерским терминалима највише се користе различите варијанте рамних дизалица и то кроз неколико генерација: *класичне рамне дизалице* с различитим распонима (користе се у копнено-лучким терминалима), рамне-порталне (у копненим терминалима), типа "L" са захватним уређајима и способношћу рада испод електровода (рада у условима електровуче) и у последње време у свету последња генерација код које се остварује потпуна аутоматизација рада високо регалним складиштима за контејнере с концентрацијом већег броја бочних рамних дизалица (Слика 3.49). Искључиво се крећу по шинама и дужина њихове кретне стазе одређена је техничко-експлоатационим карактеристикама дизалице, чиме је ограничена и површина складишног простора за контејнере, дужина манипулативног железничког колосека терминала и друмске саобраћајнице које дизалица опслужује. Користе спредере за активно хватање и остављање контејнера, товарних сандука и полуприколица.



Слика 3.49 Типова дизалица са фиксном радном локацијом

У нашој земљи дизалице су разврстане према на пет погонских класа. Обично се у терминалима користе дизалице прве погонске класе (лака класа) које остварују до 16 циклуса на сат и друге погонске класе које остварују 16 до 32 циклуса/сат. Носивост ових дизалица, на спредеру, износи 320 до 400 kN, распона су 20 m до 24 m с препустима (макс. $2 \cdot 13,5$ m, укупан распон 47 m до 51 m), код рамних један препуст може бити дугачак 32 m - 36 m - 42 m. Висине дизања код мосних износе до 10,5 m, код лучких рамних 25 m до 32 m са распонем ногара 3,5 m до 7,0 m. Сопствена маса ових дизалица износи 180 t до 200 t. Просечне радне карактеристике ових дизалица износе:

- брзина дизања и спуштања терета, односно захватног органа у товареном и празном стању 8 m/min до 12 m/min,
- брзина кретања колица у хоризонталу 25 m/min до 40 m/min, код рамних 150 m/min до 200 m/min,
- брзина кретања целе дизалице, у празном стању до 80 m/min, у товареном стању до 50 m/min,

- брзина подешавања колица 1,2 m/min до 4 m/min
- број окретаја захватног органа 1 min⁻¹ до 1,5 min⁻¹.

Последња генерација дизалица јесу ASC (*Automatic Stacking Cranes*) потпуно аутоматизовани кранови, носивости до 400 kN са слагањем у пет нивоа опорачујући распон шест до 10 редова. Такође се јављају, стубне дизалице намењених првенствено за претовар конテナ у лучким терминалима, има сасвим нову концепцију градње, са једним фиксним централним стубом на коме је постављена двозглобна обртна стрела максималног домета 44,50 m. Максимална висина дизања износи 15,5 m, што омогућава слагање конテナ у пет нивоа. Радни простор стубне контенерске дизалице износи око 4.650 m² на који може да се смести око 1.255 TEU конテナ. Стубна дизалица намењена је за ради у спрези с порталном лучком дизалицом где би истоварене контенере из пловила преносила даље на копно или враћала у радно поље порталне дизалице да би се растеретила њена радна површина.

Б. Помоћна механизација, чини већи број варијанти транспортно-манипулативних возила која поред функције претовара имају функцију транспорта унутар и/или између терминала. Ова средства крећу се на гуменим точковима и флексибилна су у односу на кретну стазу и чине их две основне групе:

- манипулатори с високим подизањем конテナ;
- полумобилна средства са променљивом радном локацијом.

Манипулатори са високим подизањем, чине структуру средстава механизације са различитим функционалним карактеристикама а тиме и технологијама рада. Како контенере могу да слажу у два до шест нивоа, спадају у групу средстава с високим подизањем. Међу собом разликују се и према конструктивним решењима, начину захватања конテナ и обухватности технолошких елемената. У ову групу спадају:

- манипулатори на пнеуматским точковима (CSC-Container Straddle Carrier, UC-UanCarrier), на шинама RMGC (Rail Mounted Gantry Crane), RTGC или на гуменим на точковима (Rubber Tyred Gantry Crane),
- мултифункционални чеони слагачи (FLT-ForkLift Truck/Tractor),
- мултифункционални бочни слагачи (SL-Side Loader),
- телескопски слагачи (RS- Reach stacker).

Манипулатори на пнеуматским точковима (CSC/UC, ECS, ECS W, SHC-Shuttle carrier), познати по називима „опкорачивач“ или „јахач“, представљају самоходна портална возила намењена за хоризонталан транспорт и слагање конテナ по висини унутар терминала (SC, RTG и RS терминалима ван домета лучке дизалице. Производе се, са једним или два раздвојена портала попречно спојена са потпуно идентичним елементима који се на манипулативну површину ослањају преко четири до осам пнеуматских точкова зависно од носивости и удвојености осовина (Слика 3.50).

На предњем делу портала налазе се погонски управљачки точкови међусобно повезани полужним механизмом, док су задњи точкови фиксно везани крутом везом без могућности заокретања. Постоје манипулатори са удвојеним осовинама (до 1.600 mm) код којих су и задњи точкови погонски и

управљиви, при чему у кривинама заклапају супротан угао од предњих. Угао заокретања точкова износи до 180° , чиме се омогућава кретање и у попречном правцу, што значи и попречно у односу на осу манипулатора. Контејнер се захвата преко горњих или доњих науглица различитим спредерима. Код захвата преко горњих науглица користи се класичан спредер који је системом котурача преко погонског мотора везан на греду портала. Код захвата преко доњих науглица користе се конзолни елементи који се крећу по вођицама дуж вертикалног стуба портала, тако да се пре подизања вођице спуштају до доњих науглица, где се фиксирају помоћу чепова. Ради прихватања равномерног оптерећења вођица манипулатора поседује посебан модул за изједначавање маса. Подизање и спуштање контејнера остварује се преко четири хидраулична цилиндра и система котурача ужади или ланца који су везани за конзолне елементе.

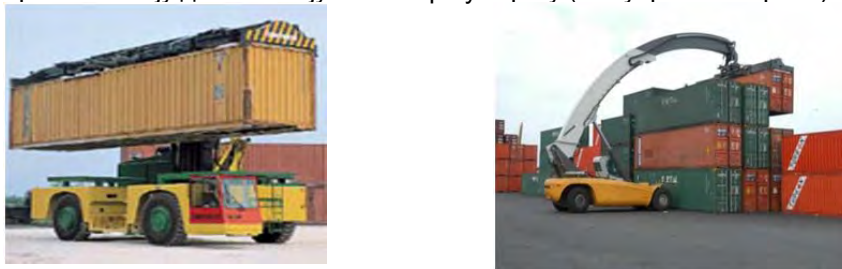


Слика 3.50 Приказ манипулатора SCS и SHC

Носивост ових манипулатора 400 kN до 600 kN, укупна дужина 6 m до 17 m, ширина 4 m до 5 m, унутрашњи корисни распон 2,6 m до 3,5 m, висине дизања до 11,5 m, брзина кретања у товареном стању 10 km до 30 km/сат и празном стању до 50 km/сат, спољни радијус окретања износи 9 m до 11,5 m, унутрашњи 4,82 m до 7,70 m што је мали радијус у односу на габаритне карактеристике. Брзина подизања контејнера износи 4 m/min до 17 m/min и спуштања око 3 m/min до 13 m/min. Манипулатор се може кретати у товареном стању при максималном нагибу око $3,5^\circ$ или до 12° у празном стању. Просечно оптерећење по једном точку износи мање од 7 daN/cm^2 (1C ISO) или мање од 8 daN/cm^2 (1A ISO). Манипулатор има сопствени погон најчешће преко осмоцилиндричног СУС мотора, запремине 8,35 LT до 12,5 LT, снаге 130 kW до 150 kW при 2800 o/min и максималним обртним моментом 51,4 daN/m при 1500 o/min. Сопствена маса манипулатора износи 15,5 t.

Предност овог типа манипулатора у односу на шинске дизалице јесте његова независност у односу на кретну стазу, његов капацитет није везан за складишне могућности терминала, јефтинији је приликом набавке и лако се прилагођава условима рада. У великим светским контејнерским терминалима користи се као допунска механизација.

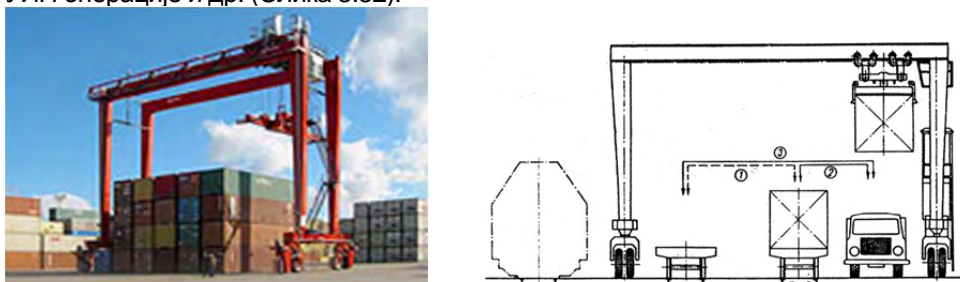
Чеони (FLT), бочни (SL) слагачи/слагачи (RS) и телескопски манипулатор. Чеони слагачи користе за рад са средњим и 20' контејнерима у празном стању и то врло ретко, док се бочни слагачи користе за рад са свим контејнера у местима сужених пролаза. Бочни и чеони слагачи, код којих је радни орган виљушка, захватају контејнере искључиво по дужој страни, преко посебних отвора у поду контејнера и не смеју да захватају контејнере у спрегу (са супротних страна).



Слика 3.51 Бочни слагач и телескопски манипулатор

Чеони слагачи су просечне носивости 30 kN до 120 kN, бочни 200 kN до 320 kN док телескопски имају носивост 320 kN до 600 kN. За разлику од чеоних и бочних слагача, телескопски раде искључиво са спредером, а они могу остваривати захватање контејнера преко бочних или преко горњих науглица како је претходно наведено. Такође, се користе у раду са товарним сандуцима и полуприколицама (*HuckePack* верзије С и В), али са посебном врстом спредера (Слика 3.51). Са аспекта технологије превоза телескопски имају знатно шире функционалне карактеристике од чеоних и бочних слагача јер имају висине дизања до 15 m, чиме подижу контејнере до пет (9'6" CTS) или шест нивоа (8'6" CTS), могућност дохвата контејнера из више редова и претовара са средства на средство. Све три групе слагача раде без стабилизатора, што је посебно карактеристично за телескопске слагаче.

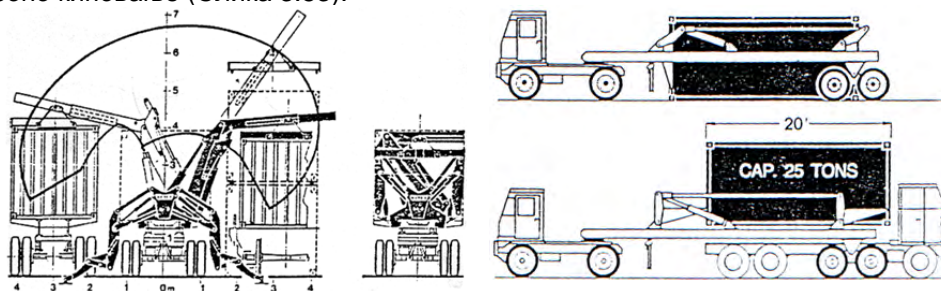
Полумобилна средства с променљивом радном локацијом, јесу самоходна возила која се користе у контејнерском и „*HuckePack-C*“ транспорту, а чине их: портални манипулатори на гуменим точковима (*RTGC – Rubber Tyred Gantry Crane*) или *RMG*. Портални манипулатори на гуменим точковима имају просечан распон 7,5 m до 14,3 m који премошћава један или два железничка колосека и једну друмску саобраћајницу при чему су намењени углавном за технолошке операције преноса контејнера унутар скалдишта, руковања складиште – средство и обрнуто, УИП операције и др. (Слика 3.52).



Слика 3.52 Полумобилно средство за рад са контејнерима

Ауто-дизалице се ретко користе у контејнерском транспорту као претоварна механизација, изузев у случајевима у којима не постоје друга одговарајућа средства механизације.

Посебно наменска средства, за руковање и одвоз-довоз контејнера, чине тегљач и полуприколица са специјалном надградњом уређаја за бочно или чеоно киповање (Слика 3.53).



Средство за бочно руковање типа „Klaus“ чеони претоварни манипулатор

Слика 3.53 Средства за бочно-чеоно руковање и превоз контејнера

Средство за бочно руковање контејнерима, има надградњу од два раздвојена захватна „делта“ или “Т” уређаја међусобно везаних полужним механизмом, а погон је изведен са неколико хидрауличних цилиндара, при чему растојање између захватних уређаја може да буде фиксно или променљиво, односно може да ради са контејнерима дужина (20', 30', 40' или 45'). Бочна стабилност средства обезбеђује се преко посебних стабилизатора (*косих, управних, ломљених*) који се ослањају на манипулативну површину. Најквалитетнију услугу остварује средство контејнерским манипулатором са ломљеним стабилизаторима (*Klaus KM 32E293, Немачка*) јер омогућава најкраће растојање између оса возила, чиме се постиже максимална носивост. Контејнери се хвата преко доњих науглица и конзоле са привезницама окаченим о кран манипулатора. Максимална носивост износи 360 kN, бруто масу заједно с полуприколицом до 56 t, дужина (тегљача и полу приколице) до 16,5 m, ширина 2,5 m.

Код ових уређаја, време постављања стабилизатора 2 min, претовар траје око 12 min, истовар-утовар трају од 6 min до 8 min, максимална висина дизања 4,2 m (два нивоа), радијус окретања 12 m, максимална брзина кретања са 300 kN/42 km/сат са 200 kN/80 km/сат. Поред фирме *Klaus* сличне манипулаторе производе још: *Hammar* (Шведска), *Steel Bros* (Енглеска), *Mafi* (Немачка) и др., који су приближно истих карактеристика али се разликују по облику стабилизатора.

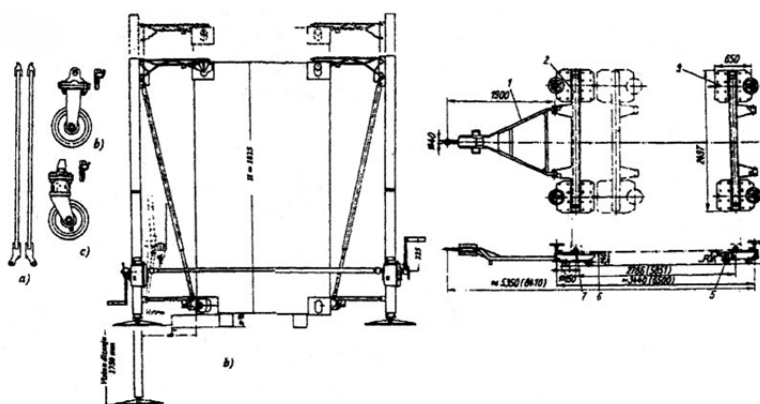
Поред УИП операција, оба типа средстава се корист и у одвозу–довозу контејнера до и од корисника превоза. Употреба манипулатора као доставног средства елиминисе чекање на претовар контејнера који се појављују при употреби полуприколица и то у зависности од система опслуживања јер је у стању да врши на минималном простору све операције са контејнерима. Недостатак ове врсте механизације је тај што није економичнија од осталих средстава јер увек врши и превожење „*мртвог*“ терета. С обзиром да ће углавном вршити доставу контејнера његова претоварна производност је знатно мања у односу на производност других средстава.

Средства за чеоно руковање, у свету се користе два решења: самоходно возило са уређајем за чеоно захватање конテナ (BM-BanMover) и рамна полужна конструкција на хидраулични погон. Средство захтева велики манипулативни простор због великог радијуса окретања као и помоћно средство механизације за постављање конテナ на погодно место за захватање што га чини мање практичним.

Помоћни или пратећи уређаји, јесу најједноставнија средства механизације која се користе у руковању контејнерима (Слика 3.54), а чине их:

- плочаста постоља са точковима (под а),
- систем стубних дизалица (под б),
- систем дводелних колица (под ц),

Плочаста постоља, се користе са или без точкова, постављају се на четири доње науглице конテナ, на којима се са горње стране налазе чепови за повезивање са науглицама конテナ. Постоља са точковима се могу окретати за 360° и постављају се пре спуштања конテナ на подлогу. Вуча и управљање контејнером обављају се преко посебне руде која се састоји из два штапа закачена за постоља.



Слика 3.54 Помоћна средства механизације

Систем са четири стубне дизалице, се више користи у индустријским постројењима. Може бити фиксиран на контејнеру или као посебан уређај. Стубне дизалице захватају и подижу контејнер преко бочних науглица, након чега возило одлази или долази на утовар и/или истовар. Могу бити с мануелним, електромеханичким или хидрауличким погоном. Због своје мале носивости, висине дизања 1,4 m до 1,75 m, брзине дизања и спуштања око 0,4 m/сек, ова средства механизације масовније се не примењују у контејнерском транспорту.

Систем дводелних колица, *CLT (Container Load Trailer)*, је у суштини манипулатор врло сличан плочастим постољама јер се такође везује за четири доње науглице, при чему колица могу имати посебне вертикалне рамове који хватају контејнере и преко горњих науглица и који се у транспорту међусобно повезују. Колица могу бити с механизмом за дизање или без њега, значи са фиксном или променљивом преносном висином. Поред индустријског

транспорта, систем дводелних колица често се користи за транспорт конテナ унутар терминал, понекад и по јавним саобраћајницама.

Помоћни уређаји, спадају у врло рационална и јефтина средства у односу на остала средства механизације, али је њихова примена ограничена на специфичне технолошке захтеве.

Са спекта технологије, без обзира о којој се групи средстава ради, руковање треба да буде подређено безбедности и сигурности радника. Сва средства мора да поседују своју техничку документацију (Атест, Упутство о коришћењу и одржавању, саобраћајну дозволу уколико су регистровани за ЈАС, матичну и контролну књигу), где се, при руковању обавезно мора придржавати упутства произвођача. Средствима могу да рукују само овлашћена лица са положеним стручним испитом за руковаоца опремом за унутрашњи транспорт при чему морају добро познавати техничке карактеристике и могућности употребе средства. Пре почетка рада мора се прегледати и утврдити исправност средства за рад и посебно обратити пажњу на правилност распореда и осигурање робе на захватним органима. Терет мора бити равномерно распоређен и осигуран против клизања и испадања.

На основу карактеристика типичне механизације и просечно остварених технолошких времена у појединим терминалима у свету дат је упоредни преглед носивости средстава, просечног времена трајања циклуса по врстама операција, просечан капацитет у броју конテナ на сат и просечан број манипулација у смени (Табела 3.26).

Табела 3.26 Трајање циклуса и капацитет типичних средстава механизације

ВРСТА СРЕДСТВА	Носивост (kN)	Средство-средство (sec.)	Средство-складиште и обр. (sec.)	У складишту (sec.)	Капацитет конт./сати	Пр. бр. манипул. у смени
Проста портална дизалица	314	240	360 при l=20 m	360 при l=20 m	11-15	188-120
Портална дизалица са препустима	392	360	400 при l=20 m	400 при l=20 m	8-11	64-88
Бочни слагач	490-500	-	480 при l=50 m	600 при l=20 m	6-8	48-64
Телескопски слагач	78-380	-	500 при l=50 m	600 при l=50 m	6-8	48-64
Контејнерски манипулатор	320-360	720	480	-	5-8	40-80
Аутодизалица	314	800	860	860	3-4	24-32

Избор одговарајућег средства има врло сложен приступ са аспекта могућих алтернатива које подлежу анализи: техничко-технолошких, економских, организационих и других критеријума.

РЕЗИМЕ

Познавање технологије и организације представља основу за примену комбинованих технологија. Предуслови примене указују на неопходност постојања организационих мера као ограничења које се морају познавати пре постављања организације превоза као што су дозвољена оптерећења, кодификација, профили у саобраћају и др. Технолошким системима палетизацијом и контернеризацијом дати су техничка база, структура технолошких операција, технологије руковања, услови њихове примене у различитим режимима превоза чиме се стичу неопходна знања ради могућности њихове примене. Дата су превозна и средстава механизације која се користе у нашим условима као и у високо развијеним земљама из чега се могу прединстицирати средства посебно у међународном саобраћају. Одређивањем појединих перформанси и потребног броја технолошких елемената дата је могућност квантификовања технолошких система како са квалитативног тако о квантитативног аспекта.

Питања за проверу знања

- 1) Модул фактор и модуларно усклађивање
- 2) Гранична оптерећења у друмском и железничком саобраћају и значај категоризације.
- 3) Шта је кодификација и њен значај.
- 4) Профили у саобраћају.
- 5) Које су то нарочите пошиљке и који су услови њиховог превоза?
- 6) Навести могуће начине организације превоза у комбинованим технологијама.
- 7) Објаснити значај накупљања теретних јединица.
- 8) Технолошке операције и организација рада са палетама.
- 9) Предности и недостаци палетизације.
- 10) Како се одређује потребан број инвентарских палета?
- 11) Подела и основне карактеристике контенера.
- 12) Објаснити ознаке на контернерима.
- 13) Технолошке операције и организација рада са контернерима.
- 14) Објаснити технологије руковања контернерима.
- 15) Перформансе и потребан број контенера
- 16) Предности и недостаци контернеризације.
- 17) Навести основне карактеристике кола која се користе у комбинованим технологијама.
- 18) Навести основне карактеристике друмских возила која се користе у комбинованим технологијама.
- 19) Средства механизације у савременим технологијама.
- 20) Средства механизације у раду са контернерима.

4. ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРЕВОЗА ВОЗИЛО-ВОЗИЛО

Код технологија „возило-возило“ сваки од видова саобраћаја треба да искористи сопствене предности у категоријама трошкова, квалитета услуга, поузданости и сигурности, уз сагласност са својим техничким могућностима. Потреба интеграције у јединствен функционалан систем, нова начела поделе рада између видова и настојања да различита средства развијају међусобну сарадњу у јединственом превозном току од почетног до завршног места доводе до значајних промена у превозном процесу и у техничким средствима неопходним за реализацију ових процеса.

Познавање техничких база технологија „возило-возило“ треба да омогући што лакше промене вида превоза и технологија које се у њима реализују. Циљ овог поглавља је упознавање са суштином и предностима технологија „возило-возило“, суштином нових техничко-технолошких решења који омогућавају њихову примену, као и факторима који утичу на учешћа појединих видова у интермодалним транспортним ланцима.

4.1. Појам и основна подела

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 транспортним 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*, чиме се постижу: уштеде у трошковима транспорта, смањење оштећења терета, смањење трошкова паковања, повећање продуктивности, подизање квалитета услуге и др. У оквиру ових технологија, учесници користе предности својих технологија, врше кооперацију међу собом чиме се остварује рационална подела рада унутар транспортног ланца.

Подела ових система превоза може се извршити на више начина, при чему је најједноставнија подела према медијуму у коме се технологије реализују и то:

Копнене комбиноване технологије возило-возило, могу се диференцирати према врсти теретне јединице, на:

- технологије превоза друмских возила или делова друмских возила железницом, познате под називима *HuckePack*, *PiggyBack*, *Kanguorou* и др.
- технологију превоза железничких кола друмом, познату под називом,
- *Coda-E* европска би-модална технологија, позната по називима произвођача: *CarroBimodale* (*Ferosud* – Италија), *Transtrailer* (*Tafesa* – Шпанија), *Semirail* (*Remafer* – Француска), *Kombitrailer* (*Talbot* – Немачка), *RoadRailer* и *RailTrailer* (*Arbel* i *S.&M* – Француска), *Coda-E*

(*Stork* – Холандија, Данска и Шведска), *RoadRail* (Европа – Велика Британија) *SemiTrailer* и др.

Водно-копнене интермодалне технологије возило-возило, могу се диференцирати према врсти теретне јединице, на:

- технологију превоза друмских возила реком или морем познату под називима *Ro-Ro Lorries* (*Roll on-Roll off*¹³), *Transrollage* и др.,
- технологију превоза железничких кола водним средствима транспорта, познату под називима *Railship*, *FishyBack* и др;
- технологије мешовитих превоза возила и других теретних јединица, познатије под називима *Bulker*, *Sto-Ro* и др.,

Водне технологије, које се реализују у поморском, поморско-речном или речном саобраћају хоризонталним руковањем *Lo-Lo* (*Lift on-Lift off*) познатије под називима: *Lash*, *Sea Bee*, *Bacat* и др.

Копнено-ваздушне технологије код којих се не превозе возила других видова превоза авионом, већ палете и контејнери посебно обликовани за ваздушни саобраћај, познат апод називом *Birdyback*.

Свака од наведених технологија има своје специфичне услове примене и техничку базу што говори да су управо развијене и користе се у оним земљама где није било алтернативних могућности других технологија.

4.2. Копнене технологије возило-возило

Код комбиновања друмско-железничких превоза *возило-возило*, коришћене су компаративне предности једног или другог вида превоза, тако што се железница користи као јефтин, директан и безбедан превозник на дугим и средњим релацијама и друмски превоз као брз и флексибилан на краћим и средњим релацијама (180 m до 200 km).

Табела 4.1 Приказ обима рада у ИТУ¹⁴ и процентима

У хиљадама ИТУ/%	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Комплетна возила (А)	271,3	199,8	172,9	265,8	415	448,2
Полу-приколице (В)	132,4	381,9	262,5	182,6	219	300,8
Контејнери и изменљиви сандуци (С)	1147,6	2.136	1.494,6	1.448,9	2,182,6	2,281,8
Укупно/100%	1.551,3	2.717,7	1.930	1.897,3	2.816,6	3.030,8

Ове технологије почеле су са развојем око 1966. године у Аустрији, 1970. у Немачкој и Француској, да би се касније укључиле и остале високо развијене земље, формирањем одговарајућих удружења, ради следећих захтева: растерећења друмских саобраћајница и тражења алтернативних праваца у

¹³ **Roll on-Roll off (RoRo)**: подразумева хоризонтални начин руковања возилима која користе рампу за прелазак на или са транспортног средства на манипулативну површину и обрнуто, навожењем без средстава механизације.

¹⁴ ИТУ (Intermodal Transport Unit) – Интермодална транспортна јединица (подразумева 40' контејнер, изменљиви транспортни суд и седласту полуприколицу)

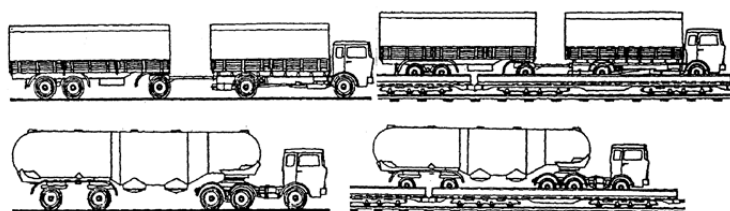
циљу смањења свих ризика, скраћења времена превоза, временских услова, заштитите животне средине, рационалне поделе рада међу видовима превоза, либеризације тржишта, транспортних ограничења и др.

Према подацима *UUIR*-а, чланови овог удружења у периоду 2005-2010. година остварили су следећи обим рада (Табела 4.1). Може се закључити да највеће учешће имају технологије превоза конテナ и товарних сандука (верзија С), затим верзија А, па верзија В.

4.2.1. Технологије превоза друмских возила или њихових делова железницом

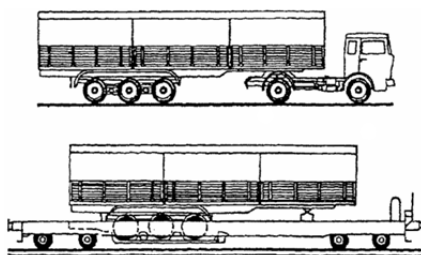
Превоз друмских возила или делова друмских возила средствима железничког саобраћаја (*RoRo Rail*), развио се у три верзије:

Верзија А. Превоз комплетних састава друмских возила (*RH/RL/FR*), тегљача са полуприколицом и/или камиона са приколицом, праћених са возачима у посебним колима за седење, спавање и одељцима за самопослуживање, скраћено енг. *RoLa Rail* (Слика 4.1).



Слика 4.1 Шематски приказ верзије А

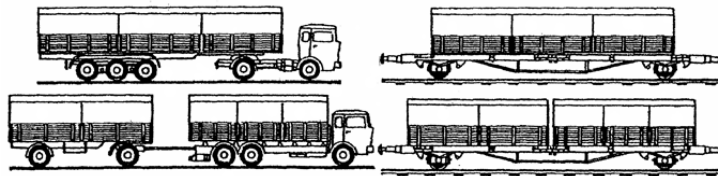
Верзија В. Превоз седластих полуприколица или приколица (*ST/SAnh/SR*), без вучног возила и возача, скраћено енг. *RoLa Rail/RoLo Rail* (Слика 4.2).



Слика 4.2 Шематски приказ верзије В

Верзија В, позната је и под називима: *Piggy Back* и *Flexi-Van*, која се развила кроз **TOFC** (*Trailer On Flat Car*) и **COFC** (*Container On Flat Car*).

Верзија С. Превоз изменљивих сандука (*SB/WB/CM*), без возног постоља, вучних возила и возача, различитих дужина (Слика 4.3).



Слика 4.3 Шематски приказ верзије С

Код ових верзија треба уочити следеће:

- утовар-истовар комплетних возила, за верзије А и В реализује хоризонталном технологијом (тзв. *RoLa-Rollende Landstraße*), навожењем возила преко посебних фиксних (у терминалима) или мобилних рампи (у склопу кола или посебно издвојених),
- верзијама В и С рукује са вертикалним технологијама (тзв. *RoLo*) са порталном-рамном дизајном и телескопским виљушкарима (*RS*) са посебним спредерима-кљештима.

Превоз теретних јединица ове технологије верзије А и В врши се директним хомогеним возовима или у комбинацији са превозом конテナ и верзијом С. Верзијом А могу се превозити комплетни састави друмских возила, укупне дужине до 18 m, бруто масе до 32 t и висине 3600 mm до 4000 mm у зависности од кодификационог броја пруге. За верзију В, дужине полуприколица су до 15 m, такође постоје ограничења у товарном профилу уколико се не превозе специјалним *нископодним* колима. За верзију С нема ограничења у товарном профилу.

Код хоризонталне технологије утовар верзије А, комплетна друмска возила се континуирано навозе у правцу, без обзира на положај кола, док се код верзије В навожење врши вођњом уназад, то јест гурањем полуприколица тегљачем или посебним локо возилом преко навозне рампе. На крају мобилне утоварне рампе постоје точкови којима се иста помера по потреби, а могу се подизати хидраулком. Припајање, раздвајање и склањање рампе даље од колосека може бити обављено за око 1 min. Просечно време утовара или истовара једне теретне јединице износи:

- **Верзија А** – хоризонтално.....12-15 (min/воз.)
- **Верзија В** – хоризонтално.....10-18 (min/п.пр.)
– вертикално6-7 (min/п.пр.)
- **Верзија С** – вертикално 4-5 (min/сандук).

Анализирајући техничка решења и примењене технике, битно је уочити, масе *мртвог терета*, који се превози у овим технологијама. Приближан однос таре/нето масе, број утоварених теретних јединица/искоришћење у броју јединица, искоришћење масе (у %) у возу дужине 700 m бруто масе 1500 t, приближно износи:

- **Верзија А**.....бруто/нето 67-74/33-26, бр. УТИ 36, маса око 672 t, 100%,
- **Верзија В**.....бруто/нето 39/61, бр. УТИ 41, маса око 812 t, 113%,
- **Верзија С**.....бруто/нето 10-12/90-88, бр. УТИ 42, маса око 840 t, 125%,
- **Би-модал**бруто/нето 10/90, бр. УТИ 49, маса око 952 t, 136%.

Свака верзија има своју примену и своје специфичности. Верзија А има велику тару у односу на нето-масу која се превози, што је дужа релација то је и однос бруто и нето рада у већој диспропорцији. Због тога је, верзија В рационалнија јер је однос нето и бруто рада повољнији, а самим тим и цена за корисника превоза. Верзија С чини ову технологију флексибилнијом у односу на верзије А и В. Овој технологији потребна су скупа претоварна средства што увећава цену превоза, захтева већи складишно-манипулативни простор, дуже задржавање средстава на претовару у условима када заштита робе у транспорту није решена на најбољи начин и сл.

Досадашња искуства земаља које користе ове технологије указују на следеће:

- просечан превозни пут ових теретних јединица износи 500 km до 600 km, док код класичних колских пошиљака износи 250 km до 300 km,
- да су трошкови у друмском саобраћају нижи 25-30% по превезеној тони услед уштеда у часовима вожње (односно рада возача), накнадама возача (дневнице и одмори), погонског горива, разних такси, путарина и др.,
- цена вучног рада изражене у дин/ntkm је око четири пута нижа него у друмском транспорту,
- смањена емисија штетних гасова за више од 30% у односу на примену друмских возила,
- цене услуга ових технологија, јесу на нивоу друмских тарифа или нешто испод њих,
- да је производност, увећана посебно применом хомогених возова два пута у односу на постојеће технологије и исто важи за средства механизације,
- просечно време обрта железничких кола код ових технологија износи 2 до 2,6 (дана) у односу на класичне колске превозе где износи 5 до 7 дана, зависно од железничке управе.

Све ово указује да постоје оправдани разлози примене ових технологија, а која ће верзија бити примењена зависи од предности и недостатака те верзије у конкретним условима примене.

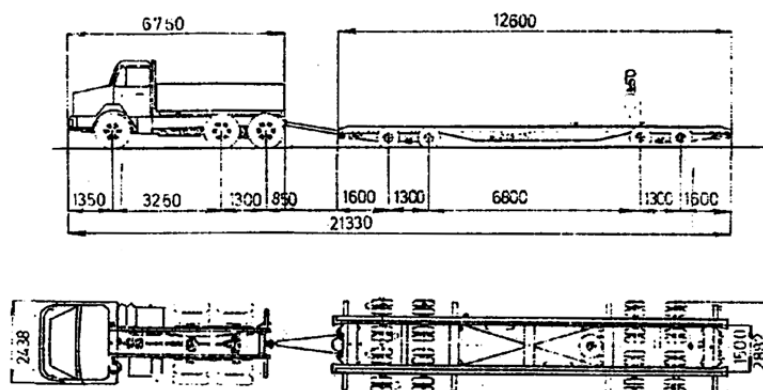
4.2.2. Транспорт железничких кола друмским приколицама

Ова технологија реализује се применом друмских нископодних приколица намењених за транспорт железничких теретних кола и војних возила. Приколице располажу са 4, 8 или 12 осовина у зависности од носивости. Приколице су опремљене навозном рампом и каналима са шинама целом дужином. Код нас се користе приколице следећих карактеристика:

- **Sapperi 109T**, висина пода изнад тла 770 mm \pm 10 mm, укупна дужина приколице 15390 mm, укупна дужина са вучним возилом 24360 mm, ширина 2882 mm, корисна дужина утовара 15200 mm, размак везаних осовина 1540 mm, вешање приколице хидраулично, веза обртних постоља помоћу сајли, носивост 1090 kN,

- **Carperi 54T**, висина пода изнад тла $620 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$, укупна дужина 12600 mm , укупна дужина са вучним возилом 21330 mm , ширина 2882 mm , размак везаних осовина 1300 mm , вешање хидраулично, веза обртних постоља крута, носивост 540 kN (Слика 4.4),
- **Cometo 40T**, висина пода изнад тла $580 \text{ mm} \pm 8 \text{ mm}$, укупна дужина 8880 mm , укупна дужина са вучним возилом 18840 mm , ширина 2855 mm , размак везаних осовина (удвојених) 800 mm , вешање механичко, веза обртних постоља крута, носивост 40 kN . Постоји један тип ових приколица са могућношћу киповања железничких кола, са отварањем чеоне стране кола, нпр. истовар угља, руде и др.

Анализом техничких карактеристика недвосмислено је, да су приколице вангабаритна возила и траже посебну заштиту у друмском транспорту. Код ове технологије примењују се хоризонталан утовар директно са колосека преко рампе на шине приколице и обратно. Кола се утоварају и истоварају помоћу посебног витла инсталисаног на приколици и једна операција траје 7-9 мин/колима. На месту истовара железничка кола остају на приколици до момента истовара или утовара нове пошиљке, што утиче на време обрта возила.



Слика 4.4 Шема вучног возила са приколицом Carperi 54T

За ову технологију карактеристичан је транспорт велике масе некорисног (мртвог) терета, врло високо тежиште терета, а тиме и мала стабилност при превозу, што знатно условљава брзину кретања возила, а тиме и брзину доставе робе. Ова технологија користи се у случајевима, када:

- прималац нема индустријски колосек и нема могућност за претовар одређене робе у одговарајућу друмску приколицу,
- роба не подноси вишеструке манипулације.

Сем наведених случајева ова технологија се мање користи и практично је у другом плану у односу на остале копнене технологије возило-возило.

4.2.3. Бимодална технологија

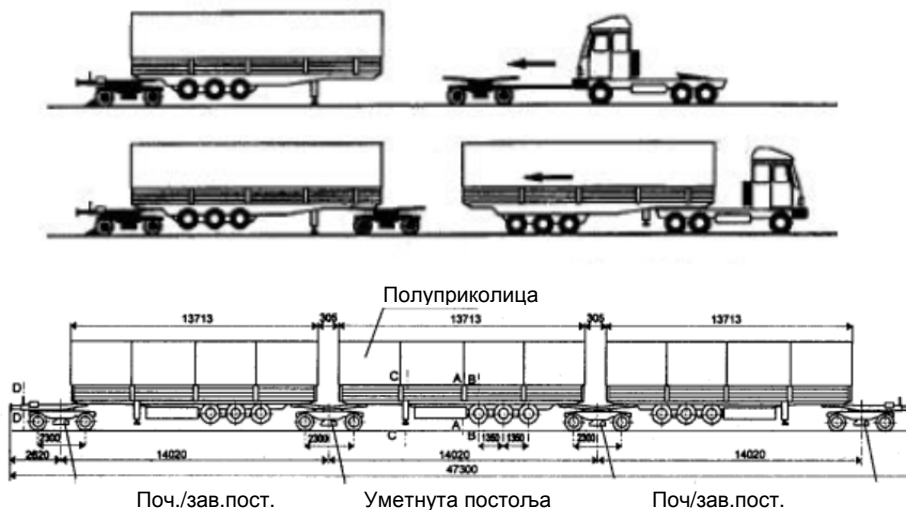
Као једна од новијих технологија транспорта (*SB/CA/S*), тестирана је у Европи 1991. година, а користи се од 1997. године. Специфичност ове технологије су специјална железничка возна постоља на која се постављају друмске полуприколице опремљене хидрауличким системом за самоподизање ради хоризонталног руковања и сопственим стопама за ослањање о тло. Код ове технологије, друмска полуприколица део пута пређе у друмском, а део у железничком саобраћају. Основну техничку базу ове технологије чине:

- **специјалне бимодалне полуприколице**, посебно ојачане (на силе 800 kN), опремљене уређајима за причвршћивање на железничка постоља и посебним хидрауличним уређајима за подизање и спуштање полуприколица ради увлачења и извлачења постоља (хидрауличне ослоне ноге – стајни трап и ваздушшно огибљење),
- **двоосовна железничка постоља (адаптери)**, која могу бити почетна или завршна, опремљена одбојницима и уређајима за квачење полуприколица (налазе се на почетку и крају бимодалног воза) и прикочавају се за локомотиве или друга кола и међупостоља која спајају две бимодалне полуприколице у возу посебним учвршћивачима као и вучне локомотиве,
- **терминали или манипулативне површине**, преко којих се реализују технолошке операције, а чине их упуштени колосеци (у нивоу друмске саобраћајнице) неопходни за формирање и расформирање бимодалних јединица, помоћни колосеци за остављање постоља, паркинзи за друмска возила, колске ваге и др.,
- **помоћна средства и механизација**, неопходна за испомоћ у реализацији технолошких операција (локо трактор, манипулатори и др.).

Друмске бимодалне полуприколице имају троосовинско постоље (без обзира на земљу порекла, изузев Италије у којој прописи дозвољавају и четвороосовинско), који се при формирању уз помоћ хидраулике повлачи на горе, тако да су током превоза точкови подигнути на преносну висину од 32 см изнад *ГИШ*-а. Ова ојачања повећавала су тару за око 1000 kg од класичних полуприколица истих дужина (око 12 m). Код формирања брута (воза) користе се два типа постоља: почетно-завршна (2 ком) и уметнута односно везна (1 ком), слика 4.5. Бруто се састоји обично од 20 полуприколица постављених на 21 постоље, на међусобном растојању од 30 см повезених чврстом везом.

Технологија хоризонталног руковања састоји се из неколико подоперација:

- тегљач или локо трактор вожњом уназад долазе са полуприколицом до почетног постоља са одбојником по упуштеном колосеку..... 2 до 3 min,
- вертикално подизање шасије полуприколице помоћу сопственог хидрауличног уређаја напајаног из тегљача или локо трактора, ослањање преко сопственог стајног трапа (стабилизатора са стопама) ради одвајања тегљача, при чему полуприколица привремено остаје на колосеку и спремна је за прихват железничког постоља3 до 5 min,
- нагуравање постоља и обезбеђивање налегања..... 7 до 9 min,
- поравнање и међусобно причвршћивање постоља2 до 3 min.



Слика 4.5 Приказ формирања бимодалне теретне јединице

Укупно време формирања једне бимодалне теретне јединице износи 14 мин до 20 min или до четири сата по возу, уз извршење неких паралелних операција.

Железничка постоља просечних су димензија: дужине 3720 mm, ширине 1750 mm, висине 1060 mm и пречника точка 0,92 m, тара почетно-завршних постоља је око 14,5 t и везног постоља око 13,0 t, намењена за брзине 120 km/h до 22,5 t и 140 km/h за 18 t нето масе. Полуприколице различитих карактеристика (Табела 4.2).

Табела 4.2 Преглед упоредних карактеристика полуприколица

Земља порекла	<i>ArbelRoad Rail</i> Француска	<i>Mark V</i> САД	<i>RoadRail Europe</i> В.Британија	<i>Talbot Ackermann</i> Немачка
Карактеристике				
Дужина (m)	13.5-14,04	14.04	13.60	13.59
Ширина (m)	2.48-2,54	2.45	2.50	2.50
Висина (m)	2.6-4,04	2.60	2.25	2.54
Укупна маса (t)	29-38	28	37	37
Сопствена маса (t)	8	9	8	8,5-9,1
Брзине вожње (km/h)	120	177	120	120

Предности ове технологије за друмске превознике су: уштеде у часовима рада а тиме и трошкова превоза, уредније опслуживање, већа брзина доставе, мања потрошња дизел горива, гума, недостатак путарина за друмске превознике и др. За железницу ова технологија обезбедила би део роба који је друмски транспорт претходно имао, евентуално дела високо тарифирајуће робе уз прихватљиве цене превоза, знатно краће време обрта кола услед превоза маршрутним возовима, смањење транспортних штета, непотребна механизација на једноставним терминалима, руковање испод контактне мреже, лако прилагођавање класичним технологијама, прихватљив однос нето и таре и др. Корисници, такође, имају интереса за ову технологију, јер временски услови

нису ограничење у превозу, поузданост и безбедност су врло значајни и немају додатних издатака, јер се технологија реализује *од врата до врата*.

Основни недостаци ове технологије су: проблем руковања са обртним постољима (њихово ранжирање и диспонирање) и одлагање пре и након транспорта, релативно скупе *UTI/ITU*, системи налегања нису исти (нпр. у Француској и Немачкој), што омета међународни транспорт, то јест нису стандардизовани и унифицирани, фирме траже појединачне отпреме и др.

4.3. Основне карактеристике нових носача теретних јединица

4.3.1. Изменљиви сандуци

Изменљиви сандук (*SB/WB/CM*) део је друмског возила, без возног постоља, који се може утоварати/истоварати и/или претоварати на железничко возило искључиво преко четири фиксна отвора на доњем делу сандука (према *ISO 1161/ISO 668*) или четири посебна ојачана отвора (џепа) дужине око 50 см за руковање посебним спредером са кљештима. Изменљивим сандуцима рукује се искључиво вертикалном технологијом, слика 4.6 мада постоје пројекти развоја за прелазак на хоризонтално руковање (потпуно аутоматизован систем без употребе кранова).



Слика 4.6 Технологија вертикалног манипулисања изменљивих сандука телескопским виљушкарком и/или полуприколица порталним краном

У свету се користе изменљиви сандуци различитих карактеристика, слика 4.7 и табела 4.3, тако да се могу разликовати према:

- величини (класа С дужи од 7 м, класа А дужи од 12 м, према EN 283, 284, 452, 1432, 12406, 12410 и 12641),
- положају и броју врата (са чела, са стране, једна или више врата, по целој дужини или екстра бочна врата),
- начину отварања чеоних врата (класична двострана, котрљајућа једностранна),

- облику надградње (затворена метална конструкција у облику конテナ изређена од ребрастог лима, класична са страницама и церадом, цистерна, са покретним или фиксним кровом),
- начину ослањања сопствене стопе (телескопске, механичке),
- намени (за општу употребу, изотермички),
- врсти материјала (алуминијумски, прохромски, галванизирани челични, комбиновани),
- врсти унутрашње опреме (са прстеновима, шинама, остали системи за вешање и везивање).

Стајна висина изменљивог сандука, на стопама, износи 1220 mm до 1320 mm, максималне су носивости 134 kN до 301 kN, сопствене масе (тара) 2100 kg до 4400 kg, корисне запремине 40,9 m³ до 84 m³ (EUROBOX). У железничком превозу могу се корисити само они сандуци који одговарају прописима *Објаве 591 и 592-4* и који носе одговарајућу ознаку кодификације *UIC-а*. Свака железничка управа одређује дозвољену висину изменљивих сандука према прописима *UIC-Објава 596-6* и уз сагласност других управа одређује свој код.



Слика 4.7 Приказ основних типова изменљивих сандука

Из табеле 4.3 види се да је висина изменљивих сандука од 2675 mm до 3300 mm (највећа код изотермичких). Ако се сандуци превозе на колима чији је

код компатибилности \triangleleft ¹⁵, кола *C-Conform* (истован, проверен), тада се пошиљка отпрема у редовном превозу, а то су оне пошиљке чији кодни број није већи од наведених кодних бројева (Табела 4.4). Кодна нумеричка ознака означава висину сандука од референтне равни.

