

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS "HASAN PRISHTINA"**  
**FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE**  
**DEPARTAMENTI I KOMUNIKACIONIT**  
**STUDIMET MASTER**



**STUDIME - MASTER**

**TEMA: DIZAJNI GJEOMETRIK I RRUGËS NË FUNKSION TË SIGURISË  
NË KOMUNIKACION**

**Studenti:**

**Bsc. Senad Mustafa**

**Mentori:**

**Prof.asoc.dr. Ferat Shala**

***Prishtinë, 2018***

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS "HASAN PRISHTINA"**  
**FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE**  
**DEPARTAMENTI I KOMUNIKACIONIT**  
**STUDIMET MASTER**



**STUDIME - MASTER**

**LËNDA: RRUGËT DHE OBJEKTET NË KOMUNIKACION**

**TEMA: DIZAJNI GJEOMETRIK I RRUGËS NË FUNKSION TË SIGURISË  
NË KOMUNIKACION**

**Studenti:**

**Bsc. Senad Mustafa**

**Mentori:**

**Prof.asoc.dr. Ferat Shala**

*Prishtinë, 2018*

## PËRMBAJTJA

<b>HYRJE</b> .....	11
<b>1.0.NJOHURITË E PËRGJITHSHME PËR SIGURINË NË KOMUNIKACION</b> .....	16
1.1 Komunikacioni.....	16
1.1.2. Komunikacioni rrugor.....	17
1.1.3.Ndarja e komunikacionit rrugor sipas ngarkesës .....	19
1.1.4.Ngarkesa e komunikacionit.....	20
<b>2.0. KLASIFIKIMI I RRUGËVE</b> .....	21
2.1. Kriteret gjeopolitike .....	21
2.2. Kriteri i eksploatimit (shfrytëzimit) .....	22
2.3. Kriteri teknik.....	22
<b>3. TREGUESIT E EKSPLOATIMIT (SHFRYTËZIMIT)</b> .....	24
3.1. Ngarkesa e trafikut .....	24
3.2. Aftësia lëshuese e rrugës .....	20
3.3. Niveli i shërbimit .....	26
<b>4. TERMI SHPEJTËSI</b> .....	28
4.1. Shpejtësia fillestare ( $V_0$ ).....	28
4.1.1.Shpejtësia llogaritëse ( $V_r$ ).....	29
4.1.2.Shpejtësia e projektimit ( $V_p$ ) .....	30
<b>5. PROFILI RRUGOR</b> .....	31
5.1. Elementet rrugore – Pjesa e sipërme.....	31
5.1.1. Shiriti rrugor.....	28
5.1.2.Elementet përcjellëse të rrugës .....	34
5.1.3. Profili i komunikacionit dhe Profili i lirë.....	39
5.2. Elementet e trupit të rrugës- Shtresa e poshtme.....	40
5.2.1. Baza e rrugës prej dheu.....	40
5.2.2 Kullimi i ujërave .....	46
5.2.3. Ndërtimi i mbushjeve në terene jostabile.....	47
5.2.4.Kushtet për stabilitetin e konstruksionit të poshtëm .....	48
5.2.5. Bartësja e bazës – toka natyrale .....	49
5.2.6. Problemi i stabilitetit të pjerrtësive .....	49

5.3. Tipet e profileve rrugore .....	52
5.3.1. Profilet tërthore normale .....	55
5.3.2. Profilet tërthore karakteristike dhe kritike .....	59
<b>6. ELEMENTET GJEOMETRIKE TË RRUGËS .....</b>	<b>59</b>
6.1 Plani i situacionit.....	59
6.1.1. Drejtimet .....	59
6.1.2. Kthesat Rrethore .....	64
6.1.3 Kthesat kalimtare .....	65
6.2.Plani i nivelimit.....	69
6.2.1. Pjerrtesia e niveletës.....	74
6.2.2 Kthesat vertikale .....	76
6.3. Përdredhimi i rrugës.....	82
6.3.1. Pjerrtësia tërthore e drejtimit të rrugës.....	78
6.3.2. Pjerrtësia e rrugës në kthesa.....	79
6.3.3. Përdredhimi rreth boshtit rrugor .....	84
6.3.4 Përdredhimi rreth skajit rrugor.....	85
6.3.5. Rastet e përdredhimit .....	86
6.4. Zgjerimi i rrugës në kthesa.....	90
6.4.1. Automjeti referent (meritor) .....	868
<b>7. TRASIMI .....</b>	<b>96</b>
7.1 Principet e përgjithshme të trasimit të rrugëve .....	97
7.2. Boshti i përafërt.....	101
7.3.Linja zero .....	102
7.4.Projektimi i boshtit rrugor.....	99
7.4.1. Boshti në planin e situacionit .....	100
7.4.1.1 Trasimi me drejtime dhe kthesa rrethore .....	104
7.4.1.2 Trasimi në kthesa tërthore.....	105
7.4.1.3 Trasimi i vazhdueshme (kontinual).....	105
7.4.2. Boshti rrethor në profilin e vazhdueshëm .....	106
7.4.3. Rregullimi i trasës rrugore në mënyrë analitike .....	107
<b>8. PERFUNDIMI .....</b>	<b>108</b>

LITERATURA E SHQYRTUAR .....	109
------------------------------	-----

### Lista e figurave

Fig.1.1. komunikacioni rrugor.....	12
Fig.1.2. Trupi i rrugë dhe elementet e saj.....	13
Fig.3.1.Niveli i shërbimit prej A deri F.....	23
Fig.5.1.Elementet rrugore (a) rrugë me dy shirita ( autoudha).....	27
Fig.5.2.Forma dhe konstruksioni i bankinës.....	31
Fig.5.3.Forma dhe konstruksioni i rigolës.....	32
Fig.5.4.Rigola në kthesë.....	34
Fig.5.5.Ndarja e rrugës me rrip të gjelbërt.....	34
Fig.5.6.Profili i komunikacionit dhe profile i lire në autoudhë.....	35
Fig.5.7.Profili I komunikacionit dhe profile i lire në rrugët dydrejtimshe.....	36
Fig.5.8.Profili tërthor në gjërmim.....	37
Fig.5.9.Thellësia e gjërmimit dhe tunelit.....	38
Fig.5.10.Profili tërthor në mbushje.....	38
Fig.5.11.Profili tërthor i kombinuar.....	39
Fig.5.12.Tri llojet e profileve tërthore.....	40
Fig.5.13.Gjërmim i thellë ose vijadukt.....	41
Fig.5.14.Përmirsimi i pjërtësisë së shpatit.....	42
Fig.5.15.Formimi i pjërtësisë dhe kontakti i trupit të dheut me terrenin.....	42
Fig.5.16.Kanalet në mbushje dhe gjërmim.....	43
Fig.5.17.Mbushjet në terrenin me bartje të dobët $d \leq 1.5m$ .....	44
Fig.5.18.Mbushjet në terrenin me bartje të dobët në mes 1.5m deri 5.0m.....	44
Fig.5.19.Mbushjet në terrenin me bartje të dobët $d \geq 5m$ .....	44
Fig.5.20.Humusimi i pjërtësive.....	46
Fig.5.21.Kanalet mbrojtëse.....	47
Fig.5.22.Muret e veshura.....	47
Fig.5.23.Profili tipik i autoudhës me gjashtë shirita qarkulluës.....	48
Fig.5.24.Profili tipik i autoudhës me katër shirita qarkulluës në terren të rrafshët dhe bregor.....	49
Fig.5.25. Profili tipik i autoudhës me katër shirita qarkulluës në terrene kodrinore dhe malore.....	51
Fig.5.26.Profili tipike të rrugët e klasit të I-rë në terrene të rrafshëta.....	51
Fig.5.27. Profili tipike të rrugët e klasit të I-rë në terrenet bregore dhe kodrinore dhe profili tipike të rrugët e klasit të II-të në terrene të rrafshëta dhe bregore.....	51

Fig.5.28. Profilet tipike të rrugët e klasit të II-të në terrene malore si dhe profilet tipike të rrugët e klasit të III-të në terrene të rrafshëta dhe bregore.....	52
Fig.5.29. . Profilet tipike të rrugët e klasit të III-të në terrene kodrinore dhe maloresi dhe profilet tipike të rrugët e klasit të IV-të në terrene të rrafshëta dhe bregore.....	52
Fig.5.30.Profili tërthor normal në rrugën dyshiritore nëdrejtim-mbushje.....	53
Fig.5.31.Detalji “a” .....	53
Fig.5.32.Detalji “b” .....	54
Fig.5.33.Detalji i rrugës.....	54
Fig.5.34. Profili tërthor normal në rrugën dyshiritore nëdrejtim- profile i kombinuar.....	54
Fig.5.35.Detalji “c” .....	55
Fig.5.36. Profili tërthor normal në rrugën dyshiritore nëdrejtim-gërmim.....	55
Fig.5.37.Detalji “d” .....	55
Fig.5.38. Profili tërthor normal i autoudhës në kthes-mbushje.....	55
Fig.5.39.Detajet.....	56
Fig5.40.Detajet.....	56
Fig.5.41 Detajet.....	56
Fig.5.42.Profili tërthor karakteristik i rrugës-mbushje .....	57
Fig.5.43.Profili tërthor karakteristik i rrugës- i kombinuar.....	57
Fig.5.44.Profili tërthor karakteristik i rrugës-gërmim.....	58
Fig.5.45. Profili tërthor karakteristik i rrugës-mbushje e ulët.....	58
Fig.5.46. Profili tërthor karakteristik i rrugës-mbushje e cekët.....	59
Fig.5.47.Karakteristika e profilit tërthor të rrugës-mbushje e lartë.....	59
Fig.5.48. Karakteristika e profilit tërthor të rrugës-gërmim i thellë.....	59
Fig.5.49. Profili karakteristik tërthor i rrugës- pllaka e betonit.....	59
Fig.6.1.Kthesa rrethore me elemente përkatëse.....	62
Fig.6.2.Efektet vizuale me dhe pa kthes kalimtare.....	63
Fig.6.3.Klotoida.....	64
Fig.6.4.Ngjashmëria e klotoidëve me parametra të ndryshëm.....	64
Fig.6.5.Klotoida si ndërmjësuese e kalimit nga rruga e drejt nëharkun rrethor dhe e kunderta.....	65
Fig.6.6.Diagrami i përdredhimit.....	66
Fig.6.7.Raporti në mes të kthesës së pastër rrethore dhe kthesës kalimtare.....	67
Fig.6.8.Kthesa rrethore simetrike me kthesë kalimtare.....	67
Fig.6.9.Ndryshimi i harkut të klotoida.....	68
Fig.6.10.Kthesa e forms “S” .....	68
Fig.6.11.Linjat e terrenit dhe niveletës.....	70
Fig.6.12.Pjerrtësia e niveletës.....	71
Fig.6.13.Thyerja e niveletës a) konvekse dhe b) konkave.....	72

Fig.6.14.Diagrami I rezistencës së niveletës nga pjerrtësia në thyrje a) pa harkim b) me harkim.....	74
Fig.6.15.Harkimi vertikal.....	74
Fig.6.16.Min i Rv-së për kthesën konvekse.....	75
Fig.6.17. Min i Rv-së për kthesën konkave.....	76
Fig.6.18.Kushti gjeometrik për përcaktimin e max Rv të niveletës.....	77
Fig.6.19.Elementet e kthesës vertikale.....	78
Fig.6.20.Mprehtesia e thyrjës së niveletës.....	78
Fig.6.21.Diagrami I forces sektoriale.....	79
Fig.6.22.a) Autoudha me ndarje hapësinore, b) Rrugët dy drejtimëshe.....	82
Fig.6.23. Autoudha me trafik minimal ndarës: a) Kthesat kalimtare njëdrejtimëshe të vetëme në kryqëzimet e denivelizuara.....	83
Fig.6.24. Përdredhimi rreth boshtit me + Ip në lpk.....	84
Fig.6.25. Përdredhimi rreth bushtit nga – Ip në lpk në kthesë.....	85
Fig.6.26. Përdredhimi rreth skajit nga + Ip në lpk .....	85
Fig.6.27. Përdredhimi rreth skajit nga – Ip në lpk .....	86
Fig.6.28. Zgjerimi i kthesës .....	87
Fig.6.29. Zgjerimi i rrugës .....	88
Fig.6.30. Karakteristikat gjeometrike të automjetit referent të udhëtarëve.....	90
Fig.7.1. Drejtimi i trases rrugore .....	98
Fig.7.2. Boshti i përafërt i rrugës .....	99
Fig.7.3. Hapi dhe linja zero .....	100
Fig.7.4. Fazat në trasim .....	100
Fig.7.5. Trasimi në drejtim dhe kthesa rrethore .....	101
Fig.7.6. Trasimi në kthesat kalimtare .....	101
Fig.7.7. Profili I punës së vazhdueshme .....	102
Fig.7.8. Përpunimi I trasës në mënyrë analitike.....	103

## Lista e tabelave

Tabela 2. 1. Ndarja e rrugëve sipas klasave .....	22
Tabela 2. 2. Kriteret për përcaktimin e karakterit të terrenit .....	23
Tabela 3. 1. Vlerat kufitare të aftësisë lëshuese në kushtet ideale.....	21
Tabela 4. 1. Shpejtësitë fillestare në bazë të terrenit.....	29
Tabela 5. 1. Gjerësia e shiritave për ngasje të vazhdueshme.....	29
Tabela 5. 2. Gjerësitë e përgjithshme të bankinës .....	35
Tabela 5. 3. Profili rrugor .....	39
Tabela 6. 1. Rrezja minimale në kthesat horizontale.....	64
Tabela 6. 2. Elementet minimale të kthesave kalimtare.....	68
Tabela 6. 3. Pjerrtësia maksimale e niveletës.....	76
Tabela 6. 4. Elementet gabarite të automjeteve të udhëtarëve .....	92
Tabela 6. 5. Kategoritë e automjeteve .....	94



## FALËNDERIM

*Me shumë kënaqësi do të doja të shprehja falënderimet e mia të singerta së pari për familjen time për përkrahjen në çdo hap të këtij rrugëtimi tim deri në ditën e sotme. Falënderim i singertë për të gjithë ata që më ndihmuuan, konsultuan dhe më mbështetën gjatë realizimit të kësaj teme.*

*Falënderoj anëtarët e komisionit në përbërje prof. dr. Sadullah Audiu - kryetar, prof. ass. dr. Ramadan Mazreku - anëtar , e në mënyrë të veçantë falënderim dhe mirënjohje për mentorin tim në këtë temë prof. asoc. dr. Ferat Shala për besimin që pati tek unë, për këshillat e tij, mbështetjen, përkushtimin dhe durimin që tregoi gjatë gjithë kohës sa kemi punuar në përfundimin e kësaj teme masteri.*

## PËRMBLEDHJA

Problematikat e sigurisë së përgjithshme rrugore janë gjithnjë e më shpesh temë e shqyrtimit nga institucionet dhe institutet hulumtuese me qëllim më të mirë që të jepet kontributi në rritjen e shkallës së sigurisë në komunikacion.

Por problem të veçantë duhet kushtuar trajtimit dhe analizës së dizajnit gjeometrik të rrugës.

Në punimin tonë do të japim kontributin mbështetur në hulumtimet e veçanta të literaturës ndërkombëtare për dizajnin gjeometrik, si dhe skica shembuj dhe situata nga praktikatat më të mira projektuese për dizajnin gjeometrik të rrugëve.

Po ashtu në këtë punim e kemi trajtuar klasifikimin e rrugëve, kriteret për ndërtimin e rrugëve.

Një rendësi të madhe gjatë dizajnit gjeometrik të rrugëve duhet t'i kushtohet edhe shpejtësisë së lëvizjes e cila është edhe shkaktari më i madh i aksidenteve në komunikacion.

Rol të rëndësishëm në dizajnin gjeometrik të rrugëve ka edhe profili rrugor i cili përbëhet nga elementet rrugore-pjesa e sipërme si edhe elementet që formojnë pjesën e poshtme të rrugës si edhe elementet tjera përcjellëse të rrugës.

Kur vjen në pyetje projektimi i rrugëve përshtatja e elementeve gjeometrike ka një rëndësi të madhe që ngasja e automjetit të bëhet në menyrë të sigurtë edhe të ketë një komoditet të mirë gjatë ngasjes të gjitha elementet gjeometrike të rrugës duhet të përshtaten me standardet evropiane.

## HYRJE

Në kuadër të punimit të masterit me titull “Dizajni gjeometrik i rrugës” ne do të japim kontributin dhe angazhimin për të nxjerrë në pah metodologjinë praktikën dhe standardet në projektimin dhe ndërtimin e rrugës më të mirë të sigurisë rrugore gjithmonë duke u varur nga parametrat e dizajnit gjeometrik të rrugës.

Në kuadër të punimit do të trajtojmë problematikat e përgjithshme të dizajnit gjeometrike të rrugëve në aspektin e sigurisë rrugore ku orientimi ma i madhë i kësaj teme do të jetë klasifikimi i rrugëve sipas rëndësisë socio-ekonomike po ashtu edhe nga kriteret e eksploatimit, kriteret teknike etj.

Shpejtësia e lëvizjes është parametri bazë i aplikuar në të gjitha fazat e hulumtimit të projektit, pasi pothuajse të gjitha elementet e rrugës varen prej saj ketu i kemi cekur shpejtësin fillestare, shpejtësin llogaritëse si dhe shpejtësin e projektimit.

Dizajni dhe pamja përfundimtare e rrugës varet nga profili tërthor i rrugës i cili përbëhet nga elementet rrugore- pjesa e sipërme dhe elementet që formojnë pjesën e poshtme si dhe elementet tjera përcjellëse të rrugës.

Kur vjen në pyetje te projektimi i rrugëve, respektivishtë përshtatja e elementeve gjeometrike, dallohen këto nivele dhe elemte gjeometrike të rrugëve:

- Plani i situacionit (drejtimet, kthesat rrethore dhe kthesat kalimtare)
- Plani i nivelimit (niveli i pjerrtësisë, kthesat vertikale)
- Përdredhimi i rrugës (dimensionimi i pjerrtësisë tërthore, sistemet përdredhuese)

Me nocionin trasim nënkuptohet gjetja e pozitës më të favorshme dhe forma e rrugës në terrenin e dhënë, d.m.th., përcaktimi dhe definimi i vijës hapësinore të përbërë nga elemente të veçanta të lidhura mes veti dhe elemente gjeometrike të përcaktuara plotësisht.

Trasimi është faza më kreative në projektim. Gjatë trasimit duhet të përfshihen dhe të respektohen të gjitha karakteristikat e mundshme të një zone të caktuar, nga ato topografike, sociologjike dhe ekonomike.

# 1.0.NJOHURITË E PËRGJITHSHME PËR SIGURINË NË KOMUNIKACION

Në skemën e mëposhtme janë paraqitur në mënyrë të detajuar masat mbrojtëse, masat për rritjen e sigurisë në komunikacion si dhe elementet, faktorët të cilët ndikojnë në rritjen e sigurisë në komunikacionin rrugor etj.

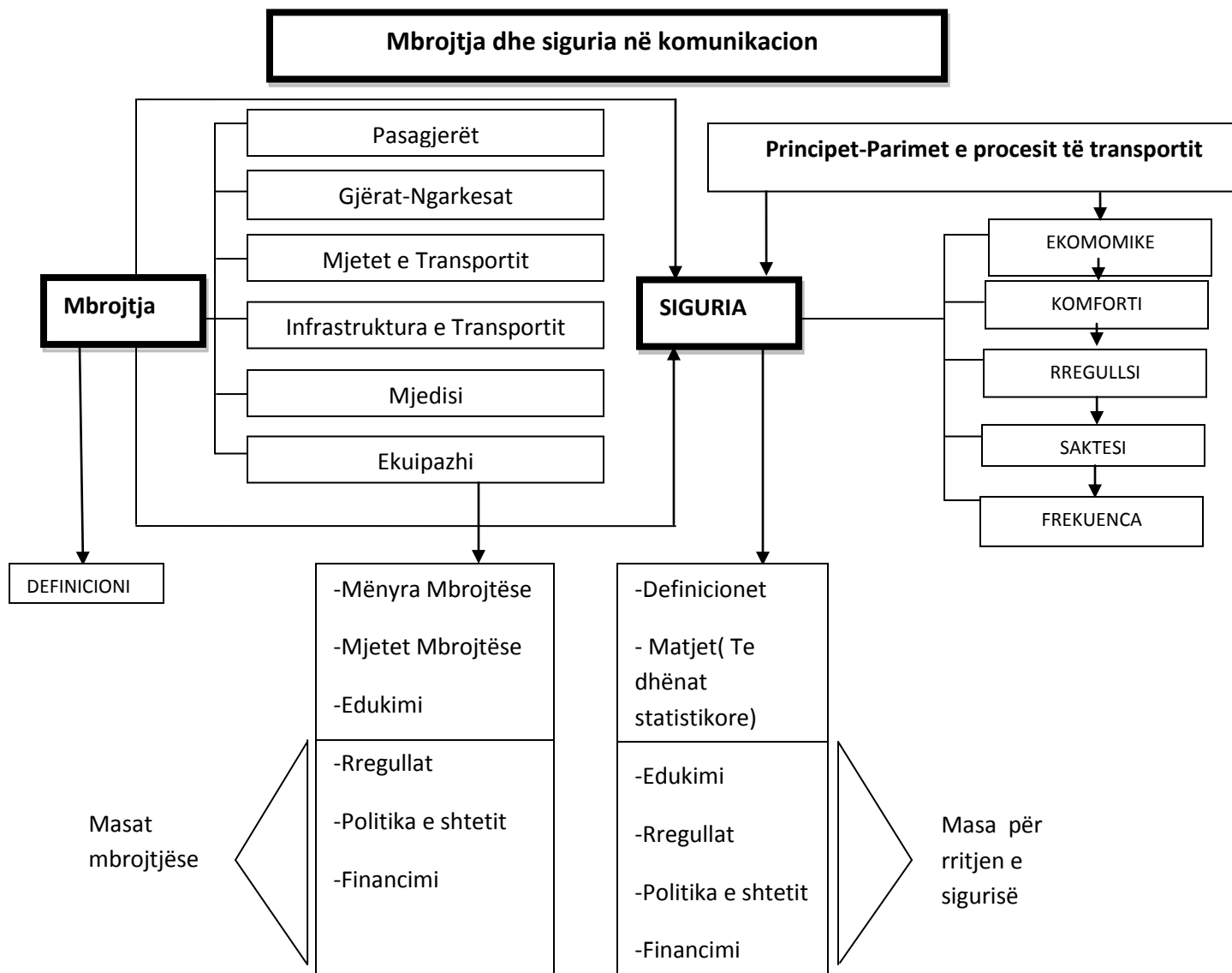


Fig.1.Skema e paraqitjes së mbrojtjes në komunikacion.

## 1.1.Komunikacioni

Me nocionin komunikacion nënkuptohet transporti i njerëzve dhe mallrave, lëndëve të para, gjysmëprodhimeve, prodhimeve të gatshme etj. Komunikacioni ka një rëndësi të madhe për zhvillimin e një vendi në tërësi, d.m.th. paraqet një pjesë shumë të rëndësishme të ekonomisë. Ekzistojnë shumë lloje të komunikacioneve që dallohen mes veti sipas rrugës së komunikacionit dhe sipas mjeteve që përdoren.

Ekzistojnë:

- Komunikacioni tokësor
- Komunikacioni ujor
- Komunikacioni ajror
- Komunikacioni postar-telegrafik-telefonik.

Komunikacioni tokësor mund të jetë rrugor dhe hekurudhor. Subjekt i trajtimit këtu do të jetë komunikacioni rrugor, respektivisht dizajni gjeometrik i rrugës nga aspekti i projektimit dhe sigurisë në komunikacion.



Fig.1.1. Komunikacioni rrugor.

### 1.1.2. Komunikacioni rrugor

Komunikacioni rrugor zhvillohet nëpër rrugë. Rrugët automobilistike janë konstruksione të ndërtuara në natyrë. Ato paraqesin linja tokësore të sistemuara dhe të përforcuara në tërë gjatësin e tyre, më të cilën kryhet lëvizja e mjeteve të ndryshme, mjeteve të tërhequra me kafshë, këmbësorëve dhe pjesmarrësve tjerë etj.

Për të ecur në këmbë, si dhe për lëvizjen e kafshëve, njeriu e ka përgatitur terrenin për përdorim, ashtu që në kohërat prehistorike filloi t'i trasojë shtigjet e para. Traseja ka qenë e përshtatshme për kushtet natyrore me objekte të veçanta natyrore të pakalueshme, lumenj, shpate të pjerrët etj. Komunikacioni rrugor aplikohet nga kohërat e lashta e deri më sot. Rrugët e para ishin të konstruara në Azi (Kinë dhe në Amerikën e Jugut (Inkat). Romakët e lashtë

ishin ndërtuesit më të rëndësishëm të rrugëve. Ata i kanë krijuar rrjetet e para rrugore në Evropë. Kanë ndërtuar pothuajse tetëdhjetë mijë kilometra rrugë prej pllakave të shkëmbinjve vullkanik. Modernizimi në konstruksionin e rrugëve filloi gjatë revolucionit industrial. Zhvillimi i automobilit si një mjet transportues kërkon rrugë të reja kompakt dhe të asfaltuara, gur-kubike, asfalt-betonike, beton-çimentoje. Ato duhet t'u përgjigjen kërkesave në lidhje me rehatinë e udhëtimit, shpejtësinë dhe dimensionet. Tendanca e zhvillimit të mjeteve të komunikacionit e imponon nevojën për zhvillimin e vazhdueshëm dhe përmirësimin e rrugëve.

Elementet kryesore të një rruge janë: **boshti i rrugës**, **pjesa kaluese** dhe **shtresa rrugore** me pjesët e saj përbërëse.

**Boshti i rrugës**- është vija që ndan rrugën në dy pjesë ose vendi gjeometrik i pikave të mesit të rrugës. Ky bosht shtrihet mbi sipërfaqen e tokës dhe si i tillë përfaqëson një vijë në hapsirë që ka kthesa jo vetëm në planin horizontal, por edhe në ngjitje dhe zbritje në planin vertikal. Pra, boshti i rrugës përbëhet nga pjesët e drejta dhe të lakuara. Paraqitja e këtij boshti në planin vertikal përfaqëson atë që quhet profil gjatësor i rrugës, kurse paraqitja në planin horizontal përfaqëson planimetrinë e rrugës.

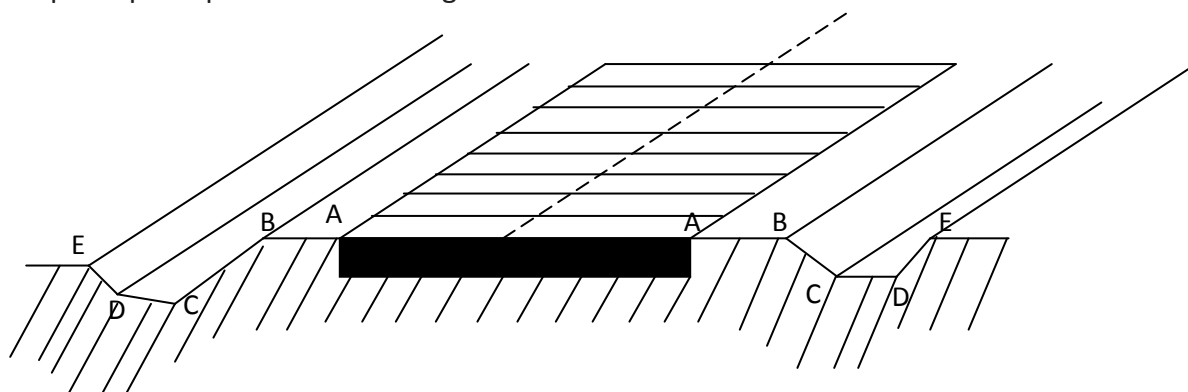


Fig.1.2 Trupi i rrugës dhe elementet e saj.

**Pjesa kaluese (A-A)**- është pjesa më kryesore e rrugës. Trupi i dheut (E-E) shërben si mbështetje e pjesës kaluese (A-A), siguron qëndrueshmërinë e saj dhe e rruan nga veprimi grryës i ujrave dhe nga faktorë tjerë negativ. Mbi pjesën kaluese kryhet lëvizja e automjeteve. Në të dy anët e pjesës kaluese ndodhen breza, zakonisht të përforcuar që quhen bankina (AB). Banikat shërbejnë jo vetëm për sigurimin e lëvizjes së automjeteve mbi rrugë, duke e shfrytëzuar këtë, por të mbrojtur themelin dhe shtresën e rrugës. Në raste te veçanta banikat shërbejnë edhe për qëndrimin e përkohshëm të automjeteve.

Pjesa kaluese me banikat përbëjnë trupin e rrugës. Ky kufizohet në të dyja anët me skarpatat (pjerrtësit) e dheut (B-C). Përtej trupit të rrugës ndodhen kanalet anësore (B-E). Ato shërbejnë për kalimin e ujrave gjatë reshjeve atmosferike që bien në pjesën kaluese të rrugës dhe perreth saj. Trupi i rrugës dhe kanalet anësore paraqiten përmes profileve tërthore. Në

këtë mënyrë plotësohet paraqitja e rrugës në hapsirë nëpërmjet profilit gjatësor (plani vertikal), planimetrisë (plani horizontal) dhe profileve tërthore (plani profil).

**Shtresa rrugore**- është një përforcim special i pjesës kaluese, që bëhet me qëllim që të krijoj një sipërfaqe të fortë të rafshët dhe të qëndrueshme ndaj presionit të rrotave të automjeteve në lëvizje. Shtresa rrugore përbëhet nga këto pjesë kryesore:

1. Mbulesa ose shtresa konsumuese, që ndodhet në pjesën e sipërme të takimit të rrotës me rrugën,
2. Themeli,
3. Nënshtrës ose shtresa filtruese që ndodhet ndërmjet themelit dhe bazamentit.

Shtresa rrugore përbën një nga elementet më të rëndësishëm të një rruge, aq sa shpesh identifikohet si mbulesa e vetë rrugës. Kështu, p.sh., thuhet: rrugë asfaltbetoni dhe rrugë pa mbulesë asfaltbetoni.

### 1.1.3.Ndarja e komunikacionit rrugor sipas ngarkesës

Komunikacionin rrugor mund ta ndajmë:

- Sipas madhësisë së transportit;
- Sipas territorit nëpër të cilin zhvillohet (realizohet) transporti;
- Sipas mënyrës së organizimit;
- Sipas degëve në të cilin realizohet ai transport.

**Ndarja e komunikacionit rrugor të ngarkesës sipas madhësisë së transportit:**

- Transporte të mëdha;
- Transporte të mesme;
- Transporte të vogla ose grumbulluese.

**Transportet e mëdha karakterizohen me:**

- Sasi të madhe të ngarkesës së njëllojshme;
- Stabilitet në strukturë;
- Madhësi dhe drejtim të rrjedhës së transportit;
- Shfrytëzim të mjeteve me parametra të lartë të punës së tyre.

**Transportet e mesme të ngarkesës së veçantë karakterizohen me:**

- Sasi relativisht të vogël të ngarkesës së njëllojshme për të cilën përdoren
- Tipa të ndryshme të mjeteve;
- Vende të ndryshme për ngarkim dhe shkarkim të ngarkesës,
- Rrjedhë jo të përhershme të transportit me ndryshim të strukturës ndonjëherë edhe gjatë ditës.

**Transportet e vogla të ngarkesës:**

Organizohen me qëllim të shërbimit të konsumatorëve të vegjël dhe plotësimin e nevojave jetike të popullatës. Ky lloj i transportit karakterizohet me:

- Përdorim të mjeteve për transport të njëkohshëm të ngarkesës (mallit) të llojllojshëm, e cila ndonjëherë ndodhet në vende të ndryshme për ngarkim dhe shkarkim, si dhe
- Me parametra të ulët të punës së mjeteve.

### 1.1.4. Ngarkesa e komunikacionit

Për definimin e ndikimit të ngarkesës së komunikacionit mbi konstruksionin e rrugës, janë kompetentë faktorët vijues:

- Madhësia e ngarkesave të mjeteve transportuese që barten nëpërmjet boshteve të ndara dhe rrotave të mjeteve transportuese;
- Numri i boshteve të mjeteve transportuese dhe distanca ndërmjet tyre;
- Madhësia dhe forma e sipërfaqes kontaktuese ndërmjet pneumatikëve të rrotave dhe konstruksionit të rrugës;
- Shpërndarja e ngarkesës së komunikacionit sipas profilit të tërthortë të rrugës (shiritat ngasës);
- Kohëzgjatja e ngarkesës së shtresave të ndryshme të konstruksionit të rrugës e shkaktuar nga kalimi i rrotave të mjetit transportues;
- Numri i përgjithshëm i ngarkesave të veçanta boshtore për 24 orë, në periudhën projektuese të rrugës) me marrjen parasysh të rregullave analitike për rritjen e ngarkesës së komunikacionit.

Ngarkimi maksimal i lejuar i boshtit në vendet e Unionit Evropian dallohet dhe secili vend e ka miratuar në mënyrë individuale. Periudha projektuese e kohës kur konstruksioni i rrugës do të jetë në eksploatim varet prej rëndësisë së rrugës e cila është miratuar: për autorrugët e qytetit prej 30 deri në 50 vjet; për autorrugë dhe rrugë nga klasa e parë prej 20 deri në 50 vjet; rrugët e tjera bashkëkohore prej 15 deri në 25 vjet. Veprimet statike dhe dinamike nga ngarkesa e komunikacionit përcillen në konstruksionet e rrugës nëpërmjet pneumatikëve të mjetit transportues. Ngarkimi statik mundet të jetë kompetent për dimensionimin e konstruksionit të rrugës në rast të komunikacionit në pushim (komunikacioni i qytetit).

Ndikimet dinamike të ngarkesave të mjeteve transportuese të komunikacionit i shqyrtojmë prej dy aspekteve: rehati gjatë vozitjes dhe ndikimi i komponentëve dinamike të automjetit të konstruksioneve të rrugës. Forcat që përcillen prej pneumatikëve të mjetit transportues mbi konstruksionet e rrugës janë të rëndësishme si vertikale ashtu edhe ato tangjenciale. Stabiliteti i mbulesës asfalt betonit tregohet në rastin e dy gjendjeve; E para, në rastin e temperaturave të larta në verë ashtu që forcat e pneumatikëve të mjetit transportues synojnë ta deformojnë mbulesën plastike të asfaltit. E dyta, në rastin e periudhave pranverore ose të vjeshtës ku janë karakteristike gjendjet e përdredhjes së konstruksioneve të rrugës.



## 2. KLASIFIKIMI I RRUGËVE

Rruga është një objekt i ndërtimit që shërben për të lëvizur dhe transportuar njerëzit dhe mallrat nga një vend në tjetrin. Në qasjen e sistemit ndaj planifikimit të trafikut rrugor, ato përfaqësojnë një element të një baze teknike (stabilitet të qëndrueshëm) në sistemin e transportit rrugor. Me zhvillimin e automjeteve dhe ndërtimin e rrugëve, elementet që dallojnë mes rrugëve janë bërë të dukshme, prandaj sot kemi më shumë klasifikime të rrugëve, të cilat bazohen në kritere të ndryshme. Pasi që rruga është një objekt që duhet të sigurojë kalimin e mjeteve të transportit, mund të ketë nivele të ndryshme realizimi që varen nga kërkesat ekonomike, politike administrative e kulturore. Kështu p.sh., është lehtë e kuptueshme që një rrugë që lidhë dy qendra kryesore nuk mund të jetë njëjtë më një rrugë që lidhë dy qendra të vogla. Nga rëndësia e rrugës varet edhe sasia e vlerave monetare që do të shpenzohen për ndërtimin e saj. Kështu për rrugët kombëtare shpenzimet për ndërtimin e saj për çdo “km” se sa për një rrugë me përdorim të kufizuar (bujqësore, komunale etj). Rrugët zakonisht klasifikohen sipas kritereve të mëposhtme:

- kriteret gjeopolitike (sipas rëndësisë socio-ekonomike),
- kriteret e eksploatimit (shfrytëzimit), dhe
- kriteret teknike.

### 2.1. Kriteret gjeopolitike

Rrugët në bazë të rëndësisë që kanë, kategorizohen sipas shkallëve të ndryshme. Kriteri gjeopolitik i klasifikon rrugët sipas rëndësisë dhe rangut në rrjetin rrugor. Sipas këtij kriteri rrugët mund të klasifikohen në këto lloje të rrugëve.

- **Rrugët magjistrale**- Të cilat përbëjnë arteriet kyçe të një shteti. Ato lidhin shumë zona ekonomike dhe shoqërore si dhe kanë qasje në rrugët ndërkombëtare. Këto rrugë përfaqësojnë një përqindje të madhe në vendin tonë.
- **Rrugët regjionale**- Të cilat lidhen me zonat ekonomike relativisht më të afërta dhe në të njëjtën kohë bëjnë distribuimin e komunikacionit dhe bashkimin me rrugët magjistrale.
- **Rrugët lokale**- Ato i përkasin regjioneve më të afërta, në këtë rast ato lidhin edhe komunikacionin në mes të komunave me largësi të kufizuar. Kjo kategori e rrugëve është më e madhja në vendin tonë dhe përbën përqindjem më të madhe të rrugëve.

## 2.2. Kriteri i eksploatimit (shfrytëzimit)

Sipas këtij kriteri rrugët publike ndahen në :

- **Autoudhë-** Përbën klasën më të lartë të rrugëve publike ku mbretëron i ashtuquajtimi regjimi i rrjedhës së pandërprerë të automjeteve.
- **Rrugët për automjete motorike-** Paraqesin rrugët publike me rëndësi të veçantë në komunikacion, që ju përkasin shumica e rrugëve magjistrale si dhe pjesët më të ngarkuara të rrugëve regjionale.
- **Rrugët me komunikacion të përzier-** Janë të projektuara për komunikacion të të gjitha llojeve të automjeteve. Ato u përkasin pjesës së rrugëve regjionale si dhe rrjetit të rrugëve lokale .

