

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS**  
**“HASAN PRISHTINA”**  
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE  
DEPARTAMENTI: KONSTRUKSIONE DHE MEKANIZËM  
PROFILI: AUTOMJETET MOTORIKE



**SHQYRTIMI I SISTEMEVE TË AVANCUARA TË FRENIMIT DHE  
EFIKASITETI I TYRE NË RRUGËN E FRENIMIT TË AUTOMJETIT**

**PUNIM MASTERI**

**Mentori:**  
**Prof. Asoc. Dr. Shpetim LAJQI**

**Kandidati:**  
**BSc. Agron Syla**

**Prishtinë, 2020**

**UNIVERSITY OF PRISHTINA**  
**“HASAN PRISHTINA”**  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
DEPARTMENT: CONSTRUCTIONS AND MECHANIZATION  
PROFILE: MOTOR VEHICLES



**EXAMINATION OF ADVANCED BRAKING SYSTEMS OF THE  
VEHICLES AND THEIR EFFECTIVENESS ON THE BRAKING**

**MASTER THESIS**

**Mentor:**

**Asoc. Prof. Dr. Shpetim LAJQI**

**Student:**

**BSc. AgronSyla**

**Prishtinë, 2020**

## **FALËNDERIMET**

Dëshiroj ti falënderoj familjen time për përkrahjen e treguar si në aspektin moral ashtu edhe në atë financiar ndaj meje gjatë studimeve, si atyre të nivelit Bachelor poashtu edhe në studimet Master, një falënderim i veçantë shkon për mentorin tim në këtë punim Prof. Asoc. Dr. Shpetim Lajqi cili me përkrahjen e tij të vazhdueshme dhe me kurajon që më dha me ndihmoi që të arrij deri këtu. Falënderoj anëtarët e komisionit Prof. Dr. Azem Kyçyku dhe Prof. Dr. Naser Lajqi.

Një falënderim të veçantë ja dedikoj Profesorit të ndjerë Prof. Dr. Hestet Cakolli.

Falënderoj shoqërinë dhe kolegët e fakultetit të cilët më ofruan bashkëpunim gjatë studimeve.

# PËRMBAJTJA

<b>1. HYRJE</b> .....	1
1.1. Identifikimi dhe përshkrimi i problemit.....	2
1.2. Qëllimi i hulumtimit - Motivimi .....	3
1.3. Struktura e punimit.....	3
<b>2. HISTORIKU I ZHVILLIMIT TË SISTEMIT TË FRENIMIT</b> .....	1
2.1. Frenat e drurit .....	2
2.2. Frenat mekanik (freni i dorës) me tambur.....	2
2.3. Frenat me tambur me fluid hidraulik.....	3
2.4. Frenat Diskorë .....	6
2.5. Pistonat dhe cilindrat.....	8
2.6. Ferodat e frenave.....	9
2.7. Frenat kundër bllokimit të rrotave - ABS.....	10
2.8. Moduli hidraulik.....	10
2.9. Zhvillimi i sistemeve të reja të frenimit .....	11
<b>3. SISTEMET E AVANCUARA TË FRENIMIT</b> .....	13
3.1. Sistemi kundër rrëshqitjes – ASR (TCS) .....	13
3.2. Programi Elektronik i Stabilizimit - ESP (ESC, DSC) .....	14
3.3. Sistemi elektronik i shpërndarjes të forcës frenuese EBD .....	15
3.4. Kontrolli Sensotronik i Frenimit - SBC .....	17
3.5. Programi Elektronik i Stabilizimit plus - ESP plus.....	18
3.6. ESP Premium apo gjenerata e nëntë e programit elektronik të stabilitetit.....	19
3.7. Sistemi i frenimit ri-gjenerues për automjetet hibride dhe elektrike - ESP HEV .....	20
3.8. Sistemi parashikues për frenim emergjent .....	21
3.8.1. Sistemi parashikues i frenimit emergjent të shpejtësia e lëvizjes > 30 [km/h] .....	21

3.8.2. Sistemi parashikues i frenimit emergjent të shpejtësia e lëvizjes < 30 [km/h] .....	22
<b>4. SISTEMI I FRENIMIT KUNDËR BLOKIMIT TË RROTAVE .....</b>	<b>23</b>
4.1. Sistemet e hershme të frenimit kundër bllokimit të rrotave .....	24
4.2. Përshkrimi dhe funksionimi i komponentëve të ABS-it .....	25
4.2.1. Sensori i shpejtësisë së rrotave.....	25
4.2.2. Marrësi - Sensori .....	25
4.2.3. Dhënësi - Disku me vrima.....	25
4.2.4. Moduli i kontrollit elektronik të frenave - Njësia Elektronike Kontrolluese .....	26
4.2.5. Valvulat .....	27
4.2.6. Pompa.....	27
4.2.7. Lampa (drita) paralajmëruese .....	28
4.3. Klasifikimi i sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS .....	28
4.4. Efikasiteti i sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave (ABS).....	29
4.5. Të metat dhe problemet e sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS....	30
<b>5. DIAGNOSTIFIKIMI DHE MIRËMBAJTJA E SISTEMIT TË FRENIMIT .....</b>	<b>33</b>
5.1. Në përgjithësi për diagnostifikimin e sistemit të frenimit.....	33
5.2. Diagnostifikimi i sistemit të frenimit ABS .....	35
5.3. Trungu i dështimit .....	39
5.4. Simbolet dhe ngjarjet .....	40
5.5. Ndërtimi i trungut të dështimit të sistemit të frenimit.....	41
5.6. Anketimi i serviseve lidhur me prishjet e sistemit të frenimit .....	49
5.7. Në përgjithësi për mirëmbajtjen.....	57
5.8. Mirëmbajtja e sistemit të frenimit .....	59
<b>6. LLOGARITJA E NDIKIMIT TË NGARKESËS NË SISTEMIN E FRENIMIT BAZUAR NË MATJE .....</b>	<b>63</b>
6.1. Në përgjithësi për kalkulimin e frenave .....	63
6.2. Llogaritja - Kalkulimi i sistemit të frenimit - Frenat diskorë.....	63

---

6.3.	Kontakti ndërmjet gomës dhe rrugës .....	64
6.4.	Kalkulimi i koeficientit të fërkimit .....	65
6.5.	Llogaritja e forcave që veprojnë në automjet gjatë procesit të frenimit.....	67
6.6.	Llogaritja e forcave normale .....	67
6.7.	Llogaritja e forcave gjatësore .....	69
<b>7.</b>	<b>REZULTATET E FITUARA NGA MATJET NË TERREN .....</b>	<b>71</b>
7.1.	Pajisja “XL Meter” .....	71
7.2.	Mënyra e përdorimit të paisjes XL MeterTM .....	72
7.3.	Matja e ngadalësimit me XL meter .....	73
7.4.	Testimi me anë të XL Meter .....	73
<b>8.</b>	<b>PËRFUNDIMET DHE KONKLuzionET .....</b>	<b>91</b>
<b>9.</b>	<b>LITERATURA.....</b>	<b>94</b>

## LISTA E FIGURAVE

<b>Figura 1.1.</b>	Sistemi fundamental i frenimit të automjetit	2
<b>Figura 2.1.</b>	Sistemi i hershëm i frenimit	2
<b>Figura 2.2.</b>	Freni mekanik (freni i dorës) me tambur	3
<b>Figura 2.3.</b>	Frenat me tambur me zgjerim të brendshëm të ferodave	3
<b>Figura 2.4.</b>	Sistemi hidraulik i frenimit	5
<b>Figura 2.5</b>	Freni me tambur	5
<b>Figura 2.6.</b>	Sistemi i frenimit i kombinuar disk-tambur	6
<b>Figura 2.7.</b>	Freni diskorë	7
<b>Figura 2.8.</b>	Cilindrat e frenave	8
<b>Figura 2.9.</b>	Ferodat e frenave	9
<b>Figura 2.10.</b>	Sistemi i frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS	10
<b>Figura 2.11.</b>	Moduli i presionit hidraulik të frenave	11
<b>Figura 2.12.</b>	Zhvillimi i sistemit elektronik të stabilitetit ESP nga Bosch	11
<b>Figura 3.1.</b>	Sistemi kundër rrëshqitjes - ASR	14
<b>Figura 3.2.</b>	Sistemi ESP te automjeti i udhëtarëve Mercedes	15
<b>Figura 3.3.</b>	Sistemi elektronik i shpërndarjes të forcës frenuese EBD	16
<b>Figura 3.4.</b>	Sistemi SBC te automjeti i udhëtarëve Mercedes	18
<b>Figura 3.5.</b>	Sistemi ESP plus te automjeti i udhëtarëve Mercedes	18
<b>Figura 3.6.</b>	Sistemi ESP Premium, gjenerata e nëntë	19
<b>Figura 3.7.</b>	Sistemi i frenimit rigjenerues për mjetet hibride dhe elektrike - ESP <i>hev</i>	21
<b>Figura 3.8.</b>	Mënyra e funksionimit të frenave parashikues për frenim emergjent	22
<b>Figura 4.1.</b>	Sistemi i frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS	23
<b>Figura 4.2.</b>	Marrësi - Sensori	25
<b>Figura 4.3.</b>	Dhënësi - Disku me vrima	26
<b>Figura 4.4.</b>	Mënyra e kontrollimit të shpejtësisë rrotulluese dhe bllokimit të rrotëve të automjetit.	26
<b>Figura 4.5.</b>	Moduli i kontrollit elektronik të frenave.	27
<b>Figura 4.6.</b>	Sinjali i paralajmërimit të shoferit për mosfunksionim të sistemit ABS.	28
<b>Figura 5.1.</b>	Sensorët dhe sistemet elektronike të një automjeti modern.	34
<b>Figura 5.2.</b>	Algoritmi logjik i diagnostikës.	35

<b>Figura 5.3.</b>	Linja respektivisht skema e cilindrave për testimin e frenave	37
<b>Figura 5.4.</b>	Kontrolli vizual i sistemit të frenimit dhe të dhënave mbi automjetin	37
<b>Figura 5.5.</b>	Automjeti gjatë testimit dhe rezultatet e paraqitura në kompjuter	38
<b>Figura 5.6.</b>	Rezultatet e paraqitura në kompjuter dhe në letër	38
<b>Figura 5.7.</b>	Matja e thellësisë së larave të pneumatikut	38
<b>Figura 5.8.</b>	Trungu i dështimit të sistemeve në automjet.	39
<b>Figura 5.9.</b>	Trungu i dështimit të sistemit të frenimit	41
<b>Figura 5.10.</b>	Drita paralajmëruese rri e ndezur	42
<b>Figura 5.11.</b>	Pedalja e frenave dridhet gjatë frenimit të butë	43
<b>Figura 5.12.</b>	Bartja e automjetit gjatë frenimit të vrullshëm	44
<b>Figura 5.13.</b>	Mosfunksionimi i sensorit të shpejtësisë.	45
<b>Figura 5.14.</b>	Problemet e modulit elektronik të kontrollit të frenave, motorit të pompës dhe valvulave.	46
<b>Figura 5.15.</b>	Probleme me funksionimin e pompës së sistemit ABS.	47
<b>Figura 5.16.</b>	Probleme me funksionimin e relesë së rrymës.	48
<b>Figura 5.17.</b>	Skema e relesë së rrymës së sistemit të frenimit ABS	49
<b>Figura 5.18.</b>	Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit VW, AUDI dhe SEAT	53
<b>Figura 5.19.</b>	Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit RENAULT, DACIA dhe NISSAN	55
<b>Figura 5.20.</b>	Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit OPEL	57
<b>Figura 5.21.</b>	Parimet e përgjithshme të mirëmbajtjes dhe diagnostifikimit të sistemit ABS	58
<b>Figura 5.22.</b>	Veprimet e mirëmbajtjes	59
<b>Figura 5.23.</b>	Lirimi i bulonave dhe ngritja e automjetit me lift	59
<b>Figura 5.24.</b>	Largimi i rrotës nga automjeti	60
<b>Figura 5.25.</b>	Lirimi dhe largimi i nofullave nga disku dhe largimi i ferodave të dëmtuara.	60
<b>Figura 5.26.</b>	Lirimi i bulonave të diskut.	61
<b>Figura 5.27.</b>	Pastrimi i rrotës mbajtëse dhe vendosja e diskut të ri.	61
<b>Figura 5.28.</b>	Vendosja e ferodave në nofulla dhe vendosja e tyre si tërësinë disk.	61
<b>Figura 6.1.</b>	Forcat të cilat veprojnë në frenin diskorë	64
<b>Figura 6.2.</b>	Kontakti i gomës me rrugën.	64
<b>Figura 6.3.</b>	Diagrami i vlerave të koeficientit të fërkimit.	66



<b>Figura 6.4.</b>	Dimensionet e automjetit VW POLO.	68
<b>Figura 7.1.</b>	Pajisja XL Meter.	71
<b>Figura 7.2.</b>	Matja e nxitimit në dy akse me XL Meter	72
<b>Figura 7.3.</b>	Automjeti VW POLO dhe rruga asfalt i vjetër gjatë realizimit të matjeve	74
<b>Figura 7.4.</b>	Automjeti FORD FIESTA dhe rruga asfalt i vjetër gjatë realizimit të matjeve	75
<b>Figura 7.5.</b>	Automjeti VW POLO gjatë testimit të rrugës së frenimit në rrugën me asfalt të ri	75
<b>Figura 7.6.</b>	Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 persona dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO për $V_0 = 82.75$ [km/h]	76
<b>Figura 7.7.</b>	Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 persona dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO për $V_0 = 60.16$ [km/h]	77
<b>Figura 7.8.</b>	Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 persona me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur për automjetin VW POLO për $V_0 = 80.49$ [km/h]	78
<b>Figura 7.9.</b>	Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 persona me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur për automjetin VW POLO për $V_0 = 61.28$ [km/h]	79
<b>Figura 7.10.</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO për $V_0 = 82.30$ [km/h]	80
<b>Figura 7.11.</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO për $V_0 = 58.61$ [km/h]	81
<b>Figura 7.12.</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur të automjeti VW POLO për $V_0 = 81.65$ [km/h]	82
<b>Figura 7.13.</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur të automjeti VW POLO për $V_0 = 60.57$ [km/h]	83
<b>Figura 7.14.</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin në asfalt të ri pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO për $V_0 = 60.88$ [km/h]	84
<b>Figura 7.15.</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin në asfalt të ri me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur të automjeti VW POLO për $V_0 = 59.14$ [km/h]	85
<b>Figura 7.16.</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësisë të automjeti FORD FIESTA për $V_0 = 62.29$ [km/h]	86
<b>Figura 7.17</b>	Diagramet te rasti vetëm me ngasësin me pedalen e shtypur të ndërruesit të shpejtësisë të automjeti FORD FIESTA për $V_0 = 62.37$ [km/h]	87

## LISTA E TABELAVE

<b>Tabela 5.1.</b>	Simbolet të cilat përdoren në trungun e dështimeve	40
<b>Tabela 5.2.</b>	Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit VW, AUDI dhe SEAT	52
<b>Tabela 5.3.</b>	Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit RENAULT, DACIA dhe NISSAN	54
<b>Tabela 5.4.</b>	Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit OPEL	56
<b>Tabela 6.1.</b>	Koeficienti i fërkimit te automjeti VW POLO rasti me 4 persona	65
<b>Tabela 6.2.</b>	Koeficienti i fërkimit te automjeti VW POLO rasti pa ngarkesë vetëm ngasësi	66
<b>Tabela 6.3.</b>	Koeficienti i fërkimit te automjeti VW POLO rruga asfalt i ri	66
<b>Tabela 6.4.</b>	Koeficienti i fërkimit te automjeti FORD rasti pa ngarkesë vetëm ngasësi	66
<b>Tabela 6.5.</b>	Forca normale Automjeti VW POLO rasti me 4 persona	69
<b>Tabela 6.6.</b>	Forca normale Automjeti VW POLO rasti pa ngarkesë vetëm ngasësi	69
<b>Tabela 6.7.</b>	Forca normale Automjeti VW POLO rasti pa ngarkesë vetëm ngasësi rruga asfalt i ri	69
<b>Tabela 6.8.</b>	Forca gjatësore automjeti VW POLO rasti me 4 persona	69
<b>Tabela 6.9.</b>	Forca gjatësore automjeti VW POLO rasti pa ngarkesë vetëm ngasësi	70
<b>Tabela 6.10.</b>	Forca gjatësore automjeti VW POLO rasti pa ngarkesë vetëm ngasësi rruga asfalt i ri	70
<b>Tabela 7.1.</b>	Të dhënat për automjetin VW POLO dhe FORD FIESTA	74
<b>Tabela 7.2.</b>	Parametrat kryesor që janë fituar me matje gjatë procesit të frenimit me dha pa pedale të lidhëses fraksione të ndërruesit të shpejtësisë	88
<b>Tabela 7.3.</b>	Parametrat kryesor që janë fituar me matje gjatë procesit të frenimit në sipërfaqe të ndryshme të rrugës	89
<b>Tabela 7.4.</b>	Parametrat kryesorë për automjetet FORD FIESTA dhe VW POLO	89

## SHKURTESAT DHE SIMBOLET

ABS	AntilockBrakingControl
ASR	AntiSlipRegulation
DSC	DynamicStabilityControl
EBCM	ElectronicBrakeControl Module
EBD	ElectronicBrake Force Distribution
ECU	ElectronicControl Unit
EBD	ElectronicBrake Force Distribution
ESC	ElectronicStabilityControl
ESP plus	ElectronicStability Program plus
NEK	Njësia Elektronike Kontrolluese
NOF	Njësia Operative e Frenave
TCS	TractionControlSystem
$a$	Ngadalësimi (nxitimi)
$a_1$	Distanca nga boshti i përparmë deri të qendra e rëndesës së automjetit
$a_2$	Distanca nga boshti i pasmë deri te qendra e rëndesës së automjetit
$B$	Gjerësia e gomës
$d$	Diametri i buzës së gomës në inç
$F_a$	Forca për aktivizimin e frenit
$F_\mu$	Forca e fërkimit
$F_x$	Forca gjatësore
$F_y$	Forca anësore
$F_z$	Forca normale
$F_{z1}$	Forca normale në rrotën e përparme
$F_{z2}$	Forca normale në rrotën e pasme
$(F_{z1})_{din}$	Komponenta dinamike e forcës normale në rrotën e përparme
$(F_{z2})_{din}$	Komponenta dinamike e forcës normale në rrotën e pasme
$(F_{z1})_{stat}$	Komponenta statike e forcës normale në rrotën e përparme
$(F_{z2})_{stat}$	Komponenta statike e forcës normale në rrotën e pasme
$H$	Lartësia e gomës
$h$	Lartësia e qendrës së rëndesës së automjetit

$l$	Distanca ndërmjet boshteve
MFDD	Ngadalësimi
$M_x$	Momenti në përmbysje
$M_y$	Momenti rrotullues
$M_z$	Momenti i vetë - harmonizimit
$N$	Forca e reaksionit të diskut
$r$	Rrezja dinamike e rrotës
$r$	Rrezja prej aksit të simetrisë së diskut deri te pika e veprimit të forcës së fërkimit
$S_b$	Distanca e rrugës ndërmjet $V_0$ dhe $V_b$
$S_e$	Distanca e rrugës ndërmjet $V_0$ dhe $V_e$
$S_0$	Rruga e frenimit
$T_{br}$	Koha e frenimit
$V_0$	Shpejtësia fillestare e automjetit
$V_b$	Shpejtësia e automjetit në $0.8 V_0$
$V_e$	Shpejtësia e automjetit në $0.1 V_0$
$V_0$	Shpejtësia e automjetit në fillim të procesit të frenimit
Z (MFDD)	Efikasiteti i sistemit të frenimit
$\alpha$	Këndi anësor i rrëshqitjes
$\gamma$	Këndi i pjerrtësisë së rrotës
$\mu$	Koeficienti i fërkimit
$\lambda$	Rrëshqitja gjatësore
$\omega$	Shpejtësia këndore e rrotës
$R$	Rrezja e rrotës kur ajo llogaritet si një disk i ngurtë
$v$	Shpejtësia e lëvizjes së automjetit

## 1. HYRJE

Pajisjet e sigurisë në automjete, kryesisht kategorizohen në dy kategori kryesore:

- Pajisjet e sigurisë pasive, dhe
- Pajisjet e sigurisë aktive.

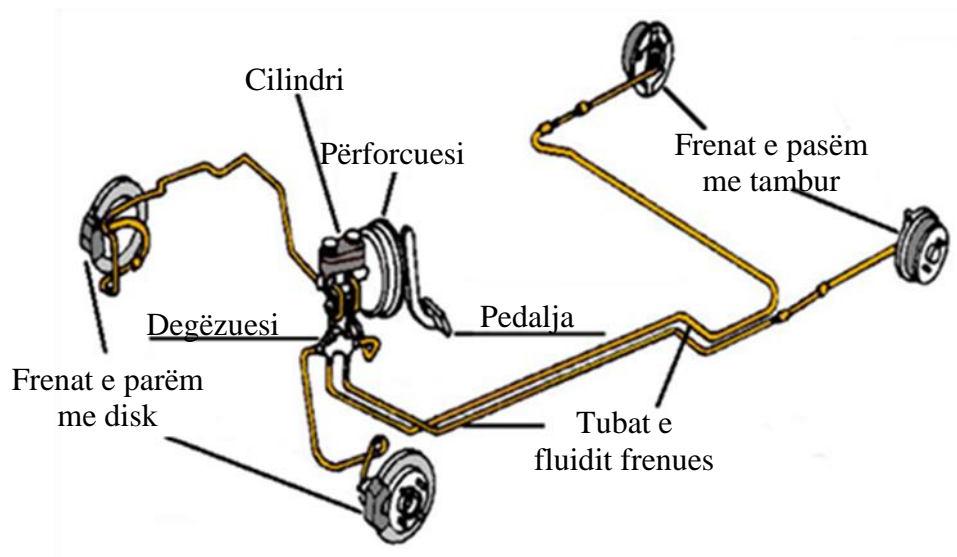
Pajisjet e sigurisë pasive përfshijnë rripat e sigurisë dhe jastëkët e ajrit (airbag), ndërsa pajisjet e sigurisë aktive përfshijnë sistemin e frenimit, sistemin e drejtimit si dhe sisteme të tjera që ndikojë direkt në parandalimin e aksidentit. Me zhvillimet e elektronikës respektivisht mekatronikës, sistemet e sigurisë aktive janë përmirësuar në masë të madhe e sidomos pajisjet e sistemit të frenimit.

Me qëllim të rritjes së efikasitetit të frenimit, ruajtjes së stabilitetit të automjetit gjatë procesit të frenimit si dhe manovrueshmërisë së automjetit, sistemet e frenimit kundër bllokimit të rrotave (ABS – Anti-lock Braking System) kanë filluar të zhvillohen që nga vitet e 80-ta. Trendet e përmirësimit të performancës së frenimit japin një zhvillim të një lloji të madh të sistemeve të frenimit dhe strategjive të kontrollit. Një sistem i frenimit kundër bllokimit të rrotave është një sistem elektronik i kontrollit të procesit të frenimit, gjë e cila në masë të madhe e rritë aftësinë e ngasësit dhe automjetit për shmangien e aksidenteve në rrugë edhe gjatë kushteve apo rrethanave të vështira të frenimit.

Një sistem i tillë i frenimit kundër bllokimit të rrotave (ABS) përbëhet nga sistemi fundamental i frenimit, që i është integruar njësisë elektronike kontrolluese (ECU), modulatori elektronik i kontrollit të frenave (EBCM – Electronic Brake Control Module) dhe sensorët për marrjen e informacionit për shpejtësinë (rrotullimin) e rrotës.

Të gjitha sistemet e frenimit që janë zhvilluar dhe ato që janë në zhvillim e sipër, bazën e kanë në sistemin fundamental të frenimit (Figura 1.1), por duke e avancuar me komponentët e tjera që ndikojnë direkt në efikasitetin e frenimit të automjetit në rrethana të ndryshme.

Gjatë operimit apo funksionimit të sistemit të frenimit paraqiten prishje të natyrave të ndryshme, prandaj kërkohet një njohuri adekuate për diagnostifikim dhe mirëmbajtje të rregullt me qëllim të parandalimit të aksidentit.



**Figura 1.1.**Sistemi fundamental i frenimit të automjetit [1]

## 1.1. Identifikimi dhe përshkrimi i problemit

Trendi aktual i numrit të fatkeqësive të automjeteve në Republikën e Kosovës fatkeqësisht është gjithnjë në rritje. Njeri prej shkaktarëve, konsiderohet mos efikasiteti i frenimit të automjetit në momente të caktuara. Duke marr parasysh se sistemi i frenimit bënë pjesë në sigurinë aktive, konsiderojmë se shqyrtimi i sistemit të frenimit të automjetit përmes aplikimit të sistemeve bashkëkohore dhe vetëdijesimi i ngasësve për pasojat që mund të shkaktohen nga mos mirëmbajtja e duhur e këtij sistemi paraqet një kontribut në parandalimin e aksidenteve.

Sistemet aktuale të frenimit kundër bllokimit të rrotave bazohen në kontrollin e ngadalësimit dhe rrëshqitjes së rrotës. Duke e parë problemin nga ky këndvështrim vërejmë se ka hapësirë për përmirësim, sepse jo të gjitha sipërfaqet e rrugës janë të njëjta në kushte të njëjta atmosferike por edhe nga aspekti i materialit të rrugës. Prandaj ngarkesa në rrota është

një problem i cili ndikon në mënyrë të drejtpërdrejtë në sistemin e frenimit kundër bllokimit të rrotave gjatë lëvizjes së automjetit nëpër rrugë.

Si problem tjetër i identifikuar në këtë Punim Masteri është mos mirëmbajtja e duhur e sistemit të frenimit e që ndikon në masë të madhe në fatkeqësitë në komunikacion. Faktor tjetër që paraqitet në dështimin e sistemit të frenimit është edhe vjetërsia e automjeteve që janë në Republikën e Kosovës. Po ashtu edhe Kontrollimi Teknik i Automjeteve nëpër Qendrat e Kontrollit Teknik është për tu dëshiruar.

## **1.2. Qëllimi i hulumtimit - Motivimi**

Qëllimi i Punimit të Masterit është identifikimi i faktorëve që ndikojnë në efikasitetin e frenimit të automjetit gjatë procesit të frenimit dhe evidentimi i problemeve të cilat paraqiten në sistemin e frenimit të automjeteve e veçanërisht te sistemet e avancuara të frenimit.

Testimi i frenimit të automjeteve nëpër poligone të veçanta behët për përcaktimin e efikasitetit të frenimit i cili varet nga ngarkesa në rrota dhe fërkimi që paraqitet në mes të diskut ose tamburit dhe ferodave frenuese.

Nga ana tjetër duke ditur se gjatë eksploatimit të gjatë të automjetit vjen edhe deri te paraqitja e prishjeve të komponentëve të sistemit të frenimit, prandaj në këtë punim do të hulumtohen dhe do të identifikohen prishjet të cilat paraqiten më së shumti në sistem, te disa lloje të automjeteve me qëllim të marrjes së një pasqyre të përafërt të këtyre llojeve të prishjeve që do të shërbejnë si udhërrëfyes për hulumtimet e ardhme në gjetjen më të lehtë të shkaktarëve apo arsyeve të këtyre prishjeve.

## **1.3. Struktura e punimit**

Punimi përbëhet nga nëntë kapituj. Pjesa e parë e punimit fillon me falënderimin, listën e figurave, tabelave, shkurtesave dhe simboleve të cilat janë përdorur në punim.

Në kapitullin e parë janë paraqitur hyrja, identifikimi, përshkrimi i problemit dhe qëllimi i hulumtimit.

Në kapitullin e dytë është paraqitur historiku i zhvillimit të sistemit të frenimit.

Në kapitullin e tretë janë paraqitur sistemet e avancuara të frenimit.

Në kapitullin e katërt është prezantuar sistemi kundër bllokimit të rrotave (ABS).

Në kapitullin e pestë është prezantuar diagnostifikimi dhe mirëmbajtja e sistemit të frenimit.

Në kapitullin e gjashtë është paraqitur llogaritja e ndikimit të ngarkesës në sistemin e frenimit bazuar në matje.

Në kapitullin e shtatë janë prezantuar rezultatet e matjeve.

Përfundimi i punimit është paraqitur në kapitullin e tetë.

Në kapitullin e nëntë dhe të fundit është dhënë literatura dhe referencat të cilat janë përdorur në punim.



## 2. HISTORIKU I ZHVILLIMIT TË SISTEMIT TË FRENIMIT

Evolucioni i frenave në automjet ka qenë mbresëlënës dhe ka përfshirë shumë teknologji të reja përgjatë viteve. Në të gjitha zhvillimet e reja në sistemin e frenimit, prioriteti kryesor ka qenë dhe është përmirësimi i sigurisë dhe efikasitetit të automjeteve. Që nga modelet e para të automjeteve, janë përdorur disa forma të frenimit. Çdo sistem i ri u ndërtua duke përdorur konceptet e përdorura në paraardhësin e tij. Evolucioni i sistemit të frenimit filloi në shekullin e 19-të, dhe vazhdon edhe sot.

Në vitin 1904 kompania e automjeteve Mutton në SH. B. A. paralajmëroi një revolucion në teknologjinë e sistemit të frenimit, duke futur një sistem operues hidraulik, i cili fuste në funksion frenat në rrotat e pasme. Që nga viti 1910, shumica e automjeteve përdornin dy mekanizma të pavarur dhe të veçantë të cilat fusin në funksion frenat në rrotat e pasme. I pari me një levë e cila vihej në funksion me dorë, dhe i dyti ishte një sistem mekanik me pedale apo sistem hidraulik me pedale [1].

Llojet e sistemeve të frenimit që janë përdorur gjatë viteve përfshijnë:

- Frenat e drurit,
- Frenat mekanik (freni i dorës),
- Frenat me tambur me fluid hidraulik,
- Frenat me disk me fluid hidraulik, dhe
- Frenat kundër bllokimit të rrotave – ABS.

## 2.1. Frenat e drurit

Krahas paraqitjes së nevojës për zhvillimin e mjeteve për transportin apo bartjen e mallrave dhe njerëzve, lindi nevoja për frenimin e mjeteve të cilat shfrytëzoheshin për këtë qëllim. Këto mjete kryesisht tërhiqeshin nga kafshët, dhe ishin të përbëra nga pjesë të drunjtë dhe pjesë të hekurit. Për shkakun se nuk mjaftonte vetëm forca e kafshëve për ndaljen e tyre, në këto mjete të hershme të transportit filloi të aplikohet frenimi i cili ishte një sistem i përbërë nga pjesë të drunjtë apo blloqe druri dhe një levë e vetme, apo një levë me fileto që shtrëngohej për të aplikuar frenimin. Sistemet e hershme të frenimit aplikojnë parimet që përdoren edhe sot në rrotat e çelikut ose të drurit, duke përfshirë veturat me kuaj dhe automjetet me avull.

Një sistem i tillë frenimi i cili është përdorur deri në kohërat e vonshme (shek. XVIII) është prezantuar në Figurën 2.1.

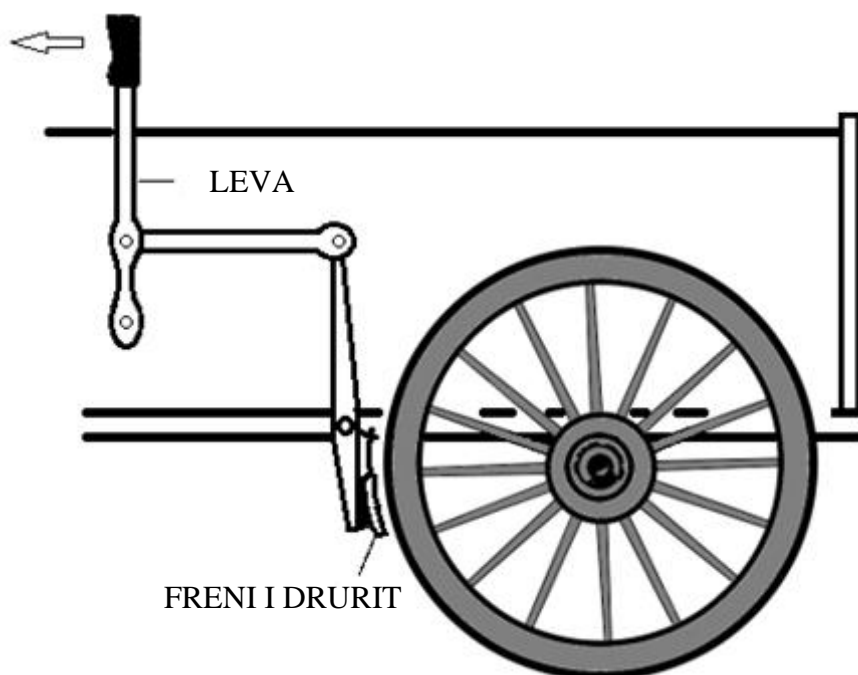


Figura 2.1. Sistemi i hershem i frenimit[1]

## 2.2. Frenat mekanik (freni i dorës) me tambur

Ky sistem konsiderohet të jetë edhe baza apo themeli i sistemeve moderne të frenimit, frenimi mekanik me tambur për herë të parë u zhvillua nga prodhuesi francez Louis Renault në vitin 1902, por ishte shpikur më parë nga Gottlieb Daimler i cili redukton apo zvogëlon

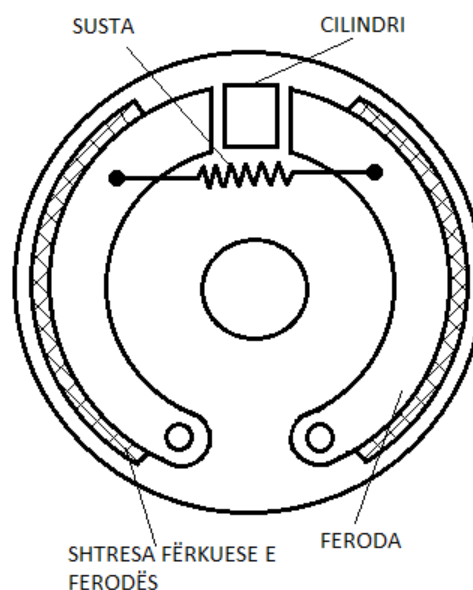
shpejtësinë e lëvizjes, duke krijuar kështu konceptin e parë të frenimit me tambur [1]. Në Figurën 2.2 është paraqitur freni mekanik (freni i dorës) me tambur.



**Figura 2.2.** Freni mekanik (freni i dorës) me tambur

### 2.3. Frenat me tambur me fluid hidraulik

Para se të zhvilloheshin frenat me tambur, të gjitha sistemet e frenimit ishin të vendosura në pjesën e jashtme të automjetit. Këto sisteme ishin nën ndikim të drejtpërdrejtë të papastërtive dhe kushteve atmosferike siç janë pluhuri dhe uji, si dhe ndikimi i drejtpërdrejtë nga luhajtja e temperaturave. Këta faktorë ndikonin që frenimi të ishte më pak efektiv. Frenat me tambur me zgjerim të brendshëm të ferodave ishin sistemet e para të cilat fiksoheshin brenda shasisë së automjetit dhe kishin një rëndësi të madhe në historinë e zhvillimit të sistemeve të frenimit. Skema e paraqitur në Figurën 2.3 paraqet një sistem të tillë të frenimit.



**Figura 2.3.** Frenat me tambur me zgjerim të brendshëm të ferodave

Për herë të parë koncepti i sistemit të frenave hidraulik u propozua nga Malcolm Loughhead në vitin 1918. Ky sistem gjatë procesit të frenimit përdorte lëngun për të transmetuar forcën e frenimit në feroda. Nga fundi i vitit 1920 ky sistem i frenimit u adoptua në pothuajse të gjitha automjetet. Fred Duesenberg ka përdorur frenat hidraulik Lockheed në makinat e tij të garave në vitin 1914 dhe kompania e tij e makinave, Duesenberg, ishte e para që përdori teknologjinë në një makinë të pasagjerëve, në vitin 1921 [1]. Në një sistem frenimi hidraulik, kur shtypet pedalja e frenave, një shtytës ushtron forcë në pistonin apo pistonat e cilindrit kryesorë, duke e detyruar lëngun që nga rezervuari i lëngut të frenave të rrjedhë në një dhomë presioni përmes një balancuesi. Kjo rezulton në një rritje të presionit të të gjithë sistemit hidraulik, duke e detyruar lëngun që përmes tubave të fluidit apo linjave hidraulike të lëvizë drejt një ose më shumë rrotave ku vepron mbi një ose më shumë pistonat në mënyrë që të aplikohet frenimi.