Табела 4.3 Преглед основних карактеристика изменљивих сандука

Број групе – стопа Димензије	(20)	(21) (1)	22 C715	23 C745	24 C782	(26) C815	(30) C912	(31) C930	40 A1219	42 A1250	(44) A1310	(45) A1371
Спољна дужина (у mm)	6050 (20')	6250	7150	7450	7820	8150	9125 (30')	9300	12192 (40')	12500	13100	13716 (45')
Максималан препуст	102,5	198,5	648,5	798,5	983,5	1148,5	103,5	191,0	103,5	257,5	557,5	865,5
Растојање учвршћивање (у mm)	5853 ± 3			8918 ± 4			11985 ± 5					
Ширина (у mm)	< 2600 за Фриго сандук									2 440 – 2550		
Висина (у mm)	До 2675 (C22) – 3300											

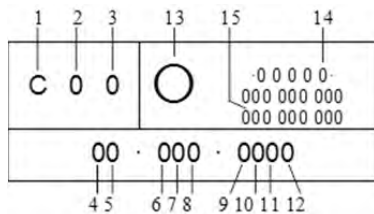
Табела 4.4 Кодификовани сандуци у редовном превозу

Кодни број UIC	Ж Е Л Е З Н И Ц А	2-осовна кола		Кола с обртним постољем Rs, Ss ...								
		K...	LS...	R...s				S ... s				
		Растојање осовина 8 m до 9 m		Растојање стојера обртних постоља до								
		9 m		14,86 m				11,30 m 15,80 m				
Ширина >2,5 м до 2,60 м	Кодни број UIC	Ж Е Л Е З Н И Ц А	Висина равни товарења до		Висина равни товарења до							
			1250 mm	1180 mm	1260 mm	1180 mm	1240 mm	1260 mm	1300 mm	1180 mm	1240 mm	
			Толеран. товарења ± 20 mm	Уређај за причвршћивање	Толеранција товарења ± 10 mm				Уређаји за причвршћивање			
			Са бочним вођењем		Са бочним вођењем или уређајима за причвршћивање							
10	VR											
41	HCH											
43	GySEV	C359	C369	C358	C351	C345	C343	C339	C366	C351	C345	
51	PKP											
52	BDŽ	C359	C369	C358	C351	C345	C343	C339	C366	C351	C315	
53	CFR	C345	C354	C344	C343	C337	C335	C331	C350	C343	C337	
54	ČD	C339	C354	C337	C337	C331	C329	C325	C341	C334	C329	
55	MAV	C359	C369	C358	C351	C345	C343	C339	C366	C351	C345	
56	ŽSR	C353	C360	C352	C357	C351	C349	C345	C359	C367	C351	
62	SP	C339	C346	C336	C344	C338	C336	C332	C344	C344	C338	
64	FNME											
65	MŽ											
68	AAE											
70	RFD											
71	RENFE	C344	C351	C343	C341	C335	C333		C350	C334	C333	
72	JŽ / ŽS											
73	CH											
74	SJ	C362	C371	C362	C371	C364	C362	C358	C371	C371	C365	
75	TCDD											

¹⁵ Сигнификација кола према UIC: Објавама 571-4, 592-4, 596-5/6 и 597 поред ознаке за тип кола **C** – *Conform*, **K** – *Kanguruhwagen*, **N** или **W** – *Wippenwagen*, **P** – *Faschenwagen*, постоје додатне ознаке: **K/R/T** – *Kombirail, Road railer, Transtraille*, или **B** за хоризонталан утовар/истовар и **S** за специјалан профил у посебном уоквиреним троугловима које дају карактеристику изменљивог сандука и/или полуприколице.

Ширина до 2,50 м	76	NSB	C363	C367	C362	C363	C357	C355	C351	C363	C353	C347
	78	HŽ	C343	C350	C342	C340	C334	C332		C350	C340	C344
	79	SŽ	C343	C350	C342	C340	C334	C332		C350	C340	C334
	80	DB										
	81	OBB	C339	C349	C339	C340	C334	C332			C340	C334
	82	CFL	C342	C350	C342	C342	C336	C334	C330	C349	C340	C334
	83	FS	C334	C341	C333	C337	C331			C340	C337	C331
	84	NS	C338	C347	C338	C339	C333	C331		C344	C338	C332
	85	SBB/CFF	C339	C346	C336	C344	C338	C336	C332	C344	C344	C338
	86	DSB	C350	C369	C349	C346	C340	C338	C334	C369	C369	C340
	87	SNCF										
	88	SNCB										
	89	ZBH										
	94	CP										
	96	RAI										
	97	CSF										
	99	IRR										
	10	VR	C77	C80	C76	C80	C78	C76	C72	C80	C80	C78
	41	HSB										
	43	GySEV	C38	C45	C37	C39	C33	C31	C27	C45	C39	C33
	51	PKP	C20	C27	C22	C22	C16	C14	C10	C27	C21	C15
	52	BDŽ	C38	C45	C37	C39	C33	C31	C27	C45	C39	C33
	53	CFR	C21	C30	C20	C20	C14	C12	C8	C26	C20	C14
	54	ČD	C21	C32	C23	C22	C16	C14	C10	C28	C22	C16
	55	MAV	C38	C45	C37	C39	C33	C31	C27	C45	C39	C33
	56	ZSR	C28	C35	C27	C32	C26	C24	C20	C34	C32	C26
	62	SP	C21	C28	C18	C27	C21	C19	C15	C27	C26	C20
	64	FNME										
	65	MŽ	C21	C28	C20	C22	C16	C14			C21	C25
	68	AAE										
	70	RFD										
	71	RENFE	C25	C32	C24	C22	C16	C14	C10	C31	C20	C14
	72	JŽ	C21	C28	C20	C22	C16	C14			C21	C15
73	CH	C25	C32	C23	C23	C17	C15			C23	C17	
74	SJ	C38	C46	C37	C45	C39	C37	C33	C46	C46	C40	
75	TCDD											
76	NSB	C38	C45	C37	C43	C37	C35	C31	C45	C38	C32	
78	HŽ	C25	C32	C24	C22	C18	C14	C10	C32	C22	C16	
79	SŽ	C25	C32	C24	C22	C16	C14	C10	C32	C22	C16	
80	DB											
81	OBB	C21	C29	C20	C22	C16	C14			C22	C16	
82	CFL	C22	C29	C20	C22	C16	C13	C10	C28	C21	C15	
83	FS	C15	C22	C14	C18	C12	C10		C21	C18	C12	
84	NS	C21	C30	C21	C22	C16	C14	C10	C26	C21	C15	
85	SBB/CFF	C21	C28	C18	C27	C21	C19	C19	C27	C26	C20	
86	DSB	C38	C45	C28	C33	C27	C25	C21	C45	C45	C39	
87	SNCF	C15	C22	C14	C19	C13	C11	C7	C22	C15	C09	
88	SNCB											
89	ZBH											
94	CP	C26	C34	C25	C33	C27	C25	C21	C34	C34	C28	
96	RAI											
97	CSF											
99	IRR											

Ознака кодификације садржи број профила који омогућава идентификацију да ли се превоз сматра редовним или ванредним (нарочита пошиљка), у погледу габарита на кодификованом путу. Кодно означавање изменљивих сандука видно је обележено на сваком сандуку посебном таблом са распоредом кодних ознака (Слика 4.8).



Легенда: 1 – тип специјалних постоља која се користе у транспорту
 2 и 3 – број дозвољеног товарног профила
 4 и 5 – кодна ознака националног друштва
 6, 7 и 8 – комбинација бројева друског превозника и националног друштва
 9, 10, 11 и 12 – групна кодна ознака теретне јединице и друског превозника
 13 – жиг одобрења употребе изменљивог сандука или полуприколице
 14 – кодна ознака железничке управе
 15 – кодна ознака постоља изменљивог сандука или полуприколице

Слика 4.8 Кодна табла изменљивог товарног сандука

Изменљиви сандуци за превоз опасних материја треба да буду означени као што је одређено у *RID*-у. Сандуци који се користе у међународном саобраћају запечаћени царинском пломбом треба да буду усклађени са одредбама постојећих царинских договора. Сандуци са контролисаном температуром морају се слагати са *АТР*¹⁶ прописима.

4.3.2. Седласте полуприколице

У поглављу 3.4.2 дате су основне техничке карактеристике полуприколица које се користе у превозу контејнера. Полуприколице у зависности од облика шасије: бокс (затворене са чеоним и/или бочним вратима за општу употребу); термичке (расхладне или изотермичке за дириговану температуру); булк (за расуте терете – *GC*); цистерна (за течне терете – *MC*); *open-top* (без крова или са покривачем); *flat* (само са чеоним преградама); платформа (само подлога без надградње) заједно са теретном јединицом могу се превозити железничким колима (*Верзија В*), али под одређеним условима. У међународном железничком саобраћају морају одговарати *UIC Објава 596-5, 596-6* и *597* у којима су дефинисани услови превоза полуприколица на одређеним типовима кола.

Типови кола одређују и технологије руковања полуприколицама, вертикално уз помоћ рамне – порталне дизалице или чеоног виљушкар – манипулатора опремљених посебним спредером – кљештима за хватање полуприколице и/или хоризонтално директним навожењем, односно гурањем полуприколице посебним вучним возилом. Вертикалан утовар/истовар полуприколице, врши се у случају коришћења кола са *целом*, при чему полуприколице морају бити:

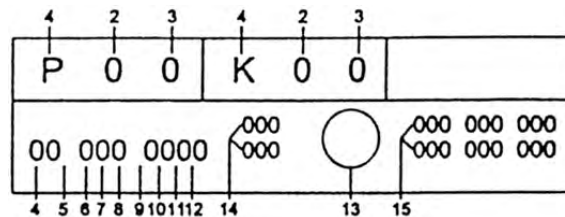
- у складу са прописима о друском транспорту који се примењују у земљама где су регистроване;
- вешање полуприколице мора бити грађено за вертикални транспорт,
- опремљене отворима за захватање, укључујући њихово причвршћивање,

¹⁶ Споразум о међународном превозу лакотварљивих намирница и специјалним средствима за њихов превоз, донешен од стране економског комитета за Европу при УН, 2010.

- израђене и опремљене тако да издрже најмање убрзање од 1.0 g хоризонтално и лонгитудинално у оба правца и 0.5 g попречно у оба правца,
- подизане са равномерно распоређеним теретом до 1.25Q (Q=брutto масе полуприколице) захватне и подигнуте кљештима најмање 5 мин, без трајних деформација или било какве штете,
- способне да издрже силе ветра, поготово притисак и смањење притиска до кога долази када воз пролази кроз тунеле и мимоилази се са другим возовима. У случају прекривених возила, прекривач мора бити причвршћен за конструкцију тако да осигура комплетну сигурност чак и када сигурносни конопац пукне,
- причвршћене у џеповима, подупрте кочионим клиновима и испуштеним ваздухом, тако да се зглобни клин полуприколице закључава помоћу додатка који се налази на колима,
- са усклађеним растојањима (d) између зглобног клина полуприколице натоварене на вагон и вертикалне осне равни осовине за кочење, у оквиру неког од четири дата интервала (полуприколица закочена према задњем џепу помоћу додатка на задњој осовини): $7809 \text{ mm} \leq d \leq 10174 \text{ mm}$; *компактна троосовинска* полуприколица (максималан осовински размак 1150 mm) и закочена покретним делом према предњој осовини $7659 \text{ mm} \leq d \leq 10024 \text{ mm}$; средња полуприколица закочена према средњем подупирачу помоћу додатка на задњој осовини $6509 \text{ mm} \leq d \leq 8874 \text{ mm}$; кратка полуприколица причвршћена према предњем џепу помоћу додатка на предњој осовини $4359 \text{ mm} \leq d \leq 6724 \text{ mm}$,
- уклопљене у слободни профил односно сви покретни доњи делови трчећег строја.

Свака полуприколица мора имати идентификационе ознаке (жуте правоугаонике изнад отвора за хватање, за позицију клина, потреба испуштања ваздуха) и сертификате који доказују испуњеност претходно наведених и других захтева.

Поред наведеног, полуприколице морају имати кодну таблу у циљу њихове лакше идентификације, отпреме и преласка граница, где бројеви позиција имају иста значења као код кодне табле, као за изменљиве сандуке, а односи се на полуприколице до ширине до 2500 mm (Слика 4.9). Као и у случају изменљивих сандука, ознака кодификације садржи број профила који омогућава да се утврди, да ли се пошиљка сматра редовном или ванредном у погледу железничких габарита на кодифицираном путу.



Слика 4.9 Кодна табла полуприколице

Код компатибилности, одређује на који тип кола полуприколица може бити утоварена, што је дефинисано њеним техничким карактеристикама и *доњим деловима* профила у комбинованом транспорту, и то за:

- кола са кодом компатибилности **P**, полуприколица према објави 596-5 и кола Тип 1 и 2 са џеповима и лежиштем из Објаве 571-4,
- кола са кодом компатибилности **N**, полуприколица према објави 596-5 и кола Тип 1 и 2 са џеповима као у тч.2.1.5 из Објаве 571-4 (кола која задовољавају радне услове и граничну кривину као у додатку 2.4),
- кола са кодом компатибилности **K,R,T**, полуприколица према објави 597 и кола са обртним постољима из Објаве 597 са адаптером или без адаптера.

Има случајева, где се полуприколица нагиње уздужно због свог облика или начина на који је позиционирана на колима, тада треба направити релевантне калкулације када су празне и када су натоварене и накнадно проверити кодни број. Ако се полуприколице превозе у режиму **IC-a**, тада се кодификациона ознака уноси у рубрику 17 предајног листа (*Ubergabeschain*).

Све ове и друге услове треба проучити на конкретним карактеристикама кола и полуприколица.

4.3.3. Железничка кола

У зависности од примењене технологије (*Верзија А, В или С*) користе се и различити типови кола. Не улазећи детаљније у објашњење техничких карактеристика кола, битно је уочити да се код руковања користе технологије хоризонталног, скраћено *Ro-La* (*Верзије А и В*) и вертикалног руковања скраћено, *RoLo* (*Верзије В и С*).

Код верзије (А), превоз тегљача са полуприколицом, ређе камиона са приколицом, користи се неколико типова специјалних плато нископодних кола код којих се утовар и истовар друмских возила врши преко чеоне мобилне навозне рампе или кола са специјалним покретним подом који омогућава коси утовар и/или истовар друмских возила.



Кола Saadkms 690 са рампом



Кола CargoSpeed

Слика 4.10 Приказ верзије А путем Ro-La технологије

Кола серије **Saadkms 690** (*Aachen Saadkms 690* и *Bauart 690/691*) пречника точкова 450/410 mm са „H“ рамом за точкове возила, специјална кодирана нископодна кола, 8 (2x4) осовина на обртним постољима масе око

5400 kg, дужине 19060 mm ширине 2990 mm, сопствене масе 21500 kg, бруто масе 44000 kg, размака осовина 750 + 700 + 750 mm, пречника точкова 360/335 mm, висине пода изнад ГИШ-а 330 mm, брзине до 100 km/сат. Постоје више прототипова кола **Sdkmmss 692** са пречником точкова 600/560 mm, **Saadkms 742** са пречником точкова 490 (500)/440 mm, **Sgss 698 (Tragwagen)** и др. Кола серије **Saaks-z 702 (Saas-z 702)** специјална нископодна кола са 8 осовина на обртним постољима, пречника точкова 356 mm (**Saas-z 706**) пречника точкова 500/460 mm, **BA 741 Flachland**, пречника точкова 470/410 mm), висина пода кола изнад ГИШ-а 410 mm, сопствене масе 15400 kg, носивости 320 kN, минималног радијуса кривине 80 m, брзине до 100 km/сат, дужине 18540 mm, ширине 2600 mm, размака осовина 1.000 + 700 + 1000 mm. Код ове технологије користе се и кола **Saadkkms 505-1**, са 10 осовина, дужине 18890 mm, сопствене масе 21000 kg и бруто масе 54000 kg.

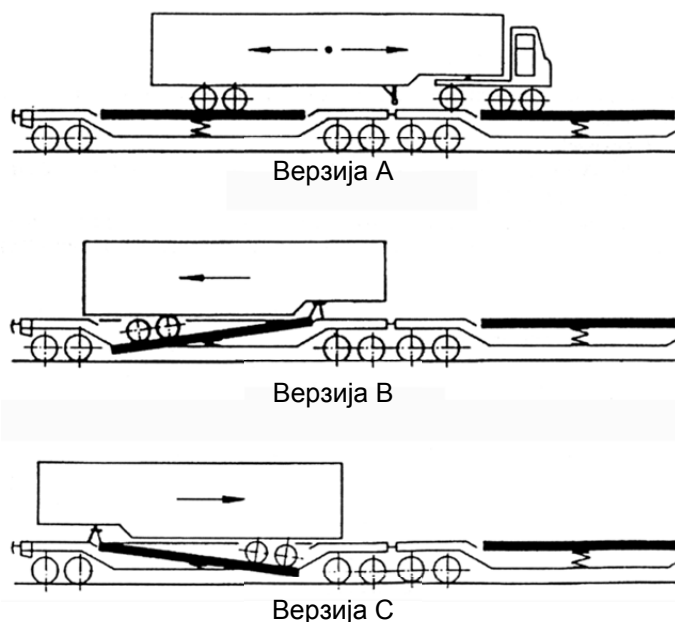
У последње време, појављују се некодирана кола (*CargoSpeed, Modalohr, Transtech: The Tiphook System* и др.) опремљена уређајем са навозним рампама за коси утовар-истовар друмских возила, дужине око 17620 mm, таре 23500 kg, бруто масе 66500 kg, брзине до 120 km/сат и више (Слика 4.10). Поставу кола на истоварно-утоварну рампу врши посебно локо возило. Новији типови кола су **Flexywaggon** потпуно аутоматизована кола, за брзине до 160 km/сат, дужине до 21500 mm, укупне висине 4 m, носивости 440 kN до 500 kN, садрже у себи GPS технологију, оптерећење 22,5 t/осов. у зависности од произвођача са чеоним, бочним или косим начином утовара скупа возила (Слика 4.11).



Слика 4.11 Приказ чеоног утовара и истовара **Flexywaggon** кола

Ове врсте кола одговарају прописима UIC-а Објавама 571-4 и 591 и могу се користити на појединим пругама уз посебна одобрења. Воз састављен од оваквих кола, има у свом саставу још *штитна кола* и спаваћа кола за возаче друмских возила. Број кола одређен је категоризацијом и кодификацијом пруге.

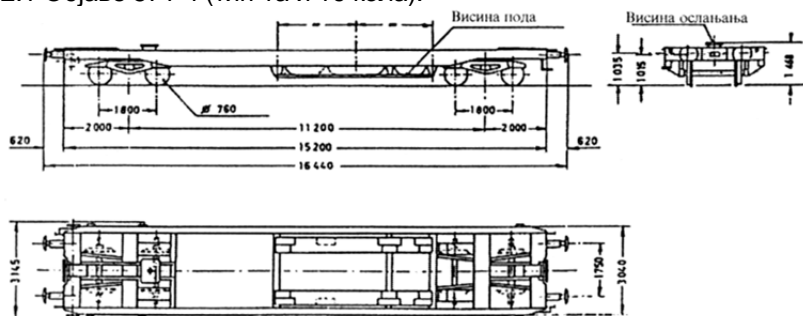
Код верзије В, превоз полуприколица може се реализовати: колима са покретним подом и џепом (*Wippenwagen*) или специјалним нископодним плато колима са фиксним џеповима. Оба типа кола морају имати ознаку S. Комерцијални називи ових кола су: **Aechen**, кола са клацкалицом серије **Saads 703**, изведена из две серије, **Sass** и **Laas-z 608**, као дводелни четвороосовински, односно дводелни осмоосовински вагон за *Ro-La* технологију (Слика 4.12).



Слика 4.12 Приказ кола са клацкалицом

Побољшана верзија кола са клацкалицом јесу кола серије *Saads-704*, кола за кодиране пруге (W) према Објави 596-6, тачка 5, дводелна осмоосовна кола, дужине 31870 mm, ширине 2520 mm, бруто масе 8600 kg, сопствене масе (двоје кола) 40500 kg, брзине до 100 km/сат, за кривине радијуса до 80 m, висине пода изнад ГИШ-а 880 mm до 900 mm, висине пода *цела* 410 mm, највећи препуст полуприколице преко сворњака обртног постоља износи 1940 mm. Полуприколице на обртним постољима (са адаптером или без адаптера) морају одговарати условима Објаве 597.

Siegen кола, **Taschenwagen** или **Kanguruhwagen**, кола са фиксним џеповима, изведена у **S** серији *Sdggmrss*, *Saas* и др., са обавезним вертикалним утоваром или истоваром, дужине око 16460 mm (дупли 32189 mm), таре 33000 kg, бруто масе 42000-60000 kg (Слика 4.13). Код утовара на кола са фиксним џеповима полуприколице морају одговарати условима датим у објави 596-5, а у складу са тачком 2.1 Објаве 571-4 (тип 1а и 1б кола).

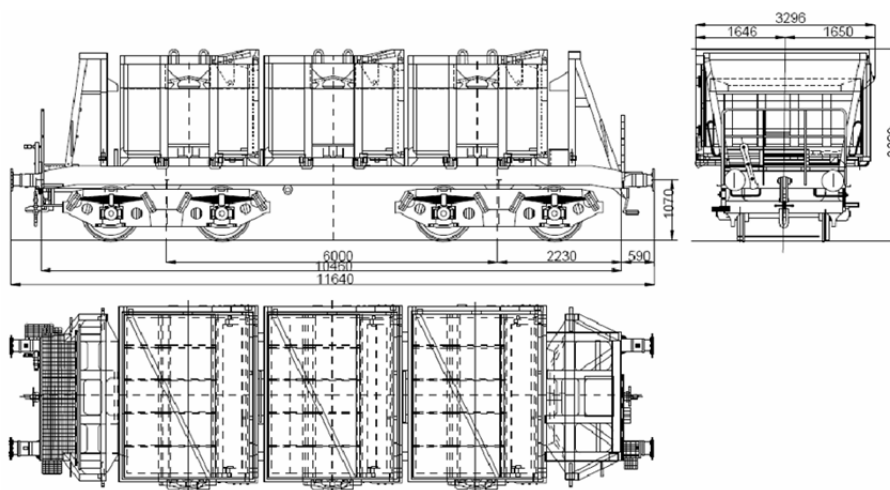


Слика 4.13 Приказ кола са џепом

Кола са џеповима, за пруге (кода R) према Објави 596-6, имају следеће карактеристике: највећи препуст полуприколице преко сворњака обртних постоља до 2000 mm, висина ослонца за полуприколицу од ГИШ-а 1468 mm, ширина кола до 2600 mm, максимална товарна ширина до 2.580 mm, висина пода чепа 330 mm, максимално могуће бочно померање колског сандука према оси колосека условљено бочним зазорима до 11,5 mm, максимална могућа несиметричност у подручју точкова ослонца 10 mm, размак осовинских склопова обртних постоља 1800 mm, размак између сворњака обртних постоља 11200 mm. Ова кола се користе и за превоз изменљивих сандука. Сличне карактеристике имају кола серије *Saads-z 707*.

Код верзије C превоз изменљивих сандука може се реализовати колима серије S, са подсеријама: **Sgmmns, Sgmmnss, Sdgmss, Sgs, Sgnos, Sgnss, Sgnoss**, са карактеристикама датим у прилогу 12, Упутства SPT 69. Претходно су у тч. 3.4.1 дати неки типови кола која се користе у превозу конテナ и изменљивих сандука, а то су кола серије **Sggmrss 104, Sdgmss, Cggmass 715** и др.

Поред ових кола, изменљиви сандуци који одговарају условима из Објаве 592-4 могу се утоварати на кола са фиксним џеповима као што је одређено у тачки 2.1 објаве 571-4 (кола типа 1а и 1б). У превозу се јављају и мали изменљиви сандуци: дужине до 3,4 m, који се по три комада товаре на једна кола серије **Sbmm**, таре 23600 kg, бруто масе 56000 kg, ширине 3300 mm (Слика 4.14).



Слика 4.14 Кола за превоз малих изменљивих сандука

За технологије (B) и (C) користе се железничка кола, власништва железничких управа, кола P-IC-а или кола у закупу лизинг компанија. Железничка кола за превоз комплетних друмских возила, полуприколица или изменљивих сандука са карактеристикама које не одговарају тачки 2.3.2 Објаве 571-4 и којима се не може дати код S и R, могу бити коришћена за превоз изменљивих сандука или полуприколица на бази мултилатералних споразума између железница, под условом да носе додатне ознаке.

4.4. Копнено-водне технологије возило-возило

Поред развоја копнених технологија паралелно су развијане копнено-поморске и копнено речно-поморске технологије. Циљ формирања наведених технологија је у реализацији непрекидног транспортног ланца од пошиљаоца до примаоца. Комбиновањем различитих видова превоза остварује се јединствен превозни процес уз пуну подршку лука као основних карика у транспортном ланцу. Ове технологије срећу се под општим називом **Ro-Ro (Roll on – Roll off)** у спољном транспорту и **RiRo (Roll in - Roll out)** у унутрашњем транспорту.

4.4.1. Карактеристике Ro-Ro технологије

Ro-Ro је скраћеница од **Roll On-RollOff (Ship)**, што у буквалном преводу значи *котрљати на – котрљати са*, то јест навозити возило на брод и из брода, путем чеоне рампе, технологијом хоризонталног руковања (Слика 4.15). Друмска и железничка возила могу се превозити у поморским и ређе у речним бродовима, ако за то постоје одређени услови. Уколико се руковање возилима обавља, вертикалном технологијом, посебним дизалицама – лифтовима, тада се ова технологија назива **Lo-Lo (Lift On-Lift Off)**.



Слика 4.15 Ro-Ro класична и применом касета технологија

Основну техничку базу ове Ro-Ro технологије чине:

- Ro-Ro бродови (специјални за превоз возила или комбиновани за превоз возила и неког другог терета, према категорији за прекоокеанску и обалну пловидбу или за кратке морске руте),
- бродске или лучке рампе за прелазак возила,
- возна средства (комплетни састави или делови друмских возила, појединачна железничка возила или комплетни возови као и средства **LUF (Lift Unit Frame)** технологије (tzv. *Trailer* систем),
- лучки терминал са потребном инфраструктуром и додатна опрема (вучни трактори, терминалне шасије и др.).

Раније генерација Ro –Ro бродова дате су у табели 4.5.

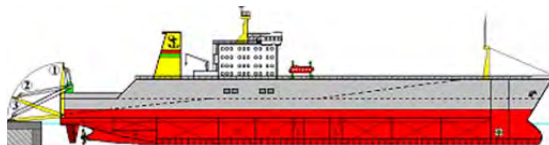
Данас у свету има више од 1500 *Ro-Ro* бродова који имају већи капацитет прихватања терета од конвенционалних бродова, грађени су: дужине око 100-150 m, газом 5 m, 3800-6000 dwt¹⁷, капацитета 200-300 *TEU* јединица или 400-600 t/сат. Сада се користе до 230 m дужине, до 35 m ширине, капацитета до 1300-3600 *TEU* и више, простора за око 2269 m³ разног терета, дубине газа до 7 m.

Табела 4.5 Приказ својстава конвенционалних *Ro-Ro* бродова

Генерација	Година	Димензије [m]			Носивост		Рампа [m]		Носивост рампе
		L	B	H	kN	[TEU]	L	B	[t]
I.	око 60	110	16	5	38000	200-300	12	6	150
II.	1965	150	20	7	60000	300-500	18	7	150
III.	око 70	190	27	8	180000	500-1000	34	15	200
IV.	После 70	228	35	9	180000	1300-3600	50	24	400

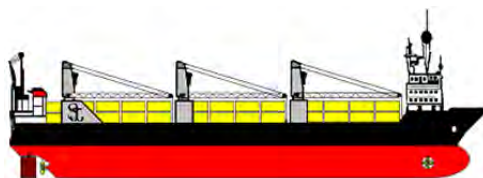
Растом промета тржишта транспортних услуга граде се савременији типови *Ro-Ro* пловила (за комбиноване терете) као што су:

- **контенерски *Ro-Ro* (Сопро)** брод, за превоз контенера и возила (Слика 4.16). Контенери се постављају на палубу док се возила са теретом постављају испод палубе у унутрашњост брода. Код неких типова ових бродова код прекоокеанских превоза контенери са специјалним теретима могу се постављати и у унутрашњост брода. Руковање контенерима обавља се лучким порталним крановима или у унутрашњости путем конвејерског система.



Слика 4.16 Контенерски *Ro/Ro* брод

- ***Ro-Lo*** бродови (комбинација *Ro-Ro* и *Lo-Lo* технологија) за превоз возила, контенера и разних терета тзв. *супер брод*, (Слика 4.17). Ови бродови су способни за утовар и смештање терета и преко рампе користећи *Ro/Ro* технологију и *on-board* руковање помоћу сопствене *Lo/Lo* технологије. Контенери постављени на палуби подељени су попречним преградама ради дохвата стрела кранова и веће безбедности,



Слика 4.17 *Ro - Lo* брод

¹⁷ Dwt (DWT ili D.W.T) – dead weight tonage, је максимална дозвољена тежина брода односно то је укупна количина терета коју брод може безбедно носити (тежина терета, горива, свежа вода, запослених, путника, баласта и др.). Приближно износи 1016,05 kg.

- **контернерски брод Ro/Ro-Lo/Lo**, овај двоструки труп брода намењен је искључиво превозу контенера, има сопствену рампу ради приступа возила. Опремљен је on-board дизалицама чиме је омогућено руковање контернерима без on-shore лучке опреме (Слика 4.18).



Слика 4.18 Контернерски Ro/Ro-Lo/Lo брод

Сигурно да **Ro-Ro** бродови имају знатно већу ефикасност од **Lo-Lo** бродова у погледу економичности капацитета и да са аспекта непрекидности транспортног процеса имају велику перспективу, посебно преко развоја нове генерације ових бродова, тзв. **Freeway** бродова. Ове технологије, у страниој литератури, срећу се под називима: *Ferry*, *Ferry Bridge*, *Vehicle carrier*, *Rollker* као и *Ferryboat*, као одредница за **Ro-Ro** брод који превози комбиновано теретна и путничка возила.

Посебна карактеристика **Ro-Ro** бродова је што могу да избаце сопствену рампу, а тиме и терет на најједноставнијим пристаништима, пристанима или обалама. Бродске рампе аутоматски се спуштају и подижу и обично их има две, а то значи, на два улаза са прамца и/или крме брода. Рампе су најчешће мобиле – мостне (бродска или лучке), или фиксне са нагибом 1/10 или 1/15, ширине 12 m до 32 m, дужине 20 m до 45 m (у зависности од водостаја, више од 5 m), сопствене масе до 42 t, носивости до 2000 kN. **Ro-Ro** бродови обично имају 2 или 3 палубе међусобно повезане (косим прелазним рампама) на које се товари контенери. На горњој палуби постављене су по две бродске дизалице, носивости 850 kN, домета 19-20 m и друга 500 kN, домета 16 m до 18 m. Главни погон ових бродова су два мотора снаге по 10500 kW. У поморском саобраћају највише се користе у: Америци, Шведској, Енглеској, Италији и посебно у Јапану.

У задњих неколико година у поморским лукама са великим обимом рада у **Ro-Ro** саобраћају ради скраћења времена бављења бродова на почетно-завршним операцијама користе се специјалне пловне мобилне рампе тзв. „флексибилна инфраструктура“ која служи за истовремени претовар возила на два нивоа (Слика 4.19). Применом ове технологије омогућени су: велика вертикална (по висини палубе и товарног простора), трансверзална (попречно у ширину) и лонгитудинална (по потребној дужини дохвата) флексибилност, аутоматско постављање и праћење возила, нема задржавања возила код претовара и на опертивним обалама, обезбеђен паркинг простор, довољани радијуси окретања и доласци возила из различитих праваца,



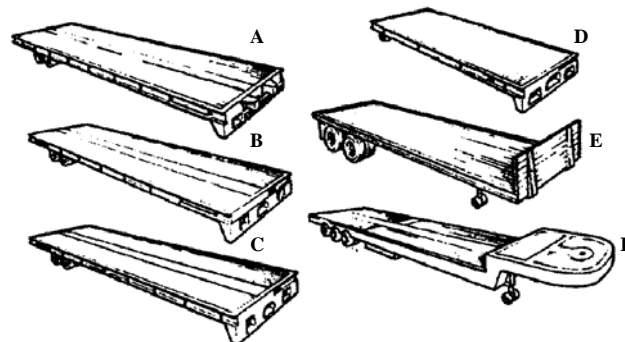
Слика 4.19 Лучка инфраструктурна флексибилна рампа

Поред поморског саобраћаја ови бродови користе се и код копнено-поморско/речних технологија, што је карактеристично за нашу земљу. Редовне линије одржавају се на релацијама:

- Дунав–Црно море–Дунав,
- Дунав–Медитеран–Дунав,
- Дунав–Црвено море–Дунав,

при чему се опслужују све Дунавске луке (17 лука), од Немачке до Бугарске.

Код *RoRo* бродова у редовној експлоатацији, налази се *LUF* технологија, чију техничку базу чине: *LUF* постоља/касете (специјални челични *N*-профили, на која се слажу контејнери или други терети), платформе (на коју се слажу постоља), специјално конструисане терминалске нископодне друмске полуприколице (тзв. *Rolltrailer-samitrailer*) које вуку специјална вучна возила тзв. *LUF* (*Roll Master* или *Yard Tractor*), снаге до 400 kW, носивости 225 kN до 400 kN, сопствене масе до 8 t (Слика 4.20).



<u>ДУЖИНА – m</u>	<u>ШИРИНА - m</u>	<u>НОСИВОСТ – kN</u>	
A, B, C – 12,19	A,B,C,D,E,F – 2,435	A...550	D...200
D... – 6,05		B...400	E...258,5
E, F – 12,19		C...300	F...300

Слика 4.20 Друмске терминалне *LUF* полуприколице

Када *LUF* мастер или *Automated Guided Cassette (AGC) system* довуче *LUF* теретну јединицу на одређено место, приколица се спушта помоћу сопственог

система хидраулике прикљученог за вучно возило све док платформа или постоље не поставе на терминал или место остављања на броду. Након тога, приколица се извуче се испод платформе или постоља и користи за следећу манипулацију или иде даље у превозу. Дужине приколица и полуприколица износе 6,05 m до 12,19 m, ширине до 2,6 m и носивости 200 kN до 1000 kN. Како дужина и ширина одговарају димензијама великих конテナ. У пракси се највише користе за прекоморски транспорт великих конテナ (четврте класе по Објави 592-2).

У односу на друге транспортне технологије Ro-Ro технологија омогућава готово потпуну интеграцију друмског и поморског, односно друмског и железничког транспорта, железничко-поморског и тиме повећава ефикасност превоза и претовара и снижава трошкове транспорта. Ова технологија је знатно проширила могућност интермодалног транспорта „од рампе до рампе“ и то најчешће с једним транспортним документом. Ro-Ro бродови способни су за прихват и транспорт терета у сваком облику и сваке величине (друмских возила, железничких кола, „double stacking“ конテナ, палетизоване робе као и специјалних и волуменизираних терета) имају са врло ниским трошковима претовара. У односу на остале интермодалне технологије (осим технологије LASH) захтева најниже лучке инвестиције јер јој је потребан само један вез који по дужини износи до $\frac{1}{4}$ целог бродског веза. Такође пружа највећу могућност измене редоследа операција у лучком подручју.

Код примене LUF технологије са великим степеном укрупњавања у јединствену теретну јединицу, омогућена је велика производност са врло кратким временом претовара и малим бројем извршиоца.

4.4.2. Карактеристике Rail-Ship технологије

Поред превоза друмских теретних возила Ro-Ro бродовима, развијене су технологије превоза железничких кола Ro-Ro бродовима, под називом *Railship*, *Train ferry* „*Slip*“ или *Fishyback* (у Финској). Први Ro-Ro брод назван *Railship 1* имао је основне техничке карактеристике: укупна дужина 150 m, ширина (без оплате) 21,5 m, максимални газ 6,5 m, носивост 7096 BRT¹⁸, нето маса 2425 BRT, могући број утоварених кола 60 за дужине кола 20 m или 44 кола за њихове дужине 27 m, запреминска носивост (за расуту робу) 35383 m³ (за балирану робу) 33090 m³, брзина 20,5 чворова¹⁹. Брод унутра има три палубе, доњу, средњу и горњу, а свака од њих је снабдевена са пет пари уграђених колосека у укупној дужини око 1300 m. Железничка кола утоварају се преко крме, наизлазећи на посебну прелазну рампу, састављену из два дела (15 m + 27 m) због максималног дозвољеног угла до 2,5°, који могу имати кола при преласку рампе. Прелазне рампе су ширине 7,5 m део до брода и 16 m део до обале. Висина се може мењати у зависности од газа брода.

¹⁸ BRT – запремина бродског корита и надградње без простора за машине и посаду. NRT – запремина брода која се изнајмљује за превоз, $1BRT=100^3\text{стопа} \approx 2,83161\text{m}^3 = 1,8t$.

¹⁹ Чвор (Велика Британија) износи 0,514773 m/s. Међународни чвор износи 0,514444 m/s.

Кола се најпре нагуравају на средњу палубу, због њене дужине до краја брода, а затим се постављају на горњу или доњу палубу, уз помоћ посебног лифта (дизалице). Померање кола унутар брода врши се посебним вучним возилом. Носивост бродских дизалица износи око 1600 kN, а чисто време подизања или спуштања кола износи око 3-4 min/колима. Обезбеђење кола од самопокретања врши се ваздушним кочницама (7 t/осов.) и/или посебним подметачима (клиновима).

Ова технологија примењује се у превозу између Финске и Немачке и то између лука Нонко на југозападу Финске, до луке Travemunde у Северној Немачкој и то на растојању до 1000 km. Једном недељно саобраћа *Ro-Ro* брод. Највећи проблем на овој релацији је ширина колосека у Финској (и Русији) која износи 1524 mm, док у Немачкој и другим земљама та ширина износи 1435 mm. Због тога долази до раздвајања шасије (сандука) кола од возног постоља у Финској, што траје око 10 min/колима. Време потребно за утовар или истовар целог брода износи 6-7 сати.

4.5. Поморске и поморско-речне технологије возило-возило

Код чисто водних технологија реализује се читав низ технологија под називима: *LASH*, *SEA BEE*, *BACAT*, *FEEDER*, *CAPRICORN* и др. за које немамо одговарајуће преводе на нашем језику. Неки облици наведених технологија појављују се у поморском или речном, а неке у комбиновано поморско-речном саобраћају. Основу техничку базу по технологијама чине: матични носачи баржи или бродови са или без опреме за вертикално руковање, барже (маони) различитих карактеристика, терминали са претоварном механизацијом и остала пратећа опрема. Бродови се могу разликовати на основу различитих различитих критеријума, по: типу погона, региону опслуживања, функција, запремина или тонажи, распоред палуба или надградњи и др.

Неколико типова бродова карактеришу технологије руковања из којих се јављају различити капацитети: бродови са сопственим флексибилним крановима (два или више кранова) за генералне терете, капацитета 70-80 t/сат, *Ro-Ro* бродови 200-400 t/сат, бродови опремљени са мосном дизалицом за контејнерски превоз, капацитета 300-600 t/сат, *Lash* носачи баржи, капацитета 1200-1500 t/сат, *Sea bee* бродови капацитета 2500-3000 t/сат и бродови са простором за специјалне терете са врло различитим капацитетима. Бродови имају различите тзв. *марке слободног бока* које ближе одређују регионе њиховог коришћења, као што су: TF – за топле слатке воде, F – слатке воде, T – тропске слане воде, S – лето, W – зима, WNA – зима у Северноатланском океану и др.

Оно што је контејнер или изменљиви сандук у друмско-железничком транспорту, то је баржа у водном транспорту. Значи, део складишног простора брода који се може од брода одвојити, односно представљати самостално пловило без сопственог погона. Ове технологије познате су и по скраћеном називу „*Flo-Flo*“ (*Float On-Float Off*) технике унификације.

4.5.1. LASH технологија

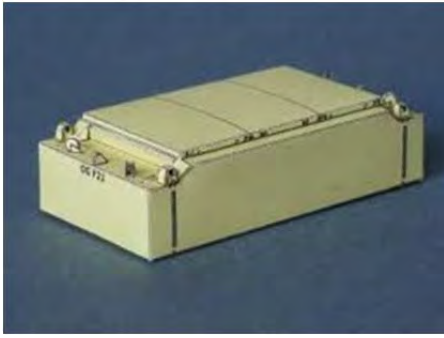
Lash (*Лаш*) технологија у даљем тексту *Lash* - (**L**ighter **A**board **S**hip) америчког је порекла, али се брзо развила у многим земљама где се врло интензивно користи. Ова технологија представља значајну иновацију у поморском саобраћају због велике разлике дубине мора у лукама и газа бродова која се није могла превазићи на други начин. Основни технолошки елементи ове технологије, су: *Lash* брод и *Lash* баржа (Слика 4.21). *Lash* брод има два типа:

- Тип 1: дужина 262 m, ширина 32,50 m, дубина газа 11,30 m, тонажа/носивост 440000 kN, брзина 19 чворова/сат, снага 19123 kW (26000 hp),
- Тип 2, дужина 250 m, ширина 30,50 m, дубина газа 10,70 m, тонажа/носивост 296000 kN, брзина 22 чворова/сат, снага 23536 kW (32000 hp).

Имају палубу, као отворени складишни простор и механизацију за вертикално дизање и спуштање баржи и врло су слични конвенционалним бродовима. У седам стаза са 16 просторних места може се сместити више од 90 баржи од којих је 1/3 на површини брода. Складишни простор је правоугаоног облика без икаквих преграда изузев вертикалних вођица помоћу којих се барже смештају једна изнад друге. *Lash* барже су израђене од челика паралелопипедног облика и конструисане тако, да је њима лако руковати. Дужина баржи је око 18,7 m, ширине 9,5 m, носивости до 3800 kN, дубине газа до 4,00 m и запремине око 555 m³. Унутрашњи делови баржи (бочни, чеони и дно) посебно су изоловани чиме је спречено влажење до којег долази због разлика у температури.

Као средство руковања, баржама на броду и са брода, користи се сопствена бродска портална дизалица носивости до 5000 kN. Њена функција је да баржу коју реморкери догурају до брода, подигне из воде и пренесе на одређено место на броду. Дизалица иде по посебно ојачаној шинској подлози која је постављена уздуж брода. За хватање барже дизалица користи посебан захватни уређај који је сличан спредеру за манипулисање контернерима. Време потребно за једну технолошку операцију са баржом износи око 20 минута. Барже се утоварају или истоварају преко крме брода, због локације дизалице, затим се преносе и слажу, највише, у два нивоа. У један **Lash** брод може да се смести од 73 барже (*Lash Italia*) до 89 баржи (*Waterman*), што значи да време утовара варира од 18-24 сата по броду, зависно од његове величине, али је у просеку 3-4 барже на сат.

Постоје комбиновани *Lash* контернерски бродови (*Pacific Far East Line*) који поред основне имају и посебну контернерску дизалицу носивости 350 kN и могу товарити до 1400 TEU 20` контернера. У странијој и домаћој литератури срећу се под различитим називима *LASH carriers*, *barge carriers*, *kangaroo ships* или *lighter transport ships*.



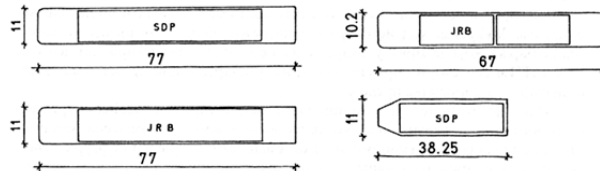
Слика 4.21 Приказ Lash барже и брода

Поред великих, користе се мањи Lash бродови под називима **Flash** (скраћеница од *Feeder lash*) у Америци и **Splash** (скраћеница од *Self Propelled Lash*) у Немачкој, који је познатији под називом **Capricorn** (*SoSc-System on Ship*). Оба типа бродова раде на принципу *пловећег дока* скупљајући барже по лукама са мањим обимом рада и мањим бројем баржи и превлачећи на једно место, где се утоварају у велике прекоокеанске Lash бродове. Ови *мини носачи* баржи немају сопствени погон већ их вуче реморкер, при чему товаре до 10 Lash баржи. Немају сопствене дизалице, већ барже упловљавају и испловљавају у и из ових носача баржи.

У нашим условима постоји транспорт баржи речним пловним путевима, али за сада није у функцији савремених комбинованих технологија, већ у функцији превоза генералних терета. Карактеристике речних баржи дате су у табели 4.6. Речне Lash барже конструисане су тако да одговарају могућностима европских унутрашњих пловних путева (Слика 4.22). Имају спојнице и често се међусобно спајају у саставе за унутрашњу пловидбу.

Табела 4.6 Основне карактеристике речних баржи

Власник	Типови	Дужина (m)	Ширина (m)	Висина (m)	Газ (m)	Носивост (kN)
СДП	Дунав Европа	77	11	2.8	2.63	18000
ЈРБ	71701/1ТП	77	11	2.8	2.5	17000
ЈРБ	71301/2ТП	67	10.2	2.6	2.3	12000
СДП	Ласх бар'а	38.25	11	2.5/3.3	2.5/3.3	7500/11100



Слика 4.22 Облици баржи дунавских превозника

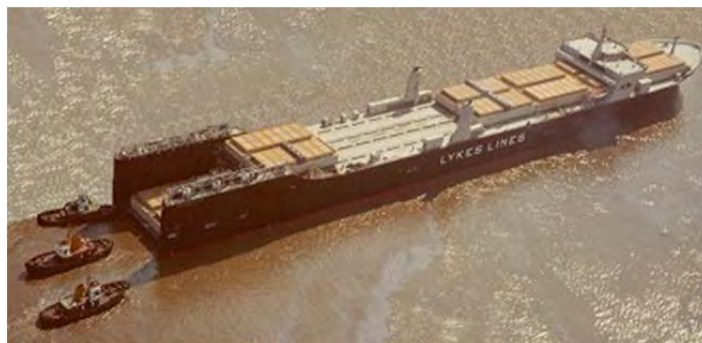
Основна разлика и концепција градње баржи огледа се у томе што су барже у поморском транспорту мањих димензија, краће су 6-7 пута, носивост 4-6 пута мања од баржи у речном саобраћају и што се речне барже не ваде из воде, већ се искључиво вуку или гурају као теретни бродови. Речне барже користе се и у поморском саобраћају као што се поморске барже користе у

речном саобраћају, али без великих *Lash* бродова, него као *Flash* и *Splash* технологије, што је карактеристично за морске луке које се налазе на ушћу великих река.