Në projektimin e rrugëve, kriteri bazë është ai i kriterit të shfrytëzimit të rrugëve, që bëhet në bazë të qarkullimit të automjeteve brenda periudhës 24 orëshe në dy drejtimet e lëvizjes. Sipas madhësisë dhe strukturës së komunikacionit rrugët publike ndahen në disa klasa (kategori) (tabela2.2).

**Tabela 2. 1. Ndarja e rrugëve sipas klasave**

Klasa /Kategoria e rrugës	Qarkullimi i automjeteve	Komunikacioni mesatar ditor vjetor –KMDV (ANJ/24 h/dy drejtimet)
Autoudhë/rrugë të shpejta	tepër i madhë	>15.000
I	shumë i madh	>12.000
II	i madhë	7.000-12.000
III	mesatar	3.000-7.000
IV	i vogël	1.000-3.000
V	shume i vogël	< 1.000

*Sqarim: AUNJ- automjete njësi nënkupton numri i automjeteve të ekuivalentuara në automjete të udhëtarëve.  
KMDV- Komunikacioni mesatar ditor vjetor.*

## 2.3. Kriteri teknik

Në bazë të kriterëve teknike rrugët klasifikohen në bazë të kualitetit të konstruksionit dhe shënimeve topografike të terrenit. Në bazë të kualitetit të konstruksionit të bazës rrugët klasifikohen në:

- **Rrugët me bazë të përsosur të konstruksionit** ( bazë e rrugës prej asfalti dhe betoni)
- **Rrugët me bazë jo të përsosur siç janë** ( me zhavor, kalldërm me gurë, rrugë prej dheu)

Në bazë të shënimeve topografike të terrenit rrugët ndahen si :

- **Rrugët e terrenit të rrafshët (ulët)**- Këtu kushtet topografike lejojnë zgjidhjen e lirë të terrenit në projektimin e trasës rrugore. Dallohen me ndryshime relative të lartësisë mbidetare shumë të vogla ose të papërfillshme. Pjerrtësia tërthore e mureve mbrojtëse sillet sipas raportit 1:10. Në këtë terren është problem largimi i ujit nga traseja e rrugës. Rrezet e kthesave janë të mëdha , punët tokësore relativisht të vogla. Trupi i rrugës është në mbushje të ulëta, vetëm sa dallohet rruga prej terreni për shkak të kullimit të ujit nga konstruksioni i rrugës dhe mbrojtja nga ujërat nëntokësore dhe ngricat.
- **Rrugët e terrenit bregor**- Ndërtimi i rrugëve në këtë terren mund të jetë pjesërisht i kufizuar. Ndryshimet relative të lartësisë mbidetare në drejtimin gjatësor deri në 70 m në një km (ose 1000 metra). Pjerrtësitë tërthore të mureve mbrojtëse sillen sipas raportit prej 1:10 deri 1:5. Rrethanat topografike (pjerrtësia e terrenit) dallohen fare pak. Në terrene të tilla mund të përdorim rrezet e kthesave më të mëdha. Pjerrtësitë gjatësore mbesin ndërmjet 2-3%. Punët në shkëmb janë të rralla, kurse objektet janë me hapësirë drite të vogla.
- **Rrugët e terrenit kodrinor**- Ndertimi i rrugëve në këtë terren është në të shumtën e rasteve i kufizuar. Është karakteristik me ndryshimet relative mbi detare të cilat arrijnë deri në 150 m brenda distancës prej një km (ose 1000 metra). Pjerrtësitë tërthore të mureve mbrojtëse sillen prej 1:5 deri 1:2. Elementet e rrugës në terrene të tilla janë të ashpra. Rrezet janë më të vogla, kurse pjerrtësitë gjatësore shkojnë deri në 6%. Punët në shkëmb janë më të shpeshta, lajmerohen rrëshqitjet, hapësirat e dritës së objekteve janë më të mëdha.
- **Rrugët e terrenit malorë**- këtu zgjidhja e elementeve të projektimit është e varur absolutisht nga terreni topografik. Ndryshimet relative të lartësisë mbidetare janë më të mëdha se 150 metra brenda një km. Pjerrtësitë tërthore të terrenit sillen prej 1:2 deri vertikal. Konfiguracioni i terrenit është shumë i shprehur. Elementet e rrugës të ashpra, shpeshherë edhe të jashtëzakonshme. Në terrenet malore hasim më shumë në punë në shkëmbinj, tunele si dhe vështirësi tjera.

Këto që u thanë më lartë janë përmbledhur edhe sipas tabelës në vijim:

**Tabela 2. 2. Kriteret për përcaktimin e karakterit të terrenit**

Treguesi	I-Terreni i rrafshët	II-Terreni bregor	III-Terreni kodrinor	IV-Terreni malor
Ndryshimi relativ i terrenit në 1 km gjatësi	i panjohur	deri 70 m	70 - 150 m	>150 m
Pjerrtësia e shpative	deri 1:10	1:10-1:5	1:5-1:12	>1:2
Shprehjet e terrenit		Pak te theksuara	Shumë të theksuara	Jashtëzaonishtë të theksuara

### 3. TREGUESIT E EKSPLOATIMIT (SHFRYTËZIMIT)

#### 3.1. Ngarkesa e trafikut

Ngarkesa e trafikut paraqet numrin e automjeteve që në një interval të caktuar kohor kalon ose pritet të kalojë përmes një seksioni të caktuar të rrugës. Gjurmë kalimi quhet brezi i lëvizjes në një drejtim i automjeteve. Kur gjerësia e pjesës kaluese është vetëm për një automjet, themi se rruga është me një gjurmë kalimi.

Përcatimi i trafikut ( i sasisë së lëvizjes) të një rruge egzistuese bëhet nëpërmjet vrojttimeve, kurse përcatimi i trafikut të një rruge që do të ndërtohet, bëhet në bazë të numrit të planifikuar të mjeteve që do të kalojnë nëpër atë. Zakonisht në këto raste merret parasysh një perspektivë të paktën 10 vjeçare. Për analizën e trafikut, të dhënat mesatare ditore janë jashtëzakonisht të rëndësishme dhe në bazë të tij përcaktohet kategoria e rrugës. Në qoftë se në një rrugë komunikacioni rritet shumë, sa që e kalon atë të përcaktuar nga normat për atë kategori, atëherë kalohet në një kategori më të lartë dhe themi se kjo rrugë duhet të rikonstruktohet.

Meqë ka ndryshime domethënëse mujore dhe ditore, është prezantuar një indikator "trafiku mesatar vjetor ditor" (TMDV) i marrë në bazë të numërimit të vazhdueshëm të qarkullimit të automjeteve në harkun kohor për një vit kalendarik:

$$TMDV = \frac{\text{Gjithsej automjete brenda vitit}}{365} [\text{auto/ditë}] \quad (3.1)$$

Numërimi mesatar i komunikacionit ditor për të paktën shtatë ditë gjatë muajit shprehet me formulën:

$$TMDV = \frac{\text{Gjithsej automjete}}{\text{numri i ditëve}} [\text{auto/ditë}] \quad (3.2)$$

#### 3.2. Aftësia lëshuese e rrugës

Aftësia lëshuese e rrugës paraqet numrin maksimal të automjeteve që në "kushte ideale" në njësi të kohës mund të kalojë një segment të caktuar rrugor.

Me kushtet ideale të trafikut, kuptohet:

- Rrjedha e trafikut e papenguar nga këmbësorët ose automjetet jashtë rrjedhës,
- Fluksi i trafikut i përbërë vetëm nga automjetet e udhëtarëve,
- Jo cenimi i komoditetit me rastin e elementeve projektuese të rrugës në zhvillimin normal të komunikacionit.

Vlerat kufitare të aftësisë lëshuese për kushte ideale janë dhënë në tabelën 3.2:

**Tabela 3. 1. Vlerat kufitare të aftësisë lëshuese në kushtet ideale**

Lloji i rrugës	Aftësia e lëshimit (AU/h)
Rrugë dydrejtimshe me gjithsej 2 shirita të trafikut	2,000 automjete në të dy drejtimet
Rrugë dydrejtimshe me gjithsej 3 shirita të trafikut	4,000 automjete në të dy drejtimet
Autoudha me së paku 2 shirita të trafikut për një drejtim	2,000 për secilin shirit të trafikut

Sqarim: AU-parqet numrin e automjeteve të udhëtarëvebrenda orës (h).

Shprehja praktike për llogaritjen e aftësisë lëshuese të autoudhës sipas metodologjisë së HCM është :

$$N=Q_{\max}=2000 \cdot n \cdot P_c \cdot T_c \cdot B_c \text{ [aut/h/drejtim]} \quad (3.3)$$

Ku janë:

- N -aftësia lëshuese për një drejtim
- $Q_{\max}$  -qarkullimi (rrjedhja) maksimal
- n -numri i shiritave të trafikut në një drejtim
- $P_c$  -faktori i korigjimit që pasqyron ndikimin e përgjithshëm të gjerësisë së shiritit të rrugës (për  $t_s \geq 3.75$  m dhe distancën e pengesave anësore  $\geq 1.80$  m,  $P_c = 1.0$ )
- $T_c$  -faktori i korigjimit që pasqyron ndikimin e pjesëmarrjes së automjeteve të mallrave në qarkullimin e trafikut (për 0 % të automjeteve të mallrave  $T_c = 1,0$ )
- $B_c$  -faktori i korigjimit që ndikon në pjesëmarrjen e autobusëve në qarkullimin e trafikut (për 0 % të autobusëve  $B_c = 1.0$ )

Shprehja praktike për llogaritjen e aftësisë lëshuese të rrugës dydrejtimshe sipas metodologjisë së HCM është :

$$N=Q_{\max}=2000 \cdot P_c \cdot T_c \cdot B_c \text{ [aut/h/dydrejtimet]} \quad (3.4)$$

Faktorët korigjues të cekur edhe ma lartë kanë të njëjtën domethënie mirëpo në këtë rast marrin vlera tjera numerike. Ndikim më të madh këtu ka faktori i korigjimit për pjesëmarrjen e automjeteve të mallrave në trafik:

$$T_c = \frac{100}{100 - P_t + E_t + P_t}$$

Ku janë:

- $T_c$  - faktori i korigjimit për ndikimin e pjesëmarrjes së automjeteve të mallrave në rrjedhën e trafikut
- $P_t$  - pjesëmarrja e automjeteve të mallrave në rrjedhën e trafikut (% e

automjeteve të mallrave)

$E_t$  - Ekuivalentimi njësi në automjete të udhëtarëve (AU)

Madhësia e ekuivalentimit të automjeteve varet nga gjatësia dhe madhësia e pjerrtësisë. Kështu, shprehet dallimi bazë në karakteristikat dinamike të automjeteve të udhëtarëve dhe automjeteve të mallrave. Në rrugën horizontale, 1 automjet i mallrave = 2 automjete të udhëtarëve (1 TV = 2 AU), pra njësia e ekuivalentimit merr vlerën 2 ( $E_t = 2$ ). Në rrugën në ngritje prej 5% të gjatësisë në 2500 metra, 1 TV = 14 AU ( $E_t = 14$ ).

Shprehja bazë e qarkullimit të trafikut përcaktohet me formulën:

$$Q = G \cdot V \text{ [aut/h]} \quad (3.6)$$

Ku janë:

G -dendësia e trafikut [aut/km]

V -shpejtësia e lëvizjes [km/h]

Q -qarkullimi (fluksi) i trafikut [aut/h]

Në mënyrë eksperimentale është vrëtetuar se aftësia lëshuese e rrugës arrihet sipas dendësisë mesatare të qarkullimit ( $G_{krit} = 40 - 50$  aut/km) dhe në shpejtësi relative më të ulët se ( $V_{krit} \approx 50$  km/h), respektivisht duke i konsideruar si kushtet modeste të komoditetit të zhvillimit të komunikacionit. Për shkak të kësaj që u tha më lartë, shtrohen dy pyetje të rëndësishme:

1. Cilat janë ato kushte të komoditetit të komunikacionit që duhet arritur për qarkullimin mesatar të komunikacionit  $Q_{mer}$ ?
2. Në cilat kushte qarkullimi (fluksi) i komunikacionit duhet të sigurohen karakteristika të përshtatshme të rrugëve?

### 3.3. Niveli i shërbimit

Për të gjitha gjendjet në komunikacion të cilat mund të paraqiten në një drejtim të rrugës janë ndarë në gjashtë nivele të shërbimit.

- **Niveli i shërbimit "A"**- Paraqet gjendjet për komunikacion të lirë me shpejtësi të madhe, hapsira të lira për manovrim, si dhe komunikacion të pa ngarkuar.
- **Niveli i shërbimit "B"**- Ky nivel i shërbimit karakterizohet me komunikacion të lirë, me shpejtësi deri diku të kufizuar dhe me dendësi të kufizuar të komunikacionit .
- **Niveli i shërbimit "C"**- Paraqet gjendje stabile me shpejtësi të kufizuar dhe me mundësi të manovrimit në komunikacion.

- **Niveli i shërbimit "D"**- Ky nivel i shërbimit i ofrohet nivelit të paqëndrueshëm të komunikacionit me dendësi të konsiderueshme, me shpejtësi të kufizuar dhe mundësi të vogla të manovrimit.
- **Niveli i shërbimit "E"**- Paraqet kushte të paqëndrueshme dhe vozitje në kolonë. Dendësia e komunikacionit është afër bllokimit ( $G=G_{krit}$ ) rrjedha në komunikacion është e barabartë me mundësinë e lirit të rrugës ( $Q_e=Q_{max}=N$ ) shpejtësia është rreth 50 km/h ( $V=V_{krit}$ ) me mundësi të ndalimit të komunikacionit.
- **Niveli i shërbimit "F"**- Karakterizohet me komunikacion të dendur me shpejtësi nën kritike ( $0 \leq V \leq V_{krit}$ ) për shkak të dendësisë së madhe ( $G \geq G_{krit}$ ) komunikacioni sillet nga 0 deri në N ( $0 \leq Q_f \leq Q$ ).

Në figurën në vijim janë paraqitur të gjitha nivelet e shërbimit prej A deri F.

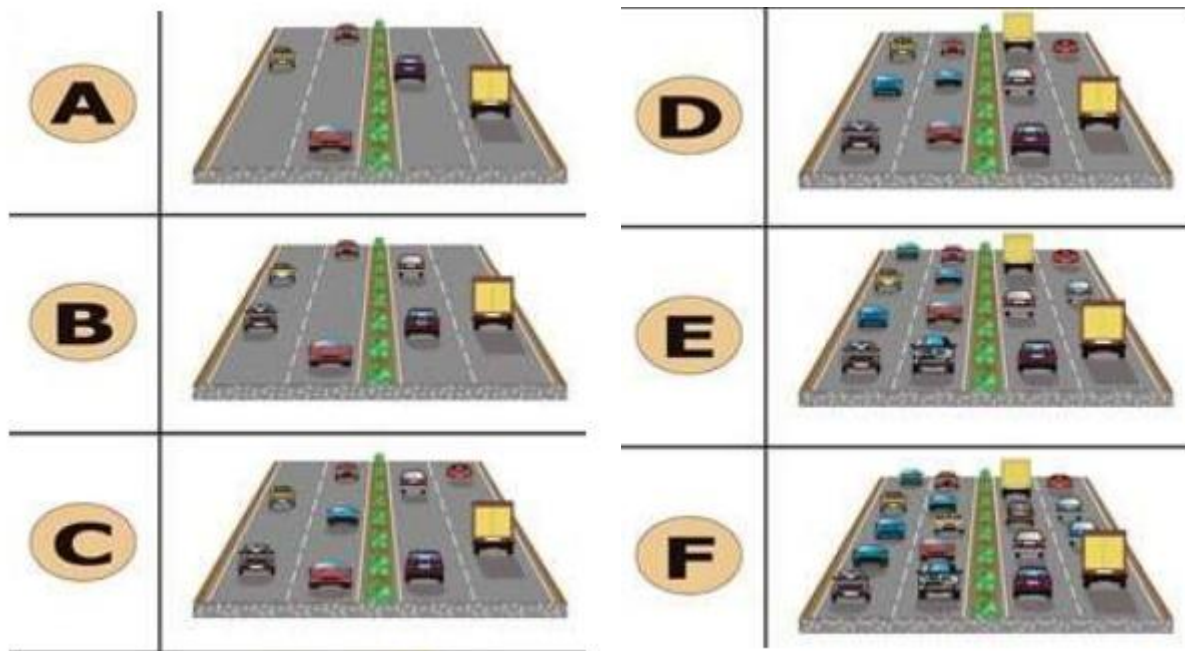


Fig.3.1. Niveli i shërbimit prej A deri F.

## 4. TERMI SHPEJTËSI

Shpejtësia e lëvizjes është parametri bazë i aplikuar në të gjitha fazat e hulumtimit të projektit, pasi pothuajse të gjitha elementet e rrugës varen prej saj. Në të njëjtën kohë, është një tregues i nivelit të shërbimit sipas ngarkesës së komunikacionit si dhe kusht kryesor gjatë trasimit, dimensionimit dhe vlerësimit të varianteve gjatë projektimit.

Shpejtësia si një koncept i lëvizjes auto-dinamike është parametri fillestar në përcaktimin dhe dimensionimin e elementeve të profilit të rrugës, në elementet e planit të situacionit dhe elementet e planit të nivelimit. Shpejtësia bazohet në numrin më të madh të kriterëve për vlerësimin e sigurisë dhe komoditetin gjatë vozitjes në kushtet e qarkullimit të lirë të trafikut, ose lëvizjen në një nivel të caktuar të shërbimit. Këtu duhet të merret parasysh se shpejtësia është shkak më i zakonshëm i aksidentëve në trafikun rrugor. Sipas statistikave, është raportuar se në më shumë se 50% të aksidentëve në komunikacion shkaktar ka qenë shpejtësia e lëvizjes. Në shpesh ndeshemi me raportet që i përpilon policia apo edhe ekspertët me rastin e përplimit të ekspertizave shohim së "shoferi nuk e ka përshtatur shpejtësinë me kushtet e rrugës". Sipas kësaj apriori eliminohet rruga si shkak i drejtpërdrejtë i aksidentëve të trafikut.

Megjithatë, në qoftë se ne thelb analizojmë shkaqet e aksidentëve në rrugë, dhe nëse ne i konsiderojmë në mënyrë kritike të gjitha elementet e rrugës dhe se si ato janë dimensionuar sipas shpejtësisë "meritore", atëherë pyetja është nëse është e mundur thjesht të përjashtojmë rrugën si një shkak potencial të aksidentit. Ky problem ka implikimet e tij teknike, ekonomike dhe ligjore dhe është në vazhden e aktiviteteve kërkimore në mbarë botën. Janë hartuar shumë dokumente strategjike dhe plane të sigurisë kombëtare dhe ndërkomatëre, për një siguri më të mirë dhe të qëndrueshme rrugore.

### 4.1. Shpejtësia fillestare ( $V_0$ )

Një drejtim rrugor mund të trasohet dhe formësohet me elemente të ndryshme gjeometrike të projektimit duke filluar prej kthesave të ashpra e deri tek elementet me komode të cilat njëkohësisht ofrojnë kushte për lëvizje të shpejtë dhe të sigurt. Në atë drejtim rrugor lajmërohen kushte të ndryshme të zhvillimit të komunikacionit ( vozitja e lirë e deri tek vozitja në kolonë). Për këtë është e nevojshme të orientohet objektivi për vendosjen e një raporti të përshtshëm "shpejtësi-qarkullim" për hulumtimin e projektit.

Shpejtësia fillestare është kusht fillestar, i cili në thelb është një tregues i nivelit të shërbimit të një rruge të caktuar me ngarkesën adekuate të komunikacionit ( $Q_{mer}$ ). Kjo shpejtësi përcaktohet në bazë të rëndësisë së komunikacionit të rrugës dhe makro-treguesve hapësinor,



si dhe në bazë të përcaktimit të kushteve të pranueshme të komunikacionit në ngarkesën e caktuar. Shpejtësia fillestare ( $V_o$ ) është përafërsisht e barabartë me shpejtësinë mesatare të rrjedhës së komunikacionit në kushte ideale ( $V_o \approx V_{sr}$ ) dhe atë  $V = f(Q)$ , shpejtësia bazë njëkohësisht përcakton ngarkesën e lejuar të komunikacionit ( $Q_d$ ) në të cilën  $V_o$  është reale.

**Tabela 4. 1. Shpejtësitë fillestare në bazë të terrenit**

Kategoria e rrugës në bazë të aftësisë lëshuese	Shpejtësia fillestare $V_o$ (km/h) në bazë të kushteve të terrenit			
	rrafshët	bregor	kodrinor	malor
Autoudhë	100	90	80	60
Rruga e klasit I-rë	100	80	60	50
Rruga e klasit II-të	80	60	50	40
Rruga e klasit III deri V	60	50	40	30

#### 4.1.1. Shpejtësia llogaritëse ( $V_u$ )

Është vlera teorike e përdorur për të llogaritur parametrat gjeometrik kufitar që mund të aplikohen në procesin e trasimit të rrugës. Është praktikisht i përcaktuar kufiri i poshtëm i elementeve të projektit në kushtet më të ndërlikuara në terren të një rruge të caktuar. Kjo indirekt shpreh pikëpamjen mbi vëllimin e mundshëm të automjeteve. Është e qartë se shpejtësia e llogaritjes varet nga kushtet e terrenit. Megjithatë, varet gjithashtu në të njëjtën kohë nga shpejtësia bazë fillestare ( $V_o$ ). Domethënë, duhet të jetë garancë se elementet gjeometrike të rrugës nuk do të jenë pengesë për arritjen e nivelit të planifikuar të shërbimit. Sipas asaj që u tha më lartë nënkuptohet se  $V_u > V_o$ . Nga ana tjetër, shpejtësia llogaritëse ka kuptimin e realizimit të shpejtësisë së sigurisë nga një automjet i vetëm në ballafaqim me kushtet më të ashpra të rrugës. Ky qëllim përmbushet nëse kemi që:  $V_u = V_o + 20$  [km/h].

Sipas definicionit kjo shpejtësi aprovet në përcaktimin e parametrave gjeometrik më kritik. Kjo aplikohet vetëm në segmentet kritike rrugore ku komoditeti nuk është i pranueshem për shkak të kushteve të pafavorshme të investimit. Në pjesët tjera të segmenteve të rrugës shpesh është e mundshme të aplikohen kthesa më të buta të cilat mundësojnë rritje të shpejtësisë në krahasim me shpejtësinë llogaritëse.

Vlerat kufitare për shpejtësi llogaritëse ( $\max V_u$ ), rekomandohen të marrin vlera:

- Autoudha- 150 km/h
- Rruga e kategorisë I- 140 km/h
- Rruga e kategorisë II-120 km/h
- Rruga e kategorisë III deri V- 100 km/h.

Pra, vlerat e shpejtësisë themelore dhe llogaritëse përcaktohen në bazë të klasifikimit funksional të rrugëve dhe karakteristikat topografike të terrenit në të cilin do të ndërtohet rruga e ardhshme.

#### **4.1.2. Shpejtësia e projektimit ( $V_p$ )**

Është vlera teorike e shpejtësisë e cila është e vlefshme për dimensionimin e elementeve specifike të rrugës në kushte të ngasjes së rehatshme dhe të sigurtë të automjetit në qarkullimin e lirë të komunikacionit. Kjo shpejtësi përcaktohet bazuar në karakteristikat gjeometrike të rrugës dhe në profilin gjeometrik të elementeve të rrugës ku siguria është faktori kryesor i vozitjes. Shpejtësia e projektimit përcaktohet rrjedhimisht dhe sipas përkufizimit ajo duhet të jetë gjithmonë në intervalin  $V_{ri} \leq V_p \leq \max V_{li}$ . Kjo shpejtësi aplikohet për dimensionimin e elementeve të rrugës nga aspekti i sigurisë ( psh., pjerrtësia tërthore e rrugës në kthesë, shikueshmëria etj). Gjithashtu kjo njëkohësishtë, shfrytëzohet si tregues me rastin e vlerësimit të përgjdhjes së projektit në procesin e vlerësimit të varianteve.

Shpejtësia e projektimit ( $V_p$ ) përdoret për të dimensionuar një element të veçantë të rrugës me sigurinë dhe kushtet e përshtatshme të vozitjes. Ajo përdoret gjithashtu si një tregues i vlerës së zgjidhjeve të projektit në procesin e vlerësimit të varianteve, por gjithashtu si një modul dinamik për dimensionimin e trafikut dhe paisjeve teknike të rrugës.

## 5. PROFILI RRUGOR

Profilet e kryqëzimit fitohen kur trupi i rrugës zhvendoset nga rrafshi vertikal në boshtin e aksit të rrugës. Ato tregojnë formën e rrugës si dhe konfiguracionin e terrenit.

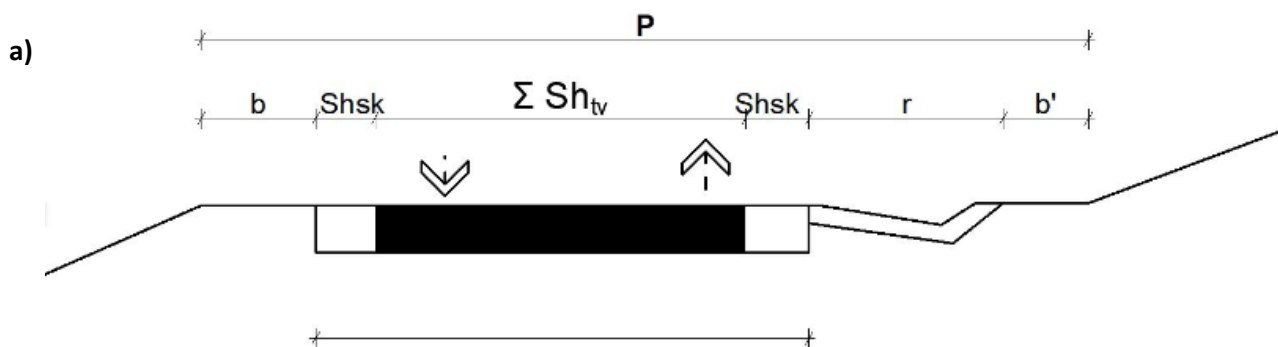
Përveç kësaj, ato përdoren gjithashtu për të llogaritur vëllimin (kubaturën) e masave të dheut. Profili tërthor përfaqëson pjesën fillestare në hartimin e projektit të rrugës. Është gjithashtu pjesa e vetme e rrugës e cila mund të jetë e kuptueshme dhe e shikueshme për ngasësin. Meqenëse profili tërthor i rrugës është rezultat i një analize të treguesve të shfrytëzimit nga ku përcaktohet niveli i shërbimit, ai ka ndikim vendimtar në efektet e investimit. Dizajni dhe pamja përfundimtare e profilit tërthor të rrugës varet nga: rëndësia e rrugës, pjerrtësia e terrenit, si dhe nga kushtet e kënaqshme estetike dhe kushtet e sigurisë në komunikacion. Ato përbëhen nga një koleksion i elementeve të ndryshme konstruktive dhe detajeve që shërbejnë direkt ose indirekt në kryerjen e funksionit të komunikacionit.

Dallohen dy grupe të ndryshme të elementeve konstruktive të rrugës:

1. Elementet e vendosura në rrafshin themelor të rrugës dhe projektimin e planumit - elementet rrugore ose pjesa e sipërme e rrugës dhe
2. Elementet që formojnë pjesën e poshtme - elementet e trupit rrugor ose të pjesës së poshtme të rrugës.

### 5.1. Elementet rrugore – Pjesa e sipërme

Elementet rrugore përbëhen nga shiritat rrugor dhe elementet tjera percjellëse. Të gjitha elementet rrugore gjenden në të njëjtin rrafsh me variacionet e profilit tërthor. Në fig.5.1 është dhënë skema karakteristike e elementeve rrugore, (a) të rrugëve me dy shirita si dhe (b) të autoudhëve (b).



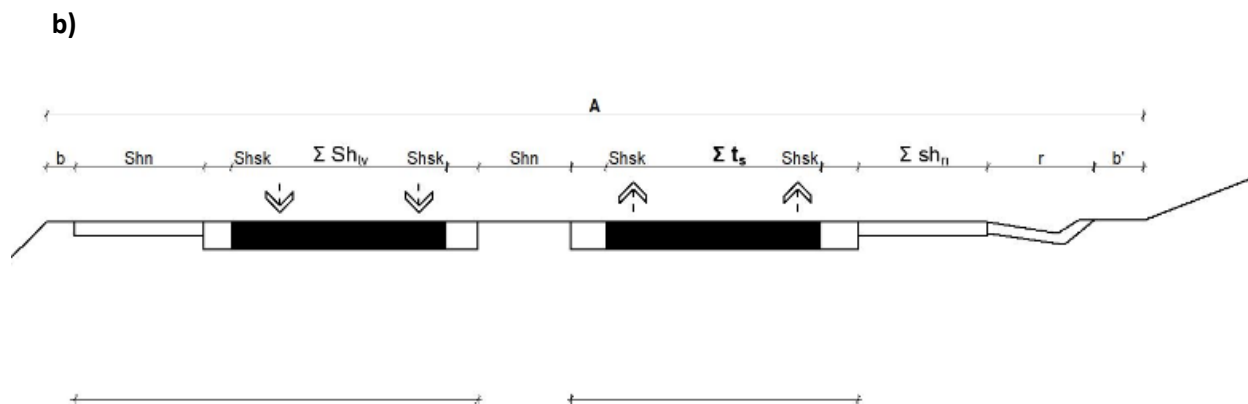


Fig.5.1. Elementet rrugore (a) rruga me dy shirita (b) autoudha.

### 5.1.1. Shiriti rrugor

Sipas qëllimit, dallohen llojet e mëposhtme të shiritave rrugorë:

- Shiriti për trafik në lëvizje:
  - shiriti për lëvizje të vazhdueshme-  $Sh_{IV}$
  - shiriti për lëvizjen e automjeteve të ngadalshme-  $Sh_{an}$
  - shiriti për ngadalësim dhe për shpejtim-  $Sh_{np}$
  - shiriti për rreshtim-  $Sh_{rr}$
  - shiriti skajor-  $Sh_{sk}$  dhe
  - vija skajore ndarëse-  $Sh_{sn}'$
- Shiriti për trafik të qetë (ndalur):
  - Shiriti për ndalje -  $Sh_n$
  - Shiriti për parkim-  $Sh_p$

#### Shiriti për lëvizjen e vazhdueshme të automjeteve- $Sh_{IV}$

Paraqesin elementin kryesor të profilit të pjesës rrugore. Numri i tyre varet nga lloji i rrugës, ngarkesa si dhe niveli i shërbimit. Numri minimal i shiritave për ngasje të vazhdueshme është 2x1 për rrugë dydrejtimëshe dhe 2x2 për autoudhë.

Gjerësia e këtyre shiritave llogaritet me anë të kësaj formule:

$$Ts=250+Vr [cm] \quad (5.1)$$

Gjerësia e shiritave për ngasje të vazhdueshme (kontinuele) është në funksion të shpejtësisë së programuar të rrugës. Gjerësia më e madhe e shiritit rrugor është 3.75 m dhe ajo

më e vogla është 2.75 m. Në tabelën në vijim janë dhënë dimensionet për shiritat për ngasje të vazhdueshme.

**Tabela 5. 1. Gjerësia e shiritave për ngasje të vazhdueshme**

$Vr [km/h]$	$Sh_{lv} [m]$	Klasa e rrugës dhe karakteristikat e terrenit*
$Vr > 100$	3,75	A-1, A-2, I-1
$80 < Vr \leq 100$	3,50	A-3, A-4, I-2, I-3, II-1, II-2
$60 < Vr \leq 80$	3,25	I-4, II-3, III-1, III-2
$40 < Vr \leq 60$	3,00	II-4, III-3, III-4
$Vr \leq 40$	2,75	
*Terreni 1. Rrafshët 2. Bregor 3. Kodrinor 4. Malor		

### Shiritat për ngasje të ngadalshme- $Sh_{an}$

Shiritat për automjetet e ngadalshme paraqesin shirita shtesë për rrugët me terene me lartësi më të mëdha (të vështira). Shiritat janë të paraparë për lëvizjen e automjeteve të rënda. Nevoja për këta shirita të ngadalshëm është kur shpejtësia e lëvizjes së automjeteve është më e vogël se 50 km/h. Gjerësia e këtyre shiritave është 3.5 m. Këta shirita vendosen në anën e djathtë të skajit të rrugës.

### Shiritat për shpejtim dhe ngadalësim- $Sh_{np}$

Këto grupe shfaqen si një element shtesë i rrugës në zonat e deniveluara të kryqëzimeve. Ato përdoren për të rregulluar shpejtësinë gjatë hyrjes dhe daljes nga rrjedha kryesore e komunikacionit. Në këtë mënyrë, ato shërbejnë për të zbutur efekte negative që prodhojnë manovrat dalëse. Gjerësia standarde e këtyre shiritave është 3.50 m.

### Shiriti për renditje (rreshtim)- $Sh_{rr}$

Këta shirita vendosen në kryqëzimet sipërfaqësore. Përdoren për rreshtimin e automjeteve. Gjerësia standarde e këtyre shiritave është 3.50 m. Ndarja vizuale nga shiriti i ngjitur fqinjë kryhet me ndërprerje nga një vijë ndarëse ose me një vijë me ngjyrë tjetër.

### Shiriti skajor dhe vija skajore ndarëse- $Sh_{sk}, Sh_{sn}$

Këto grupe janë pjesë përbërëse të autoudhës dhe rrugëve të klasit I - III. Përdoret për kufizim vizual të pjesës së rrjedhës së komunikacionit. Ata kanë tendencë të ndryshojnë nga shiriti bazë, me ngjyra të ndara nga një vijë me ngjyrë të vazhdueshme. Shërbejnë për shënimin e skajeve të rrugës ku kryhet rrjedha e komunikacionit.

Sipas pozitës së profilit dallojmë dy lloje të elementeve skajore:

- Shiriti skajor  $Sh_{sk}$  i cili e ndan shiritin qarkullues me elementet skajore të rrugës (bankina, rigola, shiriti i mesëm ndarës) dhe
- Vija skajore ndarëse  $Sh_{sn}$  e cila e ndan shiritin e destinuar për qarkullim me shiritin e destinuar për komunikacion në qetësi.

Gjerësia normale e shiritave skajor është nga 0,20 në 0,50 metra, në varësi të kategorisë së rrugëve dhe kushteve në teren. Shpesh here kjo përzgjedhet në bazë të shpejtësisë llogaritëse, si vijon:

Per  $Vr > 100$  km/h,  $Sh_{sk} = 0,50$  m

Per  $80 < Vr \leq 100$  km/h,  $Sh_{sk} = 0,35$  m

Per  $Vr \leq 80$  km/h,  $Sh_{sk} = 0,20$  m

Kurse gjerësia e vijës skajore është 0,20 m.

### Shiriti ndalues- $Sh_n$

Shiriti për ndalje është shirit kontinual i cili e përcjell gjithë gjatësin e rrugës. Ky shirit përdoret si shirit i detyrueshëm në autoudhë si dhe sipas nevojës edhe në rrugët magjistrale. Përdoret për ndalimin e automjeteve në rast të prishjeve ose për ndonjë ndalim të detyrueshëm, të cilat kanë nevojë të shkyçen nga komunikacioni me qëllim zvogëlimin e goditjeve nga prapa. Gjerësia standarde e shiritit të ndalimit është 2.50 m. Pjerrtësia tërthore prej 2,5 % është e orientuar nga skaji i planumit.

### Shiritat për parkim - $Sh_p$

Paraqesin gjerësitë skaj rrugës të cilat përdoren për parkimin e automjeteve ose edhe si vendndalje të autobusëve. Këto paraqiten vetëm në rrugët e kategorisë së III-V. Në rrugët e kategorive më të larta parkingjet rregullohen jashtë profilit bazë të rrugës. Gjerësia e shiritit të parkingut është 2.5 m kurse pushimoret projektohen me të posaçëm.

## 5.1.2.Elementet përcjellëse të rrugës

Në pjesën e profilit rrugor bëjnë pjesë elementet tjera përcjellëse, si: bankina, rigola, ndarësit e rrugës dhe shiritat ndarës. Në krahasim nga shiritat rrugor këto elemente kryejnë vetëm funksione të cilat ndihmojnë në aspektin e sigurisë në komunikacion si dhe stabilitetin e konstruksionit rrugor.

**Këto janë elementet më të zakonshme:**

- Bankina (b),
- Rigola(r),
- Berma(b'),

- Shirit ndarës ose rripi ndarës ( $R_{t,p}$ ).

