

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Друмски саобраћај

Предмет: Безбедност саобраћаја

Број индекса: 54/2007

Владимир С. Станојевић

**СИСТЕМИ АКТИВНЕ БЕЗБЕДНОСТИ
САВРЕМЕНИХ ПУТНИЧКИХ АУТОМОБИЛА**
завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Александра Јанковић ред. проф.

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да прикаже савремене системе аутомобила који су битни за активну безбедност путника у возилу.

Најпре треба дати основне елементе безбедности возила и то посебно за активну а посебно за пасивну безбедност возила.

Затим треба описати понаособ сваки елемент који утиче на активну безбедност возила. У главном делу рада треба навести и описати савремене системе који се уграђују у аутомобиле а који су од важности за активну безбедност возила.

Препоручена литература:

- [1] Инић Милан «Безбедност друмског саобраћаја» Нови Сад, 2004 год.
- [2] Александра Јанковић; Душан Симић, «Безбедност аутомобила» Крагујевац, 1996. год.
- [3] Драгослав Михаиловић, Милован Радосављевић и Ненад Милутиновић, Утицај ABS-а на безбедност саобраћаја и вештачење саобраћајних незгода, Крагујевац, 2007.

...

Крагујевац, датум

ментор:

Др Александра Јанковић, ред. проф.

Резиме

У овом рада су приказани савремени системи аутомобила који су битни за активну безбедност путника у возилу.

Најпре је описано возило као фактор ризика, са посебним освртом на утицај возила на повећан број саобраћајних незгода као и утицај старости возила на безбедност саобраћаја. Затим су набројани и описани најважнији уређаји на возилу који утичу на активну безбедност возила, а то су: уређаји који омогућавају прегледност и видљивост, фарови и светлосна сигнализација, уређаји за управљање, уређаји за кочење и пнеуматици.

Главни задатак конструктора аутомобила је повећање безбедности возила, а наш главни задатак је био да представимо најважније савремене уређаје код аутомобила који су уведени и који су се развијали последњих година у циљу повећања активне безбедности возила, а неки од њих су: серво-уређај за управљање, системи за онемогућавање блокирања точкова (ABS), систем за контролу и регулацију проклизавања точкова (ASR), електронски програм стабилности (ESP)

У настојању конструктора да се произведе што безбедније возило он своју пажњу усредсређује на пројектовање нових система који треба да обезбеде прилагођавање возила променама како осећаја возача тако и услова кретања, што представља крупан напредак у овој области. С обзиром да је главни фактор система возач-возило-околина, возач, то му примена нових технологија олакшава процес командовања што представља велики допринос активној безбедности аутомобила.

Кључне речи: серво-уређај за управљање, системи за онемогућавање блокирања точкова (ABS), систем за контролу и регулацију проклизавања точкова (ASR), електронски програм стабилности (ESP)

Abstract

The goal of this paper is to present a modern car systems that are essential for active safety of passenger cars. It is described the vehicle as a risk factor, with special emphasis on the impact of vehicles on the increased number of accidents and the effect of age of vehicles on road safety. After then it is listed and described the most important devices on the vehicle that affect the active safety of vehicles, such as: devices that enable visibility and visibility, headlights and light signals, control devices, devices for braking and tires. The main task of designers is to increase the safety car vehicles, and our main task was to present the most modern devices for cars that have been introduced and which have evolved in recent years to increase the active safety of vehicles, some of which are servo-control device systems, anti-lock braking system (ABS), anti-slip regulation (ASR), Electronic Stability Program (ESP), etc. In an effort to produce a constructor that safer vehicles on our attention focuses on the design of new systems should provide the vehicle to adapt the driver conditions and trends, which represents major progress in this area. Given that the main factor of the system driver-vehicle-environment, the driver, to his use of new technology facilitates the process of command as a major contribution to active safety car.

Keywords: active safety, servo-control device systems, anti-lock braking system (ABS), anti-slip regulation (ASR), Electronic Stability Program (ESP), etc.

САДРЖАЈ

УВОД.....	5
1. ВОЗИЛО КАО ФАКТОР РИЗИКА.....	6
1.1. Конструкција и производња возила	6
1.2. Утицај возила на повећан број саобраћајних незгода	7
1.2. Утицај старости возила на безбедност саобраћаја.....	8
2. АКТИВНА БЕЗБЕДНОСТ ВОЗЛА	10
2.1. Уређаји који омогућавају прегледност и видљивост.....	12
2.1.1. Предње ветробранско стакло	12
2.1.2. Бојна видљивост	13
2.2. Фарови и светлосна сигнализација.....	14
2.3. Управљачки механизам	15
2.4. Конфор путника.....	16
2.5. Стабилност возила и управљивост возила.....	16
2.6. Кочни уређаји	18
2.7. Пнеуматици.....	19
2.7.1. Aquaplaning	21
2.7.2. Водени клин	22
3. САВРЕМЕНА УРЕЂАЈИ БИТНИ ЗА АКТИВНУ БЕЗБЕДНОСТ ВОЗИЛА.....	23
3.1. Серво-уређај за управљање	23
3.2. Систем за онемогућавање блокирања точкова - ABS систем.....	25
3.2.1. ABS кочиони системи - уводна разматрања.....	25
3.2.2. Историја ABS-а.....	26
3.2.3. Саставни елементи ABS-а	28
3.2.3.1. Сензори брзине	28
3.2.3.2. Вентили	29
3.2.3.3. Пумпа	29
3.2.3.4. Контролер.....	29
3.2.4. Стабилност, управљивост и зауставни пут возила	31
3.2.5. Принцип рада ABS-а.....	35
3.2.6. Конструктивне могућности извођења ABS система.....	38
3.3. Систем за контролу и регулацију проклизавања точкова - ASR.....	40
3.3.1. Принцип рада ASR система	41
3.4. Електронски програм стабилности (ESP)	44
3.5. Audi braking guard.....	46
3.6. Помоћ при паркирању и промену саобраћајне траке	48
3.6.1. Помоћ при паркирању	48
3.6.2. Помоћ за промену саобраћајне траке	50
3.7. Систем за повећање видљивости при ноћној вожњи.....	51
3.8. Прилагодљиво предње осветљење (AFL).....	52
3.9. Аутоматска контрола осветљења (ALC).....	53
3.10. Opel Eye: Помоћ при саобраћајној сигнализацији	53
3.11. Електрична паркинг кочница	54
3.12. Ватт спона задњег вешања	54
3.13. FlexRide шасија.....	55
ЗАКЉУЧАК.....	56
ЛИТЕРАТУРА.....	57