4.5.2. *Sea Bee* технологија

Као и код *Lash* технологије основну техничку базу чине: *Sea Bee* (СиБи, морска пчела) носач баржи са сопственом механизацијом и *Sea Bee* барже. Врдови имају различиту технологију роковања баржама од *Lash* бродова која се састоји од лифт-платформе (око 32 м · 23 м), носивости 275000 kN, постављене на крми брода. Утовар баржи врши се на тај начин што дизалица спушта елеваторску платформу у најнижи положај тако да барже могу да буду захваћене, а затим их подиже до палубе на коју треба да се оставе (*Syncrolift*-ом). На почетку палубе налази се постављен посебан *преносни конвејерски систем* на шинама којима се барже хоризонтално постављају у крајњи транспортни положај. Платформа-дизалицом могу се вертикално подизати по две барже одједном (највише до 1070 t). Међутим, код истовара баржи важи обрнути редослед утовара, што начи баржа која је прва утоварена на брод, задња је при истовару са брода (*Filo* систем) и обрнуто, задња утоварена прва се истовара (*Lifo* систем), што је значајно за кориснике превоза (Слика 4.23).

SeaBee бродови имају неколико концепата градње (у Русији и Америци) који се међусобно разликују по средствима за руковање, масама баржи и начину слагања унутар брода. *Sea Bee* бродови, приближно су дугачки око 267 m, широки око 32 m и имају носивост око 275000 kN са три међупалубе (нивоа), у које је могуће сместити 38 баржи и то по 12 на две доње палубе у унутрашњости брода и 14 на горњој палуби. Утовар или истовар једне барже траје 20-30 min, брзина кретања је око 20 чворова/сат, снага 1655 kW (2250 hp). На поседују сопствене кранске дизалеце за утовар конテナ.



Слика 4.23 *SEA BEE* брод

SeaBee барже веће су од *Lash* баржи најмање двоструко, односно имају носивости 1400 до 3700 kN, дубину газа до 2,5 m, сопствену масу 171,5 t, запремину око 1000 m³, дужине 16,8 m до 29,72 m, ширине 9,5 m до 10,67 m и висине до 5.18 m. Ове барже могу бити покривене са 5-7 челичних поклопаца на које се могу товарити контенери (6 x 1А или 12 x 1С). Иако је технологија комбинованог руковања *SeaBee* баржама (хоризонтална и вертикална)

сложенија као и примењена механизација, сматра се да је ова технологија економичнија од *Lash* технологије, јер су барже већег капацитета и прилагодљивије су теретним јединицама савремених технологија, првенствено контејнерима. Ова технологија је позната у свету и под називом **Fi-Fo** (*Float in - Float out*).

4.5.3. *BACAT* технологија

Назив *Bacat* скраћеница је од **Barges Aboard Catamaran**, што у преводу значи барже на двотрупном катамаран броду. Ова технологија се користи највише у саобраћају између Енглеске, Данске и Холандије (слика 4.24).



Слика 4.24 Барже на *Catamaran* броду

Bacat бродови (носачи баржи) су мањи од *Lash* и *Sea Bee* бродова, јер нису предвиђени за прекоокеански саобраћај и дуге релације. Дужина ових бродова је око 103,5 m, ширина 20,7 m, максимални газ 5,4 m, носивост од 26000 kN до 27000 kN, брзина око 13 чворова, снаге 1655 kW (2250 hp). *Bacat* барже су мање од *Lash* и *Sea Bee* баржи и највеће ефекте дају у приобалском саобраћају код плићих мора дубине до 4,70 m, носивост 1400 kN до 3700 kN, дубина газа максимално 2,47 m (товарена). каналско-речних превоза. Димензије ових баржи су: дужина око 16,82 m до 18,75 m, ширина 4,70 m до 9,50 m.

Отпрему и допрему *Bacat* баржи до матичног брода врше реморкери (гурачи) да би се, уз помоћ платформа-дизалице барже подигле на преносну висину. Платформа-дизалица је носивости до 4000 kN. Могу се дизати и спуштати у воду у пару по две барже. Смештање на палуби врло је слично *Sea Bee* технологији, тако да *Bacat* брод може утоварити 10 *Bacat* баржи на палубу брода и 3 *Lash* барже у тунелу брода испод палубе. Утовар или истовар ове количине баржи траје око 6 сати. Како ова технологија може послужити и као **Feeder** технологија за прекоокеанске *Lash* бродове, њена перспектива је велика.

4.5.4. Feeder технологија

Ова технологија користи се за превоз конテナ као веза између мањих периферних и матичних лука у једној географској области, при чему **Feeder** (фидер) бродови који могу бити различите намене, величине и конструкције, са механизацијом или без ње, и то:

- **Feeder** – контенерски бродови капацитета 50-312 TEU (Слика 4.25),
- **Feeder - RoRo** бродови, комбиновано путничко-теретни, капацитета 20-22 полуприколице (или 80-100 путничких аутомобила (тзв. *Ferry boat*) или 13000 kN генералног терета,
- **Feeder/Lash** бродови, капацитета 10-16 *Lash* баржи и мини **Feeder/Lash** бродови капацитета 4-8 баржи.



Слика 4.25 Feeder брод

Нема већих технолошких разлика између наведених **Feeder** бродова и зато су им неке битне карактеристике заједничке:

- дубина газа до 5,6 m,
- дужине 80 m до 90 m, ширине 15 m до 22 m, брзине 10 до 15 чворова/сат,
- снаге мотора око 3520kW (4786 hp),
- имају балансне танкове који се користе за промену теретне висине брода, односно пуњење и пражњење водом.

Применом ове технологије знатно се смањује оптерећеност лука због великог прилива робних токова што врло често условаљава чекање бродова на сидришту ради утовара-истовара терета. Технолошке операције утовара-истовара терета често се обављају на сидриштима великих лука чиме се знатно убрзава испорука робе крајњим корисницима.

У савременим технологијама, посебно применом контенеризације, ова технологија нашла је пуну оправданост.

4.6. Копнено-ваздушне технологије

Поред претходно наведених технологија које су нашле значајну примену у дистрибуцији производа, у последње време све се више развијају и користе копнено-ваздушне технологије. Ове технологије имају захтеве у погледу

квалитета услуге мерено кроз брзину доставе робе, очувања високо вредне робе, испоруку брзо кварљиве робе, испоруку хитно потребне робе и др.

Према стандардима **IATA** (*International Air Transport Association*) и **ATA** (Регистар конテナ и палета), донешен је већи број стандарда, од којих су најзначајнији: *ISO 4115:1987* (опрема и палете), *ISO /FDIS 4115* (ревизија *ISO 4115:1987*), *ISO 4117 :1993* (спецификација и тестирање палета), *ISO 4118:1996* (несертификовани контенери, спецификација и тестирање), *ISO 4128:1985* (модуларни контенери), *ISO 4170:1995* (међулинијске палете), *ISO 4171:1993* (опрема за међулинијске палете), *ISO 6517:1992* (сертификовани контенери за авионе великих носивости), *ISO 8058:1985* (контенери са контролисано температуром), *ISO/DIS 8058* (ревизија *ISO 8058:1985*), *ISO 8097:1995* (услови испуњења сертификованих терета), *ISO 8323:1985* (интермодални контенери, спецификација и тестирање), *ISO 9469:1991* (опрема за UTI), *ISO 10327:1995* (авиони и сертификовани контенери, спецификација и тестирање) и др.

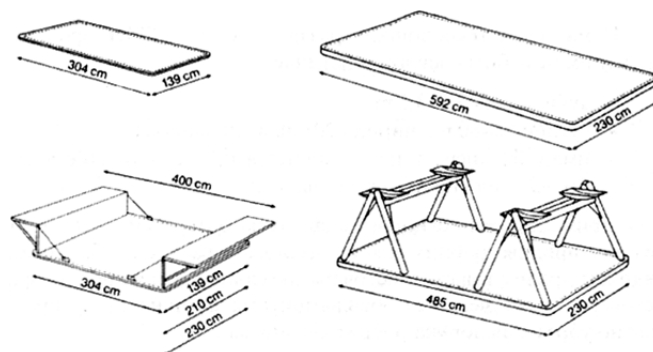
У основи копнено-ваздушних технологија налазе се две технологије, и то:

- **технологија превоза палетизованих јединица терета**, класичним теретним и мешовитим путничко-теретним авионима, и
- **технологија превоза конテナ**, теретним авионима или лебдилицама.

Палетизоване јединице терета димензионо и по врсти материјала од кога су израђене разликују се од палета у копненим и копнено водним технологијама. Користи се велики број различитих палета по њиховим техничким карактеристикама:

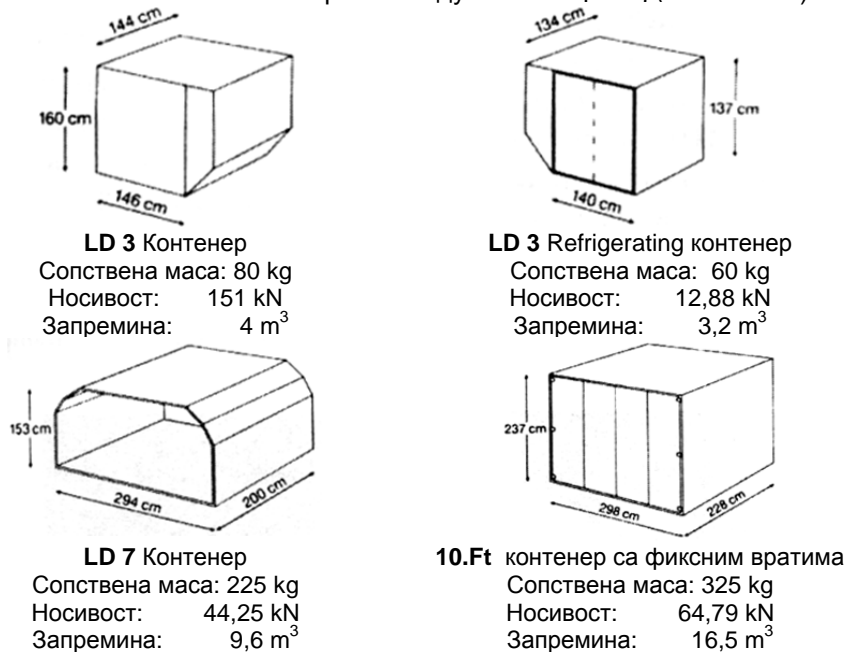
Димензије (cm)	Носивост (kN)	Сопствена маса (kg)
304 · 139	1,1	3,075
304 · 210	11,5	4,070
304 · 230	11,5	6,740
304 · 230	5,0	10,840
592 · 230	5,0	10,840

На слици 4.26 приказане су типичне авио палете.



Слика 4.26 Приказ авионских палета

Контернерске јединице терета такође имају нестандардне димензије у односу на *ISO* велике копнотенере који се користе код копнених и копнено-водних технологија. Према *IATA (Iglco-Igly)* стандардима постоје три основна типа контернера: тип 8- 60,4" · 61,5" · 64", тип 5- 88" · 125" · 64" и тип 3" 88" · 125" · 86". Приказ неких типова контернера за ваздушни саобраћај (Слика 4.27).



Слика 4.27 Приказ неких контернера у авио саобраћају

Поред стандардизованих палета и контернера за авио саобраћај, постоји већи број различитих димензија и облика који су прилагођени одређеном типу авиона. Поред палета и контернера основну техничку базу чине:

- теретни авиони, и
- комбиновани теретно-путнички авиони.

У прву групу спадају следећи авиони:

- *Douglas DC 8F*, носивости 470 kN, корисне запремине 271 m³, мах. долета 4600 km,
- *Boeing 737*, носивости 160 kN, запремине 89 m³, долета 860 km,
- *Boeing 747M*, носивости 360 kN, запремине 175 m³, долета 7200 km,
- *Boeing 747F*, носивости 1020 kN, запремине 600 m³, долета 6300 km,

Такође се још користе теретни авиони *Lockeed L-1011* и *Airbus 340-300*.

У комбиноване теретно-путничке спадају:

- *Boeing 727*, носивости 25 kN, запремине 9 m³ и долета 2500 km,
- *Boeing 737*, носивости 15 kN, запремине 5 m³, долета 1700 km,
- *Boeing 747*, носивости 160 kN, запремине 90 m³, долета 8200 km,
- *Douglas DC 10-30*, носивости 150 kN, запремине 70 m³, долета 7300 km,

- *Airbus A 310*, носивости 80 kN, запремине 45 m³, долета 5500 km,
- *Airbus A 300-600*, носивости 120 kN, запремине 58 m³, долета 3900 km.

Сигурно, да је *Boeing 747* назван *JUMBO* један од потенцијалних авиона за превоз стандардних *ISO* конテナ, у кога се може утоварити 29 конテナ (1D) или 13 конテナ (1C) и 4 конテナ (1A). Према дозвољеној висини врата авиона не предвиђа се утовар конテナ већих висина од 8 ½ стопа. Утовар-истовар овог авиона траје око 1 сат, са потпуно аутоматизованом конвејерском линијом, при чему су конвејерске *Lift* дизалице основно средство манипулације (Слика 4.28).



Слика 4.28 Технологије утовара конテナ у авионе

Друга специфична технологија је у фази развоја, али према досадашњим презентацијама у Америци, Немачкој, Канади и Француској сасвим је извесна њена примена у блиској будућности. Названа је *Транспортни носачи пете димензије*, као што је ваздушни брод *Airship USA* (Слика 4.29).



Слика 4.29 Лебдилица *Cargolifter CL 160*

Лебдилица *Cargolifter CL 160*²⁰, дугачка је 360 m, носивости више од 1600 kN и има брзину од 140 km/сат, на долету до 10000 km. Пројектована је за

²⁰ Овај теретни авиоброд (*Airship*) потпуно личи на цепелин из 1930. године, детаљније: www.cargolifter.com

транспорт конテナра до 50` · 8` · 8` стопа као и за дугачке и тешке појединачне вангабаритне терете. Прототип лебдилице *Ховерцрафт* урађен у Немачкој, намењен је за превоз друмских возила, полуприколица или приколица у случајевима прекида саобраћаја. У Канади испитиван је и користи се *CL 75 AirCraft*, у делтама великих река и залеђеним путевима. Све више земаља показују интересовање за овај облик превоза. Сигурно да ове технологије имају перспективу, али у којој мери видеће се, вероватно након избацивања течних горива из употребе.

Свака од наведених савремених технологија *возило-возило* има специфичне захтеве примене и развоја према потребама одређеног региона у оквиру једне или више држава са основним циљевима:

- повећање квалитета и нивоа транспортне услуге;
- рационализације постојећих и примена савремених технологија;
- све већом заштитом животне средине, и
- минимизацијом укупних трошкова дистрибуције и др.

Ови и други циљеви указују на потребе сталне рационализације технологија превоза уз примену логистичких принципа као приоритета у развоју привредних субјеката, уз перманентну кооперацију заинтересованих у транспортним ланцима и шире.

4.7 Тенденције у развоју интермодалних технологија

Пораст обима рада између појединих корисника, ограниченост манипулативног простора првенствено у урбаним целинама, смањење загађења животне средине уз све већу примену нових достигнућа у електроници и информационом технологијама, захтевају и одговарајуће модификације теретних јединица, транспортних средстава и средстава претоварне механизације као и промене у технологијама руковања.

Као последица тежње за укрупњавањем робе, све више се пред претоварну механизацију поставља задатак претовара високо запреминских (*high cube*) конテナра чија је висина повећана у односу на висину стандардних 8` конテナра. Приближна структура светског контенерског парка износи 20` (40,8%), 40` (55,5%), 45` (1,2%), 48` (1,7%), 48` (0,2%) и остали 0,6%. По ширини од 8` (97%), 8,3` (1%) и 8,6` (2%), по висини 8` (0,8%), 8,6` (85,3%), 9,6` (13,4%) и остали 0,5%. Веома је велики тренд код повећања висине конテナра на 9,6` и проценат заступљености оваквих конテナра (13,4%) је у сталном порасту.

Овакви контенери захтевају другачије спредере за бочно и чеоно захватање и не могу се слагати у висину до оног нивоа до ког је могуће слагати контенере мање висине, јер долази до лимита приликом коришћења порталних уређаја. Захтеви који се постављају пред претоварну механизацију повећањем габарита конテナра, су: промена технологије руковања, повећање носивости и увођење нових помоћних средстава претоварне механизације.

Поред повећања димензија конテナ, поједине светске компаније су развиле различите помоћне опреме, у основи базираних на идеји LUF технологија, које олакшавају пуњење/пражњење конテナ. Тако је компанија **SeaBox** развила неколико варијанти опреме. Први систем, је **CAMP – Container Air Mobile Platform**, авио мобилна платформа за контенере. **CAMP** се једноставно убацује (товарена или празана) у 20' контејнер и уз помоћ виљушкар даље рукује (Слика 4.30).



Слика 4.30 Систем мобилне авио-платформе за контенере (**CAMP**)

Други систем, назван јединицом за ношење терета – **Unit load carrier (ULC)**. **ULC** је пројектован као „уметак“ који је могуће утоварити или истоварити, товарен или празан, за мање од два минута, у или из контејнера и даље га манипулисати заједно са контејнером или самостално на друмско возило (Слика 4.31).



Слика 4.31 Јединица за ношење терета (**ULC**)

Трећи систем, **CROP (Container roll out platform)**, платформа за вађење терета из контејнера. Оваквом платформом је уз коришћење виљушкар дозвољено једнопотезно вађење и до 16t робе из контејнера који је претходно био утоварен по површини платформе (Слика 4.32).



Слика 4.32 Платформа за вађење терета из контејнера

Заједничко, за сва три наведена решења је, знатно краће време утовара-истовара конテナ уз коришћење чеоних виљушка са продуженим виљушкама који ће постићи захватање ове помоћне опреме.



Слика 4.33 Захватање спрегнутим спредерима

Такође, долази до усавршавања захватних уређаја, кроз неколико решења али је основна тенденција, да се омогући вертикално захватање више од једног конテナ. Поред решења за захватање 2 по 20', нуде се и решења за једновремено захватање и 2 по 40` конテナ, што је еквивалентно захватању четири **TEU** јединице. Модификовани спредери користе се у комбинацији саодговарајућим средством механизације, чиме је омогућена флексибилна манипулација празним контејнерима у зонама њиховог одлагања (Слика 4.33).

Други правац развоја захватних уређаја је усмерен на повећање безбедности приликом руковања. Нуде се, опције електронског система заштите и контролисани хидраулички системи закључавања спредера који су повезани са командним конзолама у самој кабини средства механизације, који сигнализирају руковоцу уколико контејнер није закачен на прописан начин уз аутоматску блокаду уређаја за подизање.

Већина средстава механизације у терминалима користи електромоторе са аналогним принципом рада. Међутим, све више се користе предности дигиталног електронског сигнала посебно код управљања захватним уређајем. Коришћењем дигиталне технологије смањује се број каблова који постоје између командне конзоле и самог електромотора (или више њих) који покрећу само средство и/или захватни уређај. На пример, код порталних дизалица увођењем дигиталне технологије елеминише се велики број каблова и напајање иде само са једним каблом (тзв. **BUS** систем). Све се више граде тзв. „*дигитални контејнерски кранови*” којима се управља коришћењем командне палице (џојстика) или тзв. „*локомиша*”.

Последњих година многа истраживања су вршена у правцу интеграције појединих технолошких решења из различитих области. Увођење

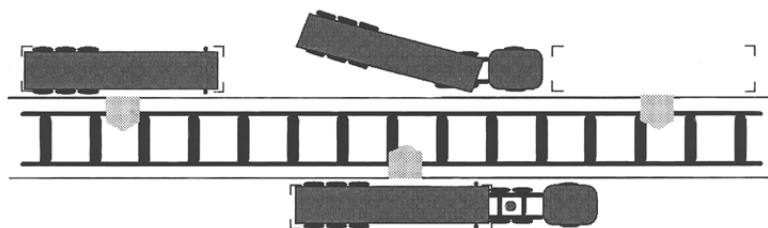
аутоматизације у процесе управљања и контроле рада уређаја претоварне механизације, међусобна координација коришћењем комуникационих средстава и рачунара довели су до квалитативног технолошког скока. Треба навести само нека решења чија је тенденција у развоју, као што су:

- **Daimler Benz Kombi Lifter (DBKL)**, технологија брзог утовара-истовара за изменљиве сандуке (CEN 284) и контенере опремљене одговарајућим подупирачима (стопама). Након остављања теретне јединице на унапред обележеним позицијама колосека од стране друмског возила, врши се постављање „*kombilifter*“ кола испод теретних јединица ради захватања. Пнеуматски подизачи који се налазе на колима подижу теретне јединице независно једана од друге, подупирачи се склапају и теретне јединице остају на колима. Утовар-истовар 20 теретних јединица траје око 66 минута уз рад само једног радника.
- **Faller систем**, технологија предвиђа коришћење специјално дизајнирана кола, за хоризонталну технологију претовара теретних јединица, помоћу котрљајућих ваљкова, постављених унутар терминала (Слика 4.34).



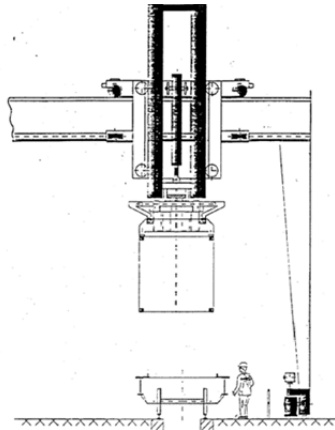
Слика 4.34 Faller систем за претовар теретних јединица

- **ALS систем**, технологија предвиђена за руковање верзијом В (полуприколице), са осам метара широким утоварним платформама са леве и десне стране „упуштеног“ колосека у нивоу нископодних плато кола (Слика 4.35).



Слика 4.35 ALS система за претовар полуприколица

- **Krupp Fast Handling Device (KFHD)**, технологија предвиђена за аутоматско руковање конテナ (20', 24', 30', 40' и 49'), изменљивих сандука (6.25m и 13.6m) и полуприколица више од 13.6 m дужине, максималне масе до 42 t и временом претовара од 35 sec. за контенере и сандуке и 72 sec. за полуприколице (Слика 4.36). Овај систем, се састоји из неколико модуларних подсистема и представља врхунац у интеграцији решења у хидрауличној техници, технологији позиционирања, аутоматске контроле и систему за обраду података. Утовар или истовар теретних јединица, се остварује конвејерским системом док је воз у покрету (малом брзином) уз истовремено идентификовање и позиционирање, захватање телескопским спредером и остављањем на одговарајуће место. Након, утовара нових теретних јединице, воз напушта систем.



Слика 4.36 Попречни пресек KFHD система

Поред наведених постоје и многа друга решења и пилот пројекти као што су: *ACTS—Abroll Container Transport System*, *ULS*, *Shuttle Wagon (Navette)*, *Multi Trailer System (MTS)*, *Skid/Pallet (Longitudinal Conveyor)*, *Skid/Pallet (Cross Conveyor)*, *Bi-directional Rail mounted Shuttle “B+”*, *COMMUTOR Train Transfer and Positioning Devices*, *MSS Concept*, *CARGO 2000 Concept*, *Noell Megahub*, *Transmann Handling Machine*, *CCT Plus* и многи други. Генерално посматрано, сва предложена решења доприносе побољшању ефикасности у претоварним процесима са великом поузданошћу, једноставност у руковању уз примену савремених управљачких технологија, потпуну безбедност у раду, ниже експлоатационе трошкове а тиме и цене по јединици рада и др.

У самом превозном процесу траже се решења у повећању вучних карактеристика возила у смислу вуче две и више полуприколица, масе до 200 тона кроз тзв. „друмске возове“ у чему предњаче Америка, Аустралија, Канада, Шведска и још неке земље. У неким државама ове склопове возила деле на *B-Double* и друмске возове. *B-Double* се дефинише као комбинација која се састоји вучног возила и две полуприколице од којих је једна водећа а друга пратећа полуприколица или такозвана класична полуприколица (Слика 4.37). **B-Double** може имати укупну дужину од 29 метара или мање.

Дозвољена осовинска растојања и оптерећења разликују се у зависности од држава у којима се примењују. Максимална бруто маса која је дозвољена се такође разликује у зависности од државе и креће се од 40,5 до 109 тона. У случају Србије са овим возилом могло би се упоредити камион са приколицом што се тиче изгледа возила.



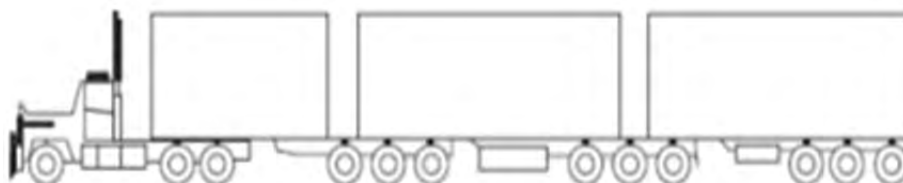
Слика 4.37 B-Double склоп возила

Друмски воз је комбинација, (осим B-Double који се састоји од вучног возила и две полуприколице) вучног возила и три или више полуприколице. Возила типа 1 друмских возова имају максималну дужину возила 36,5 метара или мање док су осовинска растојања дефинисана од државе у којој се примењују. Тако да бруто маса може да варира од 50 до 175,5 тона. За тип 1 друмских возова може се срести и име „дупли друмски воз“ како се често зове у Аустралији (Слика 4.38).



Слика 4.38 Тип 1 друмског воза

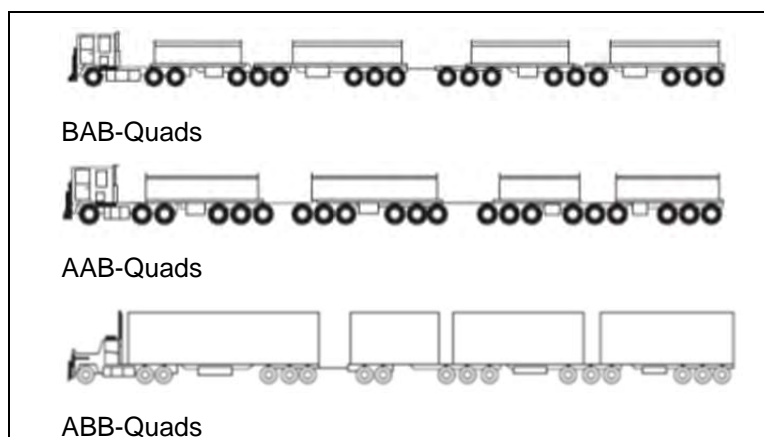
B-Triple скуп возила што се тиче носивости и дужине возила је исти, тј. максимална дужина возила је 36,5 метара док се бруто маса креће од 72,5 до 175,5 тона. Сва возила која у својој композицији поседују такозване „водеће“ полуприколице садрже префикс В (Слика 5.39).



Слика 5.39 Типичан склоп B-Triple

Постоје и многе друге комбинације (BAB-Quads, AAB-Quads and ABB-Quads) скупови друмских возова су на самом врху склопа друмских возова,

чија се дужина креће 36,5 до 53,5 метара и вуку до шест полуприколица (Слика 5.40).



Слика 5.40 Остале комбинације друмских возова

Ове технологије захтевају шире саобраћајнице него што су наше што зависи од пројектованих брзина кретања возила у градским и ван градским условима. Раскрснице такође морају имати велике радијусе због дужине возова јер у неким комбинацијама дужина воза може да буде већа од растојања две суседне раскрснице јер може доћи до блокирања једне раскрснице и ометања саобраћаја како на сигналисаним тако и не сигналисаним раскрсницама. Хоризонталне, вертикалне кривине и нагиби коловоза захтевају одређене карактеристике како се неби угрожавала безбедност саобраћаја. Терминали за ове технологије морају да буду високо продуктивни са одговарајућим фиксним и мобилним технолошким елементима.

РЕЗИМЕ

Идентификоване су технологије „возило-возило“, приказане су њихове техничке базе и услови организације превоза интермодалних јединица. Највећи значај је дат копненим технологијама „возило-возило“ од којих се верзије В (превоз полуприколица) и С (превоз изменљивих сандука) примењују у нашим условима пословања. Може се уочити да управо ове две технологије имају највећи раст у Европи што ће имати утицаја и на наше превознике. Дата су својства изменљивих сандука, полуприколица и посебно специјалних железничких кола која се користе код ових технологија. Објашњене су копнено-водне, чисто водне и копнено-ваздушне технологије са новим технолошким решењима.

Познавање ових технологија представља надградњу копнених технологија са аспекта њиховог коришћења, упућује читаоца на могућност идентификације технолошких елемената неопходних за организацију сложених интермодалних ланаца који се реализују делом ван копна. Познавањем прописа и потребне документације која се користи у практичним условима организације превоза

као и предуслова примене технологија „возило-возило“ стиче се знање примене ових технологија на нашим просторима.

На основу тенденција развоја, интермодални транспорт је замишљен као природни избор за кретање робе у Европи и шире. До 2020. године, европски интермодални транспортни систем, који укључује мултимодални и комбиновани транспорт, планира се да обухвати 40% кретања робе, у облику транспорта терета и чак и расутог бродског терета, постаће све више коришћен. Интермодални транспорт биће индустрија са сопственим идентитетом, сопственом стратегијом и гласом. Планира се да интермодални транспорт омогући Европи да: изађе на крај са растом потребе за транспортом и сличним услугама, смањи оптерећење животне средине и повећа конкурентност међу видовима превоза.

Питања за проверу знања

- 1) Објаснити верзије копнених технологија и њихова својства.
- 2) Објаснити би-модалну технологију.
- 3) Навести основна својства изменљивих сандука и њихову кодификацију.
- 4) Објаснити врсте и својства железничких кола у превозу изменљивих сандука
- 5) Објаснити Lash копнено-водну технологију, услове коришћења и технолошке елементе.
- 6) Навести врсте Ro-Ro бродова и технолошка решења.
- 7) Упоредити технолошке елементе Lash, Vacat и See Bea технологија.
- 8) Да ли је превоз аутомобила бродом између две луке интермодална технологија?
- 9) Да ли има сличности у примени TOFC и Rail-Ship технологија?
- 10) Објаснити шта се добија применом више видова транспорта у току једног превозног задатка?

5. ТЕРМИНАЛИ У ТЕРЕТНОМ САОБРАЋАЈУ

Терминали као инфраструктурни елементи у теретном саобраћају представљају кључна места у којима се врше примарне почетно завршне операције са теретима и возилима и секундарне као што су: концентracија МТО - шпедитера, разних посредника, осигурања, царина, угоститељства, хигијене и др. У зависности од функције и структуре технолошких елемената, код нас срећу се под различитим називима: транспортни центар, робно транспортни центар, робни терминал, логистички терминал (центар, зона, парк, платформа), робни терминал, теретни терминал, робно дистрибутивни центар, дистрибутивни центар, јавна складишта и др., што указује да постоје специфичности у технологији рада, њиховој величини и структури технолошких елемената као и организацији рада. У страниој литератури такође постоје различити називи што зависи од њихових функција на транспортној мрежи.

Како су најважнији елементи мреже интермодалног транспорта свакако интермодални терминали у којима се врши сучељавање два или више видова превоза, исти представљају посебну класу терминала којима се посвећује се све више пажње, посебно са аспекта layout-а таквих терминала. Циљ овог поглавља је да укаже на основну улогу и посебно значај терминала у интермодалном теретном саобраћају, као елемента транспортног система, њихову структуру и технологију рада у извршењу захтева теретног саобраћаја што је могуће *у краћем времену, на безбеднији начин и са што мање негативног утицаја на животну средину.*

5.1. Појам и дефиниција терминала у саобраћају

Под појмом терминал у саобраћају или саобраћајни терминал треба подразумевати, функционално структурирану изграђену просторно оивичену целину односно простор где се обављају примарне почетно-завршне и/или операције у току процеса транспорта између различитих возила истих и/или различитих видова транспорта, у коме се врши трансформација токова у времену, квантитету, вредности, структури и др. Терминали су: станице, чворови транспортног система на којима се задовољавају транспортно-технолошки захтеви терета и/или транспортних средстава. У зависности од врсте терминала имају одговарајуће инфраструктурне елементе са специјално наменском опремом. Лоцирани су, на или крају линија (траса) кретања возила односно на модалној мрежи или су на неки други начин распоређени дуж саобраћајне мреже. Семантички посматрано, терминал означава нешто што има своју дужину и крај у смислу саобраћајне руте.

Саобраћајни терминал је комплексан објекат у смислу физичког постојања саобраћајних технолошких елемената међусобно повезаних у једну функционалну везу на једној или више технолошко зависних локација. Сматра се да није правилно говорити о саобраћајном терминалу ако се ради само о једном виду саобраћаја, мада пракса говори да такво разграничење у литератури није у потпуности прихваћено. У последње време, све више се

користи термин **«логистички центар»** као синоним за саобраћајни терминал. Такође се сматра, да комплексност функција одређених постројења дефинише статус терминала. Неоправдано је дефинисати мање комплексе као терминале, тим пре ако исти не захтевају сложене задатке пројектовања и експлоатације. Према томе, **саобраћајни терминал подразумева комплекс саобраћајних постројења у месту где се стичу два или више видова саобраћаја, који појединачно или заједнички извршавају операције опслуживања транзитних, међуградских и градских транспорта терета, путника и возила.**

У зависности од функције и инфраструктуре, у домаћој пракси често се користе по видовима различити синоними *„станица-складиште-приступно место-чвор“* или локо-теретна станица, терминал за ваздушни саобраћај-аеродром, цевоводни терминал-складиште гаса и сл.). У страниј литератури терминали се срећу под врло различитим називима. Постоје бројне дефиниције терминала, из којих се могу оучити њихова основна својства:

- друмско-железнички теретни терминал, место спајања ради пријема и отпреме терета.
- станица за испоруку и пријем привременог терета ван главне линије ради даље отпреме,
- терминал, лоцирани су на оба краја транспортне линије у којима се реализују активности које захтевају руковања теретом.
- станица где транспортна возила утоварају терете или примају путнике.
- локација најчешће на крају транспортне линије укључујући сервисирање и остале активности руковања возилом,
- објект, значајан по величини и комплексности, где се терет или лица утоварају, истоварају и у њима се рукује између различитих видова транспорта. Терминалне активности започињу у местима дестинације терета и у транзитним местима
- физичке активности складишта за нафтне производе, типично за снабдевање цевоводима од рафинерије где посредници/великопродаја купују и набављају гориво по набавној цени.
- циљно место где се возила утоварају, истоварају и даље дистрибуирају,
- простор за активности утовара и истовара терета и путника по различитим типовима возила,
- станица или место ради активности утовара и истовара путника и терета у ваздушном и поморском транспорту,
- структура или група структура оперативно намењених појединачним јединицама, лоцираним у тачкама промене између копнених и водних носача. Користи се за руковање терета и/или путника,
- терминал такође може бити сопствени ДЦ (Дистрибутивни Центар). У индустрији, отпрема у циљу укрупњавања, између производње и локалне консигнације,
- активности са масовним теретима код складиштења, транспорта и издавање нафтних производа, може бити у главном терминалу за пријем и отпрему производа из и у танкера, централног цевовода или

на крају, или као међу терминал у мрежи. Такав терминал садржи простор за резервоар или комплекс резервоара, вишеструку повезаност и централну пумпну станицу,

- простор на крају железничке, бродске, авио и камионске линије у којима се врше услуге утовара, истовара, места трансфера и складишне/репаратурне активности,
- терминал се дефинише као “неко место опремљено за манипулацију и складиштење интермодалних транспортних јединица” (UN/ECE 2001).

Поред саобраћаја и транспорта, реч терминал се користи у доста других научних области: електротехници (место контактних полова-позитиван и негативан терминал, компјутерски дисплеј-монитор РС, VDU радна станица), медицине (локација канцера, развој лозе) и др.

5.2 Подела и основне функције терминала

Терминал као део саобраћајне инфраструктуре, треба посматрати као посебан производни систем и та идеја није нова јер поседује све технолошке елементе (фиксне и мобилне), перформансе, токове транспортних средстава и предмете рада (путнике и/или терете) у оквиру једног или више видова транспорта, циљно оријентисане мреже процеса, управљачко-информациони систем, контролну функцију и друге елементе у зависности од вида транспорта као и други производни системи.

Може се слободно рећи да саобраћајни терминали заједно са мрежом саобраћајница чине основне инфраструктурне елементе саобраћајног система једне земље. У њима почиње и завршава се или транзитира сваки превоз, а одликују се изузетно великим локалним радом. Значи, то су места у којима се реализују почетно-завршне операције са теретом, путницима, возилима и теретним јединицама концентрисаним на једној или више блиских локација. Саобраћајни терминали укључују и територију у којима се реализују сакупљање и дисперзија токова путника и терета који се одвијају на магистралним, приградским или градским саобраћајницама. Територијално гледано, саобраћајни терминали могу да се нађу на територији у пречнику приближно 50 до 60 км. Када се налазе на више локација које су функционално повезане тада се најчешће подразумевају индустријски саобраћајни терминали.

Подела саобраћајних терминала може се извршити са више аспеката и то по:

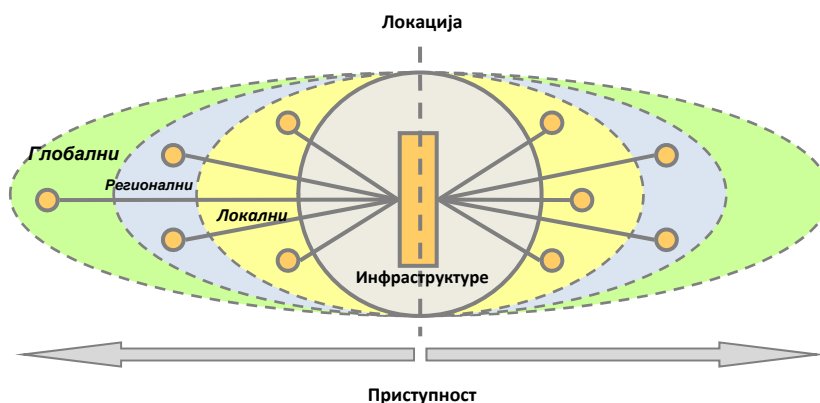
- **карактеру рада,**
- **видовима које опслужује,**
- **географском положају на мрежи,**
- **геометријским обележјима,**
- **власништву** (државни, приватни или мешовите улоге),
- **обиму рада,**
- **технологији коју користе и др.**

По **карактеру рада** терминали се могу класификовати, са:

- претежно транзитним радом (луке, контејнерски и др.),
- великим међуградским радом,
- великим међуградским и локалним радом.

По **видовима које опслужују**, терминали могу бити трансферна места за различите комбинације видова, на пример – једно модални (друмски, железнички, речни и др.), или интермодални: дво модални (друмски-железнички, речни-друмски, речни-железнички и др.), три модални (друмски-речни-железнички и др.) и виртуелни. Са друге стране, у зависности од карактеристика захтева (количина, врсте теретне јединице и сл.) ближе се дефинишу њихова решења како у смислу примењених технологија транспорта тако и организације самог транспорта.

По **географском положају на мрежи**: локални (у урбаним срединама), регионални и глобални на ЕУ TEN-T (*Trans-European Transport Networks*) мрежама (Слика 5.1).



Слика 5.1 Нивои приступа терминала на мрежи

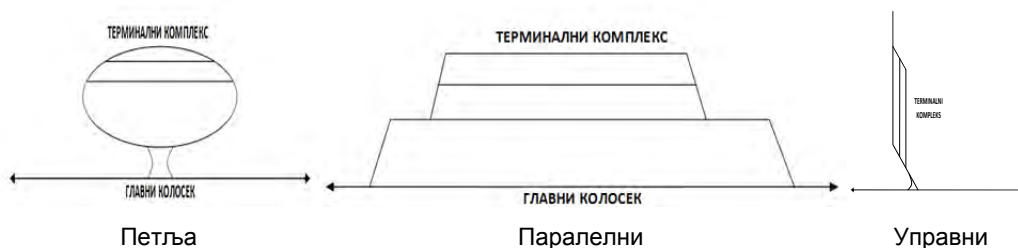
Терминали на глобалном (Европском и светском ниво) јесу велики лучки терминали (*Hub* и *Gateway* терминали) или велики интермодални терминали као места највеће концентрације токова терета и техничких елемената и најширом понудом логистичких услуга. Као главни терминали у себи или ближој околини садрже помоћне мање терминале за посебне врсте терета (расуте, Ro-Ro, генералне терете и др.) из којих се различитим видовима транспорта консолидовани терети одвозе у мање регионалне терминале. На регионалном нивоу терминали су везани за концентрацију индустрије, трговине, врсте материјала и производа, број корисника и др. смештени су на главним европским транспортним правцима – коридорима, усмерени на реализацију робних токова у различитим међународним трговинским и саобраћајним мрежама. Имају јако наглашену сабирно-дистрибутивну функцију и користе савремене технологије интермодалног транспорта. У смислу регионалне економије карактерише их структура производних снага датог региона, тако да се могу посматрати као:

- регионални са локалном индустријом,
- регионални са сировинском базом,
- регионални са великим прерађивачким капацитетима.

На локалном нивоу развијен је велики број терминала у којима се обављају технолошке операције у знатно мањем обиму од предходно наведених уз пружање различитих логистичких услуга.

По **геометријским обележјима** и свом облику могу бити: радијални, правоугаони, издужени (линијски), радијално-прстенести, радијално-полупрстенести или комбиновани. У односу на главни пролазни колосек могу бити постављени: у облику петље, паралелно или управно:

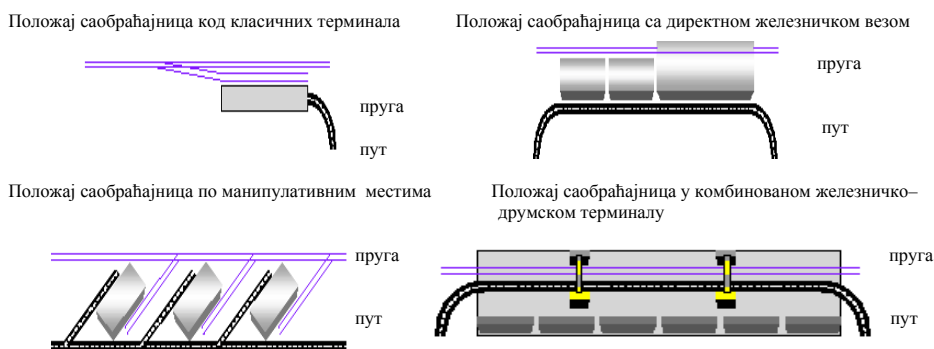
- петље, чиме је омогућен пролазак воза око терминала и излазак на долазну трасу одакле је дошао до терминала. Код овог типа терминала претовар је дозвољен на оба краја терминала што обезбеђује велику флексибилност, јер омогућава да возови стижу са обе стране ради претовара затим остварују везу са главном саобраћајницом из било ког правца кретања (слика 5.2а).



Слика 5.2 Положаји терминала у односу на главни пролазни колосек

- паралелни, друго најбоље решење у флексибилности, дозвољава приступ са оба краја терминала јер је постављен паралелно са главном саобраћајницом, где се воз може кретати у оба смера саобраћајницама терминала (Слика 5.2б). Предност ове конфигурације је што захтева знатно мање површине од терминала у облику петље.
- управни, са завршним колосецима, са нагибом или не, не омогућава кретање возова кроз овакав облик. Овај облик се најчешће користи где не постоји физичког простора за паралелно постављање са главном саобраћајницом и где се инфраструктура налази под правим углом, (Слика 5.2ц). Оперативни трошкови су највећи са овом конфигурацијом.

Конфигурација условљава и положај инфраструктурних елемената посебно везе друмских и железничких саобраћајница по којима се реализује технологија рада унутар терминала (Слика 5.3).



Слика 5.3 Положај саобраћајница у оквиру терминала

Да би се постигла максимална флексибилност у оквиру терминала, када је у питању приступ колосеку или друмској саобраћајници, битно је смањити број места укрштања пута и пруге у нивоу кроз упуштене колосеке ради повећања безбедности. Што се тиче великих дистрибутивних центара, који су смештени између главних путева и железничких праваца, постоји могућност да се унутрашњи друмски пут, и железничка мрежа раздвоје, како би се избегло укрштање. У лукама колосеци су постављени паралелно са обалом пристаништа без укрштања са друмском саобраћајницом, чиме је омогућено да се неки терети са брода директно претоварају у железничка кола али не и у друмска возила. Задатак друмских возила је да у оквиру гравитационе зоне терминала врше сабирно-дистрибутивну функцију покрећући робно-транспортне токове који у једној фази свог кретања пролазе кроз терминал. Величина уже гравитационе зоне терминала креће се у радијусу од 25 км до 50 км у нашим условима док у високо развијеним земљама ова се зона проширује до 200 км, у зависности од значаја и локације терминала.

По **величини** терминали у интермодалном транспорту могу бити: мали (тип А-или категорија 1), средњи (Тип В-категија 2) и велики (тип С - категорија 3), табела 5.1. По обиму обрађених јединица, могу бити до 20.000 ITU/год (А), између 20.000 и 100.000 ITU/год (Б) или са више од 100.000 ITU/год (В).

Табела 5.1 Основне манипулативне карактеристике копнених терминала

Карактеристике	Тип А	Тип В	Тип С
Месечни промет (теретних јединица)	500	3000	10000
Структура теретних јединица (контејнер/изменљиви сандуци/ седласте полуприколице)	82/18/0	47/53/0	50/45/5
Капацитет места за одлагање контејнера (TEU/ITU јединица)	250	750	2800
Месечни претовар (теретних јединица по терминалу)	1600	7600	27000
Максимални дневни претовар (теретних јед./дан)	100	470	1850
Часовни претовар (тер.јед./сат)	37	80	280

Извор: [1] .

У интермодалним копнено-водним терминалима, најчешће се сучељава два или три вида транспорта. Могу бити: *контејнерски* (барже-друмски) са мање од 30.000 ITU/год или више од 30.000 ITU/год; *контејнерски* (барже-

железница-друм) мање од 50.000 ITU/год и са више од 50.000 ITU/год; поморски потпуно *контенерски* (брод-железница-друм) мање од 100.000 ITU/год и са више од 100.000 ITU/год; поморски потпуно *контенерски* (брод-железница-друм-барже) са мање од 200.000 ITU/год, између 200.000 и 500.000 и са више од 500.000 ITU/год;

Постоје и друге класификације посебно у страниј литератури који се и код нас прихватају али без јасно дефинисаних својстава логистичких терминала. Сваки од терминала има специфичне функције у зависности од захтева, обима, процеса и активности који се у њима реализују што ће бити објашњено у даљем тексту код одређених типова терминала.