### Bankina-b

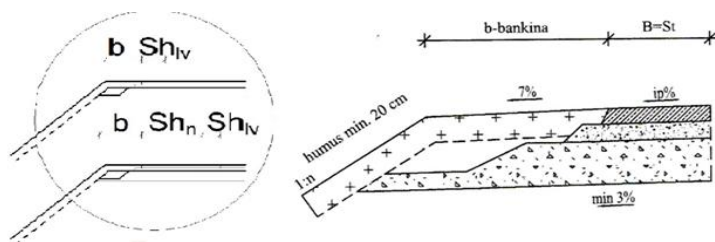
Bankinat ndërtohen në të dy anët e rrugës, ato po ashtu paraqesin elementin skajor të profilit rrugor. Funkzioni i bankinës është i shumëfishtë:

- Ruan stabilitetin anësor të konstruksionit të rrugës
- Ndikon në sigurinë psikike të shoferit
- Përdoret për vendosjen e elementeve rrugore ( sinjalizimi, mbrojtësit anësor etj)
- Për deponimin e përkohshëm të materialeve, për nevoja të riparimit dhe mirëmbajtjes së rrugës
- Për largimin e automjeteve të prishura
  - Bankinat më së shumti ndërtohen nga materiali natyror i cili është i përpunuar në mënyrë të posaçme në shtresën sipërfaqësore. Profili tërthor i bankinës orientohet sipas pjerrtësisë min 8% nga trupi i rrugës. Gjerësia normale e bankinës sillet nga 2.5 m deri në 1 m e cila varet nga lloji i profilit rrugor, respektivisht nga shpejtësia llogaritëse dhe mundësitë e terrenit. Në autoudhë pjesa e bankinës shfytëzohet si shirit për ndalje.
  - Në raste të përgjithshme parashihen gjerësitë e bankinës si në vijim (tabela 5.2):

Tabela 5. 2. Gjerësitë e përgjithshme të bankinës

$V_r$ [km/h]	Trafiku pa $Sh_n$		Trafiku me $Sh_n$	
	B norm.	b min.	b norm.	b min.
$V_r > 100$			1.50m	1.20m
$80 < V_r \leq 100$	2.00m	1.50m	1.20m	1.00m
$60 < V_r \leq 80$	1.50m	1.20m	1.00m	1.00m
$V_r \leq 60$	1.20m	1.00m		

Forma standarte dhe konstruksioni i bankinës është prezentuar përmes tabelës 5.2.

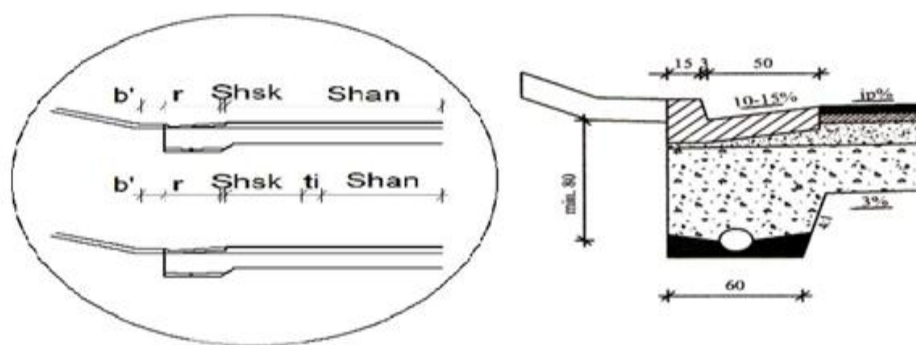


ku janë:  
 b- Bankina  
 ShIV- Shiriti për lëvizjen e vazhdueshme  
 Shn-Shiriti ndalues

Fig.5.2. Forma dhe konstruksioni i bankinës.

## Rigola-r

Është detaj konstruktiv i profilit të rrugës në gërmim. Shërben për pranimin e ujërave sipërfaqësore dhe shpjerjen e tyre për t'u kanalizuar. Forma e rigolës dhe dimensionet e saj varen nga sasia e ujit. Pozita e saj gjithmonë është përsaj skajit të rrugës. Ky element patjetër duhet të jetë i formësuar me kujdes i cili pastaj nuk do ta paraqet pengesë potenciale gjatë qarkullimit të komunikacionit. Kjo është me rëndësi sidomos gjatë rrugës e cila nuk ka shirita të destinuar për ndalje. Për këtë arsye përzgjidhet forma trekëndore e rigolës. Gjerësia e rigolës trekëndore sillet nga 0.60 në 1.00 m, ndërsa pjerrtësia e tërthortë e rigolës trekëndore është nga 10% deri në 15%. Rigola zakonisht ndërtohet nga betoni në vendin e punimeve, ose edhe nga elemente të parafabrikuara të betonit.



Ku janë:

b' - Berma

Shsk- Shiriti skajor

Shan- Shiritat për  
ngasje të ngadalshme

r-Rigola

ti-Shiriti ndares

Fig.5.3. Forma dhe konstruksioni i rigolës.

## Berma-b'

Berma është e vendosur ndërmjet rigolës dhe pjerrtësisë së gërmimit dhe shërben për:

- Për të mbrojtur rigolën nga materiali i erozionit
- Për vendosjen e shenjave të trafikut
- Për të rritur shikueshmërinë e rrugës në kthesa

Në rrethana normale, berma është projektuar me një gjerësi prej 1.00 deri në 1.5 m, dhe më së shpeshti gjerësia e bermes jipet si  $b' = b - r$ . Për profilet e rrugëve nëpër kthesa kur shikueshmëria është e pamjaftueshme, berma zgjerohet sipas kërkesave të shikueshmërisë (Fig.5.6).



### **Pengesa ndarëse (Pn) dhe shiriti ndarës (Rt)**

Një pengesë ndarëse, ose një shirit ndarës, është një element i detyrueshëm në profilet e autoudhës. Kjo shërben për ndarjen fizike të drejtimeve të udhëtimit dhe kahjen e udhëtimit si dhe shfrytëzimin e pajisjeve teknike të rrugës (sinjalizimin vertikal, mbrojtjen, kullimin, gjelbërimin). Për t'u kryer këto funksione është e nevojshme që shiritat e autoudhës të kenë hapësirë të mjaftueshme ndarëse.

Sipas përvojës Amerikane, zgjidhjet më të mira arrihen me rripin ndarës me gjerësi nga 12 deri në 18 m. Në kushte të tilla, mund të zgjidhen problemet teknike me rregullimin e rripit ndarës me gjelbërim të shumtë. Kjo zgjidhje mundëson edhe zgjerimin e mëvonshëm të rrugës. Në kushtet Evropiane, ndarja fizike e rrugës bëhet me një shirit ndarës  $R_t = 4.0$  m. Kjo gjerësi bënë të mundur vetëm mbrojtjen fizike dhe vendosjen e pajisjeve rrugore. Për ta arritur këtë sukses, gjelbërimi duhet të mbrohet nga ujërat sipërfaqësore që rrjedhin rrëmbyeshëm.

Prandaj, në skajet përkatëse të trotuarit, duhet të ndërtohen rigola të kanalizimit të lidhura me sistemin nëntokësor të ujërave të zeza (Figura 5.4).

Në vende të caktuara, ndarja e zonës gjelbëruese (brezit) bëhet në mënyrë që në rastin e aksidenteve të trafikut apo riparimit të rrugëve t'i mundësohet kalimi i trafikut nga një drejtim i rrugës në tjetrën (Fig.5.7). Këto ndërprerje duhet të bëhen përpara dhe prapa kryqëzimeve, urave të mëdha dhe tuneleve. Në seksione të hapura edhe atë në çdo të 2-tën apo 3-tën km të rrugës. Ndërprerjet gjeometrike dhe konstruktive duhet të mundësojnë manovrime të ndryshme në rrugë me shpejtësi  $V_p > 50$  km/h.

Të gjitha elementet shoqëruese të përshkuara më parë së bashku me shiritat e konstruksionit rrugor formojnë një profil të rrugës. Dimensionet e këtij profili varen nga lloji i aplikimit të elementeve dhe masave të tyre individuale. Në rastin e përgjithshëm, gjerësia e profilit rrugor (A,P) varet nga pozicioni hapësinor në profilet në mbushje, gjermim dhe profilet e kombinuara (Tabela 5.3).

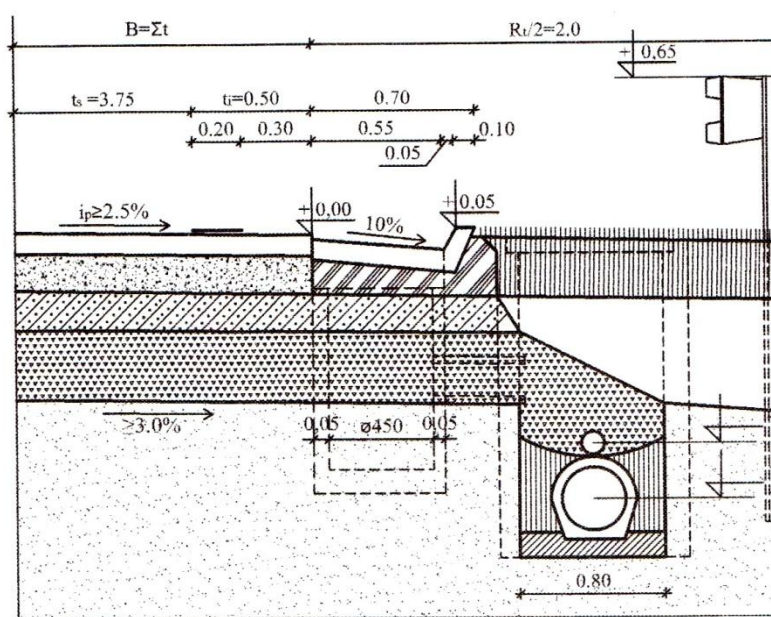


Fig.5.4. Rigola në kthesë.



Fig.5.5. Ndarja e rrugë me rrip të gjlebërt.

Tabela 5. 3. Profili rrugor

Pozicioni hapësinor	Rrugët dyshiritore	Autoudhët
Në mbushje	$P_m=2b+\Sigma sh$	$A_m=2b+R_t+\Sigma sh$
Në gërmim	$P_g=2(b'+r)+\Sigma sh$	$A_g=2(b'+r)+R_t+\Sigma sh$
Në kombinim	$P_k=b+b'+r+\Sigma sh$	$A_k=b+b'+r+R_t+\Sigma sh$

### 5.1.3. Profili i komunikacionit dhe Profili i lirë

Të gjitha rrugët publike duhet të sigurojnë kushtet për levizjen e automjeteve transportuese me përmasa të mëdha gabarite të përgjithshme (Gjerësi=2,5xLartësi=4,0m).Këto përmasa janë përcaktuar nga konventa ndërkombëtare për trafikun rrugor. Këto hapsira janë definuar si dimensione kufitare të “komunikacionit” dhe “profil të lirë” (Fig.5.8 dhe Fig.5.9).

#### Profili i komunikacionit

Eshtë hapësira në të cilën mund të kaloj kontura fizike e automjetit referent në lëvizje dhe quhet profil i komunikacionit. Ai është i kufizuar nga gjerësia e të gjithë shiritave të rrugës ( $\Sigma ti$ ) dhe lartësia  $H_d=4.2$  m. Kjo përmban lartësinë statike të automjetit referent e që mund të ndryshojë nga luhatjet dinamike  $\Delta H=0,2$  m.

#### Profili i lirë i komunikacionit

Profili i komunikacionit i rritur në gjerësi dhe lartësi për arsye të gabaritit statik të automjetit (p.sh hapjes së dymve) ose ndryshimi i gjendjes së rrugës (p.sh reshjet e borës) paraqet profilin e lirë të rrugës i cili duhet të jetë i lirë për të gjitha pengesat fizike statike të rrugës.

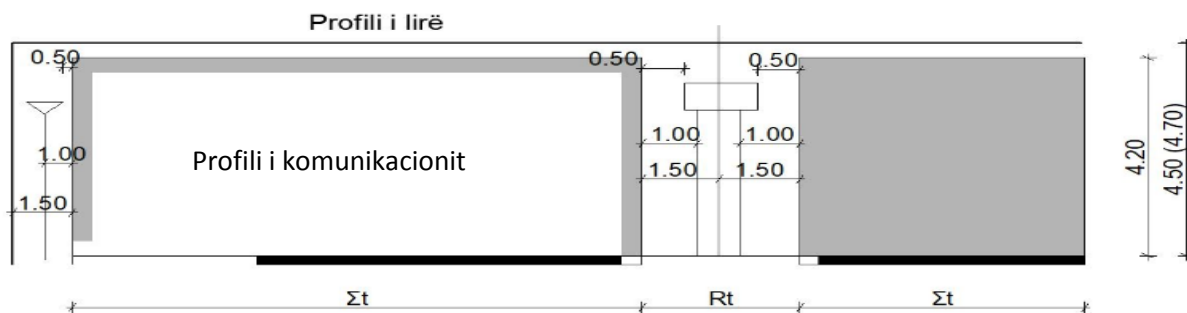


Fig.5.6. Profili i komunikacionit dhe profili i lirë në autoudhët.

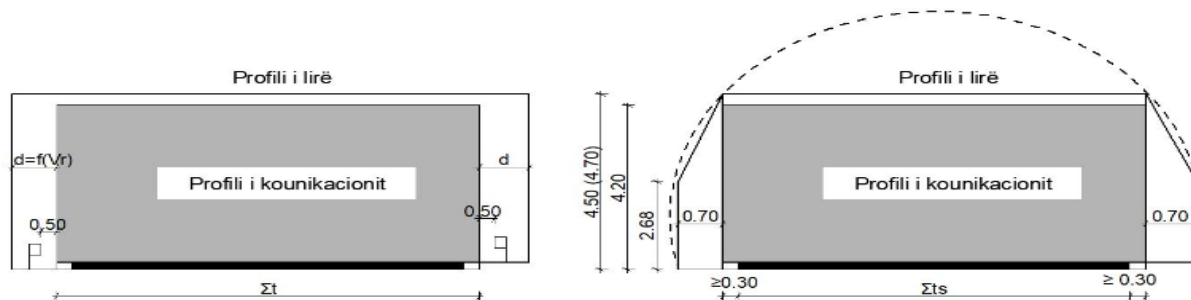


Fig.5.7. Profili i trafikut dhe profili i lirë në rrugët dydrejtimeshe.

## 5.2. Elementet e trupit të rrugës- Shtresa e poshtme

### 5.2.1. Baza e rrugës prej dheu

Shtresa e poshtme e rrugës përbëhet kryesisht nga materialet e dheut, e cila quhet si trupi i rrugës dhe e cila mund të jetë në njërin nga tri format e prifilit tërthorë në bazë të shtrirjes së terrenit: mbushje, gërmim dhe i kombinuar.

Në cilat vende do të paraqiten këto profile të rrugës varet se ku bëhet traseja rrugore. Aty ku është terreni më i ulët kemi mbushjen me dhe, ndërsa në terrenet më kodrinore bëhet gërmimi i dheut. Aty ndërtohen edhe objekte tjera siç janë: lëshesat, urat, vijaduktet, tunelet si dhe konstruktionet e ndryshme mbrojtëse të trupit të rrugës.

Shtresa e poshtme e rrugës duhet të jetë e qëndrueshme, në gjendje stabile, sepse pranon ngarkesat nga jashtë si dhe shtypjet të cilat vijnë nga shtresat e sipërme të rrugës dhe nga automjetet e ndryshme. Çdo deformim i cili paraqitet në shtresën e poshtme, paraqiten edhe deformime në shtresën e sipërme të rrugës.

### Profili në gërmim

Gërmimet gjithmonë paraqiten kur trasa rrugore kalon nëpër pjesë të terrenit që kane nevojë të gërmohen. Tek gërmimet planumi gjendet në pjesën e poshtme të sipërfaqës së terrenit. Thellësia e gërmimit merret në boshtin rrugor dhe fitohet kur nga kuota e terrenit (KT) zbritet kuota e niveletës (KN). Sigurisht gjatë gërmimit, kuota e terrenit është më e madhe se kuota e niveletës.

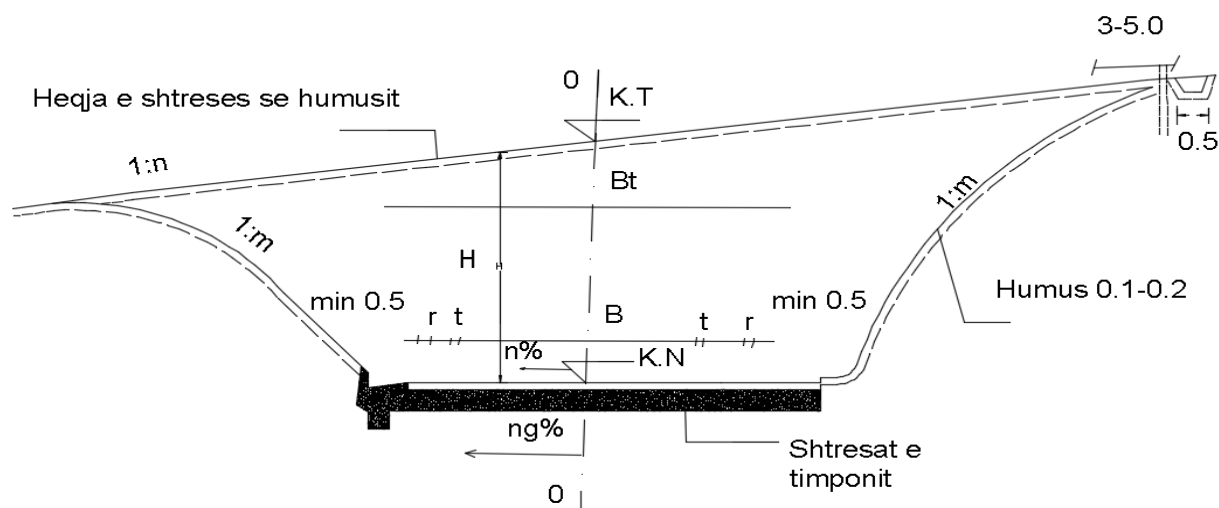


Fig.5.8. Profili tërthor në gërmim.

Ku janë

**B<sub>1</sub>**-Gjerësia e planumit ( shtresa e sipërme e trupit të rrugës quhet planum )

**B**- Gjerësia e rrugës

**t** - Shiritat skajor

**r**- Rigola

**KT**- Kuota e terrenit

**KN**- Kuota e niveletës

**H**- Thellësia e gërmimit

**0-0** – Boshti i rrugës

**1:m**- Pjerrtësia e shpatit të pjesëve anësore të rrugës

**1:n** – Pjerrtësia e shpatit të terrenit ku shtrihet rruga

**Z**- Hendeku mbrojtës

Dheu i cili përfitohet gjatë gërmimeve hidhet në profilet tërthore të mbushjeve në afërsi. Nëse ka tepriçë të masave të dheut, dhe ajo nuk shfrytëzohet për ndërtimin e mbushjeve atëherë ajo deponohet në afërsi të pjesës së gërmimit. Nëse kjo nuk është e mundur, vendoset në pjesët e poshtme duke formuar figura të rregullta.

Thellësia maksimale ekonomike dhe teknike e gërmimeve është prej 12 deri në 15 m. Nëse thellësia është edhe më e madhe, atëherë është më i arsyeshëm ndërtimi i tunelit (Fig.5.9).

$$Hu \geq 12.0 \text{ m}$$

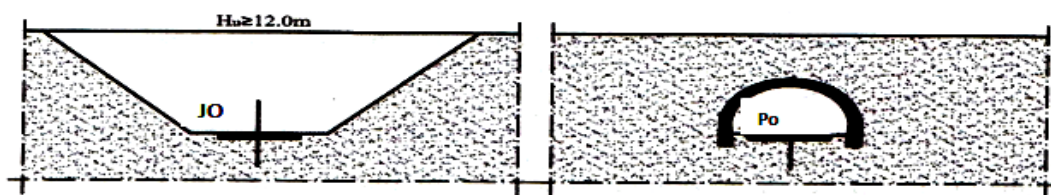


Fig.5.9. Thellësia e gërmimit dhe tunelit.

### Profili në Mbushje

Mbushja paraqitet kur trasa e rrugës kalon nëpër terrene më të ulëta dhe është e nevojshme mbushja e terrenit. Te mbushjet planumi ( shtresa e sipërme e bazës rrugore) gjendet sipër nga sipërfaqja e terrenit. Lartësia e mbushjeve përfitohet kur nga kuota e niveletës zbritet kuota e terrenit. Gjatë mbushjeve është kushti që kuota e niveletës është më e lartë se kuota e terrenit.

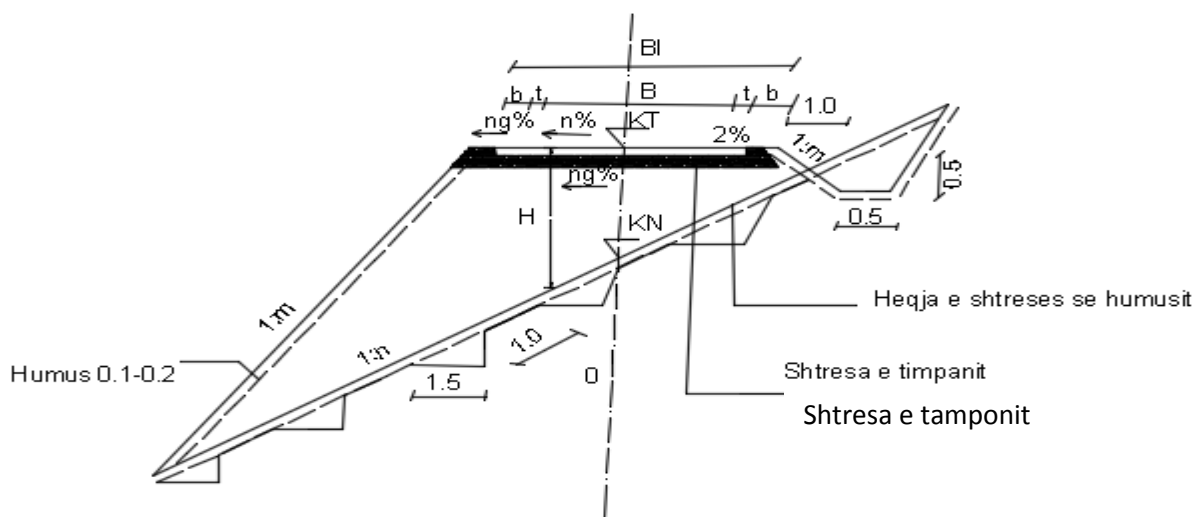


Fig.5.10. Profili tërthror në mbushje.

Ku janë:

**B<sub>1</sub>**- Gjerësia e planumit

**B**- Gjerësia e rrugës

**t**- Shiritat skajor

**b**- Bankina (mbrojtësit)

**H**- Lartësia e mbushjeve

**Z**- Hendeku mbrojtës

**KT**- Kuota e terrenit

**KN**- Kuota e niveletës

**O-0** – Boshti i rrugës

**1:1** – Pjerrtësia e shpatit të pjesëve anësore të rrugës në mbushje

**1:n** – Pjerrtësia e shpatit të terrenit ku shtrihet rruga

Shkalla e mbushjes në terren të pjerrët bëhet që të arrihet lidhja sa më e mirë në mes të materialit mbushës dhe sipërfaqes stabile të rrugës. Kur është pjerrtësia më e madhe se 20 % duhet që të evitohet shembja e mbushjes në terren. Materialit i dheut për ndërtimin e mbushjes së pari merret nga profilet tërthore fqinje në gjërmim. Derisa ky dhe nuk mjafton atëherë ai merret nga pjesët tjera të terrenit në afërsi të rrugës. Mbushjet minimale duhet të jenë 0.3 m. Nëse lartësia maksimale ekonomike dhe fizike e mbushjeve është nga 12 deri në 15m atëherë më mirë është të ndërtohen viadukte. Secila shtresë e materialit e cila hidhet në mbushje duhet të ketë pjerrtësinë minimale 4 %, kurse ajo gjatësore duhet të ndjek pjerrtësinë e projektuar të niveletës.

### Profili i kombinuar (Mbushje-Gërmim)

Kur traseja e rrugës kalon nëpër terrene kodrinore më së shpeshti baza rrugore bëhet në një pjesë ku gërmohet terreni si dhe në një pjesë ku bëhet mbushja. Këtë form të trupit të rrugës e quajm profil i kombinuar. Të profili i kombinuar planumi i rrugës gjëndet herë më lartë e herë më poshtë terrenit të rrugës. Tek profili i kombinuar punimet tokësore janë minimale, sepse materiali i dheut që fitohet nga gjërmimi shfrytëzohet pastaj për pjesën në mbushje. Kështu që minimizohet puna e bartjes së dheut si dhe eliminohet shpenzimet e transportit me rastin e transportimit të dheut qoftë në mbushje apo në gjërmim sikurse rasti me profilet krejtësisht në gjërmim apo në mbushje.

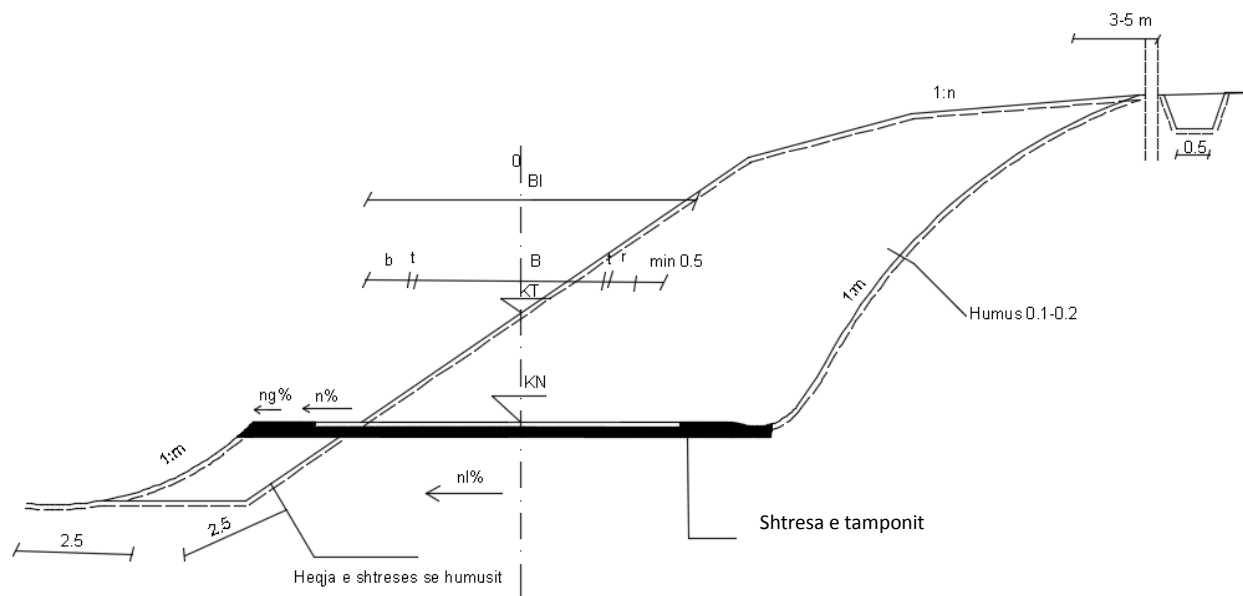


Fig.5.11. Profili tërthor i kombinuar.

Ku janë:

**B<sub>1</sub>**-Gjersia e planumit

**B**- Gjersia e rrugës

**t**- Shiritat skajor

**r**- Rigola

**b**- Bankina(mbrojtëset)

**KT**- Kouta e terrenit

**KN**- Kouta e niveletes

**H**- Thëllsia e prerjës

**0-0**– Boshti rrugor

**1:m**- Pjerrtësia e shpatit të pjesëve anësore të rrugës në mbushje/gërmim

**1:n** – Pjerrtësia e shpatit të terrenit ku shtrihet rruga

**Z**- Hendeku mbrojtës

Ekzistojnë tri raste të ndryshme:

- kur kuota e nivelëtës është më e ulët se kuota e terrenit ( $KN < KT$ )
- kur kuota e terrenit është më e madhe se kuota e niveletës ( $KT > KN$ ) dhe
- kur kuota e nivelëtës përputhet me kuotën e terrenit ( $KN = KT$ ).

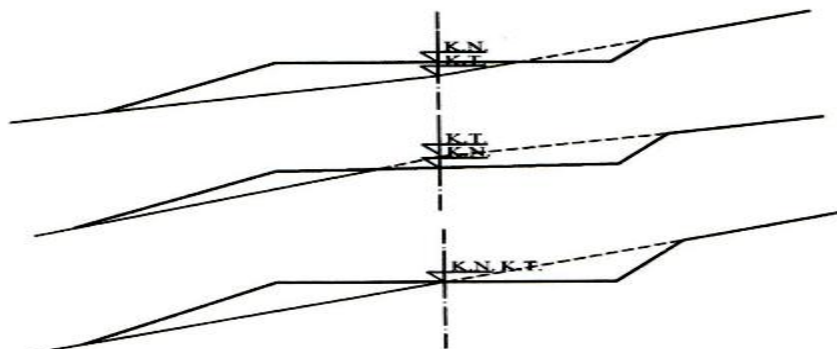


Fig.5.12. Tri llojet e profileve tërthore

Nese paraqitën dilema se në terrene me pjerrtësi shumë të madhe a duhet të gërmohet apo është më e preferueshme të ndërtohet viadukti ose tuneli atëherë duhet të shikohen kushtet teknike dhe ekonomike (stabilitetin e pjerrtësisë, sigurinë e ngasjes) (Fig.5.13).



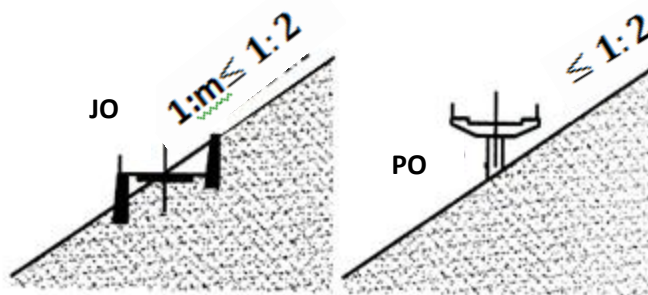


Fig.5.13. Gërmim i thellë ose vijadukt.

### Pjerrtësitë e gërmimit dhe mbushjeve

Në mënyrë që trupi i rrugës prej dheu të jetë i qëndrueshëm, është e nevojshme të vendoset baraspeshimi i forcave të jashtme (ngarkesa e trafikut, pesha vetiake, uji) dhe forcat e brendshme (kohezioni dhe fërkimi). Kjo vendosje e ekuilibrit do të përmbushet me caktimin e një pjerrtësie të caktuar në gërmime dhe mbushje.

Toka përbëhet nga grimcave të vogla që mbahen në ekuilibër nga forca e fërkimit dhe kohezionit. Për materialet e palidhura, shpatet mbahen nga forca të fërkimit, ndërsa te materialet e lidhura shpatet mbahen me forca kohezive. Me rritjen e sasisë së ujit në materialet e tokës, zvogëlohët fërkimi dhe kohezioni. Nëse forcat e fërkimit dhe kohezionit janë të larta pjerrtësitë e shpatave mund të jenë deri në vertikale.

Këndi që mbyll horizontalen dhe pjerrtësinë e shpatit quhet kënd natyror. Ajo që është më e fortë është lidhja e grimcave tokësore të tokës, dmth sa më i madh është këndi natyror i fërkimit, aq më të mëdha janë shpatet. Përcaktimi i madhësisë së pjerrtësisë së shpatave për gërmime dhe mbushje të veçanta (individuale) bëhet bazuar në testimet gjeomekanike të kryera paraprakishtë. Tek materialet e dheut të së njëjtës kategori pjerrtësitë e shpatave të mbushjes duhet të jenë më të rafshëta se sa ato në gërmim për shkak se me rastin e punimit të tyre ndikojnë forcat e jashtme dhe metariali prej dheu dëmtohet.

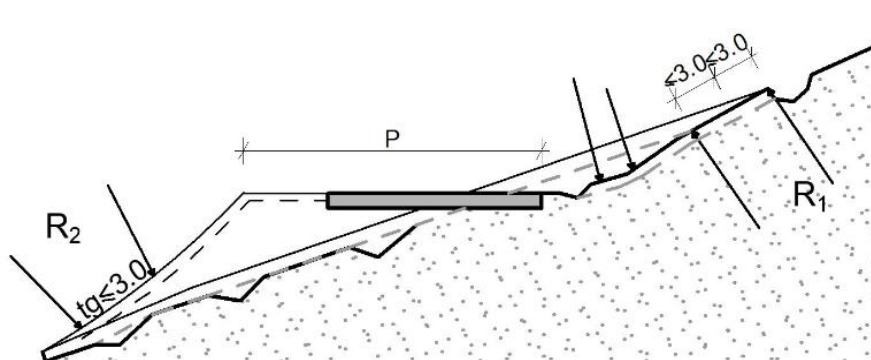
Pjerrësia e lejuar nga këndvështrimi i mbajtjes së mbulesës së gjelberimit nuk duhet të jetë më e vogël se raporti  $1:n=1:1,5$ . Këto vlera kufitare janë të kënaqshme kryesisht për kriterin gjeoteknik. Raporti i pjerrtësisë së shpatave varet nga cilësia e materialit prej dheut, lartësia e mbushjes dhe thellësia e gërmimit. Kur lartësia vertikale e mbushjes kalon 5 m, ajo kryhet në mënyrë që pjerrtësia e shpatave shkon duke u zvogëluar, sepse shtresat e sipërme bejnë presion në pjesën e poshtme, gjë që reduktohen forcat e brendshme në material. Ky zvoglim i

pjerrtësisë kryhet gradualishtë duke i dhënë shtresave më të ulta një pjerrtësi më të lartë kurse shtresave të sipërme një pjerrtësi më të ulët (Fig.5.14).



Fig.5.14. Përmirsimi i pjerrtësisë së shpatit

Kontakti i shpative të dheut në teren natyror kryhet me thyerje në mënyrë për të zvogëluar përshtypjen e ndërperjes (Figura 5.15). Thyrjet e mprehta të nivelit në materialin prej dheu nuk mund të mbahen për shkak të efekteve të forcave të erozionit që modelojnë spontanisht terrenin. Është e nevojshme të sigurohet kullimi dhe gjelbërimi i shpative me lloje të përshtatshme të elementeve të mbulimit biologjik. Masat hortikulturore tregojnë efektin e tyre vetëm në shpatet e të cilave pjerrtësitë nuk janë më të mprehta se 1:n= 1:1.5.



$$tg\alpha = \frac{h}{L} = i$$

Ku janë:

$\alpha$  – këndi

$h$  – Latrësia

$L$  – Gjatësia

$i$  – Pjerrtësia

Fig.5.15. Formimi i pjerrtësisë dhe kontakti i trupit të dheut me terrenin

## 5.2.2 Kullimi i ujërave

Mbrojtja nga depërtimi i ujit në trupin e rrugës së dheut sigurohet nga drenazhimi i shpejtë dhe efikas i ujit nga sipërfaqja e sipërme e rrugës. Kjo arrihet duke i dhënë rrugës një pjerrtësi gjatësore dhe tërthore. Kullimi i sipërfaqës së sipërme të rrugës është bërë në mënyrë të tillë që të caktohet një minimum i pjerrtësisë tërthore prej 4 %, në sipërfaqën plotësisht të rafshet me një tolerancë prej  $\pm 1$ cm.

Pjerrësia tërthore e planumit është e barabartë me pjerrtësin tërthore të rrugës në drejtim dhe madhësi, nëse pjerrësia tërthore e rrugës është më e madhe ose e barabartë me 4 % (në kthesa). Kur pjerrtësia tërthore është më e vogël se 4% në drejtim, atëherë pjerrësia tërthore e planumit është 4%, dhe kryhet në të njëjtën drejtim si pjerrësia e tërthortë.

### Elementet mbrojtëse

Për të mbrojtur trupin e rrugës nga ujërat sipërfaqësore në vendet e rrezikshme, duhet të parashihen kanalet në anën më të lartë të shpatit. Detyra e tyre është mbledhja dhe bartja e ujit që rrjedh nga trupi dhe shpatitë e rrugës. Në terrenet e rrafshëta dhe bregore trupi i rrugës në gërmime projektohen me kanale tokësore të dyanshme në formë segmenti. Ato i zëvendësojnë rigolat artificiale, që do të thotë se ata marrin përsipër funksionimin e plotë të kullimit dhe drenazhimit të konstruksionit të rrugës. Aplikimi i tyre gjithashtu vërehet më prezentimin e profilit tërthor në gërmim të rrugës. Fig.5.16 tregon: a) kanalet për mbrojtjen e rrugës në mbushje, dhe b) kanalet për kullimin e rrugës në terrenet e rrafshëta dhe bregore.

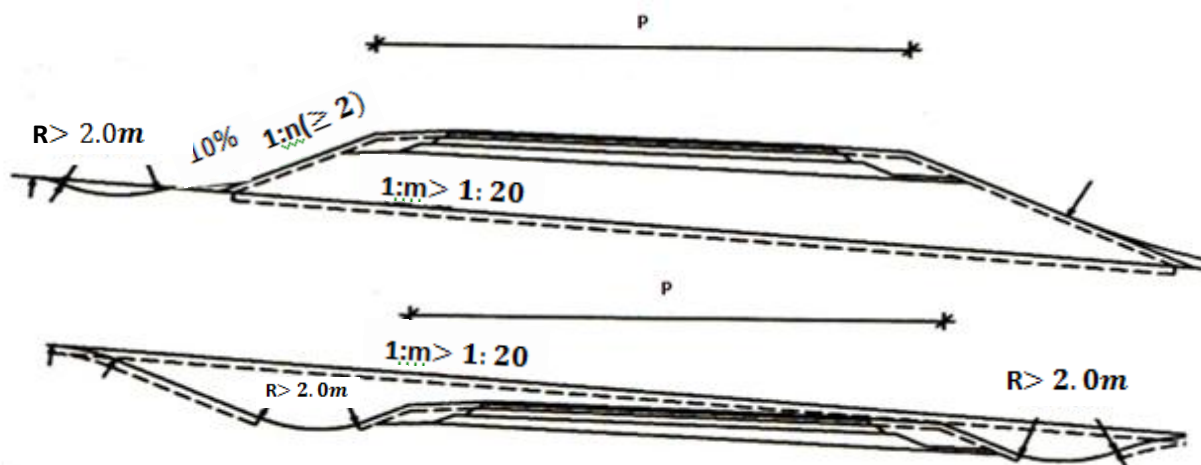


Fig.5.16. Kanalet në mbushje dhe gërmim.