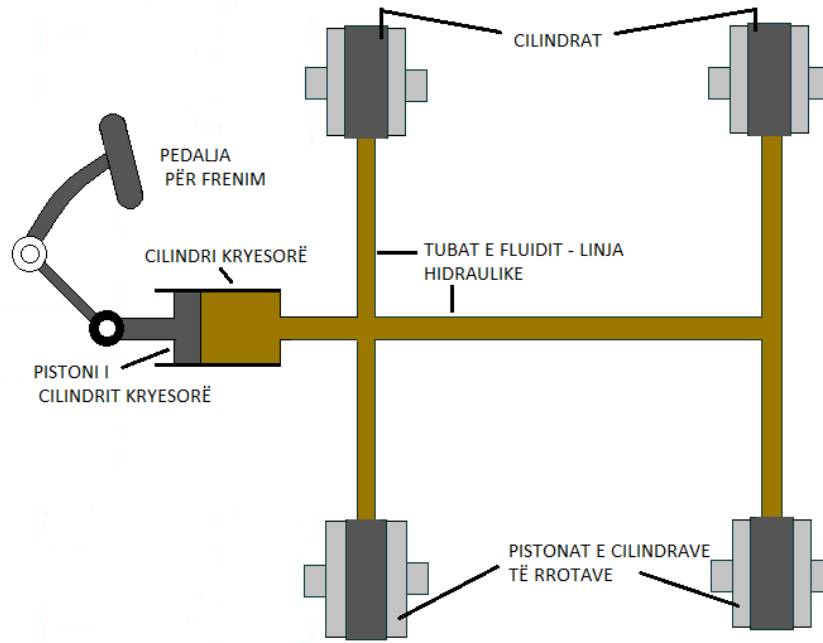
Përparësitë e këtij sistemi janë:

- Transmetimi i njëtrajtshëm i presionit (për shkak të presionit hidrostatik që është i barabartë në të gjitha drejtimet, Ligji i Paskalit),
- Ndhmon në rritjen e forcës së frenimit,
- Lëngu i frenimit vepron gjithashtu si lubrifikant dhe redukton humbjet e fërkimit gjatë frenimit në shpejtësi të lartë,
- Kanë konstrukcion më të thjeshtë dhe peshë më të lehtë,
- Temperaturat e gjeneruara janë shumë më të vogla në krahasim me frenat mekanik dhe,
- Janë më rezistent ndaj konsumit.

Ndërsa mangësitë e këtij sistemi janë:

- Ekziston gjithmonë mundësia e rrjedhjes së vajit, e cila mund të ndikoj në funksionalitetin e sistemit,
- Ngrohja ekstreme apo tejnxejha mund të gjenerojë vlim të vajit, e si pasojë e kësaj të krijohen flluska të gazit të cilat krijojnë vakum dhe ndikojnë që mos të transmetohet presioni në mënyrë efektive, dhe
- Ndikimi i faktorëve mjedisorë siç është lagështia mund të ndikojnë në cilësinë e vajit respektivisht në humbjen e cilësisë së tij me kalimin e kohës dhe të shkaktojnë korrozion dhe dështim të komponentëve të brendshme.

Skema e sistemin hidraulik të frenimit është treguar në Figurën 2.4.



**Figura 2.4.** Sistemi hidraulik i frenimit

Komponentët e frenave të tamburit përfshijnë, Figura 2.5:

- pllakën mbështetëse,
- tamburin e frenave,
- ferodat,
- cilindrin,
- sustat dhe kunjat e ndryshëm.



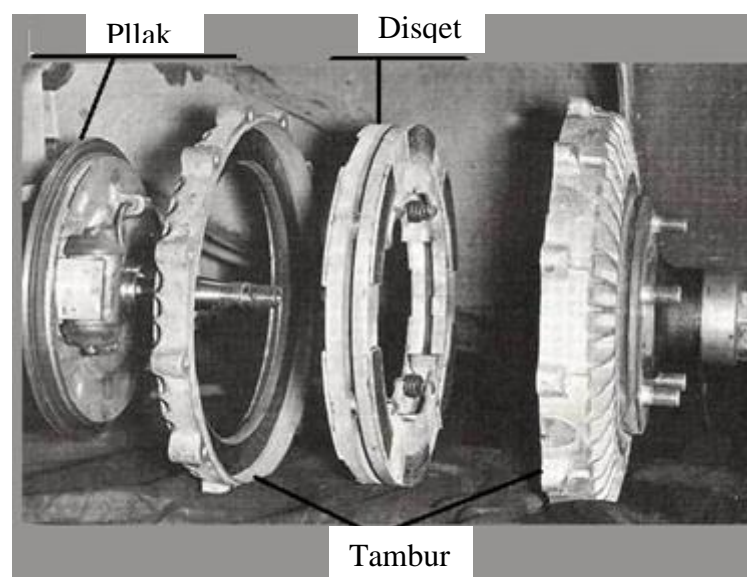
**Figura 2.5.** Freni me tambur [1]

## 2.4. Frenat Diskorë

Zhvillimi i frenave diskorë filloi në Angli në vitet 1890. Frenat diskorë të automobilave për herë të parë u patentuan në vitin 1902 nga Frederick William Lanchester në fabrikën e tij në qytetin e Birminghamit dhe u përdorën me sukses në makinat Lanchester. Por për shkak të kufizimeve apo mundësive të vogla në zgjedhjen e materialit ai u detyrua të përdorte bakrin si material frenues i cili vepronte në disk. Por gjendja e rrugëve të cilat nuk ishin të mira dhe kishin shumë papastërti dhe pluhur, ishte një faktorë i cili ndikonte që këtë sistem ta bënte një sistem jopraktik, për shkak të ngjitjes së pluhurit në disk dhe humbjes së efikasitetit të frenimit. Këta frena dukeshin dhe funksiononin njëjtë si sistemet e tanishme të frenave diskorë, dallimi ishte se disku ishte i hollë dhe frenat aktivizoheshin me anë të një litari.

Ky lloj i frenave pati aplikim të suksesshëm para dhe gjatë Luftës së Dytë Botërore në tanke dhe aeroplan. Kompania Daimler në Britaninë e Madhe në vitin 1939 aplikonte frenat diskorë në automjetin e tyre të blinduar Daimler, këta frena të prodhuar nga kompania Girling ishin të domosdoshëm për përdorim në këtë automjet pasi që nuk kishte hapësirë të mjaftueshme për vendosjen e frenave me tambur.

Në Gjermani këta frena u patentuan nga Hermann Klaue i kompanisë Argus Motoren në vitin 1940, kompani e cila prodhonte frena diskorë për aeroplanët Arado Ar 96 dhe tanket Tiger I. Në SH. B. A prodhimi i këtyre frenave për herë të parë iu besua kompanisë Crosley, e cila kompani në vitin 1950 për gjashtë muaj prodhoi automobilin Crosley Hot Shot me frena diskorë, Figura 2.6.

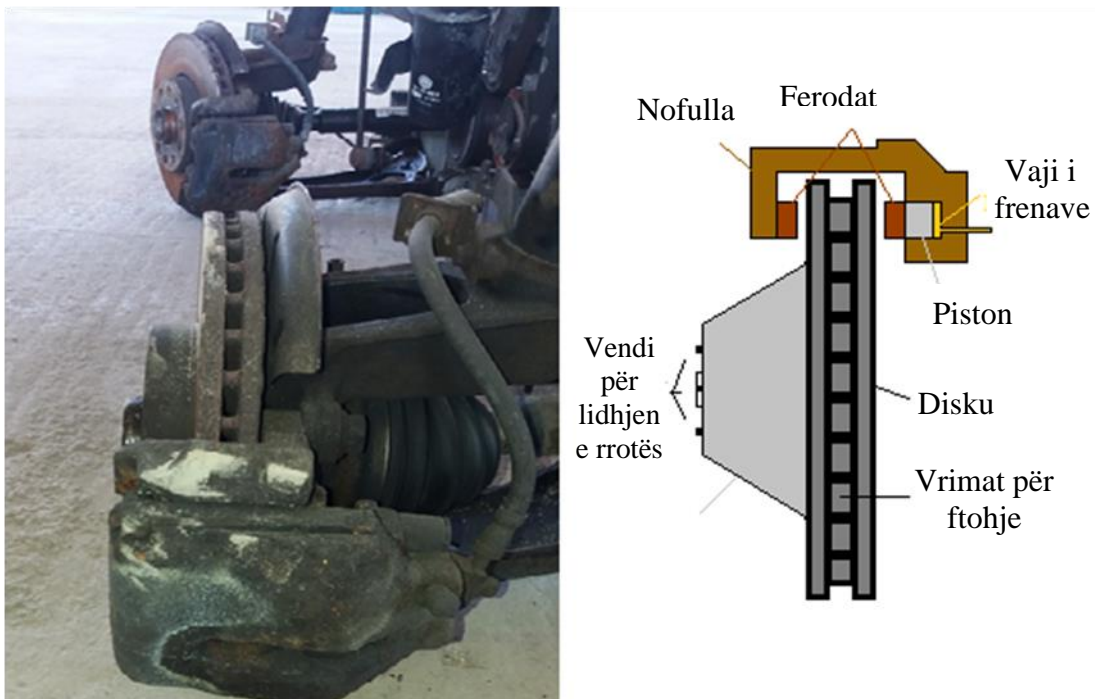


**Figura 2.6.** Sistemi i frenimit i kombinuar disk-tambur [2]

Si pasojë e mungesës së hulumtimeve të mjaftueshme u paraqitën probleme si fërkimi dhe korrozioni, sidomos në rajonet ku përdorej kripa në rrugë gjatë dimrit. Një sistem unik të frenave diskorë të cilin mund ta quajmë edhe sistem i kombinuar disk-tambur e ofroi kompania Chrysler nga viti 1949 deri në vitin 1953. Ky sistem përdorte dy disqe të cilat vepronin në sipërfaqen e brendshme të një tamburi duke u hapur për të krijuar fërkim dhe ngadalësimin apo ndaljen e plotë të lëvizjes së automjetit. Por për shkak të çmimit të shtrenjtë ky sistem i frenave u përdor vetëm te një numër i kufizuar i automjeteve.

Pjesët përbërëse të frenave diskorë (Figura 2.7) janë:

- Disku i rrotës,
- Nofullat shtrënguese,
- Ferodat,
- Cilindri, dhe
- Nyja për lidhjen e rrotës.



**Figura 2.7.** Freni diskorë

Automjeti te i cili për herë të parë u përdorën në masë frenat diskorë të cilët përdornin nofullat shtrënguese për frenim ishte automjeti CITROEN DS i vitit 1955. Këta frena ishin të montuar afër ndërruesit të shpejtësive dhe aktivizoheshin nga sistemi qendror hidraulik i automobilin [2]. Në atë kohë përdorimi i frenave diskorë ishte i orientuar kryesisht te automobilat e garave sportive, pasi që te ky lloj i automjeteve ishte kërkesa më e madhe për



një efikasitet dhe performancën më të mirë të sistemit të frenimit. Në ditët e sotme ky lloj i frenimit përdoret te pothuajse të gjitha automjetet e udhëtarëve, edhe pse shumë prej tyre në rrotat e prapme përdorin frena me tambur, për shkak të kostos më të ulët si dhe për të lehtësuar inkorporimin e frenit parkues, megjithëse frenat diskorë bartin ngarkesën më të madhe gjatë procesit të frenimit. Shumica e automjeteve të hershme të cilat përdornin frenat diskorë i kishin të vendosur ata në pjesën e brendshme të boshtit afër diferencialit apo ndërruesit të shpejtësive, ndërsa automjetet e sotme të cilat përdorin këtë lloj të frenave i kanë të vendosur në brendësi të rrotave.

## 2.5. Pistonat dhe cilindrat

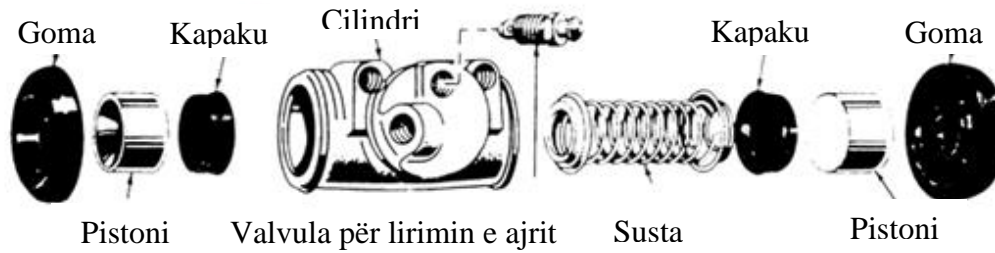
Cilindri kryesorë bën shpërndarjen e presionit të lëngut për frenim në të gjitha rrotat. Nofullat e zakonshme shtrënguese të frenat me disk përdorin një piston të vendosur brenda një cilindri i cili aktivizohet në mënyrë hidraulike. Automjetet moderne përdorin qarqe të ndryshme hidraulike për aktivizimin e frenave të vendosur në çdo rrotë, poashtu dizajni hidraulik ndihmon në shumëfishimin e forcës së frenimit.

Ndërsa te frenat me tambur në çdo rrotë vepron nga një cilindër për frenim. Me aplikimin e frenimit nga ngasësi përmes rritjes së presionit të vajit dy pistonat të vendosur në skajet e cilindrit veprojnë në feroda duke i shtyrë ato në drejtim të tamburit. Pas lirimit të frenave nga ngasësi sustat e ferodave i kthejnë ato në pozicionin e tyre fillestarë (në qetësi).

Në Figurën 2.8 janë paraqitur cilindrat e frenave.







**Figura 2.8.** Cilindri frenave [2]

## 2.6. Ferodat e frenave

Ferodat e frenave janë pllaka metalike me material fërkues (harxhues) të ngjitur në to, të dizajnuara për fërkime të mëdha. Ferodat e frenave përmes fërkimit konvertojnë energjinë kinetike të automjetit në energji termike. Ka lloje të ndryshme të ferodave, të cilat përdoren te automjetet e ndryshme, varësisht nga destinimi i automjetit llojet mund të jenë agresive të cilat përdoren te automjetet e garave dhe të forta më pak agresive dhe më të qëndrueshme. Në përgjithësi te automjetet e udhëtarëve çdo nofull shtrënguese përmban dy feroda.

Karakteristikat kryesore të materialit të ferodave janë:

- Aftësia për ti rezistuar konsumit,
- Përballimi ndaj ndikimit të ujit gjatë ekspozimit ndaj tij,
- Aftësia për tu rigjeneruar shpejt pas ndikimit të nxehtësisë dhe lagështisë,
- Afat shërbimi të jetë sa më i gjatë, dhe
- Aftësia e materialit për të siguruar një kontakt sa më të qetë me diskun gjatë procesit të frenimit.

Në Figurën 2.9 janë paraqitur ferodate frenave me tambur dhe me disk.



**Figura 2.9.** Ferodat e frenave

## 2.7. Frenat kundër bllokimit të rrotave - ABS

Sistemi i frenimit kundër bllokimit të rrotave i njohur si ABS (Anti-lock Bracking System), u krijua për ti ndihmuar sistemeve të mëparshme të frenimit, për të parandaluar bllokimin e rrotave gjatë përdorimit të tyre apo gjatë procesit të frenimit. Ky sistem punon bazuar në sensorë, të cilët identifikojnë kur ndodh një bllokim dhe aktivizon sistemin e valvulave hidraulike, për të zvogëluar presionin e frenimit në një rrotë të vetme apo në të gjitha rrotat.

Sistemi revolucionarizoi mënyrën e funksionimit të frenave dhe është i dobishëm në sigurimin e kontrollit më të madh të ngasësit mbi automjetin gjatë procesit të frenimit.

Në Figurën 2.10 është paraqitur sistemi ABS i frenimit.

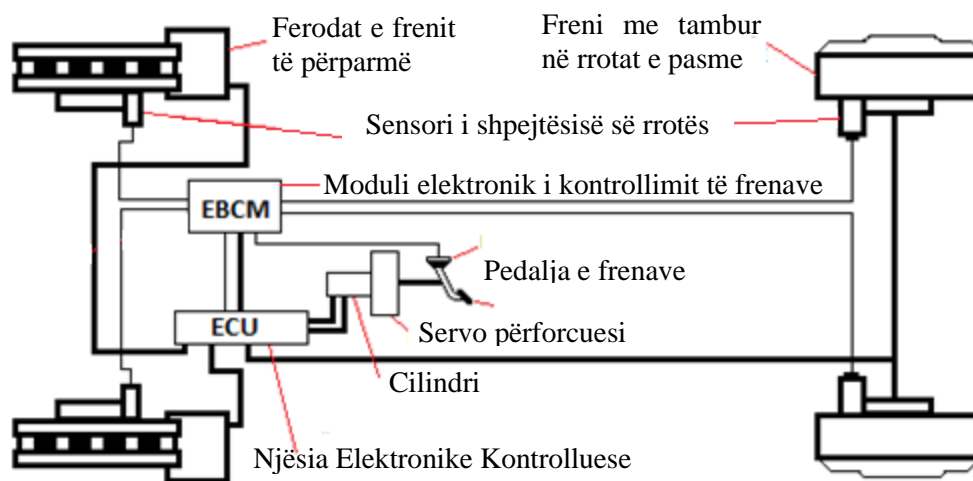
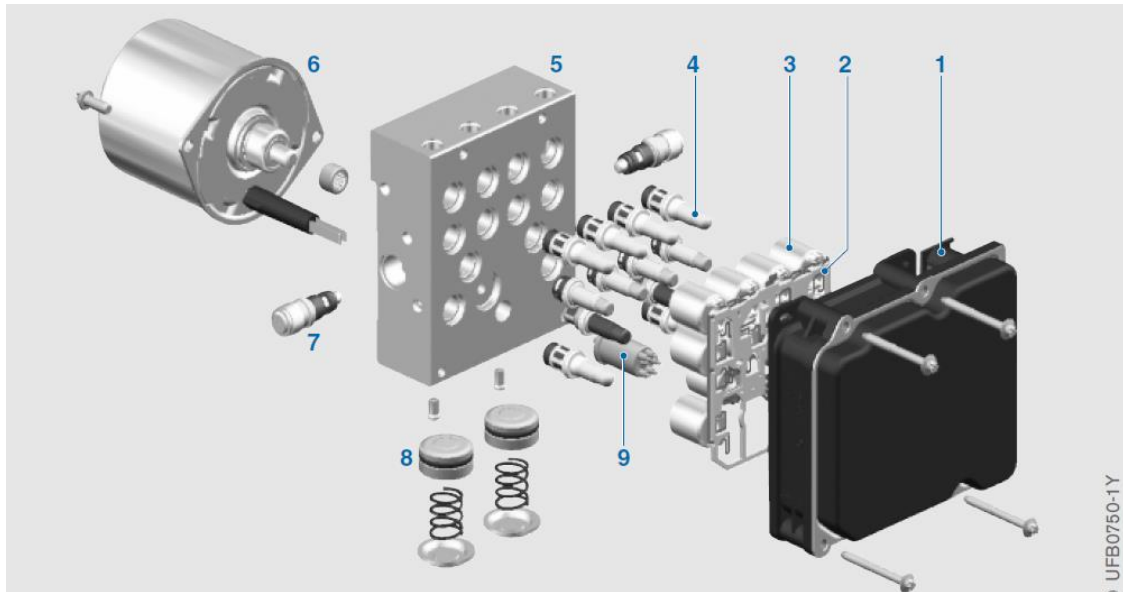


Figura 2.10. Sistemi i frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS

## 2.8. Moduli hidraulik

Modulatori i presionit hidraulik është një pajisje elektro-hidraulike për zvogëlimin, mbajtjen dhe rivendosjen e presionit të frenave të rrotave duke manipuluar valvulat solenoidale në sistemin hidraulik të frenave. Njësia hidraulike aktivizon frenat duke rritur presionin hidraulik ose duke anashkaluar forcën e pedales për të zvogëluar fuqinë e frenimit [3]. Kur zbulohet ose identifikohet bllokim i rrotave, NEK-u urdhëron modulin hidraulik të lëshojë presionin e frenave për të lejuar që shpejtësia e rrotës të rritet dhe rrëshqitja e rrotës të ulet. Moduli hidraulik kontrollon presionin hidraulik të frenave për secilin cilindër të frenave ose cilindër të rrotës bazuar në hyrjen nga sensorët e sistemit, duke kontrolluar kështu shpejtësinë e rrotës. Në Figurën 2.11 është paraqitur moduli i presionit hidraulik të frenave dhe pjesët kryesore të tij.

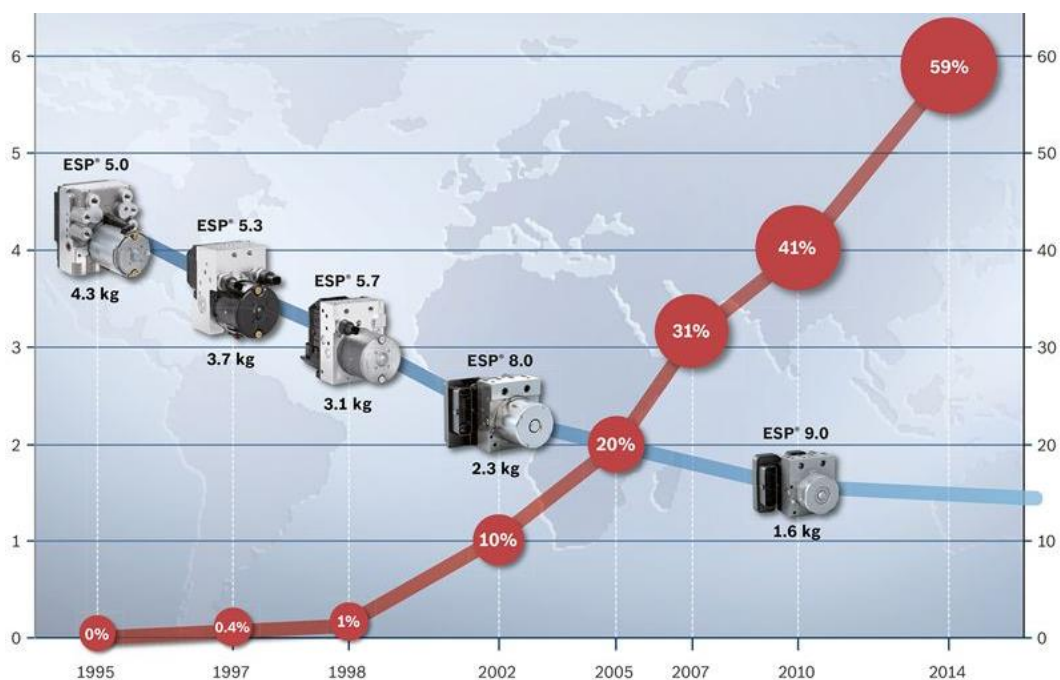


**Figura 2.11.** Moduli i presionit hidraulik të frenave [3]

1-Njësia elektronike kontrolluese, 2-Rrjeta spirale, 3-Grupimi i spiraleve dhe valvulave,  
4-Valvulat elektromagnetike, 5-Blloku i modulatorit, 6-DC motori, 7-Pompa,  
8-Rezervuari i presionit të ulët, 9-Senzori i presionit

## 2.9. Zhvillimi i sistemeve të reja të frenimit

Zhvillimi i sistemeve të reja të frenimit është mbresëlënës dhe përfshinë shumë teknologji të reja. Një zhvillim i tillë i sistemit elektronik të stabilitetit (ESP) të prodhuesit gjerman Bosch është paraqitur në Figurën 2.12



**Figura 2.12.** Zhvillimi i sistemit elektronik të stabilitetit ESP nga Bosch

Nga Figura 2.12 mund të shihet se si ka avancuar ky sistem duke zvogëluar peshën dhe duke rritur efikasitetin si dhe shkallën e instalimit të këtij sistemi në automjetet e prodhuara në shkallë botërore. Në të gjitha zhvillimet e reja në sistemin e frenave, prioritet numër një është përmirësimi i sigurisë dhe efikasitetit të automjeteve.

Përderisa vazhdon përparimi i sistemeve të frenimit, çdo sistem i ri u ndërtua duke përdorur konceptet e përdorura në paraardhësin e tij. Evolucioni i sistemit të frenave filloi në shekullin e 19-të, dhe vazhdon ende edhe sot.

### 3. SISTEMET E AVANCUARA TË FRENIMIT

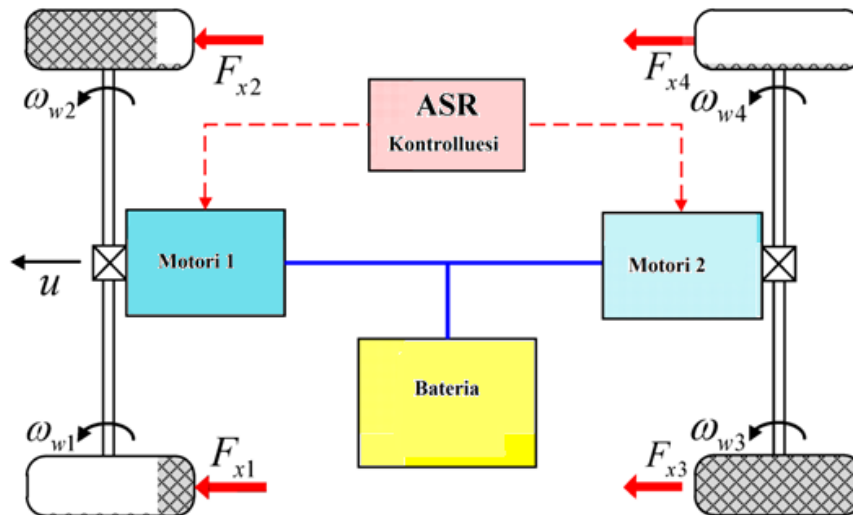
Për të rritur sigurinë, rehatinë dhe mbrojtjen ndaj mjedisit, kompanitë e automjeteve po investojnë gjithnjë e më shumë në kërkime dhe zhvillim, kështu që shumë automjete janë duke u pajisur me shumë sisteme automatike të frenimit. Këto sisteme synojnë të ndihmojnë shoferin të shmangë ose zbutë aksidentet me qëllim përmirësimin e frenimit. Ndikimi i këtyre sistemeve është mjaft i madh në uljen e aksidenteve në përgjithësi ndërsa të atyre me fatalitet në veçanti.

Në bazë të statistikave të zhvilluara nga burimi i të dhënave për aksidentet në Evropë shohim se numri i viktimave nga aksidentet ka rënë krahas zhvillimit të sistemeve të avancuara të frenimit. Në bazë të këtyre të dhënave në një periudhë 16 vjeçare nga viti 2001 deri në vitin 2017 kemi një rënie të viktimave nga 54 900 sa ishin në vitin 2001 në 25 300 në vitin 2017, pra kemi një rënie prej 46% që është një ndikim shumë pozitiv [4].

#### 3.1. Sistemi kundër rrëshqitjes – ASR(TCS)

Versionet bashkëkohore të sistemeve kundër rrëshqitjes ASR (Anti Slip Regulation - Traction Control System) kombinojnë të dyja frenimin dhe fuqinë e motorit për të siguruar tërheqje kur është e nevojshme. Qëllimi i këtij sistemi është të ndihmojë në korrigjimin e gabimit të ngasësit, në kushtet e pafavorshme të rrugës. Sistemi i ndihmon ngasësin që të mbajë kontrollin mbi automjetin [5].

Në Figurën 3.1 është dhënë sistemi ASR me komponentët e tij.



**Figura3.1.** Sistemi kundër rrëshqitjes - ASR[5]

### 3.2. Programi Elektronik i Stabilizimit -ESP (ESC, DSC)

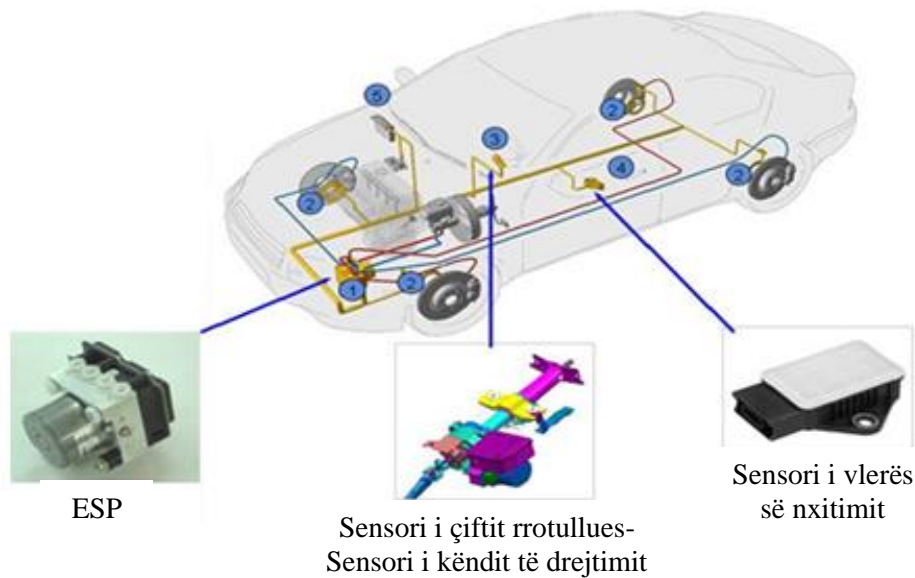
Kontrolli i stabilitetit elektronik (ESC – Electronic Stability Program), gjithashtu i referuar si programi elektronik i stabilitetit (ESP) ose kontrolli i stabilitetit dinamik (DSC), është një teknologji kompjuterike që përmirëson stabilitetin e një automjeti duke zbuluar dhe reduktuar humbjen e tërheqjes. Kur ESP zbulon humbjen e kontrollit drejtues, automatikisht aktivizohen frenat për të ndihmuar "drejtimin" e automjetit. Frenimi automatikisht aktivizohet në rrota të veçanta, për të kundërshtuar mbingarkesën. Disa sisteme të ESP gjithashtu reduktojnë fuqinë e motorit derisa të rifitohet kontrolli.

Një studim i kryer nga Universiteti i Ajovës në SH. B. A. tregoi një ndikim të fortë të ESP në stabilitetin e automjetit. Bazuar në analizat e këtij studimi ka pasur një ulje të humbjes së kontrollit mbi automjetin prej 24.5% te automjetet e pajisura me ESP. Këtë e ka mbështetur edhe prodhuesi Gjerman i automobilave Volkswagen duke u bazuar në të dhënat e tyre mbi aksidentet, konsiderohet të jenë shmangur 80% të aksidenteve të shkaktuara nga rrëshqitja. Kjo kompani erdhi në përfundimin se përfitimet nga ky sistem në aspektin e sigurisë janë edhe më të mëdha se ajo e jastëkëve të ajrit (Airbag). Sipas VW-së nëse do të pajiseshin 100% e automjeteve me këtë sistem në Gjermani numri i aksidenteve me fatalitet do të zvogëlohej për 20% [2].

ESP nuk përmirëson performancën e një automjeti në rrugë, por ndihmon në minimizimin e humbjes së kontrollit. ESP është dizajnuar të zbulojë dallimin ndërmjet veprimeve të shoferit dhe reagimit të automjetit lidhur me kontrollin e tij. Në momentin e

zbulimit të dallimeve sistemi ndërhyr duke aplikuar forcë të frenimit në rrota të veçanta për të korigjuar lëvizjen e automjetit në rrugë.

Në Figurën 3.2 është dhënë sistemi ESP i aplikuar te automjeti i udhëtarëve Mercedes nga viti 1995.



**Figura 3.2.** Sistemi ESP të automjeti i udhëtarëve Mercedes[2]

- 1-Njësia Hidraulike e Kontrollit Elektronik, 2-Sensori i shpejtësisë së rrotullimit të rrotës,
- 3-Sensori i çiftit rrotullues (Sensori i këndit të drejtimit), 4-Sensori i vlerës së nxitimit,
- 5- Komunikimi me menaxhmentin e motorit

### 3.3. Sistemi elektronik i shpërndarjes të forcës frenuese EBD

Shumica e makinave sot janë të pajisura me sistemin e frenimit kundër bllokimit të rrotave ABS. Gjithashtu ekziston një tjetër sistem elektronik i quajtur Sistemi elektronik i shpërndarjes së forcës frenuese ose EBD (Electronic Brake Force Distribution) [2].

E thënë thjesht, EBD është një sistem ku sasia e forcës së frenimit në çdo rrotë të veturës mund të ndryshohet duke marrë parasysh faktorë të tillë si ngarkesa në çdo rrotë, gjendja e rrugës, shpejtësia e automjetit dhe kështu me radhë. Parimi i punës së sistemit elektronik të shpërndarjes së forcës frenuese EBD, është se nuk është e nevojshme që të aplikohet forcë e njëjtë e frenimit në të gjitha rrotat gjatë procesit të frenimit, në mënyrë që të zvogëlohet shpejtësia e lëvizjes së automjetit apo ndalja e plotë e tij.

Ky sistem gjatë funksionimit të tij shfrytëzon tri komponentë kryesore të cilat janë:

- Sensorët e shpejtësisë,



- Njësia Elektronike Kontrolluese apo NEK dhe
- Rregullatorët e forcës së frenimit.

### Senzorët e shpejtësisë

Senzori i shpejtësisë llogarit jo vetëm shpejtësinë e makinës, por edhe shpejtësinë e rrotullimit të rrotës. Një nga skenarët mund të jetë se shpejtësia e rrotës mund të mos jetë e njëjtë me shpejtësinë e makinës, një situatë e cila mund të çojë në rrëshqitjen e rrotës. Sensorët e shpejtësisë llogarisin raportin e shpejtësisë ndërmjet automjetit dhe rrotës dhe e dërgojnë atë në NEK.

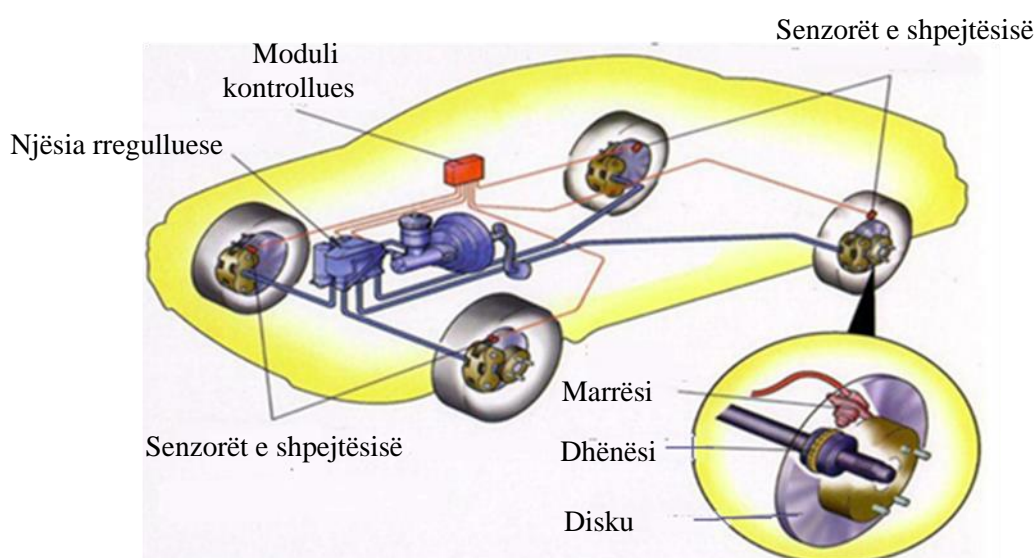
### Njësia Elektronike Kontrolluese

NEK-u është një çip i vogël që mbledh të dhënat nga sensorët e shpejtësisë në çdo rrotë dhe përdor të dhënat për të llogaritur raportin e gabimit (diferencën midis shpejtësisë së veturës dhe rrotullimit të rrotave). Pasi të përcaktohet raporti i gabimit, NEK-u aktivizon modulatorët e forcës së frenimit për të mbajtur raportin e gabimit brenda kufijve.