5.2.1 Хијерархија и подела терминала

У страниј и домаћој литератури среће се велики број терминала под различитим називима: **Air Cargo Port** (Leitner & Harrison, 2001), **Bulk Terminal** (Wiegmans, et al., 1999), **Container Yard** (UNESCAP, 2009), **Distribution Centre** (Hesse 2004, Notteboom & Rodrigue 2009, Rimiené & Grundey 2007), **Distribution Terminal** (Wiegmans, et al., 1999), **Dry Port** (UNCTAD 1991, Ng & Gujar 2009, Roso, et al. 2009, UNESCAP 2009), **Freight Village** (Tsamboulas & Kapros 2003, Rimiené & Grundey 2007, Boile, et al. 2008, UNESCAP 2009), **Gateway** (Notteboom & Rodrigue, 2009), **Hinterland Terminal** (Wiegmans, et al., 1999), **Industrial Park** (Boile, et al., 2008), **Inland Clearance Depot** (UNECE, 1998), **Inland Container Depot** (Jaržemskis & Vasiliauskas 2007, UNESCAP, 2009), **Inland Customs Depot** (UNCTAD, 1991), **Inland Freight Terminal** (UNECE, 1998), **Inland Port** (UNECE 2001, Rodrigue, et al. 2010), **Intermodal and Multimodal Industrial Park** (Boile, et al. 2008), **Inland Terminal** (UNCTAD, 1982), **Intermodal Freight Centre** (Cardebring & Warnecke, 1995), **Intermodal Rail-Road Terminal** (Roso & Lumsden, 2009), **Intermodal Terminal** (UNESCAP, 2009), **Load Centre** (Notteboom & Rodrigue, 2009), **Logistics Centre** (EUROPLATFORMS 2004, Meidutė 2005, Rimiené & Grundey 2007), **Logistics Node** (Rimiené & Grundey, 2007), **Maritime Feeder Inland Port** (Leitner & Harrison, 2001), **Nodal Centres for Goods** (Tsamboulas & Dimitropoulos, 1999), **Satellite Terminal** (Notteboom & Rodrigue 2009, Slack 1999), **Seaport** (Dooms & Macharis, 2003), **Trade and Transportation Centre Inland Port** (Leitner & Harrison, 2001), **Transfer Terminal** (Wiegmans, et al., 1999), **Transmodal Terminal** (Notteboom & Rodrigue, 2009), **Transport Terminal** (Rimiené & Grundey, 2007), **Urban Consolidation Centre** (BESTUFS, 2005), **Urban Distribution Centre** (de Cerreño et al., 2008), **Warehouse** (Rimiené & Grundey (2007) и други. Упркос растућем интересовању за развој терминала од стране академске јавности, јавног и приватног сектора привреде, општа сагласност о дефиницијама логистичких центара још увек не постоје.

Многи уобичајени, иако непрецизни и нејасни термини су идентификовани да опишу терминале са широким спектром улога и технолошких елемената, као и неке објекте који нису тако сложени по структури. То отвара многа питања: Зашто постоји толико много варијација и не сагласности у литератури? Шта ови изрази значе? У којој мери су заменљиви? А шта је са типовима објеката који најбоље

одговарају потребама креаторима пословне политике и пројектантима који су заинтересовани, и који су предности и шта све ови објекти могу да обезбеде у складу са локалним, регионалним и националним захтевима?

На пример, како је објашњено од стране *Roso et al.*, термин "dry port" се често користи за назив за терминал где се обављају разне операције са теретом, а који је директно повезан колосецима са великим лукама или са предузећима које пружају услуге превоза баржом на кратким релацијама. Међутим, према *Rodrigue et al.*, „dry port“ представља споран назив, јер израз "сува лука" изгледа као да искључује друге речне терминале. Чак и између земаља, поједини термин су именовани другачије. Тако, *Tsamboulas* и *Dimitroulos* користе термин „nodal center“ као чворни центар за робу, а то су такозвана *freight villages* (теретна села) у Великој Британији, Јапану, Кини, Сингапору и Америци, или *Plateformes Multimodales/Logistiques* (мултимодалне логистичке платформе) у Француској, *Interporti* (међу луке) у Италији, а теретни центри (*GVZ- Gueterverkehrscentren*) у Немачкој, *Zonas de Actividades Logísticas* (ZAL-Зоне логистичких активности) у Шпанији. Термин "логистички центар" је сам предмет забуне, неки аутори се односе на то као концепт који обухвата најшире значење центра за компаније које учествују у активностима у транспорту и логистици, док су други видели логистички центар као функционалне еквиваленте теретних села у Европи, Јапану, Кини, Сингапору и Америци.



Слика 5.4 Хијерархијски положај терминала

Неки аутори су категоризовали интермодалне логистичке центре према различитим критеријумима: функцијама, обиму токова, видовима превоза, примењеним технологијама, начинима организације превоза на транспортним мрежама и др., на основу чега их групишу у: три (*Notteboom and Rodrigue, Port Terminals, Rail Terminals, Distribution Center*) слика 5.4, четири (*Wiegman et al., Bulk Terminal, Transfer Terminal, Distribution, Hinterland Terminal*), пет (*UNESCAP, Freight Village, Dry Port, Intermodal Terminal, Inland Container Depot, Container Yard*) и/или шест (*Rimienne and Grundey, Logistic Node, Freight Village, Logistic Centre, Transport Terminal, Distribution Centre, Warehouse*) група терминала (Табела 5.2).

Користећи типологију и хијерархију као концептуални оквир могу се терминали класификовати у неколико ниво и дати њихова ближа својства и дефиниције неких врста терминала који се терминолошки највише користе у нашим условима (Табела 5.2).

Табела 5.2 Збирна класификација терминала и њихова функционална хијерахија

Величина терминала	Хијерархија		Терминологија (називи терминала)	Класификација по групама	Интегрисани спектар активности
	Лог. активн.	функц.			
XXL Највећи – главни лучки	Ниво 3	Главни центар ниво 1	Главни центар токова терета (Gateway)	Главни лучки терминал (Mainport Terminal)	Ниво 3 Кластер великих терминала (Gateway Cluster)
			Логистички чвор (Logistics Node)		
			Поморска лука (Seaport)		
			Терминал за расуте терете (Bulk Terminal)		
XL Већи међународни терминали	Ниво 2	Кластер дистрибуције терета ниво 2	Чворни центри за робу (Nodal Centres for Goods)	Теретна села (FV-Freight Village)	Ниво 2. Кластер терминала за дистрибуцију и транспорт терета
			Логистички центар (Logistics Centre)		
Унутрашња трговачка и транспортна лука (Trade and Trans. Centre Inland Port)					
L (Велики национални и терминали)		Унутрашња лука ниво 3	Утоварни центар (Load Centre)	Унутрашња лука (Inland Port)	
			Унутрашња лука (Inland Port)		
			Копнена лука (Dry Port)		
M (Средњи локални терминали)		Пратећи терминал (ниво 4)	Унутрашња фидер поморска лука (Maritime Feeder Inland Port)	Унутрашња лука (Inland Port)	
			Терминал у унутрашњости (Hinterland Terminal)		
			Пратећи терминал (Satellite Terminal)		
			Унутрашња речна лука (Inland Waterway Port)		
	Терминал за барже (Barge Terminal)				
	Интермодални железничко-друмски терминал (Intermodal Rail-Road Terminal)		Интермодални терминал (Intermodal terminal)		
Интермодални теретни центар (Intermodal Freight Centre)					
Трансфер терминал (Transfer Terminal)					
Трансмодални терминал (Transmodal Terminal)					
S (Мали локални терминали)	Ниво 1	Интермодални терминал	Дистрибутивни центри (Distribution Centre)		
		Индустријски парк (Industrial Park)			
		Дистрибутивни терминал (Distribution Terminal)			
		Урбани дистрибутивни центар			
		Урбани интегрисани центар			
	Складиште	Warehouse	Ниво 1. Центар за складиштење и дистрибуцију		

Ниво 1:

Првом нивоу припадају локални терминали са најмањим обим рада и генерално се уклапају у кластер S (*Small*) малих терминала. Ови терминали обављају основне логистичке функције и служе као основни и почетно-завршни објекти у ланцу снабдевања у смислу збирног и дистрибутивног транспорта друмским возилима са обезбеђеним везама са железницом или баржама.

Складиште

Складишта имају основну функцију уравнотежења токова робе између добављача, произвођача и потрошача, да задовоље понуду и потражњу и олакшају препреке у ланцу снабдевања. Нека складишта су сложенијих функција, изводећи дистрибуцију, одржавање и додатне активности и самим тим се са својим карактеристикама могу приближити активностима дистрибутивног центра [3].

Дистрибутивни центар

Дистрибутивни центар је једно велико складиште или групна складишта посвећена брзој размени роба. Основне функције укључују складиштење, испоруку, пријем и претовар, а неки су еволуирали да пружају различите додатне услуге (етикетирање, баркодинг и др.). За разлику од складишта, примарни нагласак дистрибутивног центра је на транспортно-производном току а мање на складиштењу робе. Неки објекти су посебно дизајнирани ради повећања ефикасност протока урбане робе формирајући заједнички објекат у урбаном подручју на коме различита предузећа могу да интегришу и деинтегришу своје пошиљке у већа или мала друмска возила за локалну испоруку. Шире концепције дистрибутивног центра који формирају логистичка и друга предузећа, омогућавају приступ другим видовима транспорта, и обављају шири спектар активности, чиме могу подсећати на теретна села из другог хијерархијског нивоа.

Поред наведених, у табели 5.2, првом нивоу припадају: *Inland Container Depot* (складиште у унутрашњости за руковање и привремено чување робе за контенеризацију, суштина је на манипулисању контенерима а мање на њиховом складиштењу, могу поседовати царинске и инспекције службе), и *Container Yard* (објекат намењен складиштењу, чишћењу и поправци празних контенера, лоцирани у близини главних или других терминала).

Ниво 2:

Другом нивоу припадају терминали кластера дистрибуције терета величине М (средњи регионални терминали), L (велики национални дистрибутивни центри) и XL (велики међународни дистрибутивни центри на вишем континенталном нивоу) са активностима које се обављају у распону од простог трансфера терета из једног вида у други у интермодалном терминалу, па све до широког спектра интермодално транспортних операција, на ширим географским просторима, као и свеобухватне услуге додатних активности које се пружају у теретним селима.

Интермодални терминал

Интермодални терминал је објекат посвећен претовару и интегрисању интермодалног терета са већим токовима регионалне и континенталне трговине. У њима се рукује значајним теретним токовима и карактерише га интермодална инфраструктура за претовар теретних јединица између железничког, друског и других видова транспорта. Неки интермодални терминали могу пружати широк спектар активности као и логистичке

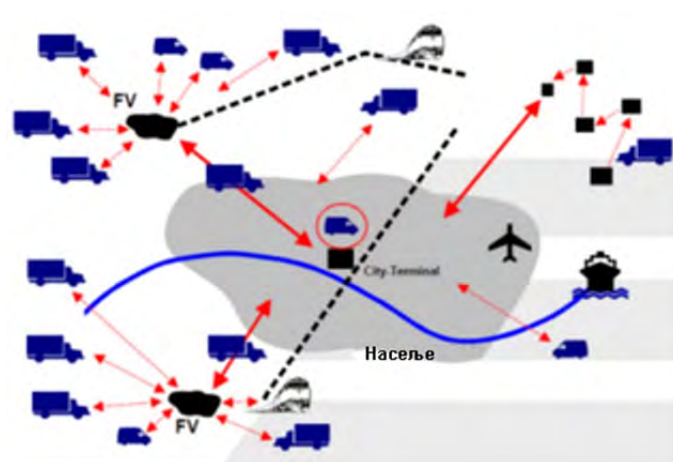
функционалности теретног села са изузетком комерцијалне подршке дела услуга и пратећих активности.

Унутрашња лука

Представља објекат у унутрашњости повезан са терминалом главне луке, до кога се железничким транспортом или баржом врши транспорт на кратким растојањима из поморског саобраћаја. Обим активности на унутрашњим лукама може да варира од интермодалних терминала тзв. пратећих „*Satellite*“ који опонашају „продужену руку“ главних терминала интегришући робне токове за даљи превоз железницом и/или неким другим видом транспорта или деинтегришу долазни терет за локалне дистрибуције односно кориснике. Неке унутрашње луке могу личити на теретна села нудећи различите видове транспорта, складиштења и дистрибуције, као и услуге царинских и инспекцијских послова. Унутрашње луке обично пружају низ додатних услуга која већ нуде унутрашња *Inland Container Depot* складишта, која поред конテナера могу да приме све врсте терета и нуде комплетне царинске и друге пратеће услуге изузев претовара терета из поморских бродова. Унутрашње луке могу ублажити закрчења на главним терминалима из трећег нивоа, укључујући функције складиштења, манипулисање хомогенизираним теретним саставима уз пружање потпуне логистичке контроле.

Теретно Село

Теретно село (*FV*) је комерцијална област, у којој су интегрисана индустријска, интермодална, дистрибутивна и логистичка инфраструктура са низом пратећих услуга намењених лакшем протоку робе. Главна одлика теретног села је висок квалитет везе са интермодалним саобраћајним инфраструктурама (друмски, железнички, ваздушни и/или водни, најчешће тримодални) чиме се омогућава брз и флексибилан превоз терета, са добрим приступним саобраћајницама, опремом и услугама међу предузећима које се налазе на овој локацији (Слика 5.5).



Слика 5.5 Положај децентрализованих теретних села у односу на насеље

Њихова величина може значајно да варира (45 до 900 ha), имају значајне технолошке елементе, близу су врху логистичке хијерархије и због величине њиховог економског утицаја и утицаја у логистичким процесима имају значајно место у ланцима снабдевања. Пример теретног села у непосредној близини града Бремена, дат је у слици 5.6.



Слика 5.6 Изглед теретног села Бремен (Немачка, 895 ha)

Координирани специфичним телематским решењима (*Small Telematics Platforms*) омогућена је максимална ефикасна координација између корисника на локацији, уколико се налазе у близини неког главног урбаног насеља. Највећа теретна села са развијеном инфраструктуром и значајним утицајем на регионалне теретне токове могу преузети улогу главног терминала. У Немачкој пракси и литератури поистовећују се *GVZ(Güterverkehrszentrum) = FV* (Теретно село) = *Logistics Centre* (Логистички центар).

Dry-port

Dry-port је копнени интермодални терминал смештен у залеђу луке који опслужује индустријски / трговачки регион, повезан са једном или више лука железницом и/или друмским транспортом и нуди специјализоване услуге, где корисници могу да оставе или преузму своје стандардизоване транспортне јединице као да то раде директно у луци везано за прекомораске дестинације. Обично је Dry-port оријентисан на контенере и мултимодални транспорт и поседује све логистичке подсистеме који су потребни шпедитерима и осталим лучким агентима у луци. Сам концепт залеђа лука, дефинисао је предности и недостатке у односу на удаљеност локација Dry-port терминала, односно ефекте њиховог коришћења (Табела 5.3).

Табела 5.3 Предности коришћења DRY-PORT концепције

	Удаљени	Средњи	Блиски
Лука	-мање загушења -проширена залеђа -интерфејс са залеђем	-мање загушења -наменски возови -депортују -интерфејс са залеђем	-мање загушења -наменски возови -депортују -интерфејс са залеђем
Лучки градови	-мање загушења путева -могућности већег коришћења земљишта	-мање загушења путева -могућности већег коришћења земљишта	-мање загушења путева -могућности већег коришћења земљишта
Железничке операције	-повећан обим превоза -стичу удео на тржишту	-дневни возови -стичу удео на тржишту	-дневни возови -стичу удео на тржишту
Друмске операције	-мање времена на закрченим путевима и терминалима	-мање времена на закрченим путевима и терминалима	-мање времена на путевима и терминалима -избегавања еколошке зоне
Шпедитери	-побољшан приступ лукама -маркетинг окружење	-побољшан приступ лукама -маркетинг окружење	-побољшан приступ лукама
Друштво	-смањује се штетни утицај на животну средину -могућности запослења	-смањује се штетни утицај на животну средину -могућности запослења	-смањује се штетни утицај на животну средину

Поред претоварне функције, карактеришу их велики складишни капацитети, консолидација токова терета, дистрибуција, VAL услуге, царински послови, паковање и др. У овој групацији налази се највећи број интермодалних терминала различитих функција.

Ниво3:

У трећем нивоу налазе се главни терминали који у суштини представљају примарни интерфејс између поморског и унутрашњег теретног саобраћаја. Као чворни логистички центри пружају велики број услуга како унутар објекта тако и у оквиру своје дистрибутивне функције. Ту су укључене главне поморске луке у којима се велике количине терета из поморског саобраћаја деле у мање пошиљке за даљи транспорт, како би се железницом, друмским возилима или баржама отпремиле до коначне дестинације или у супротном отпремили средствима поморског саобраћаја.

Као највећи логистички центар, главни терминали захтевају велике инвестиције у инфраструктуру, заузимају велике површине за терминалне операције, имају велики економски утицај, генеришу висок ниво запослености, поседују велике складишне капацитете, имају различите фамилије претоварне механизације ради брзог претовара, врло интензивно користе ИТ технологије, и

пружају читав низ додатних услуга у међународним ланаца снабдевања. Такви су: Shanghai (China), Ningbo & Zhoushan (China), Singapore (Singapore), Rotterdam (Netherlands), Tianjin (China), Guangzhou (China), Qingdao (China), Dalian (China), Hong Kong (China), Busan (South Korea), Qinhuangdao (China), South Louisiana (USA), Houston (USA), Shenzhen (China), Rizhao (China), Los Angeles (USA), Nagoya (Japan), Port Hedland (Australia), Antwerpen (Belgium), Chiba (Japan) и др.



Слика 5.7 Приказ луке Rotterdam

На пример лука Rotterdam у Холандији (логистички и индустријски Hub), трећа по величини у свету по обиму годишњег рада са преко 430 милиона тона изманипулисаног терета (2010) и десета у свету по промету TEU са више од 11 милиона (Shanghai 32, Singapore 30, HonkKong 24 милиона) располаже са површином од 10500 ha, дужине је преко 40 km, дубине газа до 24 m, са неколико различитих дистрибутивних терминала (Слика 5.7). Примењујући систем „Hub and Spoke“ представља централно место за прикупљање, сортирање, претовар и дистрибуцију свих врста теретних јединица за и из одређених региона Европе.

5.2.2. Основне функције и предности формирања терминала

Основне функције копнених терминала за комбиноване технологије, као технолошких карика транспортног ланца између макро и микро токова, треба посматрати са аспекта теретних јединица и транспортних средстава који учествују и њиховој реализацији односно отпреми и допреми теретних јединица друмским или железничким возилима као и функцијама претоварне механизације.

У оквиру саобраћајно-транспортне функције у терминалу би се реализовале следеће основне технолошке операције:

- утовар, претовар и истовар теретних јединица и других јединица терета како унутар терминала тако и у подручју његове гравитационе зоне,

- одвоз и довоз теретних јединица савремених технологија и других јединица терета унутар гравитационог подручја и шире,
- складиштење теретних јединица и других јединица терета као и царинске робе,
- руковање теретним јединицама и јединицама руковања у смислу њиховог паковања, сортирања, мерења и др.,
- формирање и расформирање возних састава и др.

Пратеће делатности терминала се реализују кроз следеће функције:

- информационо-управљачку (оперативно диспечерске службе, информатичку, берзе и др),
- комерцијално-економску (шпедиције, поморско-речне агенције, контролне и осигуравајуће куће, царина),
- техничку (служба за одржавање и опслуживање возила, средстава механизације, опреме, и теретних јединица и др).

Предности формирања терминала, могу се посматрати према носиоцима развоја односно са макро и микро аспекта:

- рационалне поделе превоза између појединих учесника у ланцу, просторно и временско расчлањавање 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 повећања брзине 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 безбедности, смањене потреба за мануелним радом и повећана хуманизација рада и др.

Наведене предности, доводе до повећања квалитета услуге, поузданости у реализацији робних токова, смањења стохастичност, нестационарност у робним токовима, смањује се број потребних технолошких елемената за реализацију технолошких операција, уз смањења трошкова и цене превоза која постаје све уз већи квалитет услуге и поузданост.

Перспективни развој терминала ограничавају, на неки начин, следећи недостаци:

- високе инвестиције у инфраструктуру,

- делимично одрицање од сопствене аутономије учесника у транспортном ланцу,
- захтеви се одређени интензитет робних токова (мин. 300.000 t/год),
- највећа удаљеност од магистралног правца не већа од 30-50 km,
- друмска саобраћајница мора да прихвати најмањи осовински притисак од 10 t а колосек 20 t по осовини,
- неопходан је јединствен систем нивоа технологије у транспортном ланцу и др.

Концепт формирања и развоја мреже робних терминала има приоритетан значај уколико желимо да се укључимо у Европску мрежу терминала, а тиме и да придобијемо знатне количине транзитних токова.

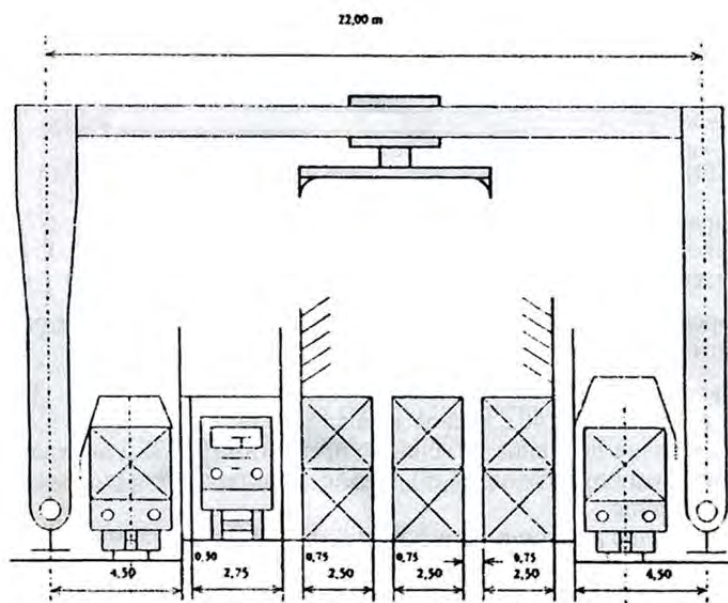
5.3. Железничко-друмски терминал

Класичан комбиновани друмско-железнички терминал је најчешћи облик копненог терминала. У копненим комбинованим технологијама њихов основни задатак је руковање различитим теретним јединицама (контернерима, деловима друмских возила и/или комплетним саставима). Према стандардима радне групе EIA „*Intermodal Terminal*“, типичан друмско-железнички терминал, треба да садржи основну и додатну опрему и опрему за специјалне услуге:

- железничке колосеке (најмање два за руковање контернерима и изменљивим сандуцима (*HuckePacker* верзија B и C), условно електрифициран ради директне поставе воза на истовар или са дизел вучом, без колосека за пробу кочница,
- железнички колосек за руковање (*HuckePacker* верзија A) са фиксном или мобилном рампом, без колосека за пробу кочница,
- друмске коловозне траке, у зони дејства порталног крана и ван дејства са одговарајућим приступним путем,
- простор за одлагање теретних јединица у зони дејства порталног крана (укупне дужине до 700 m) и простор за одлагање и складиштење теретних јединица ван зоне дејства порталног крана (укупне дужине до 700 m), укупне површине до 40.000 m² (за просечне дужине кола 20 m), са простором за одлагање теретних јединица са опасним материјама, фриго контернера и др;
- основна (једна до две порталне-рамне дизалице, носивости до 40t и спредерима) и помоћна средства механизације за руковање теретним јединицама, као што су: телескопски виљушкар (1 ком), вучни трактор са хидрауличном платформом (1 ком.), бочни или чеони виљушкари за празне контернере (1-2 ком.) и др., укупног капацитета 200 TEU/UTI/дан или 55.000 TEU/UTI/год, за 270 радних дана у години, један пар возова/дан са 2x35 кола/дан),
- простор за одржавање и негу контернера и остављање помоћне претоварне механизације,
- радне просторије (диспечери, контролни пункт, канцеларије....).

На основу иностраних искустава, оваква конфигурација мора да поседује и пратеће садржаје: приступне путеве односно саобраћајнице видова превоза који се сучељавају њихове везе са окружењем и унутар локације центра, мања складишта за привремено чување робе, објекте за стационарни саобраћај, вагање возила, рампе, товарни профил и др.

У попречном пресеку терминала, најчешће су лоцирана 2 железничка колосека, 2 друмска саобраћајнице (за мимоилажење) и 2 траке за слагање конテナ или 2 железничка колосека, 1 друмска саобраћајница и 3 траке за слагање конテナ што је случај терминала ЖИТ-а у Београду (Слика 5.8).



Слика 5.8 Схема класичног друмско-железничког терминала

Дужина траке за слагање конテナ зависи од броја и врсте конテナ и изменљивих сандука које треба складиштити, времена задржавања на траци, динамике пристизања и отпреме конテナ и др. Дужина траке, се може одредити из односа:

$$L_{tr} = \frac{N_k \cdot l_k \cdot s_k \cdot t_i \cdot \gamma_n}{T_r \cdot e_k \cdot 1000} \text{ (m)},$$

где су: N_k - број конテナ на дан за прераду; l_k - средња дужина конテナ

сведена на 20` TEU:

$$l_k = \frac{\sum_{i=1}^n l_{k,i} \cdot n_i}{n_i} \text{ (m)},$$

У разним истраживачким пројектима, користи се коефицијент конверзије (α) контејнерских јединица у TEU:

$$\alpha = (200 - \beta) / 100 \text{ или } \alpha = 200 / (100 + \beta')$$

где су: β – однос 20' конテナ у односу на укупан број контејнерских јединица (%)
 β' – однос 20' конテナ у односу на укупан број контејнера и јединица TEU (%).

Контејнер преко 40' еквивалентан је 2.25 TEU (40'=2TEU, 30'=1,5 TEU).

На основу коефицијента (α) може се одредити индекс капацитета контејнерског крана (K_{kr}) из односа:

$$K_{kr} = \alpha \cdot \gamma \cdot 3600 / t_c$$

Остали елементи за израчунавање L_{tr} имају следећа значења:

s_k - коефицијент слободног простора при уздужном слагању контејнера:

$$s_k = \frac{l_k + 0,30}{l_k}, \text{ (за 20' TEU- } s_k \approx 1,050, \text{ за 40' TEU- } s_k \approx 1,025),$$

t_i - просечно време задржавања контејнера на терминалу (сати),

γ_n - коефицијент неравномерности,

T_r - време рада терминала у току 24 сата (сати),

e_k - број етажа слагања контејнера.

Код нас, дужина траке за складиштење износи 185 до 220 m, што је врло економично решење код промета 130 до 180 теретних јединица на дан, под условом да дизалица ради у 2 смене односно најмање 12 сати дневно. Поред ове класичне верзије, у свету су у употреби, више различитих варијанти овог типа дизалица:

- класична портална дизалица без препуста, распона 25,5 до 60 m, носивости 200 до 400 kN, висине дизања 8 до 12 m, или класична портална дизалица са препустима 22 до 25.5 m (један или два препуста дужине до 8,5 m), остале карактеристике као код предходне дизалице,
- порталне дизалице са узастопним кретним стазама (раде једна за другом на једној краткој стази (узастопно) или на посебним стазама уз предходно дефинисање зоне рада. Карактеристике су сличне као код предходних дизалица.

Као помоћна средства у копненим железничко-друмским терминалима користе се средства са цикличним дејством рада, и то: чеони дизел виљушкари (**FLT**, носивости 30 до 120 kN, за празне контејнере), бочни дизел виљушкари (**SL**, носивости 200 до 320 kN, за празне и теретне контејнере), телескопски виљушкари са спредерима (**RS**, носивости 320 до 600 kN, за празне и теретне контејнере, изменљиве сандуке и полуприколице) и то за руковање ван домашаја рамне-порталне дизалице. Код већих и конфорнијих терминала у свету, користе се контејнерски јахачи-опкорачивач (**SC-StraddelCarrier**) или **RTG** на гуменим точковима, као основно и помоћно средство механизације.

Реализација технолошких захтева одвија се у циклусима рада средства и опусује се трајањем времена циклуса (t_c):

$$t_c = \sum_{i=1}^n t_{c.tov,i} + \sum_{i=1}^n t_{c.pr,i} \text{ (s)},$$

где су: $\sum_{i=1}^6 t_{c.tov,i}$ - време циклуса у товареном стању и

$\sum_{i=7}^{10} t_{c.pr,i}$ - време циклуса дизалице у празном стању.

Време трајања полу-циклуса у товареном стању ($\sum t_{c.tov,i}$) се састоји из следећих временских интервала:

t_1 - време трајања захватања теретне јединице (s),

$t_2 = (h_d/V_d)$ - време дизања теретне јединице (s), висина h_d (m), брзина дизања V_d (m/s),

$t_3 = t_3' + t_3''$ - време преношења теретне јединице до места одлагања (s),

где су: $t_3' = l_{pr}/V_t$ (s), l_{pr} - дужина преноса, V_t - брзина преноса у товареном стању,

$t_3'' = \alpha/(3600 \cdot n)$, α - угао окретања, n - број окретања стреле; t_3'' - важи за кранске и ауто дизалице,

$t_4 = (h_s/V_s)$ - време спуштања терета (s) са преносне висине- h_s (m) брзином спуштања- V_s (m/s) до места одлагања,

t_5 - време маневрисања теретном јединицом при одлагању (s),

t_6 - време одлагања теретне јединице (s),

Време трајања полуциклуса у празном стању ($\sum t_{c.pr,i}$) састоји се из следећих интервала:

t_7 - време подизања захватног органа након одлагања теретне јединице,

t_8 - време повратка празног захватног органа ($t_8 \approx t_3$),

$t_9 = (h_s/V_s^{Pr})$ - време спуштања празног захватног органа, V_s^{Pr} - брзина у празном стању; t_{10} - време маневрисања ради поновног захвата; ($t_{10} \approx t_5$).

Број операција у оба полуциклуса зависи од:

- врсте технолошких операција,
- међузависности технолошки захтев-технолошки елемент,
- распореда технолошких елемената унутар и ван терминала,
- расподеле наилазака железнички и друмских возила и др.

5.3.1. Основи технологије превоза железницом

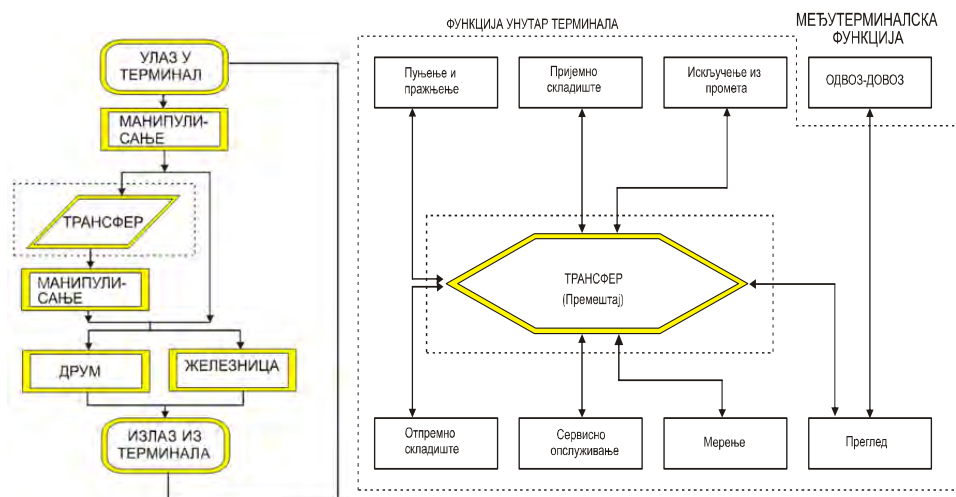
Рад са теретним јединицама у копненом терминалу детерминисан је интеграцијом технологија два вида транспорта, железничког и друмског, при чему излаз из једног вида представља улаз у други вид транспорта и обратно.

Превоз теретних јединица у железничком саобраћају врши се различитим националним или међународним возовима: **појединачним или у групама кола односно теретних јединица која су у режиму редовних** (сабирних, сабирно-манипулативних, деоничких) и/или **брзих** конвенционалних теретних возова уз неопходне техничке операције у техничким станицама или **директним затвореним (блок) експресним возовима**. Када се отпремају појединачно или у групама теретне јединице саобраћају такође у саставу теретних возова који вуку и класично бруто (али се налазе у повољнијем превозном режиму). Најквалитетнији облик организације превоза је у затвореним „блок“ возовима односно директним возовима (који имају маршрутни режим) и који не улазе у ранжирне станице јер је најчешће њихов састав „хомоген“ на читавом превозном путу. Опслуживање брута у терминалу, може бити: обрадом појединачних или скупа железничких кола и опслуживање комплетног састава који је хомоген.

Пре дефинисања технологије односно утврђивања редоследа операција потребно је имати у виду да, теретна јединица, може:

- приспе или буде отпремљена из терминала пуна или празна,
- приспе или буде отпремљена из терминала железницом или друмским возилом.

По приспећу појединачних или групе кола натоварених теретним јединицама, у пријемну групу колосека локо теретне станице, чији је један део терминал, иста се ранжирају и постављају на одређни колосек за манипулацију конテナ у терминалу, (Слика 5.9).



Слика 5.9 Блок дијаграм тока теретних јединица у терминалу

За возове који стижу као специјални контејнерски возови треба да буде омогућен директан улаз-излаз на-са колосека терминала без задржавања у пријемно-отпремној групи колосека локо теретне станице. Појединачна кола натоварена теретним јединицама или група кола у редовним теретним возовима, у случају транзита, не би требало да долазе у терминал, већ би се

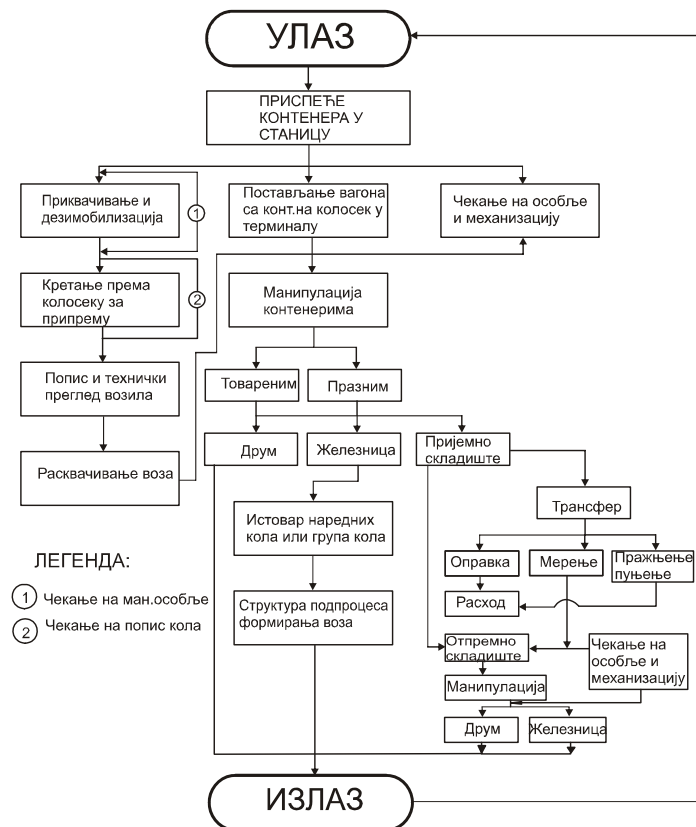
иста ранжирањем уврстила у одређене возове у ранжирној станици, настављајући превоз у правцу одредишта. За случај да се у терминалу формира „блок“ (маршрутни) воз за одређен правац, транзитна кола могу бити упућена у терминал ако се предходно утврди да би њихово увршћивање у „блок“ воз било целисходније тј. да кола на овај начин за краће време стижу у упутну станицу и ако је ради царињења потребно да се у терминалу изврши царињење робе, јер у упутној станици не постоји царинска испостава.

Посебан значај у оквиру блок дијаграма има скуп операција „трансфер“ (премештај, манипулисање) које су у тесној интеракцијској вези са читавим низом операција и других активности. По приспећу појединачних кола или хомогеног воза на колосек терминала одговарајући извршиоц мора приступити прегледу и попису свих приспелих кола и теретних јединица, по бројевима, срањујући приспело бруто са пропратним документима. Затим, врши класификацију докумената по врстама и реонима развоза или складиштења. На бази извршеног пописа и провере документације врши се израда плана руковања-трансфера теретних јединица. Израду плана обавља **технолог (диспечер)** терминала, при чему један примерак плана, предаје главном руковаоцу механизације према којима исти издаје упутства руковаоцима одређених средстава о даљој дистрибуцији.

Претовар теретних јединица из железничких кола врши се директно на друмско возило или индиректно кола-пријемно складиште, а затим отпремно складиште-друмско или железничко возило. Директан претовар треба примењивати када постоје устаљени токови приближно изједначени у приспећу и отправљању при организацији затворених маршрута код опслуживања појединих корисника превоза (Слика 5.10). При децентрализованом локацији корисника и нестабилних токова овај начин није увек подобан јер захтева једновремено већи број друмских возила, где се услед дужег задржавања њихово време обрта повећава.

Када је теретна јединица скинута са железничких кола приступа се обавезним прегледима уз већ извршен попис и проверу документације као што су: царинске формалности и скидање пломби, провера садржине пошилке, попуњавање осталих налога у вези чињеничног стања и др. Уколико одговорни извршиоц посумња у исправност навода у пропратним документима, посебно у вези масе пошилке, потребно је пре сваке даље операције да изврши мерење терета и то како у приспећу тако и у отправљању.

Истовремено, уколико је теретна јединица дошла отворена или је толико оштећена да је дошло и до оштећења пошилке унутар ње, потребно је, исту одмах искључити из даљег промета и саставити **записник К-320**. Након састављања записника К-320 о оштећењу, теретна јединица се упућује на место сервисног опслуживања ради довођења у технички исправно стање. Посебним договором се утврђује до које висине оштећења се врши оправка теретне јединице у терминалу. Уколико је приспела празна као носач, може се директно упутити на чишћење, прање, дезинфекцију и/или дезинсекцију на исто место.



Слика 5.10 Блок дијаграм тока операција у приспећу железницом

Складишта у терминалу морају бити тако организована да површине односно траке за слагање буду јасно дефинисане, обележене и раздвојене у односу на саобраћајне траке за кретање возила и механизације а њихова носивост површине треба да буде адекватна носивости јавних путева за тежак саобраћај. Код слагања теретне јединице, неопходне је, да исте буду сложене тако да се несметано могу захватити према редоследу отпреме. Размештај теретних јединица у на простору складишта испод портала треба предвидети тако, да празне јединице буду смештене на најудаљенијем простору складишта од колосека јер је са истима манипулација знатно лакша, а теретне ближе колосеку или друмској саобраћајној траци. На избор технологије складиштења утичу: врста и облик теретне јединице, обим рада, вид превоза, тип складишта, додатне логистичке услуге у складишту, намена складишта и др.

Ред. Број	ВРСТА ОПЕРАЦИЈА	ВРЕМЕ (у мин.)							прим-еdbe	
		0	30	60	90	120	150	180		210
A	Информација о пристизању вагона са контернерима на терминал	0-5								Представља скуп заједничких операција за било који начин довоза контернера
	Пријем и преглед спроводних и провера вагонских листи са теретном јединицом	5-10								
	Састављање плана истовара и складиштења теретне јединице и предаја главном диспечеру	10-15								
	Упознавање диспечера са планом и са захтевима за истовар и складиштење	15-20								
	Прилаз диспечера манипулативном колосеку и издавање налога руковооцима механизације	20-25								
	Манипулација контернера са вагона на пријемно складиште	25-30								
1	Прилаз претоварног средства, захват и премештање са контернером до места сервисног опслуживања рачунато за време портала	30-45								U слици отпреме димом представља завршен циклус. U сли отпреме "el" Циклус време се проди ава зависно од врелнодрп.
	Време опслуживања контернера, лакше оправке и др. до висине оштећења	45-60								
	Време прахњења контернера са теретом	60-75								
	Време пуњења контернера са робом	75-90								
	Прилаз претоварног средства и премештање на отпремно складиште	90-105								
	Чекање на отпрему, манипулисање и отпрема друмом или железницом	105-120								
2	Претовар контернера на друмско возило у циљу даље отпреме	120-135								Завршен Циклус
	Прилаз претоварног средства ради постављања контернера на отпремно складиште	135-150								
3	Препошење и манипулисање контернера у смислу припреме за отпрему, при $L_{\text{с}} = 50 \text{ m}$	150-165								Овај циклус може и дужи Трајаји зависно од реда вожње
	Стављање контернера на отпремно складиште и чекање на железничко транспортно средство	165-180								
	Манипулација и стављање теретне јединице на вагон, кајловање и отпрема	180-195								
	Прилаз претоварног средства ради постављања контернера на отпремно складиште	195-210								
4	Манипулација и стављање контернера на друмско средство са кајловањем	210-225								Завршен циклус
	Састављање налога за одвоз контернера и отпрему из терминала друмом	225-240								
	ВАГОН-МАНИПУЛАЦИЈА-ТРАНСФЕР-МАНИПУЛАЦИЈА-ОТПРЕМА ДРУМОМ ИЛИ ЖЕЛЕЗНИЦОМ	240-255								
I	ВАГОН-МАНИПУЛАЦИЈА-ТРАНСФЕР-МАНИПУЛАЦИЈА-ОТПРЕМА ДРУМОМ ИЛИ ЖЕЛЕЗНИЦОМ	255-270								Укупно потребно време за извршење скупа операција (минута)
II	ВАГОН-МАНИПУЛАЦИЈА-ДРУМ	270-285								
III	ВАГОН-МАНИПУЛАЦИЈА-ПР.СКЛАДИШТЕ-МАНИПУЛАЦИЈА-ОТПР.СКЛАДИШТЕ-МАНИПУЛАЦИЈА-ОТПРЕМА ЖЕЛЕЗНИЦОМ	285-300								
IV	ВАГОН-МАНИПУЛАЦИЈА-ПР.СКЛАДИШТЕ-МАНИПУЛАЦИЈА-ДРУМ	300-315								

Слика 5.11 Просечна технолошка времена од приспећа до отпреме из терминала

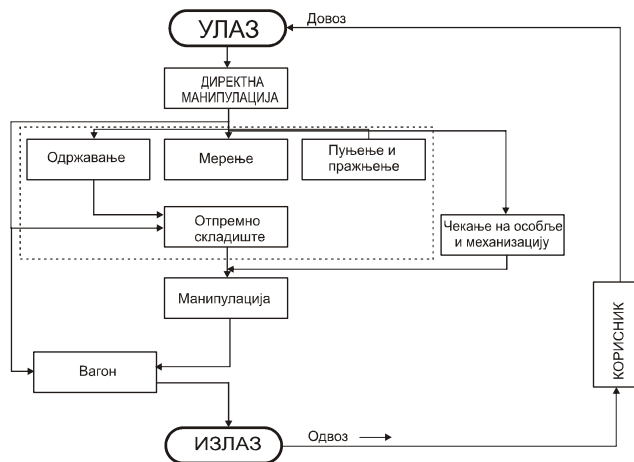
Алгоритамски дефинисан технолошки процес у приспећу (Слика 5.10) не даје потпуна објашњења о дужини временског трајања појединих операција ради чега је потребно нормирати времена за извршење појединих операција у оквиру технолошког процеса терминала. Анализом технологије, може се видети да практично постоје четири могућа начина одвијања технолошког процеса кретања теретне јединице у оквиру терминала. Којим ће од ових путева проћи зависи пре свега, од места даљег одредишта и стања теретне

јединице у приспећу. Исто тако се може уочити да скуп операција под редним бројем II представља најповољнију варијанту са укупним задржавањем у терминалу око 30 min (Слика 5.11). Према иностраним искуствима овим скупом операција обухваћено око 20% теретних јединица то је потребно решење технолошког процеса у систему довоза тражити код скупа операција другим начином односно скупом операција под редним бројем III или IV. С тим у вези, организацију рада друмских превозних средстава треба у потпуности прилагодити условима рада железнице у терминалу и корисника услуга ван терминала. Код утврђивања потребних минималних времена посебно су значајне карактеристике транспортно-манипулативних средстава, просечна дужина превоза-преноса конテナ у терминалу и средстава ван терминала у систему одвоза-довоза, конфигурација терминала и др.

5.3.2. Основи технологије превоза друмом

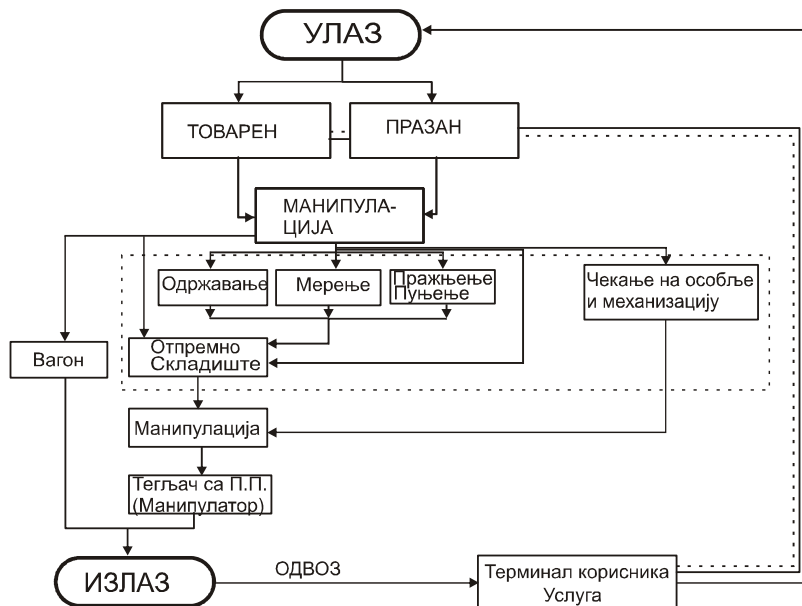
Слично као и у облику довоза теретне јединице железницом, тако је и у друмском превозу потребно детерминисати технологију рада. За превоз теретних јединица на региону терминала (одвоз-довоз) користе се углавном тегљачи са полу-приколицама и/или манипулатори. С обзиром да је реч о врло флексибилном виду превоза, за разлику од железничког, изостаје читав низ пратећих операција у оквиру припремних операција технолошког процеса, што се посебно односи на контејнерски манипулатор који може директно манипулисати према свим технолошким захтевима.

Након приспећа манипулатора са теретном јединицом у терминал, возач - дистрибутер, предаје испуњене налоге диспечеру а овај му даје даља упутства и поступке за рад. Возач тада може извршити директну манипулацију (манипулатор-вагон) или пак теретну јединицу може поставити у положај за неку другу активност при чему ће након завршетка те активности иста бити пребачена у отпремно складиште евентуално неким другим манипулативним средством. Овако једноставан скуп операција у довозу могао би се представити као што је то приказано на слици 5.12.