### 5.2.3. Ndërtimi i mbushjeve në terrene jostabile

Nëse mbushja kryhet në një teren jostabil ( me bartje të dobët) tokë moqalike apo me baltë, dhe nëse trashësia e këtij materiali është më e vogël se 1.5 m, atëherë mund të bëhet mbushja dhe në të dy anët e saj duhet të bëhet drenazhimi (Fig.5.17)

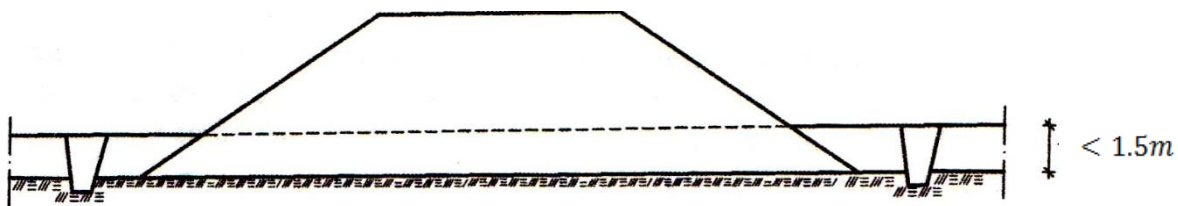


Fig.5.17.Mbushjet në terrenin me bartje të dobët  $d \leq 1.5$  m.

Nëse trashësia e kësaj shtrese me bartje të dobët është më e madhe se 1.5 m, është e nevojshme të hiqet një shtresë e tillë. Heqja e këtij materiali mund të jetë para ose pas fillimit të ndërtimit të mbushjes. Kur trashësia e shtresës është nga 1.5 m në 5.0 m, paraprakishtë germohet ajo shtresë me eskavator duke e vendosur anash rrugës dhe pastaj bëhet ndertimi i mbushjes (Fig.5.28).



Fig.5.18.Mbushjet në terrenin me bartje të dobët në mes 1.5 m deri 5.0 m.

Nëse thëllsia e shtresave është më e madhe se 5.0 m, atëherë materiali me bartje të dobët mund të nxirret me eksploziv (fig.5.19). Në të gjitha këto raste, mbushjet duhet të kryhen me material të mirë, rezistent ndaj ujit dhe acarit.

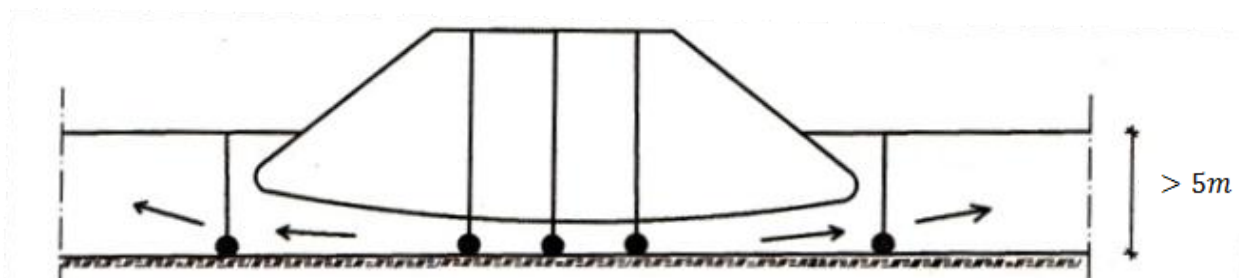


Fig.5.19.Mbushjet në terrenin me bartje të dobët  $d \geq 5$ m.

#### 5.2.4.Kushtet për stabilitetin e konstruksionit të poshtëm

Stabiliteti i konstruksionit të poshtëm varet nga cilësia e tokës natyrore mbi të cilën ndërtohet ai, përbërja e materialit dhe nga mënyra e punimit të rrugës së komunikacionit.

Këtu një rol të madh luan edhe këndi i pjerrësisë, si dhe mjetet për mbrojtjen nga kushtet atmosferike (era, shiu, akulli, bora, uji i rrjedhshëm, etj.). Për të gjithë këta faktorë ekzistojnë procedurat dhe metodat që mund të sigurojnë realizimin cilësor të punimeve.

Por, për shkak se bëhet fjalë për sasi të mëdha të materialeve që duhet të gërmohen, të transportohen dhe të ndërtohet, është shumë i rëndësishëm që konstruksioni i poshtëm të jetë i ndërtuar nga materiali lokal (i zonës) që është krijuar nga depërtimi i rrugës përmes mjedisit natyror (gjatë kryerjes së gërmimeve). Në këtë mënyrë arrihet efekti ekonomik dhe mjedisor.

Përpunimi i konstruksionit të poshtëm kryhet në bazë të kritereve gjeoteknike të tokës dhe për këtë arsye ne do të nxjerrim në pah disa elemente të rëndësishme për stabilitetin e konstruksionit të poshtëm.

### **5.2.5. Bartësja e bazës – toka natyrale**

Toka natyrore mbi të cilën vendoset trupi i rrugës, duhet të jetë në gjendje për të marrë dhe transmetuar ngarkesën statike të konstruksionit rrugor dhe ngarkesën dinamike të komunikacionit pa shkaktuar deformime të përhershme.

Kjo mund të jetë e suksesshme për të gjitha tokat e ndërtimit, nëse masa vëllimore dhe përbërja granulometrike hulumtohet në laborator. Përbërja granulometrike hulumtohet me metodën e “Prokterit” për tokat e lidhura dhe të palidhura.

Hulumtimi i bartësisë kryhet menjëherë para ndërtimit të konstruksionit të rrugës. Nëse baza nuk tregon një bartësi të mjaftueshme duhet të ndërmerren masa shtesë si: kompaktësia, thithja, stabilizimi kimik, zëvendësimi i pjesshëm ose i plotë i materialeve.

### **5.2.6. Problemi i stabilitetit të pjerrtësive**

Faktorët që ndikojnë mbi stabilitetin e pjerrtësive të trupit të rrugës mund të ndahen në tri grupe:

- Faktorët e brendshëm
- Faktorët e jashtëm
- Faktorët klimatikë.

Faktorët e brendshëm dalin nga forca e kohezionit dhe të fërkimit dhe varen nga lloji i tokës. Çdo material ka një kënd natyror me të cilin pjerrësia mbetet në baraspeshë nën ndikimin e këtyre forcave të brendshme. Ky kënd është më i madh në materialet e lidhura, materialet koherente, për shkak se ata përmbajnë grimca që veprojnë si mjete lidhëse. Në materialet e palidhura dhe jokohërente këndi i fërkimit është më i ulët, por me rritjen e lagështisë ata janë më të qëndrueshëm. Toka më të mirë janë materialet shkëmbore për shkak se ato janë me rezistente ndaj lagështisë.

Faktorët e jashtëm që ndikojnë në qëndrueshmërinë e pjerrtësive janë: pesha e vetë dhe ngarkesa e komunikacionit. Ndikimi më i madh e ka peshën e vetë e cila është e qëndrueshme dhe rritet në mënyrë lineare me lartësinë dhe me thellësinë e gërmimit.

Faktorët klimatikë kanë ndikim të madh mbi pjerrësinë e mbushjes dhe të gjermimit, sidomos në kushtet atmosferike me shi dhe borë. Nën ndikimin e shiut dhe borës bëhet largimi i pjerrësive nëse nuk janë kryer siç duhet.

## Mbrojtja e pjerrësive të objekteve gjeoteknike

Mbrojtja e pjerrtësive të objekteve gjeoteknike nga ndikimet klimatike dhe ujërat sipërfaqësorë kryhet në dy mënyra: biologjike (duke mbjellë bimë dhe barë) dhe mekanike (veshja me lloje të ndryshme të materialeve).

### Mbrojtja biologjike

Qëllimi i mbrojtjes biologjike (përpunimi) është me bimë të caktuara (bari, pemë, etj.) të përforcohen pjerrësitë dhe njëkohësisht të gjelbërohen. Në këtë mënyrë për një kohë relativisht të shkurtër dhe me kosto të ulëta, pjerrësitë mund të mbrohen nga erozioni, dhe kështu rregullohet edhe përmbajtja e lagështisë në tokën. Njëkohësisht arrihen efekte estetike që ndikojnë në integrimin më të mirë të objektit në mjedisin natyror.

Mbrojtja biologjike bëhet në disa mënyra:

- humusimi dhe mbjellja e barit dhe
- veshja me materiale të ndryshme.

### Humusimi i pjerrtësive

Humusimi i pjerrtësive zhvillohet në atë mënyrë që nëpër pjerrësinë e planifikuar e cila është rrudhur në drejtim gjatësor shtohet shtresa e humusit (duke filluar nga fundi i pjerrësisë). Shtresa ngjishet (bëhet kompakte), ujitet pak, hidhet plehu, dhe pastaj mbillet bari i duhur që i përshtatet klimës. Trashësia e shtresës së humusit është 10-15 cm, në qoftë se pjerrësitë janë nga materiali kokërrimët, koheziv (baltë, pluhur, etj.), d.m.th. 15-20 cm për materialet e rërës. (Fig.5.20)

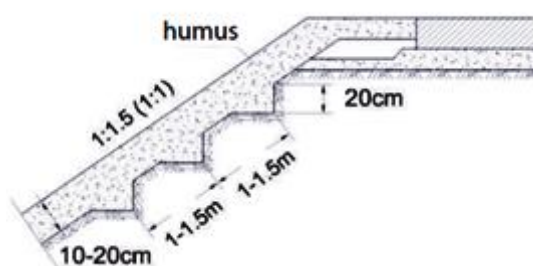


Fig.5.20. Humusi i pjerrtësive

## Kanalet mbrojtëse

Kanalet mbrojtëse projektohen për pranimin dhe përcjelljen e ujit nga terreni, me qëllim për të parandaluar depërtimin e saj në trupin e rrugës dhe terrenit nën rrugë, d.m.t.h., mbrojtja e gjurmëve nga erozioni dhe për t'i shpërlarë nga uji që do të rrjedhë nëpër pjerrësitë. Mund të jetë në formën e katrorit apo formën e trapezit.

Në gjurmim, kanali mbrojtës është i ndërtuar në buzën e sipërme të terrenit, ku e pret pjerrtësin e gjurmimit. Kanalet mbrojtëse janë ndërtuar në fillim të ndërtimit të rrugës dhe është shumë e rëndësishme të kryhen me pjerrtësinë e duhur për kullim. (Fig. 5.21)

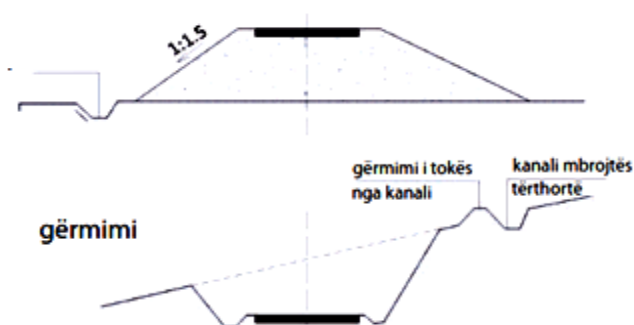


Fig.5.21.Kanalet mbrojtëse

## Muret e veshura

Muret e veshura janë konstruksione që shërbejnë për mbrojtjen e terrenit në gjurmimet nga prishja dhe shkatërrimi nën veprimin e ndikimeve atmosferike dhe ndikimet tjera të jashtme (erozioni, ndryshimet e temperaturës, etj.), për parandalimin e rënies së materialeve mbi rrugën.

Varësisht nga qëllimi, janë ndërtuar nga materiale të ndryshme (guri i grimtuar, elemente montimi nga betoni, etj.) (Fig. 5.22)

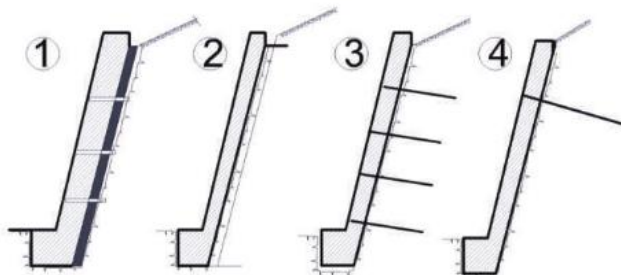


Fig.5.22.Muret e veshura

## Muret mbajtëse

Muret mbajtëse janë objekte artificiale për ta siguruar trupin e rrugës nga rrëshqitje e masave të tokës. Sipas pozicionit në lidhje me kuotën e niveletës, mund të jenë mure mbi dhe nën nivelin e planumit.

### 5.3. Tipet e profileve rrugore

Në varshëmri nga niveli i ndërtimit të projektit dallojmë këto tipe të profileve tërthore:

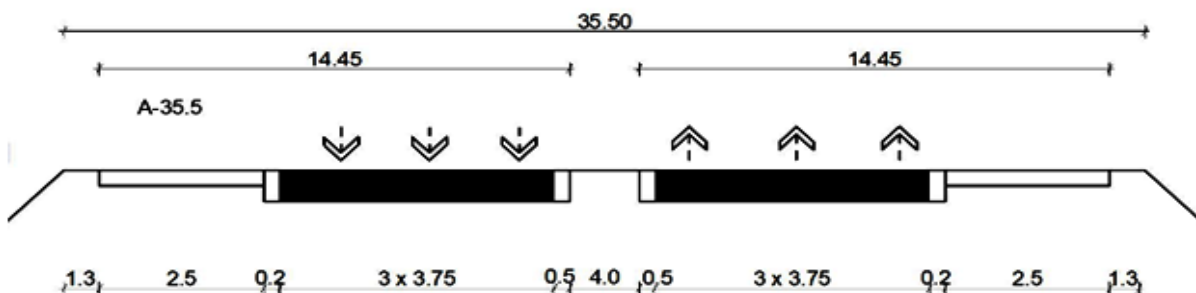
- profilet tërthore tipike
- profilet tërthore normale
- profilet tërthore karakteristike
- profilet tërthore kritike.

Këto profile përfaqësojnë pikënisjen për vendosjen e drejtimit të rrugës dhe përcaktimin e gjerësisë së rrugës në aspektin strategjik dhe nivelit të shërbimit, që është rezultat i analizave ekonomike, teknike, të trafikut, dhe analizave të tjera.

Mund të thuhet se, në këtë nivel zhvillimi, ekzistojnë dy kategori themelore të rrugëve:

- Autoudhët dhe
- Rrugët dyshiritore të klasit I-IV

Janë të theksuara mundësit e zhvillimit në etapa. Ku si zgjidhje e përkohshme merren rrugët dyshiritore me shirita për ndalim. Profilet tipike të rrugëve ilustrohen në figurat 23 deri në 29.





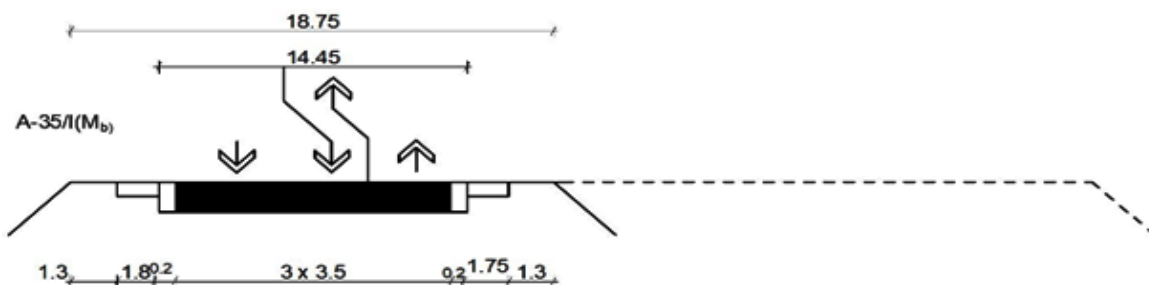


Fig.5.23.Profili tipik i autudhës me gjashtë shirita qarkulluës.

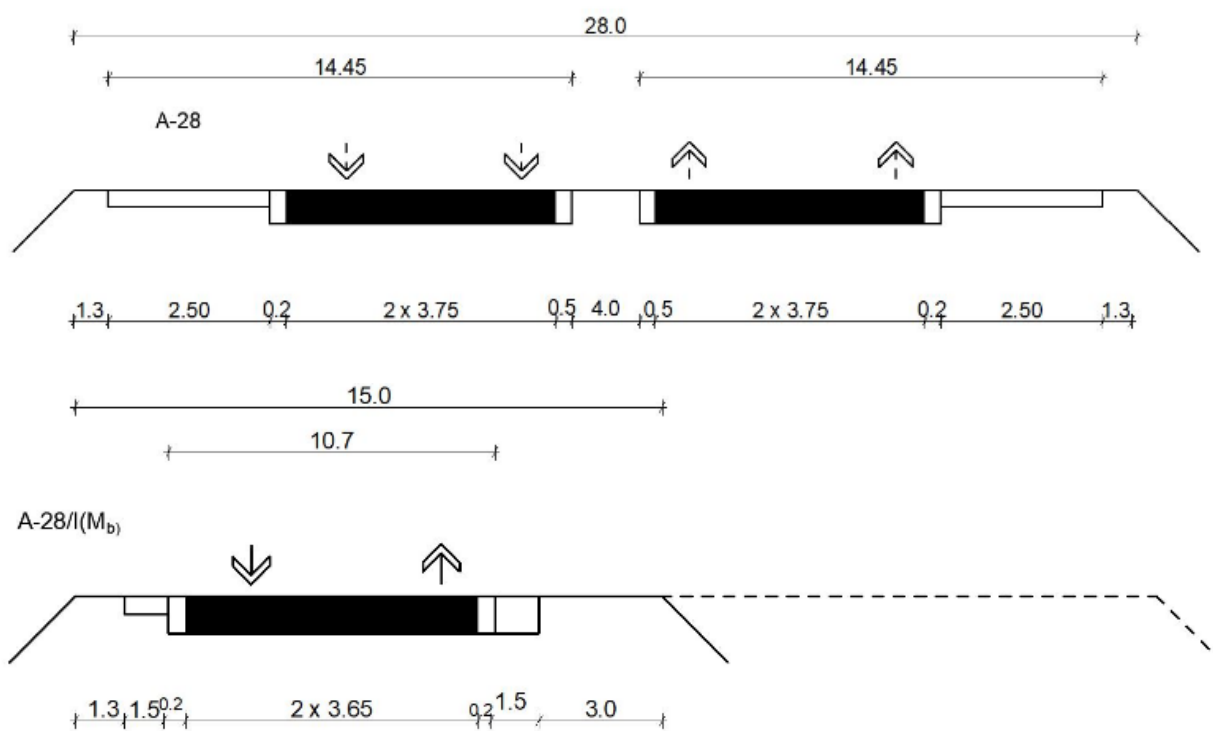
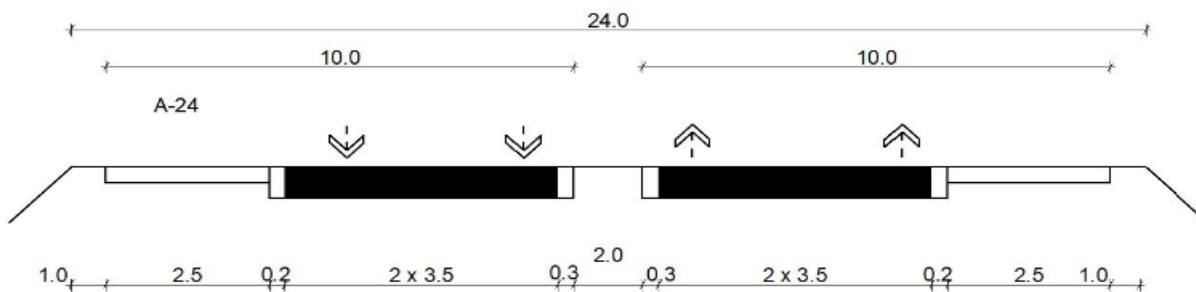


Fig.5.24.Profili tipik i autoudhës me katër shirita qarkullues në terren të rrafshët dhe bregor.



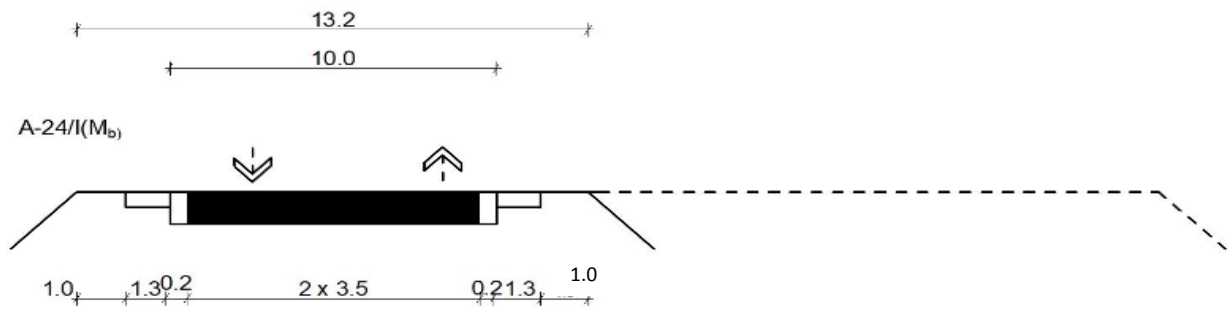


Fig.5.25. Profilet tipike i autoudhës me katër shirita qarkulluës në terrene kodrinore dhe malore.

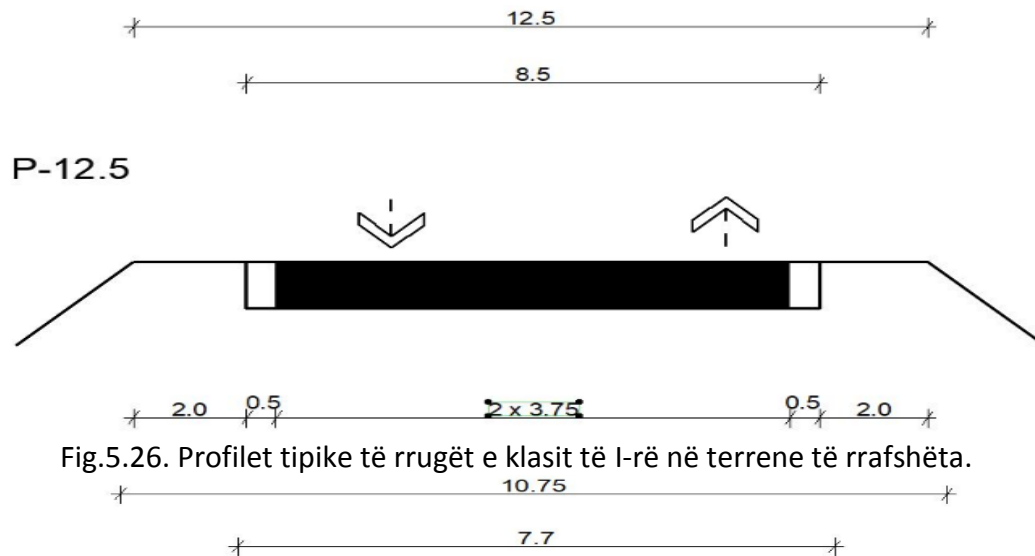


Fig.5.26. Profilet tipike të rrugët e klasit të I-rë në terrene të rrafshëta.

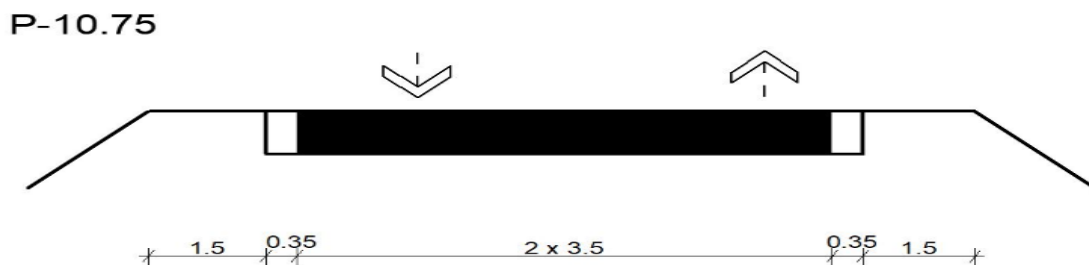


Fig.5.27. Profilet tipike të rrugët e klasit të I-rë në terrenet bregore dhe kodrinore dhe profilet tipike të klasit të II-të në terrenet e rrafshëta dhe bregore.

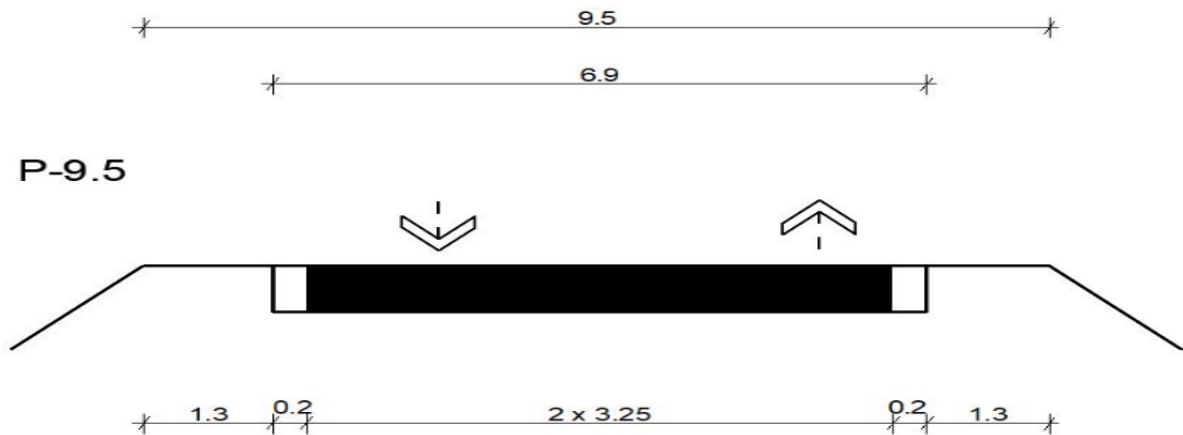


Fig.5.28. Profilet tipike të rrugët e klasit të II-të në terrenët malore si dhe profilet tipike te rrugët e klasit të III-të në terrenet e rrafshëta dhe bregore.

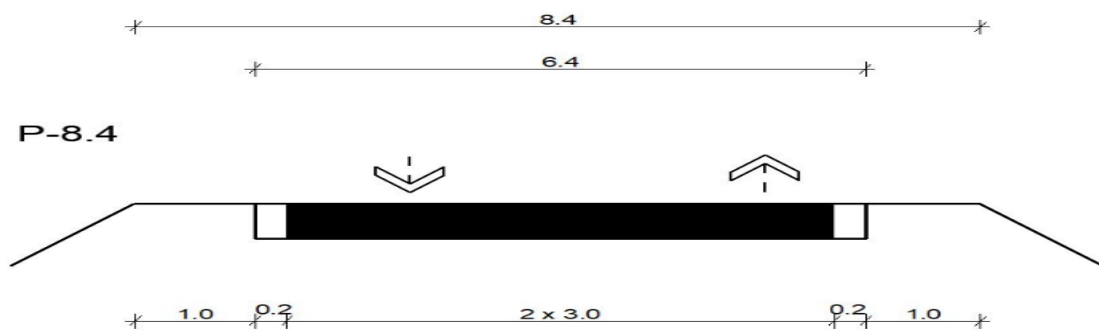


Fig.5.29. Profilet tipike të rrugët e klasit të III-të në terrenet kodrinore dhe malore si dhe profilet tipike të rrugët e klasit të IV-të në terrenet e rrafshita dhe bregore.

### 5.3.2. Profilet tërthore normale

Profilet tërthore paraqesin zgjidhje kushtet natyrore standarde dhe në kushte standarde të trafikut. Ata përcaktojnë kushtet fizike të ndërtimit të rrugëve, përcaktojnë marrëdhëniet e brendshme të elementeve të aplikuarra dhe zgjidhjen tipike të detajeve konstruktive. Ai përmban të dhëna dhe detaje që janë të zakonshme për një kohë, ndërsa përcaktohen me shpejtësinë e llogaritjes:

- Gjerësisë së elementeve të veçanta të profilit të tërësishëm si dhe gjerësisë së tërsishme të profilit të konstruksionit
- Nivelimit relativ në raport me elementet e aplikuarra
- Pjerrtësisë dhe kushtet e formësimit të tyre

- Kufizimit të elemeteve të rrugës
- Zgjidhjes konstruktive të shtresës së sipërme dhe të poshtme
- Sistemit të kullimit të ujrave
- Llojit dhe pozitës së elementeve të komunikacionit (shenjave)
- Detajet e etapave të ndërtimit

Më së shpeshti ndërtohen tri profile dhe konstruktohen opsionet per perzgjedhjen e linjës së terrenit, dhe pastaj përdoren zgjidhjet tipike për pjesën e poshtme të rrugës për segmentin e caktuar të rrugës.

Zakonishtë profilet tërthore dallohen në:

- Drejtime dhe kthesa
- Mbushje, gërmim dhe të kombinuara

Profilet tërthore punohen në raport prej 1:50, kurse detajet në raport 1:20 dhe 1:10 (Fig.5.30 deri 5.49). Në këtë mënyrë, definohet plotësishtë koncepti fillestar dhe rangi i rrugës.

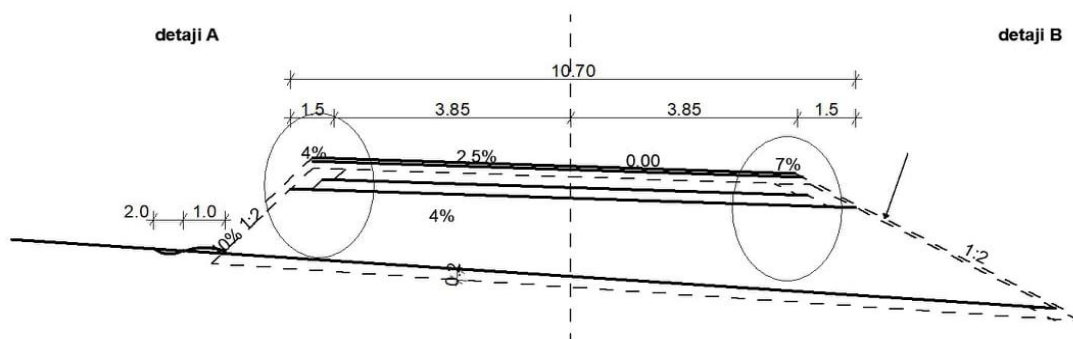


Fig.5.30. Profili tërthor normal në rrugën dyshiritore në drejtim- mbushje.

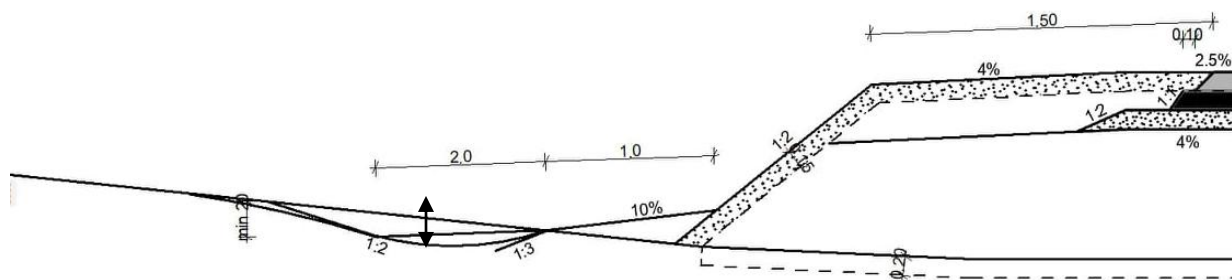


Fig.5.31. Detaji "a".

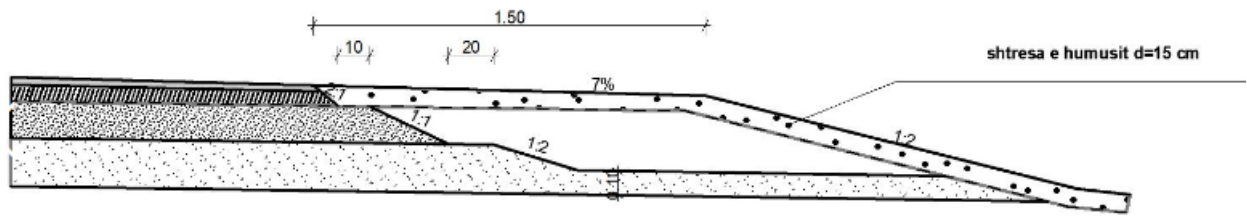


Fig.5.32. Detaji "b".

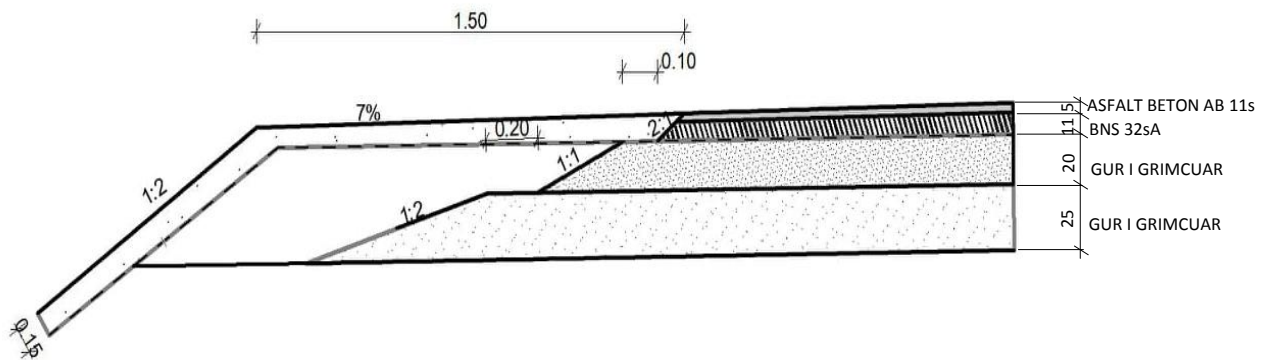


Fig.5.33. Detaji i rrugës.

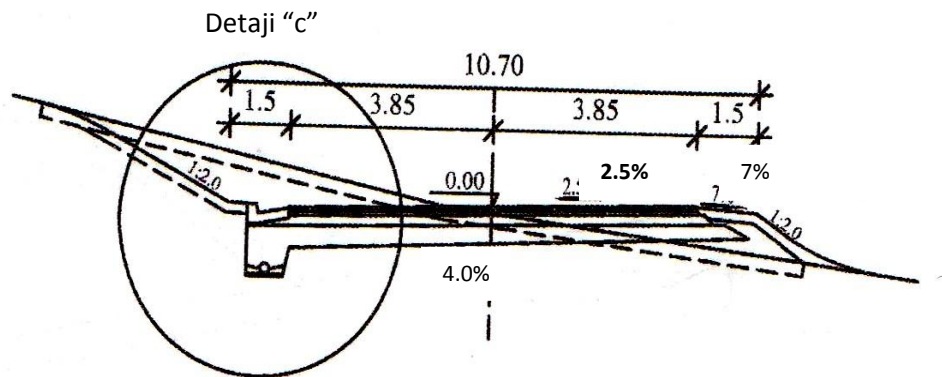


Fig.5.34. Profili tërthor normal në rrugën dyshiritore në drejtim- profili i kombinuar.

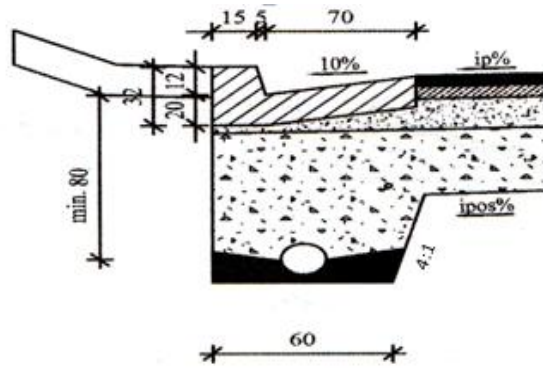


Fig.5.35. Detaji "c".

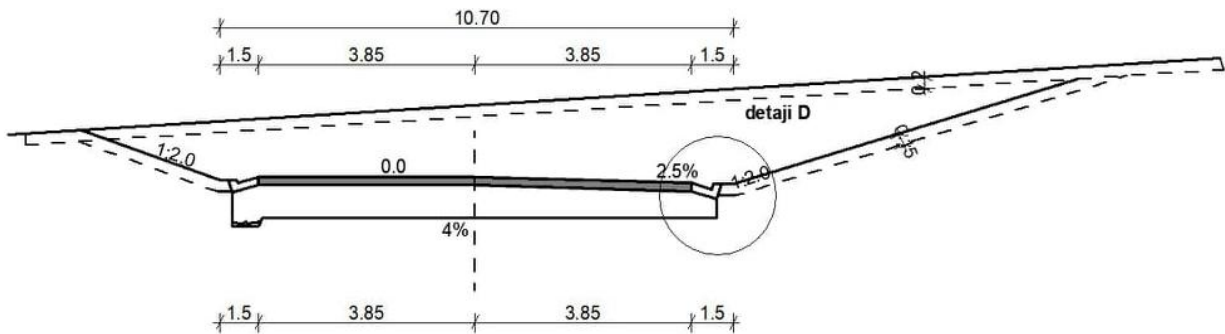


Fig.5.36. Profili tërthor normal në rrugët dyshiritore në drejtim-gërmim.

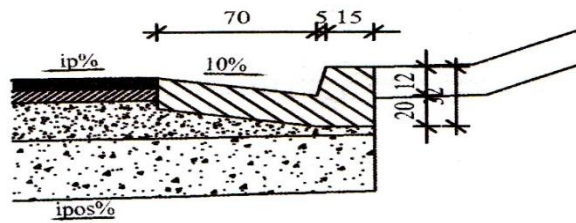


Fig.5.37. Detaji "d".