### Rregullatorët e forcës së frenimit

Është puna e këtyre modulatorëve për të pompuar lëngun e frenave në linjat apo tubat e frenave dhe për të aktivizuar cilindrat e frenave. Forca e frenimit e aplikuar në çdo rrotë mund të jetë e moduluar [2].

Në Figurën 3.3. është paraqitur sistemi elektronik i shpërndarjes të forcës frenuese EBD.



**Figura3.3.** Sistemi elektronik i shpërndarjes të forcës frenuese EBD[2]



### 3.4. Kontrolli Sensotronik i Frenimit - SBC

Kontrolli Sensotronik i Frenimit (SBC - Sensotronic Brake Control) punon në mënyrë elektronike, më shpejt dhe më saktë se një sistem frenimi hidraulik konvencional. Sa më shpejt që të shtypet pedalja e frenave dhe sensorët e identifikojnë gjendjen e ngasjes së automjetit, kompjuteri bën përlllogaritjen e saktë të forcës së nevojshme të frenimit dhe atë e shpërndan nëpër rrota sipas nevojës. Ky sistem është zhvilluar nga prodhuesi i makinave Mercedes në bashkëpunim me kompaninë Bosch dhe aplikohet në automjetet e udhëtarëve Mercedes që nga viti 2001. Sistemi i Kontrollit Sensotronik të Frenave e kthen sistemin hidraulik të frenave në një sistem të fuqishëm mekatronik. Mikrokompjuteri i këtij sistemi është i integruar në rrjetin e të dhënave të automjetit, dhe përpunon informacione nga njësi të ndryshme të kontrollit elektronik pra nga NEK-a të ndryshëm. Në këtë mënyrë impulset elektronike dhe sinjalet e sensorëve mund të konvertohen në komanda të frenimit, duke krijuar një siguri dhe një komoditet të theksuar për ngasësin.

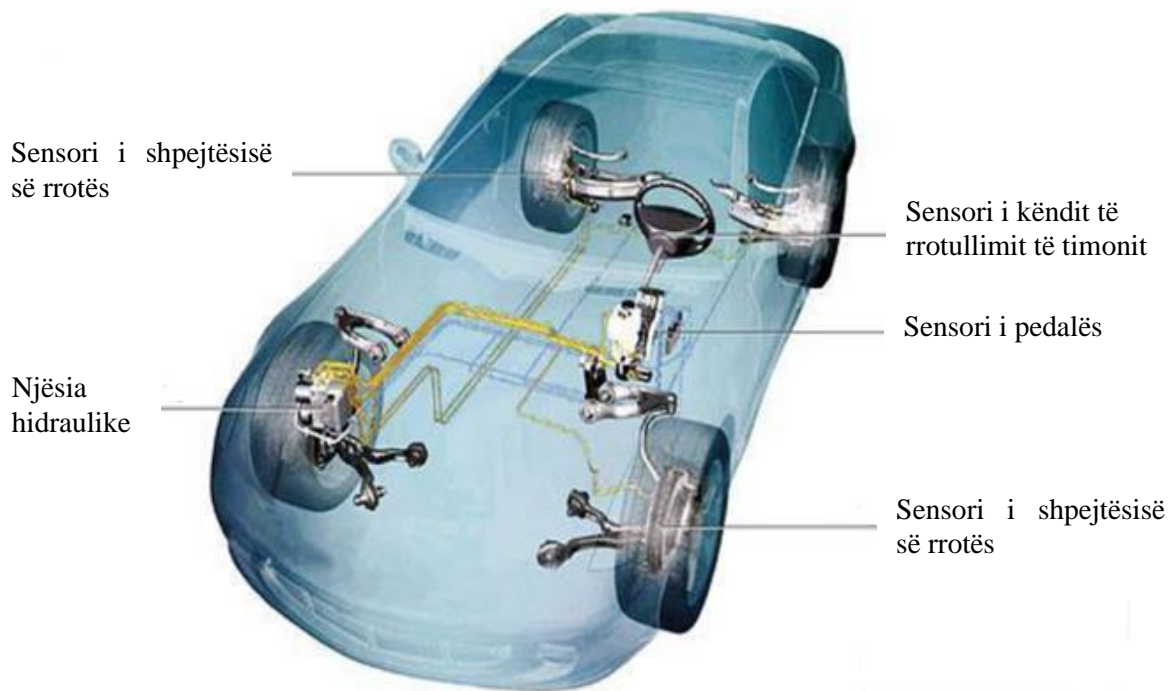
Sistemi SBC përbëhet nga Njësia Operative e Frenave (Brake Operation Unit – BOU) dhe nga simulatori i presionit të frenimit. Njësia Operative e Frenave (NOF) është njësia e cila e zëvendëson cilindrin kryesorë. NOF përmban një sensorë të padales përmes të cilit i merr informatat se sa shpejt dhe me çfarë force është shtypur pedalja e frenit. Simulatori i presionit përmban disa susta dhe një piston në mënyrë që të transmetoj te ngasësi ndjenjën e cilindrit kryesorë gjatë shtypjes së padales. Simulatori është i nevojshëm pasi që nuk ka kontakt të drejtpërdrejtë hidraulik ndërmjet padales së frenimit dhe nollave të frenimit gjatë operimit normal [5].

#### **Përparësitë e këtij sistemi janë:**

1. Përmirësimi i matjes së presionit të kërkuar të frenimit,
2. Presion i menjëhershëm maksimal në dispozicion,
3. Përpjesëtim elektronik i frenimit,
4. Nuk ka vibrime të padales gjatë operimit të sistemit ABS, dhe
5. Frenat funksionojnë pa lëng.

E metë e këtij sistemi është se mirëmbajtja dhe pjesët elektronike janë të shtrenjta në rastin e zëvendësimit të tyre.

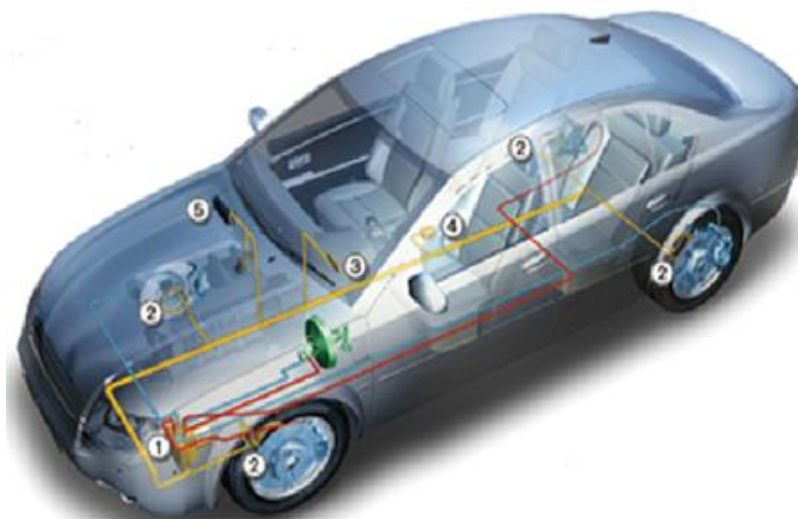
Në Figurën 3.4 është paraqitur sistemi SBC i aplikuar të automjeti i udhëtarëve Mercedes.



**Figura3.4.** Sistemi SBC te automjeti i udhëtarëve Mercedes[5]

### 3.5. Programi Elektronik i Stabilizimit plus - ESP plus

Bosch-i që nga viti 2005 ka nxjerr në prodhim serik versionin e ri të ESP plus (Electronic Stability Program plus), Figura 3.5. Me këtë version shumë funksione të sigurisë dhe ndihmës përveç sistemit kundër rrëshqitjes mund të integrohen në makinë. Preciziteti i lartë i kontrollit të ESP plus u mundëson prodhuesve të pajisjeve origjinale të integrojnë funksione të tilla si, përshtatjen e kontrollit të rrëshqitjes me një funksion “ndal dhe vazhdo” [6].



**Figura3.5.** Sistemi ESP plus të automjeti i udhëtarëve Mercedes[6]

1- Njësia e Kontrollit Elektronik të Stabilitetit, 2- Sensori i shpejtësisë së rrotës, 3- Sensori i këndit të rrotullimit të timonit, 4- Sensori i nxitimit, 5- Njësia Elektronike Kontrolluese

### 3.6. ESP Premium apo gjenerata e nëntë e programit elektronik të stabilitetit

Gjenerata e nëntë e programit elektronik të stabilitetit (ESP Premium) ofron një kontroll ideale të stabilitetit për të gjitha automjetet si ato të udhëtarëve poashtu edhe për kamionët e lehtë. Ky version i ESP Premium filloi të përdoret që nga viti 2010. Për shkak të dizajnit të modifikuar të harduerit dhe softuerit, instalimi i varianteve të ndryshme mund të jetë i lehtë. Kjo u mundëson prodhuesve të automjeteve të zgjedhin sistemin i cili i përshtatet më së miri funksioneve dhe tipareve të automjetit të tyre. Ky version i këtij sistemi ofron mbrojtje të plotë kundër rrëshqitjes. Me një kontroll të saktë të pompës kthyesë, valvula të kontrollit të një presioni shumë të lartë dhe dy sensorë shtesë të presionit. ESP plus mund të rregullojë saktë presionin e frenimit edhe në rastin kur frenat aplikohen shumë lehtë. Kjo është veçanërisht e rëndësishme për funksionet siç është kontrolli i përshtatjes së shpejtësisë (ACC). ESP Premium kompletion gjeneratën e nëntë duke mundësuar edhe funksione më të përparura për të ofruar komoditet në ngasje. Ky version ka një pompë kthyesë me gjashtë pistonë, të cilët krijojnë presion shumë shpejt dhe në mënyrë të vazhdueshme. Këtë e bëjnë me shumë pak zhurmë dhe praktikisht pa dridhje. Përparësi të këtij sistemi janë:

1. Fleksibilitet maksimal,
2. Vëllim dhe peshë e vogël,
3. Ndjenjë jashtëzakonisht e mirë në pedalin e frenimit,
4. Menaxhim i zhurmës, dhe
5. Mundësi integrimi të sensorit inercial, i cili është i disponueshëm për secilin variant[6].

Në Figura 3.6 është prezantuar sistemi ESP Premium apo ESP i gjeneratës së nëntë.



**Figura 3.6.**Sistemi i stabilitetit ESP Premium, gjenerata e nëntë[6]

### **3.7. Sistemi i frenimit ri-gjenerues për automjetet hibride dhe elektrike - ESP HEV**

Sistemi i frenimit ri-gjenerues ESP HEV është futur në përdorim në mesin e vitit 2013, dhe është zhvilluar për automjete hibride dhe elektrike me shpërndarje të qarkut të frenave në boshtin e përparëm dhe të pasëm, me shpërndarje paralele dhe diagonale.

ESP HEV ndan qarkun e frenave të boshtit të përparëm çdo herë që përdoret frenimi, pavarësisht nëse automjeti ngadalësohet duke përdorur një sistem gjenerues apo hidraulik. Sistemi në mënyrë të vazhdueshme eliminon momentin e frenimit në boshtin e pasëm pa e penguar ngadalësimin.

Ndjenja e të shtypurit të pedalës së frenimit nga ana e ngasësit, është e varur nga qarku i frenave të boshtit të përparëm, dhe është ndjenjë e ngjashme me atë të përdorimit të frenave konvencional. Ky sistem bazohet në gjeneratën e 9 të ESP plus dhe përdor komponente standarde. Dhoma e presionit të ulët dhe parimi i filtrit të valvulave janë modifikuar, për tu përdorur nga ESP HEV për frenim rigjenerues.

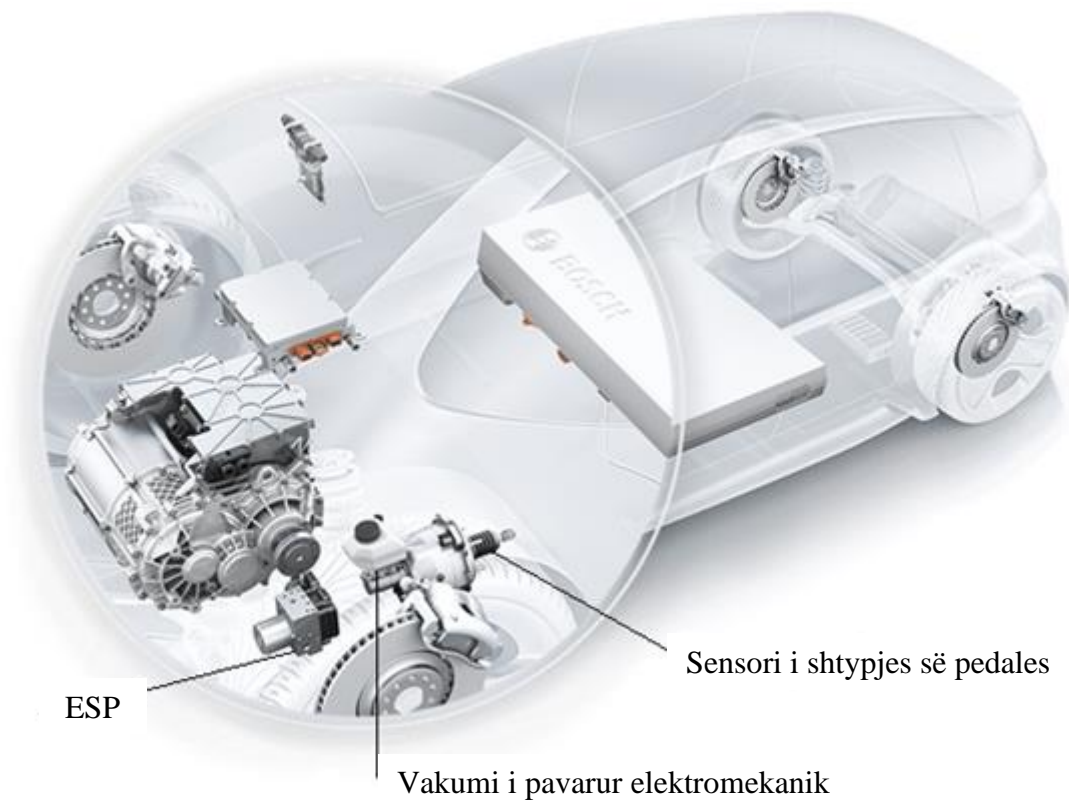
Për më tepër aplikohet një kontroll i përmirësuar i motorit për rregullimin e saktë të shpejtësisë së lëvizjes së automjetit.

Nëse sistemi është i kombinuar me një vakum të frenave, një sensorë është i vendosur në pedale dhe nëse është e nevojshme vendoset edhe një pompë vakumi mekanike ose elektrike. Nëse përdoret një vakum i pavarur elektromekanik si përforcues i frenave atëherë pajisjet për gjenerim të vakumit nuk janë të nevojshme. Poashtu nuk është e nevojshme të vendoset sensorë i veçantë i pedalit të frenimit.

Përfitimet nga kysistem janë:

- Rikuperim i efektshëm, ulje e konsumit të karburantit dhe zvogëlim i emetimit të gazrave dalëse,
- Zgjedhje me kosto efektive bazuar në komponentët e provuara standarde,
- Ndjenjë e pandryshueshme e pedalit frenues nga frenat konvencional, dhe
- Nuk ka ndryshim në punën e tyre nga frenat konvencional [6].

Në Figurën 3.7 është dhënë sistemi ESP HEV.



**Figura 3.7.** Sistemi i frenimit ri-gjenerues për automjetet hibride dhe elektrike- ESP HEV[6]

### 3.8. Sistemi parashikues për frenim emergjent

Hutimi apo humbja e vëmendjes gjatë drejtimit të automjeteve mund të sjellë pasoja serioze si për ngasësin poashtu edhe për pjesëmarrësit e tjerë në komunikacion. Për të zvogëluar rrezikun e një përplasjeje në këto raste, apo për të zbutur pasojat e përplasjes nëse ndodhë, kompania Bosch ka zhvilluar sistemin e frenimit parashikues për frenim emergjent. Duke qenë aktiv kur automjeti lëvizë, ky sistem mbështet ngasësin në të gjitha shpejtësitë e lëvizjes së automjetit, si ditën poashtu edhe natën. Por sidoqoftë ngasësi duhet të jetë i vëmendshëm gjatë gjithë kohës së drejtimit të automjetit.

#### 3.8.1. Sistemi parashikues i frenimit emergjent të shpejtësia e lëvizjes > 30[km/h]

Nëse sistemi parashikues i frenimit emergjent zbulon se distanca me automjetin i cili lëvizë përpara po bëhet shumë e shkurtër, pra distanca ndërmjet automjeteve është kritike te shpejtësia e lëvizjes më e madhe se 30 [km/h] ai përgatitë sistemin e frenimit për një frenim të mundshëm emergjent. Nëse ngasësi nuk reagon ndaj kësaj situatë atëherë sistemi e paralajmëron ngasësin përmes një sinjali zanorë apo vizual, i cili pasohet nga një dridhje dhe frenim të shkurtër por të dukshëm. Pas kësaj sistemi fillon frenim të pjesshëm për të zvogëluar shpejtësinë me ç'rast i jep shoferit kohë të vlefshme për të reaguar. Në momentin

që ngasësi shtypë pedalen e frenave, sistemi siguron mbështetje për frenim. Për ta bërë këtë sistemi në mënyrë të vazhdueshme llogarit shkallën e kërkuar të ngadalësimit të automjetit për të shmangur përplasjen. Në rastin kur sistemi zbulon se ngasësi ka dështuar të përdorë presionin e mjaftueshëm për frenim, sistemi e rrit presionin e frenimit në nivelin e duhur në mënyrë që ngasësi të mund të ndalë automjetin dhe të shmangë përplasjen. Nëse ngasësi nuk arrin të reagojë me kohë ndaj rrezikut të përplasjes dhe sistemi i parashikimit të frenimit emergjent përcakton që përplasia është e pashmangshme, duke u bazuar në videokamerën e automjetit fillon frenimin në mënyrë automatike. Si rezultat i këtij veprimi të sistemit shpejtësia e lëvizjes së automjetit reduktohet duke ulur ashpërsinë e përplasjes e me këtë edhe pasojat për pasagjerët e të dy automjeteve.

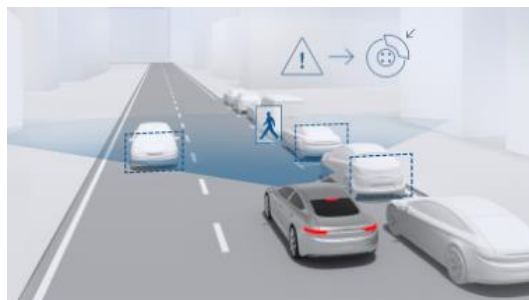
### 3.8.2. Sistemi parashikues i frenimit emergjent të shpejtësia e lëvizjes < 30 [km/h]

Nëse sistemi parashikues i frenimit emergjent zbulon se distanca me automjetin përpara i cili është në lëvizje apo është i ndalur, është shumë e shkurtër gjatë lëvizjes së automjetit me shpejtësi më të vogël se 30 [km/h], ai e përgatit sistemin e frenimit për një frenim të mundshëm emergjent. Nëse ngasësi dështon të reagoj ndaj kësaj situatë, sistemi në mënyrë automatike aktivizon frenimin e plotë në mënyrë që të parandaloj përplasjen. Nëse përplasia është e pashmangshme ky veprim mundet që së paku të minimizojë pasojat e përplasjes duke zvogëluar rrezikun e lëndimit të pasagjerëve.

Përfitimet nga ky sistem janë:

- Reagim më i shpejtë i ngasësit në situata kritike e si rezultat i kësaj edhe distancë më e shkurtër e frenimit,
- Mbështetja më e mirë e mundshme për ngasësin në parandalimin e aksidenteve,
- Rreziku i reduktuar i lëndimeve në rast se vjen deri të përplasia [6].

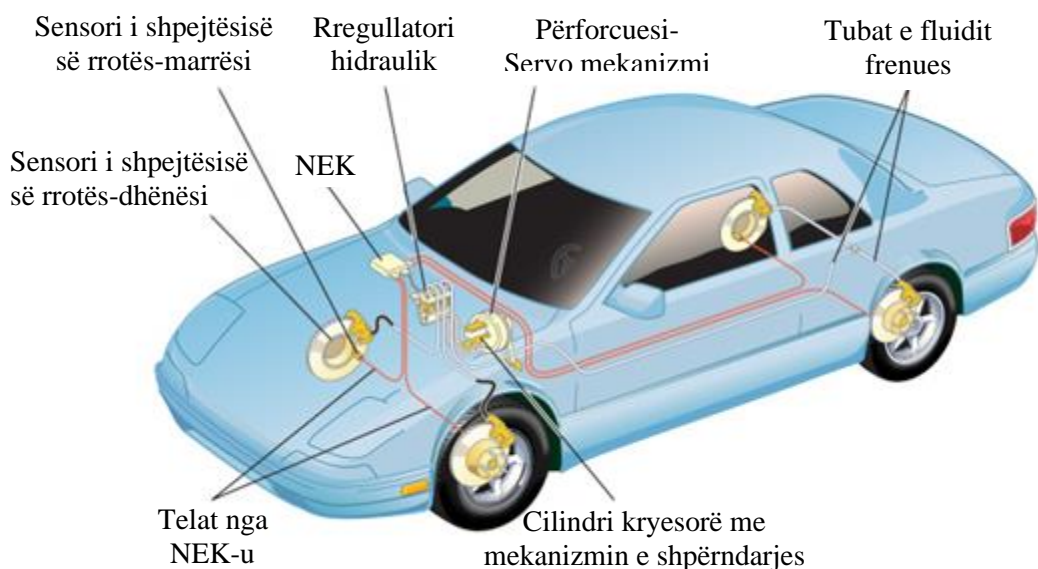
Në Figurën 4.7 është prezantuar mënyra e funksionimit të frenave parashikues për frenim emergjent



**Figura3.8.** Mënyra e funksionimit të frenave parashikues për frenim emergjent[6]

## 4. SISTEMI I FRENIMIT KUNDËR BLOKIMIT TË RROTAVE

Sistemi i frenimit të automjeteve nëpër vite ka evoluar shumë duke filluar nga frenat e thjeshtë me blloqe druri e deri të sistemet më të reja elektromekanike të frenimit, apo sistemi i frenimit elektro mekanik të aplikuar përmes sistemit të frenimit me tela (EBS). Duke pasur parasysh kontributin e ABS (Antilock Brake System) për sigurinë e automjeteve si dhe zhvillimin e automjeteve të shpejta, është e domosdoshme që të kemi përmirësim të vazhdueshëm të sistemit të frenimit ABS. Me futjen në përdorim të EBS mund të arrihet një nivel më i lartë saktësie dhe rezultate më të mira gjatë procesit të frenimit. Në Figurën 4.1. është paraqitur sistemi i frenimit me ABS.



**Figura 4.1.** Sistemi i frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS[6]



#### 4.1. Sistemet e hershme të frenimit kundër bllokimit të rrotave

Koncepti i sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave (ABS) është dhënë shumë më herët para prezantimit të sistemeve moderne të frenimit të cilat u prezantuan në vitet e 50-ta, konceptin e parë të ABS-it e prezantoi E. J. Francis në vitin 1908 i cili në punimin e tij “Rregullatori për parandalimin e rrëshqitjes për automjetet hekurudhore”. Në vitin 1920 francezi Gabriel Voisin eksperimentoi me sisteme të cilat rregullonin presionin hidraulik të frenimit në aeroplanë për të reduktuar rrezikun e rrëshqitjes së rrotave.

Ky sistem përdorte një rrotë volante dhe një valvulë, të ngjitura në një linjë hidraulike e cila furnizonte me lëng cilindrat e frenave.

Sistemi i parë i patentuar u krijua nga gjermani Karl Wessel, në vitin 1928 edhe pse nuk u zhvillua si produkt i prodhuar, as nga ai e as nga Robert Bosch i cili e fitoi patentën për një sistem të njëjtë tetë vite më vonë.

Koncepti i sistemit të frenimit ABS u aplikua për herë të parë në vitin 1943, te automjetet hekurudhore, ndërsa te aeroplanët në vitet e 50-ta, p.sh. sistemi ABS u aplikua te aeroplanët bombardues B-47, për të shmangur shpërthimin apo pëlcitjen e rrotave, si dhe për të mundësuar rrotullimin apo për të evituar bllokimin e rrotave. Shumica e mënyrave të kontrollit të ABS-it të cilat gjinden në treg bazohen në një tabelë dhe një rele reaguese.

Në mesin e viteve të 80-ta, ABS i prodhuesit Bosch u fut në përdorim nga prodhuesit e automjeteve, Mercedes, BMW, dhe Audi por kjo vetëm të automjetet luksoze. Poashtu në periudhën e njëjtë edhe prodhuesi i automjeteve Ford e futi në përdorim sistemin e parë Teves kundër bllokimit të rrotave. ABS me elektronikën e automjetit u bë pjesë përbërëse standarde në shumicën e automjeteve moderne [6].

Duke u bazuar në trendet e zhvillimit të automjeteve, gjeneratat e ardhshme të automjeteve do të shfrytëzojnë sistemin e frenimit me tela, apo sistemin elektromekanik të frenimit EBS (Electromechanical Brake System), i cili ofron mundësinë për përmirësimin e sistemit aktual kundër bllokimit të rrotave. Në sistemin e frenimit me tela, aktuatorët sigurojnë një presion të vazhdueshëm dhe më të saktë të frenimit për të katër rrotat në mënyrë të pavarur për secilën rrotëveç e veç. Ky sistem ofron përparësinë e kontrollit të rrëshqitjes së rrotave në pika referuese të cilat mund të përdoren për përmirësimin e kontrollit të automjetit.



## 4.2. Përshkrimi dhe funksionimi i komponentëve të ABS-it

Sistemet bashkëkohore të frenimit kundër bllokimit të rrotave përbehen nga këto komponente kryesore:

- Sensorët për matjen e shpejtësisë këndore të rrotës (marrës dhe dhënës),
- Pompa,
- Valvulat,
- Njësia e kontrollit elektronik-NEK (ElectronicControlUnit),
- Llama paralajmëruese ABS, etj.

### 4.2.1. Sensori i shpejtësisë së rrotave

Sensori i shpejtësisë së rrotave ka dy komponentë kryesorë: dhënësin dhe marrësin elektromagnetik. Komponentë të tjerë përfshijnë instalime elektrike dhe pajisjet tjera.

### 4.2.2. Marrësi - Sensori

Marrësi apo ndryshe i njohur si sensor i përmban një spirale teli të vendosur në të, e cila gjeneron pulset elektrike duke u bazuar në kalimin e dhëmbëve të dhënësit apo diskut të dhëmbëzuar. NEK-u përdor këto pulse për të përcaktuar shpejtësinë këndore të rrotullimit apo bllokimit të rrotës.



Figura 4.2. Marrësi - Sensori

### 4.2.3. Dhënësi - Disku me vrima

Dhënësi është një disk i dhëmbëzuar apo me vrima të hapura në të, Figura 4.3. Numri i dhëmbëve apo vrimave m'varet nga lloji i sistemit ABS. Kjo pjesë njihet me emra të ndryshëm si: sensor i unazë, disku i dhëmbëzuar - me vrima, unaza tingëlluese dhe nxitësi.



**Figura 4.3.** Dhënësi - Disku me vrima

Në Figurën 4.4 është paraqitur mënyra e kontrollimit të shpejtësisë rrotulluese kundër bllokimit të rrotave të automjetit .



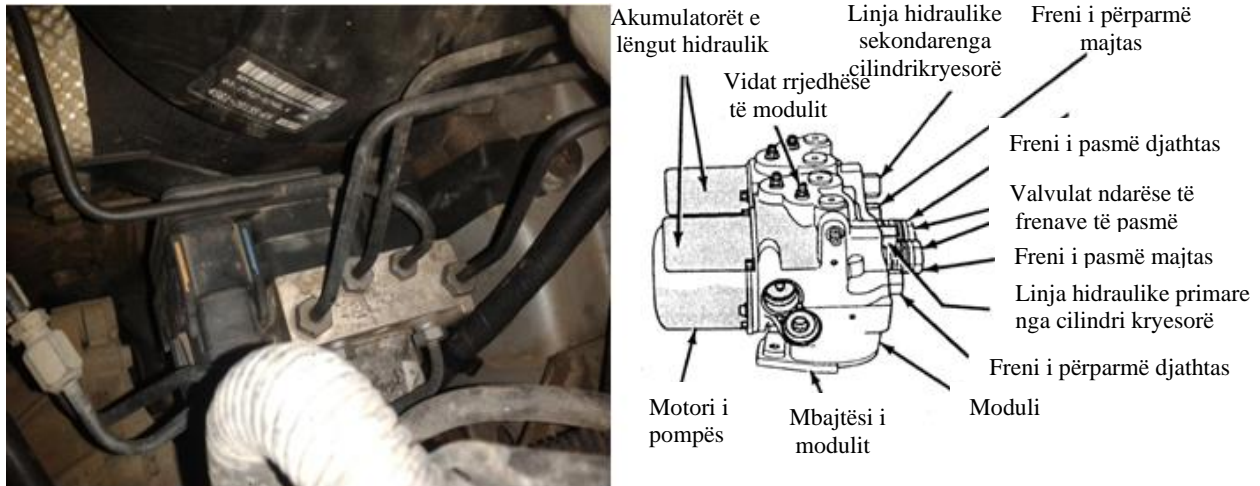
**Figura 4.4.** Mënyra e kontrollimit të shpejtësisë rrotulluese dhe bllokimit të rrotave të automjetit

#### **4.2.4. Moduli i kontrollit elektronik të frenave - Njësia Elektronike Kontrolluese**

Moduli i kontrollit elektronik të frenave (NEK), procedon të gjitha të dhënat, ajo i pranon dhe interpreton të gjitha pulset e gjeneruara nga sensori marrës dhe i përdorë ato për të përcaktuar:

- Bllokimin e afërt të rrotës dhe
- Kur dhe si të aktivizojë valvulat e modulit të ABS-it.

Moduli i kontrollit elektronik të frenave i ndërlidhë këto pjesë përbërëse të ABS-it (Figura 5.4): Sensorin e shpejtësisë së rrotës, valvulat e modulit të ABS-it, burimin e energjisë dhe dritën paralajmëruese. NEK-u poashtu kryen kontrole vetëdiagnostifikuese gjatë punës normale dhe në rast të mosfunksionimit dërgon sinjal te drita paralajmëruese.



**Figura 4.5.** Moduli i kontrollit elektronik të frenave

#### 4.2.5. Valvulat

Në linjën e frenimit të kontrolluar nga sistemi ABS ekziston një valvulë. Te disa sisteme valvula ka tri pozita:

- Në pozitën e parë valvula është e hapur, presioni nga cilindri kryesorë kalon direkt përmes frenave,
- Në pozitën e dytë valvula bllokun linjën, duke i izoluar frenat nga cilindri kryesor. Kjo e parandalon presionin që të rritet më tepër, nëse drejtuesi i automjetit e shtyp më shumë pedalen e frenave, dhe
- Në pozitën e tretë valvula liron një pjesë të presionit nga frenat.

Valvula është e vendosur në modulën e kontrollit elektronik të frenave.

#### 4.2.6. Pompa

Pasi që valvula është në gjendje që të liroj presionin nga frenat, duhet të ketë një mënyrë për kthimin e këtij presioni. Kjo është puna të cilën e kryen pompa pra kur valvula redukton presionin në linjë pompa me punën e saj duhet ta kthej prapë atë presion. Pompa është e integruar në modulën e kontrollit elektronik të frenave

#### 4.2.7. Llampë (drita) paralajmëruese

Automjetet të cilat posedojnë sistem të frenimit ABS duhet të kenë edhe dritën paralajmëruese e cila ndizet në rast të ndonjë defekti në sistem. Kjo dritë është e vendosur në panelin apo ekranin e instrumenteve. Kjo llampë duhet të jetë me ngjyrë të verdhë dhe ndizet kur ABS ka një defekt e që ndikon në gjenerimin ose transmetimin e sinjaleve në ABS-it. Në rast të mosfunksionimit të sistemit ABS-it në ekranin e instrumenteve vozitësi lajmërohet me anë të sinjalit të kësaj drite, Figura 4.6.



**Figura 4.6.** Sinjali i paralajmërimit të shoferit për mosfunksionim e sistemit të ABS-it

#### 4.3. Klasifikimi i sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS

Ekzistojnë disa variante të ABS-it, m'varësisht nga lloji i frenave që përdoren. Këto variante mund të dallohen nga numri i daljeve dhe nga ajo se sa valvula kontrollohen në mënyrë individuale dhe numrin e sensorëve të shpejtësisë, këto variante janë:

##### *Katër dalje me katër sensorë*

Ekzistojnë dy variante me 4 dalje me 4 sensorë, këto variante lejojnë kontroll të pavarur të presionit në katër rrotat veç e veç përmes katër valvulave. Në njërin variant përdoret lidhja e qarkut të frenave të rrotave të përparme apo të pasme (paralele), ndërsa në variantin e dytë përdoret lidhja e qarkut të frenave një rrotë e parme djathtas dhe një e pasme majtas (diagonale). Këto dy variante kanë katër sensorë dhe katër valvula, nga një për secilën rrotë, përmes të cilave monitorohet forca e frenimit për secilën rrotë [2].

##### *Tri dalje me katër sensorë*

Te ky lloj ekzistojnë katër sensorë nga një për secilën rrotë dhe nga një valvulë për secilën rrotë të rrotat e përparme ndërsa vetëm një valvulë për rrotat e pasme, ky lloj i frenave zakonisht përdoret te automjetet e vjetra.

*Tri dalje me tre sensorë*

Te ky variant një sensorë i vetëm shfrytëzohet për të dy rrotat e pasme, sensori është i vendosur në diferencial për të matur ndryshimet në shpejtësinë e rrotave, ndërsa për të kontrolluar presionin e frenimit përdoret vetëm një valvulë. Ky variant përdoret te automjetet e lehta komerciale dhe kamionët e lehtë.

*Dy dalje me tre sensorë*

Ky variant po hiqet nga përdorimi për shkak të kufizimeve të tij në funksionalitet. Varianti dy kanale tre sensorë përbëhet nga një sensorë shpejtësie në diferencialin e boshtit të pasëm dhe një valvule të vetme kontrolli për kontrollin e presionit pa pompë kthyese. Koj bën që bllokimi i rrotave të evitohet në rrotat e pasme por jo edhe në ato të përparme, e që është një disavantazh i madh.

*Dy dalje me katër sensorë*

Varianti dy dalje me katër sensorë shfrytëzon nga një sensorë për secilën rrotë, me nga një valvulë kontrolluese për bosht/aks, pra një në boshtin e përparmë një në boshtin e pasëm. Nëse sensori identifikon bllokim të ndonjërës rrotë, moduli kontrollues i dërgon sinjal valvulës për të dy rrotat e atij boshti në të cilin është e vendosur valvula.

*Një dalje me një sensorë*

Varianti një dalje me një sensorë gjendet në kamioneta, automjete sportive dhe fugon të cilët e kanë të vendosur ABS-in në rrotat e pasme. Ky variant ka një valvulë kontrolluese, e cila kontrollon të dy rrotat e pasme dhe një sensorë të shpejtësisë që është i vendosur në boshtin e pasëm.

Këto variante të ABS-it janë të instaluara si të automjetet e lehta të udhëtarëve (automobilat) poashtu edhe te automjetet e rënda transportuese, por sidoqoftë varianti me katër sensorë dhe katër dalje vlerësohet të jetë më efektiv.

#### **4.4. Efikasiteti i sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave (ABS)**

Sistemi i frenimit kundër bllokimit të rrotave ABS, ju ndihmon automjeteve të pajisur me këtë sistem që në rast të një frenimi të vullshëm të mundësoj ndaljen e tyre në një distancë më të shkurtër, si dhe siguron një kontroll më të mirë të automjetit gjatë procesit të frenimit. Mirëpo edhe përkundër kësaj në bazë të disa studimeve të kryera në disa vende të ndryshme ABS nuk ka ndonjë efekt të rëndësishëm për sa i përket statistikave në rezultatet e

sigurisë. Automjetet e pajisura me ABS kanë një rrezik më të ulët të ndeshjes me automjetet e tjera, por efikasiteti i uljes së rrezikut për aksidentet me dalje nga rruga është zero, pra ky sistem nuk ka ndonjë ndikim te ky lloj i aksidenteve.