Слика 5.12 Блок дијаграм тока операција у приспећу са манипулатором

У овако постављеном току операција једино се може очекивати да празне теретне јединице у довозу, манипулатором, неће бити манипулисане директно на вагон у циљу даље отпреме већ је потребно тежити да се исте напуне теретом, било у терминалу или код корисника. У случају да теретне јединице у терминал пристижу на полуприколицама, скуп операција је нешто сложенији, с обзиром, на немогућност полуприколица да самостално манипулишу са истима, чиме се јављају додатне манипулације (Слика 5.13).



Слика 5.13 Блок дијаграм тока операција у довозу на полуприколицама

За овако постављени технолошки процес рада, у терминалу, потребно је извршити избор најпогоднијих облика превоза ван терминала и манипулисања који се у зависности од стања, врсте и количине претоварне механизације и теретне јединице налазе код корисника услуга.

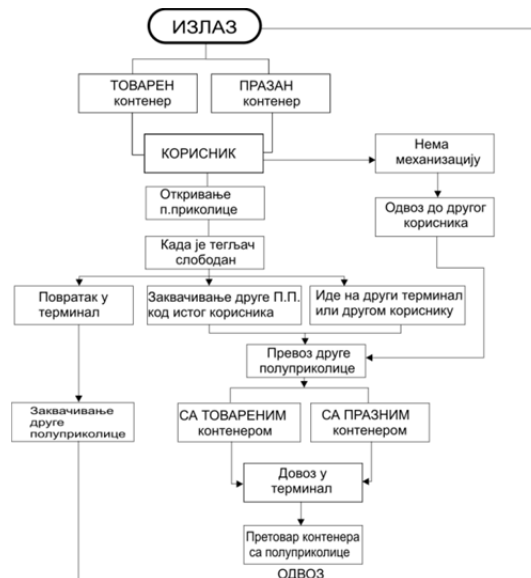
Организација ових процеса у зависности од конкретних услова превоза може се одвијати на више начина, када се:

- у одредишној тачки врши измена пуне теретне јединице празном и обрнуто, одмах по приспећу возила и без задржавања истог,
- у одредишној тачки врши измена товарене теретне јединице са другом товареном, одмах по приспећу возила и такође без задржавања код корисника превоза;
- превоз састоји од сложене вожње са изменом две или више теретних јединица у току једног обрта;
- врши остављање (задржавње) теретне јединице, односно транспортног возила ради накнадног утовара терета у теретну јединицу код корисника превоза.

Ред. Број	ВРСТА ОПЕРАЦИЈА	ВРЕМЕ (у мин.)					НАПОМЕНА
		0	30	60	90	120	
1	Планирање послеза довоз и наручивање возила, одлазак, повратак						
2	Пријем и преглед спроводних докумената						
3	Разматрање диспечера о могућим варијантама						
4	Манипулација конテナ директно манипулатор-вагон						
5	Манипулација на отпремном складишту						
6	Прилаз манипулатора до одређеног места (макс. растојање) и постављање за истовар						
7	Истовар и пражњење конテナ теретом						
8	Време опслуживања контенера						Цео циклус 195 мин.
9	Постављање полуприколица испод порталног крана						
10	Манипулација, заквачивање конテナ на вагону						
11	Манипулација на отпремном складишту						
12	Чекање на средство манипулациј, на скидање конテナ са п.п. и време чекања на отпрему						
13	Скуп операција као под бројем 7. и 8.						Цео циклус 235 мин.
I	Манипулатор-вагон						Код отпреме железн. Додаје се време за отпрему
II	Манипулатор-отпремно складиште и време чекања на отпрему						
III	Манипулатор-трансфер-манипулација-отпремно складиште						
IV	Полуприколица-манипулација-вагон						
V	Полуприколица-манипулација-отпремно складиште						
VI	полуприколица-манипулација-трансфер-манипулација-отпрема						

Слика 5.14 Просечна технолошка времена за манипулацију са контенирима у прислећу на терминал друмским возилом

Сигурно је да се прва три начина могу примењивати само у случајевима ако корисници превоза поседују одговарајућу претоварну механизацију или се одвоз-довоз врши манипулатором. Остали начини примењиваће се у случајевима кад корисник није у могућности да изврши претовар конテナ. Скуп технолошких операција у случају када корисник нема механизацију, може се представити као на слици 5.15.



Слика 5.15 Блок дијаграм тока операција у одвозу са полуприколицом

Овако приказани технолошки процеси рада, омогућавају да се системским и процесним приступом анализирају предвиђени токови и утврде потребна времена за обављање појединих операција. Уз описану технологију рада, потребно је извршити и потпуну временску анализу тока операција. Посебна обележја која битно карактеришу анализу временског биланса јесу:

- локацијски распоред корисника терминала по зонама одвоза-довоза (зоне опслуживања),
- минимална времена обрта сваког возила на основу којих би се одредио оптималан број обрта сваког возила на дан и обрт теретних јединица,
- ритам рада терминала ($R_{w/i}$) или складишта корисника услуге, везаних преко броја претоварних места у њима, који треба да буде једнак интервалу вожње (довоза-одвоза) - I_w , односно, треба да је: $I_w = R_{w/i}$, где је: $R_{w/i} = (t_{w/i} / x_{w/i})$, а $t_{w/i}$ - време утовара/истовара или претовара једног возила и $x_{w/i} = (N_k \cdot \tau_{w/i}) / T$ - број утоварно-истоварних места.

Ефикасност рада терминала зависи од времена извршења појединих технолошких операција и њихове међусобне повезаности.

Ради потпуне идентификације технологије, потребно је утврдити кључна места настајања информација. У терминалу кључна места представљају:

- робна благајна,
- оперативн-диспечерски центар и
- група за руковање средствима механизације.

С тим у вези потребно је разликовати два нивоа информација које би се јављале у терминалу и то: **оперативне** и **управљачке**. Оперативне су оне које врше пресликавање тока теретних јединица, укључујући и све врсте контроле, обрачунавања и евиденције документације. Истовремено у

терминалу би представљале кретање: радних налога, отпремница, рачуна и других пропратних докумената. Оне су значајне за функционисање система јер се без њих не могу обављати текући послови и као такве битно не утичу на рационализацију технологије рада терминала. Управљачке информације су значајније за управљање терминалом и чине основ за анализу, синтезу и рационализацију технолошког процеса рада терминала. Уз примену, неке од научних метода (СМО, симулација, теорија графова и др.) могуће је врло поуздано формализовати и моделирати технологију рада терминала.

5.3.3. Капацитет терминала

Капацитет терминала је ограничен бројним факторима, и то пре свега унутрашњом организацијом терминалних процеса (тип услуга, фактор токова, врсте и проценти учешћа интермодалних јединица, захтеви корисника, радно време и др.) и информационом подршком, а затим: недовољним складишним простором (углавном најчешће ограничење), бројем и капацитетом претоварне механизације, неодговарајућом железничком и друмском инфраструктуром (прекратки железнички колосеци, приступ са само једне једне стране терминала, сложена технологија поставе и извлачења кола и др.), неадекватним железничким и друмским приступом, лимитираном флексибилношћу инфраструктуре, удаљеност пратећих терминал (у смислу прерасподеле рада), ограниченом дужином бродова, недовољна дужина и капацитет привеза, недостатак средстава претовара по принципу „*shore to shore*“, дубина газа), простор за чување празних интермодалних јединица и др.

Капацитет претовара интермодалног терминала је техничко-експлоатациона перформанса која карактерише способност руковања интермодалним транспортним јединицама у одређеном временском периоду. Уколико постоји више терминала у неком подручју укупан капацитет представља прост математички збир појединачних капацитета сваког терминала. У пракси, у већини случајева, не може се компензовати резервним капацитетом другог терминала због различитих организационих и оперативних разлога. Технички капацитет терминала у суштини детерминишу две основне компоненте: укупна дужина свих претоварних колосека и ефикасност претоварне механизације односно њихов појединачни капацитет.

(1) Капацитет у односу на претоварну (корисну) дужину колосека:

$$Q_z = L_{kol} / L_w \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot 2 \cdot D_r$$

где су:

- Q_z – капацитет у односу на дужину колосека (УТИ/ИТУ/дан),
- L_{kol} – дужина колосека (m),
- L_w – просечна дужина кола (13-19 m),
- F_1 – корекциони фактор масе у (УТИ/ИТУ/колима, вредност 1,5-2,0),
- F_2 – корекциони фактор тока (коришћење колосека у току дана, вредност 1,5),
- D_r – број радних дана у години.

(2) Капацитет у односу на претоварну механизацију:

$$Q_{meh.} = Q_k + Q_{mob} \cdot f_{vr}$$

где су:

$Q_{meh.}$ – капацитет укупне механизације,
 Q_k – капацитет основне механизације,
 Q_{mob} – капацитет остале мобилне механизације,
 f_{vr} - фактор искоришћења кранова по времену код друмско –
железничког претовара (0,5-0,85).

(2a) Капацитет у односу на способност основног крана/кранова (**RMG**):

$$Q_k = N_k \cdot Q_t / f_r \cdot T_h \cdot D_r$$

где су:

Q_k – капацитет крана/кранова у УТИ/ТУ/дан /год,
 N_k – број кранова,
 Q_t - могући број претовара УТИ/ТУ/сат,
 f_r - фактор двојних операција,
 T_h - дневно време рада терминала (16-19 сати),
 D_r - број радних дана у години (270-305).

(2b) Капацитет у односу на осталу механизацију (**Reach Stackers**):

$$Q_{mob} = N_{mob} \cdot Q_t / f_r \cdot T_h \cdot D_r$$

где су значења иста као под 2a:

Лимитираност капацитета терминал зависи од две најмање вредности датих у односима (1) и (2) у следећим случајевима:

$Q_{term} = Q_z \text{ ако је } Q_z \leq Q_{meh}$ $Q_{term} = Q_{meh} \text{ ако је } Q_z \geq Q_{meh}$

Претоварна механизација у терминалима раде у циклусима и сваки конкретан капацитет треба одређивати према технолошким условима експлоатације. Планирање рада и оптимизација терминала врло поуздано се може решити симулацијом [21].

5.4. Копнено-водни терминали

Копнено-водни терминали разликују се од копнених терминала, поред локације и величине, у томе што имају више фамилија средстава механизације (рамних и порталних дизалица, манипулатора, носача конテナ, виљушкара) са већом носивошћу, капацитетом, дометом и већих су површина.

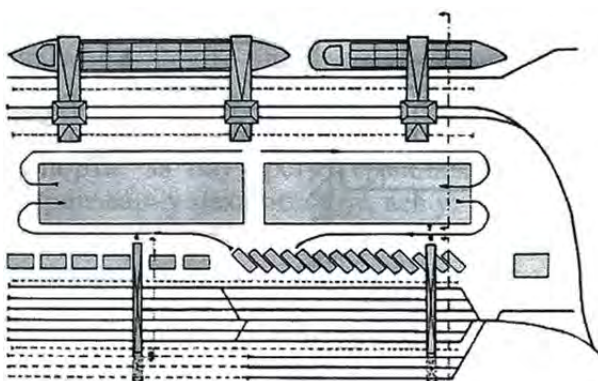
Ова група терминала познатија под називом „лучки терминали“ спадају у групу великих терминала (тип **С**) и чине посебну технолошку целину у оквиру лучких посторојења или РТЦ-а, што значи, имају своју оперативну обалу и

потребне елементе за нормално функционисање (Слика 5.16). Код лучких терминала технолошке операције су нешто сложеније него код копнених јер се врше различитим средствима, на просторно већој удаљености, у знатно већем обиму рада и при сучељавању три вида превоза.

Основне функције ових терминала јесу следеће:

- утовар, претовар и истовар теретних јединица комбинованих технологија,
- сладиштење теретних јединица и њихова манипулација унутар терминала,
- повезивање складишта са транспортним системима спољног и унутрашњег транспорта, саобраћајном инфраструктуром,
- повезивање са осталим терминалима (*Ro-Ro*, *Ro-Lo*, *Bulker* и др.),
- манипулисање осталим јединицама руковања (генерални терети).

Из слике 5.16, види се, да основне елементе лучког терминала чине: оперативна обала са средствима механизације, железнички колосеци, складишта за одлагање теретних јединица, простори за комуницирање друмских возила и помоћне механизације и др.



Слика 5.16 Шема типичног лучког терминала

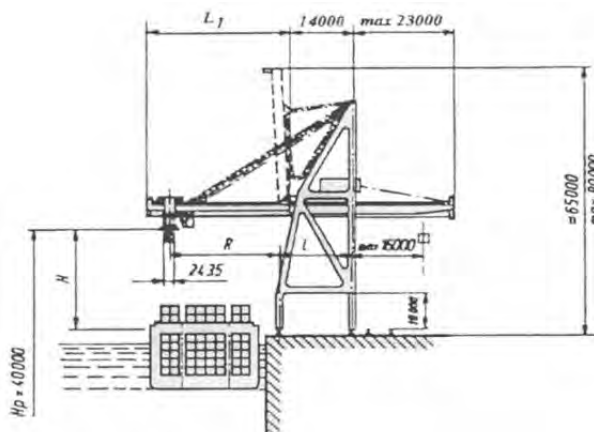
У односу на копнене терминале овде се за утовар претовар или истовар теретних јединица, као основна средства користе рамне-лучке дизалице (Табела 5.4 и слика 5.17), које су по концепцији веома сличне дизалицама (лучке порталне) за манипулацију расутих и комадних терета из различитих пловила. Основна разлика је у облику захватног уређаја.

Уколико се копнено-водни терминали формирају као комбиновани са *Ro-Ro* или неком другом технологијом поред предходних капацитета, потребно је обезбедити:

- приступне путеве и простор за манипулисање друмских возила,
- железничке колосеке са рампом за утовар-истовар друмских возила,
- паркинг просторе, односно складиште за делове друмских возила,
- део оперативне обале са специјалним везовима и рампом (прелазницом) за *Ro-Ro* саобраћај,
- остале пратеће објекте (колска вага, објекти одржавања и др.).

Табела 5.4 Техничко-технолошки параметри равне дизалице

Носивост на спредеру (kN)	Претоварни капацитет (конт./h)	Висина дизања H [m]	Дохват R [m]	Ширина портала L[m]	Препуст L ₁ [m]
250	22	25	25	16	32
320		32	32		36
400		min 40			42



Слика 5.17 Рамна лучка дизалица за манипулисање контејнерима

Приступни путеви су основни елементи у повезивању утоварно-истоварних и претоварних места са спољним транспортом. Ако постоје приступни путеви само за друмска возила онда су пошиљаоц-примаоц ограничен само за пријем и отпрему друмом. У случају, да има више видова транспорта чији приступни путеви воде до складишта пријема-отпреме пошиљаоца или примаоца исти имају могућност да бирају варијанте отпреме-пријема по видовима транспорт који егзистирају у терминалу. Приступни друмско-железнички путеви и пруге се комбинују или се одвојено лоцирају. Ако се путеви комбинују обично се преко железничког горњег строја поставља равнајући слој (бетон, асфалт и др.) ради лакше манипулације друмским возилима и кажемо да је железнички колосек инкорпориран са друмском саобраћајницом, тзв. „упуштени колосек“. Основне карактеристике приступних путева су: намена (универзални или сопствени-унутрашњи), капацитет и пропусна способност.

У главним лучким терминалима, постоји посебна група манипулативних колосека под надзором матичне станице или у оквиру исте (индустријски колосеци), који имају задатак: пријема и чувања теретних јединица до момента предаје корисницима у терминалу, претовар теретних јединица са железничких кола на возила других видова превоза и обратно, постава, извлачење и ранжирни рад са колима по манипулативним местима терминала.

За максималну дужину воза, кога треба сместити на оперативни док, треба узети ону која је предвиђена додатком реда вожње за пругу која гравитира копнено-водном терминалу и приближно се може одредити из обрасца:

$$L_v = \sum_{k=1}^n n_k \cdot l_k + \sum_{l=1}^n n_l \cdot l_l + l_z \text{ (m)},$$

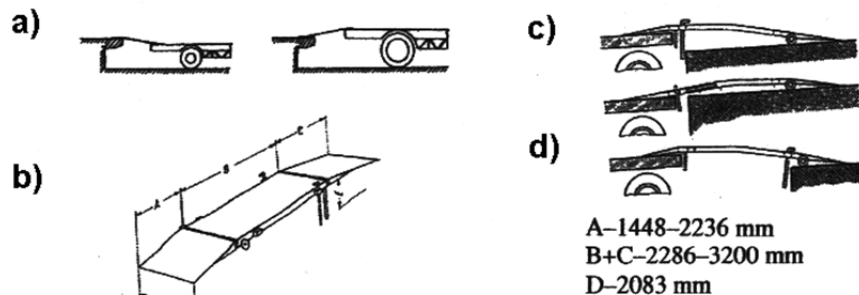
где су: $\sum n_k \cdot l_k$ - дужина састава кола (m)
 $\sum n_l \cdot l_l$ - дужина локомотива (m)
 l_z - заштитна дужина.

Код израчунавања дужине воза треба узети у обзир следеће, да:

- дужина воза мора да буде мања или једнака корисној дужини колосека у терминалу и
- дужина воза, је зависна од врсте кочења и броја осовина, нпр. за брзине од 120 km/сат, састава до 100 осовина, максимална дужина може бити до $L_v = 600$ m.

Према томе, дужина оперативног дока не би требало да је краћа од максималне дужине воза односно од корисне дужине колосека. Технологија кретања железничких возила, унутар терминала, дефинисана је технологијом рада матичне локо теретне станице са којом су повезани индустријским колосецима и уједно усклађена са технологијом кретања друмских возила, што се у оквиру терминала регулише посебним пројектом.

Од инфраструктурних објеката, у терминалу се налазе и рампе чији је основни задатак у остваривању везе између мобилних и стабилних капацитета. Врста технолошких операција зависи од положаја и површине рампе као што су: пуњење и пражњење теретних јединица, утовар-истовар, привремено складиштење теретних јединица и др. Рампе могу бити: *чеоне, бочне или комбиноване, као и стабилне или мобилне*. Код копнено-водних технологија користе се чеоне као и код комбинованих копнених технологија за верзије **A** и **B**. Бочне рампе се често користе за утовар-истовар палетизованих теретних јединица код затворених **G**-кола или отворених **E**-кола. Висина стабилних рампи приближно одговара висини пода возила и креће се 0,90 до 1,25 m, а код „*Huckepack*“ технологије 0,30 до 0,65 m. За прелаз са рампе у возило и обратно користе се моснице (прелазнице) различитих димензија и носивости (Слика 5.18), следећих карактеристика:



Слика 5.18 Изглед мосница

- за прилаз ручног виљушкара са рампе у друмско или железничко возило, ширине 0,60 до 0,90 m, носивости до 30 kN,
- за прелаз моторног виљушкара, ширине 1,60 до 2,20 m, носивости до 50 kN,
- за прелаз друмских или железничких возила (*Ro-Ro* и *Ra-Ro* технологије), ширине 6,60 до 18,50 m, носивости до 2000 kN.

Као структурни елементи савремених терминала значајну улогу имају **колске ваге**. По својој намени могу бити железничке, друмске или комбиноване, а по проходности могу бити проточне код којих се возила вагају у покрету и стационарне када се возила искључиво вагају у стању мировања. Мерни капацитети вага су 10 до 100 t, са разделом мерења 2, 5, 10 и 20 и 50 kg тачности 1:5000 до 1:10.000. Дужина моста ваге креће се 8-20 m. Наилазак возила на мерни мост је могућ из оба правца што је условљено технологијом рада на ваги. Обично је предвиђена светлосна сигнализација за брзине кретања возила и то: зелено светло за брзину мању од 7 km/h, жуто светло за брзину 7-10 km/h и црвено за брзину већу од 10 km/h. Мерење железничких кола у покрету врши се при брзинама мањим од 7 km/h, а ако је брзина већа резултати се не штампају.

Све операције вагања врши оператер преко посебног видео терминала. Код вагања, посебно се утврђује маса товарног прибора, значи вагају се, товарена и празна возила ради утврђивања нето масе товарења и товарена возила након скидања претега односно дотовара до потребне масе. Уколико је вага комбинована друмска возила наилазе преко шина што значи да мерни мост мора бити проширен са једне или обе стране. Испред конструкције ваге уређује се улаз за друмска возила. Најбитније је да вагу треба лоцирати на правом месту у терминалу или локо теретној станици, не на колосецима на којима се обавља маневарски рад због могућих кварова већ на посебном колосеку. Исто важи за друмску односно комбиновану друмско-железничку вагу.

Према *ЈЖ Упутству 162*, није дозвољено вагање кола осовину по осовину, већ се кола морају вагати одједном што значи да треба извршити реконструкцију свих кратких вага и оспособити их за мерење кола веће дужине. Ово је посебно значајно уколико се зна, да просечне дужине кола у савременим технологијама износе 19,31 до 19,94 m са екстремима чак до 36,70 m и да се у свету у оквиру робних терминала лоцирају ваге носивости 120 t и минималне дужине 20 m.

Какве се перформансе ове инфраструктуре захтевају, прецизирано је у одредбама Европског споразума о главним правцима међународног комбинованог транспорта (**AGTC**, Женева, 1991), што свакако треба поштовати јер, без уређене инфраструктуре међу терминалских коридора нема функционално организованих терминала, ни суштинског мултимодализма.

5.5. Тенденције у развоју терминала

Све већи захтеви на глобалном тржишту, посебно на местима где даље проширење терминалских постројења није могуће због недостатка простора, намећу нова технолошка решења кроз брзо увођење аутоматизације ради повећања капацитета и ефикасности транспортних средстава. Разматрање *AGV-*

а (*Automated Guided Vehicle*) и *AGVS (Automated Guided Vehicle System)*, са развојем нових хардверских и софтверских технологија указују на то, да је развој потпуно аутоматизованих првенствено контејнерских терминала (*ACT-Automated Container Terminal*) технички изводљив а да су се нека решења у пракси већ показала као врло погодна. Тако је, *AGVS* систем нашао примену у неколико терминала: *Delta/Sea-Land* терминал у Ротердаму, лука *Singapore Authority (PSA)*, лука *Thamesport* у *Southeast* Енглеска, лука *Hamburger Hafen-und Lagerhaus AG (HHLA)* у Немачкој, лука *Kawasaki* у Јапану, лука *Kaoshiung* на *Taiwan*-у.

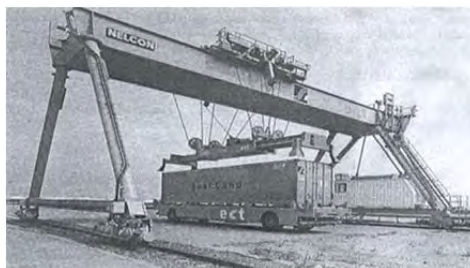
У основи постоји четири решења, која се првенствено односе на копнено-водне терминале мада се таква решења могу користити и код других терминала а то су:

- *AGVS* систем, базиран на *ACT/AGV-ACT* систему;
- *LMCS (Linear Motor Conveyance System)* линерани конвејерски систем, базиран на *ACT/LMCS-ACT* систему;
- *AS/RS-GR(Grid Rail)* носећи решеткасти шински систем, базиран на *ACT/GR-ACT*;
- Аутоматски складишно-претоварни систем, базиран на *ACT (AS/RS-ACT)*

Свако од решења, представља високу технологију јер садржи у себи више модула као што су: *систем менаџмента* (који врши оптимизацију коришћења возила, отпреме и трасирање, праћење, контролу и др), *комуникацијски систем* (за пребацивање података са *AGV*-а до централног контролора и обрнуто), *навигациони систем* (обезбеђује пратњу и навођење *AGV*-а у радној средини по слободном или утврђеном путу), систем контролне логике и контролора и др.

5.5.1. *AGVS* систем

Овај систем, је базиран на аутоматски гоњеним (вођеним) возилима (*AGV-ACT* систем). У оквиру овог концепта, конфигурација терминала је слична конфигурацији конвенционалних терминала, али уместо коришћења опреме која се механички покреће, користе се *AGV* возила за премештање теретних јединица унутар терминала и аутоматизовани кранови за утовар и истовар (Слика 5.19).



Слика 5.19 Манипулисање контејнером са *AGV*-ом

AGV је возило, кога покреће аутоматски контролни систем и који врши улогу возача. Сензори на манипулативним површинама и на возилу обезбеђују податке о локацији и брзини возила, чиме се прате одређени положаји на путањама, статусу возила и њихове брзине. Одговарајућим командама се иницирају регулатори за покретање и/или кочење чиме се возило наводи на неку од операција, стаје или се покреће, мења правац и смер кретања и др.

Навођење возила се врши софтверски, по унапред фиксираном или слободном избору пута, при чему се возила крећу узастопно на растојању од 13,7 m и брзином кретања око 2,6 km/h. Брзина кретања аутоматизованог крана износи око 2,6 km/h, време утовара или истовара теретне јединице са или на AGV износи око 65 s и 15 s да се уравни са складишном траком, што све износи око 80 s. У случају, да се возило креће по унапред фиксираном путу, нема могућности да се промени правац кретања. Такви путеви су железнички колосеци, кретне стазе за средства механизације или други типови стабилних конструкција лоцираних у терминалу. Код слободног пута AGV, правац кретања се може мењати током кретања возила при чему се користи *FC-FP (First Come-First Pass; Први Дођи-Први Прођи)* протокол. Систем је аутономан и способан да пронађе путању користећи директну информацију добијену од контролора. Овај начин је сложенији јер садржи системе за детекцију препрека и избегавање судара.

AGV се сматрају најфлексибилнијим типом система за руковање средствима а тиме и теретима. Бруто маса AGV, варира од малих возила-носача од неколико килограма, који се користе у процесној индустрији до транспортера носивости преко 1250 kN који се користе у копнено-водним терминалима. Основне предности система са аутоматски вођеним возилима су:

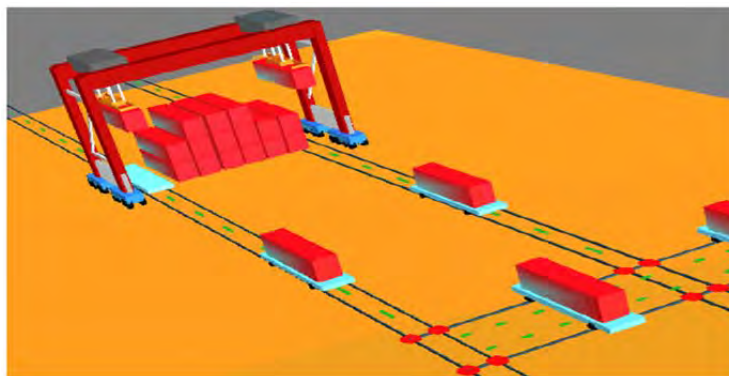
- велика флексибилност у промени транспортне путање као и у погледу прилагођавања захтевима у управљивости,
- једноставна уградња у односу на конвенционалне системе, једноставна монтажа у постојећим фиксним технолошким елементима, а развојне тенденције које иду у правцу супституције индуктивног управљања са радио управљањем још више поједностављују инсталисање система,
- једноставно повећање транспортног капацитета увођењем нових возила, односно могућност оптималног прилагођавања стварним потребама,
- смањивање оштећења робе,
- знатно хуманији услови рада,
- обезбеђење аутоматског управљања у свим фазама процеса као и могућност директног повезивања са комплексним информационим системима,
- подизање организације на знатно виши ниво,
- смањење броја запослених,
- неосетљивост система на дужину радног времена и број смена.

До сада се у свету ова технологија користи у terminalima: ECT Rotterdam, STA Hamburg, EU ROMAX Rotterdam, TCB Nagoya.

5.5.2. Линерани конвејерски систем *LMCS*

Линеарни моторни конвејерски систем (*LMCS- Linear Motor Conveyance System, LMCS - АСТ базиран на LMCS*), је сличан као и *AGV - АСТ* систем са том разликом што се уместо *AGV*-а користе аутоматизована возила за вучу (тегљаче) које покрећу линеарни мотори за премештање конテナ у оквиру терминала. Ова транспортна возила играју улогу *AGV*-а, али за разлику од њих, њихова путања је фиксирана навођењем система *LMKS*. Овај систем, спада у технологије које су скоро уврштене у технологије руковања теретом (Слика 5.20). Употребљивост овог система, огледа у њиховој тачности позиционирања, поузданости и робусности опреме.

Линеарни моторни системи имају неколико интересантних карактеристика јер раде по истим принципима као и обични ротациони индукциони мотори, изузев што је уместо калема намотаног око осовине, цела конструкција развучена у линеарну конфигурацију. Пуштање струје кроз одмотан, плъоснат статор помера равну металну плочу, која је смештена и која се понаша као ротор. Контролисањем низа линеарних мотора који су смештени испод платформе, без посаде, врло прецизно се може померати платформа (без обзира да ли се она налази на клизајућој или ротирајућој површини). Мотори су врло поуздани и имају дуг век трајања. Брзине празних и натоварених платформи су сличне као и брзине *AGV*, време за промену правца кретања, код сваког угла навођења износи око 5 s.



Слика 5.20 Приказ *LMKS* система

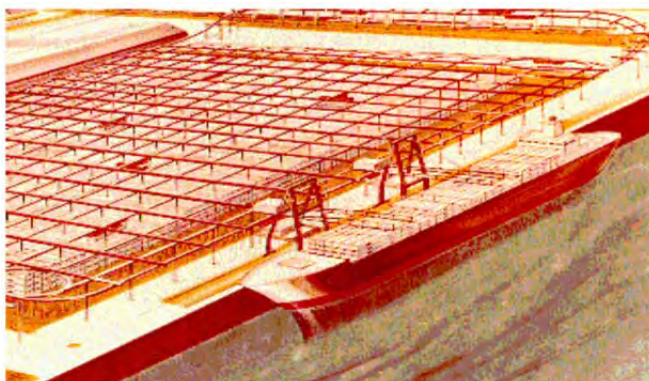
Линеарни мотори се доста користе у мањим, производним системима, као што су конвејерски системи за сортирање или у монтажним фабрикама. Поред тога, технологија је проширена на системе са већим обимом рада, као што су: луке са контејнерским терминалима, централна складишта и др. Када се изгради неопходна инфраструктура и када се направе платформе које ће носити контејнере, систем може да функционише самостално, без икаквих ограничења у погледу броја сати рада са минималним трошковима по јединици рада.

5.5.3. Носећи решеткасти шински систем *GR*

GR-ACT решеткасти шински систем (*Grid Rail – GRAIL*), је настао заменом складишног простора/трака у конфигурацији *ACT* одређеним бројем *GR* јединица да би се постигао жељени складишни капацитет за који се сматра да је приближно исти за све наведене системе. Једна *GR* јединица, се састоји од једног додатног шинског система са тегљачима који се крећу преко постављених конテナ у депоу, узима их и носе у *GR* јединична места постављеног воза или их носе до складишних трака. *AGV* се користе, да премештају контенере између *GR* места за складиштење и међусобно повезаних места за поставу бродова/камиона/возова на сличан начин као и у првом наведеном систему (*AGV – AKT*), слика 5.21.

Овај систем користи линеарне индукционе моторе који се налазе на ваздушним просторним платформама које се крећу по једној шини и изнад терминала. Свака јединица је оптимизована коришћењем новог алгоритма додељивања платформи (носача) контенерима. Разлика у односу на предходне системе, је у томе што *GR* јединице замењују складиште. Брзина утовара и истовара у *GR* систему, износи око 30s да се контенер утовари/истовари на/са *AGV*-а.

Овај систем, је врло робустан, поуздан, врло једноставан за рад и потребна је мања површина да би се постигао исти капацитет складиштења него код предходно наведених система. Резултати симулације указују да *GR-ACT* систем ефикасније функционише, кад пристанишни кранови раде близу свог максималног капацитета, поштујући време задржавања брода у луци.

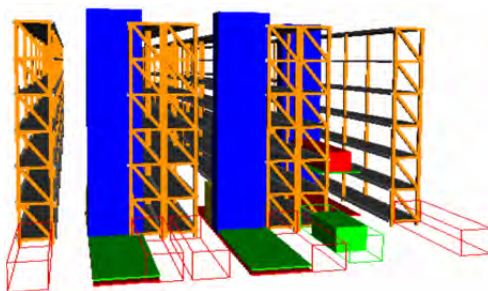


Слика 5.21 Приказ носећег решеткастог шинског система *GR*

5.5.4. Аутоматски складишно-претоварни систем *AS/RS*

Аутоматизовани складишни систем *AS/RS* (*Automated Storage/Retrieval System*) систем, такође је базиран на *ACT*. Код овог система, *GR* јединице из система *GR - ACT* су замењене *AS/RS* складишним системом који премештају контенере између *AS/RS* места за складиштење и међусобно повезаних места за складиштење брода/камиона/воза на исти начин као у *GR - AKT* систему.

Услед недостатка простора, овиј систем заузима малу површину у терминалу а повећање капацитета се постиже повећањем броја високо регалних етажа (Слика 5.22).



Слика 5.22 Приказ AS/RS система

Овај систем, чини неколико модула: регални лифт за хоризонтално и вертикално руковање, регална конструкција и контролна логика. Лифт се помера по шинама накатеним на конструкцију и погоњен је електричним сигнаlima. Контролна логика која одређује кретање лифта – AGV-а у овом систему је слична као у GR-AKT систему.

5.5.5. Предности увођења аутоматизованих терминала

Наглим развојем информатике, машинства, NCR система и електронике дошло је и до развоја нових технологија у реализацији токова дистрибуције. Велики значај у развоју и увођењу нових технологија добила су аутоматски вођена возила (AGVS) посебно у оквиру индустријских производних процеса, а затим и у саобраћају. Једно од места рационализације су били и робни терминали код којих су поред иновирања технологија рада складишних процеса и нових средстава рада и опреме, нуђена нова технолошка решења у облику потпуно аутоматизованих терминала, који у односу на постојеће класичне терминале имају нов квалитет, који се огледа у следећим предностима:

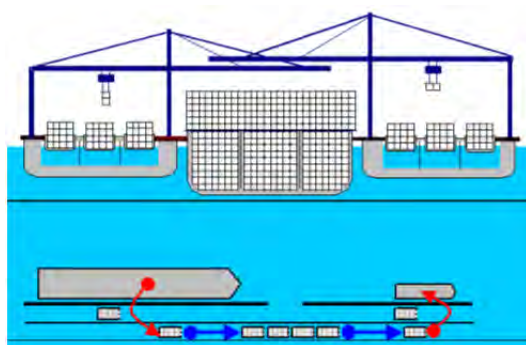
- висок скоро максимални експлоатациони капацитет, који је приближно једнак техничком капацитету,
- време опслуживања у терминалу може бити 24 сата свих 365 дана у години,
- висока контролисаност и поузданост система,
- висока примена стандарда безбедности,
- потпуно аутоматизоване и складно уређене операције руковања теретним јединицама;
- значајно смањене цене коштања по јединици транспортног рада, посебно услед недостатка физичке радне снаге,
- висок ниво управљања и руковођења и др.

Свакако, да нове технологије имају и других предности које могу да буду предмет даљих истраживања.

5.5.6 Перспективе развоја терминала

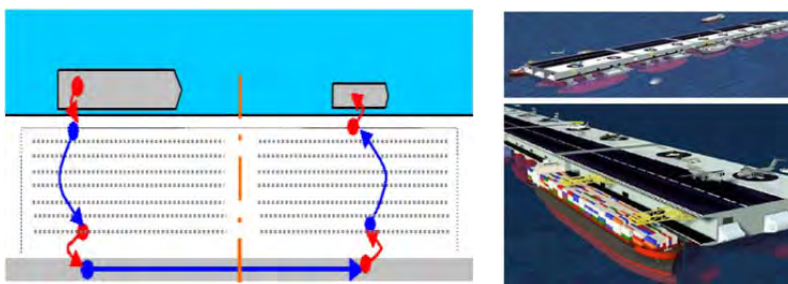
Последњих година многа истраживања су вршена у правцу интеграције појединих технолошких решења у области теретног саобраћаја. Увођењем аутоматизације у процесе управљања и контроле рада уређаја претворене механизације, координација коришћења комуникационих технологија довели су до квалитативног технолошког скока. Све већи захтеви на глобалном тржишту, посебно на местима где даље проширење терминалских постројења није могуће због недостатка простора, намећу нова технолошка решења кроз брзо увођење аутоматизације рада повећања и ефикасности транспортних средстава кроз нова технолошка решења.

Предвиђа се развој плутајућих терминал, код којих се планира директан претовар теретних јединица са једног прекоморског брода на барже или бродове других технологија преко плутајућих докова на којима су постављени кранови (Слика 5.23). Овакво решење предвиђено је за Panamax, Post Panamax и Super Post Panamax бродове. Оваквим решењем знатно би се повећала проходност Панамског канала и других канала у којима је велика фреквенција бродова.



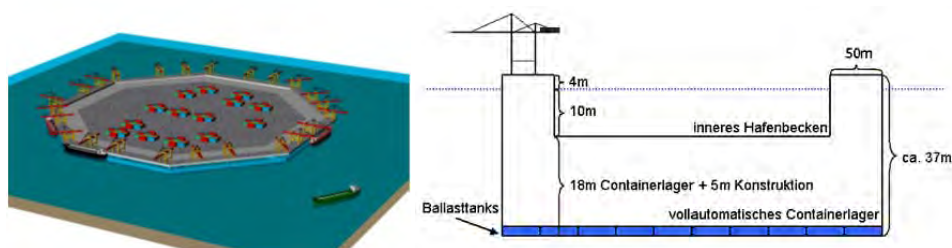
Слика 5.23 Плутајући терминали

Друго решење представљају мобилне „Offshore“ базе у којима би се поред претовара (S/S принцип) привремено чували контејнери и друге теретне јединице до момента њихове даље отпреме. Ово технолошко решење предвиђено је за интермодалне технологије повезане са ваздушним саобраћајем (Слика 5.24).



Слика 5.24 Мобилна offshore база

Посебна решења се предвиђају за ушћа великих река у мора, кроз „Delta лучки“ ОСТ концепт. Код овог концепта контејнери и друге теретне јединице могу се чувати на површини као и унутрашњости плутајућег терминала (Слика 5.25). У унутрашњости терминала контејнери се манипулишу полуаутоматским системом мосним дизалицама док су на површини класичне лучке кранске дизалице.



Слика 5.25 Делта лучки ОСТ концепт терминала

Копнене терминале потребно је прилагодити хибридном систему превоза контејнера. Овај систем је потпуно аутоматизован, безбедан, брз, еколошки чист и намењен је опслуживању главних терминала. Систем се реализује по посебној затвореној површинској или подземној бетонској стази са једним колима која покреће линерани индукциони мотор. Потпуно аеродинамично возило кретало би се брзином 30 до 70 км/сат, потпуно праћено контролним системом у условима малих отпора котрљања (Слика 5.26).



Слика 5.26 Приказ хибридног возила за превоз контејнера

Сматра се да овај систем може да оствари капацитет од 3000 конт/дан и да ће бити врло рентабилан на кратким и условно дугим растојањима између два терминала. Ова и друга решења указују на све већи значај терминала посебно са аспекта смањења бављења бродова у лукама и закрчења великих терминала која настају услед повећања капацитета бродова.

5.8 Терминали за паркирање возила

Географски положај Србије намеће потребу постојања специјализованих терминала због честих појава паркирања страних и домаћих возила на бензинским станицама, поред пута на паркинг просторима и другим недозвољеним местима што у сушини представља губитак прихода од транзитног и дела локо превоза и представља озбиљан технички проблем на путној инфраструктури. Услед овакве ситуације, возачи и возила су често током ноћи изложени нападу криминалних група услед чега долази до знатних материјалних штета.

Ови терминали се лоцирају у непосредној близини већих градова на раскршћу магистралних праваца или на самим правцима на којима постоји веза са градским превозом што знатно повећава степен коришћења таквих терминала. Такође, ови терминали се могу лоцирати и у близини великих индустријских зона, царинских и лучких простора, железничких станица и свих оних места из којих друмска возила очекују терете за превоз или их предају крајњим корисницима. Обично је локација мало увучена у односу на јавну саобраћајницу али предходно информативно дуж правца јасно обележена.

Према страним искуствима не би требало да у терминалима за паркирање возила постоји мање од 100 а ни више од 300 паркинг места. Структура оваквог терминала састоји се из: контролног пункта са улазом и излазом, оградом око целог простора са осветљењем како дуж ограде тако и унутар по паркинг местима, ресторан и смештајни блок, укључујући и простор за рекреацију, забаву и продавницу са основним животним намирницама.

5.8.1 Захтеви система безбедности у терминалима

Приближно 72% од укупног копненог транспорта у ЕУ је остварено друмом. Паралелно са токовима роба, порасле су и криминалне активности, нарочито у вези са крађом возила, робе и кријумчарењем људи. Недавно истраживање IRU односило се на 2.003 одговора из упитника, где су возачи истакнули 476 основних напада. Од овог броја, 63% напада фокусирани су на возила и терете, 43% су фокусирани на возача и њихове личне ствари. Посебно, 42% напада је пријављено да се десило на необезбеђеним паркиралиштима и још 19% на сервисним станицама на путу. Већи број терминала у теретном саобраћају, ствара лажан осећај сигурности у теретном криминалу. Крађа из небезбедних паркинг зона резултирала је у преко 8300 инцидената на путевима где је вредност робе око 300 милиона евра сваке године. Просек губитка по инциденту износи најмање 19000 евра.

Непостојање адекватних објеката за одмор возача, необезбеђених места за паркирање друмских возила, повезаних информационих услуга постаје све значајније за безбедност у раду терминала. Увођење OHSAS менаџмент система има циљ да се обезбеде услови за одмор возача друмских возила, осигура безбедност за све учеснике у саобраћају и пружи потребна сигурност

робе која се превози и промовише слободно кретање људи и добара. Према истраживању IRU, Румунија, Мађарска, Пољска и Русија имају највећи број пријављених напада у теретном међународном саобраћају.

Безбедност у оквиру ауто саобраћаја може се посматрати са више аспеката:

- безбедност рада унутар предузећа а тиме и терминала,
- безбедност у возњи односно у транспорту,
- безбедност претовара, уласка и изласка путника,
- безбедност против криминалних радњи,
- безбедност везана за терористичке претње.

Карактеристично је код нас у теретном саобраћају да се не предузимају довољне безбедносне и сигурносне у неким аспектима безбедности као што је аспект криминалних и терористичких дела (одузимање возила и робе, обијање возила, крађа робе из возила, делова возила или конテナ) које се дешавају на терминалима и необезбеђеним паркиралиштима.

5.8.2 Систем OHSAS

Систем OHSAS намењен је привредним друштвима која желе да елиминишу, минимизирају и контролишу ризике по запослене, унапреде кључне индикаторе перформанси процеса, имплементирају и одржавају OHSAS менаџмент систем, осигурају OHSAS пословну политику и затраже сертификацију. OHSAS – стандард CPPC OHSAS 18000:2008 компатабилан је са ИСО 9001 стандардима квалитета и ИСО 14000 и састоји се од:

- OHSAS 18001 – Систем управљања заштитом здравља и безбедношћу на раду – Захтеви (*Occupational Health and Safety Management Systems – Requirements*),
- OHSAS 18002 – имплементација.

Основни захтеви OHSAS система су:

- планирање и спровођење OHSAS пословне политике,
- идентификација потенцијалних места опасности са аспекта процене ризика настанка незгоде,
- дефинисање циљева, израда програма побољшања и начин реализације процеса,
- имплементација превентивно – корективних мера ради смањења настанка или потпуне елиминације ризика, контрола и мониторинг ризика,
- сертификација система сигурности система и процеса,
- континуирани напредак у пословању предузећа.

У наредном периоду имплементација OHSAS – стандард SRPS OHSAS 18000:2008 биће један од основних предуслова прикључења наше земље ЕУ.

Поред система OHSAS и међународних директива, значајан број других докумената, у нашој земљи регулише проблематику безбедности и заштите на раду: Закон о безбедности и здрављу на раду (*Службени гласник РС*, бр.101/2005), Правилник о поступку прегледа и испитивања опреме за рад и испитивања услова радне околине (*Службени гласник РС*, бр. 94/2006 и 108/06), Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад (*Службени гласник РС*, бр. 23/09), Правилник о мерама и нормативима на раду на оруђима за рад (*Службени лист СФРЈ*, бр. 18/91), Правилник о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електричне струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на градилиштима (*Службени гласник СФРЈ*, бр. 21/89), Правилник о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона (*Службени лист СФРЈ*, бр. 53/88 и 54/88 и измене и допуне *Службени лист СРЈ*, бр. 28/95), Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и радној околини (*Службени гласник РС*, бр. 72/06 и 84/06) и др.

Свако привредно друштво мора да има нормативним актом дефинисан процес менаџмента, ризиком по здравље и безбедност запослених, посебно извршног особља. Са аспекта реализације процеса у терминалима, потребно је континуално пратити могуће промене у раду возила, планирати количине возила, јасно дефинисати одговарајућа упутства за безбедан рад са детаљним спецификацијама за управљање и перманентно вршити обуку и проверу знања извршног особља. Основни циљ примене стандарда, закона и правилника јесте у превенцији настанка инцидената у терминалу, самањење изложености токсичним дејствима на радним местима, заштити људског здравља и средине, изражених:

- смањењем повреда на раду,
- повећањем безбедности у транспорту,
- повећањем безбедности у операцијама руковањем возилима и теретом,
- повећањем безбедности у раду са корисницима, спречавање криминалних аката као и безбедности од тероризма,
- заштите животне средине и др.

Сигурно је да у области безбедности постоји још доста обавеза у привредним друштвима а тиме и терминалима али је најважније да примењивати прописане стандарде из ове области.

5.8.3 Елементи физичке безбедности терминала

Свако возило и роба у мировању су у опасности ради чега је потребно минимизирати овај ризик приликом одмора возача. Свако ко приступа или напушта терминал мора бити предмет потребне провере. Ово се тиче:

- особља оператора у терминалу, агенција за заштиту и безбедност лица и имовине и др.,

- возача друмских возила који довозе или одвозе теретне јединице, запослене на железници и другим видовима транспорта,
- осталих сервисних оператера.

Суштина предузимања мера је у немогућност приступа технолошким елементима терминала, возилима или теретним јединицама без претходне провере. Због величине, локације и врсте терета којима управљају (у зависности да ли су у питању опасне материје) терминали морају имати утврђене сигурносне планове заштите са јасним мерама у случају угрожавања система безбедности. Да би се што ефикасније приступило провери возила, теретних јединица и особа препоручљиво је да се користе одређени стандарди и контроле пре уласка возила у терминал, што већи тзв. "чек-ин терминали" већ поседују таква решења. Контрола је обавезна и пре излаза из терминала.