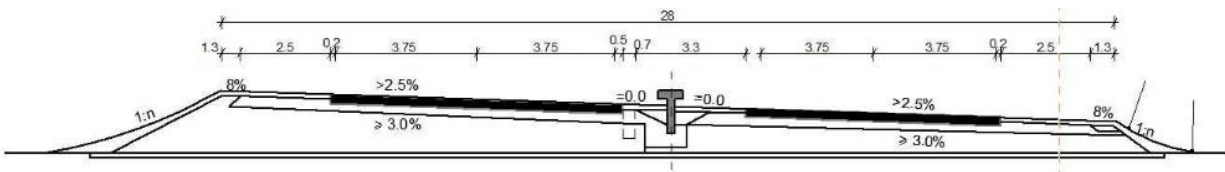


Fig.5.38. Profili tërthor normal i autoudhës në kthes-mbushje.

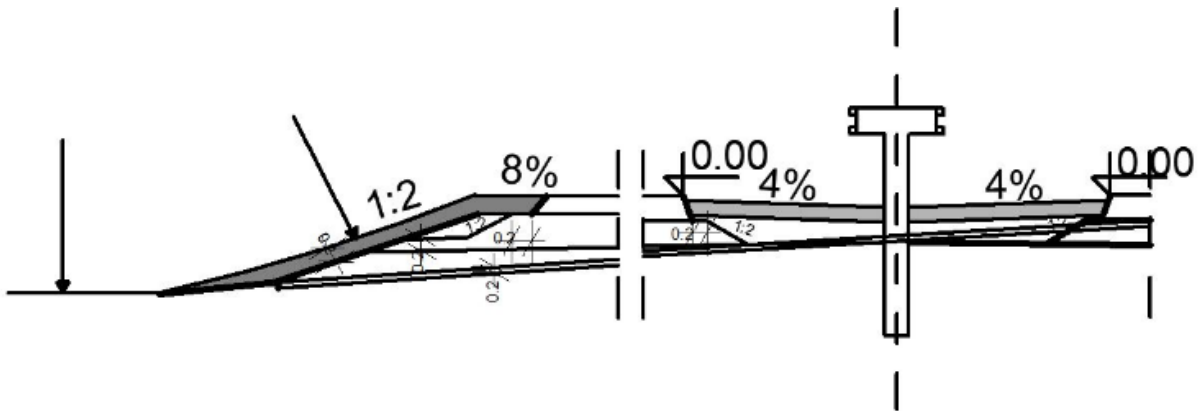


Fig.5.39. Detajet.

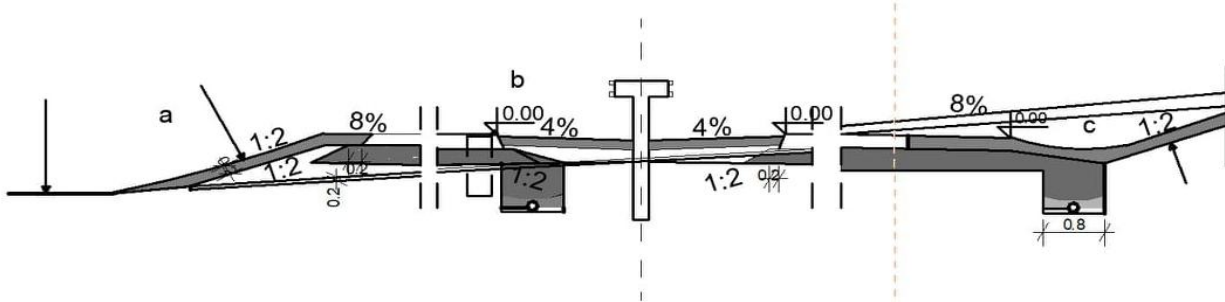


Fig.5.40 Detajet.

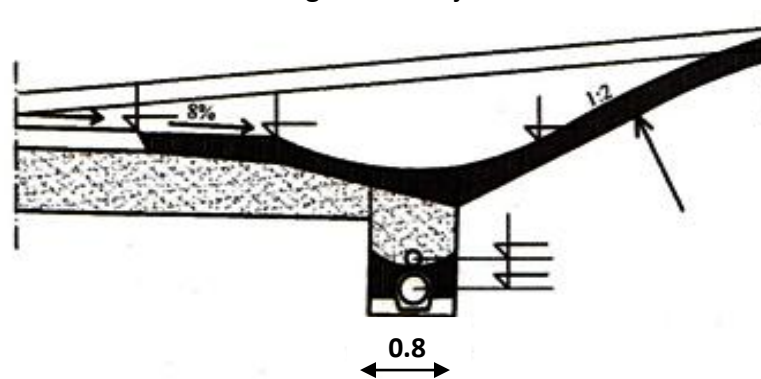


Fig.5.41. Detajet.

### 5.3.3. Profilet tërthore karakteristike dhe kritike

Për pjesën e shqyrtuar të rrugës, e cila është subjekt i projektimit, është e nevojshme të projektohen profilet tërthore në ekuidistancë të barabartë, si dhe profilet në stazionazhat kritike, me qëllim që të sigurohet një pasqyrë e plotë në pozicionin hapësinor të rrugës dhe lidhjen e tij me infrastrukturën teknike në korridorin ku do të shtrihet rruga dhe të përcaktojë kufijtë natyror të saj. Të dhënat mbi vëllimin e punimeve sipas profilit (sipërfaqja e gërmimeve,

mbushjeve, gjatësia e largimit të humusit etj) duhet të jepet edhe në formë numerike me kuotat relevante të rrugës së re. Kjo shtojcë duhet të përmbajë të dhëna të tilla si stacionazhen, numrin e profileve, linjën e terrenit dhe kufijtë e shtresave gjeoteknike, elementet e kullimit dhe të ngjashme.

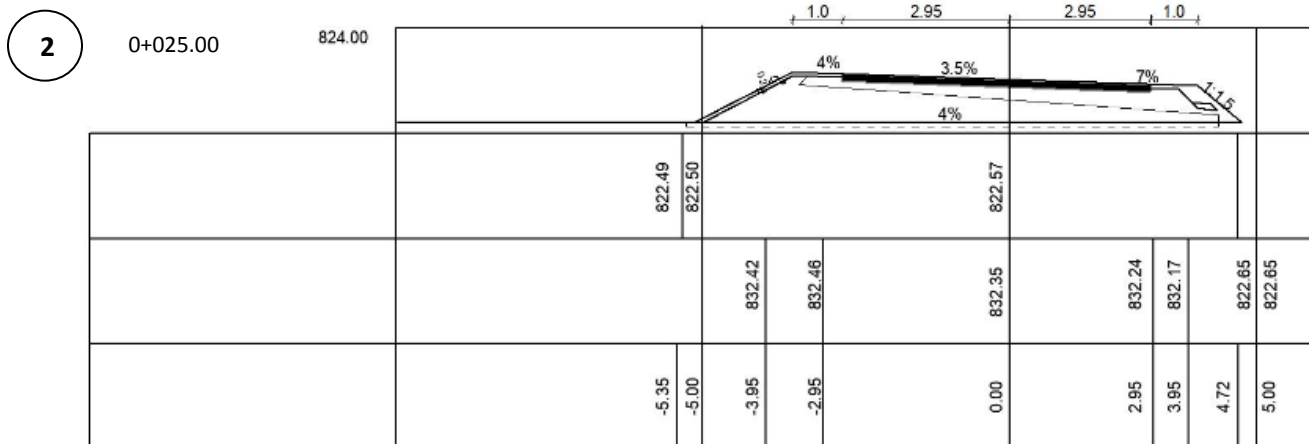


Fig.5.42.Profili tërthor karakteristik i rrugës – mbushje.

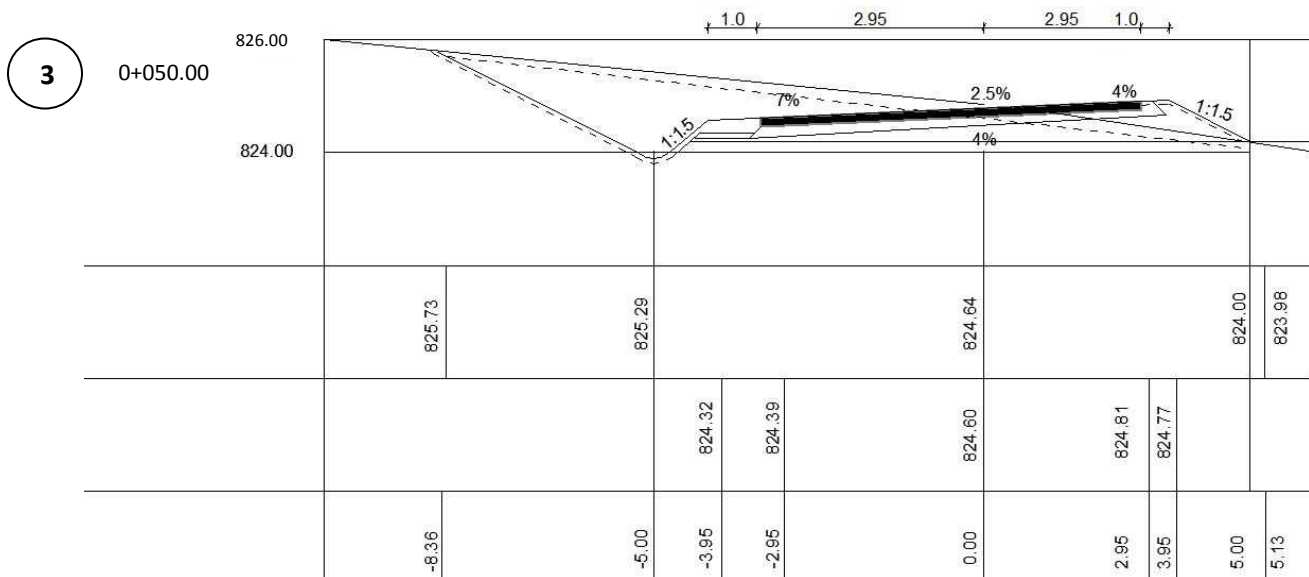


Fig.5.43.Profili tërthor karakteristik i rrugës – i kombinuar.





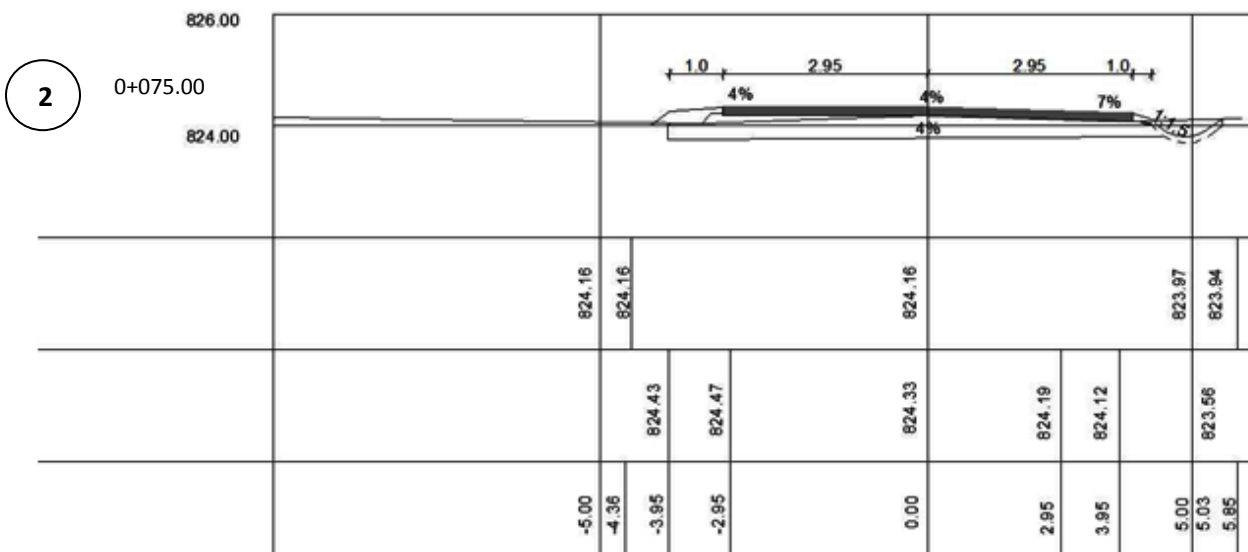


Fig.5.46. Profili tërthor karakteristik i rrugës – mbushje e cekët.

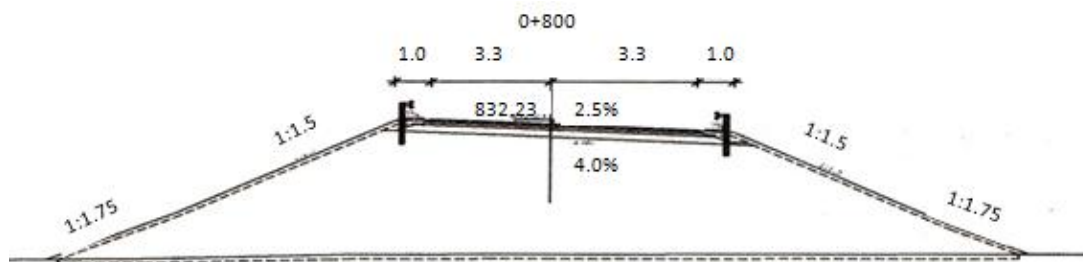


Fig.5.47. Karakteristika e profilit tërthor të rrugës –Mbushje e lartë.

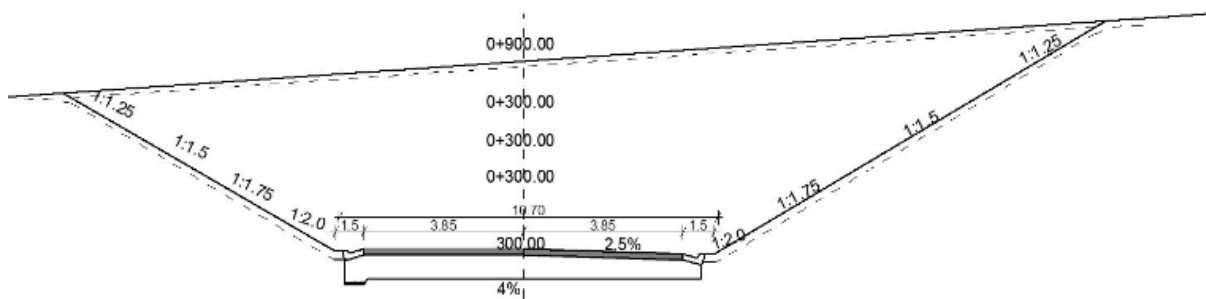


Fig.5.48. Karakteristika e profilit tërthor të rrugës- Germim i thellë.

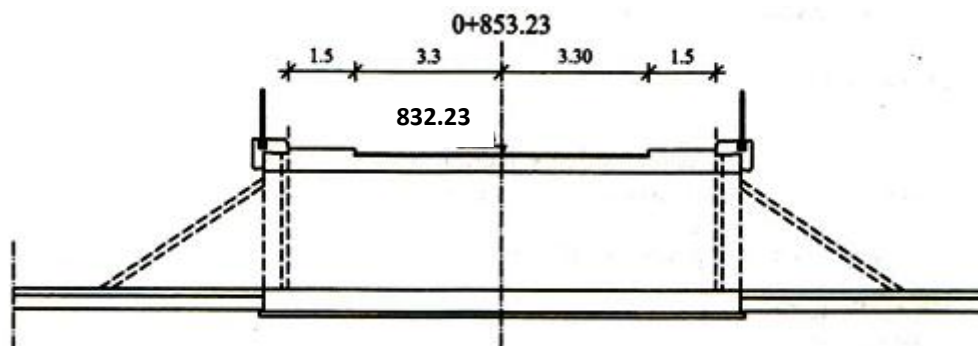


Fig.5.49. Profili karakteristik tërthor i rrugës- Pllaka e betonit.

## 6. ELEMENTET GJEOMETRIKE TË RRUGËS

Kur vjen në pyetje te projektimi i rrugëve, respektivishtë përshtatja e elementeve gjeometrike, dallohen këto nivele dhe elemte gjeometrike të rrugëve:

- Plani i situacionit (drejtimet, kthesat rrethore dhe kthesat kalimtare)
- Plani i nivelimit (niveli i pjerrtësisë, kthesat vertikale)
- Përdredhimi i rrugës (dimensionimi i pjerrtësisë tërthore, sistemet përdredhuese)

### 6.1. Plani i situacionit

Format gjeometrike janë kryesisht një kombinim i drejttimeve, harqeve rrethore dhe kthesave kalimtare. Çdo element ka zonën e tij të aplikimit me një gamë të përcaktuar të parametrave gjeometrik.

#### 6.1.1. Drejtimet

Shërbejnë si mjet ndihmës në formimin e linjës kufizuese të trasës. Drejtimi vështirë përshtatet në terrenet e pa përshtatëshëm, posaqërisht nëse deshirohet pozita optimale e trasimit në krahasim me faktorët e mjedisit. Drejtimet e gjata shkaktojnë monotonin edhe zvoglojnë vëmëndjen e ngasësit, ku negativisht ndikon edhe në aftësin për vlersimin e situatave. Drejtimi nuk duhet të prejashtohët si element gjatë trasimit të rrugës. Drejtimi ka vend në të gjitha rastët kur nuk është i mundur përdorimi fleksibil i formave tjera gjeometrike. Drejtimi shpesh është rruga më e shkurt, pra ajo është lidhja më e shkurt ndërmjet dy pikave.

Nga ana e ngasjes dinamike për përdorimin e drejtimit nuk ka kufizime, kurse nga ana psikologjike e komunikacionit mund të përdorën vlerat si në vijim:

- Në kthesa me drejtime të kundërta, pjesa e drejtë ndërmjet dy kthesave të njëpasnjeshme mund të tolerohët në kufijt  $2 \cdot Vu \leq L [m] \leq 20 \cdot Vu$ . Në vlera më të vogla se vlera minimale  $L_{\min} = 2Vu$  nuk ka kuptim të zbatohet segmenti i drejtë nëse lidhën dy kthesa të kundërta të njëpasnjeshme dhe përshtatja këtu bëhet në mënyrë kontinueale me kthesën në formën e shkronjës "S".
- Në kthesat me kahje të njëjta (krahu i njëjtë) segmenti i drejtë ndërmjet dy kthesave të njëpasnjeshme si element lidhës duhet të jetë i gjatë vetëm aq sa është e nevojshme për shikueshmërin dhe kuptimin e ashpërsisë së kthesës së ardhëshme  $4 \cdot Vu \leq L [m] \leq 20 \cdot Vu$ .

- Në të dy rastet gjatësia maksimale e drejtimit është e kufizuar në  $\max L [m]=20 \cdot Vu$  që përfaqëson është e njëjtë me thellësin më të madhe të fushës së shikimit.

### 6.1.2. Kthesat rrethore

Gjatë projektimit dhe trasimit të rrugëve, haset në pengesa të ndryshme të terrenit dhe pengesa të tjera, që shkaktojnë ndryshime nga drejtimet e rrugës dhe në të cilat ndodhin të ashtuquajturat thyerjet e rrugës. Këto thyerje duhet të kalohen ose rregullohen nga kthesat horizontale. Forma më e thjeshtë e kthesës është harku rrethor. Kjo është një kthesë me lakim të vazhdueshëm  $1/R = \text{const}$ . Ky tipar, me një ndërtim të thjeshtë, zgjeron harkun rrethor si një formë e pathyeshme e gjeometrisë së projektit. Por, ndryshe nga drejtimi, kjo formë prodhon efekte të caktuara në lëvizjen e automjeteve.

#### Kthesat rrethore – rrezja kufitare

Ketu vjen në shprehje zbatimi i kthesave rrethore, rrezet e të cilave janë të vendosura brenda kufijve të  $\min R \leq R \leq \max R$ . Rrezja minimale është marrë nga kushtet e stabilitetit të automjetit gjatë lëvizjes nëpër kthesë për shkak të efektit të forcës centrifugale. Stabiliteti i automjeteve është marrë nga kushtet e ekuilibrit: forcat centrifugale, rezistencën e fërkimit të rrotave në rrugë dhe pjerrësinë të rrugës në kthesë (Tabela 6.1):

**Tabela 6. 1. Rrezja minimale në kthesat horizontale**

$Vu [km/h]$	40	50	60	70	80	90	100	110	120
$\min R [m]$	50	80	120	180	250	350	450	600	750

Rrezja maksimale, si dhe drejtimet, nuk kanë asnjë kufizim nga aspekti i vetive ngasëse-dinamike. Praktikisht, sa më e madhe rrezja, aq më e vogël forca anësore. Kjo do të thotë se është e mundur, madje edhe e dëshirueshme, të aplikohen të gjitha rrezet më të mëdha se  $\min R$ . Megjithatë,  $\max R$  duhet të kufizohet në vlerat në të cilat ngasësi nuk e humb ndjenjën e lakimit. Kjo vlen për kthesat me rreze  $R \geq 10\,000$  m. Nëse ekziston mundësia e zgjedhjes së lirë, rekomandohet  $\max R = 5\,000$  m. Duhet të respektohet gjithmonë raporti:  $\max R / \min R \approx 6$ .

#### Ndërtimi gjeometrik dhe llogaritja e elementeve të harkut rrethor

Në figurën 6.1 është prezentuar një kthesë horizontale rrethore me të gjitha elementet. Elementet e kthesës horizontale rrethore, sipas figures 6.1 janë:

**R**- rrezja e kthesës

**$\alpha$** - këndi kthesës



kështu vjen deri të “prerja e kthesës” dhe në këtë mënyrë rrezikohet siguria në komunikacion.

- Në rast të një ndryshimi të papritur të kthesës, vjen deri te ndryshimi rrënjësor i nxitimit radial ( $v^2/R$ ), i cili manifestohet si një "goditje anësore"  $d(v^2/R)/dt$ . Ky efekt është i pakëndshëm si fiziologjikisht ashtu edhe psikologjikisht. Ndryshimet radikale në kushtet për stabilitetin e automjetit dhe ndikimi i forcave anësore mund ta shpiejnë ngasësin të ndër marrë vendime të gabuara.
- Zhvendosja e drejtpërdrejtë nga drejtimi në harkun rrethor, nga perspektiva e ngasësit, lë përshtypjen e thyerjeve të shiritave kryesorë të rrugës. Ngasësi ndihet i pasigurt, pasi ai nuk është në gjendje për të parë kthesën dhe për ta përshtatur sjelljen e tij (Figura 6.2).

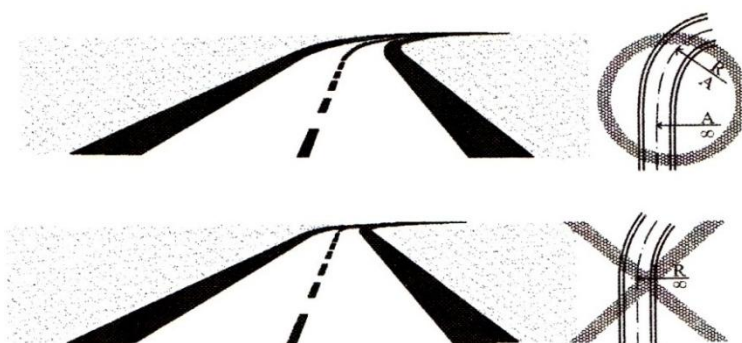


Fig.6.2.Efektet vizuale me dhe pa kthes kalimtare

Këto dhe efekte të tjera negative kanë bërë që inxhinierët të hulumtojnë zgjidhje geometrike për një tranzicion të përshtatshëm ku bëhet kalimi nga një hark në tjetrin. Në kohet e më hershme ishte i vlefshëm vetëm për hekurudhat. Kurse në vitin 1854 “Pressel” aplikoi parabolën kubike si një element lidhës midis drejtimit dhe harkut rrethor. Nëpër rrugë megjithatë, nevoja për kthesat kalimtare për një kohë të gjatë është kontestuar. Megjithatë, me rritjen e shpejtësisë dhe densitetit të komunikacionit, qëndrime të tilla u hudhën poshtë. Në një sipërmarrje të madhe ndërtimi në mesin e viteve 1930, kur ajo u themelua dhe filloi ndërtimi i rrugëve magjistrale në Evropë dhe Amerikë, më në fund konfirmohet ndërtimi i domosdoshmëm i kthesave kalimtare. Kthesa kalimare tek rrugët bëhet sipas “klotoidës” ose “kthesës radioide”, sikurse është prezentuar më poshtë (figura 6.3).

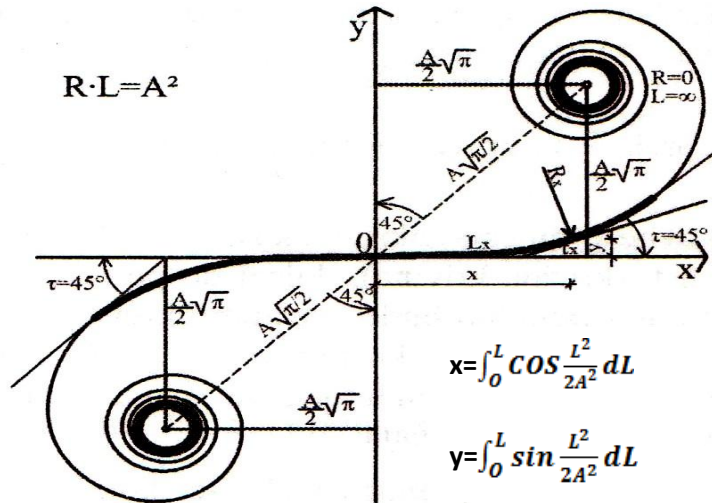


Fig.6.3. Klotoida.

Nëse e krahasojmë me rrethin, konstatohet se klotoida është një kthesë më një shkallë më të madhe të kompleksitetit. Ajo pa rezerv i plotëson të gjitha kushtet e vendosura:

- Siguron ndryshimin e barabart të harkut nga  $1/R_0$  (përfshirë  $R_0 = \infty$ ) në  $1/R_k$ , kështu që me ndikimin e saj është e mundur të bëhet bashkimi i drejtimit dhe harkut rrethor me rreze të ndryshme,
- Në vendin e lidhjes me harkun rrethor, klotoida dhe rrethi arrijnë një tangjent të përbashkët, pasi këndi  $\tau$  shprehet në funksion nga parametri A dhe lakimi.
- Nga shpejtësia konstante e ngasjes ( $V = \text{const}$ ), arrihet shpejtësia e barabartë e rrotullimit të timonit, si pasojë nga ndryshimi linear i harkut, dmth.  $1/R = \text{const} \cdot L$

Klotoidia përcaktohet nga parametri  $A = \sqrt{R \cdot L}$ , i cili paraqet një faktor të madhësisë. Te një klotoidë e njëjtë parametri është konstant. Nëse A ndryshon, ndryshon edhe madhësia e klotoides. Në këtë rast, për një klotoid me parametrin A ka të njëjtin kuptim si dhe rrezja (R) për harkun rrethor (p) për parabolë dhe hiperbolë. Duke e rritur ose zvogëluar, ndryshon madhësia, por forma mbetet e njëjtë. Kjo do të thotë se të gjitha klotoidat janë gjeometrikisht të ngjashme. Ato me rritjen ose zvogëlimin në përpjesë mund të barten në njëra tjetrën (Figura 6.4).

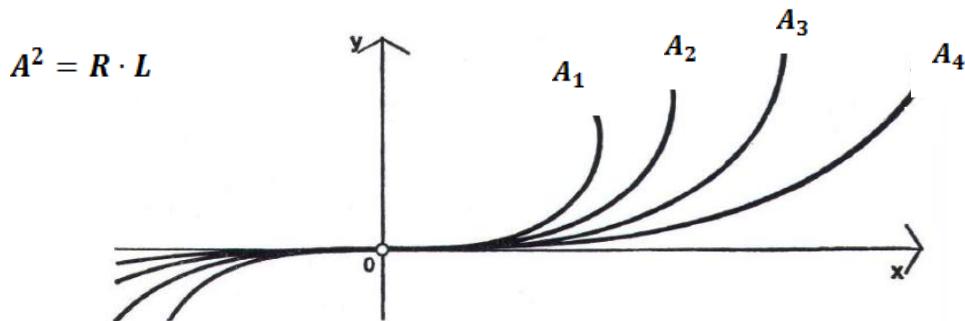


Fig.6.4. Ngjashmëria e klotoidëve me parametra të ndryshëm.

Nga forma e plotë spirale e kthesës në rrugë, vetëm pjesa e parë e fillimit është për  $\max \tau \leq 90^\circ$ . Kjo pjesë e kthesës mund të ndërtohet lehtë me ndihmën e të dhënave elementare për madhësinë e paracaktuar të parametrit A dhe rrezes e njohur R.

**Zgjidhjet matematikore të kthesave kalimtare sipas formës së klotoidës**

$$\text{Këndi i ngusht } t = \frac{L \cdot 180}{2 \cdot R \cdot p} \tag{6.1}$$

$$x = L \cdot \left( 1 - \frac{L^4}{5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot A^4} + \frac{L^8}{9 \cdot 16 \cdot 4 \cdot 3 \cdot A^8} \right) \tag{6.2}$$

$$y = L \cdot \left( \frac{L^2}{6 \cdot A^2} - \frac{L^6}{7 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 2 \cdot A^6} + \frac{L^{10}}{11 \cdot 32 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot A^{10}} \right) \tag{6.3}$$

$$X_c = x - R \cdot \sin \tag{6.4}$$

$$dR = y - R + \cos t \tag{6.5}$$

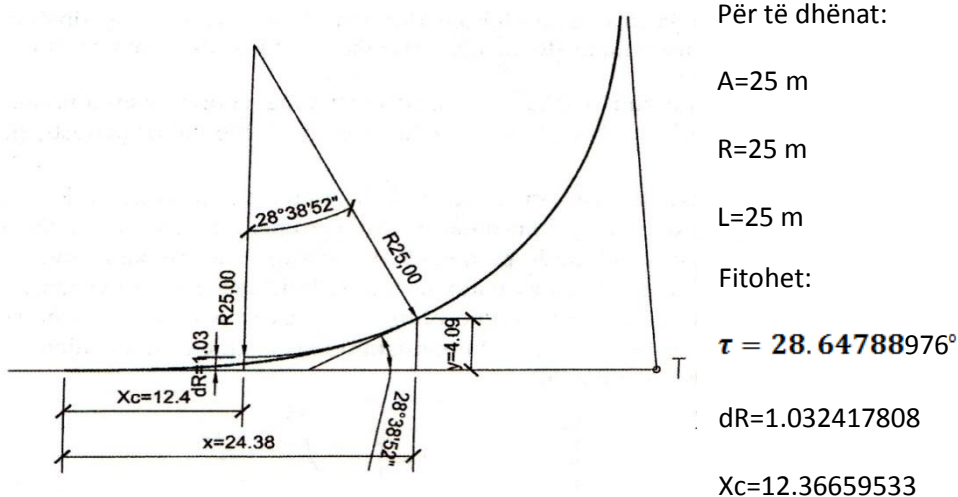


Fig.6.5. Klotoida si ndërmjetsuese e kalimit nga rruga e drejt në harkun rrethor dhe e kundërta.

Elemente të kthesës simetrike rrethore me tranzicion dhe diagrami i përdredhimit janë paraqitur në figurën 6.5.

Elementet e kthesës simetrike me hark rrethor dhe kthesë kalimtare janë:

Tangjenti: 
$$Ts = (R + \Delta R) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + x_c \tag{6.6}$$

Gjatësia e kthesës rrethore: 
$$Dk = \frac{R \cdot \pi \cdot (\alpha - 2\pi)}{180} \tag{6.7}$$



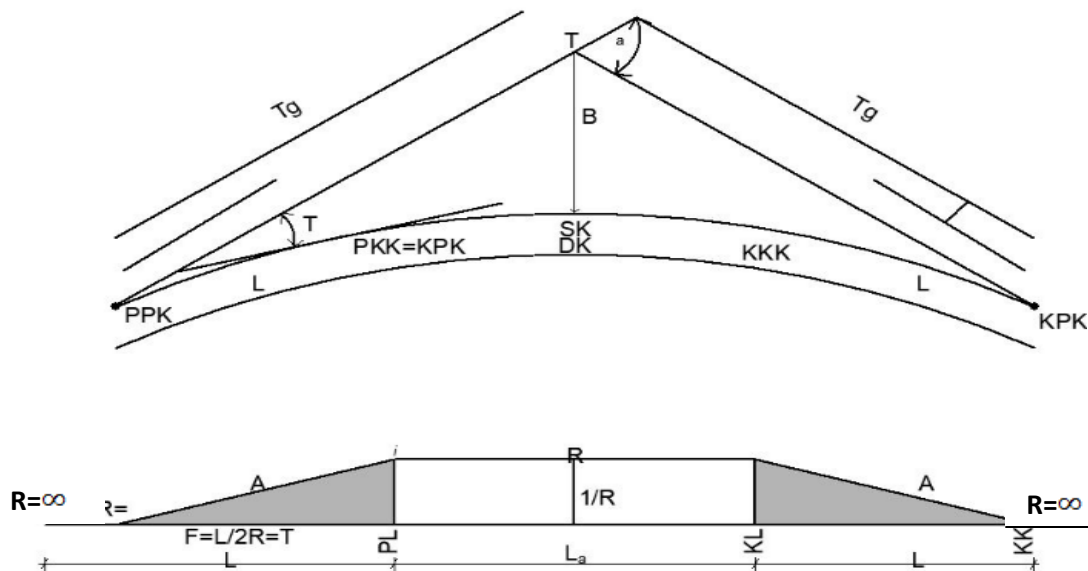


Fig.6.6 Diagrami i perdredhimit.

Bisektrisa 
$$B = (R + \Delta R) \left( \sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) + \Delta R \quad (6.8)$$

Gjatësia e përgjithshme e kthesës simetrike është:

$$D = L + D_k + L = D_k + 2L \quad (6.9)$$

Kushtet për kthesën rrethore dhe kalimtare janë:

$$\alpha > 2 \cdot \tau \quad \text{dhe} \quad \Delta R \geq 0.30 \text{ m} \quad (6.10)$$

Marrëdhënia dhe dallimi në mes të një kthese të pastër rrethore dhe një kthese kalimtare është paraqitur në figurën 6.7. Në figurën (më poshtë) vrehet kjo dallimi i forcës centrifugale. Në rastin e një kthese të pastër rrethore, ndryshimi në forcën centrifugale behet në mënyrë të vullshme (vijë me ndërprerje), ndërsa me aplikimin e kthesës kalimtare, forca centrifugale rritet gradualisht (vija e plotë).

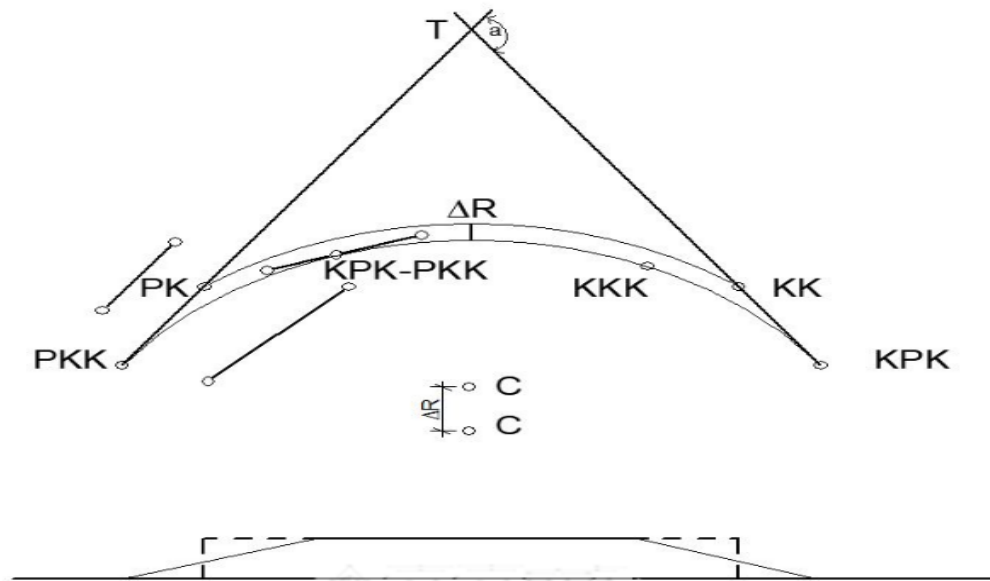


Fig.6.7 Raporti në mes të kthesës së pastër rrethore dhe kthesës kalimtare.

Në vijim është dhënë konstruktimi i kthesës simetrike rrethore duke përfshire drejtimet-kthesën rrethore- kthesat kalimtare. Janë paraqitur struktura dhe elementet e kurbës simetrike figura 6.8.

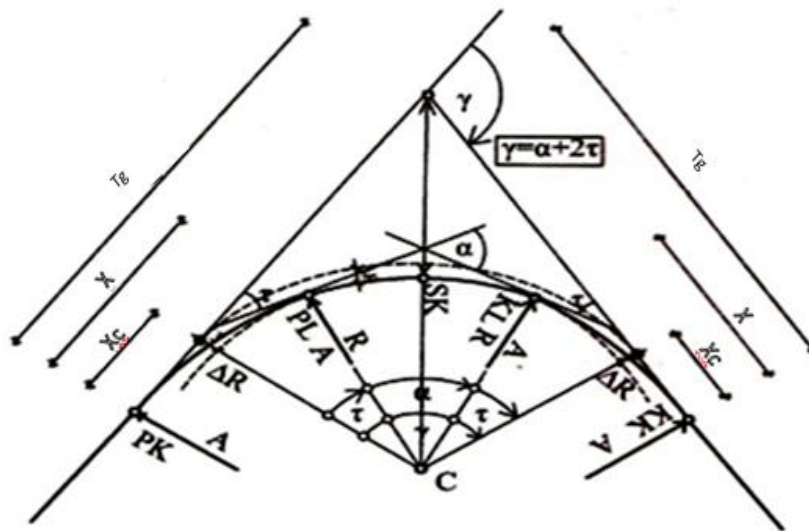


Fig.6.8. Kthesa rrethore simetrike me kthesë kalimtare.