Nga studimet e bërë nga Amanda Delaney dhe Stuart Newstead të Universitetit Monash në Australi del se rreziku i ndeshjeve ndërmjet automjeteve është ulur për 18%, ndërsa rreziku i daljes së automjetit nga rruga është rritur për 35%. Kjo për shkak të mënyrës së gabuar të përdorimit, apo besimit të tepruar në sistem [7].

Mirëpo ende duhet të hulumtohen arsyet dhe nuk mund të themi se janë këto arsyet të cilat kanë qar në rezultatet e fituara nga studimi i autorëve të lartcekur.

Poashtu një studim tjetër i bërë në SHBA nga departamenti Amerikan i Transportit dhe Administrata Kombëtare e Sigurisë në Autostrada, del se ndikimi i sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave ABS ka një efekt pothuajse të barabartë me zero për sa i përket aksidenteve me fatalitet. Analizat statistikore të fituara nga viti 1995 e deri në vitin 2007 në këtë hulumtim janë fituar këto rezultate:

- Aksidentet me dalje nga rruga me fatalitet janë rritur për 9%,
- Goditjet e këmbësorëve me fatalitet kanë rënë për 13%,
- Ndeshjet ndërmjet automjeteve në rrugë të lagur kanë rënë për 12%.

Ndërsa të aksidentet pa pasoja fatale sistemi ka pasur një ndikim të mirë duke zvogëluar aksidentet në përgjithësi, edhe atë te automjetet e udhëtarëve për 6%, dhe te automjetet e lehta transportuese për 8% [8].

Këto të dhëna janë bazuar vetëm në sistemin e frenimit kundër bllokimit të rrotave ABS duke mos përfshirë ndikimin e sistemeve të reja të cilat e ndihmojnë këtë sistem [20].

#### **4.5. Të metat dhe problemet e sistemit të frenimit kundër bllokimit të rrotave - ABS**

Edhe përkundër faktit se ABS-i ka rritur efektivitetin e sistemit të frenimit si dhe ka rritur tiparet e sigurisë së automjeteve ka ende probleme të cilat e përcjellin këtë sistem. Disa nga dobësitë për të cilat janë ankuar ngasësit lidhur me këtë sistem janë:

- Koha e papërshtatshme e frenimit,
- Distanca më e gjatë e ndaljes në kushte normale, kjo për shkak të gabimeve në sistem, apo për shkak të dridhjeve dhe zhurmës që shkakton sistemi dhe ndikon tek ngasësi të mos aplikoj të njëjtën forcë gjatë procesit të frenimit;

- Shpenzime të larta të mirëmbajtjes, dhe
- Ndjeshmëria e sistemit.

Ekzistojnë disa sfida lidhur me kontrollin e sistemit me të cilat duhet të përballen hulumtuesit në të ardhmen. Këto përfshijnë, por nuk kufizohen vetëm në to.

Së pari në zvogëlimin e zhurmës. Ky problem është i përgjithshëm për të gjithë prodhuesit e automobilave, ndërsa gjatë testeve të sistemit në tavolinat provuese është vërejtur se kjo vjen për shkak të materialit të valvulave solenoide.

Së dyti Njësia Elektronike Kontrolluese (NEK) duhet të jetë e lidhur fort me dinamikën e automjetit, kushtet e rrugës dhe çrregullimet e tjera të cilat mund të kenë ndikim në performancën e automjetit.

Së treti, saktësia në përcjelljen e gabimeve duhet të përmirësohet.

Për të trajtuar problemin në mënyrën dhe nivelin e duhur, Stefan Solyom nga Universiteti i Lund-it në Suedi në studimin e tij të vitit 2002 “*Sinteza e modelit të bazuar në kontrolluesin e rrëshqitjes së rrotave*”, propozon që ABS duhet të përcjellë një trajektore të caktuar për rrëshqitjen e rrotave gjatë procesit të frenimit për të arritur me sa vijon:

- Nuk lejohet bllokimi i rrotave për shpejtësi mbi 4 [m/s].
- Bllokimi i rrotave për një periudë më të shkurtër se 0.2 [s] lejohet për shpejtësi në intervalin 4 deri në 8 [m/s] [5].

Operacioni i përgjithshëm i cili kryhet nga NEK-u i sistemit të frenimit, ka për qëllim vlerësimin e saktë të shpejtësisë së automjetit, vlerësim të mirë të kushteve të rrugës dhe vonesë sa më të shkurtër në sistemin e kontrollit.

Në një testim të bërë në Gjermani, janë kryer teste në tavolinë provuese dhe janë mbledhur të dhëna për më shumë se 250 automjete. Prova e testimit simulon një detyrë komplekse dhe të nevojshme, por që është realiste për ABS-in, simulimi i frenimit emergjent në borë dhe simulimi i frenimit emergjent në akull. Sistemi i matjes dhe mundësitë e vlerësimit mundësojnë zbulimin e devijimeve nga sjellja normale e sistemit dhe të dështimeve të plota (bllokimi në fazën e dëborës ose në fazën e akullit). Për këto dështime është bërë një analizë statistikore që çon në konkluzionet e mëposhtme:

- Studimi thekson, se ka një shkallë të konsiderueshme dështimi të ABS-it (vlera mesatare 12.4%),

- Shkalla e dështimit rritet me kilometrat e kaluar. Fillon me 0% për veturat me 0 - 25.000 [km] të kaluara dhe rritet në 21.7% për vetura me 150.000 - 175.000 [km] të kaluara
- Shkalla e dështimit rritet me moshën e makinës. Fillon me 0% për automjetet që kanë moshë 3 vjet dhe rritet deri në përafërsisht 20% për automjetet me moshë më të madhe se 9 vjet.

Te një numër i automjeteve të testuara janë kryer edhe testet e skanimit të memories para dhe pas testimeve në tavolinën provuese. Nga numri i automjeteve të cilat i janë nënshtruar të dy testeve, memoria e gabimeve ka qenë e lexueshme për 66% të tyre ndërsa nuk ka qenë e lexueshme për 34% të tyre, kjo për arsye të ndryshme. Ndërsa nga veturat me memorie të lexueshme dhe me test të dështuar të efikasitetit, dështimi nuk u zbulua në 44% të tyre. *Ky testim u zhvillua nga Thomas Frese dhe Dr. Gerd Heuser nga Shoqata e Inspektimit Teknik të Kölnit.*

Në bazë të kësaj mund të vijmë në përfundimin se nuk mjafton vetëm një formë e testimit, por duhet të kombinohen të dy format apo edhe forma të tjera të testimit me qëllim të evitimit të ndonjë lëshimi, si dhe në fitimin e rezultateve të sakta lidhur me dështimet e sistemit.



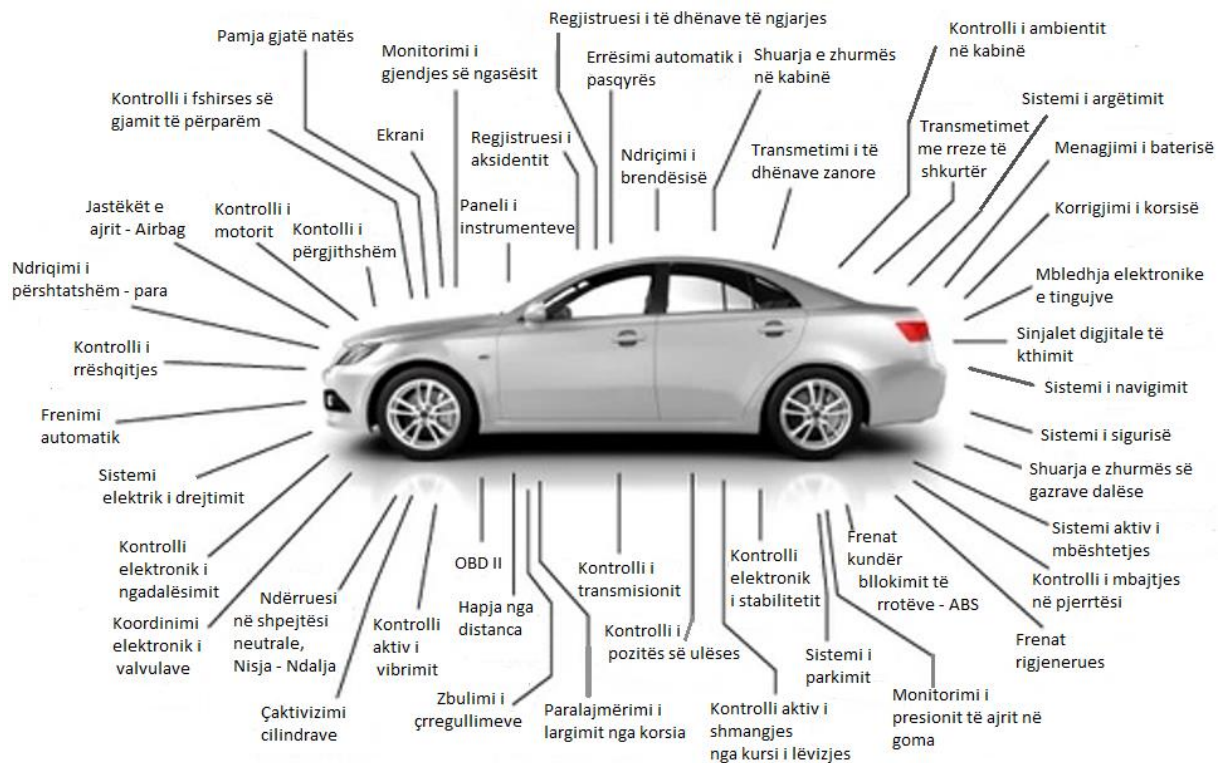
## **5. DIAGNOSTIFIKIMI DHE MIRËMBAJTJA E SISTEMIT TË FRENIMIT**

### **5.1. Në përgjithësi për diagnostifikimin e sistemit të frenimit**

Krahas përparimit dhe zhvillimit të teknologjisë në industrinë e automjeteve është zhvilluar dhe avancuar edhe diagnostifikimi i tyre, duke e lehtësuar kështu në masë të madhe mirëmbajtjen e tyre.

Në këtë zhvillim të diagnostifikimit ka ndikuar në mënyrë të veçantë adaptimi i pajisjeve të kontrollit aktiv të Automjeteve, pajisje të cilat në të njëjtën kohë përcjellin punën e sistemeve të veçanta në automjet, si dhe bëjnë vetdiagnostifikimin e parregullsive në rast të paraqitjes së tyre. Me fjalë të tjera kontrolli aktiv i Automjeteve është i lidhur ngushtë me diagnostifikimin dhe mirëmbajtjen e tyre, apo thënë ndryshe gjeneron diagnostifikimin dhe mirëmbajtjen e automjeteve, ku këto të fundit janë tërësisht të varura nga kontrolli aktiv. Kjo ka ndikuar në veçanti në zvogëlimin e rolit të faktorit subjektiv në procesin e diagnostifikimit. Kjo nuk do të thotë se vihet në pikëpyetje faktori njeri në menaxhimin e punës dhe drejtimin e automjetit, por me përparimin e saj, teknologjia është bërë një asistent i pazëvendësueshëm, por edhe ka marrë rolin e mbikëqyrësit apo monitoruesit të punës së të gjitha sistemeve në automjet gjatë procesit të punës së tyre, gjë që është e pamundur të bëhet nga njeriu apo drejtuesi i automjetit.

Kontrolli aktiv i automjeteve bëhet përmes sensorëve dhe sistemeve elektronike të cilat janë të vendosura në automjet e të cilat janë rritur në masë të madhe me kalimin e kohës [9], [10], [11]. Një shembull i këtyre pajisjeve është paraqitur në Figurën 5.1.



**Figura 5.1.**Sensorët dhe sistemet elektronike të një automjeti modern [5]

Me zhvillimin e teknologjive moderne të automjeteve aplikohen sisteme të kontrollit gjithnjë e më të avancuara që lidhen me komoditetin dhe sigurinë e vozitjes së automjeteve, siç janë:

- sistemi i frenimit kundër bllokimit të rrotave (ABS),
- Sistemi elektronik i shpërndarjes së forcës frenuese (EBD),
- Sistemi kundër rrëshqitjes – ASR (TCS),
- Programi elektronik i stabilizimit - ESP (ESC, DSC),
- Kontrolli sensotronik i frenimit - SBC, etj.

Është e vërtetë se këto konfigurime të reja do të përmirësojnë sigurinë e automjeteve, por ato njëkohësisht do të shtojnë kompleksitetin në sistemin kontrollues. Në rast të mosfunksionimit të këtyre sistemeve do të rezultojë në ulje të sigurisë dhe në aksidente. Në këtë mënyrë, zbulimi i defektit në kohë, lokalizimi, izolimi, identifikimi dhe toleranca në kufijtë e sigurisë për këto sisteme janë shumë të rëndësishme, për të garantuar funksionimin normal të tyre dhe sigurinë e automjeteve. Kjo motivon kërkesën për zbulimin dhe identifikimin e defekteve të sistemit.

Diagnoza e gabimeve të sistemit është vendimtare, pasi që ofron mundësinë e evidentimit të gabimeve dhe aplikimin e mirëmbajtjes preventive para se të ndodhë dështimi,

pra e zgjat afatshërbimin dhe shtynë kohën e riparimit të sistemit. Automjetet janë sisteme tek të cilat gjatë eksploatimit mund të ndryshoj gjendja e tyre, ndryshim ky i cili mund të konsiderohet si diçka normale prandaj edhe quhen sisteme teknike “të riparueshme”. Këto ndryshime është shumë e rëndësishme të identifikohen me kohë në mënyrë që të parandalohet ndikimi i tyre në punën e automjetit si sistem në tërësi apo sistemeve të veçanta të tij.

Diagnostifikimi paraqet një grumbull veprimesh qëllimi kryesorë i të cilave është të vërtetohet gjendja momentale si dhe ndryshimet eventuale në automjet, si dhe shpejtësia e këtyre ndryshimeve në rast se ato ndodhin. Vërtetimi i gjendjes së automjetit mund të bëhet me anë të instrumenteve dhe pajisjeve të ndryshme teknike, formë të cilën e quajmë edhe “diagnostikë teknike” pra duke u bazuar në metodën objektive, si dhe me anë të njohurive individuale apo metodës subjektive, pra duke u bazuar në shqisat e personit i cili e kryen diagnostifikimin.

Në literaturën bashkëkohore diagnostika paraqet veprimin fillestar i cili i paraprin çdo veprimi në procesin e mirëmbajtjes së automjetit. Në rastin e përkufizimit diagnostikë parashtrohet detyra në kuadër të lëmit të aplikimit që ka të bëjë ky sistem:

- A është e mundur dhe si të vërtetohen dhe të përshkruhen vërejtjet e caktuara?
- Çka konsiderohet simptomë?
- Çka konsiderohet prishje?
- Si të shprehet e tërë kjo?

Radhitja logjike e veprimeve gjatë diagnostifikimit të automjetit paraqitet me anë të algoritmit logjik të diagnostikës, Figura 5. 2. [9],[10].



**Figura 5.2.** Algoritmi logjik i diagnostikës [9]

## 5.2. Diagnostifikimi i sistemit të frenimit ABS

Automjetet të cilat kanë sistem të frenimit ABS kanë një memorie elektronike të defekteve dhe një dritë paralajmëruese në panelin e instrumenteve. Në momentin e startimit të motorit, kjo dritë ndizet gjë e cila tregon se sistemi është duke bërë një vetdiagnostifikim duke e krijuar presionin e duhur, dhe pas arritjes së vlerës së duhur të presionit kjo dritë ndalet. Nëse drita vazhdon të jetë e ndezur do të thotë se ka ndonjë defekt në sistem.

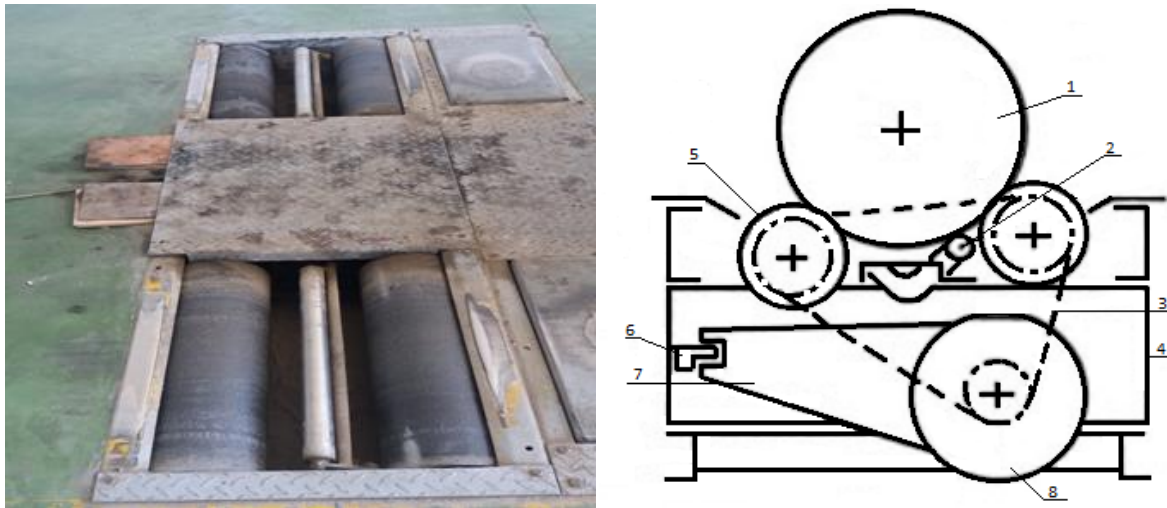
Para se të kryhet diagnostifikimi i ndonjë problemi të mundshëm në sistemin e ABS-it, duhet të sigurohemi që sistemi normal i frenimit është në rregull. Përmes një kontrole vizuale të pjesëve përbërëse të sistemit mund të evidentohet ndonjë problem i cili mund të ndikojë në funksionimin e sistemit ABS sipas kësaj radhitje:

- Kontrolllo presionin e ajrit në goma - presioni duhet të jetë i njëjtë në të gjitha gomat në mënyrë që sistemi të funksionojë si duhet,
- Kontrolllo rrotat dhe gomat - ato duhet të jenë të madhësisë dhe tipit të njëjtë në mënyrë që të japin sinjale të sakta të shpejtësisë,
- Kontrolllo nivelin e lëngut për frenim të frenave në rezervuar - nëse nuk është niveli i duhur rregulloje, apo kontrolllo sistemin për rrjedhje,
- Kontrolllo linjat (tubat e fortë) e frenave, tubat elastik, cilindrin kryesorë, dhe cilindrat e frenave për ndonjë rrjedhje të vajit frenues,
- Kontrolllo në mënyrë vizuale - konsumimin e mbështjellësit të tubave të fortë (linjave) të frenave dhe tubave elastik, ndonjë dëmtim nga goditjet, shpuarje, kontakt me pjesë të tjera, ndonjë kapëse apo mbajtës që mungon, ndonjë thyerje apo lakim,
- Kontrolllo cilindrat e frenave për ndryshk apo korrozion, nëse ka largo korrozionin dhe përpunoji apo ndërroji.
- Kontrolllo cilindrat e frenave për hapësirë të tepërt, nëse ka përpunoji apo ndërroj,
- Kontrolllo ferodat, nëse janë konsumuar ndërroji,
- Kontrolllo disqet dhe tamburët - nëse ka valëzime duhet të përpunohen nëse jo të ndërrohen [10], [12].

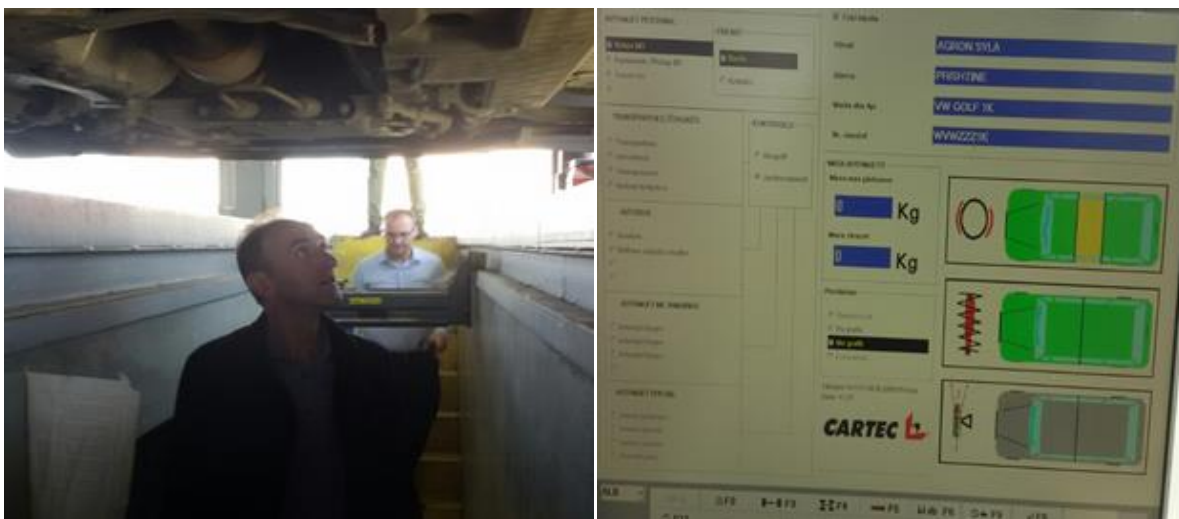
Skanimin e gjendjes dhe diagnostifikimin e problemeve të sistemit të frenimit ABS mund ta bëjmë me pajisje për diagnostifikim apo edhe përmes softuerëve të ndryshëm të skanimit dhe diagnostifikimit. Në Figurat 5.3 deri Figurën 5.7 është paraqitur skema dhe skanimi i gjendjes dhe diagnostifikimi i sistemit të frenimit në Qendrat e Kontrollit Teknik të Automjeteve në Kosovë. Kjo mënyrë e skanimit dhe diagnostifikimit mundëson identifikimin e problemeve në sistem për një kohë mjaft të shkurtër.

Elementet të cilat e përbëjnë linjën e testimit të sistemit të frenimit janë:

- Njësia qendrore - softuerit kontrollues në kompjuter,
- Cilindrat rrotullues për testim të frenave, dhe
- Matësi i forcës së pedales së frenave.



**Figura 5.3.** Linja respektivisht skema e cilindrave për testimin e frenave:  
 1-Rrota e automjetit; 2-Cilindri kontaktues; 3-Zingjiri; 4-Korniza; 5-Cilindri frenues;  
 6-sensori i ngarkesës; 7-Leva ngritëse; 8- Motori elektrik



**Figura 5.4.** Kontrolli vizual i sistemit të frenimit dhe të dhënave mbi automjetin







### 5.3. Trungu i dështimit

Një nga metodat konvencionale të diagnostifikimit është përdorimi i trungut të dështimit. Por kjo qasje është e pamjaftueshme për përbërjen strukturore të sistemit. Struktura e sistemit përbëhet nga të gjitha nënsistemet, elementet dhe ndërlidhjet e tyre. Për të zbutur këtë kufizim, sugjerohet një qasje e re ku struktura është ndërtuar në mënyrë të saktë dhe të qartë.

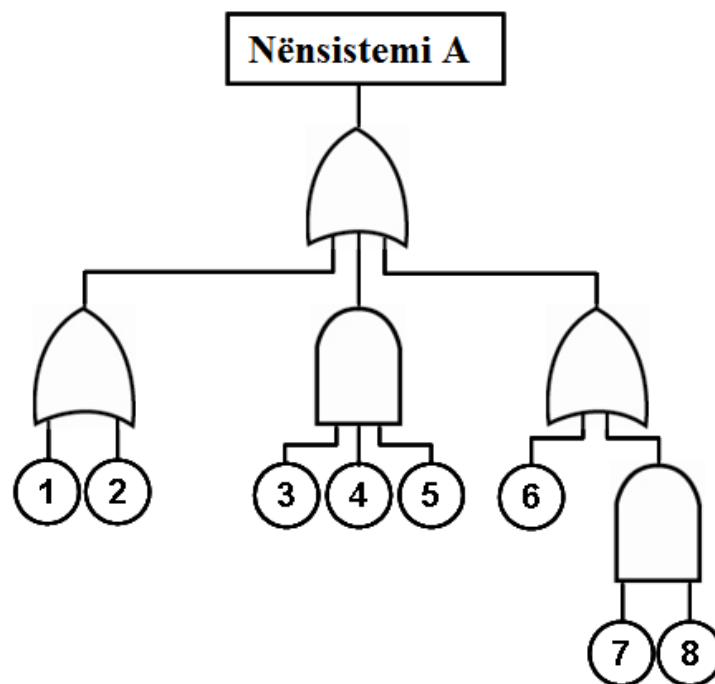
Për këtë arsye është zhvilluar një diagram, duke marrë parasysh marrëdhëniet ndërmjet parametrave hyrës dhe atyre dalës të të gjitha pjesëve përbërëse të sistemit në kushte normale apo të gjendjes së rregullt të sistemit dhe në kushte kur sistemi është në dështim.

Trungu i dështimit paraqet të gjitha anomalitë apo dështimet e sistemit. Dy hapat kryesorë të trungut të dështimit janë:

- Zhvillimi i diagramit të trungut të dështimit, dhe
- Diagnostifikimi i prishjes duke përdorur trungun e dështimit.

Një qasje e tillë nuk është e dobishme vetëm për diagnostifikim efektiv dhe personelin e mirëmbajtjes, por edhe për udhëzimin e projektuesve për zhvillimin e sistemeve sa më efektive dhe të besueshme, hetimin e aksidenteve etj. [10].

Në Figurën 5.8 është paraqitur forma e trungut të dështimit.


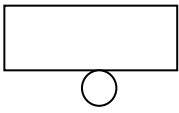
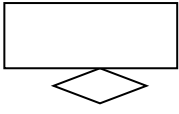


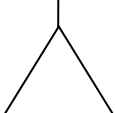
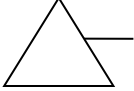


**Figura 5.8.** Trungu i dështimit të sistemeve në automjet[11]

## 5.4. Simbolet dhe ngjarjet

Në mënyrë që të paraqitet skema e trungut të dështimit duhet të përdoren simbolet dhe ngjarjet të cilat janë dhënë në tabelën 5.1.

**Tabela 5.1.** Simbolet të cilat përdoren në trungun e dështimeve[11]

Simbolet e ngjarjeve	Përshkimi i simboleve
	TOP ngjarja (ang. TOP event) – ngjarja e padëshiruar, në drejtim të së cilës të gjitha prishjet e trungut logjik kalojnë. Ngjarja e ndërmjetme (ang. Intermediate event) – përshkruan gjendjen e sistemit të fituar nga ngjarjet e ardhshme.
	Ngjarjet themelore (ang. Basic event) – simbolizojnë ngjarjen primare e cila nuk duhet më tepër të zërthehet. Ngjarja e pavarur e cila shfrytëzohet vetëm si e dhënë hyrëse. Paraqet përfundimin e diagramit të trungut të asaj pjese (quhet ndryshe edhe si “gjet”, “fillestar” ose “themelor”).
	Ngjarje e pa zhvilluar (ang. Undeveloped event) – paraqet ngjarje të llojit të dytë (sekondare) e cila nuk është zërthyer deri të shkaktari i cili ka sjellë prishjen, për shkak të mungesës së informatave, njohurive të pakta për shkaktarët.
<b>Simbolet e llojeve logjike</b>	
	Porta (hyrja) “Ose” (ang. “Or” Gate) – jep sinjal dalës nëse paraqitet ndonjë sinjal hyrës. Një sinjal hyrës duhet të jetë i nevojshëm dhe i mjaftueshëm që të shkaktohet nga ngjarje dalëse.
	Porta (hyrja) “Dhe” (ang. “And” Gate) – jep sinjal (out put) dalës nëse të gjithë sinjalet hyrës ekzistojnë. Të gjitha sinjalet hyrëse duhet të jenë të nevojshëm dhe të mjaftueshëm që të shkaktohet një ngjarje dalëse.
<b>Simbolet e transferimit</b>	
	Transferimi brenda (ang. Transfer In) – tregon që trangu zhvillohet në vazhdimësi me ngjarjen përkatëse të transferimit jashtë (p.sh. analiza vazhdohet në fletën tjetër).
	Transferimi jashtë (ang. Transfer Out) – tregon që kjo pjesë e trungut duhet të kapet me ngjarjet përkatëse të transferimit brenda.



### 5.5. Ndërtimi i trungut të dështimit të sistemit të frenimit

Ndërtimin e trungut të dështimit e bëjmë duke supozuar se sistemi për të cilin do të ndërtohet trungu i dështimit nuk është në gjendje të rregullt apo është në gjendje dështimi e që në rastin tonë është sistemi i frenimit, Figura 5.9.

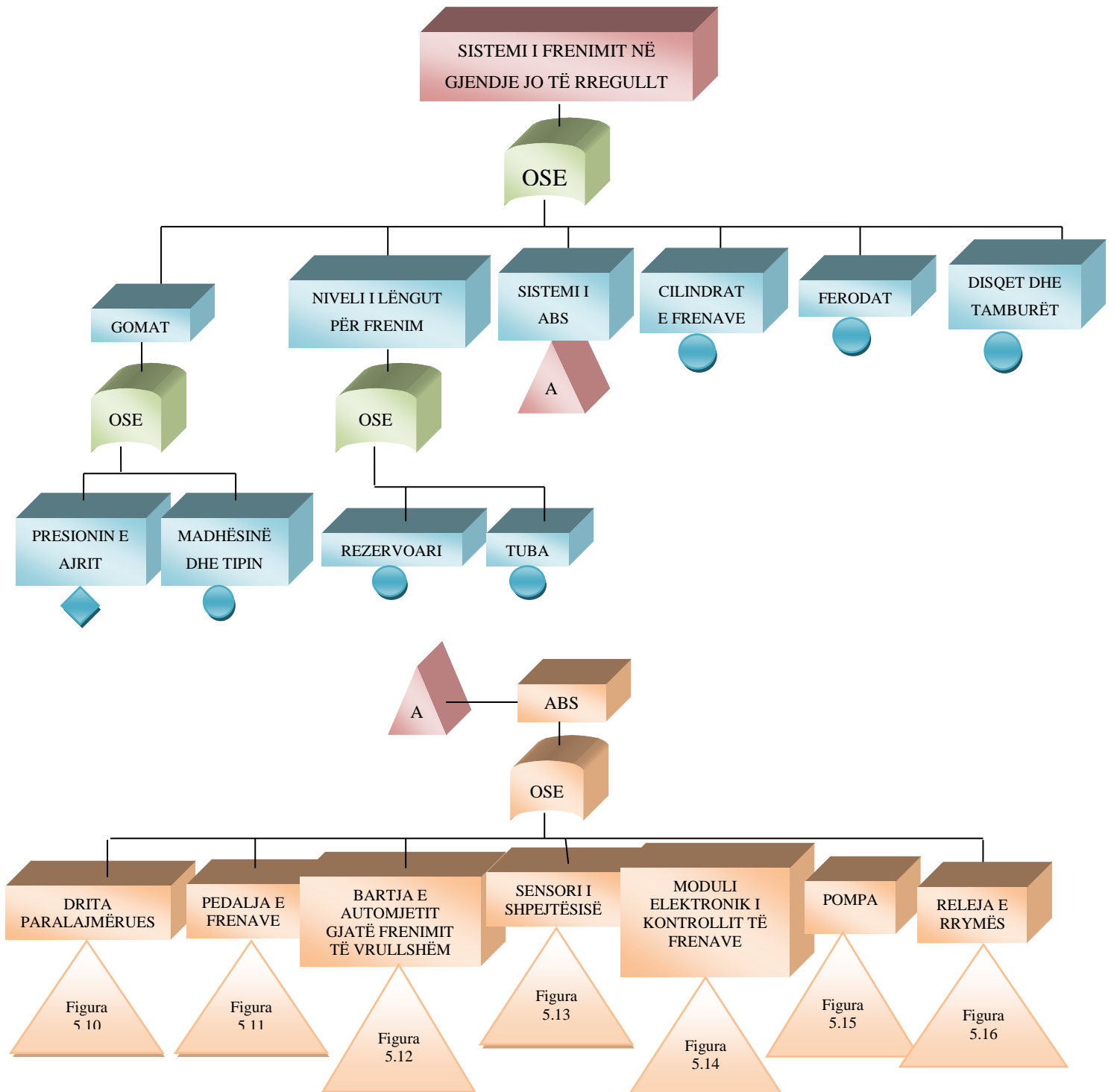


Figura 5.9. Trungu i dështimit të sistemit të frenimit

Në Figurën 5.10 është paraqitur trangu i dështimit kur drita e ABS-it rri e ndezur.