Стандардима се могу дефинисати минимални услови за физичку безбедност којима би се делимично обезбедило поверење корисника и смањиле сопствене инвестиције или дефинисати такве услове потпуне физичке заштите којима се обезбеђује висок ниво безбедности. Стандарди могу бити анализирани у кроз седам подручја:

- безбедност на ободу терминала,
- безбедност на улазу и излазу,
- безбедност на паркинг простору,
- вршење целокупног надзора,
- CCTV камере (*Closed-circuit television*) - Wireless security camera,
- План заштите са процедурама,
- друге мере безбедности.

Елементи физичке безбедности терминала обухватају: ограде, ровове око терминала, неасфалтирана и неупотребљена земљишта, одговарајућа осветљења, алармне системе заштите, видео надзор и др.) којима се онемогућава прилаз не контролисаним возилима, теретним јединицама и лицима а уједно контролише стање на и око терминала (Слика 5.27).



Слика 5.27 Приказ заштитне ограде и осветљења у терминалу

Безбедност на ободу терминала, подразумева постављање спољних фиксних препрека којима се спречава или одлаже улазак у терминал ван

прописаног улаза или излаза. Заштитна ограда између обода терминала и спољнег света је превентива, подржава откривање нежељених улазака и чини накнадне интервенције једноставнијим. Заштита од оштећења ограде је важан елемент сигурности обода. Ако је обод оштећен, може постати бескористан у сврси да спречи или одложи улазак. Мора постојати елемент заштите обода терминала путем анти-рампинг препрека, постављања великог камења или неког другог застора.

Осветљење по целом ободу и унутар терминала не само да обезбеђује ефикасно спречавање криминалних активности, већ помаже возачима и запосленима у праћењу стања у терминалу. Важно је да распоред осветљења има заштиту од заслепљујућих ефеката. Такође, од суштинског значаја за безбедност је да обод мора нон-стоп бити надгледан од стране CCTV камера. Важно је да камере нису фиксирани и зато оперативне и техничке мере морају бити такве да ако се не управља мануелно камере морају обавезно да прате обод терминала.

Уласци и изласци на и из терминала, морају бити безбедни и да дозвољавају појединачан улаз и излаз овлашћеним и другим возилима и лицима. Овлашћена возила и лица су они који имају посебне дозволе за приступ терминалу и они морају бити надгледани. На пример, електричар и његово сервисно возило се могу сматрати повлашћеним уколико приступе терминалу преко улаза на који би ушло и свако друго возило. Уколико има више улаза и излаза сви морају бити надгледани као и кретање возила и лица унутар терминала. Улази за возила/лица морају бити 100% покривени CCTV камерама. Такође је важно да CCTV систем мора бити у стању да идентификује возило или човека (Слика 5.28). Тамо где запослени на даљину контролишу улаз/излаз, CCTV мора и да подржи ову операцију како би се осигурало да само овлашћена возила/лица улазе и излазе из терминала. Осветљење на улазу/излазу мора у сваком тренутку подржавати операцију дозволе улазака и излазака возила/лица. Дакле, мора се обезбедити адекватно осветљење за CCTV камере да би идентификовале возила/људе и помоћи било којој операцији удаљеног особља.



Слика 5.28 Приказ рампе и положаја камере у терминалу

Безбедност паркинг зоне, захтева пуну покривеност паркинг простора CCTV камерама, возачких и пешачких стаза. Паркинг простор се мора надгледати док возачке/пешачке стазе морају имати идентификациони

преглед. Оперативно, пан/тилт камере не могу бити фиксне већ се морају програмирају да ревизирају локацију у редовним интервалима. Осветљење паркинг простора у сваком тернутку мора бити у функцији.

Надзор је основни елемент практичне сигурности. Стога, стандарди захтевају да терминали морају бити надзирани све време. Безбедносни стандарди захтевају да локација буде надгледана на лицу места или путем даљинског особља односно једног центра. Терминали са даљинским управљањем захтевају веома пажљив дизајн за безбедан улазак и излазак, праваце кретања, уз обезбеђење да сви негативни временски услови не утичу на безбедност друмских возила. Потребно је да спољно особље буде правилно обучено и праћено кроз постојеће процедуре и практичне стандарде. Контролна кућица мора бити пројектована да се заштите људи и опрема у нормалним условима рада али и против напада. Способност брзог укључења аларма и ефикасно двосмерно комуницирање са осталим службама је од суштинске важности за безбедност што обавезује да комуникациони систем мора бити оперативан све време између особља (тј. воки-токи систем).

ССТV камере су основни технички елемент било ког терминала јер се захтевају специфични захтеви у погледу квалитета и одржавања ССТV камера. Квалитет снимања мора да буде висок у реалном времену. Снимање треба да буде дигитално са минимум 25 фрејмова у секунди. Нема услова за максималну стопу компресије али носиоци треба да буду свесни да је приказ идентификационог квалитета неопходан ако се докази против појединаца презентују на суду. Неопходно је да приступ снимцима и контроли опреме буде строго контролисан како би се сачували неопходни снимци снимљени у правом тренутку, избегававање случајног и намерног брисања или уређивања и избећи манипулацију прегледа углова и квалитета ССТV слика и др. Снимци треба да буду чувани најмање 30 дана односно колико је дозвољено локалним прописима а у ванредним ситуацијама сви подаци морају се чувати непромењени докле год истрага траје. Одржавање ССТV система је од суштинског значаја за обезбеђивање квалитетних слика што подразумева превентивно одржавање програма и додатно реактивирање уговор о одржавању.

Процедуре су саставни део плана заштите возила и лица у терминалу. Регистрација возила и пешака на улазима и излазима је значајна операција за безбедност терминала. Процедура мора бити спроведена за идентификацију регистарских таблица возила и приколице. Поред тога, возач такође мора бити обавезно повезан са возилом тако да једино овлашћено лице може оставити то возило. тј. наплатне карте се могу доделити само возачу и та карта ће омогућити возилу да напусти терминал. Остале мере као што су мерење масе возила је необавезан додатак који може да потврди да је терет остао исти. Подаци прикупљени путем регистрације, морају се чувати најмање 3 месеца осим ако локални прописи налажу да то није могуће. У случају инцидента све доступне информације треба прикупити и снимити и све стране које требају да се баве инцидентом морају бити информисане (посебно полиција). Оштећено возило биће стављено на посебно чувано место све док полиција не изврши увиђај. Аларм је дефинисан као реакција на уочен инцидент. Брза, јасна и сигурна реакција мора бити спроведена и тестирана

благовремено при чему сви реални и тест аларми морају бити документовани. У процедуре спадају и мере безбедности против нестанка струје.

Друге мере безбедности, су тзв. додатне процедуре које се односе на: заштиту робе високе вредности, идентификацију возача и пратиоца, правилно закључавање возила и теретне јединице код остављања у терминалу, исправност пломби, упутства и натписи за коришћење терминала, редослед паркирања ради максималне покривености камерама др.

Терминали који немају развијену безбедност и заштиту на раду, као последице имају: повећани број инцидената, мањи квалитет транспортне услуга, већу надокнаду штете корисницима терминала и др. У пракси, безбедност може бити повећана само уколико сваки учесник у транспортном ланцу схвати своје обавезе и уколико постоји тесна кооперација са безбедносним службама, полицијом, ватрогасцима и другим државним органима.

5.9 Законска регулатива у изградњи и функционисању терминала

Законска регулатива у изградњи и функционисању терминала у друмском саобраћају и његових функционалних постројења – објекта (аутобуске станице, ауто базе, бензинске станице, теретни друмски терминали итд...) регулише материју без обзир о ком се привредном објекту ради од момента почетка пројектовања до момента добијања дозволе и пуштања у експлоатацију.

5.9.1 Законски услови изградње терминала

Изградња терминала, према законској регулативи се мора посматрати као изградња објекта са својим карактеристикама, функцијом и значајем. Што значи, терминал је пре свега представља објекат. По Закону о планирању и изградњи, под појмом објекат се подразумева грађевина, која представља физичку, функционалну, техничко-технолошку целину са свим потребним инсталацијама, постројењима и опремом, односно саме инсталације, постројења и опрема која се уграђује у објекат или самостално изводи, тј. зграде свих врста, саобраћајни, водопривредни и енергетски објекти, унутрашња и спољна мрежа инсталације, објекти комуналне инфраструктуре, индустријски и други привредни објекти, јавне зелене површине, склоништа, складишта и сл.

Изградња објекта је један сложен и дуготрајан процес, који представља скуп радњи који обухвата претходне радове, израду и контролу техничке документације, припремне радове за изградњу, изградњу и стручни надзор у току грађења објекта. Према томе, изградња објекта обухвата све активности од избора локације у складу са планском документацијом и потребама, прибављања услова, сагласности и дозвола, израде елабората, студија и свих

неопходних пројеката (грађевинских, архитектонских, техничко-технолошких, саобраћајних итд.), до саме градње објекта према одобреној пројектној документацији и са техничком контролом градње.

Изграђени објекат, мора да добије дозволу за употребу од надлежног органа (Република, град или локална самоуправа) да би био пуштен у функцију и то од оног који је издао дозволу за изградњу и одобрио пројектну документацију. Употребна дозвола за изграђени објекат се издаје на основу позитивног мишљења комисије за технички преглед објекта, која потврђује да је објекат технички и функционално безбедан и спреман за рад, као и да је изграђен у свему према пројектно-техничкој документацији. Сви подступци од почетка до краја изградње су законски регулисани. Изградња објеката у Републици Србији се врши на основу грађевинске дозволе и одобрене техничке документације, под условима и на начин утврђен Законом о планирању и изградњи.

Потенцијалне локације за инфраструктурне објекте са пратећим садржајима, где спадају и терминали за друмски саобраћај, обично су унапред испланирани (планови се раде за дуже временске периоде) и у планским документима се налазе уз саобраћајну инфраструктуру, важне саобраћајне путне коридоре или индустријске објекте. Уколико нове саобраћајно-транспортне анализе или тренутне потребе саобраћајно– транспортног система покажу, да је неопходно изградити терминал на локацији која по плану није планирана за изградњу таквог објекта, постоје законска процедура која пружају могућност измене и допуне постојећих планских докумената и стварање планског основа за изградњу жељеног објекта.

У табели 5.5, приказани су сви неопходни поступци у изградњи једног инфраструктурног објекта, у овом случају терминала у друмском саобраћају и то за случајеве: кад имамо и кад немамо планску документацију за потребе изградње објекта. Прописи за изградњу терминала тј. објекта се могу поделити у две основне групе:

- прописи којима је уређена област планирања и изградње објеката, и
- прописи којима је уређена област за коју је тај објекат или постројење намењен (саобраћај, складиштење, претовар, снабдевање горивом итд...).

У групу прописа којима је уређена област планирања и изградње спадају:

- Закон о планирању и изградњи, *Службени гласник РС*", бр. 72/2009, 81/2009, 64/2010, 24/2011,
- подзаконски акти донети на основу закона којим је уређена област планирања и изградње и Закон о просторном плану Републике Србије,
- пратећи плански документи (регионални просторни планови, просторни планови јединице локалне самоуправе и просторни планови подручја посебне намене),
- урбанистички планови: генерални урбанистички план, план генералне регулације, план детаљне регулације) и други прописи.

Табела 5.5 Процедуре изградње терминала са и без планске документације

ПРОЦЕДУРА У ПРОЦЕСУ ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА – ТЕРМИНАЛА	
<p>КОРАК 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинисање програма рада на жељеној локацији (какав објекат се гради, која је технологија рада, који су све потребни захтеви итд...) • анализа локација за изградњу са анализом могућности реализације изградње на жељеној локацији или • информација и мишљење о тој локацији (потенцијали, могућности трансформација, усклађеност са важећим планским документима, процедуре, итд ...), 	
<p>КОРАК 2:</p>	
<p>А. Постоји планска документација</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Израда генералног или идејног пројекта на дефинисаној локацији ✓ Решавање имовинско-правних проблема ✓ Локацијска дозвола ✓ Израда главног пројекта ✓ Грађевинска дозвола ✓ Пријава радова ✓ Изградња ✓ Пријем објекта и употребна дозвола 	<p>Б. Не постоји планска документација</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Иницијатива за израду Плана ✓ Припрема елемената за одлуку о изради Плана ✓ Одлука о изради Плана ✓ Израда Плана ✓ Концепт плана (обавезна верификација комисије за планове) ✓ Нацрт плана (обавезна верификација комисије за планове) ✓ Јавни увид (30 дана) ✓ Утврђивање предлога плана ✓ Доношење Плана ✓ Израда докумената за спровођење плана ✓ Израда пројектне документације, решавање имовине, добијање дозвола и изградња објекта

Законом о планирању и изградњи је уређен поступак добијања локацијске дозволе, грађевинске дозволе и употребне дозволе, док су планским документима дефинисани циљеви просторног планирања и развоја, просторног уређења, односно да ли је планирано да се у одређеном временском периоду изгради одређени објекат на одређеном месту у Републици Србији. Да би се прибавиле локацијска и грађевинска дозвола, потребно је прибавити и испунити све неопходне услове, прописе и сагласности у складу са законом и пратећим прописима закона, што подразумева и израду пројектно-техничке документације.

У групу прописа којима је уређена област за коју је тај објекат или постројење намењен (аутобуска станица, ауто-база, станица за снабдевање горивом) издвајамо из мноштва закона, прописа, норматива, техничких услова и правилника следеће:

- Закон о превозу у друмском саобраћају,
- Закон о безбедности саобраћаја на путевима, (*"Службени гласник РС", бр. 41/2009, 53/2010, 101/11*),
- Закон о превозу опасних материја,

- Закон о експлозивним материјалима, запаљивим течностима и гасовима,
- Закон о заштити животне средине,
- Закон о јавним путевима ("*Службени гласник РС*", број: "001/12"),
- Правилник о ближим саобраћајно-техничким и другим условима за изградњу, одржавање и експлоатацију аутобуских станица и аутобуских стајалишта,
- Правилник о изградњу станица за снабдевање горивом моторних возила и о ускладиштавању и претакању горива,
- Правилник о техничким нормативима за заштиту од пожара и експлозије.

Наведени законски услови изградње и експлоатације терминала намећу њихово стално праћење како би терминали несметано функционисали.

5.9.2 Услови за заштиту животне средине

Свака изградња индустријског објекта па тако и саобраћајних терминала у већој или мањој мери утиче негативно на животну средину, како током изградње, тако и током експлоатације. Животна средина по дефиницији представља скуп природних и створених вредности чији комплексни међусобни односи чине окружење, односно простор и услове за живот. Активност која утиче на животну средину јесте сваки захват (стални или привремени) којим се мењају или могу променити стања и услови у животној средини, а односи се на:

- коришћење ресурса и природних добара,
- процесе производње и промета,
- дистрибуцију и употребу материјала,
- испуштање (емисију) загађујућих материја у воду, ваздух или земљиште,
- управљање отпадом и отпадним водама, хемикалијама и штетним материјама,
- буку и вибрације, јонизујуће и нејонизујуће зрачење, удесе.

Угрожена животна средина јесте одређени део простора где, загађење или ризик од загађења, превазилази капацитет животне средине, тј. превазилази способност животне средине да прихвати одређену количину загађујућих материјала по јединици времена и простора, тако да не наступи неповратна штета у животној средини. Систем заштите животне средине чине мере, услови и инструменти за:

- одрживо управљање, очување природне равнотеже, целовитости, разноврсности и квалитета природних вредности и услова за опстанак свих живих бића
- спречавање, контролу, смањивање и санацију свих облика загађивања животне средине.

Заштита животне околине обухвата области одржавања чистоте ваздуха, воде и земљишта, као и свођење отпадних материја на минимум, њихова прерада и смањење буке. Систем заштите животне средине и услови за заштиту животне средине се остварује у складу са Законом о заштити животне средине, посебним законима и подзаконски прописи, као што су:

- Закон о процени утицаја на животну средину,
- Закон о водама,
- Закон о превозу опасних материја,
- Закон о поступању са отпадним материјама,
- Закон о експлозивним материјама, запаљивим течностима и гасовима,
- Закон о заштити од пожара,
- Закон о безбедности и здрављу на раду,
- Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину,
- Правилник о граничним вредностима емисије, начину и роковима мерења и евиденције података,
- Правилник о граничним вредностима, методама мерења емисије, критеријумима за успостављање мерних места и евиденције података,
- Правилник о дозвољеном нивоу буке у животној средини,
- Правилник о мерама и нормативима заштите на раду од буке у радним просторијама,
- Правилник о поступању са отпаcima који имају својство опасних материја,
- Правилник о условима и начину разврставања, паковања и чувања секундарних сировина,
- Правилник о начину и минималном броју испитивања квалитета отпадних вода и др.

У Србији је 2009 године усвојен тзв. «Зелени пакет» - 16 закона из области заштите животне средине који су у складу са директивама Европске уније. Овим законима уређује се област управљања отпадом, и побољшава већ постојећи Закон о заштити животне средине. Циљ је заштита свих сегмената животне средине (ваздуха, воде, земљишта), али и уређивање области правилног коришћења и чувања опасних хемикалија, складиштење отпада, одржавање депонија и свега што на било који начин угрожава животну средину и здравље људи, животиња и биљака.

Приликом изградње објеката, треба да се изврши процена утицаја тог објекта на животну средину, као и мере заштите, кроз техничку документацију. Законском регулативом је дефинисан начин одређивања обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину за пројекте који се налазе на Листи пројеката за које је обавезна процена утицаја, а где спада и теминали за друмски саобраћај са свим пратећим подсистемима и постројењима. Процена утицаја на животну средину јесте превентивна мера заштите животне средине заснована на обради захтева и упитника, и изради студије уз спровођење консултација уз учешће јавности и анализи алтернативних мера, са циљем да се прикупе подаци и предвиде штетни утицаји одређених пројеката на живот и здравље људи, флору и фауну, земљиште, воду, ваздух, климу и пејсаж, материјална и културна добра и узајамно деловање ових

чинилица, као и утврде и предложе мере којима се штетни утицаји могу спречити, смањити или отклонити имајући у виду изводљивост тих пројеката.

Студија о процени утицаја на животну средину јесте документ у којем се анализира и оцењује квалитет чинилаца животне средине и њихова осетљивост на одређеном простору и међусобни утицај постојећих И планираних активности, предвиђају непосредни И посредни штетни утицаји пројекта на чиниоце животне средине, као и мере и услови за спречавање, смањење или отклањање штетних утицаја на животну средину и здравље људи. Процена утицаја на животну средину је саставни део техничке документације без које се не може приступити извођењу пројекта и врши се у складу са поступком прописаним Законом о процени утицаја на животну средину а на основу Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину.

Циљ израде Студије о процени утицаја на животну средину је да се анализира и оцени квалитет чинилаца животне средине и њихова осетљивост на одређеном простору И међусобни утицај постојећих И планираних активности, предвиде непосредни и посредни штетни утицаји пројекта на чиниоце животне средине, као и мере и услови за спречавање, смањење или отклањање штетних утицаја на животну средину и здравље људи у току рада предметних објеката.

Треба поменути неке од услова за заштиту животне средине везане за терминале у саобраћају, које се односе на буку, загађеност и одлагања отпадне воде. Терминали требају да буду лоцирани на таквим местима на којима најмање угрожавају животну средину, пре свега људе и природне ресурсе. Они морају да буду удаљени од смештајних блокова, изван зона санитарне и водо изворишне заштите и зона које захтевају посебне мере заштите, и то на удаљеностима које онемогућавају негативне утицаје на животну средину и умањују могућност изазивања опасности у случају акцидентних ситуација (хаварија, пожара, експлозија итд). Према неким истраживањима, препоручује се номинално одвајање удаљености од 100 метара између различитих осетљивих земљишта и друмског терминала, што није дефинисано као услов локације већ као препорука.

Бука која настаје у терминалима, не сме прелазити границу дозвољеног нивоа за животну средину, сходно Правилнику о дозвољеном нивоу буке у животној средини. Извори буке и вибрација у току експлоатације у терминалу потичу од транспортних и манипулативних средстава, технолошко-машинске опреме, саобраћаја и технологије унутар комплекса. За зоне где је бука испод дозвољеног нивоа, нови извор буке не сме повисити постојећи ниво буке за више од 5 децибела у односу на затечено стање. Ниво буке у терминалима треба ограничити унутар комплекса и спречити њено ширење по околини, без обзира на његову одвојеност од смештајних блокова и то применом одговарајућих мера, као што су ограђивање комплекса оградама и коришћење дрвореда као природног апсорбера буке. Значи, треба предвидети ниво буке изазван радом транспортно-манипулативних средстава, постојећи ниво буке и време изложености буци у току 24 сата.

Најчешћи облици загађивања која проузрокују терминали у саобраћају су загађивање ваздуха и земљишта без обзира да ли се ради о утовару-истовару возила по различитим врстама робе или само о паркирању и одржавању

возила који такве робе превозе. У свету се захтева, да сваки терминал у коме се врши „Складиштење, руковање постројењима са пољопривредним производима, каменом, рудама, минералима, нафтним производима или хемикалијама“, или из било ког комерцијалног складишта долази у терминал а код којих обим рада прелази 100 тона дневно“ мора имати сталну контролу ваздуха и земљишта. Загађивање ваздуха (од прашине, дима, мириса честица) настаје од издувних гасова транспортно-манипулативних средстава, продуката разних технолошких процеса унутар терминала, испаравања и других облика особађања загађујућих материја у ваздух. Сва ова загађења ваздуха треба свести на минимум и свести у дозвољене границе у складу са прописима односно идентификовати удаљености загађења.

Загађење земљишта првенствено зависи од система за евакуацију отпадних вода из објеката, система за одводњавање манипулативних површина око објеката, конфигурације околног терена, локације и капацитета подземних резервоара за складиштење по врстама горива, постојања зелених површина и делова који су изложени ерозији (нпр.асфалтиране саобраћајне површине), климатских услова, руже ветрова и евакуације отпада са комплекса. У зависности од врста и намене терминала, структуре његових подсистема, постоје различити потенцијални загађивачи. Законска регулатива покрива све могуће загађиваче, а посебно се бави опасним, експлозивним и запаљивим материјалима, где су и најстрожији услови заштите животне средине. Квалитет подземних, површинских и вода из сливова у фази експлоатације терминала могу нарушити следећи потенцијални извори загађења:

- атмосферске отпадне воде, које настају као резултат интеракције атмосферских падавина и полутаната са коловозне површине саобраћајница унутар комплекса. Полутанти на коловозној површини су последица следећих процеса: таложења издувних гасова, проциурирања нафтних деривата, хабања гума, одбацивања органских и неорганских отпадака, таложења из атмосфере, доношења ветром и развејавања услед проласка возила,
- технолошке отпадне воде, које настају у процесу одржавања прања транспортно-манипулативних средстава, опреме, и површина објеката, или као поседица неких других технолошких и производних процеса у терминалу. Оне су пре свега оптерећене седиментним материјама, суспендованим честицама, мастима и уљима минералног порекла,
- санитарне отпадне воде, које настају услед одржавања личне хигијене запослених и коришћења санитарних чворова унутар објеката.

Каналисање отпадних вода које настају у фази експлоатације терминала се обавезно решава по сепарационом систему, који подразумева независно прикупљање и одвођење атмосферских, технолошких и санитарних отпадних вода. Потребно је предвидети третман атмосферских и технолошких отпадних вода до захтеваног квалитета пре упуштања у градску канализацију, канале или реку. Имајући у виду изнете чињенице, може се закључити да отпадне воде настале у фази експлоатације објекта, не смеју негативно утицати на квалитет воде коначног реципијента (канализација, река), нити на квалитет подземних вода у ширем окружењу локације терминала ради чега је потребно предвидети. Врло је значајна и потражња воде и њено коришћење и мере за смањење потрошње

воде. Као што се из горе наведеног може видети, све што је везано за процене утицаја, мера и услова за заштиту животне средине је законски регулисано, законима, правилницима и прописима. Без примене ових услова и мера за заштиту животне средине, терминал или било који објект се не може изградити, нити може добити дозволу за употребу. У основи, ради се о идентификацији отпада који се генерише, евентуалној рециклажи, начину чувања и третирања у циљу смањења ризика од незгода које могу деградирати животну средину.

РЕЗИМЕ

Потреба формирања терминала, као основних елемената комбинованих технологија, указује на њихову неопходност постојања, ради:

- физичког интегрисања различитих видова транспорта,
- постизања рационалне економије кроз кооперацију и координација свих учесника у превозу и кохеренцију свих услуга,
- остваривања концентрације и рационализације робних токова као подлоге за успостављање ефикасних транспортних ланаца,
- креирања развојног окружења за транспортни сектор са посебним значајем еколошког фактора.
- замене дела фиксног капитала у транспортним предузећима прометним капиталом и др.

Из тих разлога приликом пројектовања и развоја терминала неопходно је имати у виду: избор локације посебно са аспекта његовог утицаја на окружење, организацију и технологију рада терминала, функције, инфраструктуру телематике (*telematique = telecommunication + informatique*) за подрушку у управљању терминалима и др.

Указано је класификацију терминала и дате су основне карактеристике појединих најчешће коришћених терминала. Дате су тенденције у развоју терминала чија решења већ постоје у неким земљама. Посебно су обрађени терминали з апаркирање теретних возила и неопходни безбедносни захтеви. На крају су дати законски услови изградње терминала као индустријских објеката у нашим условима

Питања за проверу знања

- 1) Објаснити нивое хијерархије терминала по кластерима и њихове припадности.
- 2) Објаснити разлике терминала за дистрибуцију и транспорт терета.
- 3) Навести основне карактеристике железничко-друмског терминала.
- 4) Објаснити основе технологије превоза железницом.
- 5) Објаснити основе технологије превоза конテナ по врстама друмских возила у приспећу и отправаљању.
- 6) Шта подразумевате под капацитетом терминала?
- 7) Објаснити основне карактеристике конено-водних терминала.
- 8) Објаснити карактеристике аутоматизованих терминала и предности њиховог увођења.
- 9) Који су захтеви система безбедности неопходни у терминалима?
- 10) Навести законске услове и процедуре неопходне код изградње терминала.

6. ТЕЛЕМАТИКА У КОМБИНОВАНИМ ТЕХНОЛОГИЈАМА

Реч телематика (*telematique*) настала је као скраћеница од две речи *Telecommunication* + *informatique*. Телематика је наука о слању, примању и чувању информација уз помоћ телекомуникационих уређаја и представља везу између модерних информационих технологија и најновијих достигнућа у области телекомуникација. Појам телематике могуће је повезати са конвергентним подручјем које је настало здруживањем возила, моделирања, бежичних телекомуникација и сателитских система за глобално позиционирање. Постоји велики број различитих телематских система. Сваки од тих система представља различите комбинације три основне компоненте: хардверске компоненте, компоненте за пренос података и управљачки софтвер. У неким земљама. Као синоним се користи, назив „*Интелигентни транспортни системи*“, скраћено *ITS (Intelligent Transport Systems)* који своју примену у интермодалном транспорту базирају на неколико информационих технологија. Примена информационих технологија у транспорту користи се ради брзог и тачног преноса и обраде података и информација, праћења возила и терета током реализације транспортног процеса и управљања којима се омогућава непрекидна контрола, по потреби и кориговање перформанси процеса уз добијање разноврсних извештаја. Циљ овог поглавља је да укаже на основне информационе технологије које се користе у интермодалном транспорту и могуће ефекте њиховог коришћења. Детаљније су обрађене аутоматске идентификационе технологије и аутоматски локациони системи који се све више користе у нашим условима. Наглашен је и утицај протокола и система размене података у теретном међународном саобраћају у смислу пред најаве превоза.

6.1. Основне карактеристике и структура телематике

Апликација телематике у интермодалном транспорту заснива се на неколико група телематских система и технологија:

- *Фиксне и мобилне телекомуникационе мреже (TLC)*, обухватају: фиксне мреже за општу и приватну употребу, радио мобилне мреже (*GSM, GSM 1800, UMTS* и др.), приватне мобилне радио (*PMR*), јавне мобилне радио (*PAMR*) мреже и др.
- *Аутоматски локациони системи возила (AVLS)*, обухватају: непокретне инструменте, аутоматске локационе системе базирани на триангулацији, аутоматске локационе системе базирани на целуларним мрежама, триангулацији између базне станице и мобилне мреже;
- *Аутоматске идентификационе технологије (Automatic Identification Technologies (AIT)*, развијене кроз аутоматску идентификацију возила (*AVI*) и аутоматску идентификацију опреме (*AEI*), обухватају: Бар код (*Bar Code*), *RFID (Radio Frequency Identification)*, магнетне и *smart* картице, идентификацију визуелним технологијама, биометричке системе и др;
- Протоколима и системима електронске размене података (*EDI*), обухватају: *EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration*,

Commerce and Transport), XML (*Extensible Mark-up Language*) и WML (*Wireless Mark-up Language*);

- Картографским базама и географском информационом систему (GIS), базиран на дигиталним мапама у статичком и динамичком облику;
- Системима саобраћајног мониторинга и планирања, обухватају: радаре, ласере, акустичне и остале детекционе системе;

Проблематика телематике у комбинованом транспорту дефинисана је документом CEN/BT/WG 141, No.58 од 21.03.2003 године. Поред овог, значајна су следећа документа: CEN/TC 225, „Bar coding“; CEN/TC 278, „Road Transport and Traffic Telematics“ са следећим радним групама: WG 3, Public transport (значајна за мултимодални и интероперабле ITS); WG 4, Traffic and Traveller Information (врло значајна); WG 5, Traffic Control Systems; WG 7, Geographic data file (значајна); WG 8, Road databases; WG 9, Dedicated Short Range Communications; WG 12, Automatic Vehicle and Equipment Identification (значајна).

6.2. Ознаке и аутоматске идентификационе технологије (АИТ)

Ознаке са којих се идентификује роба или теретна јединица могу бити: *обавезне, конвенционалне, специфичне, интерне и остале ознаке*. **Обавезне ознаке**, стављају или произвођачи или пакери робе, у виду етикете, са низом ознака које су везане за одговарајући стандард, правилник о квалитету или за постојеће Законске прописе о квалитету. Скуп свих тих ознака назива се декларација о квалитету. Она, најчешће, садржи следеће податке:

- назив произвођача, идентификациони број,
- трговачко или техничко име производа,
- састав производа,
- бруто/нето масу (негде и запремину), број комада, број јединица паковања (нпр. 5/12 или 5-12),
- датум производње, број и датум регистрације производа (ако је предвиђено законом),
- евентуално, кратак опис обраде и дораде производа,
- назив корисника и тачну адресу испоруке.

У светским размерама, најприхватљивије и најширије примењивано је **EAN** означавање робе и паковања.

Конвенционалне ознаке су резултат неке усвојене конвенције. То су најчешће ознаке индивидуалности производа (заштитни знак, географско порекло, ознака за чистоћу производа). Заштитни знак, је ознака везана за порекло и квалитет робе. Може бити регистрован и нерегистрован. Када је регистрован онда је присутна ознака „**TRADE MARK**“. Заштитни знак представља одређени симбол који произвођач, дистрибутер или сервисер ставља на свој производ, да би га потрошачи разликовали од истоветних или сличних производа (роба).

Ознаке за ниво квалитета, служе да се истакне аутентичност квалитета неке робе. Оригинални знак нивоа квалитета је само онај који даје овлашћена институција за контролу квалитета. Знак нивоа квалитета може бити уведен за робу, амбалажу, за посебна решења паковања. Примери начина означавања су:

- изузетан квалитет (EXTRA, DE LUXE, SUPERIOR),
- добар квалитет (I класа, класа А),
- средњи квалитет (II класа, класа В, средња класа),
- доњи квалитет (III класа, класа С).

Ознаке за чистоћу, производа углавном се односе на хемијске производе. Разликују се 4 степена чистоће хемикалија, које се користе за испитивања и у фармацеутској индустрији, и то, за: анализу (PA) – најчистији производ; PURIS – врло чист производ; PUR – чист производ и CRUD – технички чист производ.

Специфичне ознаке, су оне ознаке које нам омогућавају правилно руковање робом и амбалажом у току транспорта, манипулације и складиштења (приказане су на одговарајућим местима). Медији који носе електронски читљив податак могу бити:

- етикета са линеарним бар кодом (20 карактера), 2D бар кодом (1850 карактера) или OCR ознаком,
- оптичка меморијска картица (OMC19) коришћена кроз Compact Disk CDs и аудио визуални CDRом-2.4 Мегабита),
- радио фреквентна идентификација (RFID), пасивна преко 20b и активна преко 128 Kb),
- сателитски Track системи (неограничено коришћење кроз Differential Global Positioning System-DGPS).

И ако, се у свету све више користе RF-системи у нашим условима се највише користи етикета са бар кодом као доминантан носач података. Уређаји који служе за означавање могу бити:

- индустријски „inkjet“ штампачи,
- бар-код штампачи и апликатори налепница,
- RF одашиљачи за програмирање RF система.

Уређаји за контролу и читање ознака могу бити:

- фиксни или мобилни бар-код читачи („wand“ уређаји-читачи у облику штапића, CCD читачи -Charge-Coupled Device, ласерски читачи,
- бар-код терминали,
- RF пријемници за читавање података са RF система,
- системи са камером за обраду слике,
- оптички, акустички, механички сензори.

EAN.UCC систем је постављен 1973. године у САД од стране Савета за униформно кодирање производа познатог као Савет за униформно кодирање (Uniform Code Council – UCC) као 12-то цифарски идентификациони број - **бар код**. Године 1977. формирана је Европска асоцијација за нумерисање роба и услуга (European Article Numbering Association) са именом **EAN International** са

седиштем у Бриселу ради обезбеђења заједничког комуницирања у међународној размени. Споразуми о сарадњи склопљени су са бројним међународним организацијама као што су:

- Европска Економска Заједница / **EEC** – *European Economic Community*/,
- Удружење за аутоматску идентификацију / **AIM**–*Automatic Identification Manufactures Association*/
- Европски комитет за стандардизацију / **CEN** – *European Committee for Standardization*/,
- Међународна организација за стандардизацију / **ISO** – *International Organization for Standardization*/,
- Економска комисија УН за Европу / **UNECE** - *United Nation and Economic Commission for Europe*/
- Западно-Европски ЕДИФАКТ одбор / **WEEB** – *Western European EDIFACT Board*/ и др.

Сваки објект (предмет) означавања, применом овог система добија јединствену, читљиву ознаку - *EAN* шифру и његову машински читљиву интерпретацију у виду *бар кода*. Оптичким читавањем кода (преласком снопа светлости преко пруга) које се заснива на разлици у рефлексiji светлости светлих и тамних зона симбола, врши се аутоматска идентификација означеног објекта чиме је обезбеђен улаз у базу података рачунара где се налазе све битне информације о том објекту. Данас је потпуна глобална компатибилност постигнута преко употребе *GTIN* формата, 14-то цифарских поља у датотекама рачунара. *EAN.UCC* стандарди су јединствени, омогућују идентификацију и уласке у датотеке где се налазе све важне информације о роби, јер су међународни и мултисекторски. *EAN* систем примењује *EAN* ознаке, односно *GTIN* (идентификациони број у глобалној размени) како би се производи у целом свету могли идентификовати. *GTIN* садржи до 14 цифара изражених у неколико варијанти:

- **EAN-13/UCC-A**, **EAN-8/UCC-E** (потрошачке/малопродајне јединице),
- **EAN-8**, **EAN-13** (локације), **EAN-14** (трговачке јединице),
- **SCCC** (*Serial Shipping Container Code*, теретне јединице).

То су, једнодимензионални бар кодови, направљени тако, да се могу користити за све конфигурације теретних јединица. Када се за јединицу изабере једна структура и додели јој се број, није дозвољено да се за исту јединицу додели други број или друга структура. Величина *EAN* симбола одређена је спецификацијама и стандардима *EAN*. Ове спецификације предвиђају могућност израде симбола у 25 величина - димензија и то са фактором раста од 0,8 до 2,00.

6.2.2. Структура бар кодова

На бази америчког *UPC-A* у примени је широко распрострањени *EAN-13* стандард, видети слику 6.1. Структура овог стандарда је следећа:

- *EAN.UCC* префикс, који може да се састоји од 2 или 3 цифре, а додељује га *EAN International* као ознаку националне организације за

нумерисање надлежне за *EAN.UCC* систем на датој територији. *EAN.UCC* префикс за нашу земљу је **860**;

- број организације тј. компаније (ознака произвођача), који може да сачињава 4, 5, 6 или 7 цифара и који додељује национална организација овлашћена за нумерисање. Код нас је то Завод за Стандардизацију. Ова ознака је променаиве дужине, али је углавном 5 цифрена;
- референтна ознака робе, од 2 до 5 цифара, коју роби додељује онај који врши означавање, сам произвођач без консултовања са било којом установом;
- контролног броја, која се добија рачунским путем на основу претходних 12 цифара и служи да би се избегла погрешна читавања робе односно којом се проверава да ли је остатак *EAN* шифре коректан.



Слика 6.1 Пример *EAN* означавања

EAN користи флексибила означавања преко следећих *EAN.UCC-13* структура података, видети табелу 6.1.

Табела 6.1 Структура *EAN* означавања

<i>EAN.UCC</i> префикс	Број компаније	Референца јединице (предмет означавања)	Контролна цифра
8 6 0	К К К К	Ј Ј Ј Ј Ј	Ц
8 6 0	К К К К К	Ј Ј Ј Ј	Ц
8 6 0	К К К К К К	Ј Ј Ј	Ц
8 6 0	К К К К К К К	Ј Ј	Ц

Поред *EAN-13* означавања, у пракси се могу срести и ***EAN-8*** и ***UCC-8***, системи ознака који је компатибилани са *EAN-13*, а намењени су за означавање робе малих димензија (Слика 6.2). Код *EAN-8* означавања структура је следећа:

- прве три цифре односе се на префикс државе,
- цифре 4 до 7 (четири цифре) представљају шифру производа,
- осма цифра је контролни број.

<i>EAN.UCC-8</i> структура података	<i>EAN.UCC-8</i> префикс референца јединице	Контролна цифра
	$N_1 N_2 N_3 N_4 N_5 N_6 N_7$	N_8



Слика 6.2. EAN-8 и UCC-E означавање

Дводимензионални (2D) бар код, настао је потребом да се све више информација смести на мали простор. Постоје два типа 2D кодова: „Stacked“ (се састоји од више линеарних кодова сложених у више редова) и „Matrix“ (се састоји од светлих и тамних кругова, квадрата или хексагоналних елемената), слика 6.3. „Stacked“ симболигије настале су од линеарних кодова. Символи кода 39 и кода 128, сложених у више редова дају код 49 и код 16К. Касније, развијен је и *PDF 417* са још већим капацитетом и густином записа, који може кодирати око 2000 знакова на четири квадратна инча. *Super Code* је нова варијанта „пакетног“ сложеног кода где су подаци разбијени у мање пакете и организовани у симболе различитог облика.



Слика 6.3 Stacked (Code 4) и Matrix симболигија

Матрични код, је састављен од ћелија које могу бити квадратне, хексагоналне или кружне. Подаци су кодирани путем релативних позиција светлих и тамних елемената, а симболигија садржи и технике за детекцију и корекцију грешака. То омогућава већу поузданост читавања и читање делимично оштећених симбола. Матрични кодови, су прикладни за означавање малих производа као и за велике ознаке на палетама и контејнерима. Предности 2D кода су следеће:

- садржи више информација,
- код се може читати при било којој оријентацији,
- могуће је читавање до пет метара раздаљине,
- велика брзина читавања,
- уграђен код за корекцију грешке.

Упркос наведеним предностима, овај систем није широко распрострањен због високе цене опреме за штампање и читавање.

6.2.3. Примена бар код у транспорту

Теретне јединице комбинованих технологија, нису предмет трговине, већ су формиране у сврху физичке дистрибуције робе. Означавањем ових јединица кодом, може се врло лако пратити кретање пошиљке на местима почетно-завршних операција и шире. Данас је све више присутна концепција **GTI** (*Global Transport Initiative*) која обједињава све аспекте транспорта и уводи јединствени систем обележавања паковања.

Теретне јединице, се могу идентификовати кодом *EAN-13*, *EAN-128* и *ITF-14*. Ако су потребна додатна обавештења, једино их је могуће кодирати помоћу *EAN-128*. Символ *ITF-14* се користи онда кад се симболи *EAN-13* и *EAN-128* не могу утиснути, на одређене подлоге које се хабају и пропадају при изради или транспорту, као што су нпр. влакнасти материјали или метални материјали. У свету су развијени различити типови ових кодова: *Code 128* (нумерички) до 50 бројева, *Code 128* (алфанумерички) до 27 ознака, *UCC.EAN-128* (нумерички) до 48 бројева, *UCC.EAN128* (алфанумерички) до 26 ознака, *Code 39* до 19 ознака, *MaxiCode-ISO/FEC 16023* и др.

Кодом *EAN-14*, идентификују се јединице које садрже идентичне производе (изабрани симболи ће бити *ITF-14* или *EAN-128* са апликацијским идентификатором-А). *EAN-14* се састоји од *EAN* кода садржане јединице на чијем је почетку индикатор.

EAN.UCC структура података	Индикатор	EAN.UCC идентификација садржаних јединица без контролне цифре	Контролна цифра
	N ₁	N ₂ N ₃ N ₄ N ₅ N ₆ N ₇ N ₈ N ₉ N ₁₀ N ₁₁ N ₁₂ N ₁₃	N ₁₄

Индикатор се користи, само у *EAN/UCC-14* броју и узима вредност од 1 до 8 за фиксну количину теретних јединица и вредност 9 за теретне јединице променљиве количине. Најпростији начин за доделу индикатора је секвенцијални, тј. 1, 2, 3... за свако груписање јединица. *Пример, обележавања теретне јединице код испоруке са променљивом масом (тежином) и њене нето масе од 35,5 kg: AI (01)-EAN број артикла, формат податка: N14; AI 3100 до 3109 – Нето нето у килограмима (где је последња цифра апликационог идентификатора индикатор децималне тачке). Формат податка: н6.*

(01)	91234567890121	(3101)	000355
------	----------------	--------	--------

Код *ITF-14*, састоји се од *EAN* префикса, ознаке произвођача и јединице и контролног броја, (Слика 6.4).



Слика 6.4 Пример *ITF-14* ознаке

UCC.EAN-128 симбиологија, је варијанта Кода 128 и њена употреба је резервисана искључиво за *EAN International* и Савет за униформно кодирање (*UCC*) (слика 6.5).



Слика 6.5 Основна структура *EAN.UCC - 128* бар код система

UCC.EAN-128 пружа три главне предности:

- *потпуност*, у обухвату алфанумеричких једнодимензионалних свих симбола које постоје. Употреба три различита скупа карактера (А, В и С) олакшава кодирање целокупног низа *ASCII* карактера (128),
- *компактност*, најкомпактнији скуп карактера С омогућује да се нумерички подаци представе дупло гушће. Овде се две цифре представљају једним карактером симбола чиме се штеди драгоцен простор. Ова специфична карактеристика повезивања омогућује комбиновање више апликационих идентификатора и њихових поља у један бар код,
- *поузданост*, велика јер користе две независне самопроверавајуће карактеристике које унапређују поузданост штампања и скенирања,
- *UCC.EAN-128* бар кодови, увек садрже специјалан карактер који не садржи податак а познат је као функција 1 (*FNC 1*) и налази се одмах иза старт знака бар кода. То омогућује да скенери и софтвер за обраду самостално разликују *UCC.EAN-128* од других бар код симболија и затим обраде битне податке.

Појединачне теретне јединице идентификују се помоћу **SSCC** (серијско отпремно-контернерски код) који је приказан у симболији *EAN-128*, и један је од кључних алата у праћењу кретања робе. *SSCC* у комбинацији кода и електронске размене података (*EDI*) успешно приказује потребне податке о кретању робе у транспортном ланцу. Структура податка *SSCC* је следећа:

Продужен број	EAN.UCC префикс компанија → Серијска референца	Контролни број
H1	H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H13, H14, H15, H16, H17	H18

Коришћење индикатора, код овог кода, нема посебну потребу, тако да је у дефинисању кода компанији, остављена могућност да повећа капацитет и детаљније референце. *EAN.UCC префикс компаније* је број различитих дужина, додељен компанији од стране члана *EAN* организације или *UCC*. Укључење *EAN.UCC* префикса компаније осигурава јединственост у целом свету. *UCC* префикс компаније се конвертује у *EAN.UCC* префикс компаније додавањем нуле на почетак. *Примери*: *UCC* префикс компаније 614141 ће бити 0614141 или *UCC* префикс компаније 81123456 ће бити 081123456.

Серијска референца, број додељен од стране носиоца *EAN.UCC* префикса компаније да би се на јединствен начин идентификовала теретна јединица. Серијске референце варирају у дужини као функција дужине *EAN.UCC* префикса компаније. Комбинована дужина *EAN.UCC* префикса и серијске референце је увек 16 цифара.

Контролни број, се израчунава, као једна цифра и употребљава се ради осигура интегритет податка.

Структура и изглед *SSCC* ознаке приказане су на слици 6.6.



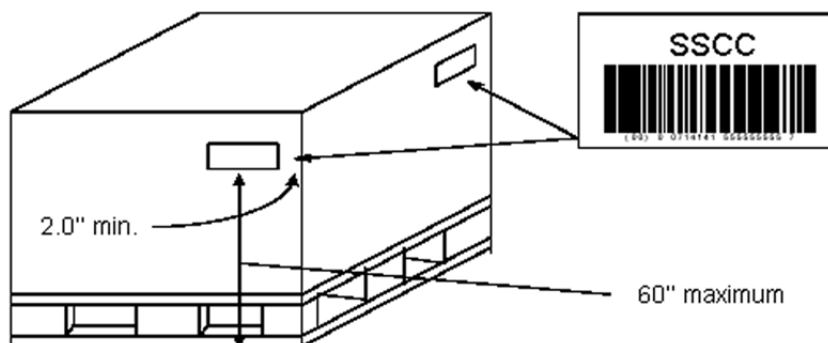
Слика 6.6 Пример једног *SSCC* са *UCC* префиксом компаније од 6 и 8 цифара

Пример *SSCC* кода, „Отпремити на“, палетизоване теретне јединице садржи следеће податке: Прва рубрика AI 00, серијски код за отпрему, јединствено идентификује индивидуална транспортна паковања да би се подржале операције праћења и пријема уз коришћење EDI. Друга рубрика, формат податка H18 (H20), префикс компанија. Трећа рубрика AI 420 означава поштански број примаоца. Четврта рубрика, означава масу теретне јединице (1000 kg).