Klotoida është kthesë me rreze të ndryshueshme “ $\rho$ ” e cila ndryshon nga  $\infty$  në  $R$ ,respektivisht:  $\infty \geq \rho \geq R$  (Figura 6.9).

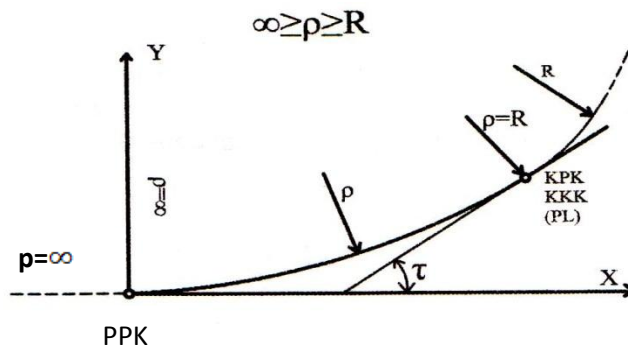


Fig.6.9. Ndryshimi i harkut te klotoida.

**S kthesa - Një element lidhës midis dy kthesave rrethore të kundërta.**

Me këtë detyrë, roli i klotoidës si një kthesë kalimtare është zgjeruar dukshem. Këtu gjithashtu siguron një ndryshim gradual në kthim, dhe një rrjedhje të vazhdueshme të formë së kthesës (Figura 6.10).

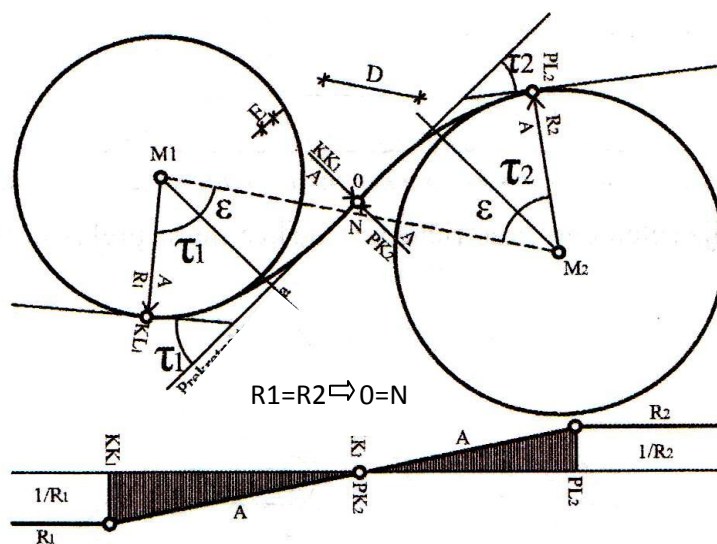


Fig.6.10. Kthesa e formës S.

**Zgjedhja e parametrave të kthesës kalimtare**

Parametri i lagesës kalimtare duhet të jetë brenda intervalit:  $\min A \leq A \leq \max A$ .

Madhësia minimale duhet ti plotësojë tri kriteret e mëposhtëm:

- Kriteret autodinamike
- Kriteret konstruktive
- Kriteri estetik

## Kriteret Auto-dinamike

Në kthesën kalimtare me ndryshimin e drejtimit vjen deri të ndryshimi i përsheptimit radial. Ky ndryshim manifestohet si një goditje anësore. Është e qartë se gaoditja anësor do të jetë më e theksuar nëse ndryshimi në përsheptimin radial kryhet në një pjesë të shkurtër të rrugës, domethënë në një kthesë më të shkurtër kalimtare. Për këtë arsye, duhet të vendosen kushtet për gjatësinë minimale të shpejtësisë së lëvizjes nga aspekti i komoditetit gjatë ngasjes. Tabela 6.2. tregon gjatësitë minimale të kthesave kalimtare për vlera të ndryshme të shpejtësive dhe goditjeve anësore.

**Tabela 6. 2. Elementet minimale të kthesave kalimtare**

Vr(km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
$s_R$ (m/sec <sup>3</sup> )	0.8	0.72	0.65	0.57	0.50	0.45	0.4	0.35	0.3
minA(m)	40	60	80	110	140	180	230	280	350
minR(m)	50	75	120	180	250	350	450	600	750
minL(m)	35	45	55	65	80	95	110	130	160

## Kriteret konstruktive

Nga aspekti konstruktiv, kthesa kalimtare përdoret për ndryshimin të pjerrtësisë tërthore. Ky ndryshim është bërë duke e shndërruar gradualisht boshtin rrugor rreth një boshti të paracaktuar të përdredhimit. Në atë rast, deformohet rrjedha e njerës apo të dy skajeve të rrugës ku mund të paraqiten të ashtuquajturat “rampat e përdredhimit”-  $L_R$  me pjerrtësin e vetë të vazhdueshme  $i_r = \Delta h / L_R$ .

Nëse vendoset kushti që të gjithë operacionet të kryhen në një kthes kalimtare, dmth.  $L = A^2 / R = L_R$  dhe duke bërë kështu nuk duhet të tejkalojë këndin e pjerrtësisë së specifikuar të rampës kalimtare, atëherë madhesia minimale e kthese kalimtare mund të shprehet në varësi të madhësive gjeometrike dhe konstruktive të rrugës:

$$\min A = \sqrt{\min R \frac{\Delta h}{\max i_r}} \quad (6.11)$$

Në këtë term, përveç madhësive të njohur gjeometrike dhe konstruktive, paraqitet edhe e panjohura  $i_r$ , e cila paraqet pjerrtësin e rampës në përdredhim. Në rrethana normale, mund të llogaritet  $\max i_r = 0.5\%$ . Vetëm në rastin e kthesave të ashpra në rampat në formë spirale në kryqëzime të denivelizuara ose në kthesa me serpentina, vjen në shprehje  $\max i_r = 1.0-1.2\%$ .

## Kriteri estetik

Në kuptim estetik, kthesa kalimtare ka për detyrë të zvogëlojë përshtypjen e ashpërsisë së kthesës, e cila vrehet ndjeshëm nga pozicioni i syrit të ngasësit. Ajo atëherë duhet vizualisht " të hap" kthesen. Kjo mund të bëhet vetëm nëse klotoida zhvillohet në gjatësi të mjaftueshme, ku ajo mund të shprehë cilësitë e saj artistike.

$$\min A = \frac{R}{3} \quad (6.12)$$

Sa i përket madhësisë maksimale të parametrin, nga këndvështrimi optimal artistik, gjatësia e kthesës kalimtare është marret nga raporti  $L:L_k:L=1:1:1$ . Kjo do të arrihet në rastin  $\tau:\alpha:\tau=1:2:1$  që do të thotë që optimalja është.  $\tau = \gamma/4$ .

## 6.2. Plani i nivelimit

Kur traseja e rrugës prehet përgjatë boshtit të saj me një rrafsh vertikal, përfitohet një profili gjatësor i rrugës. Në profilin gjatësor, dallohen dy linja karakteristike:

- Një linjë e thyer që përfaqëson konfiguracionin e terrenit në aksin e rrugës dhe quhet vija e terrenit dhe
- Një linjë të drejtë që quhet niveleta.

Niveleta është një linjë imagjinare në boshtin e rrugës në sipërfaqe të rrugës (Figura 6.11)

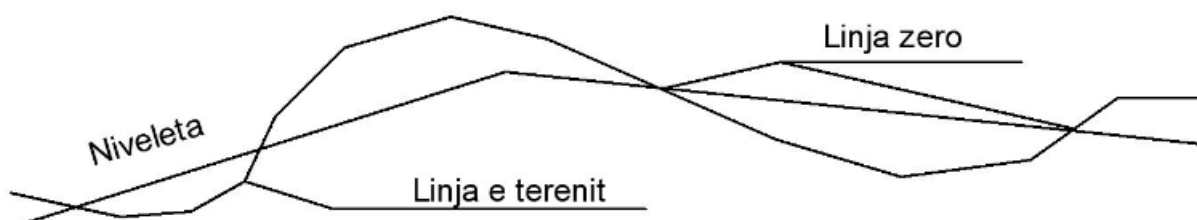


Fig.6.11.Linjat e terrenit dhe niveletës.

Pikat prerëse të niveletës dhe linjave në terren (izohipseve) quhen pikat zero dhe në to ndodhet linja "zero". Në rast se vija e terrenit ndodhet mbi vijën e niveletës atëherë aty ndodhet profili tërthor në gjermim, ndërsa në ato pozicione ku vija e terrenit është nën vijën e niveletës ndodhen profilet në mbushje. Për profilin gjatësor do të flitet më vonë, por duhet theksuar se të gjitha elementet e profilit gjatësor duhet të harmonizohen me elementet e planit të situacionit si në aspektin e dizajnit hapësinor ashtu edhe në aspektin e kriterëve të auto-dinamikës.

### 6.2.1. Pjerrtesia e niveletës

Pjerrtësia gjatësore e rrugës  $i_N$  përcaktohet me raportin e lartësisë  $H$  dhe gjatësisë së rrugës ( $L$ ). Ky raport i niveletës nga horizontalja quhet pjerrtesia e niveletës dhe ajo është tangjenti i këndit ( $\alpha$ ) të cilin niveleta e mbyll me horizontalën.



Fig.6.12. Pjerrtesia e niveletës.

Nga figura del që:

$$i_N = \frac{H}{L} = \operatorname{tg} \alpha \quad (6.13)$$

Pjerrtesia e niveletës përcaktohet në përqindje ku paraqitet ndryshimi i lartësisë në çdo 100 m largësi. Pjerrtesia e niveletës varet nga shumë faktorë: Shpejtesisë llogaritëse, konfiguracioni i terrenit, dallimin e lartësisë së vendit ku bëhet lidhja, rrjedhës së ujit, llojit të trafikut etj. Pjerrtësia e niveletës ( $i_N\%$ ) perfitohet në bazë të vlersimit real dhe kushteve objektive. Nga kjo projektuesi ka në dispozicion mundësin që në kuadër të  $i_N \leq i_N \leq \max i_N$ . Të aplikoj vlerat e përshtashme. Sipas mundësive është mirë që niveleta në përpjetëze të punohet me pjerrtësi sa më të vogël në mënyrë që të zhvillohet shpejtësi kontinuale dhe motori të ketë më pak ngarkesë gjatë ngasjes nëpër të. Kjo është e mirëseardhur edhe gjatë teposhtzeve.

#### Pjerrtësia minimale e niveletës- $\min i_N$

Përcaktohet në bazë të kushteve të kullimit. Domethënë rruga mund të projektohet edhe me nivelet horizontale ( $i_N=0\%$ ), keshtu që në menyrë efikase mund të behët kullimi i ujrave sipërfaqesor duke përdorur pjerrtesinë tërthore të rrugës. Kjo mundësi egziston në pjesët e rrugës të cilat baza e rrugës gjendet në drejtim në mbushje dhe ku nuk është bërë kufizimi i rrjedhjeve të ujrave përgjatë planumit të rrugës. Mirëpo, nëse baza e rrugore ndodhet në gjermim dhe kullimi bëhet me vendosjen e rigolave ose kanaleve, atëherë është e nevojshme që të jetë një pjerrtësi e caktuar e niveletës e cila siguron kushtet minimale hidraulike për

rrjedhjet e vazhdueshme të ujit. Kjo rregull realizohet nëse egziston  $\min i_N = i'_{hid} = 0.3\%$  për elementet e profilizuara prej betonit, kurse  $\min i_N = i'_{hid} = 0.5\%$  për kanale anësore të formës trapezoide. Kur rruga gjendet në kthesë, vleren minimale duhet ta ket ( $\min i = i'_{hid}$ ) shiqar si rezultat i pjerrtësisë së vazhdueshme e përbërë nga shuma vektoriale e pjerrtësis gjatësore së niveletës ( $i_N$  %) dhe pjerrtësis gjatësore të kthesës kalimtare (pjerrtësia e rampës kalimtare-  $i_r$ ). Kjo në menyrë praktike do të thotë se në rrugët më trasë bashkohore pjerrtësia minimale e niveletës duhet të jetë  $\min i_N \approx 0.8\%$  (1 %). Me këtë pjerrtësi të vazhdueshme duhet të jemi të sigurt se nga përdredhimi i rrugës nuk do të paraqitet pjerrtësia e vazhdueshme më e vogël se ramja e duhur hidraulike.

### Pjerrtësia maksimale e niveletës- $\max i_N$

$\max i_N$  % paraqet kufirin e lartë të arsyeshëm ku ndikon kushti i tërheqjes, kostoja e ndërtimit dhe faktorët tjerë të shfrytëzimit (eksploatimit). Njëkohësisht,  $\max i_N$  % mund të analizohet sipas kriterit autodinamik. Metoda më e thjeshtë është ajo që del nga ekuacioni bazë i terisë së levizjës së automjeteve ku edhe fitohet:

$$\max i_N = \frac{\max Z - W_v}{G_{br}} - W_k = \max D - W_k [\%] \quad (6.14)$$

Ku janë:

- $\max Z$ - forca tërheqëse maksimale
- $W_v$  – rezistenca e ajrit
- $G_{br}$ - pesha e automjetit
- $W_k$  - rezistenca ndaj rrokullisjes
- $\max D$  – vlera maksimale e faktorit dinamik

Është e qartë se analiza  $\max i_N$  ka kuptim vetëm nëse kryhet në zonen e shpejtësisë së përafërt me  $V_r$ , e kjo nënkupton se faktori dinamik bënë jesë në rrugët të klasit të katërt(IV) deri pestë(V) të shpejtësive të ndryshme. Megjithatë në këtë diapazon të shpejtësive, egzistojnë dallime thelbësore në mes të automjeteve transportuese dhe automjeteve të udhetarëve( p.sh. KAM 1,5-2,5%, AU 4-5,5%). Kështu përshembull, me rritjen e pjerrtësisë rrugore, sipas rregullit zvoglohet kostoja e investimit. Nga ana tjetër pjerrtësit e mëdha ndikojnë keq në koston e shfrytëzimit (eksploatimit) dhe aftësinë lëshuese të rrugës (nivelein e shërbimit) etj. Me aplikimin e  $\max i_N$  faktor i rëndësishëm është edhe gjatësia e rrugës ku paraqitet kjo pjerrtësi. Nga pikpamja e ndikimit të pjerrtësisë së rrugës në gjendjen e fluksit të trafikut, përdorimi i  $\max i_N$  mund të tolerohet vetëm në shtigjet e shkurtëra rrugore.

Në parim, tek çdo pjerrtësi e gjatë e rrugës me  $i_N > 2,5\%$  na shpie deri te rënia e shpejtësisë te automjetet e rënda transportuese, ku në menyrë negative ndikon në fluksin dhe komoditetin e trafikut. Në tabelen 6.3 janë dhënë të dhënat e pjerrtësive maksimale të niveletës në varësi nga klasi i rrugës dhe kushtet e terrenit.

**Tabela 6. 3. Pjerrtësia maksimale e niveletës**

Klasa e rrugës	Max $i_N(\%)$		Për kushtet e terrenit	
	Rafshët	Bregor	Kodrinor	Malor
Autorrugët	-	4	5	7
Rrugët e klasit I-rë	-	5	6	7
Rrugët e klasit II-të	-	6	7	8
Rrugët e klasit III-të	-	7	8	10
Rrugët e klasit IV-të	-	8	10	11
Rrugët e klasit V-të	-	10	11	12

Sipas të dhënave AASHTO, vlerat e pranueshme të ndryshimit relativ të shpejtësive jipen në  $\Delta V = 25 \text{ km/h}$  në intervalin  $80 \leq V \leq 120 \text{ km/h}$ . Kjo nënkupton se  $V = 55 \text{ km/h}$  prezenton vlerën kufitare të shpejtësisë me anë të së cilës mbahet gjendje e planifikuar e fluksit të trafikut.

## 6.2.2 Kthesat vertikale

Për të përmirësuar shikueshmerinë dhe kushtet e ngasjes, si dhe përshtatjen e konfiguracionit të terrenit është i nevojshëm të bëhet nivelimi në vende të caktuara me qëllim që të eliminohen pjerrtësitë.

Tek ndryshimit e pjerrtësisë së niveletës paraqiten thyerje ku sipas formës dhe orientimit mund të jetë konvekse ose konkave (Figura 6.13).

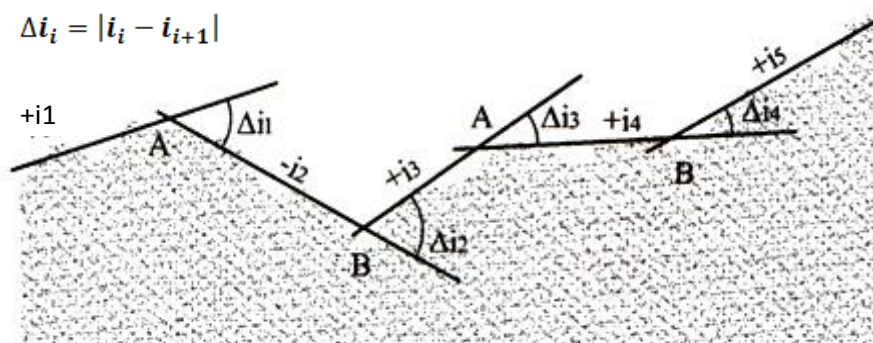


Fig.6.13.Thyerja e niveletës: a) konvekse dhe b) konkave.



Çdo ndryshim i pjerrtësisë shkakton edhe një ndryshim në drejtimin e lëvizjes së automjetit në kuptimin vertikal si dhe ndryshim të rezistencës, lidhur me këtë edhe kushtet e ngasjes. Ky ndryshim manifestohet nga fakti se në thyerjet konkave ka një tendosje më të fortë të strukturës, kurse në rastin konveks kemi goditje në rrotat e përparme të automjetit. Që automjeti gradualisht të përshtatet kushteve të ndryshme të ngasjes, këtu bëhet edhe zbutja e thyerjeve në kthesat vertikale.

Thyerjet konkave duhet të shmangen në mbushje, sepse pamundësojnë kullimin e ujërave atmosferik. Çdo thyerje e niveletës nuk mund të kryhet në vazhdimsi për shkak të përdredhimit të dyfishtë të rrugës. Në parim, çdo thyerje e niveletës, pavarësisht nga mprehtësia ( $\Delta i\%$ ) ose kuptimi, ajo i nënshtrohet një kthesë, e cila kryhët me hark rrethor me rreze  $R_v$ . Në këtë mënyrë mundësohet një lëvizje e sigurt e automjetit dhe zvogëlohet ndryshimi i rezistencës nga pjerrtësia (Figura.6.14).

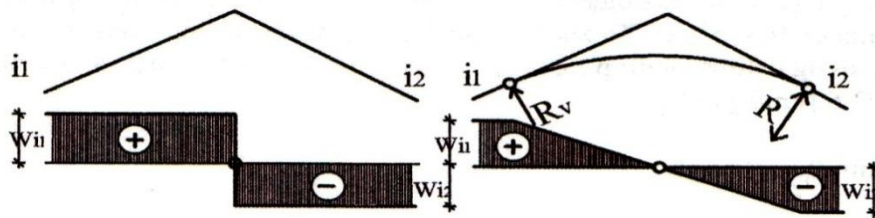


Fig.6.14. Diagrami i rezistencës së niveletës nga pjerrtësia në thyerje: a) pa harkim; b. me harkim.

Forma matematikore e funksionit të harkimit është një parabolë katrore ku me saktësi të madhe i përafrohet rrethit (Figura 6.15).

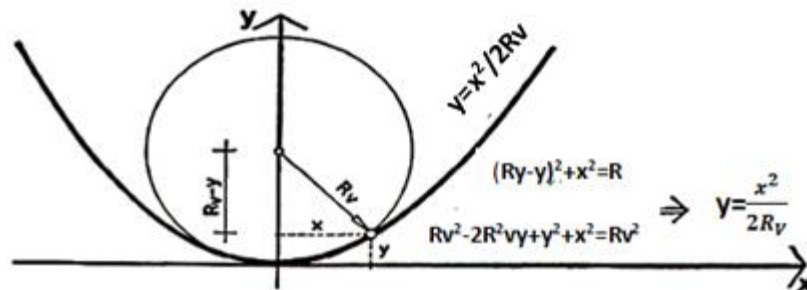


Fig.6.15. Harkimi vertikal.

Kjo formë praktike mundëson llogaritjen e lehtë të kordinatave të rumbullakosimit ( $y$ ), nëse paraprakisht është paracaktuar i ashtuquajtimi "gjysmërrethi vertikal i kthesës" ( $R_v$ ). Nga figura shihet se nga funksioni i saktë i rrethit, duke hequr  $y_2$ , vjen deri te parabola katrore. Ky përafrim ka kuptim të dukshëm vetëm në zonën e ngushtë të errët të parabolës, ku  $y$ , në lidhje me  $R_v$ , është një madhesi e vogël e rendit të dytë. Kurse për kthesa vertikale, sipas rregullit,

bëhët fjal për rrezen e kthesës me madhesi më shumë se 1000 metra, kurse zona e harkimit është dhjetë herë më e vogel se rrezja e kthesës, me besimin se rrethi mund të zëvendesohet me parabolë.

**Rrezja kufitare**

Për të dy llojet e thyerjes së niveletës vlerat minimale të  $R_v$  rrjedhin nga kushtet auto-dinamike dhe kushtet e ngasjes.

**Kriteri auto-dinamik**

Në pikpamje të kriterit autodinamik, merret parasysh ndikimi i forcës centrifugale ku në kthesat vertikale shfaqet drejt në rrafshin e rrugës. Ky efekt reflektohet si një rritje ose rënie në peshën e vet të automjetit, e cila varet nga ajo se a është në pyetje kthesa konkave apo konvekse. Efektet e forcës centrifugale mund të jenë të pakëndshme, dhe për këtë arsye kërkohet që përsheptimi radial ( $p$ ) të jetë më pak se  $0.5 \text{ m/sec}^2$ . Kjo do të thotë që pesha vetanake mund të ndryshohet deri në 5%. Nga kjo gjendje vijon:  $p: g = 0.5:9.81 \sim 5/100$ ;  $v^2/R_v=0,5$ ;  $R=v^2/0.5$ , atëherë për  $v=V/3.6$  [km/h] fitohet:

$$\min R_v = 0.15V_r^2 \tag{6.15}$$

**Kriteri i shikueshmerisë**- në aspektin e shikueshmerisë, është e obligueshme që thyerja e niveletës të bëhët me një rreze e cila i mundëson ngasësit që në gjatësin e rrugës së ndaljes të sheh pengesën ( objektin e palëvizeshëm) në rrugë.

**Kthesa konvekse**- për kthesa konvekse, kërkohet që  $\min R_v$  të lejoj mundësin e tejpanjes së horizontit për distancën e shikueshmërisë ( $P_z$ ). Për këtë si pengesë potenciale duhet të shikohet objekti në rrugë me lartësi prej 10 cm (Figura 6.16)

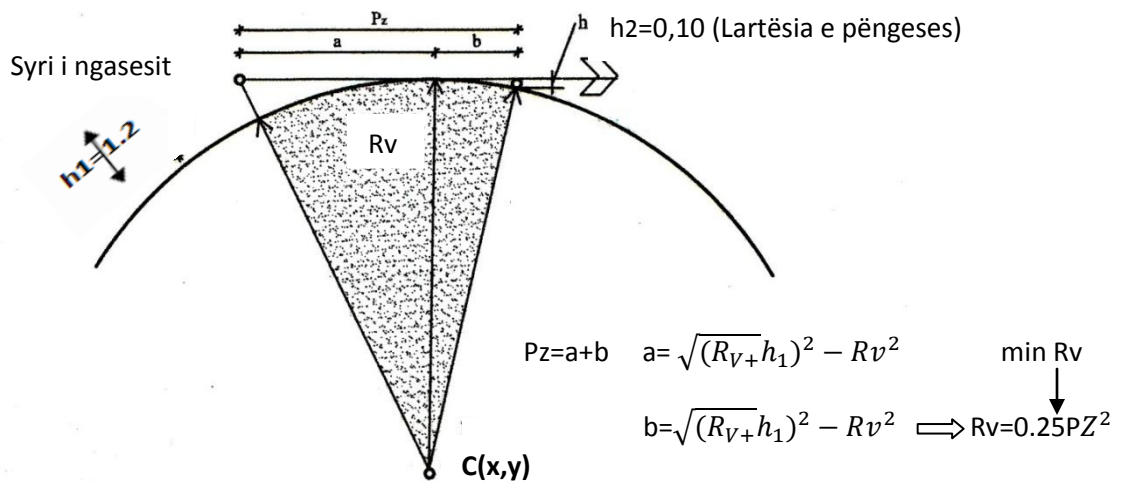


Fig.6.16. Min i  $R_v$ -së për kthesën konvekse.

**Kthesa konkave**-kanë të bejnë me shikueshmerin në ngasje gjatë natës. Këtu paraqitet kushti që dritat e automjetit të shpërndajnë dritën prej një këndi normal, që të ndriçohët pjesa e rrugës dhe shikueshmëria në horizont.

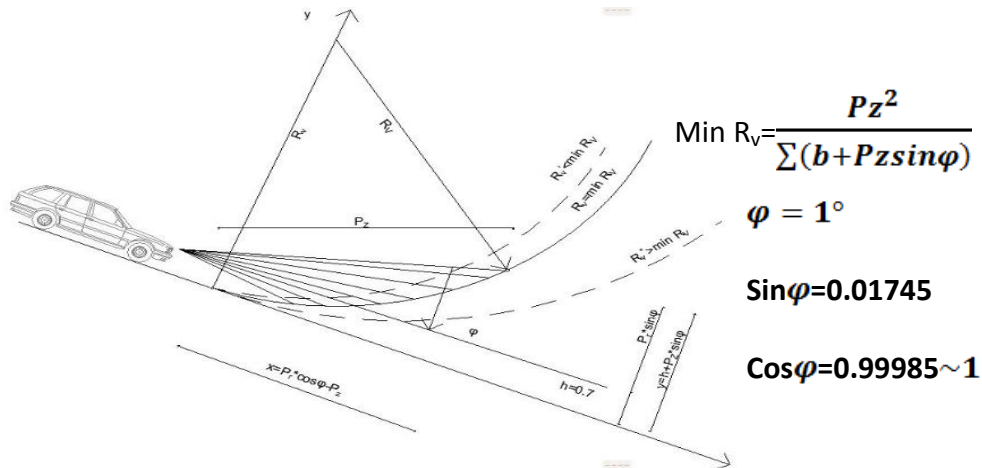


Fig.6.17. Min  $R_v$  për kthesat konkave.

Ku janë:

$P_z$ - Shikueshmeria e ndalimit

$h$ - Lartësia e dritave

$\varphi$ - Këndi i shpërndarjes së dritës në raport me rafshin tangjencial  $\sim 1^\circ$

### Shikueshmeria për rrugën e nevojshme të ndaljes

Në të gjitha pozicionet e planit të situacionit, dhe sidomos në kthesat me rreze  $R < 1000\text{m}$  është e nevojshme që ngasësi të shohë para tij një pjesë të rrugës në të cilën ai do të jetë në gjendje të ndaloj në menyrë të sigurt automjetin para pengesës. Në këtë rast horizonti i shikueshmerisë ( $P_z$ ) duhet të jetë:

$$P_z = L_{zf} + \Delta L \quad (6.16)$$

Ku janë:

$L_{zf}$ - Rruga e ndaljes me frenim të vrullshëm

$\Delta L$  - Distanca e sigurisë së automjetit të ndalur para pengesës (5-10 m)

Horizonti i shikueshmerisë së ndalimit, si rregull duhet të jetë i mundshëm në qdo vend. Kjo madhësi paraqet një kusht të domosdoshëm për përmbushjen e supozimit fillestar që rruga garanton ngasje të sigurt me shpejtësi të caktuar.

Duke i krahasuar këto tri kritere, mund të konstatohet se rrezet më të madha janë të thyrjet konvekse të niveletës. Këtu është nevoja më e madhe për të hapur shikueshmeri të plotë. Arsyet artistike tregojnë se radiusi i përdorur konkav i kthesës nuk duhet të jetë më i

vogël se  $2/3$  e rradisit fqinjë të kthesës konvekse. Kriteret e përmendura përdoren si bazë fillestare për zgjidhjen e rradisit përkatës të kthesës vertikale. Mund të rritet praktikisht deri në vlerën e max  $R_v$  që del nga kushtet gjeometrike konkrete të niveletës (Figura 6.18).

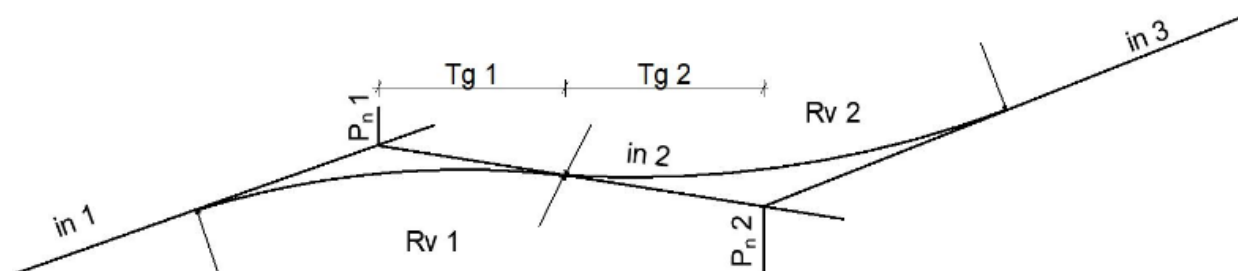


Fig.6.18. Kushti gjeometrik për përcaktimin e max  $R_v$  të niveletës.

Për rrezën e njohur ( $R_v$ ) dhe shkallën e njohur të thyerjes së niveletës ( $\Delta i_N$ ) të strukturave dhe llogaritjen vertikale të kthesës e cila kryhet me metodën ortogonale, duke marrë për abscisë ( $x$ ) dhe koordinatën ( $y$ ) të projekcionit përkatës në planin horizontal ose rrafshin vertikal.

Këto rregullime mund të bëhen për shkak të këndeve relativisht të vogla të pjerrtësisë së rrugës, kështu që dallimet midis vlerave "të sakta" dhe "praktike" të kthesës të koordinatave ( $y$ ) janë nën kufijtë e tolerancave të ndërtimit. Kjo thjeshtëson shumë koston.

Elementet themelore të kthesës vertikale vijnë nga marrëdhëniet e njohura rrethore gjegjësisht kur tangjenta në harkun rrethor është  $Tg = R \cdot \text{tg} \alpha / 2$  zëvendësohet me  $\text{tg} \alpha / 2 = \Delta i_N / 2$  atëherë arrihet tangjenta e kthesës vertikale:

$$Tg = R_v \cdot \frac{\Delta i_N}{2} = R_v \cdot \frac{i_1 + i_2}{2} \quad (6.17)$$

Në mënyrë të ngjashme, koordinata maksimale e kthesës vertikale ( $\max y$ ) është:

$$\max y = \frac{Tg^2}{2R_v} = \frac{R_v \cdot \Delta i^2}{8R_v} = R_v \cdot \frac{\Delta i^2 N}{8}$$

$$y = \frac{x^2}{2R_v} \quad (6.19)$$

$$R_v = \frac{8 \cdot y_{\max}}{\Delta i^2} \quad (6.20)$$

$$\Delta i = \frac{i_1 + i_2}{100} \quad (6.21)$$

Elementet për konstruktimin e ktheses vertikale janë paraqitur në figurën 6.19.

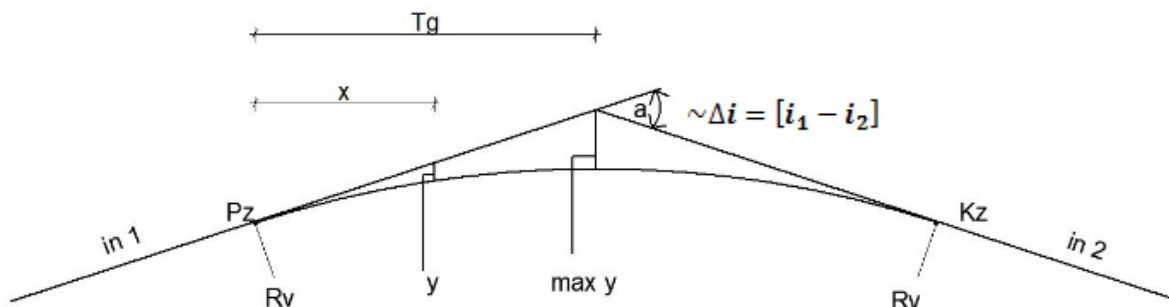


Fig.6.19.Elementet e kthesës vertikale.

Të gjitha rastet e shkallës së mprehtësisë të thyerjes së niveletës ( $\Delta i_N$ ) janë paraqitur në figurën 6.20.

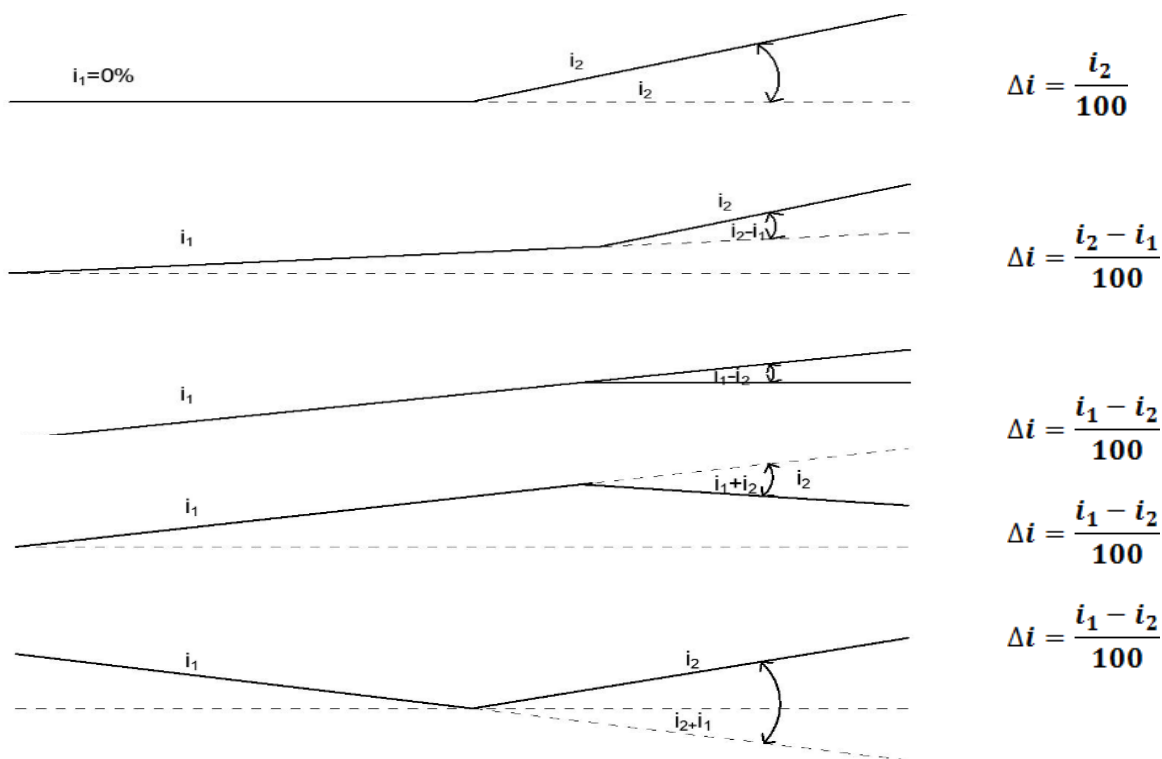


Fig.6.20. Mprehtësia e thyerjës së niveletës.

Është e rëndësishme të përcaktohet vendi dhe të llogaritet këndi i pikave më të larta konvekse, përkatesisht pikat më të ulëta në kthesat vertikale konkave. Kjo detyrë është më e lehtë të zgjidhet me ndihmën e një diagrami të rezistencës ndaj pjerrtësisë, dmth. "forcat

sektoriale" (Figura6.21). Me një diagram të forcës sektoriale mund të përcaktohet se këndi ekstrem i niveletës do të jetë në pikën M ku  $i_N = 0$ . Pozicioni i kësaj pike llogaritet thjesht nga raporti i lirë.

Nga ky diagram, është gjithashtu e mundur të përcaktohet edhe zona e pjerrtësisë së vazhdueshme kritike për arsye të kullimit. Kjo është veçanërisht e rëndësishme kur thyerja e niveletës është në hendek, ose kur kthesa vertikale është superiore me efektet e ndryshimit të pjerrtësisë tërthore.

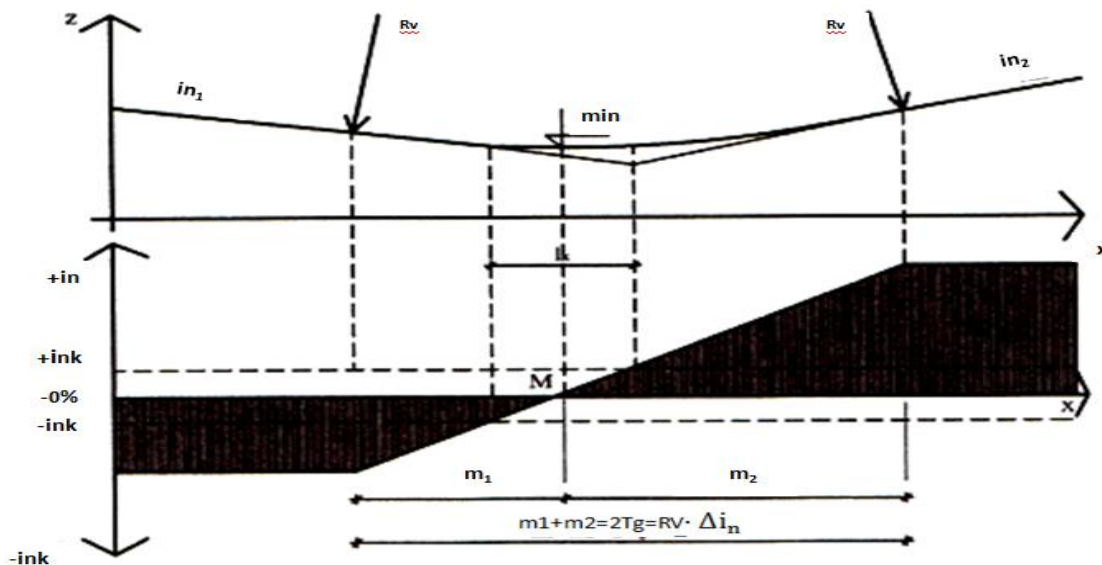


Fig.6.21.Diagrami i forcës sektoriale.