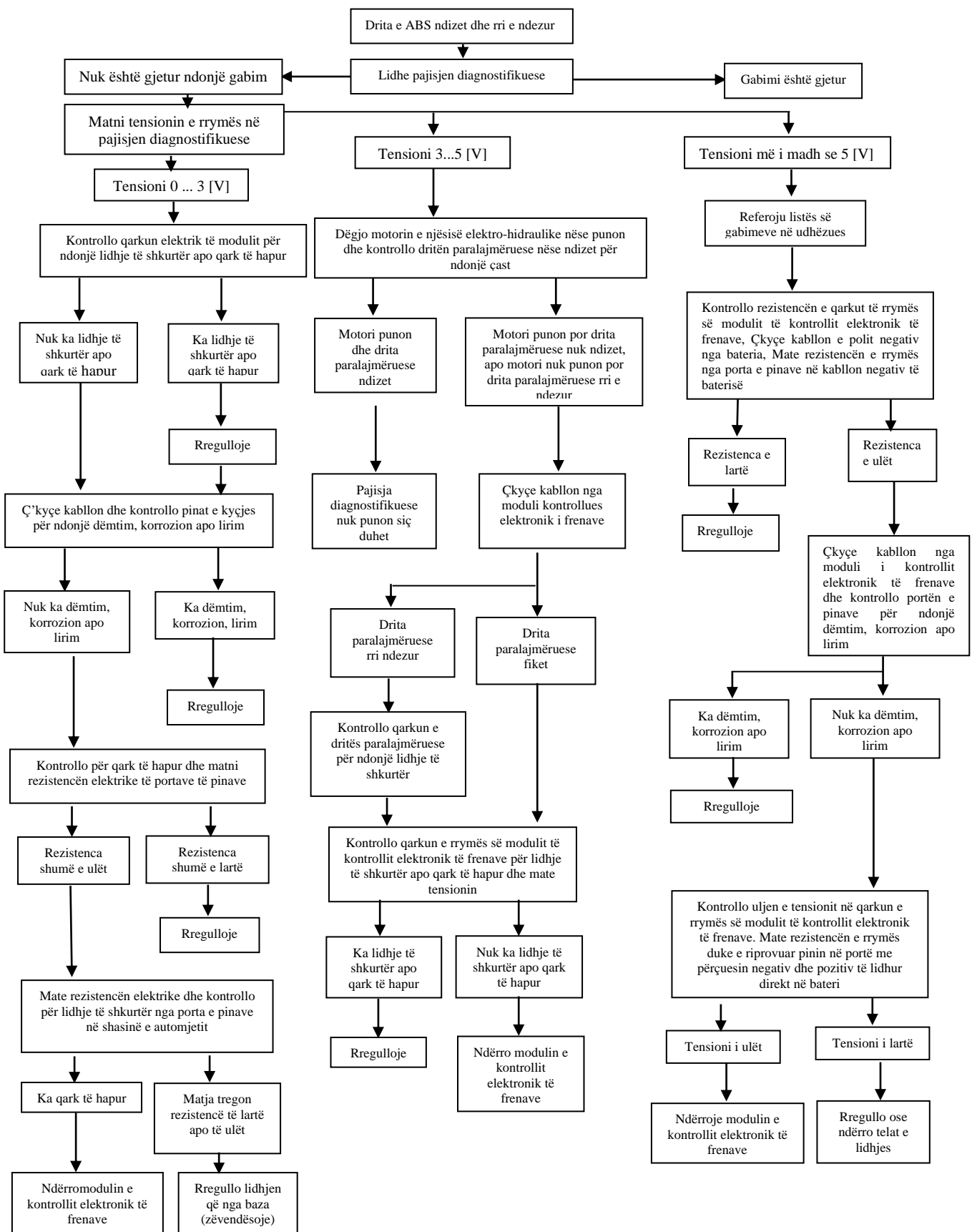
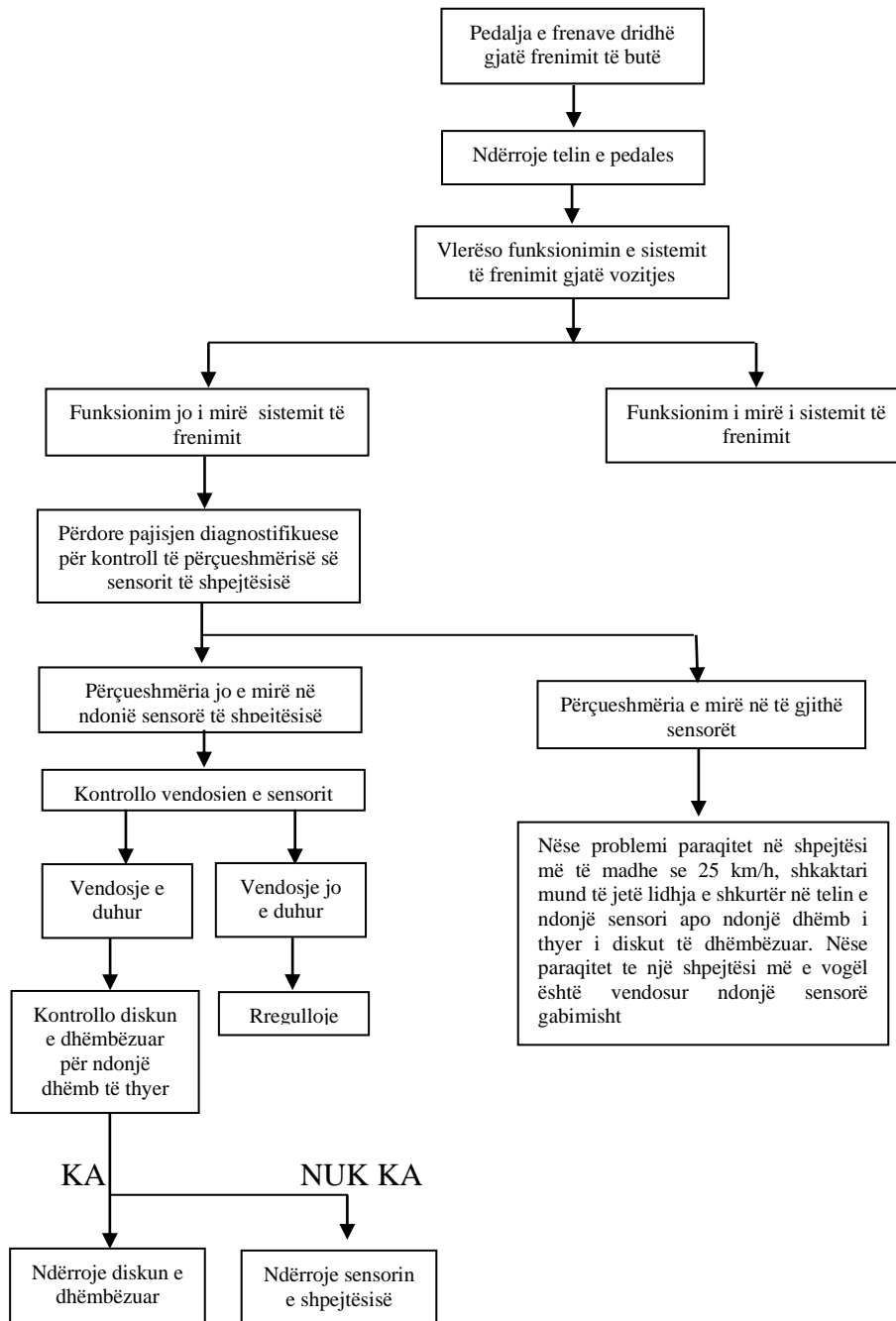


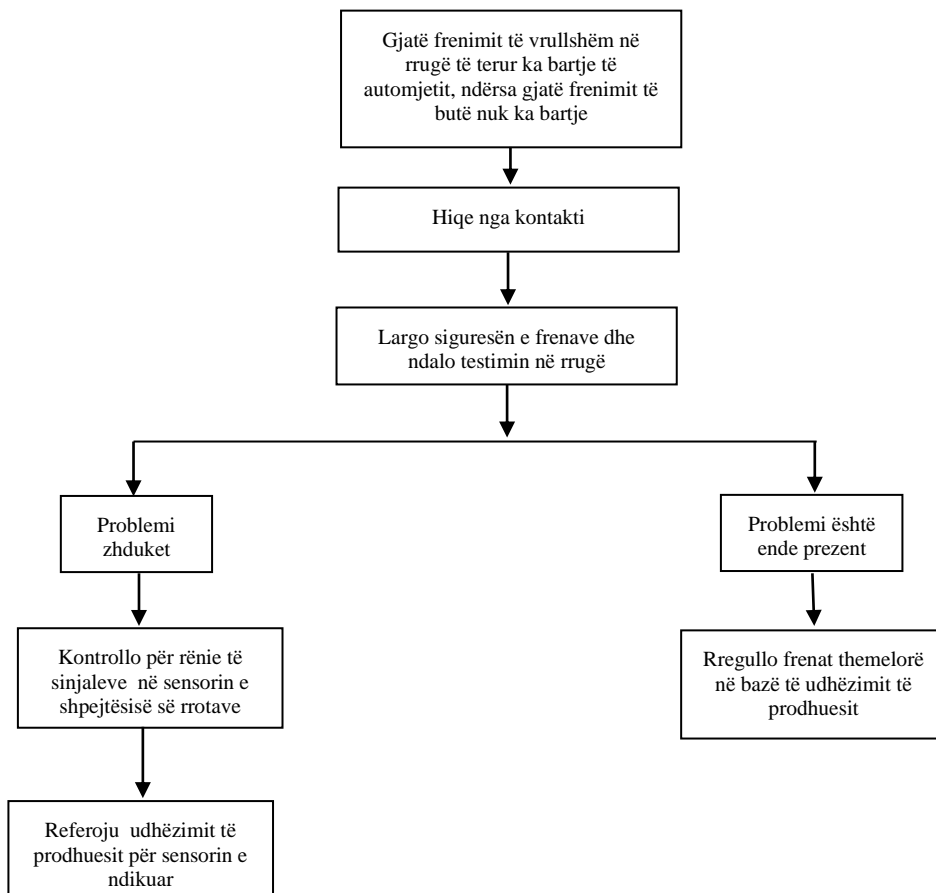
Figura 5.10. Skema për rastin kur drita paralajmëruese rri e ndezur

Në Figurën 5.11 është paraqitur trangu i dështimit ne rastin kur pedalja e frenave dridhë gjatë frenimit të butë.



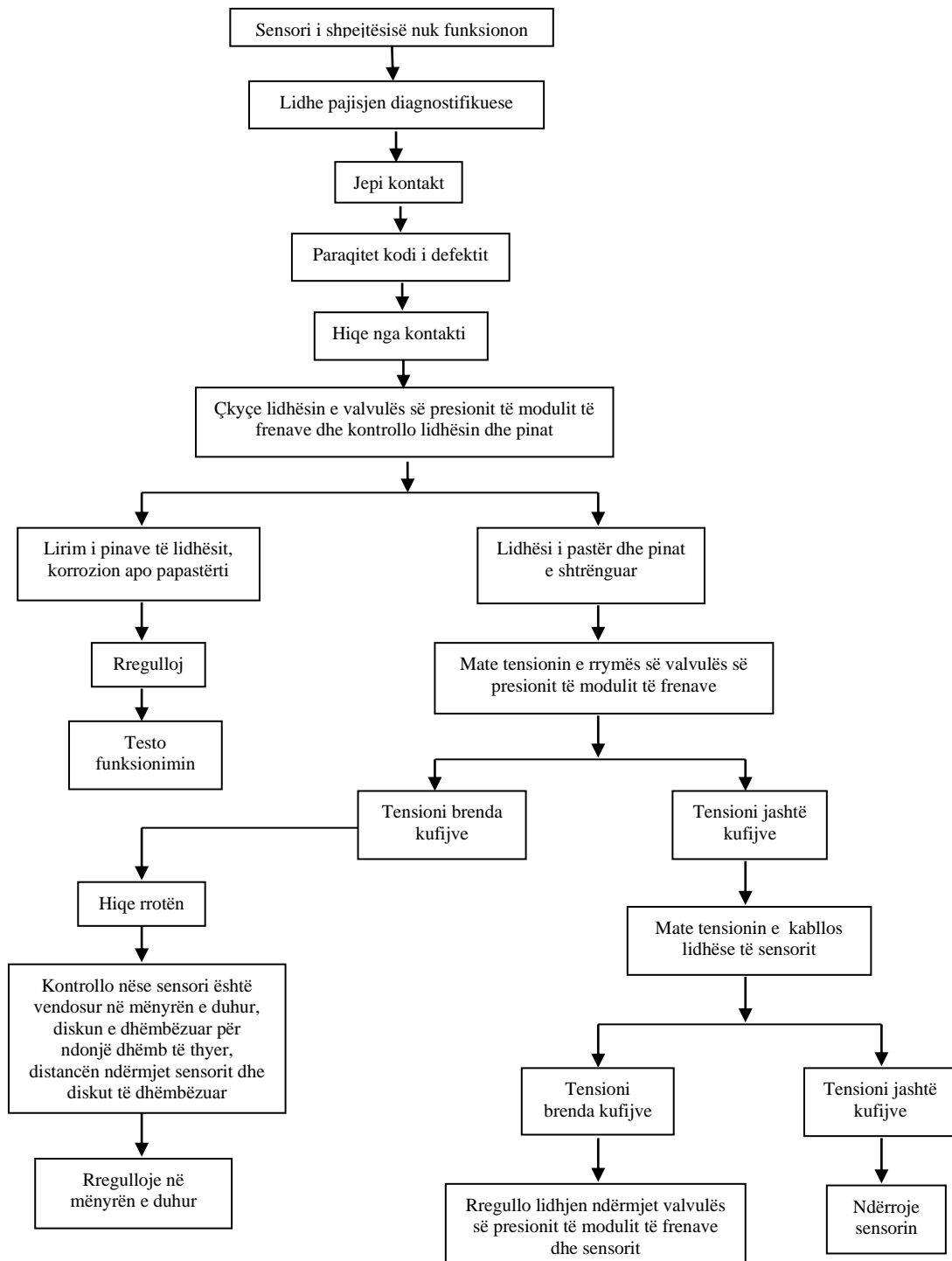
**Figura 5.11.**Skema për rastin kur pedalja e frenave dridhë gjatë frenimit të butë

Në Figurën 5.12 është paraqitur trungu i dështimit gjatë frenimit të vullshëm në rrugë të terur ka bartje të automjetit, ndërsa gjatë frenimit të butë nuk ka bartje.



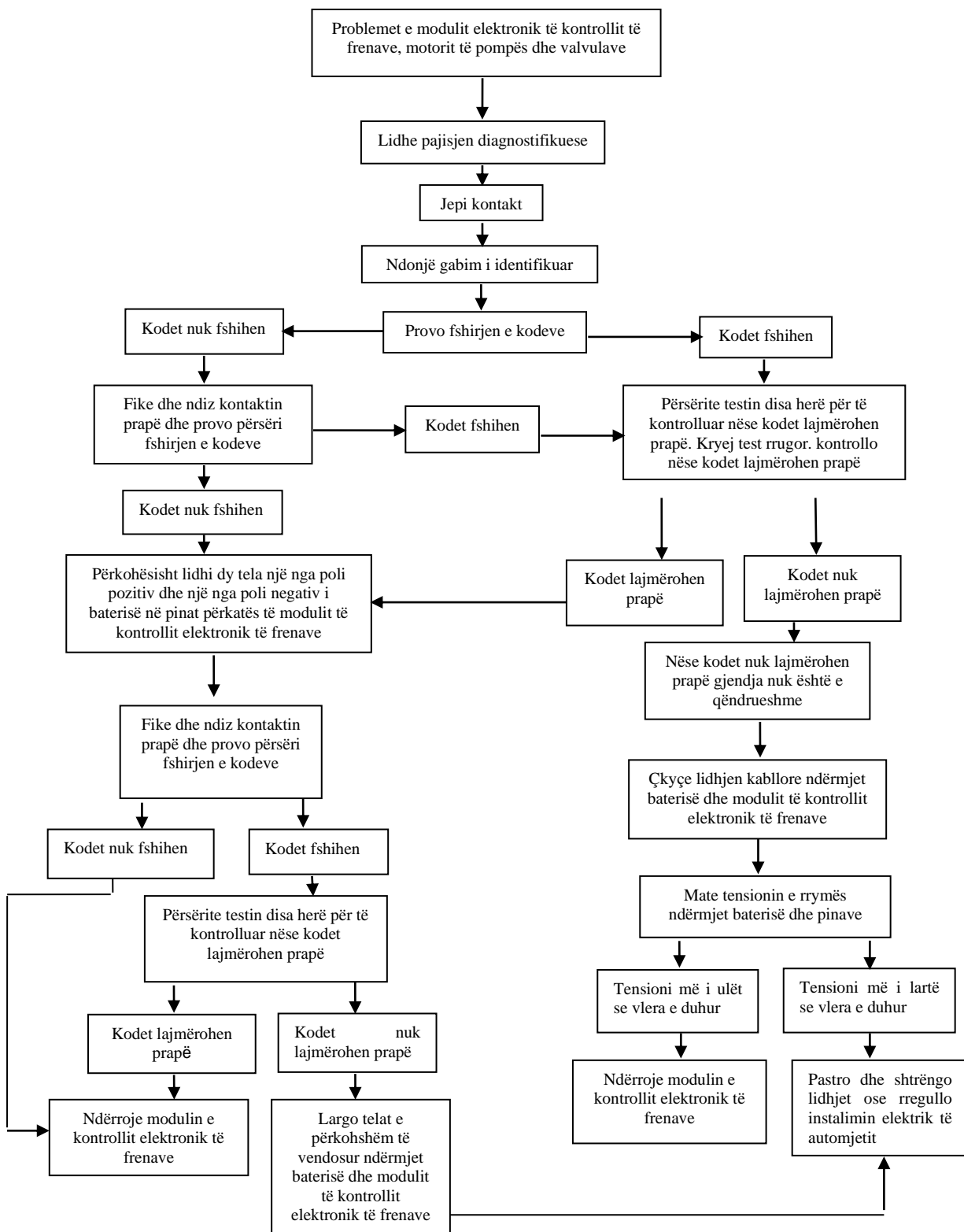
**Figura 5.12.**Skema për rastin kur kemi bartje të automjetit gjatë frenimit të vullshëm

Në Figurën 5.13 është paraqitur trangu i dështimit për sensorin e shpejtësisë ne rastin kur nuk funksionon.



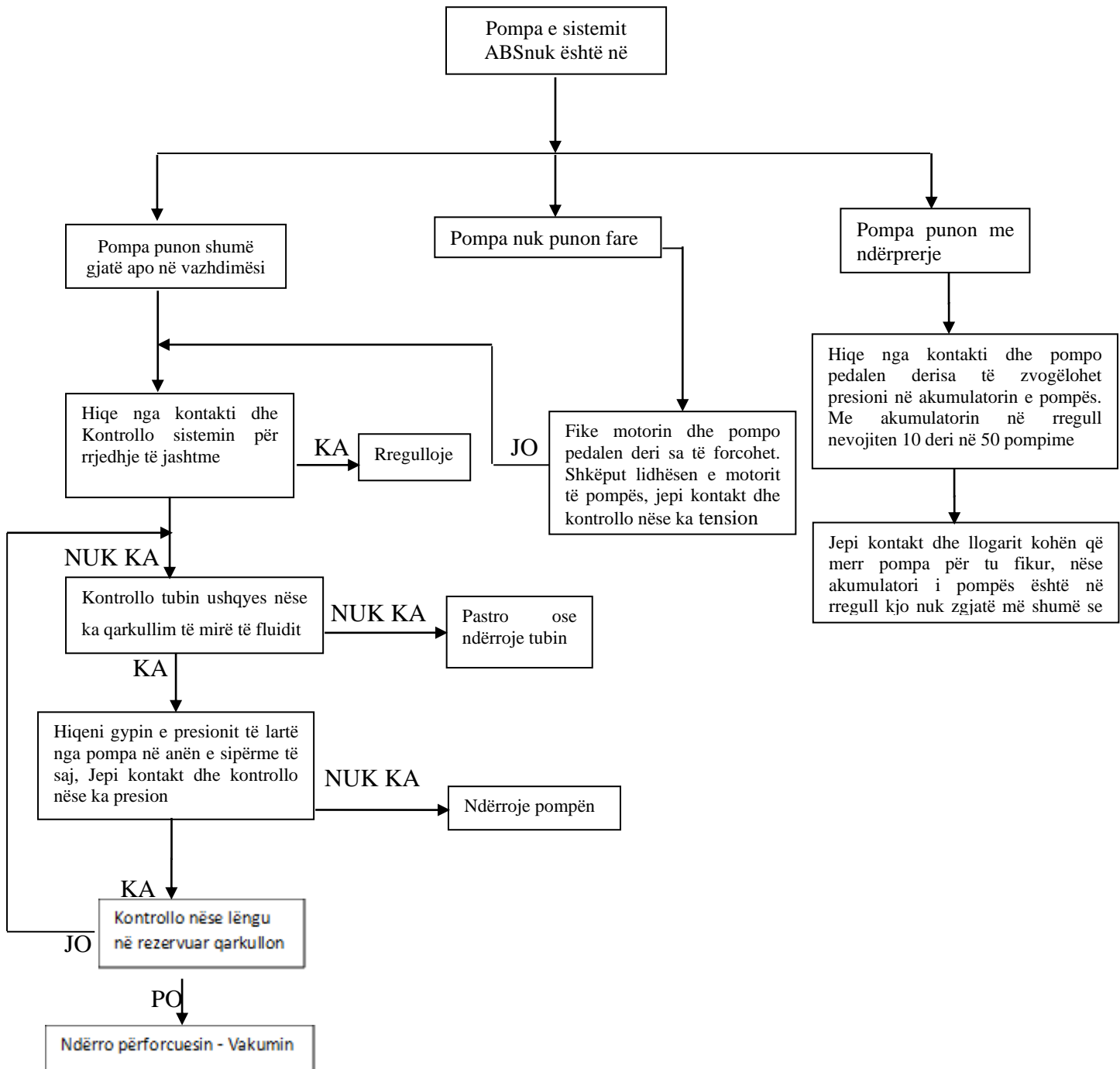
**Figura 5.13.** Mosfunksionimi i sensorit të shpejtësisë

Në Figurën 5.14 është paraqitur trangu i dështimit i modulit elektronik të kontrollit të frenave, motorit të pompës dhe valvulave.



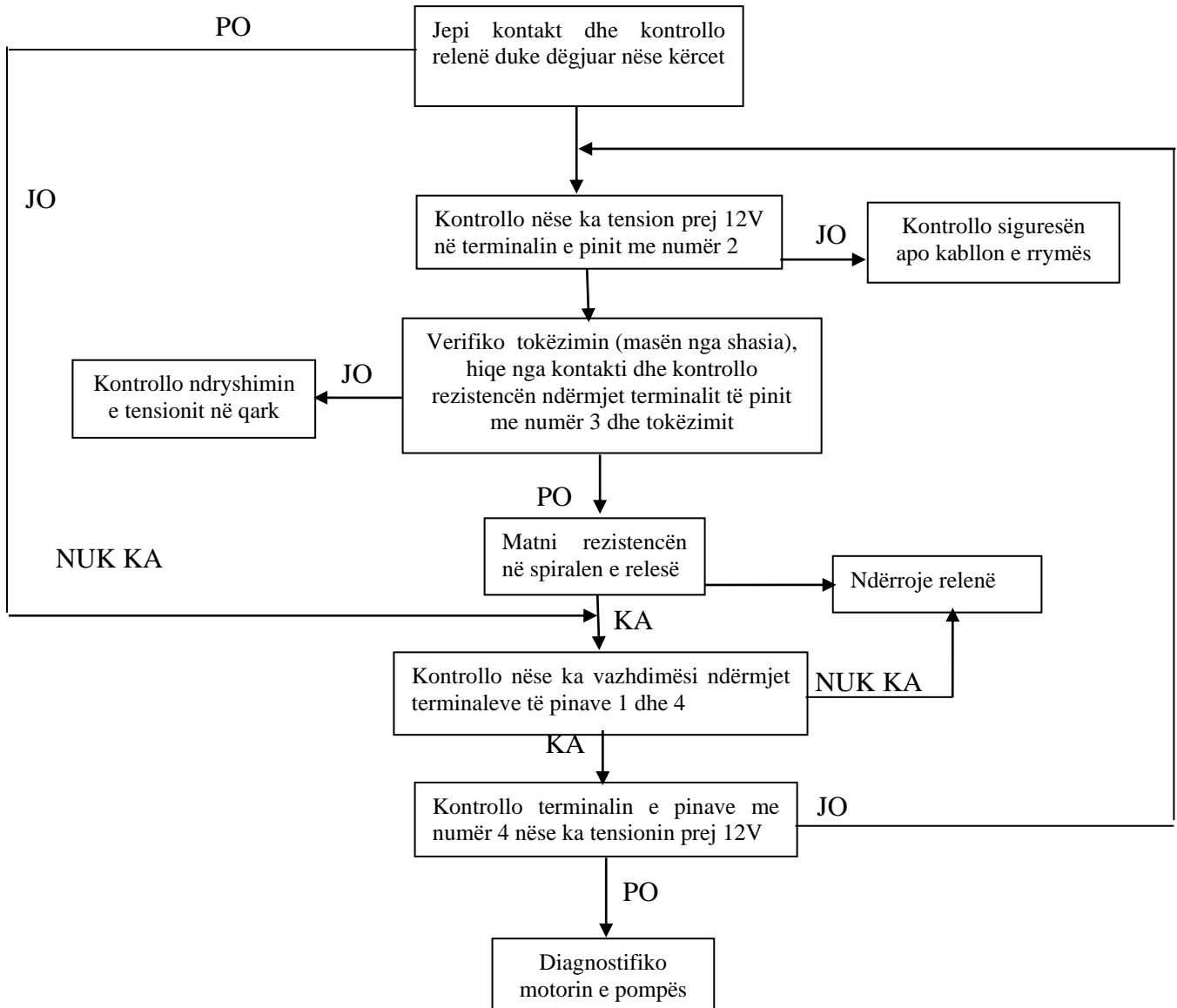
**Figura 5.14.** Problemet e modulit elektronik të kontrollit të frenave, motorit të pompës dhe valvulave

Në Figurën 5.15 është paraqitur trangu i dështimit për rastin kur pompa e sistemit ABS nuk është në rregull.



**Figura 5.15.** Skema kur kemi probleme me funksionimin e pompës së sistemit ABS

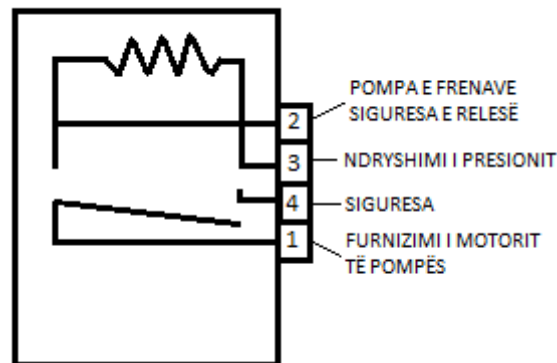
Në Figurën 5.16 është paraqitur trangu i dështimit për rastin kur jepet kontakti dhe kontrollo relenë duke dëgjuar nëse kërcet.



**Figura 5.16.** Skema kur kemi probleme me funksionimin e relesë së rymës



Në skemën e dhënë në Figurën 5.17 është paraqitur në mënyrë skematike releja e rrymës.



**Figura 5.17.** Skema e releja të rrymës së sistemit të frenimit ABS

## 5.6. Anketimi i serviseve lidhur me prishjet e sistemit të frenimit

Me qëllim të sigurimit të dhënave sa më të sakta lidhur me dështimet apo prishjet të cilat ndodhin në sistemin e frenimit të automjeteve, të cilat qarkullojnë në Republikën e Kosovës, është zhvilluar një anketim në disa servise të autorizuara të automjeteve respektivisht në serviset “Baki Automobile”, “Siqani” dhe “Auto Mita”. Në bazë të informatave të ofruara nga këto serviset janë fituar të dhënat të cilat janë paraqitur në tabelat dhe diagramet në vazhdim.

Këto të dhëna janë marrë për 100 prishje të cilat kanë ndodhur te secili prej këtyre llojeve të automjeteve. Të dhënat janë marrë në bazë të pyetësorit i cili është dhënë në vazhdim.

### 1. Drita paralajmëruese e ABS-it ndizet:

- Gjithmonë
- Ndonjëherë
- Vetëm një herë
- Nuk ndizet fare
- Kur dhe sa kohë zgjatë

### 2. Koha kur ndizet drita paralajmëruese e ABS-it:

- Menjëherë pasi të jepet kontakti
- Menjëherë pas ndezjes
- Gjatë përshpejtimit
- Gjatë lëvizjes me shpejtësi konstante

- e) Gjatë ngadalësimit
- f) Gjatë kthimit djathtas në një kënd të caktuar
- g) Gjatë kthimit majtas në një kënd të caktuar

**3. Cilat janë simptomat që paraqitën:**

- a) Nuk funksionon mirë
- b) Funksionon vetëm te frenimi i papritur

**4. Si është stabiliteti i automjetit gjatë frenimit:**

- a) Nëse nuk ka stabilitet gjatë frenimit apo nëse sistemi i drejtimit nuk punon gjatë frenimit kur:
  - Automjeti kthehet djathtas,
  - Automjeti kthehet majtas,
  - Gjatë rrethrotullimit,
  - Të tjera.
- b) Nëse nuk ka stabilitet gjatë përshpejtimit apo nëse sistemi i drejtimit nuk punon gjatë përshpejtimit:
  - Automjeti kthehet djathtas
  - Automjeti kthehet majtas
  - Gjatë rrethrotullimit
  - Të tjera.
- c) Frenat nuk punojnë si duhet:
  - Distançë e gjatë e frenimit
  - Bllokim i frenave
  - Kthimi pedales në pozitën fillestare zgjatë më shumë se që duhet
  - Dridhje e pedales
  - Të tjera
- d) Nëse ka përshpejtim të dobët:
  - Nuk arrin të përshpejtohet
  - Motori ngeçë
- e) Nëse ka dridhje në çfarë tereni shfaqen dhe çfarë lloj dridhjesh janë, dridhje e pedales, dridhje e karrosierisë,
- f) Nëse ka zhurma të pazakonshme çfarë lloj zhurmash janë, kërcitje, gërryerje, te tjera
- g) Nëse shfaqen fenomene tjera çfarë fenomene janë.

**Kushtet nën të cilat paraqitet problemi****5. Kushtet klimatike – Moti:**

- a) I mirë
- b) Me shi
- c) Me borë
- d) Kushte tjera të ndryshme

**6. Kushtet e rrugës:**

- a) Zonë urbane
- b) Periferi
- c) Autostradë
- d) Përpjetë
- e) Tatëpjetë
- f) Rrugë me zhavorr
- g) Rrugë me baltë
- h) Të tjera

**7. Sipërfaqja e rrugës**

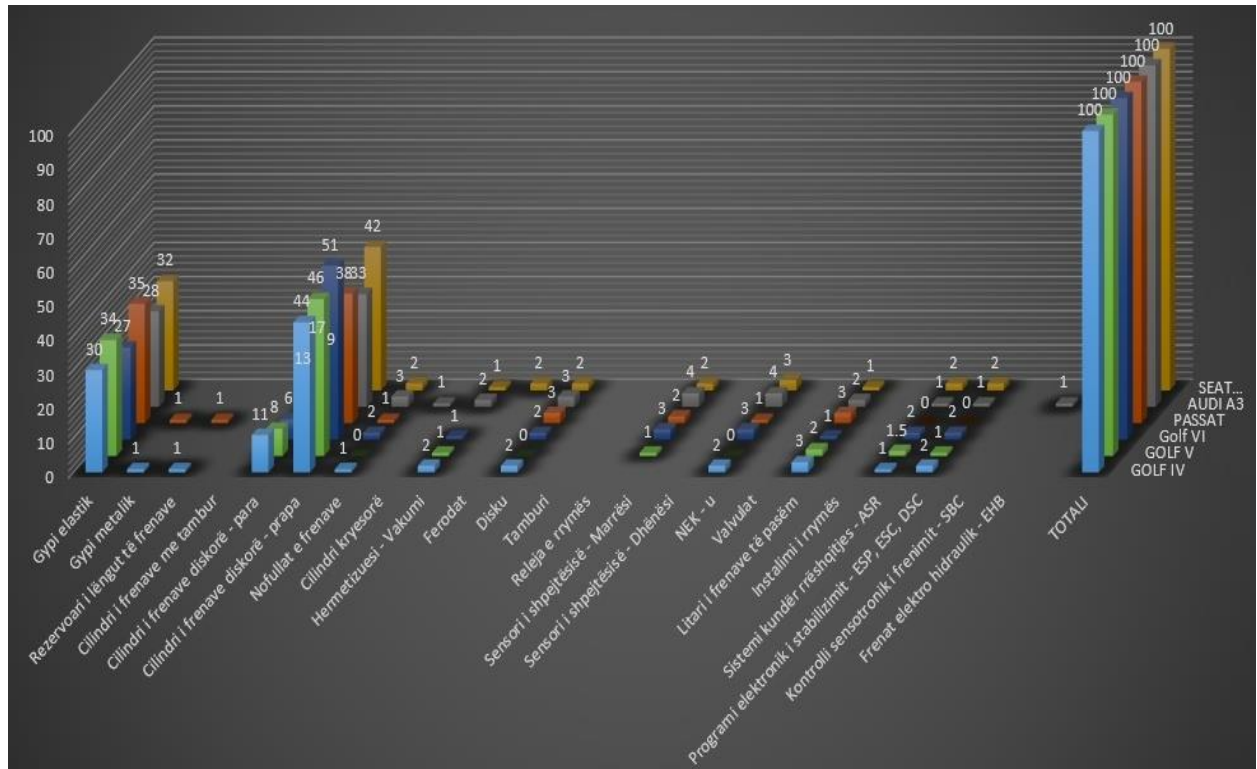
- a) E terur
- b) E lagur
- c) Me borë
- d) Me akull
- i. Ngadalësimi
  - I vazhdueshëm
  - Me ndërprerje
- ii. Si funksionon nxitimi
- iii. A ka ndryshime gjatë lëvizjes në nxitim dhe ngadalësim
- iv. A është presioni i ajrit në të gjitha gomat i njëjtë, po/jo
- v. Në çfarë gjendje është sistemi i mbështetjes, të mirë, mesatare, të dobët
- vi. A ka pjesë të zëvendësuara më parë, nëse po cilat janë ato: ferodat, disqet, gypat elastik, sensorët.

Të dhënat e marra nga servisi “BAKI AUTOMOBILE” lidhur me prishjet të cilat ndodhin te automjetet e llojit Volkswagen, Audi dhe Seat janë paraqitur në Tabelën 5.2 dhe në diagramin në Figurën 5.18.

**Tabela 5.2.** Prishjet e sistemit të frenimit të automjeteve të tipit VW, AUDI dhe SEAT

PRISHJET E SISTEMIT TË FRENIMIT TË AUTOMJETET E LLOJIT VW, AUDI DHE SEAT						
Viti i prodhimit nga 2000 deri në 2018						
Numri i automjeteve						
LLOJET E PRISHJEVE	GOLF IV	GOLF V	GOLF VI	PASSAT	AUDI A3	SEAT LEON
Gypi elastik	30	34	27	35	28	32
Gypi metalik	1			1		
Rezervoari i lëngut të frenave	1			1		
Cilindri i frenave me tambur						
Cilindri i frenave diskorë - para	11	8	6	13	17	9
Cilindri i frenave diskorë - prapa	44	46	51	38	33	42
Nofullat e frenave	1	0.5	2	1	3	2
Cilindri kryesorë					1	
Hermetizuesi - Vakumi	2	1	1		2	1
Ferodat						2
Disku	2	2.5	2	3	3	2
Tamburi						
Releja e rrymës						
Sensori i shpejtësisë - Marrësi		1	3	2	4	2
Sensori i shpejtësisë - Dhënësi						
NEK - u	2	2.5	3	1	4	3
Valvulat						
Litari i frenave të pasëm	3	2	1	3	2	1
Instalimi i rrymës						
Sistemi kundër rrëshqitjes - ASR, TCS	1	1.5	2	0.5	1	2
Programi elektronik i stabilizimit - ESP, ESC, DSC	2	1	2	1.5	1	2
Kontrolli sensotronik i frenimit - SBC						
Frenat elektro hidraulik - EHB					1	
<b>TOTALI</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Në Figurën 5.18 janë paraqitur prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit VW, AUDI dhe SEAT.



**Figura 5.18.** Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit VW, AUDI dhe SEAT

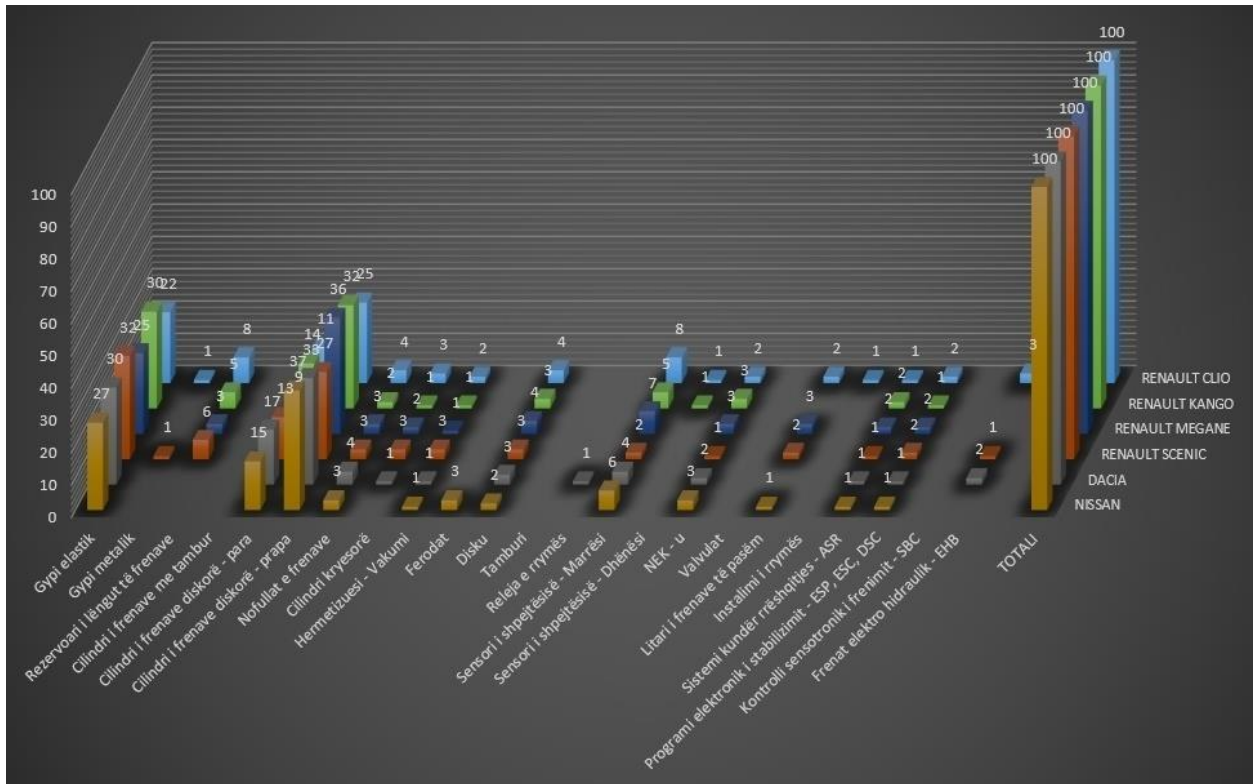
**Vërejtje:** Në bazë të të dhënave të marra nga servisi i automjeteve të llojit VW tipet Golf V dhe Golf VI si dhe te automjetet e tipeve Audi A3 dhe Seat - Leon të cilat janë të prodhuara nga viti 2008 e tutje përveç prishjeve të zakonshme, prishjet të cilat ndodhin më së shumti në sistemin ABS të frenimit janë prishjet e Njesisë Elektronike Kontrolluese (NEK) me rreth 80%.