(00)	35412345212345678982	(420)	1000
------	----------------------	-------	------

Свака палета треба да има најмање један бар код. Препоручљиво је, међутим да палета садржи и додатни бар код на суседној страни ради прегледности и приступа када се палета окреће са стране у возилу или регалу

у складишту (Слика 6.7). SSCC треба да се постави на горњој десној половини стране палете. Налепнице са бар кодовима треба да се поставе тј. идентификују на палети са бочне стране од 35 до 70 см изнад површине на којој палета стоји.



Слика 6.7 Положај SSCC-а кода на палети

6.3. Радио фреквентна идентификација (RFID)

RFID је скраћеница од *Radio Frequency Identification*, што у слободном преводу на српски значи, идентификација путем радио таласа. *RFID* је систем даљинског слања и пријема података помоћу *RFID* тага (примо-предајник или транспондер). *RFID* таг је изузетно мали уређај који се може залепити или уградити на жељено место производа, паковања, теретне јединице и др. *RFID* таг садржи у себи антену која му омогућава пријем и слање радио таласа од *RFID* примопредајника.

Овакав процес аутоматског прикупљања података који је у основи "бесконтактни" пренос података, поседује добру карактеристику да не зависи од оператера, и превазилази ограничења других аутоматских идентификационих система зато што може ефективно радити у окружењу са много прашине, прљавштине, са великом влажношћу, лошом видљивошћу итд. Поред тога, *RFID* ниско фреквентни систем функционише и кроз већину неметалних материјала.

Апликације *RFID* технологије, је сигурна, јединствена, дуготрајна и изузетно поуздана у смислу идентификације, независна од специфичног утицаја околине и није потребна директна видљивост. У већини окружења, *RFID* постиже 99,5%-100% читавања у првом скенирању. Такође, *RFID* је без покретних делова или оптичких компоненти, одржавање је далеко једноставније. Код нас, примена и стандардизација *RFID* су још увек у почетној фази. За сада *RFID* не мора у потпуности заменити постојећи систем идентификације и праћења базиран на бар коду, али га може успешно надопуњавати.

Главна особина *RFID* технологије, је могућност читавања старих и упис нових података у таг док се теретна јединица, за коју је таг фиксиран, креће у транспортном процесу. Овакав начин рада није могућ са старим системима за

идентификацију као што је нпр. бар код. Читач и тагови су програмабилни, тако да се може реализовати систем (кроз интеграцију одговарајућих хардверских компоненти и развој софтверских апликација) који задовољава специфичне захтеве корисника.

6.3.1. Главни елементи *RFID* технологије

Главни елементи *RFID* технологије су: транспондер (*RFID* таг, *transmitter/responder*), "*smart*" картице односно *RFID* плочица (*PCB-Printed Circuit Board*) и читач (*Reader*) са антеном. Неколико карактеристика разврставају *RFID* транспондере у различите групе, и то према: начину напајања, способности чувања података односно опције програмирања, радне фреквенције, опсега (удаљеност) читања, физичког облика и цена (Слика 6.8). Носилац информације у облику транспондера, налепнице или *PCB*-а обично се поставља на амбалажу, палету, контејнер или на сам производ, тако да се може превозити и на сваком кораку вршити његова идентификација. Велики пластични привесци за спречавање крађе прикачени за одећу у трговинама такође су *RFID* транспондери, а слични су и врло отпорни транспондери у облику блока којима се означавају контејнери и возила у сврху праћења и одржавања.



Слика 6.8 Облици *RFID* тагова

Нова генерација "*паметних*" (*smart*) картица опремљена је *RFID* технологијом и знатно превазилази нека ограничења бар кода. Интегрирани електрични склоп садржи дигиталну меморију и може бити програмиран или репрограмиран коришћењем радио таласа. „*Smart*“ налепнице имају очигледну предност пред традиционалним бар код налепницама у апликацијама где је потребна комбинација ефикасности читања и визуелна, људском оку разумљива информација. *PCB* (је намењена уградњи у производ или амбалажу. Предност јој је нижа цена и способност подношења услова околине које *RFID* налепнице не би поднеле.

RFID читачи, прилично се разликују по комплексности, што зависи од типа транспондера с којима читач ради и о потребним функцијама. Њихов је

задатак комуникација с транспондерима и пренос података даље, до рачунара где се обавља додатна обрада. Читачи се састоје од, управљачког уређаја, који обрађује податке и комуницира са рачунаром и антене. Читачи се обично деле на: фиксне и преносне (Слика 6.9).

Најједноставнији читачи омогућују читање само једне врсте транспондера, користећи само једну фреквенцију и један протокол, док они сложенији користе различите протоколе, омогућују селекцију података проверу и исправљање грешака. Разне технике се и даље развијају како би се побољшао поступак читавања, па читачи могу регистровати више транспондера истовремено.



Фиксни читач фирме „Symbol”



Преносни (ручни) читач

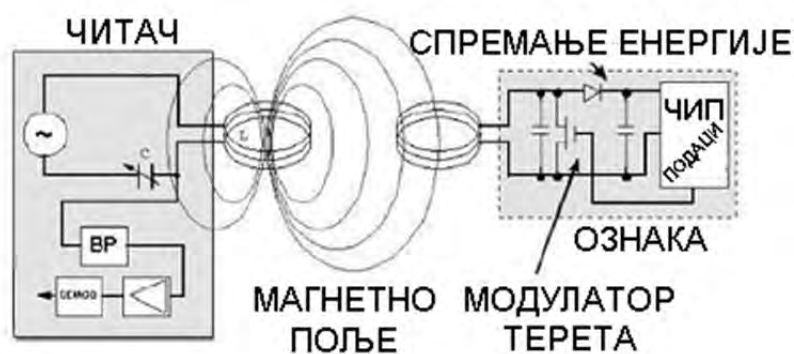
Слика 6.9 Фиксни и преносиви читачи

Кад је сигнал транспондера примљен и декодиран, према *Command Response* протоколу, читач ће на поновљено слање сигнала одговорити инструкцијом транспондеру да престане емитовати. Овај се протокол користи за решавање проблема који се могу појавити код читања бројних транспондера у кратком времену. Осим тих проблема, јавља се и проблем интерференције сигнала једног читача са другим читачем у његовој близини. Тај се проблем назива „*reader collision*” и решава се помоћу вишеструког приступа с временском расподелом (*TDMA, Time Division Multiple Access*), односно сваки читач чита у различито време чиме је онемогућена интерференција. Да би се спречило да једном прочитан податак буде поново прочитан касније, од другог читача, *RFID* систем се конфигурише тако да ако један читач прочита податак, други то није у стању.

6.3.2. Принцип рада *RFID* технологије

Принцип рада *RFID* технологије је следећи, читач шаље преко антене магнетни талас ка антени тага. Генерисано магнетно поље прихвата талас у тагу која је подешен на исту фреквенцију као и читач., тј. антена тага мора имати резонантну фреквенцију на побудној фреквенцији читача. Примљена АС енергија се смешта у микро кондензатор у тагу. Када се заврши слање сигнала, таг истог тренутка трансмитује податке који се налазе смештени у микропроцесору и меморији тага. Подаци сакупљени са тага шаљу се директно у рачунар преко стандардног интерфејса (*RS232/RS422*) или се

смештају у портабилни читач и касније се пребацују у рачунар за потребе обраде података (Слика 6.10).



Слика 6.10 Основа функционисања RFID технологије

У најједноставнијем случају, 128 битова се трансмитује радио сигналом (укључујући податке о детекцији грешака) у периоду од 20 ms. Ови подаци се прихватају на антени читача и декодирају се. Када се пошаљу ови подаци, кондензатор се празни и ресетује се да би се таг припремио за следећи циклус читавања.

Како се производни циклус све више смањује тако се и време за приступ или промену података RFID система скраћује. Има неколико брзина обраде:

- брзина *read only* RFID система одређена је дужином кода, брзином протока података с тагова, радним опсегом и технологијом модулације која се користи за пренос података. Брзина варира зависно од појединог производа и апликације (нпр. *EMS read-only* систем преноси податке брзином од 8750 bita/s),
- брзина пасивних *read/write* RFID система темељена је на једнаким критеријумима као и код *read-only* осим што овде имамо двосмеран проток података, на таг и са тага. Брзина и овде зависи од конкретног производа и апликација (нпр. *EMS HMS* систем преноси податке брзином 1000 bita/s),
- брзина активних *read/write* система темељи се на истим критеријумима као и код пасивних система.

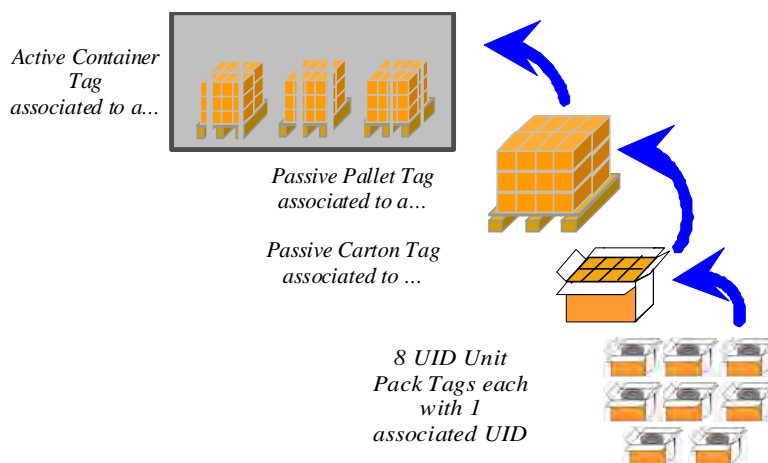
Постоји могућност операција са више тагова у пољу зависно од конфигурација тагова и антена, читања и записивања на више тагова у пољу, што је оствариво са *Fast Track* линијом, чија антена чита више тагова истовремено. За сада се овај систем примењује у предузећима поштанских услуга.

6.3.3. Места примене RFID технологије у транспорту

RFID технологија се може применити у било којој области људског деловања где се барата подацима, у транспорту (палетизацији и контенеризацији), у формирању и руковању теретним јединицама, производњи и контроли, делова који се крећу кроз погон у ланцу производње,

поштанских пошиљака и пртљага, заштита вредних предмета од крађе, праћење основних средстава и другим местима.

Код руковања теретним јединицама, свака јединица терета и теретна јединица вишег реда поседују свој таг помоћу кога се омогућава лакше праћење кретања од произвођача па све до крајњих корисника (Слика 6.11).



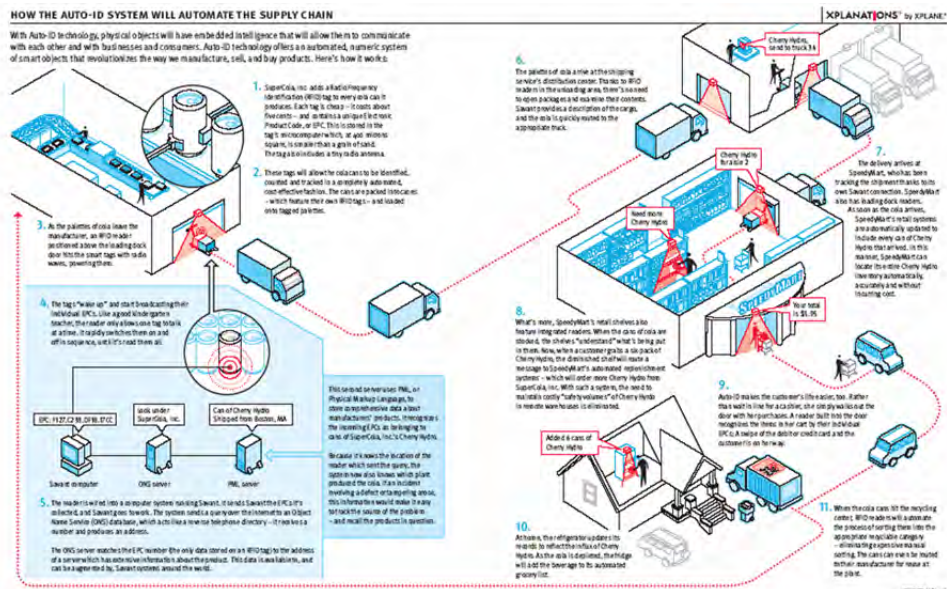
Слика 6.11 Примена *RFID* код формирање теретне јединице

На слици 6.12 је приказан начин постављања *RFID* тагова на палете и контенере ради лакшег праћења кретања кроз поједине логистичке процесе. Положај на тага на стандардној палети одређен је према EPAL захтевима. Код контенера обично се поставља на брави за закључавање или на вратима контенера све у зависности од захтева корисника превоза.



Слика 6.12 Начин постављања тага на палету и контенер

RFID технологија налази примену у целом ланцу снабдевања (Слика 6.13).



Слика 6.13 Примена RFID технологије у ланцу снабдевања

Након процеса производње роба се отпрема до дистрибутивног складишта, где се опет користи у фази дистрибутивне логистике. Значи, све јединице терета и теретне јединице вишег реда, које желимо пратити поседују RFID тагове који су обично различитих карактеристика (нпр. за палете се обично користе пасивни тагови, док се за контенере обично користе активни тагови).

Погодност примене RFID технологије може се уочити и код железничког саобраћаја, због везаности возила за пут превоза. На слици 6.14, је дат пример могућности положаја тага и читача у пракси.



Слика 6.14 Могући начини постављања RFID тага и читача у железничком саобраћају

Ове уређаје карактерише могућност рада у отежаним условима, као на пример на јаке вибрације које се стварају проласком композиције воза.

6.3.4. Предности RFID технологије у односу на бар код технологију

Главне предности RFID технологије у односу на бар код технологију су:

- није потребна оптичка видљивост, односно празан простор између читача и транспондера,
- читање и писање података се врши без икаквог контакта с објектом,
- праћење информација у процесу контроле,
- нема негативних последица утицаја околине (влага, прашина) захваљујући комуникацији преко радио таласа; вода, средства за чишћење, боја, алкохол, расхладна средства итд, не оштећују *RFID* транспондере, а честице и неметалне препреке не ометају им рад,
- облик транспондера може да буде разноврстан, прилагођен апликацији,
- транспондер може да буде врло мали,
- транспондер је отпоран на рефлексију светла, а не омета га ни потпун мрак,
- транспондер има јако дуг животни век, поновно коришћење истог транспондера (тип за вишеструко коришћење) смањује трошкове, и не захтева никакво одржавање,
- у транспондер могу да се уписују информације,
- материјали који нису од метала, као папир, дрво, пластика и сл. не ометају комуникацију између антене и транспондера, иако нису транспарентни,
- транспондер може да има велики капацитет меморије за чување података.

Развој *RFID* технологије резултира све јефтинијом производњом опреме (транспондера, читача), све већом меморијом, ширим дометом преноса сигнала и бржим процесуирањем. Ипак, није вероватно да ће *RFID* сасвим да замени технологију засновану на бар-коду. Може да се претпостави да ће његова употреба да расте тамо где друге методе аутоматске идентификације нису ефикасне. Стандардизација каква је омогућила раст и глобалну употребу бар-кода, неопходна је и у *RFID* системима.

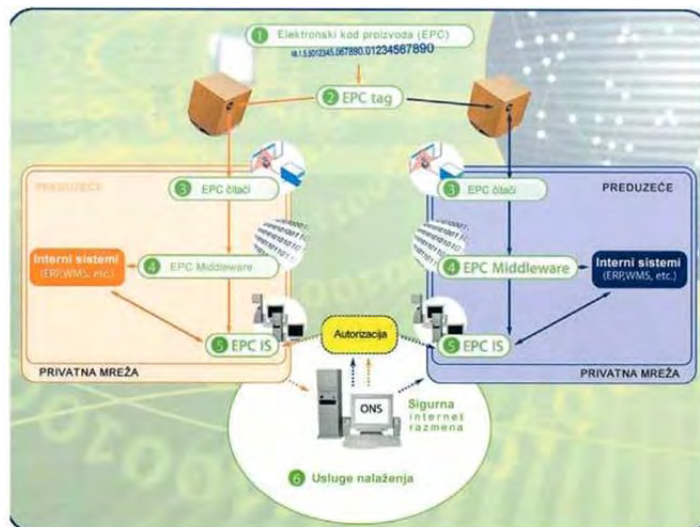
RFID је део целовитог система за праћење у реалном времену *RTLS* – *Real Time Location System* који превазилази неке од недостатака „обичних“ *RFID* система. Главна разлика између *RFID* технологије и *RTLS* технологије је што се *RFID* тагови очитавају у тренутку проласка поред фиксних тачака (на којима су читачи), док се тагови који припадају *RTLS* систему читају аутоматски и континуално, независно од кретања.

6.3.5. *EPC* глобал мрежа

EPCglobal мрежа, је скуп технологија које омогућавају тренутну, аутоматску идентификацију јединица у ланцу снабдевања било где у свету. Мрежа омогућава партнерима да размењују информације о роби коју међусобно испоручују, њеној локацији и др. *EPCglobal* мрежа је заснована на интеграцији *RFID* технологије и Интернета. То омогућава рачунарском систему до кога је дошао *EPC* (Електронски код производа) да добије податке који су смештени у бази за тај објекат на коме је постављен *RFID* таг. На слици 6.15, је приказана архитектура *EPCglobal* мреже помоћу које сваки систем добије информације о

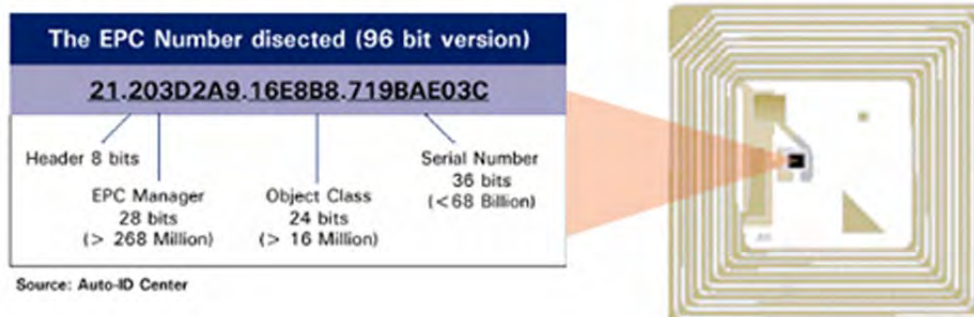
производу који улази или напушта тај систем (нпр. излазак из складишта, улаз у магацин итд.).

Електронски код производа, *EPC (Electronic Product Code)*, је јединствени број који се користи за идентификацију појединачне јединице у ланцу снабдевања.



Слика 6.15 Архитектура EPC global мреже

EPC је смештен у тагу (Слика 6.16), за радио фреквентну идентификацију (*RFID*), који представља комбинацију силиконског чипа и антене. Једном кад се добије информација о *EPC* са тага, она се може повезати са динамичким податком које се држи у обезбеђеној бази података, као што је податак о пореклу јединице или податак о датуму њене производње. Врло слично као Глобални број трговачке јединице (*GTIN*) или идентификациони број возила (*VIN*), *EPC* је кључ који откључава информациони систем а који је део *EPCglobal* мреже.



Слика 6.16 Електронски код уписан у таг

Комбинацијом *RFID* и Интернет технологија у *EPCglobal* мрежи обезбеђују се три значајне предности у идентификацији производа у ланцу снабдевања:

- стварање јединственог идентификатора за појединачну јединицу у глобалном ланцу снабдевања чиме се омогућава размена информација о праћеној јединици.
- отклањање захтева за директном видљивошћу између читача и носиоца идентификационих бројева производа. *EPC* читач одмах открива све *EPC* тагове који пролазе кроз његово радио-фреквентно поље. Као резултат, могуће је истовремено читање *EPC*-а сваке јединице означене *EPC* тагом у/на контенеру, палети или кутији;
- мрежа информација овлашћеним корисницима, пружа у реалном времену, податке о кретању производа за сваку појединачну јединицу.

Посматрано из перспективе компанија које користе *EPC*, унапређено је пословање у ланцу снабдевања кроз: располагање информацијама у реалном времену, повећање продуктивности (минимизирањем губитака, повећањем брзине и тачности у снабдевању, смањењем залиха), подизању квалитета (транспорта по принципу *JIT*), бољем управљању основним средствима (контенери, возила и др.), праћење и одржавање, праћење руте испоруке и позитивно идентификовање садржаја паковања, аутоматизована царина, смањење крађа (укључујући одабране опционе користи за потрошаче као што су налажење украдених производа, доказ о власништву), откривање фалсификата и др.

6.3.6. Примена сензора код праћења контенера

Значајан корак ка побољшању сигурности превоза робе у контенерима јесте у праћењу стања робе до момента испоруке. Предходно је објашњена RFID технологија поред које се у контенеризацији користе и електронске "пломбе" које детектују њихово скидање. Иако RFID тагови и електронске пломбе служе сврси, оне нису потпуно решење. Оно што недостаје овим, решењима су хемијски и радиолошки сензори унутар контенера да непрекидно идентификују и надзиру садржај.

Виши ниво заштите долази заправо из надзора садржаја контејнера радиолошким, хемијским, и атмосферским сензорима са могућностима глобалног позиционирања. Тренутна генерација радијацијских и токсичних хемијских сензора, када се припоје бежичној мрежи података, даваће прецизније детекције код транспорт оружја масовног уништења, токсичних и опасних материјала и др. Примене сензора у контенерима, омогућава:

- *детекцију крађе*: сензори тачно одређују време и место било ког неовлашћеног улаза у контенер и преносе догађаје у реалном времену превозницима и пошilhаоцима,
- *видљивост ланца снабдевања*: сваки контенер са уграђеним сензорима а праћен GPS-ом омогућава праћење локације и стања робе у реалном времену у било ком крају света,
- *надзор пошилъке*: може бити за радијацијске, токсичне хемикалије, светлосне, топлотне, покретне, ударне и друге промене које

потенцијално могу оштетити робу или указивати на нарушавање интегритета конテナ,ра,

- *детекцију путника*: присуство непожељног лица (терористи или илегални емигранти) смањујући трошкове репатријације за бродаре и друге власнике возила,
- *смањење осигурања*: захваљујући смањењу крађа, оштећења и неовлашћеног руковања робом, премије осигурања ће бити знатно мање.

Од препознатих користи, праћење и одвраћање од крађа и незаконитих радњи могу имати велики финансијски ефекат за пошиљаоце, превознике и осигурајућа друштва. Тачним одређивањем када и где се одиграва крађа или покушај крађе, компаније могу идентификовати најосетљивије делове ланца снабдевања.

Сензори радијације

Мониторинг радијације, који користе уникантне светлуцаве кристале у комбинацији са фото-диодним детектором упозоравају на општу опасност од радиоактивности. Ови детектори су мале величине, масе мање него конвенционалне Гајгер – Милерове цеви и захтевају врло мало енергије. Детектори мере гама и неутронске зраке. Гама зраци се емитују из већине типова радиоактивних материјала и пролазе кроз најчешће опасне материјале које се превозе изузев ако роба није обложена са неколико милиметара оловне заштите. Насупрот томе, неутронски зраци се емитују из врло мало легитимних извора и снажни су показатељи фисионих и других експлозивних материјала. Неуроне не може да заустави оловни метал и захтевају неколико милиметара водене или бетонске заштите што је практично неизводљиво у превозу.

Хемијски сензори

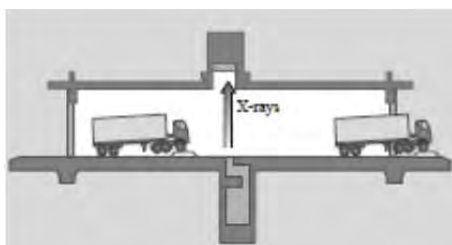
Све већа употреба фото-јонизацијских детектора (PIDs) код мерења нестабилних органских једињења (VOC) при ниским нивоима честица, је учинила доступним сензоре широког опсега који детектују скоро било који тип органског испарења, укључујући разноврсне изворе као што су: бензин, сазрело воће, отровна испарења пластике, боје, теписи, опасни отпад, ракетно гориво и нервни агенси. Сваки тип сензора нуди различит ниво заштите и може бити коришћен за детектовање различитих претњи или злоупотреби конテナ. Сензори могу бити распоређени у низу који ће детектовати експлозивне материје, потрошњу кисеоника, настанак CO₂, концентрације нестабилних органских једињења и хемијска испарења. На пример, NO₂ сензор може детектовати азот тетраоксид који испарава из ракетног горива, хидразин, или друга запаљива горива. CO₂ сензор може упозорити на присуство лица унутар конテナ и др.

Чак и да не постоји могућност детектовања одређених једињења, хемијски сензори би детектовали било какве друге промене у стању робе. Током превоза, хемијско стање унутар конテナ би требало да буде стабилно или да се незнатно мења. Било која нагла промена у реакцији детектора би указивала на промену садржаја пошиљке или могућу намеру промене електронске пломбе. Хемијски сензори имају комерцијалну апликацију за време складиштења. На пример, храна се обично напрска метил бромидом или фосфином (PH₃) пре превоза. Електрохемијски сензор за PH₃ или PID за

метил бромид се користе ради обезбеђења да преостали фумигант буде присутан током целог превоза, чиме се осигурава да производ буде безбедан за конзумирање и неоштећен приликом испоруке крајњем кориснику.

Бежична технологија је омогућила да се појединачни сензори интегришу у мреже сензора, чиме се добијају потпуне информације у реалном времену. На пример, контејнер који садржи буриће са бојом може акумулирати испарења боје у константној количини унутар контејнера. Ако се контејнер отвори, испарења ће се раширити и поново се акумулирати када се контејнер затвори. Једноставном анализом сигнала сензора могу се идентификовати постепен раст, врхови/падови количина испарења (нпр., при отварању контејнера) и/или пратити варирање хемијских концентрација за различите садржаје дуж целог превозног пута. Преузети подаци могу бити логовани и бежично пренети до контролних места чиме се обезбеђује непрекидан надзор током превоза. Посебним софтверима у којима су повезане софистициране пломбе, и сензорски подаци заједно са бежичном мрежом обезбеђен је интегритет робе у контејнерима. Следећи корак ће бити активно процењивање садржаја сваке пошиљке у реалном времену на било којој локацији.

У последње време све више се користе **X-Ray scanning containers DR** (*Horizontal/vertical digital radiography*), технологија скенирања садржаја контејнера без отварања контејнера и задржавања возила (Слика 6.17).



Слика 6.17 Приказ опреме за скенирање контејнера

Технологија се користи и у поморском саобраћају када се превози 3000 до 8000 и више контејнера јер отварање сваког контејнера захтева доста времена. Технологија може да скенира најмање 12 контејнера на сат.

6.4. Глобални позициони систем GPS

GPS (Global Positioning System), је високо прецизни навигациони систем са мрежом сателита која континуално шаље кодирани информације помоћу којих је могуће прецизно одређивање положаја неког објекта на земљи у реалном времену. Настао пре 30 година од стране министарства одбране САД за потребе војних мисија, сада је достигао комерцијалну и примену у научне сврхе. Од 1993. године *GPS* обезбеђује тродимензионално (*3-D*) позиционирање и информације о свим корисницима са одговарајућом пријемном опремом широм света током скоро 24 часа бесплатно.

Појавом *GPS* система омогућено је брзо, једноставно и поуздано одређивање положаја покретних и непокретних објеката, било где на земљи и у свим метеоролошким условима. Данас *GPS* као основне услуге омогућава стандардно позиционирање (*SPS*), које цивилним корисницима обезбеђује прецизност од 70 m хоризонтално и 100 m вертикално. Како пријемници корисника раде пасивно, то јест само примају информације, *GPS* може да пружи услуге неограниченом броју корисника.

Потенцијално тржиште за опрему и услуге сателитских навигационих система се знатно увећало захваљујући томе што ови системи омогућавају вишеструке примене (преко три милиона пријемника). Најзаступљенији је код навигације возила – 70%, у поморству – 16% и у авијацији – 3%.

6.4.1. Главни сегменти *GPS* система

NAVSTAR (*Navigation Satellite Timing and Ranging*, службено име Министарства одбране САД-а за *GPS*) састоји се од:

- Космичког сегмента (сателити),
- Контролног сегмента (земаљске станице) и
- Корисничког сегмента (корисници и њихови *GPS* пријемници), као што се види на слици 6.18.



Слика 6.18 Три сегмента *GPS* система

Космички сегмент чине 24 сателита (21 активна и 3 резервна). Сателити се крећу на висини од око 20.200 km (11.900 наутичких миља) у 12-часовним орбитама (тачно време ротације око Земље износи 11 h и 58 min), тако да орбите описују исту земаљску путању свака 24 часа (23 h и 56 min). Сателити су распоређени у шест орбиталних равни, подједнако размакнутих за 60° ($360^\circ : 6 = 60^\circ$) са по 4 сателита у свакој. Орбите су нагнуте 55° над екваторијалном равни. Ова консталација сателита обезбеђује видљивост сателита од пет до осам сателита изнад сваке тачке на Земљи. Сателити имају два

идентификациона броја: један означава број сателита *SV (Space Vehicle)* и други *PRN (Pseudo Random Noise)*.

Сателити емитују радио-сигнале и служе као референтне тачке за израчунавање тачне позиције објекта који се прати. Мерењем растојања од сателита, могуће је одредити положај било које тачке на Земљи са тачношћу од неколико десетина метара до само неколико милиметара. На сателитима се налазе атомски часовници израђени на бази цезијума и рубидијума, који чине прецизну временску референцу потребну за генерисање GPS сигнала. Напајају се соларном енергијом и направљени су да трају око 10 година. Ако соларна енергија закаже (помрачење и сл.), постоје резервне батерије које их одржавају у погону. Такође имају мали ракетни погон који их одржава на правој путањи.

Сваки сателит емитује радио сигнале мале снаге на неколико фреквенција (означене су са L1, L2 итд.). Цивилни GPS пријемници "примају" на фреквенцији L1 од 1575,42 MHz UHF појаса. Сигнал путује као зрак светлости, што значи да пролази кроз облаке, стакло и пластику, али не пролази кроз многе чврсте објекте као што су зграде и планине. Сателитски сигнали се шаљу са врло малом снагом, од 20 – 50 W док локалне FM радио станице емитују сигнале снагом од око 100.000 W. Узимајући у обзир да се сателитски сигнали емитују са удаљености од 20.000 km јасан је закључак да је важно да при употреби GPS-а постоји јасан поглед на небо.

Контролни сегмент, се састоји од система станица за управљање и праћење кретања сателита, које су лоциране широм света. NAVSTAR OCS (*Operational Control System*) састоји се од четири пасивне станице за надзор на Хавајима, Вазнесенском острву (*Ascension Island*) у Атланском океану, острву *Diego Garsia* у Индијском океану и острву *Kwajalein* у Тихом океану и главне контролне станице *MCS (Master Control System)* која се налази у бази ваздухопловних снага „*Falkon*“, 15 km источно од Колорадо Спрингса.

Главна контролна станица затим шаље сателитима податке о ефемерису и корекцији часовника за сваки сателит, након тога сателити емитују одређене податке о орбити GPS пријемницима путем радио таласа. Главна контролна станица одржава главну огласну таблу *BSS (Bulletin Board System)* пружајући корисницима најновије податке о стању GPS сателита.

Кориснички сегмент, се састоји од свих корисника који употребљавају GPS и њихових пријемника. GPS пријемници као трећи, кориснички сегмент система, су данас достигли величину ручних часовника и омогућавајући да се неопходна читавања изврше за пар секунди. Ови пријемници су инсталирани на танким картицама које лако могу да се примене на савременим „*Laptop*“ рачунарима. Систем омогућава, да се брзо одреди положај у непознатој средини (како градској тако и руралној), правац, брзина кретања и друге потребне карактеристике чиме је стекао велику популарност у комерцијалној примени.

Преко ова три сегмента, корисницима су стављена на коришћење два сервиса за позиционирање:

- *сервис за прецизно позиционирање, PPS (Precision Positioning Service)*, могу користити само корисници који поседују криптографску опрему са

одговарајућим кључем и посебне пријемнике. То су припадници војске САД и њених савезника, одређене агенције Владе САД и изузетно неки цивилни корисници уз посебно одобрење Владе САД. Предвиђена тачност ових уређаја је: 22 m хоризонтално, 27,7 m вертикално и 100 ns временски,

- *сервис за стандардно позиционирање, SPS (Standard Positioning Service)* које користе цивилни корисници широм света без посебне наплате или рекламације. Тачност овог сервиса намерно је погоршана увођењем тзв. Селективне приступности *SA (Selective Availability)* од стране Министарства одбране САД. Предвиђена тачност ових уређаја је: 100 m хоризонтално, 156 m вертикално и 340 ns временски.

GPS навигациона порука састоји се од низова дужине 1500 bita подељених у пет поднизова дужине 300 bita. Један низ података емитује се сваких 30 s. Три подниза од 300 bita трајања 6 секунди садрже орбиталне податке и корекције часовника. Сваки сателит шаље податке о разлици *GPS* времена у односу на универзално координирано време *UTC (Universal Coordinated Time)*. Ова корекција може се употребити да се постави часовник на пријемнику на *UTC* са одступањем од 100 ns. Остали системски подаци који се емитују карактеришу додатне појединости система.

6.4.2. Начин функционисања *GPS*

Да би корисник утврдио положај, он започиње да скенира небо све док не лоцира четири или више сателита. Сваки од сателита непрекидно емитује своју локацију у простору, заједно са временом свог интерног часовника који је координисан са универзалним *GPS* временом. Сви *GPS* сателити непрекидно емитују директно-секвенцијалне сигнале проширеног спектра на две интернационалне фреквенције за навигацију ($L1 = 1575,42$ MHz и $L2 = 1227,6$ MHz). Проширени спектар је од виталног значаја за *GPS* систем јер омогућава прецизна мерења растојања од корисника до сателита у присуству шума, рефлектованих сигнала или ометајућих сигнала. Комуникациона веза између сателита остварује се на UHF, а S опсег се користи за комуникациону везу са станицама на земљи. L опсег је изабран за везу са корисницима зато што омогућава директну везу два мобилна средства.

GPS технологија, користи принцип мерења времена пријема сигнала за одређивање положаја корисника. Овај концепт подразумева мерење времена простирања емитованог сигнала („*дометног*“ кода) са сателита на познатој локацији до антене корисника. Овај временски интервал се затим множи са брзином простирања сигнала (брзином светлости) да би се одредило растојање од предајника до пријемника.

6.4.3. Примена *GPS* система у транспорту

Примена *GPS*-а је многострука. Према сврси, *GPS* можемо поделити на: *позиционирање и навигацију*. Сврха навигације је тренутно одређивање

положаја, затим смера кретања, брзине са сврхом праћења и управљања његовим кретањем. Под позиционирањем се подразумева пре свега одређивање положаја објекта или низа дискретних објеката у простору.

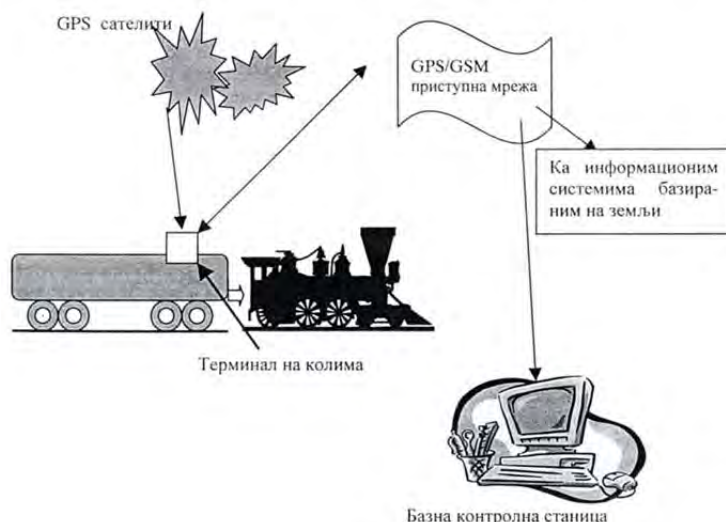
У транспорту, ова технологија нашла је примену у друмском и железничком транспорту, кроз:

- *GPS/GSM* у функцији праћења робе на железници;
- *RFID* и *GPS/GPRS* системи за праћење возила (системи са дефинисаним и недефинисаним путањама).

Праћење кола и робе коришћењем *GPS/GSM* технологије, карактерише потпуно нов начин прикупљања информација, при чему постојећа инфраструктура *GPS/GSM* и одговарајућа опрема на возилима представљају главне изворе информација. При томе:

- *GPS (Global Positioning System)* омогућава позиционирање мобилних возила коришћењем сателита, са довољном прецизношћу по целом свету;
- *GSM (Global System for Mobil communication)* односно *GSM-R* је дигитални комуникациони и преносни и радио систем за европске железнице који користи стандард за јавне мобилне радио системе мреже *GSM* са могућностима развијеним специјално за потребе железнице (*GSM-R*).

Комбинација ове две технологије омогућава да се сакупљају позиције, аларми о стању робе и други подаци, који се шаљу са возила преко наведене технике на земљу без потребе за особљем и инсталацијама дуж железничких пруга. Општа структура система дата је на слици 6.19.



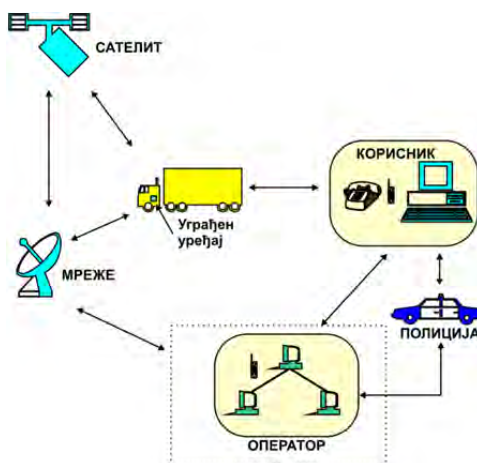
Слика 6.19 Принцип рада *GPS/GSM* у праћењу кола и робе на железници

Када железничка кола са тертном јединицом крену из отпремне станице корисници услуга могу да пошаљу контролној станици податке који се односе на пошиљку (пошиљалац, прималац, упутна станица, врста робе и други

подаци) који се захтевају. База података кола или теретних јединица која су у путу, одмах ажурира и систем прелази у стање "чекања" нових информација које се односе на наредне позиције кола и/или теретне јединице. GPS секција налази позицију кола на територији (географске координате, ширину и дужину) и добија тачно време коришћења GPS сателита, интерфејс преузима стање кола или теретне јединице са сензора на њима (зависно где су интегрисани), CPU додаје претходним информацијама број железничких кола и/или теретних јединица и ако је потребно тј. ако се то захтева и алармни код и пакује све податке у SMS (Short Message Service, сервис за слање кратких текстуалних порука путем система мобилне телефоније) поруку. GSM секција позива SMS центар, предвиђеног провајдера телефонских услуга и шаље поруку, центар ће примити поруку у базној станици што је пре могуће, следећи уобичајена правила сервиса; време, интервали понављања, сигурносни ниво и др. По примењу сваке од SMS поруке централна станица, аутоматски ажурира своје базе и шаље ажуриране податке Интернет провајдеру који након тога враћа повратне поруке са одређеним инструкцијама.

Опредељење за глобалну мрежу је учињено из практичних, односно економских разлога, јер мрежа постоји свуда и корисници имају могућност лаког приступа Интернету, док је наменске или посебно издвојене мреже тешко и скупо реализовати. Осим тога, Интернет омогућава флексибилну и једноставну примену, јер су сви подаци приказани независно од извора и типа информације и у стандардном формату. Приступ меморисаним подацима је шифрован да би се избегло да корисник прочита поруку која се односи на кола и/или теретну јединицу другог корисника.

RFID и GPS/GPRS/XML системи за праћење возила, омогућавају даљинску контролу возача и возила. До сада су развијена два система за даљинско праћење возила који се међусобно надопуњују:



Слика 6.20 Структура система са недефинисаним путем вожње

- систем са недефинисаним путањама, који је значајнији у теретном саобраћају и није везан за дефинисане путање и контроле тачке, јер је

обезбеђена стална (*online*) контрола кретања возила без обзира на њихову локацију (Слика 6.20),

- систем са недефинисаним путањама, *Falcon EVR (Electronic Vehicle Regulation)*, код којих се *RFID* пријемници постављају на контролне тачке, са применом у јавном градском и међуградском саобраћају, паркинг сервисима, аутобуским станицама, а *GPRS* модули потом шаљу податке ка централном серверу преко мреже мобилне телефоније и интернета.

Код система са недефинисаним путањама, потребно је уградити интегрисани *GPS/GPRS* уређај у свако возило. Само инсталирање је једноставно и брзо. *GPS* систем омогућава одређивање локације возила у сваком тренутку и праћење позиције возила на мапи у реалном времену. Добијене координате возила *GPS* модул прослуђује *GPRS* модул који их затим шаље ка централном серверу корисника преко *GSM* мреже. Систем пружа значајне предности:

- неограничено подручје праћења и идентификација возила (ограничено је практично само распрострањањем *GSM* мреже);
- непрекидна и истовремена веза централног рачунара са свим возилима и службама помоћи и заштите;
- могућност ефикасног планирања кретања возила уз редукције трошкова.

Системи са недефинисаним путањама, у страниј литератури познати под називом *AVL (Automatic Vehicle Location)*, налазе се у примени код различитих провајдера, под називима: *Fox*, *Certus* и др.

6.4.4. Диференцијални глобални систем позиционирања (DGPS)

Глобални систем за позиционирање (*GPS, Global Positioning System*) за цивилну примену на фреквенцији *L1* користи код са стандардном тачношћу (*SPC, Standard Positioning System*) од 70m хоризонтално и 100m вертикално што у многим применама није довољно. Употреба диференцијалног *GPS-a (DGPS, Different GPS)* повећава тачност система и уклања честу грешку која настаје код два или више пријемника који "праће" исти сателит. У основној форми диференцијалног *GPS-a* један од ових пријемника се назива референтни (*RS, референтна станица*), јер је његова тачна позиција позната. Остали пријемници су означени као "лутајући". *RS* обавља кодирана мерења псеудо растојања, као и било који стандардни *GPS* пријемник, али како је његова позиција позната, може се лако одредити одступања у мерењу. Та одступања се одређују за сваки сателит у видном пољу станице и садрже грешке настале у процесу мерења псеудо растојања и одступања часовника пријемника од системског *GPS* времена.

Диференцијалне корекције, свим корисницима у области покривања, на основу којих они коригују тачност своје позиције. Нека мерења псеудо растојања су просторно корелисана, тако да помоћу описане технике одређивање позиције корисника различито удаљених од референтне станице

може имати различиту тачност. Ово губљење прецизности услед просторне декорелације се може уклонити техником *DGPS*-а заснованом на коду. Тако се постиже да типичне грешке положаја буду мање од 10m. Да би се обезбедила још већа прецизност развијене су *DGPS* технике које користе информацију о фази носиоца *GPS* сигнала. Ове технике се заснивају на интерферометријским мерењима учестаности носиоца и често се називају "праћење фазе носиоца". Процесирањем доплеровог фреквенцијског помераја примљеног сателитског сигнала може се постићи изузетно висока прецизност (20 cm за динамичке примене и реда милиметра за статичке). Ове технике се често користе за приобална осматрања, осматрања земље и сеизмичка проучавања. Итерферометрија може, такође, да обезбеди тачност потребну за "слепо слетање" ваздухоплова.

6.4.5 Навигациони систем Galileo

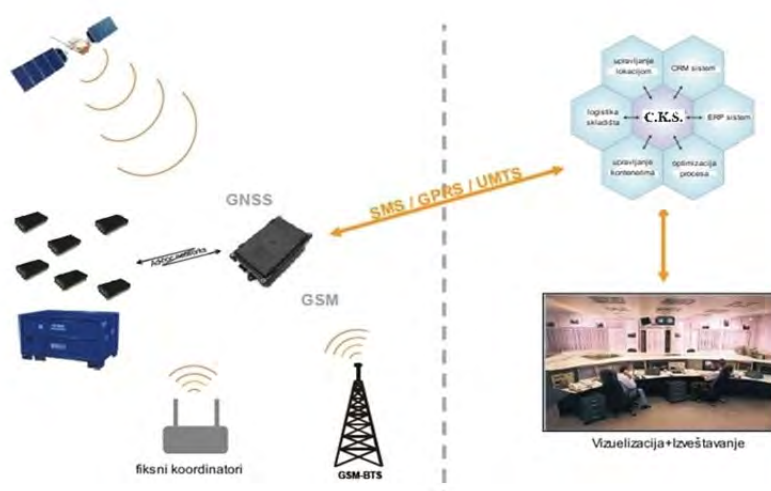
Галилео (Galileo) је пројекат ЕУ и Европске Свемирске Агенције који ће обезбедити аутономију на пољу сателитске навигације, а такође ће обезбедити интероперабилност са постојећим сателитско навигационим системима и повећати квалитет позиционирања у целом свету. *Галилео* је отворен глобални навигациони систем потпуно компатибилан са ГПС-ом али је од њега независан и моћи ће да понуди више опција са већом прецизношћу. Главна својства *Галилеа* су интероперабилност, глобална доступност и висока поузданост система са тачношћу до 45 cm. Три основне идеје су водиле развој *Галилеа*:

- прецизност: на основу техничких карактеристика система и великог броја сателита који могу гарантовати виску тачност. Шест до осам сателита увек ће бити „видљиви“ без обзира на локацију,
- поузданост: имаће функцију која обезбеђује интегритет система,
- доступност/покривеност: велики број сателита такође побољшава доступност у комплексним окружењима (густо насељеним градовима) захваљујући локацији, путањи и нагибу сателита.

Интермодални транспорт је једно од највећих потенцијалних тржишта за *Галилео* сателитски систем који у комбинацији са RFID и GPRS технологијама налази примену у даљинском праћењу чиме се смањује потреба за појединачном контролом возила и робе, а доприноси ефикаснијем и безбеднијем управљању у ланцу снабдевања. Кроз подпројекат *ГАЛАПАГОС (Galapagos)* систем је нашао примену у логистици са посебним освртом на праћење конテナ. У сваком тренутку оператер може знати где се његов контејнер налази, које видове превоза користи, не обазирјући се да ли они имају и које системе позиционирања, навигације и праћења. Може, у зависности од потребе, да мења унапред предвиђену руту уколико се јави неочекивани проблем у транспорту конテナ. Систем даје одговоре на питања, да ли је контејнер на правом путу и каква је могућност да настави путовање унапред предвиђеном маршрутом односно даје могућност даљег распоређивања свих конテナ јер оператер има информацију на којој је

локацији његов контејнер, времену када се његов циклус завршава и када ће контејнер бити стављен на располагање. Галапагос позиционирање у основи је засновано на GNSS (Галилео) пријемницима високе осетљивости. Систем користи више нивоа комуникација где се пренос података остварује Ад-хок (Bluetooth - бежична комуникација) између уређаја на контејнеру, мобилног телефона и /или рачунара . Галапагос нуди усклађен проток информација у комбинованом логистичком ланцу и нуди приказ са прецизним подацима положаја и плановима терминала.