## 6.3. Përdredhimi i rrugës

### 6.3.1. Pjerrtësia tërthore e drejtimit të rrugës

Për të munduruar që ujrë të atmosferike sa më lehtë të menjahohen nga rruga dhe pjesa e sipërme, këtyre hapsirave në drejtim u jepet një pjerrtësi e caktuar. Kjo pjerrtësi mund të jetë e dyanshme ose e njëanshme. Pjerrësia tërthore në drejtim të  $i_p$  varet nga:

- **Llojet e rrafshit të rrugës** (sa më e pa rrafshet të jët siperfaqja e rrugës, edhe kullimi i ujit është më i ngadalshëm, kështu që është e nevojshme ti jepet një pjerrtësi më e madhe, edhe e kundërta)
- **Gjerësia e rrugës** (sa më e madhe të jët gjerësia e rrugës, në kushte të njejtë, është e nevojshme ti jepet edhe pjerrtësia tërthore ma e madhe rrugës)

- **Kushtet klimatike** (në zonat ku reshjet atmosferike janë më të theksuara duhet ti jepet edhe pjerrtësia ma e madhe rrugës)

Në vartësi nga lloji i rrafshirës së rrugës, përcaktohen edhe madhësit e pjerrtësisë së rrugës në drejtim me dy shirita të trafikut:

- |                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| • Rruga e betonit dhe çimentos   | 1.5 - 2.0% |
| • Rrugët prej asfalti dhe betoni | 2.0 - 2.5% |
| • Rrugët me gur të vogël kubik   | 3.0%       |
| • Makadami i lidhur me ujë       | 4.0%       |
| • Kalldërma                      | 5.0%       |

### 6.3.2. Pjerrtësia e rrugës në kthesa

Kur automjeti gjendet në kthesë në të ndikon forca centrifugale, e cila sa më e madhe të jëtë shpejtësia e levizjes së automjetit po aq e madhe do të jetë forca centrifugale, edhe gjysëm rrethi i kthesës do të jëtë ma i vogël. Më ndikimin e forcës centrifugale mund të vijë edhe deri të rrëshqitja e automjetit nga ana e jashtme e rrugës. Për këtë shkak rruga në kthesat horizontale punohën me pjerrtësi tërthore më të madhe për arsye të lagesës më efikase për shkak të ndikimit të forcës centrifugale. Një pjesë e ndikimit të forcës centrifugale parandalohët me rezistencen e fërkimit të gomave në rrugë si dhe ndihmën e pjerrtësisë tërthore të rrugës. Madhësia dhe drejtimi i kësaj pjerrtësie varet nga shkalla e përdredhimit dhe orientimit të saj. Meqenëse këta faktorë janë të ndryshyeshëm për gjatë trasës rrugore, është e qartë se në pjesët e caktuara të trasës rrugore duhet të ndryshohët pjerrtësia e tërthortë. Në këtë proces përdredhimi shkakton ndryshimin e mardhënieve të nivelimit të profilit tërthor të rrugës.

Përdredhimi bëhët në kthesat kalimtare me kushë që në fillim të kthesës rrethore të arrihet pjerrtësia tërthore e duhur ( $i_{pk}$ ). Për zgjidhjen e kësaj detyre është me rendësi të caktohet madhësia e pjerrtësisë tërthore në kthesë, të miratohët sistemi i përdredhimit, dhe të caktohen vlerat kufitare sekondare të pjerrtësisë gjatësore. Me konturat e njohura, problemi zgjidhet në menyrë relative të thjesht gjeometrike.

#### Dimenzionimi i pjerrtësisë tërthore në kthesë

Pjerrtësia tërthore e rrugës, sipas rregullit është e orientuar nga mesi i kthesës dhe e rritur në mënyrë proporcionale përgjatë përdredhimit. Pjerrtësia maksimale tërthore ( $\max i_{pk}$ ) është 7%. Përrjashtimi bëhët vëtëm në kthesat me serpentina, ku lejohët  $\max i_{pk}=9\%$ . Në të dy rastet vlera maksimale e pjerrtësisë tërthore përdorët vëtëm atëherë kur shuma vektoriale e pjerrtësisë tërthore dhe gjatësore rezulton si pjerrtësi ( $i_{rez}$ ) dhe nuk kalon vlerat e caktuara.

Këta kufij janë për rrugët e klasit të I-II dhe III dhe caktohen me  $i_{rez}=10\%$  kurse të rrugët e klasit të IV dhe V në  $i_{rez}=12\%$ . Kjo praktikishtë do të thotë që është e nevojshme të bëhet reduktimi

$$i_{pki} = 7 \cdot \sqrt{\left(\frac{minR}{R_i}\right)^2} \quad (6.23)$$

max  $i_{pk}$  dhe nëse është pjerrtësia më e madhe se 7 gjëgjësisht 10%. Formula për llogaritjen e pjerrtësis tërthore në kthesë është:

Ku llogaritët madhësia  $i_{pki}$  si vlerë e përafërt në 0.5%.

Kalimi nga pjerrtësia të cilën rruga e ka në drejtim  $i_p$  në pjerrtësin e cila është e nevojshme në kthesën rrethore  $i_{pki}$  bëhet gradualisht në kthesën kalimtare. Përdredhimi i rrugës bëhet rreth boshtit të përdredhimit i cili mund të jëtë: a) rreth boshit të rrugës apo b) rreth skajit të rrugës.

### 6.3.3. Përdredhimi rreth boshtit rrugor

Kjo metodë e përdredhimit meriton rekomandim në të gjitha situatat kur bëhet fjalë për rrugët dydrejtimshme dhe në rrugët e nivelit të autoudhëve. Avantazhi kryesor i këtij lloji të përdredhimit është fakti se janë të ndara në mënyrë të njëtrajtshme deformimet e shiritave skajor. Kjo jep mundësin për të arritur një pjerrtësi më të butë të pjerrtësisë së kthesës kalimtare gjatë përdredhimit, ose për tu bërë përdredhimi në një menyrë më të shkurtër. Përveç kësaj, këtu boshti i përdredhimit sipas rregullit përputhet me niveletën, kështu që në planin përfundimtar të nivelimit nuk ka devijim nga niveli i fituar përmes procesit të trasimit. Llojet karakteristike të profileve rrugore që janë të rekomanduara për përdredhim rreth boshtit të rrugës janë paraqitur si në figurën 6.22



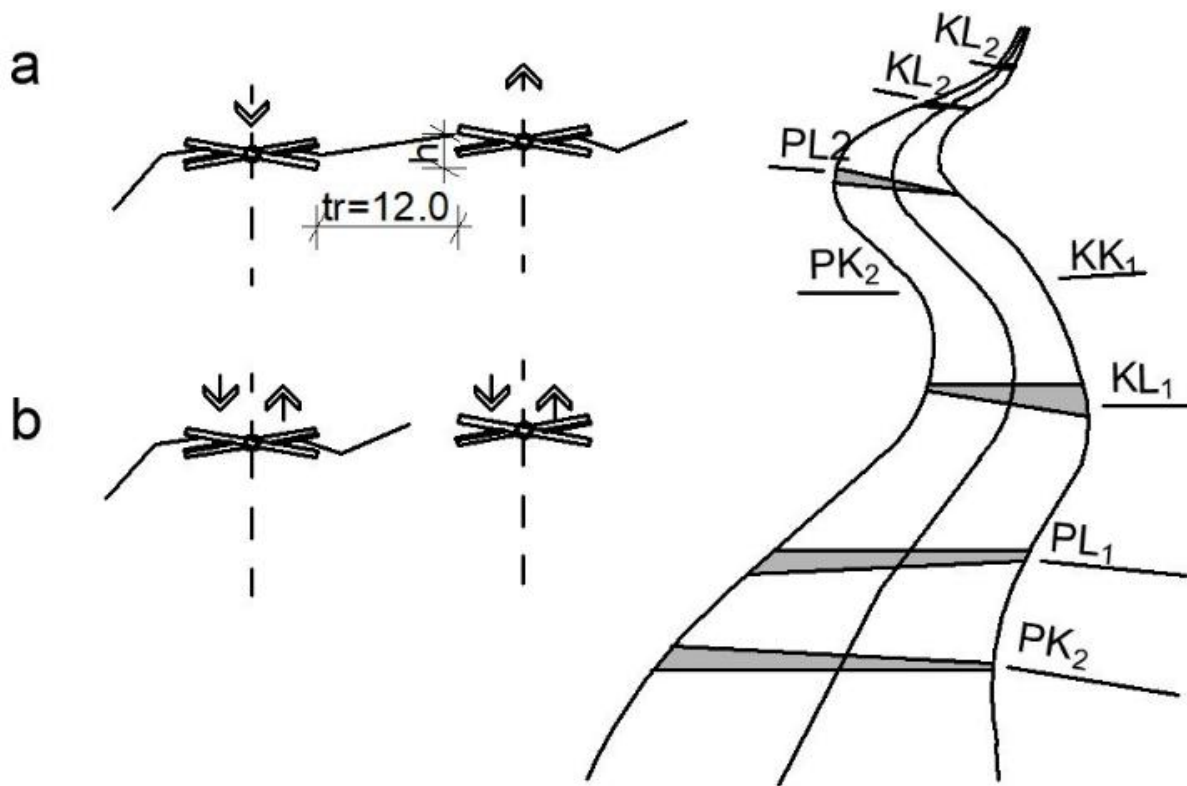


Fig.6.22 a) Autoudha me ndarje hapësinore b) rrugët dydrejtimshë.

### 6.3.4 Përdredhimi rreth skajit rrugor

Kjo metodë e përdredhimit kërkon dyfishin e gjatësisë së kthesës kalimtare, pasi që skajin i lirë rrugor përmban ndryshimin e përgjithshëm të pjertësisë tërthore. Përdoret kryesisht për rrugët një drejtimshë në kryqëzimet e denivelizuara, dhe gjithashtu në autoudhët që janë projektuar me gjerësin minimale të shiritit të mesëm ndarës. Në rastin e parë është e zakonshme që përdredhimi të bëhet rreth skajit të brendëshëm të kthesës rrugore. Në këtë mënyrë skaji i jashtëm ndryshon nivelimin aktual. Ai dukshëm ngritet dhe më të theksohet mundësia fizike e përdredhimit, e cila vlerësohet si një kontribut në përgatitjen psikologjike të ngasësit. Në rastin e dytë, në autoudhë përdredhimi bëhet rreth skajit rrugor, në shiritin ndarës (skaji i majtë rrugor). Me këtë, arrihet zgjidhja standarde e nivelimit të shiritit të mesëm ndarës, i cili ka përparësi teknike dhe estetike në lidhje me trajtimet e ndryshme. Llojet karakteristike të profileve rrugore ku zbatohet përdredhimi i skajeve të rrugës janë paraqitur në Figurën 6.23

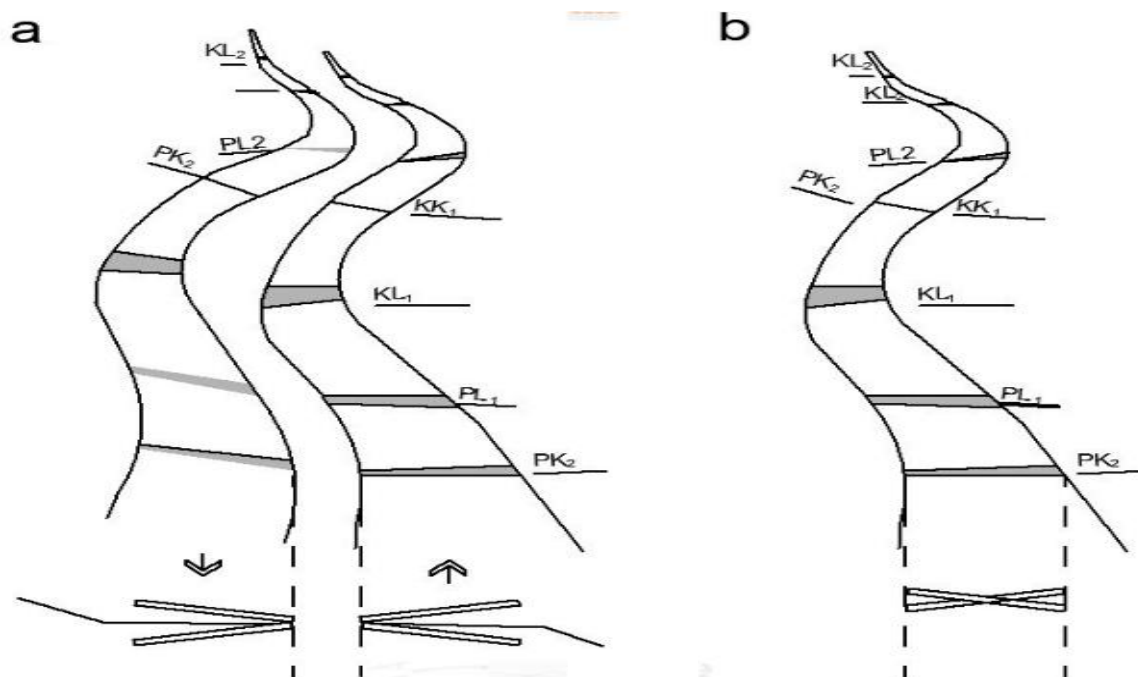


Fig.6.23. Autoudha me trafik minimal ndarës a) kthesat kalimtare njëdrejtimshe të vetme në kryqëzimet e denivelizuara.

Në dy rastet e përdredhimeve të sqaruara më lartë zgjidhët detyra e njëjtë. Dallimi është vetëm në marrëdhëniet e brendshme të linjave strukturore përkundrejt nivelëtës së rrugës. Këto marrëdhënie janë thjeshtësuar dukshëm nëse përdredhimi bëhet rreth boshtit të rrugës, duke pasur parasysh se të gjitha ndryshimet e niveletës bëhen vetëm në skajet e rrugës. Ndryshe nga ky sistem, përdredhimi rreth skajit të rrugës shkakton ndryshimin e rrjedhës së boshtit të rrugës, që do të thotë se niveleta rrugore në kthesë pëson korigjime të caktuara.

### 6.3.5. Rastet e përdredhimit

Pjerrësia tërthore e rrugës është drejtuar gjithmonë drejt qendrës së kthesës, dhe më të është përcaktuar plotësisht, dhe për këtë arsye ajo gjithmonë është miratuar si një vlerë pozitive. Megjithatë, vlerat e kthesës tërthore në drejtim mund të marrin vlera pozitive ose negative.

Përdredhimi kryhet përpara kthesës rrethore, në kthesën kalimtare, ashtu që boshti rrugor duhet të jetë në fillim të kthesës rrethore, dhe të ketë pjerrtësin e duhur të llogaritur sipas shprehjeve matematikore. Pjesa e rrugës në të cilën kryhet përdredhimi quhet rampa kalimtare me pjerrtësin e rampes së përdredhimit  $i_r$ . Do të shqyrtohen 4 raste të përdredhimit të shtresës së rrugës.

### 1. Përdredhimi rreth boshtit me pjerrtësi në drejtim + $i_p$ në pjerrtësi $i_{pk}$ në kthesë (fig.6.24)

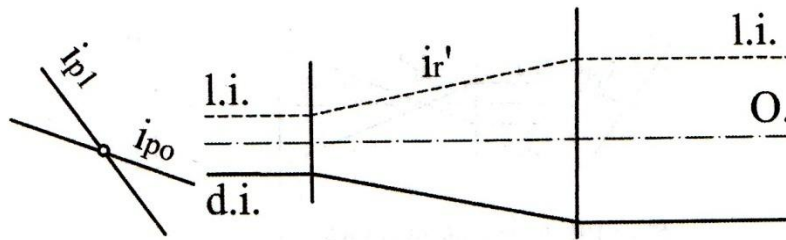


Fig.6.24. Përdredhimi rreth boshtit me + $i_p$  në  $i_{pk}$ .

Boshti i rrugës, në këtë rast, mban lartësinë e pandryshuar, ndërsa në të dyja skajet e rrugës ndryshon lartësia përgjatë kthesës (rampës) kalimtare. Përdredhimi bëhet ashtu që në të njëjtën kohë ngritet njëra, kurse ulet tjetri skaj i rrugës. Kjo është arsyeja pse këto skaje rrugore në krahasim me boshtin rrugor kanë ndryshim në lartësi:

$$h_1 = \frac{B}{2} \cdot i_p \quad (6.24)$$

$$h_2 = \frac{B}{2} \cdot i_{pk} \quad (6.25)$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 = \frac{B}{2} \cdot (i_{pk} - i_p) \quad (6.26)$$

$$i_r = \frac{\Delta h}{L_r} = \frac{(i_{pk} - i_p)}{2L_r} \quad (6.27)$$

Ku janë:

$h_1$  – Ndryshimi i lartësisë në drejtim

$h_2$  – Ndryshimi i lartësisë në kthesë

$\Delta h$  – Ndryshimi i lartësisë në mes të drejtimit dhe kthesës

$L_r$  – Gjatësia e rampës së përdredhimit (kthesa kalimtare)

$i_r$  – Pjerrtësia e rampës për përdredhim

$B$  – Gjerësia e boshtit rrugor e cila përdredhohet

$i_p$  – Pjerrtësia tërthore në drejtim

$i_{pk}$  – Pjerrtësia tërthore në kthesë

2. Përdredhimi rreth boshtit në drejtim -  $i_p$  në pjerrtësi  $i_{pk}$  në kthesë

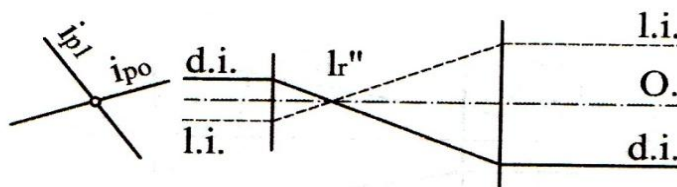


Fig.6.25. Përdredhimi rreth boshtit nga -  $i_p$  në  $i_{pk}$  në kthesë.

Në këtë rast, në gjatësinë e rampes kalimtare, skaji ma i ulët kalon në më të lartin, kurse ajo më e larta kalon në më të ultin skaj të rrugës. Për këtë arsye pjerrtësia tërthore në një pik do të ketë vlerën zero, e cila lehtë mund të llogaritet:

$$h_1 = \frac{B}{2} \cdot i_p \tag{6.28}$$

$$h_2 = \frac{B}{2} \cdot i_p \tag{6.29}$$

$$\Delta_h - h_2 + h_1 = \frac{B}{2} \cdot (i_{pk} + i_p) \tag{6.30}$$

$$i_r = \frac{\Delta_h}{L_r} = \frac{(i_{pk} + i_p)}{2L_r} \tag{6.31}$$

Shenjat janë identike ne rastin e parë.

3. Përdredhimi rreth skajit me pjerrtësi në drejtim +  $i_p$  në pjerrtësi  $i_{pk}$  në kthesë (fig. 6.26)

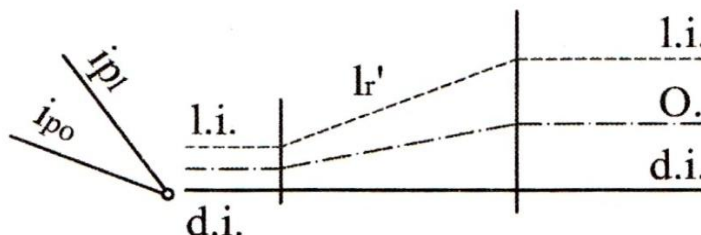


Fig.6.26.Përdredhimi rreth skajit nga +  $i_p$  në  $i_{pk}$ .

Në figurën 6.26, skaji i djathtë i rrugës është treguar me vijë të plotë, dhe përfaqëson boshtin e përdredhimit dhe pozicioni i lartësisë së tij nuk ndryshon. Skaji i majtë i rrugës i cili paraqitet me vija të ndërprera në drejtim është më i lartë në krahasim me skajin e djathtë për:

$$h_1 = B \cdot i_p \tag{6.32}$$

Në fund të rampes kalimtare, skaji i majt është më i lartë se në anën e djathtë për:

$$h_2 = B \cdot i_{pk} \quad (6.33)$$

Në gjatësinë e rampes kalimtare, skaji i majtë ngrihet në menyrë lineare për dallimin e lartësis:

$$\Delta_h = h_2 - h_1 = B \cdot (i_{pk} - i_p) \quad (6.34)$$

ku pjerrtësia e rampes së përdredhimit është :

$$i_r = \frac{\Delta_h}{L_r} = \frac{(i_{pk} - i_p)}{L_r} \quad (6.35)$$

#### 4. Përdredhimi rreth skajit të pjerrtësisë në drejtim + $i_p$ në pjerrtësi $i_{pk}$ në kthesë

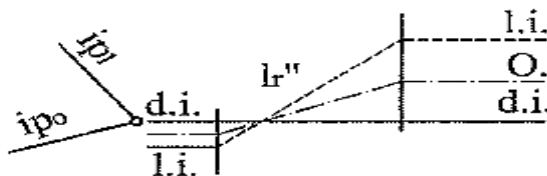


Fig.6.27.Përdredhimi rreth skajit nga  $-i_p$  në  $i_{pk}$ .

Nga figura 6.27 shihet se në drejtim ana e djathtë e skajit të rrugës është më e lartë se ana e majtë:

$$h_1 = B \cdot i_p \quad (6.36)$$

Nga fundi i rampës kalimtare ana e majtë e skajit të rrugës është më e lartë se e djathta për:

$$h_2 = B \cdot i_{pk} \quad (6.37)$$

Prandaj distanca e dy lartësive të cilat posedojnë të dy skajet në gjatësi të rampës kalimtare është :

$$\Delta_h = h_2 + h_1 = B \cdot (i_{pk} - i_p) \quad (6.38)$$

Ndërsa pjerrtësia e rampës për përdredhim është:

$$i_r = \frac{\Delta_h}{L_r} = \frac{(i_{pk} + i_p)}{L_r} \quad (6.39)$$

## 6.4. Zgjerimi i rrugës në kthesa

Me lëvizjen e automjeteve nëpër kthesa, rrotat e tyre i përshkruajnë gjurmët e rrezeve të ndryshme. Ndryshimi ndërmjet rrezeve ekstreme gjithmonë është më i madh se gjerësia e automjetit. Ky ndryshim bëhet me rëndësi në kthesat me rreze  $R < 200$  m. Për këtë shkak për të arritur sigurinë në trafik, rruga zgjerohet varësisht nga rrezja e kthesës dhe dimensionet konstruktive të automjeteve kompetente për atë drejtim.

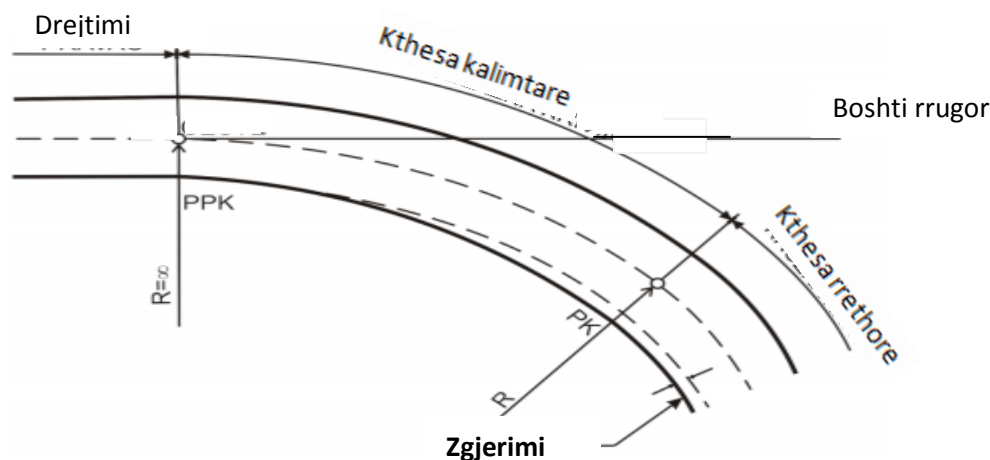


Fig.6.28 Zgjerimi i kthesës.

Zgjerimi për: autobusë  $\Delta B_2 = -\frac{8}{2} - \frac{0^2}{R}$  rimorkio  $\Delta B_R = \sqrt{R^2 + 20} - R$ . Kamioni me rimorkio  $\Delta B_1 = \Delta B_2 + \Delta B_R$ . Automjeti i udhetareve  $\Delta B_3 = -\frac{5}{2} - \frac{0^2}{R}$ . P.sh. zgjerimi për pranëkalimin e kamionit me rimorkio dhe autobusit në kthesë me rreze  $R=70$  m. Nga grafikoni lexohet zgjerimi  $\Delta B = 60 + 45 = 105$  cm.

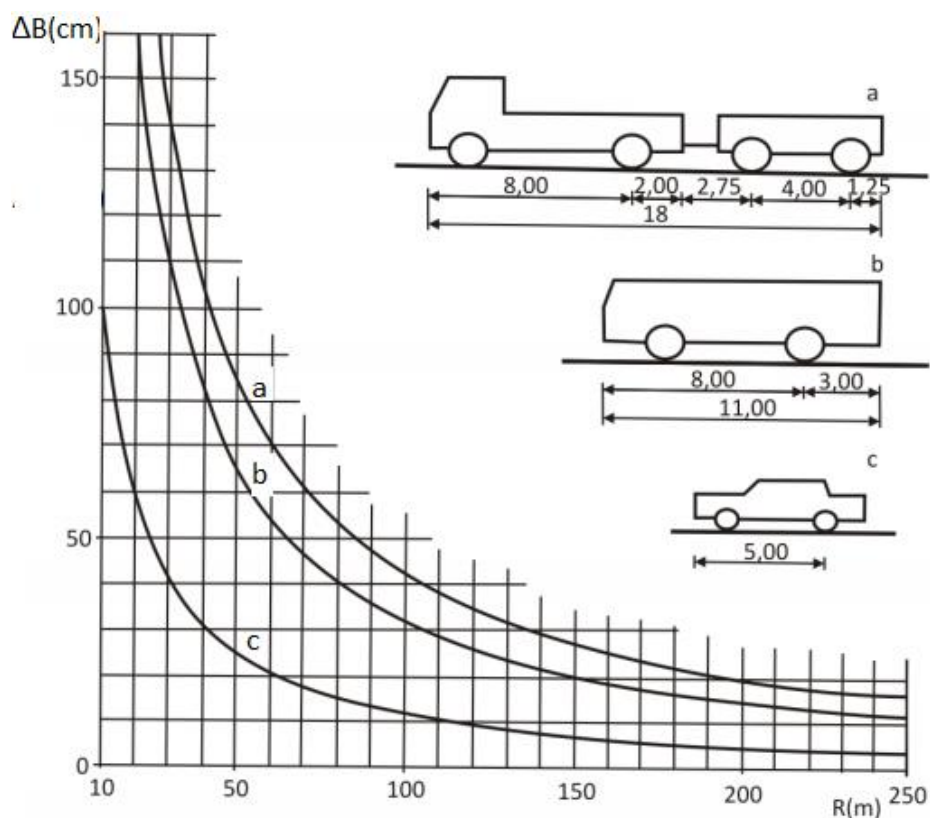


Fig.6.29.Zgjerimi i rrugës.

Në këtë mënyrë caktohet zgjerimi për të gjitha kthesat me rreze  $25 < R < 250$  m. Për kthesa me rreze mbi 250 m vlera  $\Delta B$  është nën 0,20 m. dhe nuk merret parasysh, ndërsa kthesat me rreze  $R < 25$  m duhet të formohen posaçërisht sipas vijës së gjurmëve të rrotave.

Për analizën e llogarisë së zgjerimit të rrugës janë kompetente automjetet që do frekuentojmë më së shumti nëpër atë rrugë.

Llogaria e zgjerimit të rrugës bëhet në bazë të dimensioneve të këtyre automjeteve: (a) kamioni me rimorkio; (b) autobusi ose kamioni dhe (c) automjeti i udhëtarëve. Posaçërisht është me rëndësi që ndërmjet këtyre kategorive të caktohen dy automjete të cilat mund të gjenden në situatë që të pranëkalohen në kthesë.

Zgjerimi minimal varet prej gjerësisë së rrugës dhe është  $\Delta B = 0,20$  m për  $B \leq 6,00$  m kurse 0,30 m për  $B > 6,00$  m. Ku B është gjerësia e konstruktionit të rrugës kurse  $\Delta B$  zgjerimi i konstruktionit të rrugës dhe rumbullakohet në 0,10 m.

### 6.4.1. Automjeti referent (meritor)

Njëkohësisht me treguesit e tjerë të eksploatimit, në fillim të projektimit është e nevojshme të definohen gabaritet referente të automjetit si dhe parametrat dinamik në bazë të së cilave bëhet dimensionimi i trafikut dhe elementeve tjera të rrugës. Për këtë qëllim duhet të aplikohen standartet për tipin e automjeteve i cili me karakteristikat e tij përfaqëson edhe të gjithë automjetet tjera pjesëmarrëse në qarkullim në këtë rrugë. Në varësi nga destinimi ri rrugës ( rrugë publike, rrugë interne, rrugë për qëlime speciale, rrugë të parkingjeve etj.), automjeti referent mund të jetë i ndryshëm. Pra me këtë rast, ky automjet referent prezenton automjetin tipik sipas së cilit projektohen elementet kritike të rrugës. Tek rrugët publike, në të cilat struktura e trafikut variron në një gamë më të gjerë, patjetër duhet që njëkohësisht të meren parasysh ndikimi i automjeteve të udhëtarëve dhe atyre të mallrave. Përveç kësaj, në këto kategori fillestare duhet të meren parasysh tipet të ndryshme të automjeteve referente me gjendje të ndryshme në trafik. Kështu p.sh. kur kemi të bëjmë me dimensionimin e ndonjë hapsire statike (gjendja  $V=0$ ) si automjet referent merret automjeti me dimensione maksimale, derisa sa kur kemi të bëjmë me dimensionimin elementeve auto-dinamike ( gjendja  $V=V_{max}$ ) atëherë përzgjidhen automjetet më të rëndësishme të kategorive të caktuara.

### Automjeti referent i udhëtarëve

Kategoria e automjeteve të udhëtarëve përfshin një numër të madhë të elementeve gabarite të cilat janë të ndryshme nga aspekti i realizimit të manovrave, të cilat shihen përmes tabelës në vijim.

**Tabela 6. 4. Elementet gabarite të automjeteve të udhëtarëve**

Tipi i automjetit	Gjatësia maksimale D[m]	Gjerësia maksimale GJ[m]	Lartësia maksimale H[m]
Renault R4	3,60	1,49	1,55
Fiat 1500	4,03	1,55	1,42
VË 1500	4,23	1,61	1,47
Ford 12M	4,29	1,59	1,46
Peugeot 404	4,43	1,63	1,45
Opel Record	4,55	1,76	1,46
MB200	4,73	1,80	1,49
MB250	4,90	1,81	1,44

Sikurse shihet kemi dallim në mes të dimensioneve të automjeteve dhe se imponon nevojën që të bëhet nja analizë e karakteristikave gjeometrike para se të përzgjedhet ndonjëri prej tyre si automjet fiktiv i cili do të përfaqëson përafërsisht 85 % të pjesëmarrjes së tyre në trafik.



Kështu pra, është definuar automjeti referent i cili është prezentuar në figurën 6.30. Ky meret parasysh vetëm gjatë projektimit të objekteve përcjellëse dhe në mënyrë të detajizuar me rastin e çkyçjes së automjeteve ( oborreve, vendparkimeve, qasjes në motele etj.), derisa për elementet e tjera të rrugës (rrezet e kthesave horizontale, lartësia e lirë për kyçje në objekte kryhet në bazë të gabariteve të automjeteve të rënda.

Kurse sa i përket karakteristikave auto-dinamike me rastin e dimensionimit duhet të merret automjeti referent i cili përfaqëson 85 % të përbërjes së autoparkut në nivel vendi. Në vendin tonë nuk ka ndonjë statistikë të saktë për këtë qëllim atehërë merret na bazë të vlerësimit të projektantit duke u bazuar edhe në praktikat që i ndjekin edhe vendet e tjera.

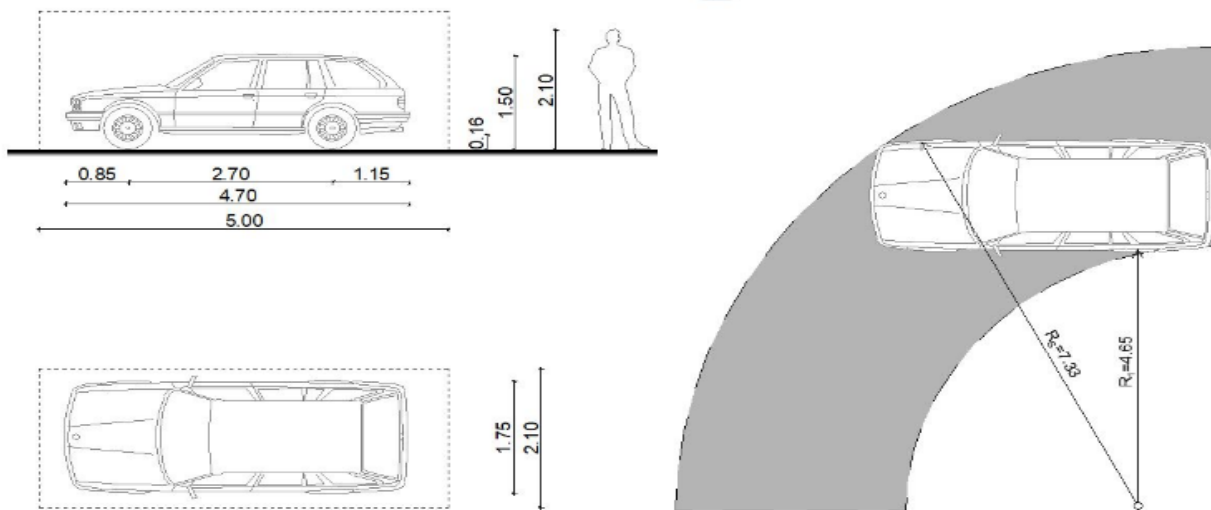
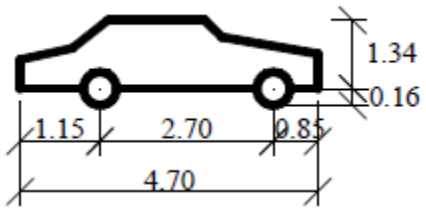
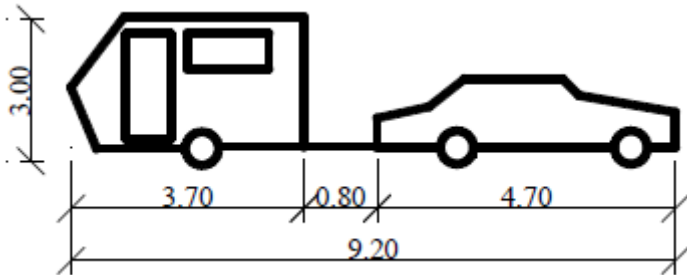
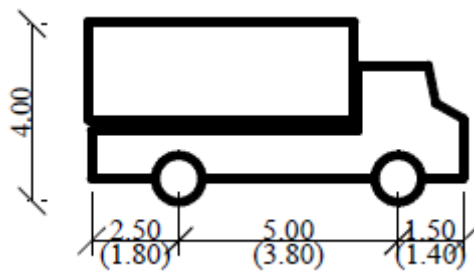
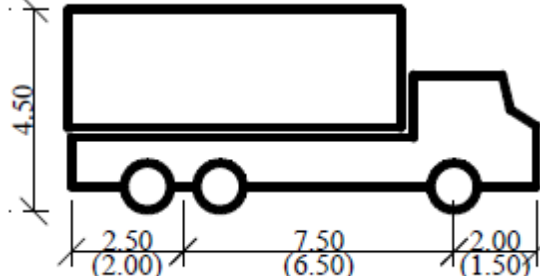


Fig. 6.30. Karakteristikat gjeometrike të automjetit referent të udhëtarëve.

Standardet përveç dimensioneve gabarite (gjatësia, gjerësia, lartësia) përcakton edhe peshën maksimale të mjetit, ngarkesën e lejuar të boshtit dhe kombinime të mundshme të boshteve.

Në figurën në vijim janë dhënë dimensionet gabarite për një përfaqësus të së cilës prej gjitha kategorive të automjeteve.