Të dhënat e marra nga servisi “AUTO MITA” lidhur me prishjet të cilat ndodhin te automjetet e llojit Renault, Dacia dhe Nissan janë paraqitur në Tabelën 5.3. dhe në diagramin e paraqitur në Figurën 5.19.

**Tabela 5.3.** Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit RENAULT, DACIA dhe NISSAN

PRISHJET E SISTEMIT TË FRENIMIT TE AUTOMJETET E LLOJIT RENAULT, DACIA DHE NISSAN						
Viti i prodhimit nga 2000 deri në 2018						
Numri i automjeteve						
LLOJET E PRISHJEVE	RENAULT CLIO	RENAULT KANGOO	RENAULT MEGANE	RENAULT SCENIC	DACIA	NISSAN
Gypi e lastik	22	30	25	32	30	27
Gypi metalik	1			1		
Reze rvoari i lëngut të frenave	8	5	3	6		
Cilindri i frenave me tambur						
Cilindri i frenave diskorë - para	11	14	9	13	17	15
Cilindri i frenave diskorë - prapa	25	32	36	27	33	37
Nofullat e frenave	4	2	3	3	4	3
Cilindri kryesorë	3	1	2	3	1	
Hermetizuesi - Vakumi	2	1	1	3	1	1
Ferodat						3
Disku	4	3	4	3	3	2
Tamburi						
Releja e rrymës					1	
Sensori i shpejtësisë - Marrësi	8	5	7	2	4	6
Sensori i shpejtësisë - Dhënësi	1	1				
NEK - u	2	3	3	1	2	3
Valvulat						
Litari i frenave të pasëm	2		3	2		1
Instalimi i rrymës	1					
Sistemi kundër rrëshqitjes - ASR, TCS	1	2	2	1	1	1
Programi elektronik i stabilizimit - ESP, ESC, DSC	2	1	2	2	1	1
Kontrolli sensorionik i frenimit - SBC						
Frenat elektro hidraulik - EHB	3			1	2	
<b>TOTALI</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Në Figurën 5.19 janë paraqitur prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit RENAULT, DACIA dhe NISSAN



**Figura 5.19.** Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit RENAULT, DACIA dhe NISSAN

Të dhënat e marra nga servisi “Auto SIQANI” lidhur me prishjet të cilat ndodhin te automjetet e llojit OPEL janë paraqitur në Tabelën 5.4 dhe në diagramin e dhenë në Figurën 5.20.

**Tabela 5.4.** Prishjet e sistemit të frenimit të automjetet e tipit OPEL

PRISHJET E SISTEMIT TË FRENIMIT TE AUTOMJETET E LLOJIT OPEL			
Viti i prodhimit nga 2000 deri në 2018			
Numri i automjeteve			
LLOJET E PRISHJEVE	OPEL CORSA	OPEL ASTRA	OPEL ZAFIRA
	Gypi elastik	10	10
Gypi metalik			
Rezervoari i lëngut të frenave			
Cilindri i frenave me tambur			
Cilindri i frenave diskorë - para			
Cilindri i frenave diskorë - prapa		20	
Nofullat e frenave	20		40
Cilindri kryesorë			
Hermetizuesi - Vakumi			
Ferodat	5	5	
Disku			
Tamburi			
Releja e rrymës			
Sensori i shpejtësisë - Marrësi	2	5	3
Sensori i shpejtësisë - Dhënësi			
NEK - u	60	3	
Valvulat			
Litari i frenave të pasëm		30	20
Instalimi i rrymës		25	25
Sistemi kundër rrëshqitjes - ASR, TCS		1	
Programi elektronik i stabilizimit - ESP, ESC, DSC		1	
Kontrolli sensotronik i frenimit - SBC			
Frenat elektro hidraulik - EHB	3		
<b>TOTALI</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



Në Figurën 5.20 janë paraqitur prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit OPEL.

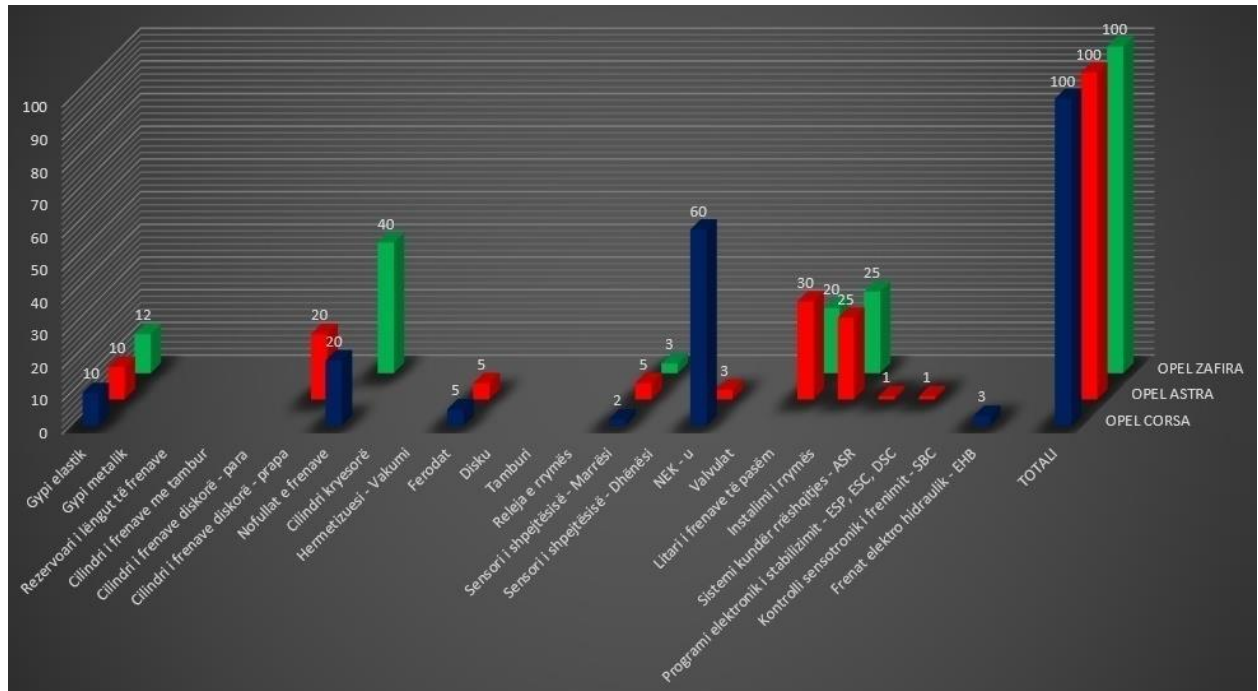
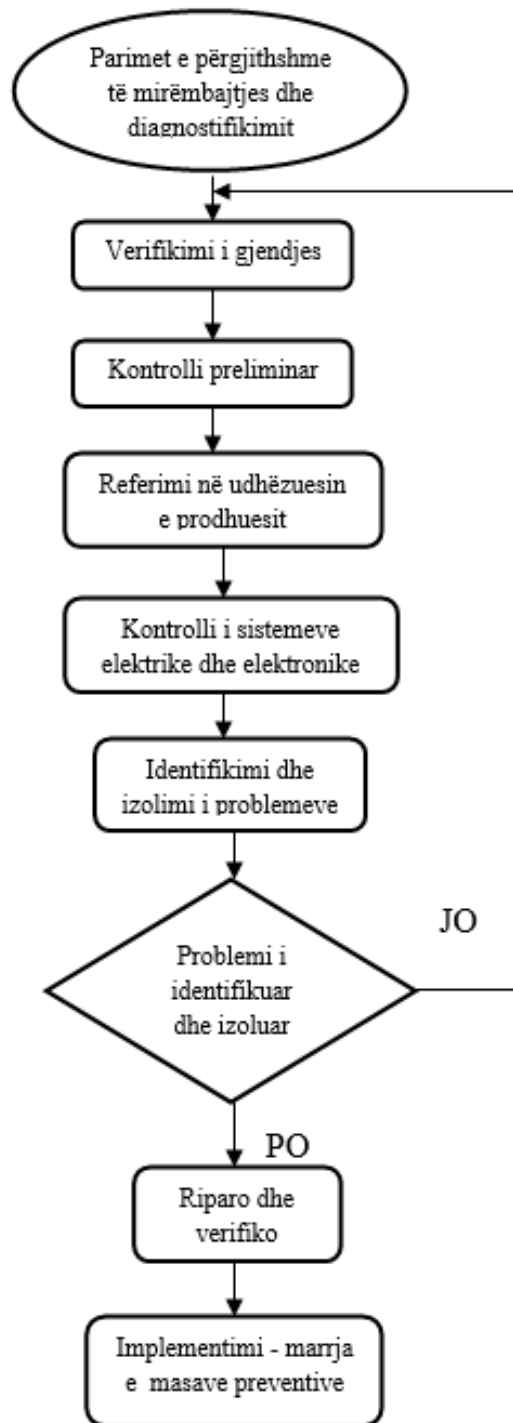


Figura 5.20. Prishjet e sistemit të frenimit te automjetet e tipit OPEL

## 5.7. Në përgjithësi për mirëmbajtjen

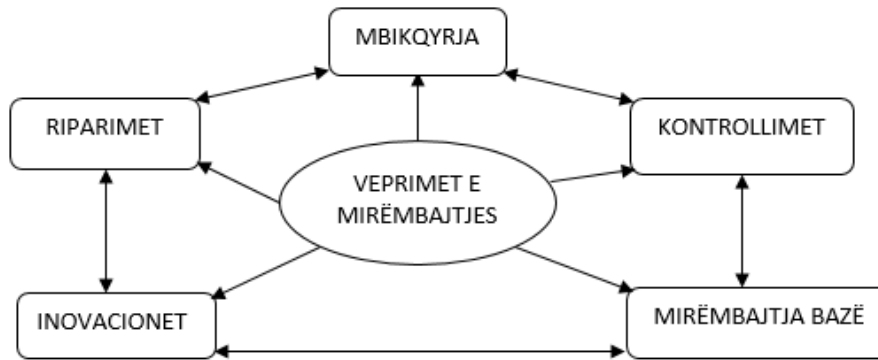
Qëllimi i mirëmbajtjes së automjetit duhet me qenë në gjendje që të planifikoj dhe reagojë në mënyrë preventive ose korrektuese për çdo problem, i cili mund të lajmërohet në automjetin si tërësi apo në ndonjë sistem të caktuar të tij me shpenzime sa më të vogla dhe standarde të kënaqshme, me qëllim të ofrimit të komoditetit dhe sigurisë, gjatë përdorimit të tij gjatë gjithë afatshërbimit të automjetit [10]. Megjithëse automjetet moderne kanë krijuar një reputacion të mirë për sa i përket shërbimit dhe besueshmërisë, prapëseprapë ato duhet të mirëmbahen në mënyrë që të arrihet një afatshërbim sa më i gjatë dhe sa më i mirë.

Për realizimin e procesit të mirëmbajtjes duhet tu përmbahemi parimeve të përgjithshme të mirëmbajtjes dhe diagnostifikimit [10], Figura 5.21.



**Figura 5.21.** Parimet e përgjithshme të mirëmbajtjes dhe diagnostifikimit [10]

Veprimet paraqesin bazën e çdo teknologjie të mirëmbajtjes që duhet realizuar, sepse teknologjitë merren me veprimet dhe mënyrën e realizimit të tyre. Llojet e veprimeve në rastet e ndryshme varen prej llojit, tipit dhe vetive të automjetit apo ndonjë sistemi të veçantë [10]. Në Figurën 5.22 janë paraqitur të gjitha veprimet e mirëmbajtjes.



**Figura 5.22.**Veprimet e mirëmbajtjes [10]

### 5.8. Mirëmbajtja e sistemit të frenimit

Nëse shfaqen parregullsi për shkak të të cilave lajmërohen probleme gjatë shfrytëzimit të automjetit, si dhe identifikimi i problemeve të ndryshme gjatë kontrollimit i cili bëhet në fazën e diagnostifikimit, duhet të bëhet mënjanimi i tyre dhe ndërrimi i elementeve të dëmtuara me qëllim të shmangies së dështimit të sistemit të frenimit.

Në rastin kur kemi të bëjmë me dëmtimin e ferodave dhe të diskut, gjatë procesit të mirëmbajtjes duhet të ndjekim këta hapa.

*Hapi i parë* është lirimi i bulonave dhe ngritja e automjetit me lift në mënyrë që të lirohen dhe të hiqen rrotat nga automjeti, Figura 5.23.



**Figura 5.23.**Lirimi i bulonave të rrotës dhe ngritja e automjetit me lift

*Hapi i dytë* i cili duhet ndërmarrë te secili automjet i cili i nënshtrohet mirëmbajtjes së sistemit të frenimit është largimi i rrotës nga automjeti, Figura 5.24.



**Figura 5.24.** Largimi i rrotës nga automjeti

Pas largimit të rrotës duhet liruar nofullat e frenave të cilat i mbajnë ferodat duke i larguar ato nga disku dhe duke i larguar ferodat e dëmtuara apo të konsumuara, Figura 5.25.



**Figura 5.25.** Lirimi dhe largimi i nofullave nga disku dhe largimi i ferodave të dëmtuara

Pastaj duhet të lirohen bulonat të cilët e mbajnë diskun dhe të largohet disku i dëmtuar në mënyrë që të zëvendësohet ai, Figura 5.26.

Nga Figura 5.26 shihet se dëmtimet e diskut janë mjaft të theksuara dhe riparimi respektivisht përpunimi i ti është ekonomikisht jo i arsyeshëm dhe jo efikas.





**Figura 5.26.** Lirimi i bulonave të diskut

Pas kësaj duhet të pastrohet pjesa konike centruese e mbajtësit të diskut dhe pas pastrimit vendoset disku i ri, Figura 5.27.



**Figura 5.27.** Pastrimi i pjesës konike të mbajtësit të diskut dhe vendosja e diskut të ri

Në hapin tjetër vendosen ferodat e reja në nofulla, pastaj në disk, Figura 5.28.



**Figura 5.28.** Vendosja e ferodave në nofulla dhe vendosja e tyre si tërësi në disk

Pas kryerjes së këtyre veprimeve e vendosim rrotën e automjetit dhe pastaj e testojmë punën e frenave.

Në rastet e dëmtimit të trurit të sistemit ABS apo të ndonjë elementi tjetër të sistemit të frenimit duhet të ndërmerren hapa të tjerë, por në këtë rast kemi pasur të bëjmë vetëm me konsumim të ferodave dhe dëmtim të diskut të frenave.

## 6. LLOGARITJAE NDIKIMIT TË NGARKESËS NË SISTEMIN E FRENIMIT BAZUAR NË MATJE

### 6.1. Në përgjithësi për kalkulimin e frenave

Llogaritja apo kalkulimi i detaleve të sistemit të frenimit përfshin kalkulimin e detaleve apo elementeve ekzekutues të frenimit - ferodave dhe kalkulimin e mekanizmave transmetues për aktivizimin e frenave. Pasi që në parim ekzistojnë frenat diskorë dhe frenat me tambur edhe kalkulimi për këto lloje të frenave është specifik për secilin prej këtyre frenave.

Gjatë kalkulimit të frenave duhet të bëhet kalkulimi i madhësisë së momentit frenues të cilin mund ta realizoj freni, ndërsa nga aspekti i shfrytëzimit të forcës së aktivizimit të frenave në raport me forcën e realizuar të fërkimit bëhet përcaktimi i performancave tjera të frenave [13].

### 6.2. Llogaritja - Kalkulimi i sistemit të frenimit - Frenat diskorë

Kalkulimi i forcave dhe momentit të frenimit të frenat diskorë është relativisht i thjeshtë. Në Figurën 6.1 është paraqitur skema e frenit diskor dhe forcave të cilat veprojnë gjatë procesit të frenimit. Në skemën e dhënë mund të shohim se forca për aktivizimin e frenit  $F_a$  është e barabartë me forcën e reaksionit të diskut  $N$ . Vlera e forcës së përgjithshme të fërkimit e cila vepron në të dy anët e diskut definohet me shprehjen:

$$F_{\mu} = 2 \cdot \mu \cdot N = 2 \cdot \mu \cdot F_a \quad (6.1)$$

Momenti i frenimit për këtë rast definohet me shprehjen:

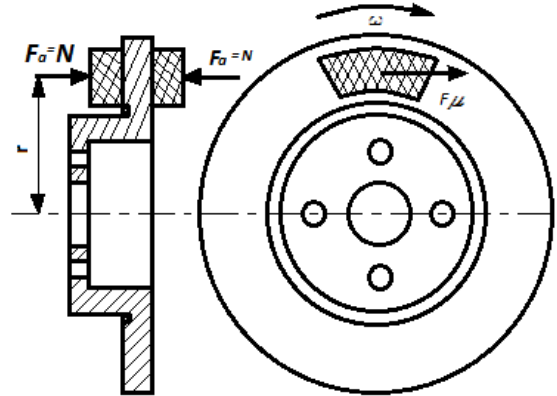
$$T = F_{\mu} \cdot r \quad (6.2)$$

ku janë:

$r$  [m] – rrezja prej aksit të simetrisë së diskut deri te pika e veprimit të forcës së fërkimit

$F_{\mu}$  [N] – forca e fërkimit

$F_a$  [N] – forca për aktivizimin e frenit

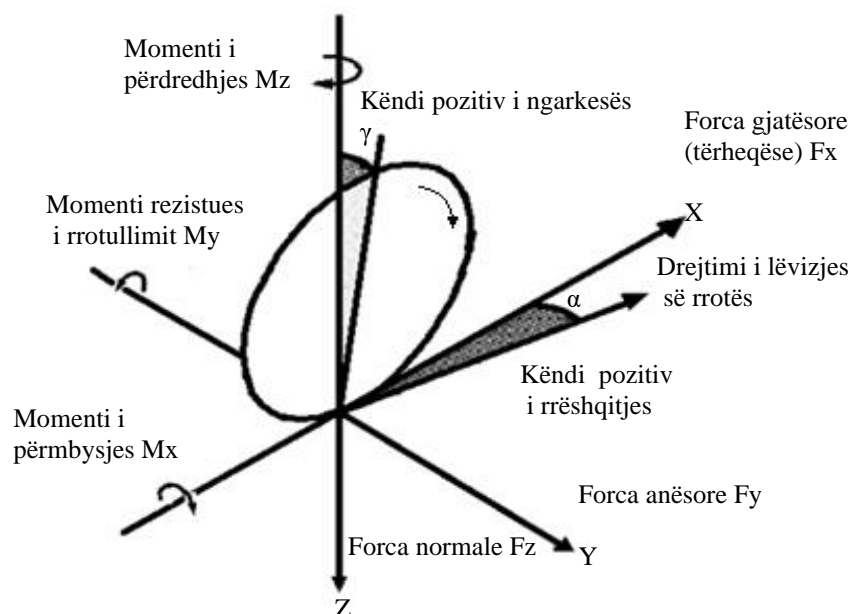


**Figura 6.1.** Forcat të cilat veprojnë në frenin diskorë

Në këtë punim nuk do të fokusohemi në kalkulimin e forcave dhe momenteve të cilat veprojnë në sistem por do të fokusohemi te ndikimi i ngarkesës në rrotë.

### 6.3. Kontakti ndërmjet gomës dhe rrugës

Kontakti ndërmjet gomës dhe rrugës luan rolin kryesorë në dinamikën e automjeteve. Ndërveprimi në mes të gomës dhe rrugës mund të përshkruhet nga tri forca dhe tri momente siç është paraqitur në Figurën 6.2.



**Figura 6.2.** Kontakti i gomës me rrugën



Forca gjatësore mund të shprehet si funksion i koeficientit të fërkimit  $\mu_x$  [19]:

$$F_X = \mu_x(\lambda, \alpha, \gamma, F_Z) \quad (6.3)$$

#### 6.4. Kalkulimi i koeficientit të fërkimit

Për të gjetur koeficientin e fërkimit nevojiten të dhëna mbi vlerat e forcës normale ( $F_Z$ ), rrëshqitjes gjatësore ( $\lambda$ ), këndit anësor të rrëshqitjes ( $\alpha$ ), dhe këndit të pjerrtësisë së rrotës ( $\gamma$ ).

Pasi që në rastin tonë nuk kemi të bëjmë me rrëshqitje anësore për të thjeshtësuar llogaritjen dhe për ta bërë më të lehtë ndikimin e ndryshimeve këndet  $\alpha$  dhe  $\gamma$  janë barazuar me zero ( $\alpha=0$ ,  $\gamma=0$ ), kështu që fërkimi mbetet një funksion i ngarkesës normale dhe rrëshqitjes gjatësore.

Nga ana tjetër, rrëshqitja gjatësore është:

$$\lambda = \frac{v - \omega \cdot r}{\max(v, \omega r)} = \frac{v - \omega \cdot r}{v} \quad (6.4)$$

ku:

$r$ [m]- është rrezja dinamike e rrotës dhe vlera e saj varet nga disa faktorë siç janë: ngarkesa, numri i rrotullimit të rrotës, dhe presioni i ajrit në goma, prandaj edhe nuk mund ta marrim një vlerë të caktuar të saj për llogaritjen e rrëshqitjes gjatësore.

Meqenëse gjatë matjeve kemi fituar vlerat e ngadalësimit, koeficientin e fërkimit do ta llogarisim nga formula për llogaritjen e ngadalësimit pra:

$$a = \mu_x \cdot g \Rightarrow \mu_x = \frac{a}{g} \quad (6.5)$$

Vlerat e fituara të këtij koeficienti në bazë të shpejtësive të zhvilluara për të gjitha rastet gjatë fazës së matjeve të frenimit janë dhënë në tabelat në vijim.

**Tabela 6.1.** Koeficienti i fërkimit të frenimit të automjeti VW POLO për rasti me 4 persona

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë			Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		
$v$ [km/h]*	43.57	60.16	82.75	40.39	61.28	80.49
$a$ [m/s <sup>2</sup> ]*	6.19	6.87	6.78	6.42	7.12	6.92
$\mu_x$	0.63	0.70	0.69	0.65	0.72	0.70

\*Vlerat e shpejtësisë dhe nxitimin janë marr gjatë matjeve me pajisje (XLmeter).

**Tabela 6.2.** Koeficienti i fërkimit të frenimit të automjeti VW POLO vetëm ngasësi

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë			Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		
$v$ [km/h]*	40.52	58.61	82.30	40.17	60.57	81.65
$a$ [m/s <sup>2</sup> ]*	6.36	6.77	6.59	6.68	7.13	6.59
$\mu_x$	0.64	0.69	0.67	0.68	0.72	0.67

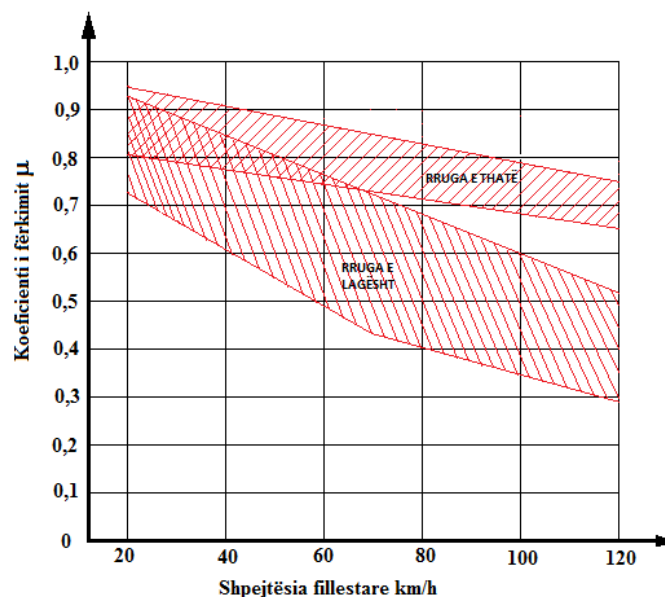
**Tabela 6.3.** Koeficienti i fërkimit të frenimit të automjeti VW POLO vetëm me ngasësin (rruga asfalt i ri)

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë	
$v$ [km/h]*	42.20	60.88	39.99	59.14
$a$ [m/s <sup>2</sup> ]*	7.73	7.94	7.07	8.36
$\mu_x$	0.78	0.80	0.72	0.85

**Tabela 6.4.** Koeficienti i fërkimit të frenimit te automjeti FORD vetëm me ngasësin

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë	
$v$ [km/h]*	40.46	62.29	40.28	62.37
$a$ [m/s <sup>2</sup> ]*	7.51	7.80	8.08	8.22
$\mu_x$	0.76	0.79	0.82	0.83

Vlerat për koeficientin e fërkimit  $\mu_x$  mund ti përvetësojmë edhe nga diagrami i vlerave mesatare të këtij koeficienti m'varësisht nga shpejtësia e zhvilluar gjatë provave.

**Figura 6.3.** Diagrami i vlerave të koeficientit të fërkimit [15]

## 6.5. Llogaritja e forcave që veprojnë në automjet gjatë procesit të frenimit

Në procesin e frenimit të automjetit ndikojnë shumë faktorë të ndryshëm si nga ana subjektive poashtu edhe nga ajo objektive pra që nga aftësitë psiko motorike të ngasësit e deri te elementi më i vogël i sistemit.

Për sa u përket forcave të cilat ndikojnë gjatë procesit të frenimit ka një mori forcash të ndryshme të cilat ndikojnë në këtë proces siç janë: forcat normale, gjatësore, të inercisë, të ajrit e të tjera forca të cilat shfaqen brenda sistemit.

Në punim kemi paraparë që të krahasojmë ndikimin e ngarkesave gjatë frenimit të automjetit në drejtimin gjatësorë të tij prandaj edhe do të llogarisim vetëm forcat normale dhe ato gjatësore.

## 6.6. Llogaritja e forcave normale

Për caktimin e forcave normale duhet së pari të gjejmë pozitën e qendrës së rëndesës së automjetit, e cila në mënyrë eksperimentale mund të gjendet duke matur peshën totale të një aksi të rrotave si dhe peshën e ngarkesës së njëres rrotë kur automjeti është në gjendje të qetë [14]. Kjo është bërë duke marrë për bazë vlerat e fituara nga matjet që janë bërë në laboratorin e Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike.

Në bazë të këtyre matjeve kemi:

$$a_1 = \frac{2l}{m \cdot g} \cdot F_{z2} = \frac{2 \cdot 2.46}{2 \cdot (3727 + 2403)} \cdot 2403 = 0.96 \text{ [m]} = 960 \text{ [mm]} \quad (6.6)$$

$$a_2 = l - a_1 = 2460 - 960 = 1500 \text{ [mm]} \quad (6.7)$$

Ndërsa lartësia  $h$  e qendrës së rëndesës mund të caktohet duke supozuar automjetin e vendosur në një kënd të caktuar (do të supozojmë një kënd prej  $30^\circ$ ), atëherë kemi:

$$h = R + \left(2 \frac{F_{z1}}{mg} l - a_2\right) \text{ctg } \varphi = 293.3 + \left(2 \frac{F_{z1}}{mg} l - a_2\right) \text{ctg } \varphi = 540.68 \text{ [mm]} \quad (6.8)$$

ku:

$R$  [mm] - është rrezja e rrotës kur ajo llogaritet si një disk i ngurtë dhe gjendet në bazë të dhënave të prodhuesit të cilat i gjejmë në gomën e rrotës për 165/70 R 14 fitojmë:

$$R = \frac{H}{100} \cdot B + \frac{d}{2} = 293.3 \text{ [mm]} \quad (6.9)$$

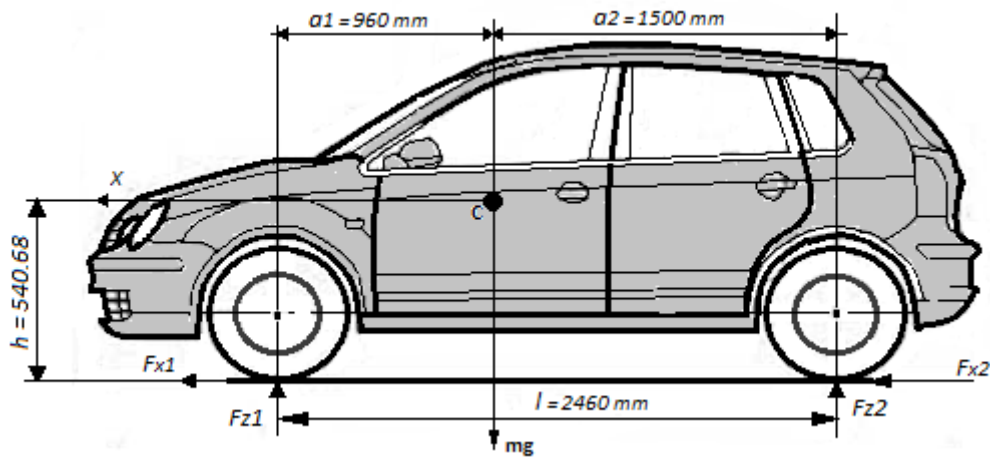
ku janë:

$H$  [mm] - Lartësia e gomës në [mm]

B [mm]- Gjerësia e gomës

d [mm] - Diametri i buzës së gomës në inç (1 inç = 25.4 mm;  $14 \cdot 25.4 = 366.6$  mm)

Në Figurën 6.4 janë paraqitur dimensionet e automjetit të shfrytëzuar në prova.



**Figura 6.4.** Dimensionet e automjetit VW POLO

Forcat normale të cilat veprojnë gjatë lëvizjes së automjetit me një ngadalësim  $a$  në një rrugë të drejtë horizontale ndikohen nga komponenta statike dhe ajo dinamike [14], dhe mund ti caktojmë si në vijim:

$$F_{z1} = (F_{z1})_{stat} + (F_{z1})_{din} \quad (6.10)$$

$$F_{z2} = (F_{z2})_{stat} + (F_{z2})_{din} \quad (6.11)$$

$$(F_{z1})_{stat} = \frac{1}{2} mg \frac{a_2}{l} \quad (6.12)$$

$$(F_{z2})_{stat} = \frac{1}{2} mg \frac{a_1}{l} \quad (6.13)$$

$$(F_{z1})_{din} = \frac{1}{2} mg \frac{h}{l} \frac{a}{g} \quad (6.14)$$

$$(F_{z2})_{din} = - \frac{1}{2} mg \frac{h}{l} \frac{a}{g} \quad (6.15)$$

Gjatë rritjes së ngadalësimit forcat normale në rrotat e përparme rriten ndërsa në ato të pasme zvogëlohen, pasi që na duhen vetëm forcat normale në rrotën e përparme atëherë do të jepen vetëm rezultatet e forcës normale në rrotën e përparme  $F_{z1}$ .

**Tabela 6.5.** Forca normale të automjeti VWPOLO për rasti me 4 persona

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë			Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		
$v$ [km/h]	43.57	60.16	82.75	40.39	61.28	80.49
$(F_{z1})_{stat}$ [N]	4809.292					
$(F_{z1})_{din}$ [N]	1244.094	1382.327	1362.579	1283.589	1421.822	1382.327
$F_{z1}$ [N]	6053.292	6191.619	6171.871	6092.881	6231.114	6191.114

**Tabela 6.6.** Forca normale të automjeti VW POLO vetëm ngasësi

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë			Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		
$v$ [km/h]	40.52	58.61	82.30	40.17	60.57	81.65
$(F_{z1})_{stat}$ [N]	4809.292					
$(F_{z1})_{din}$ [N]	1110.523	1196.827	1162.136	1179.931	1248.863	1162.136
$F_{z1}$ [N]	5919.815	6006.119	5971.428	5989.223	6058.155	5971.428

**Tabela 6.7.** Forca normale Automjeti VW POLO vetëm me ngasësin (rruga asfalt i ri)

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë	
$v$ [km/h]	42.20	60.88	39.99	59.14
$(F_{z1})_{stat}$ [N]	4809.292			
$(F_{z1})_{din}$ [N]	1353.450	1388.154	1249.338	1474.913
$F_{z1}$ [N]	6162.742	6197.446	6058.630	6284.205

## 6.7. Llogaritja e forcave gjatësore

Forca gjatësore të cilat veprojnë janë në funksion të forcave normale dhe koeficientit të fërkimit të rrotave dhe mund të jepet me shprehjen:

$$F_{x1} = F_{z1} \cdot \mu_x \quad (6.16)$$

Vlerat e fituara për forcën gjatësore do të jipen në tabelat vijuese:

**Tabela 6.8.** Forca gjatësore automjeti VW POLO rasti me 4 persona

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë			Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		
$v$ [km/h]	43.57	60.16	82.75	40.39	61.28	80.49
$\mu_x$	0.63	0.70	0.69	0.65	0.72	0.70
$F_{z1}$ [N]	6053.292	6191.619	6171.871	6092.881	6231.114	6191.114
$F_{x1}$ [N]	3813.573	4334.133	4258.590	3960.372	4486.402	4333.779

**Tabela 6.9.** Forca gjatësore automjeti VW POLO vetëm ngasësi

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë			Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		
	$v$ [km/h]	40.52	58.61	82.30	40.17	60.57
$\mu_x$	0.64	0.69	0.67	0.68	0.72	0.67
$F_{z1}$ [N]	5919.815	6006.119	5971.428	5989.223	6058.155	5971.428
$F_{x1}$ [N]	3788.681	4144.222	4000.856	4072.6714	4361.871	4000.856

**Tabela 6.10.** Forca gjatësore automjeti VW POLO vetëm me ngasësin (rruga asfalt i ri)

Parametri	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë	
	$v$ [km/h]	42.20	60.88	39.99
$\mu_x$	0.78	0.80	0.72	0.85
$F_{z1}$ [N]	6162.742	6197.446	6058.630	6284.205
$F_{x1}$ [N]	4806.938	4957.956	4362.213	5341.574

## 7. REZULTATET E FITUARA NGA MATJET NË TERREN

Për ti fituar rezultatet e efikasitetit të frenimit për këtë punim janë zhvilluar teste me automjetin VW POLO me vit prodhimi 2002 dhe me sistem te frenimit ABS, me ngarkesa të ndryshme dhe në dy rrugë të ndryshme, njëra rrugë me asfalt të vjetër ndërsa tjetra rrugë me asfalt të ri, si dhe me automjetin FORD FIESTA pa ngarkesa me qëllim të krahasimit të performancave ndërmjet këtyre dy automjeteve.

Për kryerjen e testeve në të dy automjetet është përdorur pajisja e cila fiksohet në erëmbrojtësin (parafangon) e secilit automjet që njihet me emërtim **XL Meter**. Funkzioni dhe mënyra e përdorimit të kësaj pajisjeje është dhënë në vazhdim.

### 7.1. Pajisja “XL Meter”

XL Meter është një matës i përshpejtimit / ngadalësimit për testimin e efikasitetit të frenimit të automjetit. XL Meter është i vendosur në një kuti alumini të projektuar posaçërisht për vendosje të lehtë në erëmbrojtësin e automjeteve gjatë matjeve, Figura 7.1.



Figura 7.1. Pajisja XL Meter [16]

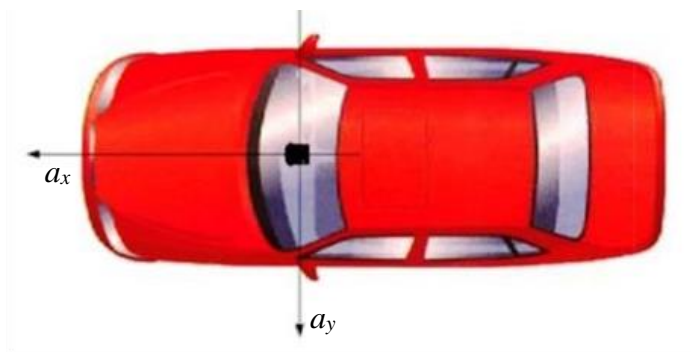
Krahu i artikular lejon kalibrimin në nivelin zero kur vendoset në xhamin e automjetit me anë të vakumit. Pajisja XL Meter posedon edhe portin i cili shërben për lidhjen e pajisjes me kompjuter me anë të kавos për shkarkim të të dhënave [16].