Концепт функционисања Галапагос система, његова примена и сам рад крећу од уређаја који се налази на контејнерима, способних да „комуницирају“ и шаљу информације између себе путем Ад-хок умрежавања и фиксних уређаја (Слика 6.21).



Слика 6.21 Концепт функционисања Галапагос система

Систем садржи GNSS и GSM примопредајнике који примају односно шаљу сигнал, у зависности од система који је доступан, GNSS сателиту (преко локалних, регионалних компонената и земаљског сегмента) односно GSM пријемнику. Координацију, комуникацију и прелазак са једног на други систем комуникације и слања података обавља посебан фиксни уређај (координатор) способан да упасиви односно побуди одређени сигнал, што зависи од услова у којима се контејнер или други предмет праћења налази. Све информације долазе до Галапагос сервера који их прикупља и обрађује, било да су послате од GNSS или GSM система, и даље их прослеђује неким начином слања порука. Централни компјутерски систем има способност директне комуникације са већ постојећим системима у логистичком ланцу, способност анализе и процене, размене статистичких података, а тиме су створени услови за организацију рада свих средстава и учесника у транспорту. Све информације преко система за мониторинг се визуелизују у контролном

центру постају доступне и видљиве кориснику услуга. Систем даје информације око времена задржавања конテナ на терминалу (Табела 6.2).

Табела 6.2 Време задржавања конテナ на терминалу у Лондон
[Дана/сати]

Контејнер	Минимално време	Максимално време	Просечно време	Број задржавања
Контејнер 5	1.58 37.92	1.58 37.92	1.58 37.92	1
Контејнер 19	1.58 37.92	6.33 151.92	3.95 94.92	5
Контејнер 28	0.79 18.96	7.12 170.88	5.33 127.92	4
Контејнер 37	0.79 18.96	7.92 190.08	3.54 84.96	4
Контејнер 38	2.38 57.12	2.38 57.12	2.38 57.12	1
Контејнер 46	0.79 18.96	7.92 190.08	4.75 114	5
Контејнер 55	1.58 37.92	5.54 132.96	3.96 95.04	3

Систем такође даје времена које су контејнери провели у транспорту на релацији Лондон-Беч на основу кога се могу изабрати било који контејнери чије се путовање сматра репрезентативним или специфичним (Табела 6.3).

Табела 6.3 Време транспорта конテナ на релацији Лондон-Беч
[Дана/сати]

Контејнер	Број путовања	Последње време	Минимално време	Максимално време	Просечно време
Контејнер 5	1	2.88 69.12	2.88 69.12	2.88 69.12	2.88 69.12
Контејнер 19	5	2.96 71.04	3.11 74.64	3.44 82.56	3.17 76.08
Контејнер 28	4	3.35 80.4	2.90 69.6	3.83 91.92	3.37 80.88
Контејнер 55	3	2.79 66.96	2.76 66.24	3.32 79.68	3.04 72.96
Просечно време	6.5	2.99 71.88	2.91 69.84	3.37 80.88	3.14 75.36

Поред свих ових података и информација где се у одређеном тренутку контејнер налази, корисник Галапагос услуга има и информацију када ће му који контејнер бити на располагању те тако може организовати рад свих својих контејнера. Корисник Галапагос услуга у свом контролном центру има увид где се налази сваки контејнер и да ли је на правом путу. Уколико контејнер напусти унапред предвиђену руту власник контејнера може контактирати шпедитера,

фирму којој је поверен превоз њиховог конテナ или возача возила на којем се њихов контејнер налази и сазнати из ког разлога је напуштена првобитно испланирана рута па даље одредити план путовања. Такође, уколико се јави проблем на предвиђеном путу у делу пута до кога контејнер још није дошао, проблем се уочи помоћу *Галилео* система који има могућност праћења ситуације у реалном времену и обавесте возача да користи алтернативни правац који

Свакако да инсталација *Галилеа* као и Галапагос система у средства комбинованог транспорта је могућа и веома пожељна пре свега због тачност у позиционирању коју *Галилео* сателитски систем нуди. Задатак транспорта и јесте да роба у што краћем року стигне до крајњих потрошача, а оптимизацијом и бржим протоком информација сателитски системи праћења и позиционирања као што је Галапагос (а самим тим и *Галилео*) нуде такву могућност олакшавајући и убрзавајући рад свих учесника у транспорту. Потребна опрема система није комплекса, лака је за уградњу те је препорука за логистичке оператере, терминале, луке и железницу инсталација да прате развој ових система и на време се укључе у њихово коришћење.

6.5. Комуникационе технологије

Под комуникационим технологијама (*ICT*) се подразумевају прописани поступци и начини комуницирања између корисника, путем:

- *Традиционалне* технологије (засноване на оловци, паприру, факсу, телефону и сличним кабловским системима),
- *Технологија Радио фреквентне комуникације, RFDC (Radio Frequency Data Communication)* технологији, и
- *Технологија електронске размене података EDI (Electronic Data Interchange)*;

Традиционалне технологије, се све мање користе у високо развијеним земљама изузев у оним технолошким процесима где је њихова примена неизбежна. Код нас, ситуација сасвим обрнута јер је још увек недовољна обученост запослених и примена телематике.

Остале савремене комуникационе технологије, у себи садрже комплетан инжењеринг, структурно и мултимедијално каблирање засновано на бакарним и фиброоптичким компонентама последње генерације, опрему за активне мреже, разна серверска и корисничка решења, *HW/SW* системе, системе заштите од вируса, безбедност и заштиту *LAN/WAN* мрежа, *IP* телефонију, виртуелно пословање и друге телекомуникационе системе.

Комуникационе технологије, су основа за привредни развој и ефикасно управљање ресурсима у привреди и уопште просперитет нација и њихову способност да успешно учествују у регионалним и светским интеграцијама. Ове технологије, на једноставан начин преносе најактуелније и најкомплетније податке и информације о техничко-комерцијалном пословању, заштити пословања и пословних информација, осигурању, сигурности електронског

пословања, физичкој, материјалној и просторној безбедности као и пренос много других корисних података и анализа, користећи најновије технологије обезбеђују тиме поуздану комуникацију између корисника.

6.5.1. *EDIFACT* – међународни стандард за *EDI* комуникацију

EDIFACT (*EDIFACT* комуникација) је детаљно упутство за коришћење *UN/EDIFACT* стандардних порука. *UN/EDIFACT* поруке су често сложене и корисници могу погрешно да разумеју принципе и стварне намере креатора порука. Подскуп *UN/EDIFACT* порука, *EDIFACT*, пружа јасне дефиниције и објашњења која омогућавају партнерима да комерцијална документа размене на једноставан, прецизан и ефикасан начин.

Код *EDI*-ја, је основно да се производи и услуге као и корисници укључени у трансакцију недвосмислено идентификују и разумеју поруке. Од суштинског значаја за аутоматску обраду је кодирање података који се размењују путем *EDI*. У *EDIFACT* порукама сваки податак је дефинисан у најширем смислу и идентификује се стандардним *EDIFACT* бројем, а свака страна се идентификује јединственим *EDIFACT* локацијским бројем. Употреба *EDIFACT* стандарда у оквиру *EDI* обезбеђује следеће значајне користи:

- ***EDIFACT*** идентификациони бројеви, су јединствени и препознатљиви широм света. Употреба *EDIFACT* стандардних бројева значи да корисници не треба да одржавају сложене везе за интерне кодове сваког партнера;
- ***EDIFACT*** поруке су једноставне и прецизне, јер јединствено означавања производа и локација значајно упрошћава *EDI* поруке, смањујући трошкове преноса и олакшавајући обраду;
- ***EDIFACT*** је мулти-производни стандард, јер карактеристика *EDIFACT* бројева даје једнозначну идентификацију било ког предмет, што омогућава да се у сваком процесу, без обзира о којој се активности ради, може користити *EDIFACT*.
- ***EDIFACT*** је интернационални, јер се користи широм света. Међународна мрежа *EDIFACT* организација за нумерисање покрива преко 80 земаља, обезбеђујући компанијама широм света *EDIFACT* подршку на њиховим локалним језицима.
- ***EDIFACT*** одржавање и подршка, *EDIFACT* и његове организације за нумерисање су ангажовани на одржавању и даљем развоју *EDIFACT*-а. Представници различитих индустријских грана формирали су неколико пројектних тимова са циљем анализе специфичних питања и развоја пословних решења.

Две су главне *EDI* области где је у оквиру *EDIFACT.UCC* система извршена стандардизација: *EDIFACT* и *XML*.

EDIFACT је детаљно примењено упутство *UN/EDIFACT* стандардних порука. Оно сада обухвата 47 порука са јасним дефиницијама и објашњењима

како се користе сва поља података, дозвољавајући корисницима да размењују документа на једноставан, тачан и јефтинији начин.

Као одговор на све пословне захтеве, постоје разни типови порука на различитим нивоима односа:

- поруке о основним подацима описују релевантне учеснике и производе;
- комерцијална трансакција почиње наручивањем, а завршава се порукама са обавештењем о задужењу или потраживању, следећи логичку секвенцу трговинског циклуса;
- извештајне и планске поруке се користе за информисање партнера о активностима или плановима будућих захтева, који допуштају модернизовање логистичког и ланца снабдевања;
- опште поруке које се користе за слање општих апликационих порука на једну или више адреса.

EANCOM није само скуп стандардних порука, који се базира на коришћењу *EAN.UCC* међународних бројева, већ користи и бројеве који су билатерално договорени између двакорисника. Коришћење *EAN* бројева ће природно поједноставити примену у сарадњи са будућим корисницима.

GTIN је једини интернационални и мултисекторски систем нумерисања, који пружа јединствен и једнозначни идентификациони број за сваку јединицу и њене варијанте, без обзира на место порекла и одредишта. Његово коришћење у *EANCOM* порукама је посебно важно у отвореним окружењима. Компаније неће имати потребу да одржавају комплексне везе са интерним бројевима својих корисника.

GLN (*EAN.UCC* глобални локацијски број) у комуникацијама омогућава на најефикаснији начин идентификацију локације или компаније. Исто као што се користе у самим *EANCOM* порукама, они се могу користити у мрежи да усмеравају *EDI* поруке у поштанско сандуче примаоца, радну станицу или другу апликацију.

EANCOM поруке су осмишљене тако да пруже максималну ефикасност и корист корисницима, уз придружене стандарде за нумерисање и бар-кодираније производа и локација.

EDI који се спроводи преко *EANCOM* порука захтева употребу посебних конекција – **VAN** (*Value Added Network*) мрежа (мреже са додатним услугама).

Упоредо са брзим развојем Интернета, предузећа су исказивала потребу да се овај медијум искористи и за размену пословних докумената. Одговор на то био је – **XML** – *eXtensible Mark-up Language* (прошириви језик означавања), који се користи за аутоматску размену пословних информација између рачунарских система путем Интернета. *EAN.UCC* је развио неколико стандардних *XML* порука. Све користе стандардне бројеве као што су *GTIN* или *GLN*.

6.5.2. Електронска размена података у *EDI* технологији

Електронска размена података, **EDI** (*Electronic Data Interchange*), омогућава корисницима ефикасан пословни алат за директан аутоматски пренос пословних података са једног рачунарског система на други. Код електронске размене података сва папирна пословна документа која су се претходно размењивала између компанија замењена су порукама погодним за електронску размену између рачунарских система.

EDI је пренос структурираних података, помоћу усаглашених стандарда за поруке, из једне рачунарске апликације у другу, електронским путем, са минималном интервенцијом човека.

Стандарди *EDI*, се развијају од 1975. године као национални стандарди у САД-у, да би *UN*, 1985. године понудиле пројект под називом: *UN/EDIFACT, United Nations – Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport* (Уједињене нације / Електронска размена података за управу, трговину и транспорт). Правила *EDIFACT* синтаксе су међународни стандарди, дати у оквиру: података (*Data elements, ISO 7372*), синтаксе (*Syntax, ISO 9735*) и порука (*Messages, UNSM,s*).

Електронска размена података одвија се разменом порука за пренос докумената, као што су: наруџбенице, рачуни-фактуре, царинске декларације и друга документа. *EDIFACT* поруке израђене су од логичких скупова сегмената. Структуру поруке чине (главни, описни и збирни део) које је предложила група за развој порука *UN/ECE/WG4* у сарадњи са *FIATA, IATA, ICS, IRU, UIC, CCC* и *SEFIC*.

Поруке садрже сегменте за идентификацију поруке и података из докумената, а могу бити:

- опште транспортне поруке (*Вaplie, Gateac, lftman, Movins...*);
- поруке које се односе на превоз конテナ (*Calinf, Coarin, Codeco, Соhаог ...*);
- поруке које се односе на превоз опасних материја (*lftdgn, lftiag, Safhaz...*);
- поруке које се односе на послове шпедиција (*Нanmov, lftcca, lfttrin ...*) и
- остале поруке које се односе на путнички саобраћај (*Сarmsg, Resreq, Supres, Tinreq...*).

Порука се израђује у одређеном стандарду и протоколу који дефинише распоред (редослед) поруке и то: сегмент за адресу продавца, сегмент за адресу купца, сегмент о начину транспорта, сегмент о року плаћања, сегмент банке и броја рачуна, сегмент описа робе, сегмент износа рачуна итд.

Порука се израђује на домаћем језику унутар једне земље или међународној трговини на енглеском језику. У ЕУ службени су језици свих земаља чланица.

Применом ове комуникационе технологије, постиже се: координација управљања токовима робе, смањење административних трошкова, мања

заузетост телекомуникационих линија, већа тачност података у пословању, учвршћивање моћусобних односа партнера у пословању, постизање веће ефективности и ефикасности пословања кроз реинжењеринг организације посебно кроз смањење потребног броја радника, дигитална обрада података, флексибилност и др.

РЕЗИМЕ

Познавање интелигентних транспортних система у којима су обједињене информационе и комуникационе технологије су од суштинског значаја за ефикасно функционисање, контролу и управљање транспортним системима. Ови системи имају вишеструке користи од смањења загушења, повећање безбедности, повећања производности и поузданости реализације процеса, повећања задовољства корисника услуга, смањење трошкова пословања, еколошке предности и др.

Кроз дате технологије јасно је указано на њихову структуру и доследну примену у одређеним фазама транспортног процеса чиме студенти стичу основна знања за праћење и позиционирање технолошких елемената у комплексном транспортном ланцу. Посебно је указано на различитост сервиса које нуде одређене технологије као и његови начини функционисања. Сматра се да је најповољнија комбинација GPS + EGNOS + Galileo која ће користити више компатибилних комуникационих система. Како у тржишту транспорта и логистике постоје добре основе за развој и инсталацију сателитских система праћења и позиционирања могуће је њихов развој посматрати са економског становишта где сваки превозник прихвата технологију онда када, због специфичности манипулације теретом, буде исплатива.

Питања за проверу знања

- 1) Шта подразумевате под телематиком и које системе познајете?
- 2) Које врсте ознаке постоје на амбалажи?
- 3) Објаснити врсте бар кодова и њихово коришћење.
- 4) Који се бар кодови користе у транспорту?
- 5) Објаснити основне принципе рада RFID технологије.
- 6) Које су предности RFID технологије у односу на бар код технологију?
- 7) Шта је EPC глобална мрежа и чему служи?
- 8) Објанити суштину и примену GPS технологије у транспорту.
- 9) Објаснити могућности Галапагос технологије.
- 10) Како функционише ЕДИ систем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bentzen, K.: "Transport Centers in a European Multimodal Transport Network". COST 321 Seminar, Vittoria, 1995.
- [2] Burton M., Evaluation of Freight Vehicles in Short-Haul Intermodal Lanes. NTRCI University Transportation Center, Washington, 2011.
- [3] Davidović B., Менаџмент квалитета у транспорту. Интелект, Београд, 2009.
- [4] Davidović B., Технологије комбинованог транспорта". Интелект, Крагујевац, 2008.
- [5] ECMT: "Possibilities and Limitations of Combined Transport". Report of the 91st Round Table on Transport Economics, Paris, 1993.
- [6] Европска комисија, Генерални Директорат за енергију и транспорт. Резиме тематског истраживања, Теретни саобраћај, Центар за истраживање транспорта. Београд, 2009.
- [7] Ефекти развоја интермодалних терминала у Србији. Извештај фазе 3. Министарство за капиталне инвестиције Републике Србије. СИНТЕФ технологије и друштво. Норвешка, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Београд, 2006.
- [8] GE/GN8573 Guidance on Gauging, Issue 3. Rail Industry Guidance Note. RSSB, London. 2009.
- [9] Генерални Мастер план саобраћаја у Србији. Завршни извештај – Анекс В Интермодални транспорт. Европска комисија, Београд, 2009.
- [10] „General Master Plan for Transport in Serbia.Final Report“. Annex I: Road mode. The European Union Programme for the Balkan Region. Italferr, Београд, 2009.
- [11] Higgins C.D, Ferguson M, Kanarouglu P.S., Varieties of logistics centres: Developing a standardized typology and hierarchy. TRB 2012, Hamilton, Canada. 2012.
- [12] Higgins C.D., Ferguson M.R., An Exploration of the Freight village Concept and its Applicability to Ontario. McMaster Institute of Transportation and Logistics, Hamilton. Ontario, 2011.
- [13] Infrastructure Capacity Reserve for Combined Transport by 2015. CombiConsult, Final Report, Freiburg, 2004.
- [14] Летић Д., Давидовић Б., Берковић И. и Петров Т. „Mathcad 13 у математици и визуелизацији“. Компјутер библиотека, Београд, 2007.
- [15] Maggi, R., Müller, K.: "Trans-Alpine Freight Transport": A Case Study on Cohesiveness", Position Paper for the COST 328 Seminar, Lausanne, 1995.
- [16] Milosavljević, N.: "Elementi za tehnološko projektovanje objekata u drumskom saobraćaju i transportu", Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, III izdanje, Београд, 2007.
- [17] Olsen, K.J., Leiserson, R., de Marco, J.M.: "Small and medium sized transport enterprises in an integrated transport centre network" - the Fast/Tite feasibility study. COST 321 Seminar, Vittoria, 1995.
- [18] Pedersen J.T., Linstad H. Sustainable surface transport, Work package 2.1 quality & efficiency, intermodal loading units. The maritime transport coordination platform, 6 FP, BMT-TS, Nemačka, 2007.
- [19] Перишић Ристо "Рационализација транспорта", ИКС, Београд, 1970.
- [20] Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима. Сл. гласник РС, бр. 40/2012, Београд.

- [21] Rimienė, K., & Grundey D. Logistics Centre Concept through Evolution and Definition. Engineering Economics, Kaunas, Litva, 2007.
- [22] Rodrigue J. P., Comtois C., Slack B., The Geography of Transport Systems. Routledge, New York, 2009.
- [23] Sonke R. "Offshore-Container terminals als Transshipment-Hub—dargestellt am Beispiel der Deutschen Bucht. Technische Universität Dresden. Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“. Disertation. Dresden. 2004.
- [24] Сретеновић Милан "Механизација претовара", Саобраћајни факултет. Београд. 1996.
- [25] Студија "Истраживање повећања ефикасности технолошке и економске рационалности саобраћаја", Институт саобраћајног факултета. Београд. 1988
- [26] Студија "Организација превоза робе", пројекат 04, комбиновани транспорт, СИ-ЦИП, Београд, 1998.
- [27] Stultz, R., Bushby, M., Demystifying EDI. Wordware Publising. NY. 2000.
- [28] Śliwczyński B., Planning process support for intermodal supply chains. LogForum, vol. 3, issue 2. Poznan. Poland. 2007.
- [29] Terminology on Combined Transport, UN/ECE, ECMT, EC. New York i Ženeva. 2001.
- [30] Зечевић С., Робни терминали и робно транспортни центри. Саобраћајни факултет. Београд. 2006.
- [31] Зечевић С. Дефинисање методологије истраживања прилагођености транспортних средстава реализацији транспортних захтева у интегралном транспорту, Саобраћајни факултет. Београд. 1984.
- [32] Woxenius J. , Evaluation of small-scale intermodal transshipment technologies. Opening Markets for Logistics, Proceedings of the 10th NOFOMA Conference, pp. 404-417. Helsingfors. 1998.
- [33] Čupić, M. i dr. Specijalna poglavlja iz teorija odlučivanja: kvantitativna analiza, Univerzitet u Novom Sadu. Fakultet tehničkih nauka. Novi Sad. 2004.
- [34] UIRR: Focus on Combined Transport. Brussels. 2010 .

Интернет адресе (Website):

- [1] www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?chb_e/stra/stra_03_04_00.html
- [2] http://sr.wikipedia.org/sr/ISO_3166
- [3] <http://www.nextgenerationinfrastructures.eu/index>.
- [4] <http://www.cit-rail.org>
- [5] <http://www.smart-cm.eu>
- [6] <http://www.epal-pallets.de>
- [7] <http://evolution.skf.com/gb/eng-article.asp/pkID=19>
- [8] <http://www.inrets.fr/ur/dest/iq/Summary/sheet15.htm>
- [9] http://www.robl.wl.com/Transport/intermod.htm#Transfer_of_Containers
- [10] <http://www.robl.wl.com/Transport/intermod.htm>
- [11] <http://www.isl.org/english/text/produkte/>
- [12] <http://www-tt.wbmttudelft.nl/users/duinker/research/itt/itt.htm>
- [13] <http://www-tt.wbmt.tudelft.nl/>
- [14] <http://www.portcanaveral.org/about/glossary.htm>
- [15] <http://www.nnvt.lv/eng/pictures.htm>

- [16] <http://www.noellcrane.com/>
- [17] <http://www.isoloader.com/prod01.htm>
- [18] <http://ocp.tudelft.nl/transport/Research/Jumbo.htm>
- [19] http://www.freight2us.com/editorial/p_reviews/aug00/p_r20000801.asp
- [20] <http://www.cvsferrari.com/pressrelease.htm>
- [21] <http://www.thyssenkrupp.com/eng/suche/index.html>
- [22] <http://www.manufacturing.net/magazine/mmh/>
- [23] <http://www.unece.org/trade/untddid/welcome.htm>
- [24] http://www.uic.asso.fr/home/home_fr.htm
- [25] <http://www.aecma.org>
- [26] <http://www.aeif.org/>
- [27] <http://www.icao.int/>

ПРИЛОЗИ

Прилог 1. СПИСАК ОБЈАВА – FICHE (ГРУПЕ II, IV и V)

Прилог 2. ТЕРМИНОЛОГИЈА

Прилог 3. СКРАЋЕНИЦЕ

Прилог 4. ДИЈАГРАМ ПРОФИЛНИХ КРИВИХ

Прилог 1. СПИСАК ОБЈАВА – FICHE (ГРУПЕ II, IV и V)

Група II

Објава 218, подгрупа 21, Кола са спуштеним подом, тарифни услови за превоз у међународном саобраћају;

Објава 273, подгрупа 27, Мали и средњи контенери, тарифски услови за превоз у међународном саобраћају;

Објава 290, подгрупа 29, Комбиновани превоз, дефиниције;

Објава 291, подгрупа 29, Сарадња између железница у међународном комбинованом превозу;

Објава 292, подгрупа 29, Односи између жел. предузећа и купаца транспортних услуга у области међународног комбинованог превоза.

Група IV

Објава 431-1, подгрупа 43, Превоз у режиму одржавања температуре;

Објава 435-1, подгрупа 43, Карактеристике палета које се користе у међународном саобраћају;

Објава 435-2, подгрупа 43, Стандард за равну дрвену палету са 4 улаза дим. 800x1200 мм;

Објава 435-3, подгрупа 43, Стандард за челичну бокс палету са 4 улаза дим. 800x1200 мм;

Објава 435-4, Поправка равних ЕУР и бокс палета Y-EUR.

Група V

Објава 571-4, подгрупа 57, Унифицирана кола. Кола за комбиновани саобраћај;

Објава 572, подгрупа 57, Стално спрегнута теретна кола;

Објава 574, подгрупа 57, Теретна кола и контенери са термичким карактеристикама;

Објава 590, подгрупа 59, Мали и средњи контенери;

Објава 591, подгрупа 59, Заменљиви сандуци за хоризонтални претовар-Технички услови за међународни саобраћај;

Објава 592-2 и 592-3 подгрупа 59, Велики контенери за копнени саобраћај. Велики контенери,

Објава 592-4, подгрупа 59, Заменљиви сандуци који се преносе помоћу захватног крана (кљешта),

Објава 593, подгрупа 59, Приватни контенери, Трансконтенери и Т-контенери,

Објава 596-5, подгрупа 59, Превоз друмских возила теретним колима,

Објава 596-6, подгрупа 59, Превоз друмских возила теретним колима. Услови за кодирање,

Објава 597, подгрупа 59, Системи за комбиновани превоз железница - друм. Полуприколице,

Објава 599, подгрупа 59, Одобрена опрема за утовар и истовар конテナ или возила за комбиновани превоз која су натоварена на теретна кола,

Објава 505-1, 505-4, 505-5 и 505-6 подгрупе 50, Грађевинска регулатива у вези слободног и товарног профила.

**Прилог 2. ТЕРМИНОЛОГИЈА У КОМБИНОВАНОМ
ТРАНСПОРТУ (према UN/ECE, ЕСМТ, ЕС/UN 2001)**

Српски	Енглески	Немачки	Француски
Амбалажа	<i>Packing</i>	<i>Verpackung</i>	<i>Emballage</i>
Бимодална полуприколица	<i>Bimodal semitrailer (railroad)</i>	<i>Bimodaler sattelanhanger</i>	<i>Semiremorque bimodale (railroute)</i>
Бродови носачи баржи (лаш)	<i>Lighter aboard ship (lash)</i>	<i>Schiff mit verlandenen leichtern(lash)</i>	<i>Mavire lash</i>
Чеони виљушкар	<i>Reach Stacker</i>	<i>Greifstapler</i>	<i>Elevateur frontal</i>
Денчана пошилџка	<i>Part load consignment</i>	<i>Frachtstückgut</i>	<i>Envoi de detail</i>
Довоз-одвоз камионом	<i>Cartage-pickup & delivery</i>	<i>Rolluhr</i>	<i>Camionnage ramassageet livraisor</i>
Друмски транспорт	<i>Road haulage</i>	<i>Strassen-transport</i>	<i>Transport routier</i>
Фидер	<i>Feeder service</i>	<i>Feeder-schiffszu-bringerdienst</i>	<i>Service Feeder</i>
Габарит А (3,85+1,28 м са страна)	<i>A gauge</i>	<i>Ladeprofil A</i>	<i>Gabarit A</i>
Габарит V (4,08+1,28 са страна)	<i>B gauge</i>	<i>Ladeprofil B</i>	<i>Gabarit B</i>
Габарит S (4,65+1,28 са страна)	<i>C gauge</i>	<i>Ladeprofil C</i>	<i>Gabarit C</i>
ГИШ-Горња ивица шине	<i>Height above rail level</i>	<i>Hohe uber scheinenoberkante</i>	<i>Du plan de roulloment</i>
Интермодални транспорт	<i>Intermodal transport</i>	<i>Intermodaler verkehr</i>	<i>Transport intermodal</i>
Истовар	<i>Unloading</i>	<i>Entladen-loschen</i>	<i>Dechargement</i>
Изменљиви сандук	<i>Swap body</i>	<i>Wechselbehalter</i>	<i>Caisse mobile</i>
Јединица интермодалног транспорта (ЈИТ)	<i>Intermodal transport unit (ITU/UTI)</i>	<i>Intermodale transport-einheit(ITE)</i>	<i>Unite de transport intermodale (UTI)</i>
Јединствен терет	<i>Unit load</i>	<i>Einhetsladung</i>	<i>Unite de charge</i>
Камион	<i>Lorry-truck</i>	<i>LKW</i>	<i>Camion</i>
Камион са приколицом	<i>Road train (trailer truck)</i>	<i>Lastzug</i>	<i>Train router (kamion a remorque)</i>
Класична (обчина) дизалица	<i>JIB (or classic) crane</i>	<i>Auslegerkran</i>	<i>Grue classique</i>
Кола цистерне	<i>Tank wagon</i>	<i>Kessel wagen</i>	<i>Wagon cisterne</i>
Кола дуплог капацитета	<i>Double stack wagon</i>	<i>Doppelstockwagen</i>	<i>Wagon a double capacite</i>
Кола са џепом	<i>Pocket wagon</i>	<i>Traschenwagen</i>	<i>Wagon poche</i>
Кола са спуштеним подом	<i>Low loader wagon</i>	<i>Niederflurwagen</i>	<i>Wagon surbaisse</i>

Комбиновани железница-друм транспорт	<i>Piggyback transport</i>	<i>Huckepack verkehr</i>	<i>Ferroutage (kangourou)</i>
Комбиновани транспорт	<i>Combined transport</i>	<i>Kombinierter verkehr</i>	<i>Transport combine</i>
Комплетна (колска) пошиљка	<i>Full load</i>	<i>Ganze-ladung</i>	<i>Charge complete</i>
Комплетна контејнерска пошиљка	<i>Full container load (FCL)</i>	<i>Volle container ladung</i>	<i>Visa conteneur complet</i>
Контејнер	<i>Container</i>	<i>Container</i>	<i>Conteneur</i>
Контејнер велике запремине	<i>High cube container</i>	<i>Grossvolumen container</i>	<i>Conteneur de grande capacite</i>
Контејнер за ваздушни превоз	<i>Air container</i>	<i>Luftverkehrscontain er</i>	<i>Conteneur aerien</i>
Копнени контејнер	<i>Land container</i>	<i>Binnencontainer</i>	<i>Conteneur terrestre</i>
Копнени транспорт	<i>Surface transport(land carriage)</i>	<i>Land transport</i>	<i>Transport en surface(transport terrestre)</i>
Lo-Lo	<i>Lift On – Lift Off</i>	<i>Kraner und Entelladung</i>	<i>Translekage</i>
Логистика	<i>Logistics</i>	<i>Logistik</i>	<i>Logistique</i>
Лука	<i>Harbour-port</i>	<i>Hafen</i>	<i>Port</i>
Манипулација	<i>Handling</i>	<i>Umschlag</i>	<i>Manutention</i>
Масовна роба (роба у расутом стању)	<i>Bulk cargo</i>	<i>Massengut</i>	<i>Marchandises en vrac</i>
Мултимодални транспорт	<i>Multimodal transport</i>	<i>Multimodaler verkehr</i>	<i>Transport multimodal</i>
МТО, Мултимодални оператор	<i>Multimodal transport operator</i>	<i>Multimodal transport operator</i>	<i>Entrepreneur de transport multimodal</i>
Национални кодни број	<i>NN,National Number</i>	<i>NNr</i>	<i>NN</i>
Налогодавац	<i>Principal</i>	<i>Auftraggeber</i>	<i>Commettant</i>
Непраћени комбиновани превоз	<i>Unaccompanied combined transport</i>	<i>Unbegleiteter kombiniertes verkehr</i>	<i>Transport combine non accompagne</i>
Нископодна кола	<i>Low floor wagon</i>	<i>Tiefladewagen</i>	<i>Wagon surbaisse</i>
Пакет-колето	<i>Package</i>	<i>Kolli</i>	<i>Colis</i>
Палета	<i>Pallet</i>	<i>Pallete</i>	<i>Palette</i>
Рошиљаоц	<i>Sender</i>	<i>Absender</i>	<i>Expediter</i>
Покретна портална дизалица	<i>Gantry crane</i>	<i>Portal-kran</i>	<i>Portique roulant</i>
Покретна портална дизалица на гуменим точковима	<i>Straddle carrier</i>	<i>Straddle carier</i>	<i>Charoit-cavalier</i>
Покретна рампа	<i>Ro-Ro ramp</i>	<i>Bevegliche auffahrrampe</i>	<i>Rampe mobile ou passerelle</i>
Покретни друм	<i>Rolling road</i>	<i>Rollende landstrasse</i>	<i>Route roulante</i>
Полуприколица	<i>Semi-trailer</i>	<i>Sattelanhanter</i>	<i>Semiremorque</i>

Поморски контејнер	<i>Maritime container</i>	<i>Seecointainer</i>	<i>Conteneur maritime</i>
Поморски транспорт	<i>Sea transport</i>	<i>Seetransport</i>	<i>Transport martine</i>
Праћени комбиновани превоз	<i>Accomphnied combined transport</i>	<i>BegleiteterKombinierter verkehr</i>	<i>Transport combine accompagne</i>
Претовар	<i>Transshipment</i>	<i>Umschlag</i>	<i>Transbordement</i>
Превоз друмских возила железницом	<i>Road-Rail Transport</i>	<i>Huckepack verkehr</i>	<i>Ferroutage</i>
Превоз контејнера	<i>Container transport</i>	<i>Container transport</i>	<i>Transport par conteneur</i>
Превозник	<i>Carrier</i>	<i>Verkehrstrager</i>	<i>Transporteur</i>
Приколица	<i>Trailer</i>	<i>Anhanger(traker)</i>	<i>Remorque</i>
Прималац	<i>Consignee</i>	<i>Empfanger</i>	<i>Destinataire</i>
Профилни број	<i>PN-Profil Number</i>	<i>PNr</i>	<i>NPR</i>
Пунџе-пражњење	<i>Stuffing-stripring</i>	<i>Stauen-entladen</i>	<i>Empotage- depotage</i>
Реекспорт (поновни извоз)	<i>Reeksportation</i>	<i>Viederaus-fuar</i>	<i>Reeksportation</i>
Робно транспортни центар	<i>Freight village</i>	<i>Gliterverkehrszentrum</i>	<i>Terminaux-plateformes ou chantiers terminaux</i>
Ro-Ro	<i>Roll-On-Roll-Off(Ro-Ro)</i>	<i>Roll-On-Roll-Off</i>	<i>Transroulage</i>
Ro-Ro, Верзија А	<i>Rolling road</i>	<i>Rollendelandstrass e</i>	<i>Route-Roulante</i>
Складиште	<i>Warre house</i>	<i>Lagerhaus</i>	<i>Magasin-entreprt</i>
Складиштење	<i>Warehousing</i>	<i>lagerei</i>	<i>Entreposage</i>
Спредер	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>	<i>Cadre de prehesion</i>
Сведена 20` контејнерска јединица	<i>TEU</i>	<i>TEU</i>	<i>EVP-TEU</i>
Ширина колосека	<i>Track gauge</i>	<i>Spurweite</i>	<i>Ecartement des voies</i>
Шпедитер	<i>Forwarder</i>	<i>Spediteur</i>	<i>Transitaire</i>
Тара	<i>Tare weight</i>	<i>Leergewicht</i>	<i>Poids a vide</i>
Теретна железничка кола	<i>Wagon</i>	<i>Guterwaggon</i>	<i>Wagon a marchandises</i>
Теретне јединице	<i>Loading units</i>	<i>Laideein heit</i>	<i>Les unites de chargement</i>
Товарни лист	<i>Consignment note</i>	<i>Frachtbrief</i>	<i>Letter de voiture</i>
Товарни сандука за хоризонталан претовар	<i>C,Horizontal transshippable container</i>	<i>TB</i>	<i>CA</i>
Транспортне јединице	<i>Transport units</i>	<i>Transporteinheite-n</i>	<i>Les unites de transport</i>
Транспортно средство	<i>Transportmedium</i>	<i>Transport-mittel</i>	<i>Moyeu de transport</i>
Транзит	<i>Transit</i>	<i>Durchfuhr</i>	<i>Transit</i>
Угаони оков (Науглица)	<i>Corner fitting</i>	<i>Eckbeschlag</i>	<i>Piece de coin</i>

Угаони причвршћивач (џеп)	<i>Twist lock</i>	<i>Eckverriegelung</i>	<i>Verrou tournant</i>
Упутна станица	<i>Railway station of destination</i>	<i>Bestimmungsland</i>	<i>Pays de destination</i>
Утовар	<i>Load (VD)</i>	<i>Baladen-laden</i>	<i>Charger</i>
Утоврни колосек	<i>Loading track</i>	<i>Ladegleis</i>	<i>Voie de chargement</i>
Збирна роба	<i>Consolidation</i>	<i>Sammelgut</i>	<i>Groupage</i>
Зглобна гарнитура	<i>Articulated vehicle</i>	<i>Sattelkraftfahr-zeug</i>	<i>Ansemble articule</i>
Железнички товарни профил	<i>Rail loading gauge</i>	<i>Eisenbahnlade-profil</i>	<i>Gabarit dechargement ferroviaire</i>
Железничка кола са „џепом“	<i>Pocket wagon</i>	<i>Taschenwagen</i>	<i>Wagon poche</i>
Железничка кола за двоструко товарење контенера	<i>Double stack wagon</i>	<i>Containertragwagen fur Doppelstockbe-ladung</i>	<i>Wagon A Double Niveau</i>
Железнички превоз	<i>Rail transport</i>	<i>Bahntransport</i>	<i>Transport ferroviaire</i>

Прилог 3. СКРАЋЕНИЦЕ

- ADR – European Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road – Европски споразум о међународном превозу опасних материја друмом,
- BIC –Bureau International des Containers, International Container Bureau (ICB), Paris- Међународни контејнерски биро, Париз
- CEMT – European Conference of Ministers of transport, Paris – Европска конференција министара саобраћаја, Париз
- CCS – Consolidated cargo (container) service – Превоз јединичних пошиљака (Контејнера)
- CFR –Cost and freight (incoterms) – Трошкови и превознина
- CH – Carriers haulage – Трошкови превоза
- CHC – Cargo handling charges – Трошкови манипулације теретом
- CIM – International Convention concerning the carriage of goods by Railway – Међународна конвенција за превоз робе железницом
- CMR – Convention on the Contract for the International Carriage of Goods by Road – Конвенција о уговорима у међународном превозу робе друмом
- C.O.F.C. – Container-on-flat-Car (Rail flatcar) – Контејнер на колима без страница (Железничка плато кола)
- COTIF – Convention concerning International Carriage by Rail (CIM-CIV) – Конвенција о међународном превозу железницом
- CSC –International convention of the safe transport of containers (UN) – Међународна конвенција о сигурном превозу контејнера
- CM – Chasies mobiles – Измењиви сандук
- C 22 – Код измењивих сандука висине 2670 mm
- CT (Con Trail) – Контејнерски манипулатор
- DOCIMEL – Document CIM Electronique – Електронски документ (товарни лист)
- DMV – Dizel motorni viljuškar
- EDIFACT – Electonic Data Interchange for Administration, commerce and Transport – Електронска размена података за управу (администрацију), трговину и превоз (транспорт, саобраћај)
- EMV –Електромоторни виљушкар
- EPF (European Packing Federation) – Европска федерација за паковање
- EU (Europaische Union) – Европска унија
- EPAL – Заштитни знак (регистрациона ознака) која означава да су палете разменљиве у оквиру ЕРР

FO-FO (*float on-float off*) – *Uplovi-isplovi*, систем искрцавања и укрцавања баржи у брод и из брода

FBL-FIAT Multimodal Transport Bill of Lading (FIATA DOCUMENT) – Мултимодални товарни лист (документ FIATA)

FCT – Forwarders certificate of Transport (FIATA DOCUMENT) – Шпедитерска потврда о превозу (документ FIATA)

Gateway- Главно место /велика лука) из које роба обично креће из једне територије или превозника на другу/ог.

GT – Gross tonnage – Бруто тона (раније BRT – Бруто регистарска тона у водном саобраћају)

GW – Gross weight – Бруто маса

GC – Grand container – Велики контенери

ГИШ – Горња ивица шине

ISO (International Standardization Organization) – Међународна организација за стандардизацију

ISO/TC – ISO/Технички комитет

IFC (Intercontainer/Interfrigo) – Међународно друштво за комбиновани саобраћај и превоз у режиму дириговане температуре

IATA – International Air Transport Association, Међународно удружење ваздушног транспорта

IRU – International Road Transport, Union Internationale des Transport reutiers, Geneve – Међународна унија друмског саобраћаја, Женева

ITA – Institute of Air Transport, Paris – Институт за ваздушни саобраћај, Париз

INCOTERMS – Standard Conditions for sale and delivery of goods (issued by ICC, Paris) – Стандардне узансе које се користе код продаје и испоруке робе (објављује ICC Париз)

Kol – Колски образац који се користи у железничком саобраћају (има свој број)

КПИС – Кључни индикатори перформанси услуге

LCL – Less than container load (less than car load) – Мање од контенерског товара (мање од колске пошиљке)

LASH (Lihters Aboard Ship) – Интермодални систем превоза у поморско-речном саобраћају

МТО – Multimodal Transport Operation – Мулти транспортни оператор

P-IC – Приватна кола власништво ICF-а

P/C- 80 (60, 70) – Кодни бројеви за превоз пошиљака у комбинованом транспорту

PA (parriteur anemage container) – Контенери са фиксним точковима

POOL-IC – Pul Intercontainer-a

RIC – (Reglement International pour le transport des Conteneurs) – Правилник о међународном железничком превозу конテナера

RIV (Reglement International des Voitures) – Правилник за узајамној употреби теретних кола у међународном саобраћају

RID (Reglement International concernant le transport des marchandises dangereuses) – Правилник о превозу опасних материја у железничком саобраћају

SMART (скр. од Specific - Специфичан, Measurable - Мерљив, Attainable - Достижан, Realistic and Relevant - Реалан и значајан, Time related - Временски одређен.)

SRPS – Српски стандарда (SRPS ISO)

TECE (Trans-Europe-Container-Express) – Трансевропски експресни воз који превози контенере

TEEM (Trans-Europe-Express-Marchandises) – Међународни теретни експресни воз

TIR Customs Convention on the international transport of goods under cover of TIR carnets (for international road transport) – Царинска конвенција о међународном превозу робе под карнетом TIR (за међународни друмски саобраћај)

TOFC (trailer on flat car) – Технологија превоза празних приколица или са контенером на железничким колима. Такође познат као Piggyback.

UIC – (Union Internationale des Chemis de fer) – Међународна железничка унија

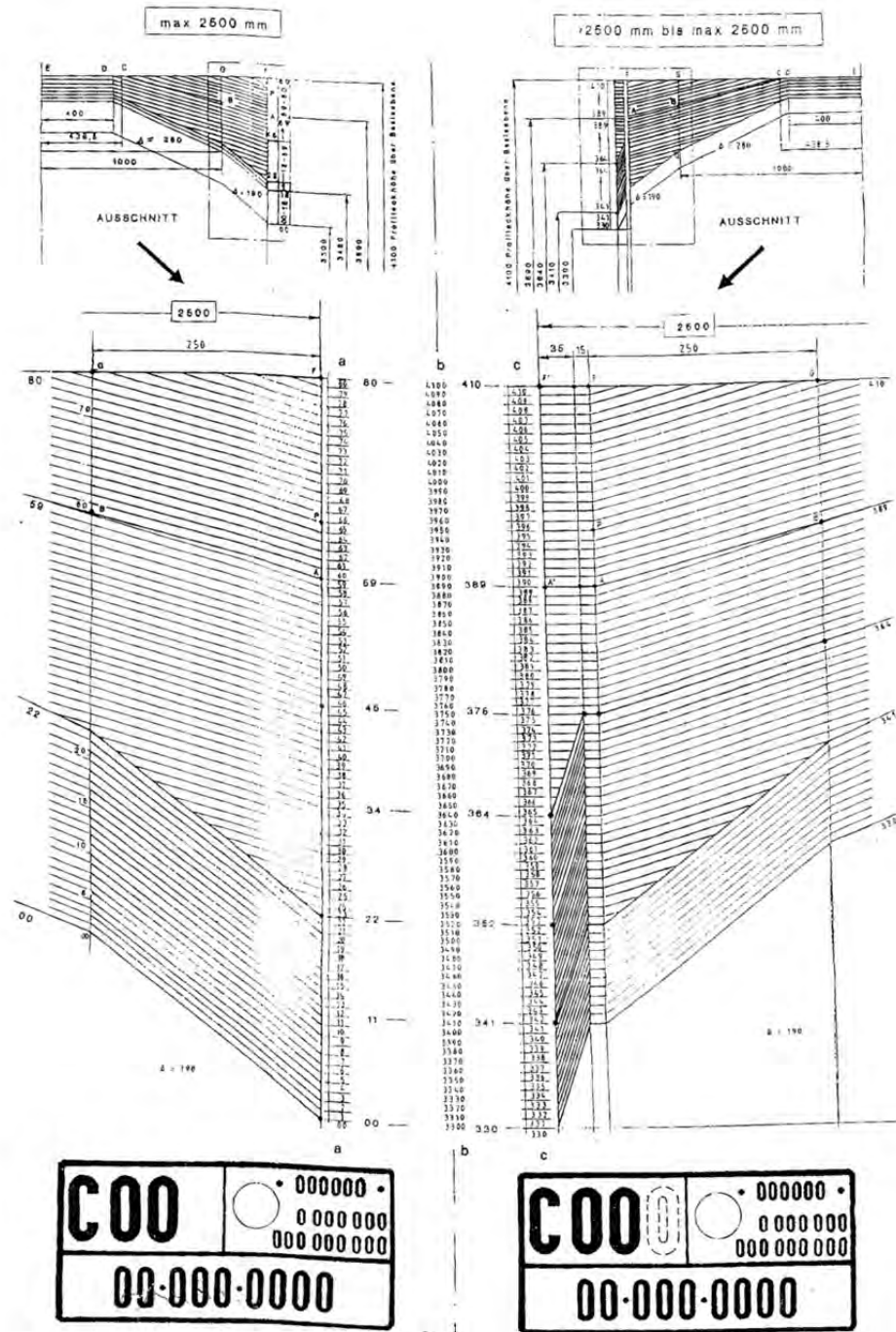
UN (United nations) – Уједињене нације

UIRR – (Union internationale des societe de transport combine rail route) – Међународно удружење за комбиновани превоз железницом

ŽIT – Железнички интегрални транспорт

ŽS – Железнице Србије (JŽ по старом)

Прилог 4. ДИЈАГРАМ ПРОФИЛНИХ КРИВИХ



IZDAVANJE OVE KNJIGE POMOGLI SU:

Visoka tehnička škola strukovnih studija Kragujevac



PREDSTAVNIŠTVO NOVI SAD

interweld

*SCHWEISSEN – LOTEN – METALSPRITZEN – KERAMIKSPRITZEN
INTERWELD – Međunarodna kompanija za proizvodnju dodatnih materijala i
opreme u zavarivanju i termičkom našpricavanju, predstavništvo Beograd*



INTELEKT – Akademija za obrazovanje i izdavaštvo, Beograd