Tabela 6. 5. Kategoritë e automjeteve

<p>Automjeti i udhetareve AU</p>		<p>Gjatësia: 4.70 m Gjerësia: 1.75 m Lartësia: 1.50 m Rs= 6.00 m Qbr = 11 KN</p>
<p>Automjeti turistik ATU</p>		<p>Gjatësia: 9.20 m Gjerësia: 2.20 m Lartësia: 3.00 m Rs=8.00 m Qbr =11+7 KN</p>
<p>Automjetet e mesëm transportues AMT</p>		<p>Nr. në foton: 2 Gjatësia: 8.0 m (7.0 m) Gjerësia: 2.20 m Lartësia: 4.00 m Rs = 10.00 m Qbr = 220 (150) KN</p>
<p>Automjetet e rënda transportuese + autobusët ARTA</p>		<p>Nr. Në foton:3(2) Gjatësia: 12.0 m (10.0 m) Gjerësia: 2.50 m Lartësia: 4.50 m Rs = 10.00 m Qbr = 220 (150) KN</p>

<p>Automjet i rëndë transportues me gjysëm rimorkio</p> <p>ARTGJR</p>		<p>Nr. në foton:3+2</p> <p>Gjatësia: 16.50 m</p> <p>Gjerësia: 2.50 m</p> <p>Lartësia: 4.50 m</p> <p>Rs = 12.00 m</p> <p>Qbr = 380 KN</p>
<p>Automjet i rëndë transportues me rimorkio</p> <p>ARTR</p>		<p>Nr. Në foton:3+2</p> <p>Gjatësia: 18.0 m</p> <p>Gjerësia: 2.50 m</p> <p>Lartësia: 4.50 m</p> <p>Rs = 12.00 m</p> <p>Qbr = 350 KN</p>

## 7. TRASIMI

Me nocionin trasim nënkuptohet gjetja e pozitës më të favorshme dhe forma e rrugës në terrenin e dhënë, d.m.th., përcaktimi dhe definimi i vijës hapësinore të përbërë nga elemente të veçanta të lidhura mes veti dhe elemente gjeometrike të përcaktuara plotësisht. Trasimi është faza më kreative në projektim. Gjatë trasimit duhet të përfshihen dhe të respektohen të gjitha karakteristikat e mundshme të një zone të caktuar, nga ato topografike, sociologjike dhe ekonomike.

Në profilin gjatësor në situacion ku shtrihet rruga, ajo përbëhet nga elemente të drejta dhe të lakuara të quajtur elemente themelore gjeometrike (drejtime, kthesa rrethore dhe kthesa kalimtare, kurse në profilin gjatësor ato mund të jenë nga vijat e drejta nën pjerrësi të caktuar: përpjetë dhe tatëpjetë dhe nga kthesa: konkave ose konvekse). Këto elemente janë përcaktuar në bazë të kërkesave për lëvizje të rehatshme dhe të sigurt të automjeteve për një shpejtësi të caktuar, me humbje më të vogla të kohës dhe efektit më të madh ekonomik të transportit të njerëzve dhe mallrave (shpenzim minimale të ndërtimit dhe shfrytëzimit).

Më e favorshme është ajo trasë që jep shpenzimet më të ulëta në ndërtimin, mirëmbajtje dhe shfrytëzim.

### Studimet për përcaktimin e pikave të domosdoshme

Traseja gjithmonë shqyrtohet me përpunimin e më shumë zgjidhjeve alternative. Me studim përcaktohen të ashtuquajturat pika të domosdoshme. Ato janë të fiksuara në studimin e:

- **Gjeologjisë së terrenit**, vetive fizike dhe mekanike të tokës, vendeve rrëshqitëse, vendeve moçalike, ujërave nëntokësore, cilësisë së tokës të punueshme, etj.
- **Topografisë së terrenit**, lumenjve, vendeve për ura, tuneleve, etj.
- **Kushteve të komunikacionit**, komunikimit dhe kushteve të tjera, trajtimit të vendbanimeve, qendrave ekonomike dhe qendrave të tjera, kryqëzimi i rrugëve magjistrale dhe ato rajonale me llojet e tjera të transportit, zgjedhja e lokacionit të nyjave rrugore, linjave të energjisë elektrike dhe ato telefonike etj.

### Kushtet që duhet të përmbushen gjatë trasimit

Gjatë trasimit duhet të plotësohen kushtet e mëposhtme:

- Të dy pikat skajore të trasesë të lidhen në mënyrë sa më të shkurtër, me përdorimin e pjerrtësive të niveletës sa më të buta, dhe kështu shpenzimet e shfrytëzimit do të ishin minimale;
- Të shërbehet zona e ngushtë e rrugës në mënyrë maksimale duke marrë parasysh përshtatjen në rrjetin ekzistues të rrugëve të komunikacionit;
- Rruga në maksimum të përshtatet në kushtet e terrenit, kështu që shpenzimet e investimeve do të jenë më të ulëta, duke respektuar kufizimet që dalin nga shpejtësia e projektimit;
- Për të arritur stabilitet maksimal dhe qëndrueshmëri të objektit në kushtet e dhëna gjeologjike dhe klimatike;
- Pasojat negative të komunikacionit mbi mjedisin të reduktohen në minimum;
- Të arrihet siguria maksimale në trafik.

## 7.1 Principet e përgjithshme të trasimit të rrugëve

Kushtet e ndërlidhura, të ndryshme (homogjene e të llojllojshme) dhe specifike për tërheqjen e çdo trase nuk e bëjnë të mundshme të caktohen rregulla dhe zgjidhje shabllone. Për këtë shkak me rastin e zgjedhjes dhe tërheqjes së trasave vjen në shprehje të plotë aftësia individuale e projektuesit, kultura e përgjithshme teknike e tij dhe mendjehollësia për zgjidhjen e problemeve të ndryshme.

Në vend të rregullave shabllone mund të jepen disa principe të përgjithshme për tërheqjen-drejtimin e trasave, prej të cilave nuk tërhiqemi pa arsyetim të mjaftueshëm dhe nevoja të arsyeshme.

Sipas përbërjes së tyre këto principe mund t'i ndajmë në tri grupe: principet teknike, ekonomike dhe estetike. Grupimi tregon vetëm kuptimin me të afërm të tyre e jo dhe pavarësinë në mes tyre.

Cilit grup të principeve në rastin konkret dhe sa ti jepet përparsi varet prej rëndësisë së rrugës e cila projektohet. Te rrugët me komunikacion me volum të madh, posaçërisht të autoudhët vijne në shprehje të tri grupet e principeve.

### a) Principet teknike të trasimit

Prej principeve teknike të shumëllojshme dhe të shumta, të cilat duhet t'i kemi parasysh me rastin e zgjedhjes së trases, për zgjedhjen teknike më të volitshme po i cekim këto:

1. Trasen duhet terhequr principiëlisht nëpër terrene sa më stabile, të kulluara dhe solide
2. Për t'i zgjedhur sipas mundësisë luginat e qeta dhe stabile dhe anën që e kap dielli; për t'iu ikur vendeve nëpër luginat në të cilat grumbullohet aluvioni ( rërë që ka hedhur vala e lumit apo liqenit), përrojeve të egra, rrëkejve dhe prej shpateve të çveshura pa gjelbërim që janë erozive
3. Kalimi prej një luginë në tjetrën të zgjidhet në vende më të ulëta-qafa.
4. Nëse rruga duhet të kalojë nëpër shpate të kodrave, duhet zgjedhur atë anë të e cila është pjerrtësia e shtresave në drejtim të kodrës (për shkak të mundësisë së shembjes së shpatit të gërmimit); për t'u larguar nga vendet jostabile(rrëshqitjeve lokale etj).
5. Nëse shpatet janë të rrezikuara me çfarëdo çrregullimi trasen e rrugës është më mirë ta tërheqim nëpër ujëndarëse.
6. Vendet të cilat i kap era ose në të cilat formohen orteqet e borës sipas mundësisë të kalohen me mbushje të ulëta mbi 0,5m, nëse është e nevojshme këto vende duhet të kalohen me gërmime të vogla (1,0-1,5m),atëherë është e nevojshme t'i zbusim pjerrtësitë e gërmimeve me afro 1:10
7. Mos t'i përdorim kthesat e shpeshta dhe të ashpra: pas drejtimeve të gjata të merren kthesat e buta (me rreze të madhe)
8. T'i shmangemi gërmimeve të gjata horizontale për shkak të kushteve të kullimit të ujit
9. Rrugët ngjitëse dhe kryqëzimet me tjera rrugë të komunikacionit t'i zgjedhim në bazë të rëndësisë së rrugës nga aspekti i komunikacionit. Për këto vende duhet të zgjedhet terreni me pamje të mirë
10. Nëse trasa duhet ta lëshojë luginën dhe nëpër shpate dhe qafë të kalojë në tjetrën luginë, duhet trasimin ta bëjmë prej vendit më të përshtatshëm për kalimin e ujëndarëses poshtë në drejtim të dy luginave, për t'i evituar gabimet eventuale për shkak të lëshimit të luginës më herët ose më vonë.
11. Kujdes të veçantë duhet kushtuar zgjedhjes së vendeve për kalimin e lumenjve (shpati i stabilizuar, bregu stabil, afrimi i përshtatshëm në të dy anët, vendi më i ngushtë etj).Te rrugët me rëndësi objekti i nënshtrohet nevojave të trasës. Duhet kërkuar

bashkëpunimin me shërbimet hidroteknike për t'i mbledhur shënimet e nevojshme dhe të sakta.

### **b) Principet ekonomike te trasimit**

E kanë për qëllim zbulimin e zgjedhjes më ekonomike. Nëse janë principet teknike dhe ekonomike në kundërshtim (që nuk është rast i rrallë), atëherë duhet të vendoset në bazë të rëndësisë së rrugës dhe llojit të komunikacionit me analizën krahasuese të shpenzimeve të ndërtimit, mirëmbajtjes dhe eksploatimit për një periudhë të caktuar kohore më të gjatë.

Prej principeve ekonomike me më rëndësi i theksojmë këto:

1. Të insistohet në trase më të shkurtë, sa më pak të largohemi prej vijës ajrore ndërmjet vendeve të cilat duhet të lidhen me rrugë
2. Për rrugë me trafik me volume të mëdha dhe rrugë tranzite bazë janë shpenzimet e transportit, kurse për rrugë lokale dhe rrugë me trafik me volum të vogël bazë janë shpenzimet e ndërtimit
3. Për trasimin e caktimin e elementeve të trasës dhe profilit të përvetësohet shpejtësia llogaritëse racionale, as shumë e madhe as shumë e vogël
4. Nëse së shpejti parashihet zgjerimi i rrugës, është mire trupi i rrugës të bëhet për gjerësinë e ardhshme
5. Nuk duhet të ketë ndryshim të madh ndërmjet pjerrtësisë maksimale dhe pjerrtësive dominante. Për drejtim më pak të ngarkuar me trafik mund të lejohen pjerrtësitë e niveletës më të mëdha
6. Ku është e mundur të iket nga ngritjet e humbura: nuk duhet për këtë shkak pa nevojë me zhvillue trasen
7. Në terrenet e shprehura (me brigje dhe lugina të shpeshta duhet studiuar deri ku mundemi sa më mire t'i përshtatemi konfiguracionit të terrenit. Për bazë të merret dendësia dhe shpejtësia e trafikut, shpenzimet e ndërtimit dhe eksploatimit. Në raste jo të qarta është mire të bëhet analiza krahasuese.
8. Nëse është në pyetje lidhja e tri ose më shumë vendeve duhet studiuar cili drejtim ose cila pjesë ka trafik me volum më të madh. Drejtimin me trafik me volum më të madh duhet t'i jepet përparësi

9. Vendbanimet të përshkohen, nëse ëshë në pyetje trafiku tranzit. Në atë rast për trafik lokal të parashihen rrugët adekuate për vendbanime. Në këtë nuk duhet tepruar dhe nuk duhet larguar së tepërmi nga vendbanimet , posaçërisht nëse janë në pyetje qendrat e trafikut me rëndësi.

**c) Principet estetike te trasimit**

E kanë për qëllim të bëjnë të mundshme përshtatjen e rrugës sa më mirë me terrenin e afërt, kështu që rruga dhe terreni të bëjnë bashkësi të harmonizuar dhe estetike; shfrytëzuesve të rrugës ti ofrohen sa më shumë ngjarje –përjetime të këndshme individuale, me varjen në dukje bukuri natyrore, monumentet historike etj. të viseve nëpër të cilat kalon rruga. Rëndësi më të madhe kanë vetëm te autoudhët, respektivisht te rrugët me trafik me volum më të madh.

Ndërmjet shumë principeve estetike po i theksojmë këto:

1. Drejtimet dhe kthesat horizontale dhe ato vertikale duhet të jenë të harmonizuara
2. Objektet në trasë nuk duhet të prishin harmoninë e trasës as në plan as në profil. Objektet u nënshtrohen kërkesave të trasës, nuk duhet ta përthejnë trasën ose niveletën për të siguruar urën e drejtë ose pingule ne lum, respektivisht niveletën horizontale në urë
3. Drejtimet e gjata (nuk ndikojnë mire) duhet t'i zëvendësojmë me kthesa të buta në mënyrë periodike duke kthyer trasen për të ndryshuar pamjen
4. Hyrjet dhe daljet prej maleve duhet paraparë në kthesa të buta (me rreze të mëdha). Drejtimet nëpër male lejnë përshtypje tuneli
5. Muret mbrojtëse të larta dhe në të dy anët nuk duhet paraparë. Më mire është t'i zëvendësojmë me mure më të ulëta dhe thyerjen e pjerrtësisë së gërmimit për të fituar pamjen më të mire
6. Në terrenet me lugina dhe brigje të shumta dhe të shpeshta nuk duhet së tepërmi me përcjellë konfiguracionin e terrenit me niveletë. Trasa duhet t'i prejë pjerrtas (jo normal) kodrat dhe me kthesa të buta
7. Kthesat vertikale të shkurta dhe kthesat horizontale me dhe pa kthesa kaluese lejnë përshtypje të pakëndshme.

Të gjitha principet e theksuara: teknike, ekonomike dhe estetike duhet t'i kuptojmë si udhëzime të përgjithshme e jo si rregulla të obligueshme.



## 7.2. Boshti i përafërt

Përcaktimi gjeneral i shtrirjës së trasës përfitohet në bazë të vijës ajrore në mes të pikes fillestare dhe pikes përcaktuese përfundimtare. Me ndihmën e variantit të pare i cili jep vërtet informacione preliminare, kërkohën vendet më të përshtatëshme për kalimin e trasës rrugore mbi pengesat rrugore, duke pas kujdes për mundësin e cila tregohet në hartën e sintezës. Është e logjikshme që në pjesët e poshtme të luginave të lumenjeve, pjesët e poshtme të tranzicioneve që nuk vëshohën nga uji, luginat me diell dhe të ngjajshme (fig.7.1)

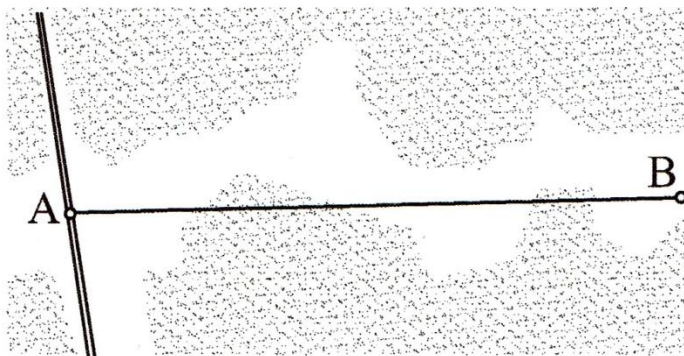


Fig.7.1.Drejtimi i trasës rrugore.

Bazuar në këtë projektion, pozicionet e të ashtuquajturës "Pika fikse" (FT1 - FTn). Duke i lidhur ato me linjat e dhura, merret një bosht i përafërt (Figura7.2). Është e dëshirueshme që boshti i përafërt të mos kalojë vijën ajrore, pasi kjo do të ndikojë në gjatësinë e rrugës. Në këtë fazë të punës, vlera e pjerrësisë duhet të kontrollohet në të gjitha pjesët e boshtit të përafërt, ku vlera e parashikuar duhet të jetë një shkallë më e ulët se vlera maksimale e pjerrtësisë për kategorinë e caktuar të rrugës. Është gjithashtu e nevojshme të vlerësohet terreni midis pikave fikse fqinje, të cilat mund të kushtëzojnë zgjedhjen e pikave fikse të reja ose shtesë në rast se tejkalon vlerën përkatëse të pjerrtësisë. Me përafrimin e boshtit të përafërt përcaktohet pjerrtësia e unifikuar e niveletës, kështu që puna e mëtejshme konsiston në zhvillimin e vijës zero nga seksionet individuale.

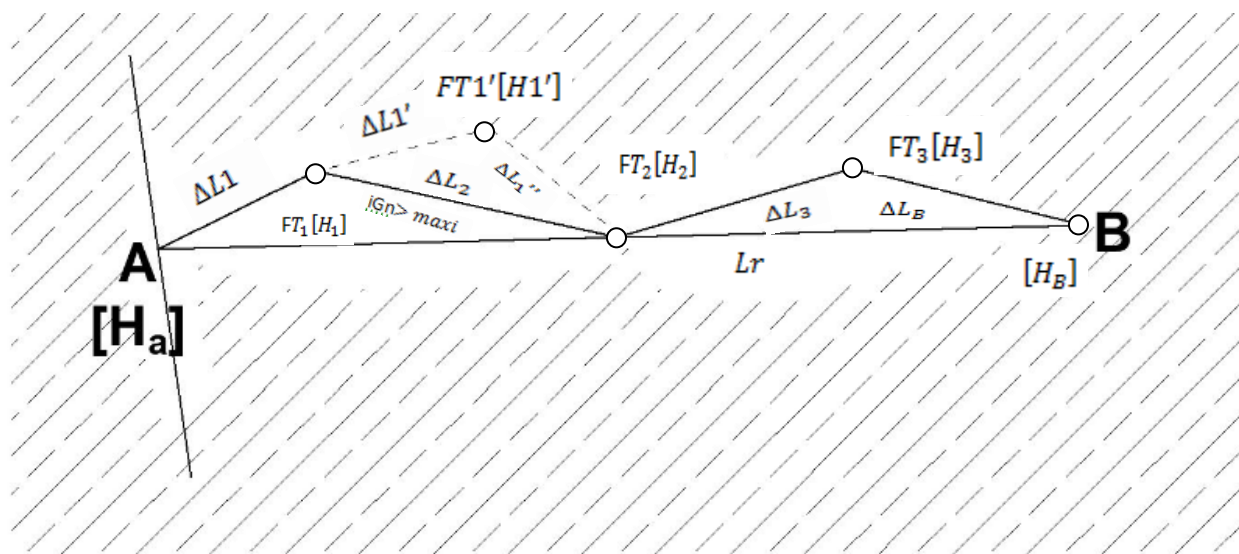


Fig.7.2.Boshti i përafërt i rrugës.

### 7.3.Linja zero

Linja zero paraqet rrugën me një pjerrtësi konstante që lidh dy pika fikse, të përcaktuara në terren. Ky do të ishte boshti ideal i rrugës për çështjet e ndërtimit, por në pikpamje të situacionit ajo përfaqëson një poligon të thyer, i cili shërben vetëm si një udhëzues për kompozimin e formave gjeometrike të qëndrueshme. Kuptohet që vija zero mund të ndërtohet vetëm në ato raste kur midis dy pikave fikse ka një terren me karakteristika përafërsisht uniforme, kjo procedurë është në rendin e mëposhtëm: Bazuar në distancën e njohur, dy pika fikse  $\Delta L$  dhe diferenca e lartësisë së tyre  $\Delta H$  përcaktohen nga zbritja e parashikimit të segmentit  $i_N = (\Delta H \cdot 100) / (\alpha \cdot \Delta L)$  ku  $\alpha$ -është koeficienti i zhvillimit të rrugës së supozuar. Në kushtet standarde, vlerat e saj sillen  $\alpha \sim 1.05-1.15$ . Me një pjerrtësi të tillë të parashikuar ( $i_N$ ), llogaritet e ashtuquajtura "hapi për trasim" i cili përfaqëson gjatësinë horizontale të nevojshme për të kapërcyer diferencën standarde të largësisë midis ekuidistancave E. Hapi përcaktohet nga shprehja  $K = (E \cdot 100) / i_N\%$  (m). Duke matur hartën (situacionin), sipas hapit të përcaktuar më parë kalohet nga izohipset në izohipset fqinjë duke i shënuar ato me pikat e kryqezuara "x". Kur pikat e kryqezuara bashkohen fitohet "linja zero" e cila në hartë shenohet me vija të nderprera (fig.7.3).

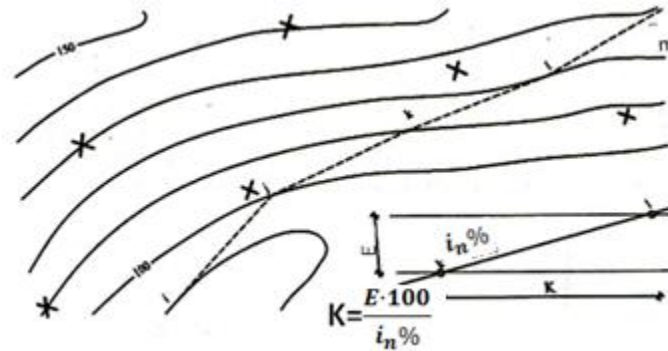


Fig 7.3. Hapi dhe linja zero.

Nëse trasa rrugore është tërhequr në mënyrë që të përputhet me vijën zero, profili gjatësor do të kishte qenë pa gërmim ose mbushje, ose punimet tokësore nuk do të ekzistojnë, siç është përmendur më parë. Kjo, natyrisht, nuk mund të arrihet në praktikë, por duhet të merret parasysh se trasa rrugore duhet tërhequr sa më afër që është e mundur me vijën zero (për atë edhe punimet tokësore do të jenë të vogla), me kusht që të mbahen elementet e përcaktuara gjeometrike për kategorinë (rangun) e rrugës. Me format më komplekse të tokës, në të cilat nuk është i mundur formimi i vijës zero duhet paraprakisht të përcaktohen pozicionet e pikave fikse sekondare (FT'-FT) ku behët ndërprerja e linjës zero. Në kalimin e projektit filestar këto pika bashkohën në menyrë gjeometrike, duke pasur parasysh germimet mbushjet si dhe ndertimin e urave etj.

#### 7.4.Projektimi i boshtit rrugor

Për të perfituar një trasë reale rrugore, është e nevojshme të kryhet një shkallë e caktuar gjeometrike, duke përdorur një vijë zero si një udhërrefyes. Zhvillimi i procesit dhe gjurmimi i trasimit kalonte nëpër një histori të gjatë të ndërtimit të rrugëve dhe nëpër faza të ndryshme. Në (figuren7.4) janë treguar disa nga këto faza, lidhur me trafikun e automjeteve rrugore, duke respektuar disa principe inxhinierike që ishin produkt i momentit për caktimin e shkallës së zhvillimit dhe të motorizimit.

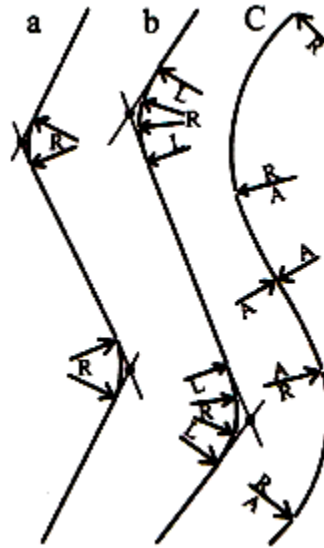


Fig.7.4.Fazat në trasim.

### 7.4.1. Boshti në planin e situacionit

Në bazë të linjës zero, është e mundur të përzgjedhësh kombinime të tilla të elementeve gjeometrike të projektimit (drejtime, kthesat kalimtare, kthesat rrethore) që e ndjekin rrjedhen në mënyrë të barabartë. Në bazë të kategorisë (rangut) së rrugës matet shtresa rrugore si dhe teknologjia e trasimit fillestar mund të bëhet në disa menyra.

Këtu shkurtimisht do të përshkruhen tri karakteristika ma më rëndesi:

- Trasimi në drejtime dhe kthesa rrethore
- Trasimi në kthesa kalimtare
- Trasimi kontinuel (vazhdueshëm)

#### 7.4.1.1 Trasimi me drejtime dhe kthesa rrethore

Mënyra më e thjeshtë e trasimit të boshtit të rrugës është me drejtime dhe kthesa rrethore me ndihmën e një poligoni tangjencial. Ky është një proces klasik, që në trasimin bashkëkohor modern përdoret vetëm në kushtet e gjendjes së situacionit 1: 10,000 1: 25,000. Këtu përafrimi i vijës zero kryhet ekskluzivisht nga kthesa rrethore (me ndihmën e shabllonit), dhe pastaj ato lidhen me drejtimet tangjenciale (Figura7.5).

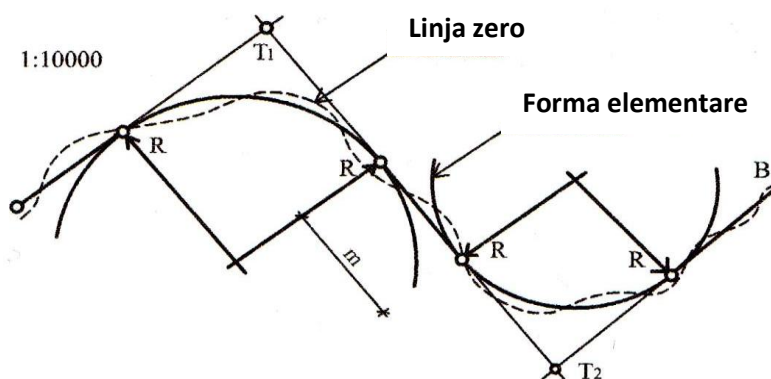


Fig.7.5. Trasimi në drejtim dhe kthesat rrethore.

#### 7.4.1.2 Trasimi në kthesa tërthore

Metoda e dytë e vendosjes së boshtit të projektit është zbatimi i klotoidës si një element i barabartë në trasim. Kjo procedurë është normale për planin e situacionit 1: 1000 - 1: 5000. Në fazën fillestare bëhet përafrimi i harqeve sipas parimit të lëkundjes uniforme rreth linjës zero, dhe pastaj nga marrëdhënia reciproke e harqeve fqinje përcaktohet parametri i mundshëm i klotoidës (fig.7.6). Kjo procedurë është më moderne sesa ajo klasike, sepse rruga shihet në formën e saj përfundimtare me mundësinë e kontrollimit të përputhshmërisë së brendshme të elementeve.

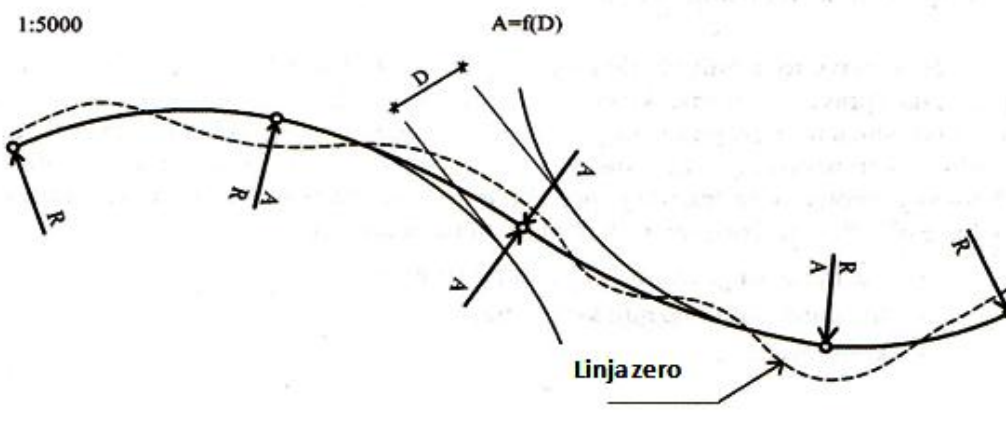


Fig.7.6. Trasimi në kthesat kalimtare.

#### 7.4.1.3 Trasimi i vazhdueshme (kontinual)

Mënyra më moderne e dizajnit të boshtit të projektit është duke përdorur tekniken "Spline Line ". Kjo procedurë ofron mundësinë e përcaktimit të formave të projektit që kanë më

shumë gjasa të përshtaten në kushtet natyrore. Është veçanërisht e përshtatshme për vendosjen e rrugës në zonat me kufijë fikse. Ato aplikohet në bazë të shkallës së hartës në përpjesë 1:1 000 - 1:2 500. Kjo teknikë e klasifikimit mund të lidhet drejtpërdrejt me proceset e digitalizimit dhe aplikimit të grafikës interaktive. Në këtë mënyrë, puna analitike për përpunimin numerik të boshtit të projektit është automatizuar, gjë që i jep projektuesit mundësinë për të përqendruar përpjekjet e tij krijuese në hartimin optimal të rrugës në menyrë funksionale dhe me pamje artistike.

### 7.4.2. Boshti rrethor në profilin e vazhdueshem

Pas përcaktimit të rrugës në planin e situacionit, ndiqet puna për vëzhgimin e rrjedhës së niveletës, ose përkufizimit në projektionin vertikal. Kjo punë duhet bërë njëkohësisht me vendosjen e boshtit rrugor me qëllim që të bëhet harmonizimi i marrëdhënieve ndërmjet projeksioneve të ndërvarura. Shfaqja e rrjedhës së niveletës dhe mardhënja e trasës rrugore me terrenin përfitohet nga profili gjatësor. Për konstruksionin e saj është e nevojshme që boshti horizontal të jetë i vendosur dhe të jenë të lexuara kuotat e terrenit e të gjitha elementeve e pikave të detajuara, të cilat tregojnë vendet karakteristike të terrenit. Në bazë të këtyre të dhënave, shenohet vija në teren dhe qasja në terheqjen e niveletës në të ashtuquajturen “profili i punës së vazhdueshme”.

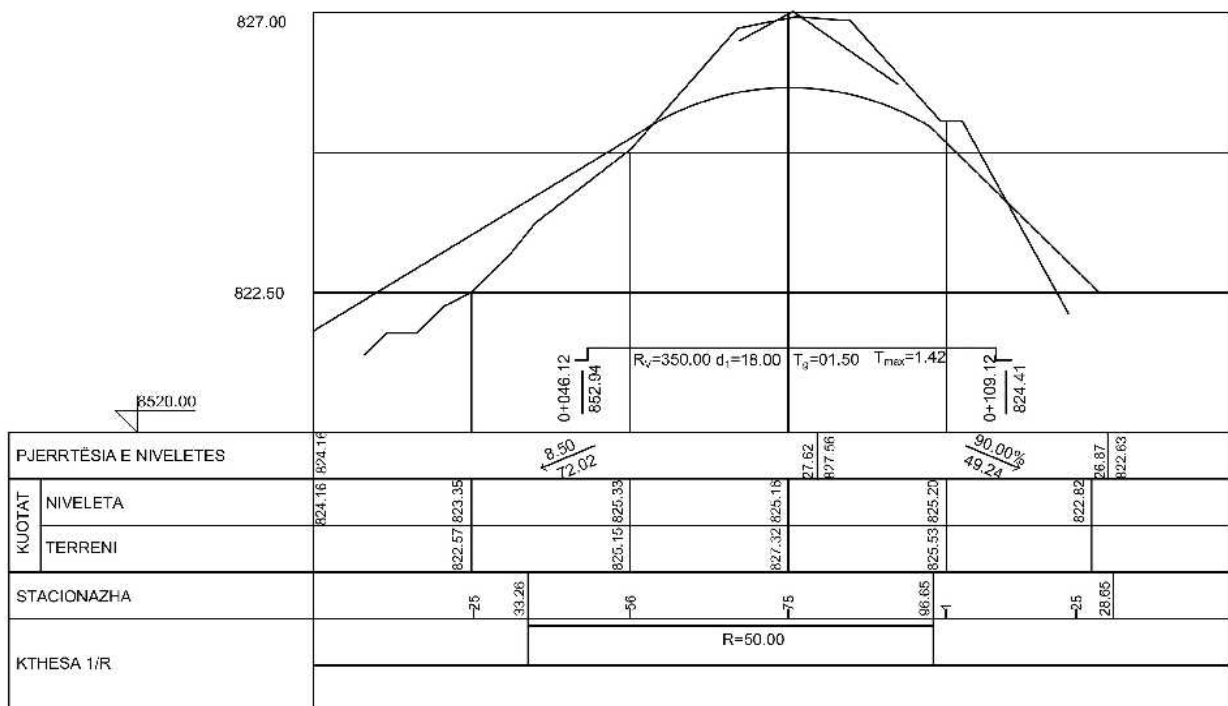


Fig.7.7.Profili i punës së vazhdueshme.

### 7.4.3. Rregullimi i trasës rrugore në mënyrë analitike

Rregullimi analitik i trasës rrugore nënkupton llogaritjen e të gjitha elementeve të nevojshme për shënimin dhe ndërtimin ose rikonstruksionin e rrugëve dhe paraqet fazën përfundimtare në projektimin e rrugëve, domethënë, llogaritja e elementeve të të gjitha formave gjeometrike të cilat shfaqet në rrugën e parashikuar. Në bazë të kësaj, merren të dhëna për elementet e planit të situacionit, profilit gjatësor dhe profileve të ndërmjetme (Figura 7.8).

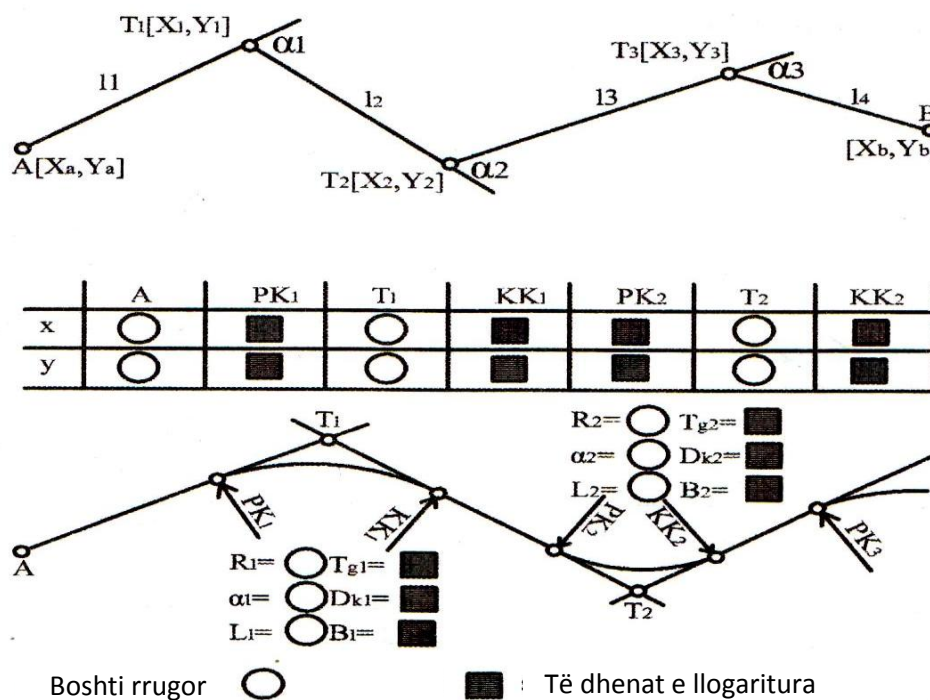


Fig.7.8.Perpunimi i trasës në mënyrë analitike.

## 8. PËRFUNDIMI

Në këtë punim të masterit qëllimi kryesor ka qenë njohja me elementet gjeometrike të rrugës, me rregullat e projektimit të rrugëve.

Projektimi i rrugëve varet nga disa kritere si nga elementet vertikale po ashtu edhe ato horizontale të rrugës, nga pjerrtësia gjatësore e trasesë së rrugës, rrezet e kthesave vertikale, rrezet e kthesave horizontale, pjerrtësia tërthore e rrugës, gjatësia e dukshmërisë horizontale, zgjerimi i rrugës në kthesa etj.

Elementet e rrugës dhe projektimit i tyre luajnë një rol të rëndësishëm në sigurinë e komunikacionit rrugor, dhe auditimi i sigurisë rrugore është mjaft i rëndësishëm që faktori rrugë në shkaktimin e aksidenteve të neglizhohet apo reduktohet në vlera shumë të vogla në raport me faktorët e tjerë.

Gjithashtu është i nevojshëm edhe auditimi i rrugëve ekzistuese në eliminimin e pikave që mund të shkaktohen aksidente rrugore me dëme të mëdha, elementet gjeometrike të rrugës mund të ndryshohen apo përmirësohen edhe pas ndërtimit të rrugës.

Ky punim na jep udhëzuesin dhe metodologjinë e punës së hartimit të dizajnit të rrugës.



## LITERATURA E SHQYRTUAR

- [1] Prof.dr.Ahmet Geca SIGURIA NË KOMUNIKACION II Prishtinë, 2009.
- [2] Prof.dr.sc. Teodor Perić & Prof.dr.sc.Čedomir Ivaković, ZAŠTITA U PROMETU ZAGREB,2001.
- [3] *Prof.asoc.dr. Ferat Shala & Prof.Dr. Shkëlqim Zeqo,TEKNIKAT E TRANSPORTIT Prishtinë,2014.*
- [4] *Prof.dr.sc. Slobodan Kaštela & Ladislav Horvat PROMETNO PRAVO.*
- [5] Prof.dr.sc. Jasna Golubić OSNOVE TEHNIKE I SIGURNOSTI PROMETA Zagreb, 1997.
- [6] *Prof.asoc.dr.Ferat Shala, RRUGËT DHE OBJEKTET NË KOMUNIKACION Prishtinë,2016.*
- [7] Prof.dr. Sadullah Avdiu, PROJEKTIMI I KOMUNIKACIONIT Prishtinë,2014
- [8] Prof.dr. sc. Sonja Stefanovska & Zhaneta Dimitrievska & Emilija Dimitrova RRUGËT E KOMUNIKACIONIT Shkup,2010
- [9] Prof.dr.sc. Vesna Dragčević & Željko korlaet OSNOVE PROJEKTIRANJA CESTA Zagreb,2003.
- [10] Prof.dr. Jurij Kolenc INFRASTRUKTURA CESTNEGA PROMETA Portorož,1997
- [11] A Policy on Geometric Design of Highëays and streets. Ęashington. DC : American Association of State Highëay and Transportation Officials, 1994.
- [12] Prof.dr. Darko Plamenac & Vidoje Jovičić korlaet SAOBRAČAJNICE 1 Beograd,2009.