## 7.2. Mënyra e përdorimit të pajisjes XL Meter™

XL Meter ndizet duke shtypur butonin e zi për rreth 2 sekonda. Nëse e shtypim më pak se dy sekonda pajisja nuk do të ndizet. Kur pajisja ndizet, në ekran shfaqet emri i instrumentit XL Meter Pro Gamma. Kur pajisja është e ndezur, nëse nuk paraqitet ndonjë problem, në ekran shfaqet "OK", pastaj pajisja automatikisht hynë në modalitetin e kalibrimit. Kalibrimi bëhet në drejtimin gjatësor dhe tërthor të automjetit pra në boshtin  $a_x$  dhe  $a_y$ .

Nga kalibrimi, mund të futemi në shfaqjen e rezultateve duke shtypur butonin e gjelbër ose të kuq. Nga rezultatet, mund të kalohet nga njëra matje në tjetrën duke shtypur butonin e gjelbër. Matja mund të fillojë duke shtypur butonin e kuq dhe mund të ndalet duke shtypur butonin e gjelbër [16].

XL Meter Pro Gamma është projektuar për të matur nxitimin në dy akse (gjatësor dhe tërthor) Figura 7.2.



**Figura 7.2.** Matja e nxitimit në dy akse me XL Meter [16]

Matja mund të fillojë duke shtypur butonin e kuq. Që nga fillimi i matjes, të dhënat ruhen në kujtesë. XL Meter nuk mund të fiket gjatë kohës kur të dhënat grumbullohen.

**Vërejtje:** Mbledhja e të dhënave dhe vlerësimi në vend janë funksione të pavarura të pajisjes. Kjo do të thotë që teoria e grumbullimit të të dhënave gjithmonë ruhet në kujtesë dhe mund të transferohet në një kompjuter, pavarësisht vlerësimit të performancës së frenimit [16].



### 7.3. Matja e ngadalësimit me XL meter

Qëllimi kryesor i XL Meter është që të bëjë vlerësimin e performancës së sistemit të frenimit në mënyrë sa më të lehtë dhe sa më të saktë. Rregullat e matjes së efikasitetit të frenimit janë përshkruar në rregulloren ECE 13. Sipas kësaj rregullore, "Efikasiteti i sistemit të frenimit përcaktohet nga distanca e frenimit ose nga ngadalësimi i mesatar gjatë frenimit"[16].

Ngadalësimi (MFDD) llogaritet si ngadalësim mesatar i distancës së udhëtimit në intervalin  $V_b$  deri në  $V_e$  sipas formulës së mëposhtme:

$$MFDD = \frac{V_b^2 - V_e^2}{25.92(S_e - S_b)} [m/s^2] \quad (7.1)$$

Ku janë shënuar me:

- $V_0$  [km/h] - shpejtësia fillestare e automjetit,
- $V_b$  [km/h] - shpejtësia e automjetit në  $0.8 \cdot V_0$ ,
- $V_e$  [km/h] - shpejtësia e automjetit në  $0.1 \cdot V_0$ ,
- $S_b$  [m] - distanca e rrugës ndërmjet  $V_0$  dhe  $V_b$ ,
- $S_e$  [m] - distanca e rrugës ndërmjet  $V_0$  dhe  $V_e$ .

Sipas kësaj rregullore, saktësia e ngadalësimit të automjetit me XL Meter gjatë frenimit duhet të jetë brenda intervalit  $\pm 3\%$  [16].

Për testimin e çdo automjeti, performanca e frenimit duhet të matet gjatë frenimit të automjetit në kushtet e përcaktuara në Rregulloren ECE 13.

### 7.4. Testimi me anë të XL Meter

Testimi me anë të pajisjes XL Meter është zhvilluar te dy automjete të ndryshme, te automjeti VW POLO në njërin rast, me ngarkesa të ndryshme (me 4 persona dhe vetëm ngasësi) në rrugën me asfalt të vjetër. Ndërsa në rastin tjetër pa ngarkesa, vetëm ngasësi në rrugë me asfalt të ri. Rasti tjetër i testimit është bërë me automjetin FORD FIESTA pa ngarkesa vetëm me ngasësin në rrugë me asfalt të vjetër.

Në Tabelën 7.1 janë prezantuar të dhënat e automjeteve të përdorura për testimin e efikasitetit të frenimit për dy llojet e automjeteve: VW POLO dhe FORD FIESTA.

Në Figurën 7.3 dhe Figurën 7.4 janë paraqitur pamjet e automjetet: VW POLO dhe FORD FIESTA gjatë matjeve në rrugën me asfalt të vjetër. Ndërsa në Figurën 7.5 është

paraqitur automjeti VW POLO gjatë matjeve në rrugën me asfalt të ri, ku për shkak të gjatësisë së rrugës dhe rrezikut janë zhvilluar vetëm dy matje me dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive.

**Tabela 7.1.** Të dhënat për automjetin VW POLO dhe FORD FIESTA

Modeli i automjetit	VW POLO	FORD FIESTA
Viti i prodhimit	2002	2005
ABS (ON/OFF)	ON	ON
Dimensionet e gomave	165/70 R14	170/65 R14
Temperatura e ambientit	22 [°C]	22 [°C]
Sipërfaqja e rrugës	Asfalt i terur me vrazhdësi mesatare	Asfalt i terur me vrazhdësi mesatare
Numri i ulëseve	5	5
Gjatësia	3897 [mm]	4320 [mm]
Gjerësia	1650 [mm]	1722 [mm]
Lartësia	1465 [mm]	1489 [mm]
Baza e rrotave	2460 [mm]	2489 [mm]
Boshti i përparmë	1435 [mm]	1466 [mm]
Boshti i pasmë	1425 [mm]	1466 [mm]
Lloji i motorit	Benzinë	Dizel
Vëllimi i motorit	1198 [cm <sup>3</sup> ]	1596 [cm <sup>3</sup> ]
Fuqia e motorit	54 [kF]	120 [kF]
Momenti maksimal i motorit	106 [Nm]	152 [Nm]
Kapaciteti i rezervarit	45 [l]	45 [l]
Pesha e karrocërisë	980 [kg]	1151 [kg]
Pesha totale	1530 [kg]	1560 [kg]



**Figura 7.3.** Automjeti VW POLO dhe rruga asfalt i vjetër gjatë realizimit të matjeve



**Figura 7.4.** Automjeti FORD FIESTA dhe rruga asfalt i vjetër gjatë realizimit të matjeve

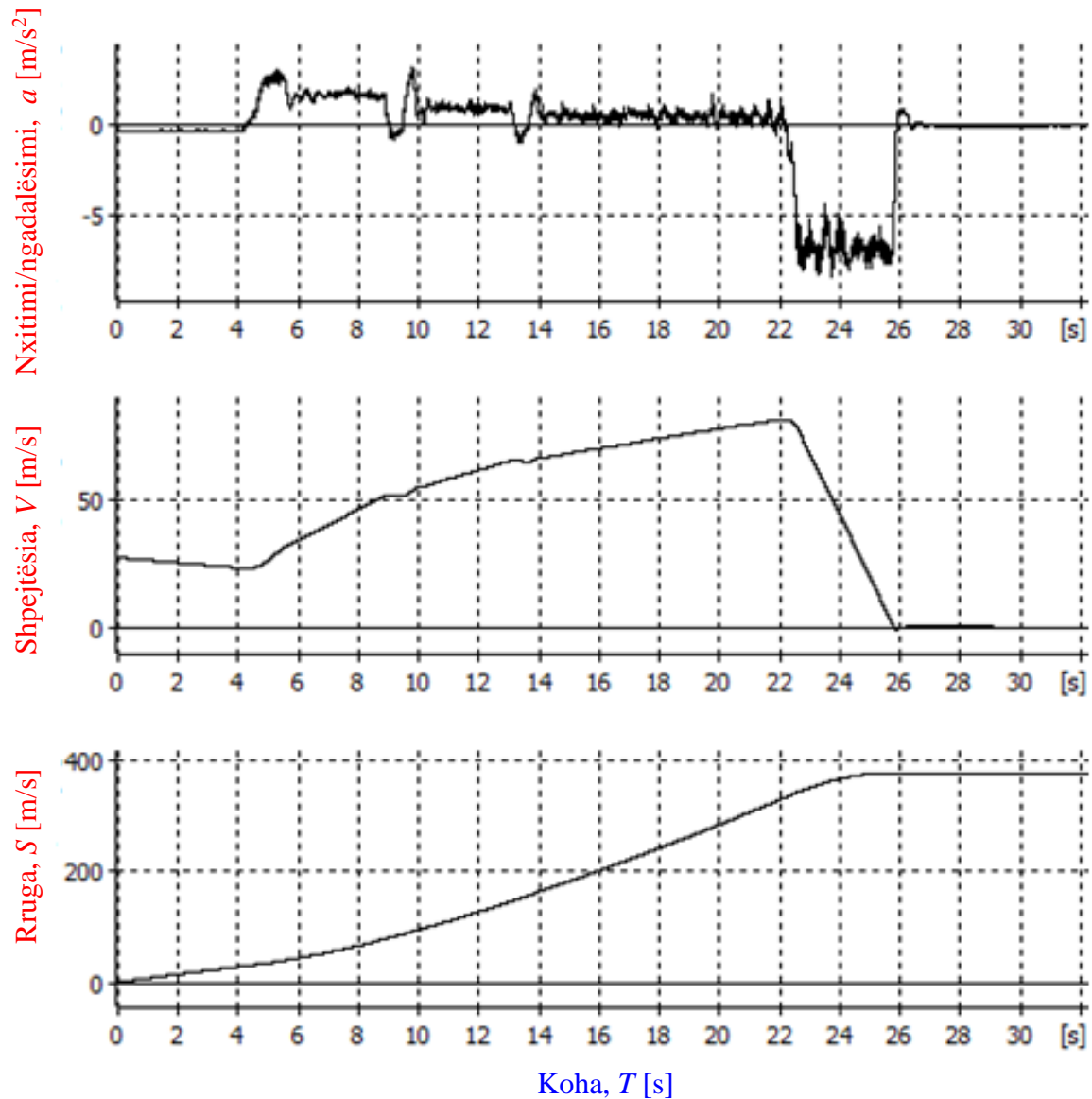


**Figura 7.5.** Automjeti VW POLO gjatë testimit të rrugës së frenimit në rrugën me asfalt të ri

Rezultatet e fituara nga matjet e zhvilluara në rrugë dhe automjete të ndryshme janë paraqitur në diagramet në vazhdim. Ndërsa parametrat e fituar janë:

*Rruga e ndaljes  $S_0$ ; Shpejtësia fillestare e frenimit  $V_0$ ; Koha e frenimit  $T_{br}$ ; Ngadalësimi MFDD dhe Efikasiteti Z (MFDD)*

Në Figurën 7.6 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen e zhvilluar me ngarkesë prej 4 persona dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 82.75$  [km/h].



**Figura 7.6.** Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 personash dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive te automjeti VW POLO për  $V_0 = 82.75$  [km/h]

$$S_0 = 43.38 \text{ [m]}$$

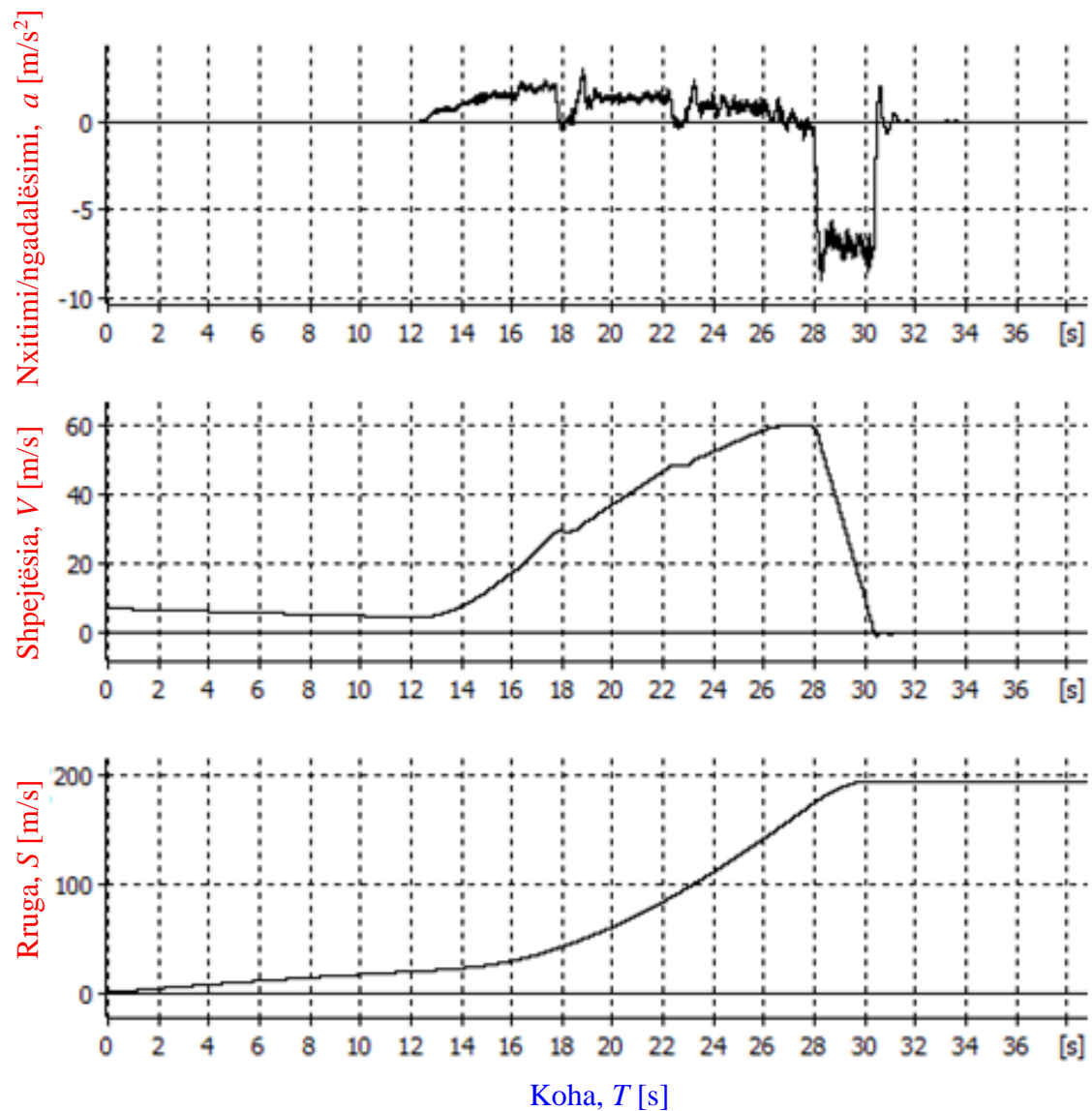
$$V_0 = 82.75 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 3.61 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 6.78 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z (\text{MFDD}) = 69.1 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.7 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen e zhvilluar me ngarkesë prej 4 persona dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive te automjeti VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 60.16$  [km/h].



**Figura 7.7.** Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 personash dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO për  $V_0 = 60.16$  [km/h]

$$S_0 = 21.33 \text{ [m]}$$

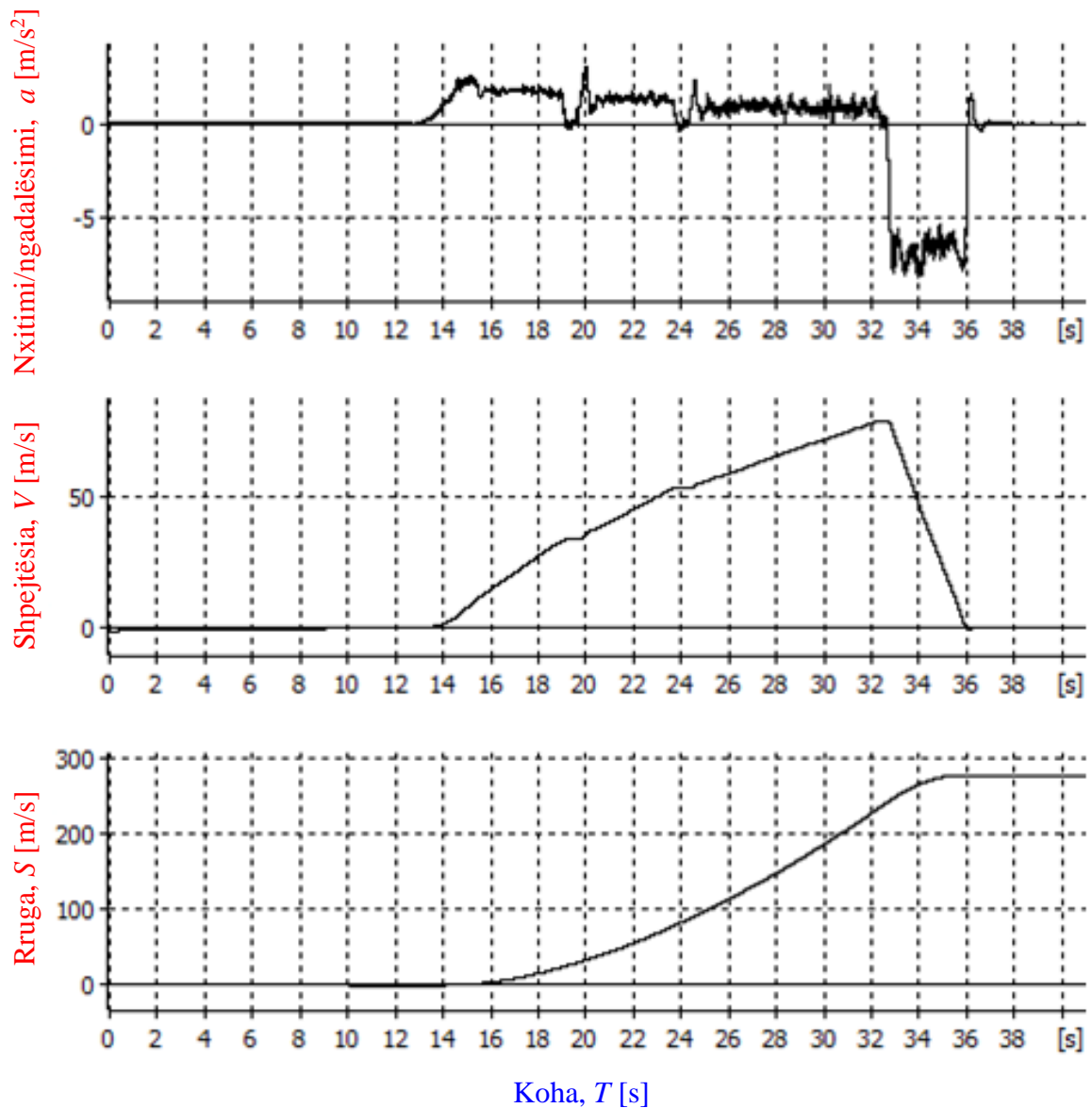
$$V_0 = 60.16 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 2.49 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 6.87 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z (\text{MFDD}) = 70.1 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.8 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen e zhvilluar me ngarkesë prej 4 personash me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur për automjetin VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 80.49$  [km/h].



**Figura 7.8.** Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 personash me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur për automjetin VW POLO për  $V_0 = 80.49$  [km/h]

$$S_0 = 37.62 \text{ [m]}$$

$$V_0 = 80.49 \text{ [km/h]}$$

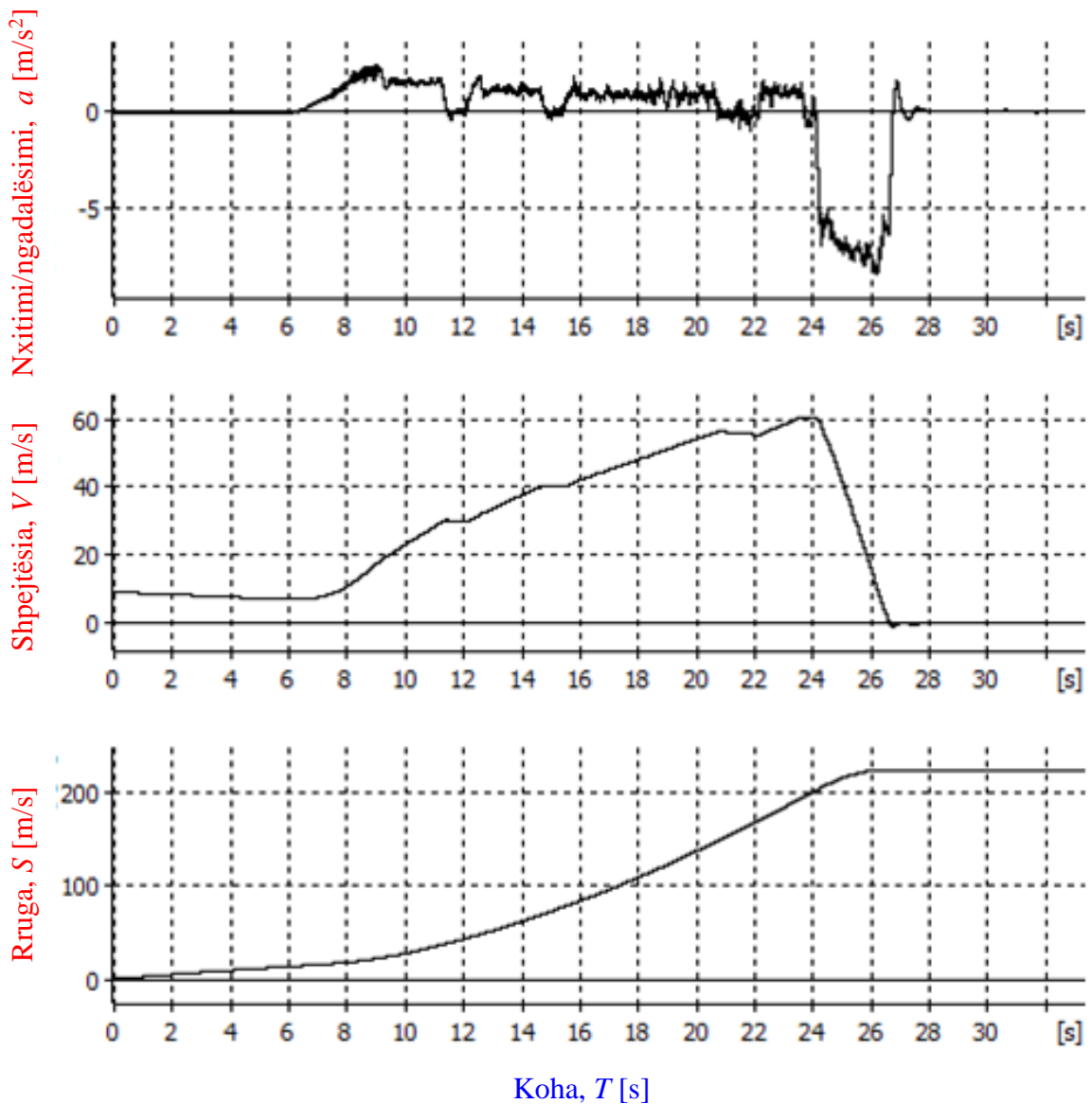
$$T_{br} = 3.37 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 6.92 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z(\text{MFDD}) = 70.6 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.9 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen e zhvilluar me ngarkesë prej 4 personash me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur për automjetin VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 61.28$  [km/h].





**Figura 7.9.** Diagramet për rastin me ngarkesë prej 4 personash me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur për automjetin VW POLO për  $V_0 = 61.28$  [km/h]

$$S_0 = 22.98 \text{ [m]}$$

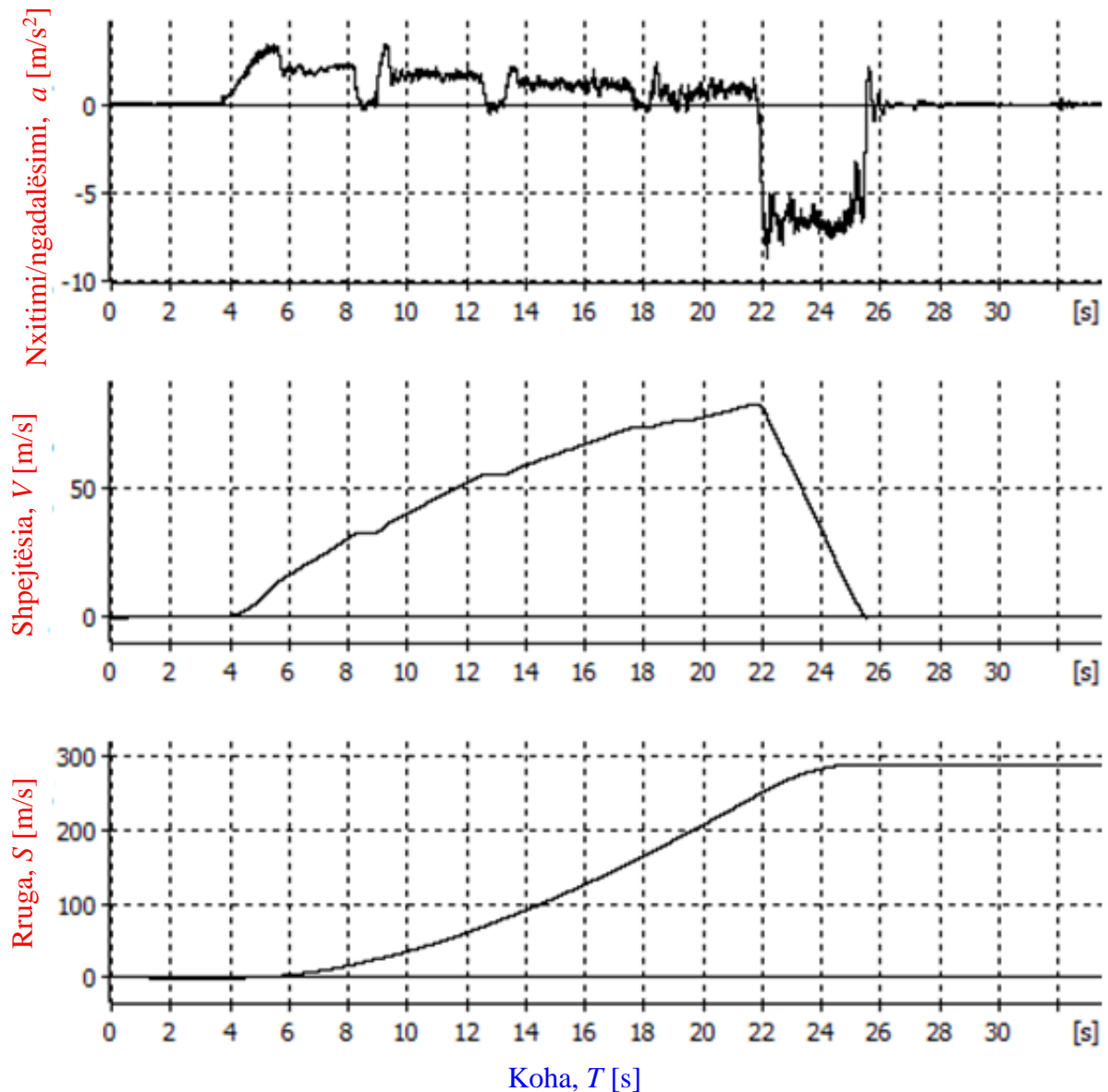
$$V_0 = 61.28 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 2.62 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 7.12 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z(\text{MFDD}) = 72.5 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.10 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjetit VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 82.30$  [km/h].



**Figura 7.10.** Diagramet e rasti vetëm me ngasësin pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO për  $V_0 = 82.30$  [km/h]

$$S_0 = 40.73 \text{ [m]}$$

$$V_0 = 82.30 \text{ [km/h]}$$

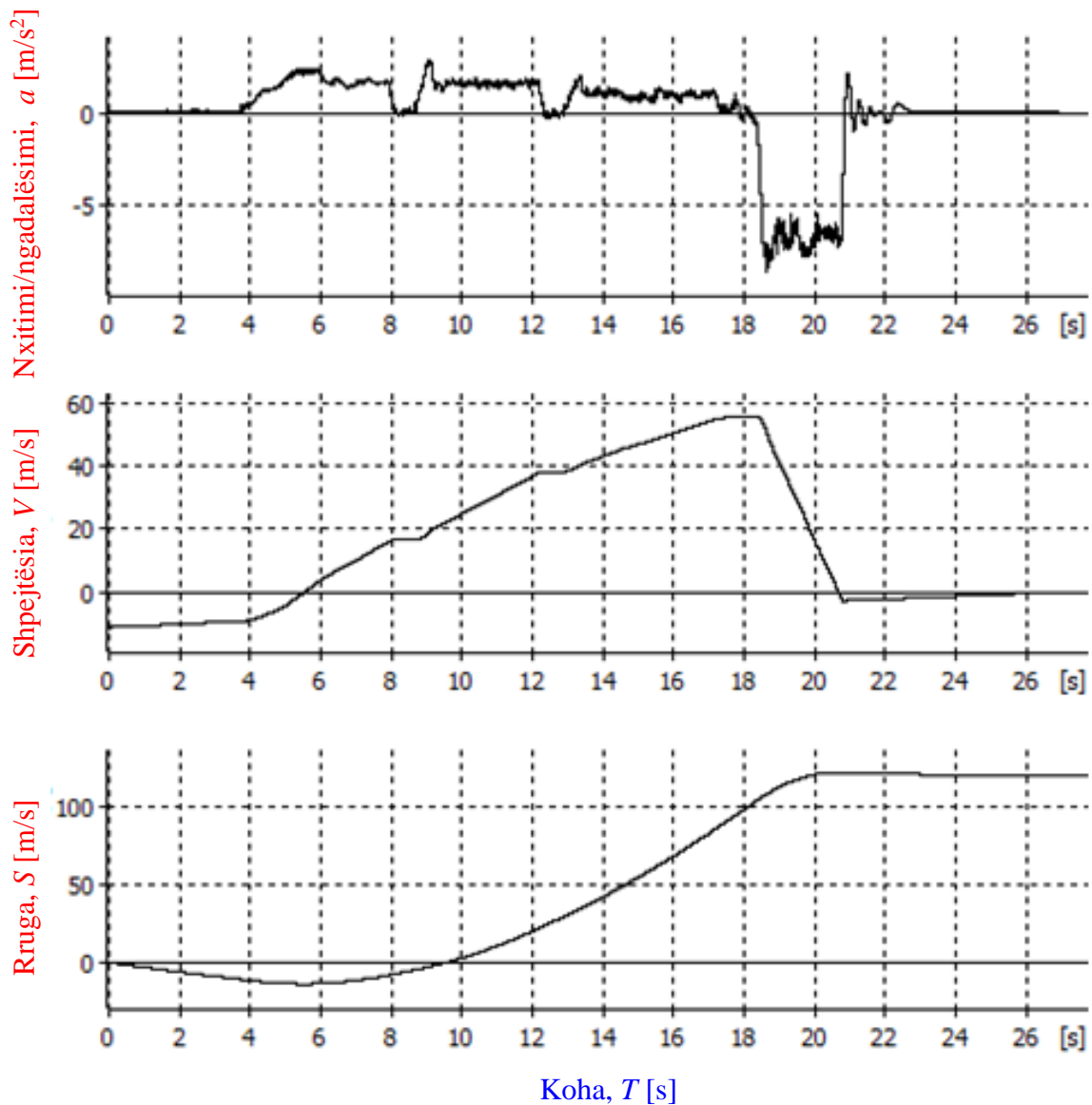
$$T_{br} = 3.60 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 6.59 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z(\text{MFDD}) = 67.2 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.11 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin dhe pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive të automjeti VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 58.61$  [km/h].





**Figura 7.11.** Diagramet te rasti vetëm me ngasësin pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive te automjeti VW POLO për  $V_0 = 58.61$  [km/h]

$$S_0 = 20.36 \text{ [m]}$$

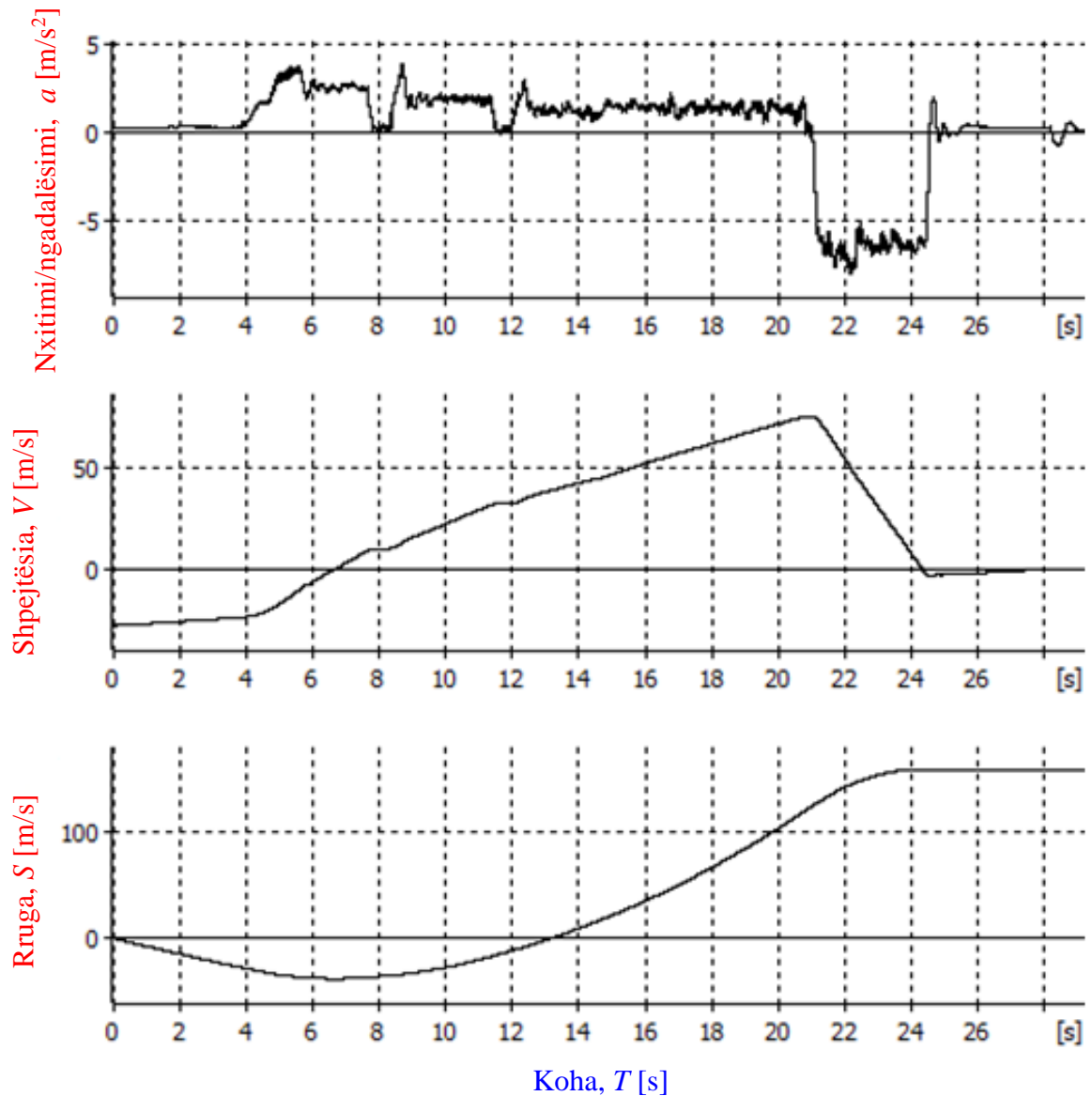
$$V_0 = 58.61 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 2.48 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 6.77 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z (\text{MFDD}) = 69.0 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.12 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin dhe pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur te automjeti VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 81.65$  [km/h].



**Figura 7.12.** Diagramet e rasti vetëm me ngasësin me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur te automjeti VW POLO për  $V_0 = 81.65$  [km/h]

$$S_0 = 39.65 \text{ [m]}$$

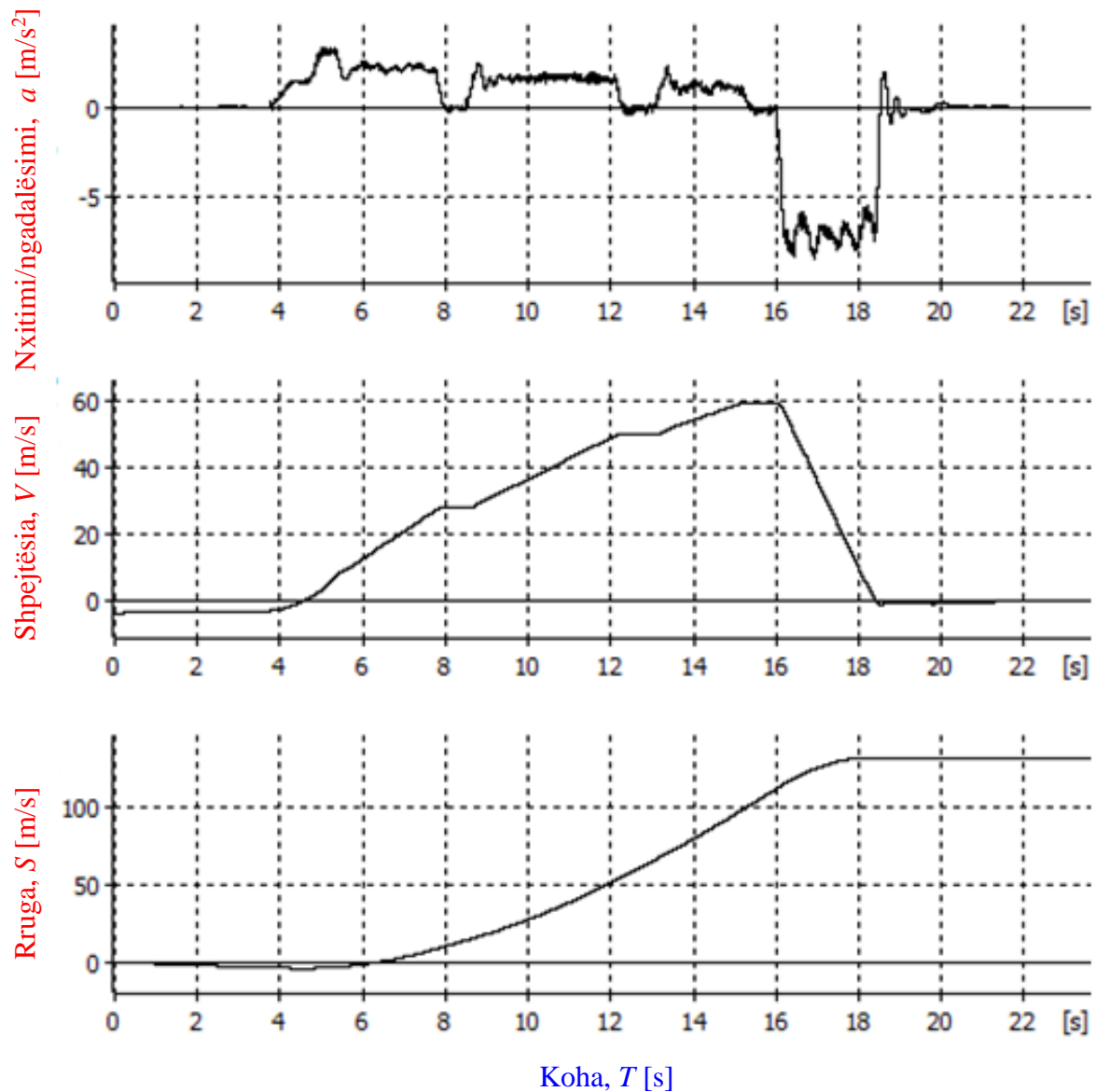
$$V_0 = 81.65 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 3.50 \text{ [s]}$$

$$MFDD = 6.59 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z (MFDD) = 68.90 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.13 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin dhe pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur te automjeti VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 60.57$  [km/h].



**Figura 7.13.** Diagramet e rasti vetëm me ngasësin me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur te automjeti VW POLO për  $V_0 = 60.57$  [km/h]

$$S_0 = 20.87[\text{m}]$$

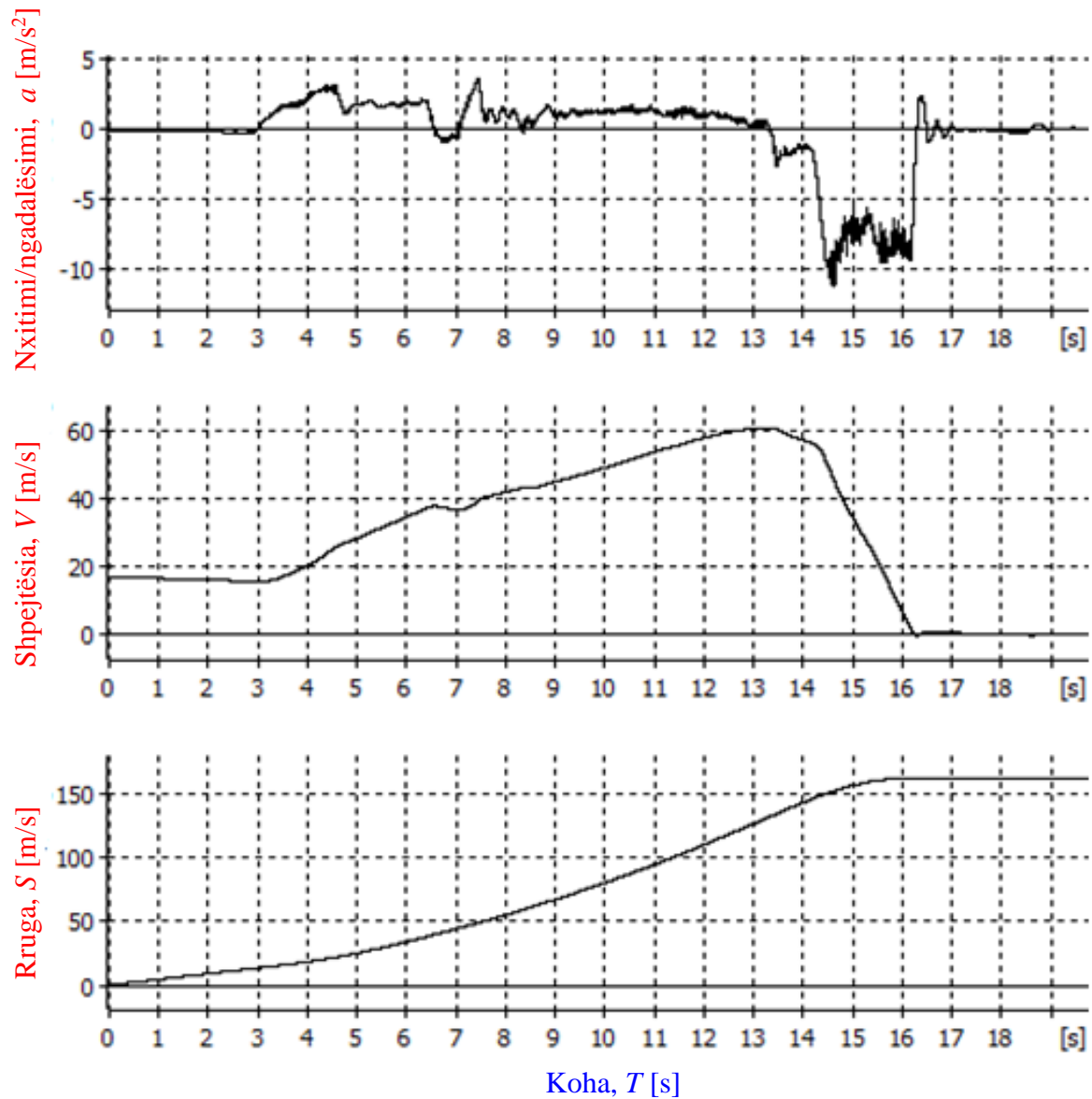
$$V_0 = 60.57 [\text{km/h}]$$

$$T_{br} = 2.48 [\text{s}]$$

$$\text{MFDD} = 7.13 [\text{m/s}^2]$$

$$Z (\text{MFDD}) = 72.7 [\%]$$

Në Figurën 7.14 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin në asfalt të ri dhe pa e shtypur pedalen te automjeti VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 60.88$  [km/h].



**Figura 7.14.** Diagramet e rasti vetëm me ngasësin në asfalt të ri pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive te automjeti VW POLO për  $V_0 = 60.88$  [km/h]

$$S_0 = 29.7 \text{ [m]}$$

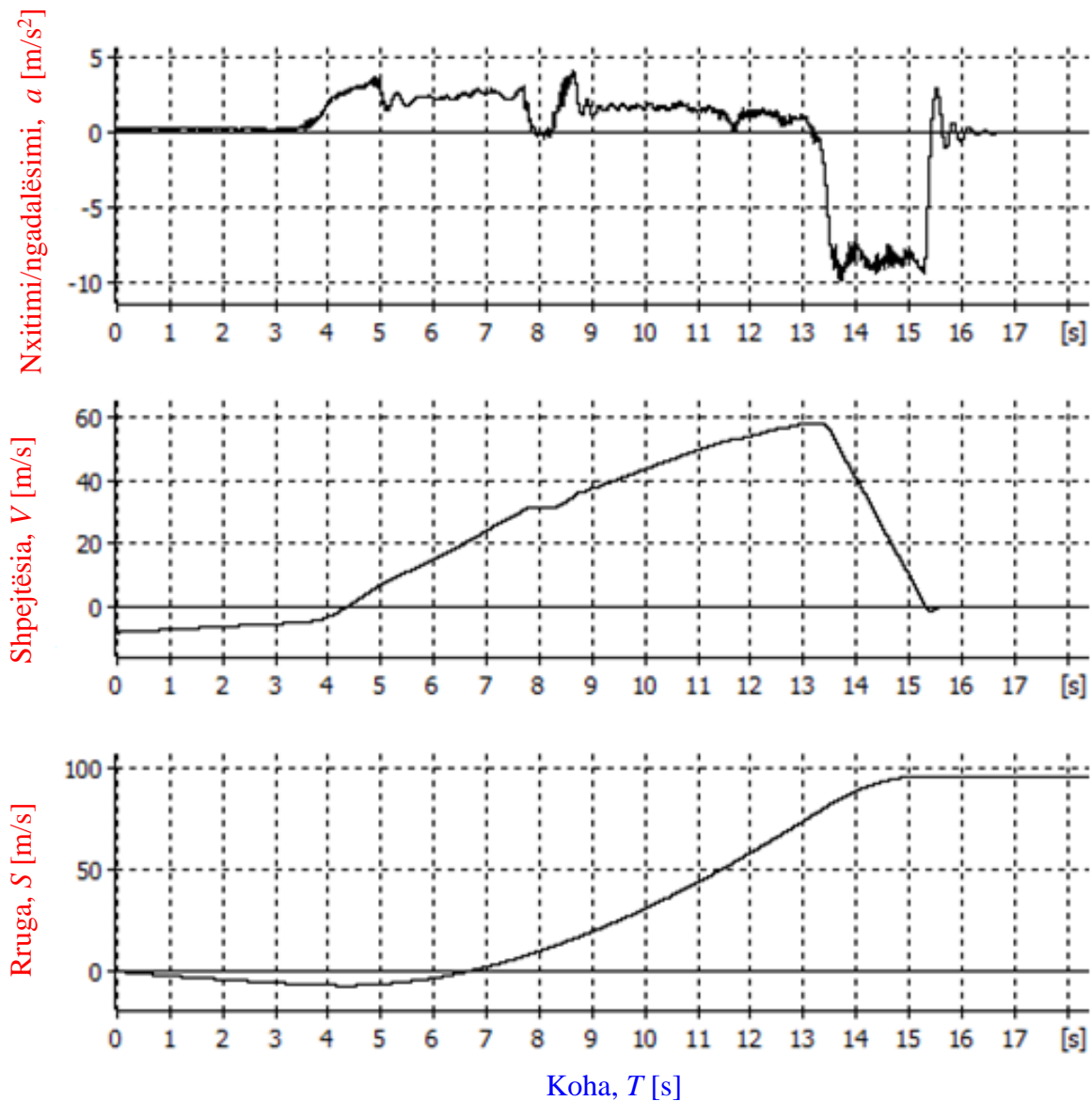
$$V_0 = 60.88 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 2.9 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 7.94 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z(\text{MFDD}) = 80.9 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.15 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin në asfalt të ri dhe me pedalen e shtypur të ndërruesit te automjeti VW POLO në shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 59.14$  [km/h].



**Figura 7.15.** Diagramet e rasti vetëm me ngasësin në asfalt të ri me pedalen e ndërruesit të shpejtësive të shtypur te automjeti VW POLO për  $V_0 = 59.14$  [km/h]

$$S_0 = 17.75 \text{ [m]}$$

$$V_0 = 59.14 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 2.09 \text{ [s]}$$

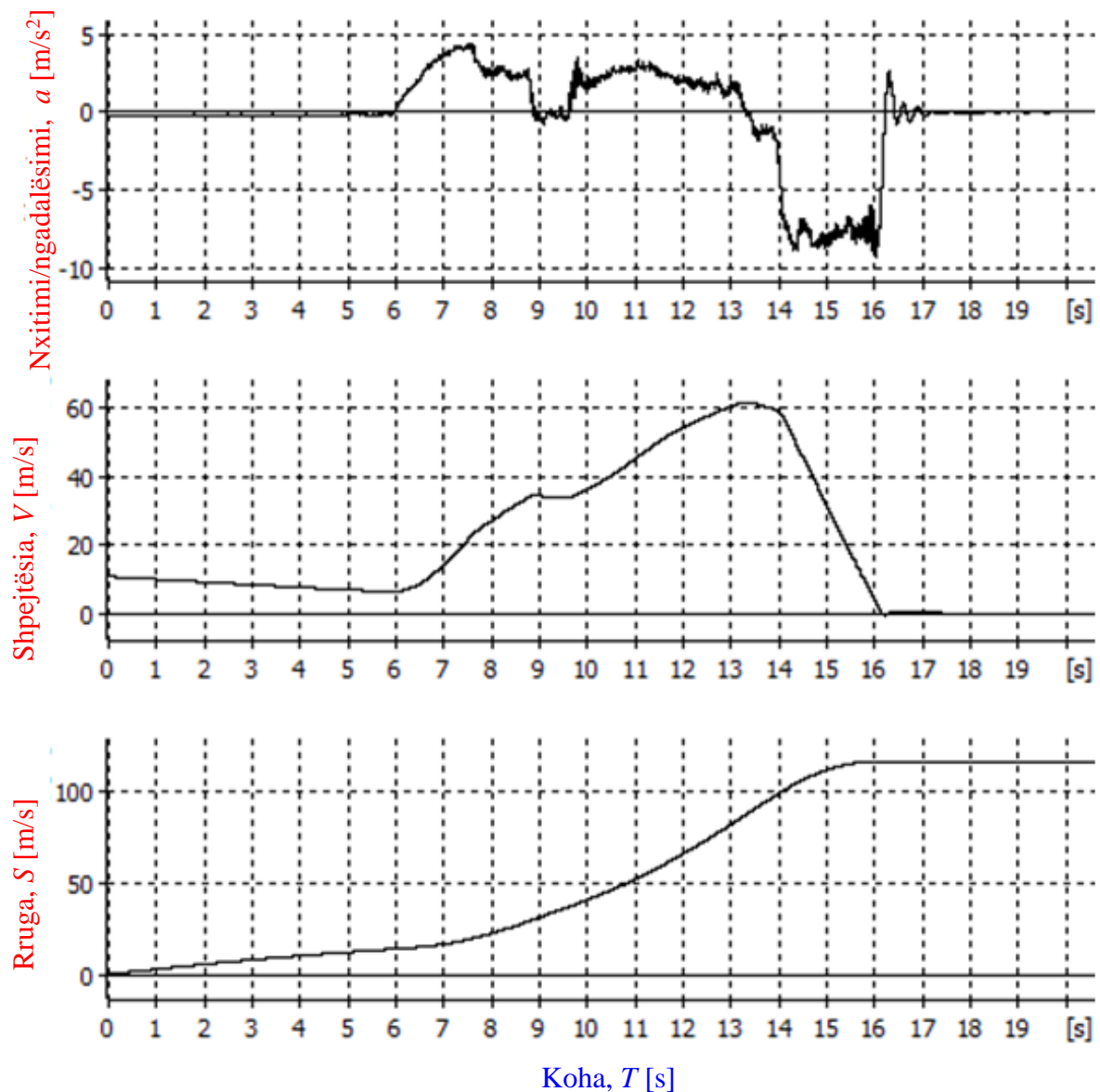
$$\text{MFDD} = 8.36 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z(\text{MFDD}) = 85.2 \text{ [%]}$$

Matjet të cilat janë realizuar të automjeti FORD FIESTA janë zhvilluar në po të njëjtën rrugë dhe me kushte të njëjta me matjet e zhvilluara me automjetin VW POLO, ku rruga ka qenë asfalt i vjetër, ndërsa matjet janë zhvilluar pa ngarkesë vetëm me ngasësin.

Poashtu edhe te ky automjet janë zhvilluar matjet pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësive dhe me pedalen e shtypur të ndërruesit të shpejtësive. Rezultatet e fituara janë prezantuar në vazhdim.

Në Figurën 7.16 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin dhe pa pedale të shtypur të ndërruesit te automjeti FORD FIESTA për shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 62.29$  [km/h].



**Figura 7.16.** Diagramet te rasti vetëm me ngasësin pa e shtypur pedalen e ndërruesit të shpejtësisë te automjeti FORD FIESTA për  $V_0 = 62.29$  [km/h]

$$S_0 = 27.36 \text{ [m]}$$

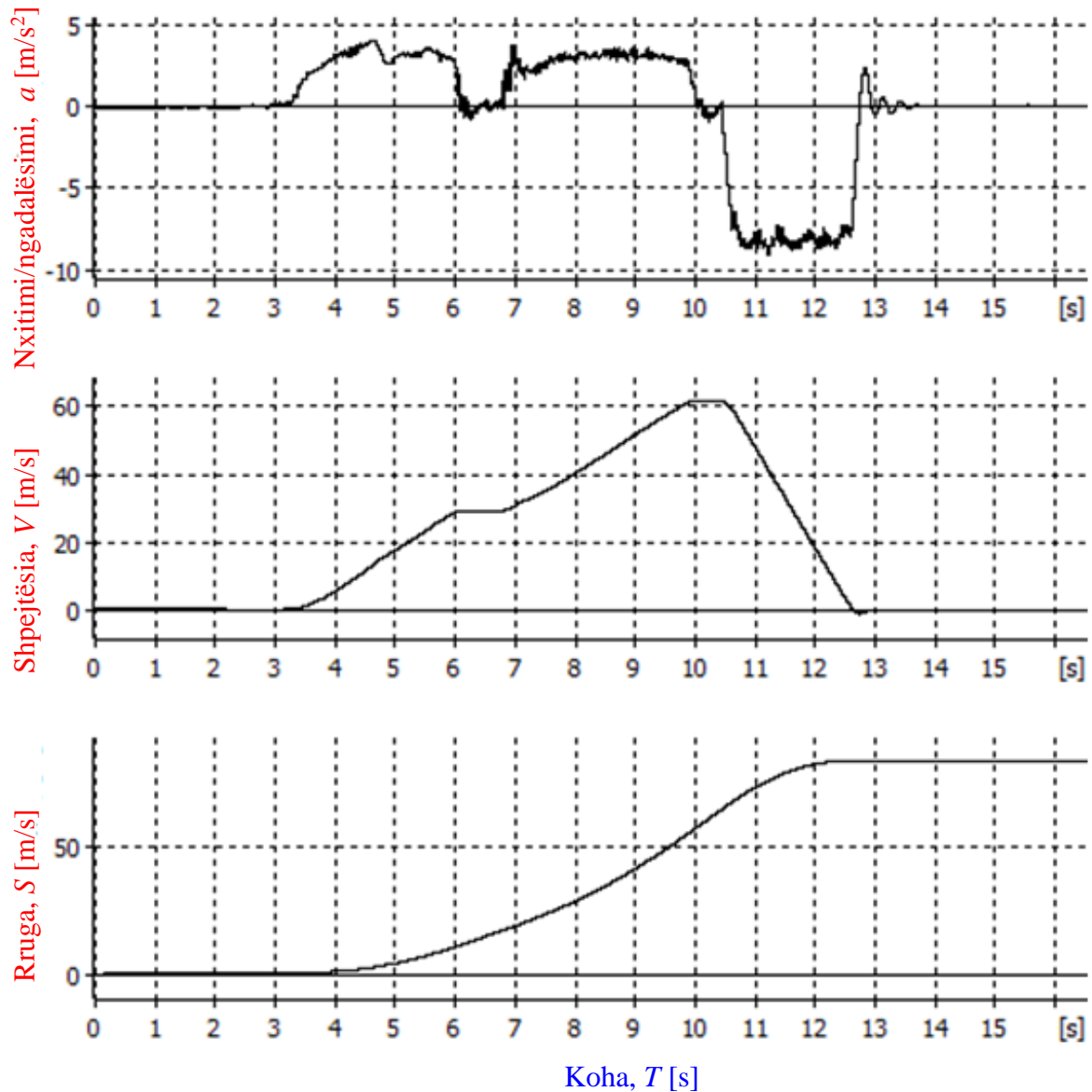
$$V_0 = 62.29 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 2.75 \text{ [s]}$$

$$\text{MFDD} = 7.80 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z(\text{MFDD}) = 79.50 \text{ [%]}$$

Në Figurën 7.17 është paraqitur diagrami i rrugës, shpejtësisë dhe nxitimit/ngadalësimit për matjen vetëm me ngasësin me pedale të shtypur të ndërruesit të automjeti FORD FIESTA për shpejtësinë fillestare të frenimit  $V_0 = 62.37 \text{ [km/h]}$ .



**Figura 7.17.** Diagramet e rasti vetëm me ngasësin me pedalen e shtypur të ndërruesit të shpejtësisë të automjeti FORD FIESTA për  $V_0 = 62.37 \text{ [km/h]}$

$$S_0 = 19.70 \text{ [m]}$$

$$V_0 = 62.37 \text{ [km/h]}$$

$$T_{br} = 2.26 \text{ [s]}$$



$$MFDD = 8.22 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$Z (MFDD) = 83.8 \text{ [%]}$$

Në Tabelën 7.2 janë prezantuar parametrat kryesor që janë fituar me matje gjatë procesit të frenimit me dha pa pedale për rastin ku ka qenë automjeti VW POLO vetëm ngasësi dhe ngasësi + 3 pasagjerë.

**Tabela 7.2.** Parametrat kryesor që janë fituar me matje gjatë procesit të frenimit me dha pa pedale të lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë

Parametri	Ngasësi + 3 persona				Vetëm ngasësi			
	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë	
$v$ [km/h]	60.16	82.75	61.28	80.49	58.61	82.30	60.57	81.65
$S_0$ [m]	21.33	43.38	22.98	37.62	20.36	40.73	20.87	39.65
$T_{br}$ [s]	2.49	3.61	2.62	3.37	2.48	3.60	2.48	3.50
MFDD[m/s <sup>2</sup> ]	6.87	6.78	7.12	6.92	6.77	6.59	7.13	6.59
Z (MFDD) [%]	70.10	69.10	72.50	70.60	69.0	67.20	72.70	68.90

Nga këto matje shihet se ngarkesa dhe shpejtësia e lëvizjes së automjetit gjatë procesit të frenimit ka një ndikim të drejtpërdrejtë në të gjithë parametrat e tjerë, që nga rruga e frenimit e deri te efikasiteti. Poashtu mund të vërehet se një ndikim të konsiderueshëm ka edhe neutralizimi apo jo i lidhëses friksione. Në bazë të të dhënave në tabelë shohim se ndikimi i ngarkesës shprehur në përqindje është: Në rrugën e frenimit me 6.1%. Në kohën e frenimit me 0.27%. Në ngadalësim me 2.8%. Në efikasitet me 2.7%. Ndërsa ndikimi i lidhëses friksione në rrugën e frenimit është rreth 1.5%, pra rruga e frenimit është më e shkurtër kur e shtypim pedalen e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë.

**Vërejtje:** Në tabelë shohim se rruga e frenimit është më e gjatë në rastin kur kemi të shtypur pedalen e lidhëses friksione kjo për shkakun e ndikimit të shpejtësisë së lëvizjes e cila nëse e shprehim në përqindje dhe e zbatojmë të njëjtën në rrugën e frenimit marrim rezultatin e cekur më lartë.

Në Tabelën 7.3 janë prezantuar parametrat kryesor që janë fituar me matje gjatë procesit të frenimit për rastin ku ka qenë automjeti VW POLO vetëm ngasësi, sipërfaqja e rrugës asfalt i vjetër dhe asfalt i ri.



**Tabela 7.3.** Parametrat kryesor që janë fituar me matje gjatë procesit të frenimit në sipërfaqe të ndryshme të rrugës

Parametri	Vetëm ngasësi rruga asfalt i vjetër				Vetëm ngasësi rruga asfalt i ri			
	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë	
$v$ [km/h]	40.52	58.61	40.17	60.57	42.20	60.88	39.99	59.14
$S_0$ [m]	10.10	20.36	9.99	20.87	9.29	29.7	9.22	17.75
$T_{br}$ [s]	1.79	2.48	1.76	2.48	1.55	2.9	1.64	2.09
MFDD [ $m/s^2$ ]	6.36	6.77	6.68	7.13	7.73	7.49	7.07	8.36
Z (MFDD) [%]	64.80	69.0	68.1	72.70	78.8	80.9	72.10	85.20

Nga të dhënat në tabelë shohim se efikasiteti i frenimit në rrugën me asfalt të ri është më i madh me rreth 14%. Pra sipërfaqja e rrugës luan një rol mjaft të madh gjatë frenimit.

Në Tabelën 7.4 janë prezantuar parametrat kryesorë që janë fituar me matje gjatë procesit të frenimit me dhe pa pedale, për rastin ku ka qenë automjetin FORD FIESTA dhe automjeti VW POLO vetëm me ngasësin me qëllim të krahasimit të këtyre automjeteve.

**Tabela 7.4.** Parametrat kryesorë për automjetet FORD FIESTA dhe VW POLO

Parametri	Vetëm ngasësi automjeti FORD FIESTA				Vetëm ngasësi automjeti VW POLO			
	Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Pa e shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë		Shtypur pedalin e lidhëses friksione të ndërruesit të shpejtësisë	
$v$ [km/h]	40.46	62.29	40.28	62.37	40.52	58.61	40.17	60.57
$S_0$ [m]	9.58	27.36	8.61	19.70	10.10	20.36	9.99	20.87
$T_{br}$ [s]	1.64	2.75	1.5	2.26	1.79	2.48	21.76	2.48
MFDD [ $m/s^2$ ]	7.51	7.80	8.08	8.22	6.36	6.77	6.68	7.13
Z (MFDD) [%]	76.6	79.5	82.4	83.8	64.80	69.0	68.1	72.70

Nëse bëjmë krahasimin e të dhënave në tabelë shohim se sistemi i frenimit të automjetit FORD FIESTA është më efikas krahasuar me atë të automjetit VW POLO. Shprehur në përqindje për secilin parametër ky krahasim është:

Rruga e frenimit 5%. Koha e frenimit 8.3%. Ngadalësimi 15.3%. Efikasiteti 15.4%.

## Kapitulli

## 8

## 8. PËRFUNDIMET DHE KONKLuzionET

Tek diagnostifikimi dhe mirëmbajtja e sistemit të frenimit të automjeteve është vërejtur se prishjet të cilat ndodhin më së shumti te automjetet për të cilat janë marrë informatat nga serviset e autorizuara të automjeteve në Kosovë janë:

- Te automjetet e prodhuesit OPEL më së shumti janë paraqitur prishje të NEK-ut me pjesëmarrje prej 60% te modeli CORSA, ndërsa te ASTRA dhe ZAFIRA prishjet i kemi te ferodat me pjesëmarrje rreth 40% dhe freni i dorës me rreth 25%.
- Te automjetet e prodhuesit RENAULT, DACIA dhe NISSAN prishjet më të mëdha janë të tubave elastik frenues me pjesëmarrje prej 25% dhe cilindri i frenave diskorë rreth 27%.
- Te automjetet e prodhuesit VW, AUDI dhe SEAT prishjet më të mëdha të cilat ndodhin janë te tubat elastik frenues me pjesëmarrje prej 30 % dhe prishjet e cilindrit të frenave diskorë rreth 42%.

Në bazë të të dhënave të marra nga serviset e automjeteve të prodhuesit VW te modelet Golf V dhe Golf VI si dhe te automjetet Audi A3 dhe Seat Leon të cilat janë të prodhuara nga viti 2008 e tutje përveç prishjeve të zakonshme, prishjet të cilat ndodhin më së shumti në sistemin e frenimit ABS janë prishjet e Njësisë Elektronike Kontrolluese me rreth 80% pjesëmarrje.

Me qëllim të planifikimit më të lehtë të strategjisë diagnostifikuese si dhe qasjes së drejtpërdrejtë në problemin e paraqitur duhet ndjekur disa hapa, në mënyrë që të eliminojmë hamendësimet lidhur me gabimet në sistem përmes hapave:

- Mbledhja e informatave nga pronari i automjetit lidhur me problemin, dhe
- Verifikimi i këtyre informatave nëse janë të sakta.

Një problem në vete i cili në shumë raste qon deri te aksidentet është besimi i tepruar nga ngasësit në sistem. Kjo duhet të trajtohet në një mënyrë të veçantë nga institucionet përkatëse në mënyrë që ngasësit të jenë më të informuar lidhur me funksionimin e automjetit në përgjithësi e të sistemit të frenimit në veçanti. Një gjë e tillë mund të përfshihet në ligjëratat e literaturës së aftësimin të ngasësve.

Automjetet e udhëtarëve të cilat përdorin sistemin e frenimit ABS kryesisht janë të pajisura me sistem hidraulik të frenimit, kjo lejon kontrollin dhe menaxhimin e forcës së frenimit. Ky kontroll zbatohet nga NEK-u. Ekzistojnë tri veprime kontrolli të cilat mund ti ekzekutojë NEK-u dhe ato janë:

- Rritja e presionit të frenave,
- Ulja e presionit të frenave dhe
- Mbajtja konstante e presionit.

Gjatë provave të zhvilluara vërejmë se ndikimi i ngarkesës në rrugën e frenimit sillet me rreth 10% ( $\pm 2\%$ ), ndërsa në kohën e frenimit sillet me rreth 5% ( $\pm 0.2\%$ ).

Për sa i përket ndikimit të sipërfaqes rrugore në efikasitetin e frenimit shohim se ka një ndikim prej rreth 7.7% në rrugën e frenimit dhe rreth 6.8% në kohën e frenimit. Ndërsa në krahasimin e automjeteve: FORD FIESTA dhe VW POLO shohim se sistemi i frenimit të automjetit FORD FIESTA ka një efikasitet më të mirë dhe atë Rruga e frenimit 5%, Koha e frenimit 8.3%, Ngadalësimi 15.3% dhe Efikasiteti 15.4%.

Në bazë të provave të zhvilluara dhe llogaritjeve të bëra shohim se në rastet e ngarkimit të automjetit me ngarkesa të ndryshme do të ndryshojnë edhe forcat të cilat veprojnë në automjet si dhe koeficienti i fërkimit të rrotave gjë e cila ndikon në performancën e përgjithshme të sistemit të frenimit.

Poashtu nga matjet e bëra vërejmë se efikasiteti i frenimit për rastin kur nuk kemi ngarkesë është më i madh, si dhe kur kemi të shtypur pedalen e lidhëses friksione. Një faktor mjaft i rëndësishëm i cili ka ndikim të theksuar në frenim është edhe sipërfaqja e rrugës.

Gjatë aktivizimit të sistemit të frenimit ABS forca e fërkimit maksimizohet, kur koeficienti i fërkimit është më i madh dhe qon në një rrugë më të shkurtër të frenimit.

Për sipërfaqe të ndryshme të rrugës koeficienti i fërkimit është me vlera të ndryshme, e poashtu edhe për ngarkesa dhe shpejtësi të ndryshme të zhvilluara koeficienti i fërkimit merr vlera të ndryshme.

Teknologjia aktuale e cila përdoret te sistemi i frenimit ABS shfrytëzon matjet e ngadalësimit të cilat japin informacion të mjaftueshëm për të vlerësuar koeficientin e fërkimit, sidoqoftë kjo është problematike te rrugët ku mund të kemi një vlerë më pak të qartë.

Ekziston edhe aspekti i aktivizuesit kur bëhet fjalë për vonesat në sistemin e frenimit ABS. Vonesat dhe jolineariteti ndodhin për shkak të relaksimit të gomave, ndërsa dinamika e aktivizuesit rritë edhe më shumë kompleksitetin e problemit duke shtuar edhe një vonesë tjetër.

Si një mundësi për rritjen e performancës së sistemit ABS do të ishte futja në përdorim e kushinetave të ndjeshme ndaj ngarkesës në rrota. Forcat e ngarkesës së rrotave si të tilla mund të përcaktohen drejtpërdrejt, që do të thotë se koeficienti i fërkimit bëhet i njohur gjithashtu. Problemi i njëjtë si me kontrollin e bazuar në ngadalësim ende ndodhë dhe nuk mund të eliminohet, por duhet të jetë më i vogël pasi që me matjen e ngarkesës mund të fitohet një vlerë edhe më optimale e koeficientit të fërkimit.

## LITERATURA

- [1]. <http://www.secondchancegarage.com/public/history-of-automotive-brakes-1.cfm/>  
21.10.2019
- [2]. [www.wikipedia.com/](http://www.wikipedia.com/) 23.10.2019
- [3]. PhD Thesis S. John development of nonlinear real time intelligent controllers for anti-lock braking system. University of the Witwatersrand, Johannesburg 2013.
- [4]. EU road accidents database
- [5]. Dr. sc. Hëset Çakolli. Mekanika e Automjeteve. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë. 2016.
- [6]. [www.bosch.de/](http://www.bosch.de/) 29.10.2019
- [7]. Amanda Delaney Stuart Newstead. [The effectiveness of anti-lock brakes systems: a statistical analysis of Australian data](#) 31.10.2019
- [8]. Mac Isaac Jr, J. D. And Garrot, W. R. Preliminary findings of the effect of tire inflation pressure on the peak and slide coefficients of friction, Technical report, National Highway Traffic Safety Administration, 400 Seventh St., S.W. Washington, D.C. 20590, USA, 2002.
- [9]. Dr. sc. Naser Lajqi. Diagnostifikimi i Automjeteve. Dispensë. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë.
- [10]. Dr. sc. Naser Lajqi, Dr. sc. Shpëtim Lajqi - Mirëmbajtja e Automjeteve. Dispensë. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë.

- [11]. Dr. sc. NaserLajqi, Dr. sc. ShpetimLajqi. Kontrolli Aktiv i Automjeteve. Dispensë. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë.
- [12]. Dr. Sc. HasetCakolli. Mirëmbajtja e Automjeteve. Dispensë. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë.
- [13]. Dr. sc. HasetCakolli. Metodat e llogaritjes së automjeteve motorike.
- [14]. Dr. Sc. FevziRadoniqi. Dinamika e Automjeteve. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë
- [15]. Dr. sc. AhmetGeca. Sigurimi dhe Informimi në Komunikacion. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë.
- [16]. <http://www.ureko.ch/> (XL Meter Pro). 17.12.2019.

UNIVERSITETI I PRISHTINËS  
“HASAN PRISHTINA”  
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE

**DEKLARATA ETIKE**

Unë **Agron Syla** me numër te indeksit 150803210003

deklaroj se,

Punimi i Diplomës Master me titull:

**SHQYRTIMI I SISTEMEVE TË AVANCUARA TË FRENIMIT DHE  
EFIKASITETI I TYRE NË RRUGËN E FRENIMIT TË AUTOMJETIT**

- Paraqet rezultatet e punës sime shkencore hulumtuese,
- Punimi i diplomës Master në tersi apo pjesërisht nuk është paraqitur në ndonjë program akademik në Fakultete tjera apo Universitete,
- Rezultatet e prezantuara në Punimin e Diplomës Master janë të besueshme dhe janë të specifikuar ne mënyrën e duhur, dhe
- Nuk janë shkelur të drejtat autoriale.

Prishtinë

Agron Syla

Shkurt, 2020