УВОД

Безбедност саобраћаја је један од највећих проблема у свим друштвеним заједницама, у свим земљама света. Велики број погинулих, трајно онеспобољених и тешко повређених људи, као и огромне материјалне штете, захтевају да се безбедност саобраћаја суштински и значајно повећа, односно да се осмишљено предузимају мере које ће обезбедити да се број незгода као и број настрадалих лица умањи.

С обзиром да је тема нашег рада системи активне безбедности савремених путничких аутомобила ми ћемо се усредсредити на фактор безбедности саобраћаја - возило.

У првом поглављу је дат аутомобил као фактор безбедности возила. У овом поглављу је извршен посебно осврт на конструкцију и производњу возила, затим утицај возила на повећан број саобраћајних незгода као и утицај старости возила на безбедност саобраћаја.

У другом поглављу дати су најважнији уређаји на возилу који утичу на активну безбедност возила. А то су:

- уређаји који омогућавају прегледност и видљивост
- фарови и светлосна сигнализација
- управљачки механизам
- стабилност возила и управљивост возила
- кочни уређаји и
- пнеуматици

У трећем поглављу представљени су најважнији савремени уређаји код аутомобила битних за активну безбедност возила, а то су:

- серво-уређај за управљање
- системи за онемогућавање блокирања тоčkova
- систем за контролу и регулацију проклизавања тоčkova -ASR
- електронски програм стабилности (ESP)
- audi braking guard
- помоћ при паркирању и промену саобраћајне траке
- систем за повећање видљивости при ноћној вожњи
- прилагодљиво предње осветљење (AFL)
- аутоматска контрола осветљења (ALC)
- помоћ при саобраћајној сигнализацији
- електрична паркинг кочница
- watt спона задњег вешање
- flexRide шасија

1. ВОЗИЛО КАО ФАКТОР РИЗИКА

Куповином, возач добија основне карактеристике свог возила. Једна од карактеристика модерне индустрије је стално усавршавање механичке опреме возила. Возила постају све удобнија, пријатнија за вожњу, а и бржа, што значи и опаснија. Зато је питање конструкције савремених возила у техничком погледу један од важних чинилаца од кога зависи већа безбедност на путевима. Том питању се посвећује посебна пажња, како у моторној индустрији, тако и у одржавању и правилном коришћењу моторних возила. Њихова техничка неисправност је сигурна гаранција да ће њихова појава у саобраћају представљати мању опасност него што је то случај с технички неисправним возилима. Статистички подаци о броју и узроцима саобраћајних незгода показују да моторна возила веће снаге имају мањи број незгода, а овај број је још мањи када се ради о три године старим возилима, што значи о релативно новим возилима.

Ако се има у виду да се у саобраћају појављују разне категорије возила, које се разликују по конструкцији, димензијама, снази и неједнаким брзинама, као и по маневарским способностима, а поготову када се овде укључе и возила јавног градског саобраћаја, онда јасно произлази закључак да се код проучавања саобраћаја морају имати у виду све категорије возила с обзиром на њихове особености, и на основу тога доносити закључак о мерама за њихово укомпоновано учешће у саобраћају. Техничка исправност ових возила је услов за правилну циркулацију саобраћаја, бржу и безбеднију проточност.

Органи надлежни за техничку исправност возила, свесно обављају дужност, ублажавају наведене недостатке.

Возило је један од основних фактора безбедности саобраћаја. Удео овог фактора у саобраћајним незгодама није мали, а стална тенденција пораста броја возила указује на његов још већи значај, и истовремено обавезу да се овом фактору поклати још већа пажња.

Просечна старост нашег возног парка је вероватно највећа у Европи, а на одржавање возила улаже се знатно мање него што би требало.

Конструкција и производња возила

Задњих година аутомобилска индустрија је доста учинила на побољшању безбедности возила увођењем вишекружних система за кочење, управљача који се у случају незгоде увлачи на принципу телескопа, стабилизације путничке кабине зауставне снаге ударних зона, ублажавања оштрих ивица унутар кабине и на спољним деловима возила, нове врсте сигурносног стакла, серијске уградње сигурносних појасева и др. Међутим, закони тржишта и конкуренције наметнули су оштру утакмицу на подручју развоја возила али много више на повећању перформанси и економичности него на плану поузданости и безбедности.

Квалитет техничких система уопште, па и моторних и прикључних возила, је врло сложена функција. Он је код возила условљен бројним чиниоцима од којих зависи функционалност, економичност, поузданост и безбедност. То се одражава на квалитет возила и на степен његове прилагођености физиолошким и психолошким способностима човека и заштити путника.

Пажња конструктора усредсређена је на прилагођавање возила психофизичким карактеристикама човека али и захтевима тржишта. Прилагођавање возила човеку манифестује се кроз настојање да се елиминишу извори додатних оптерећења и обезбеди већи конфор и удобност. С друге стране тржиште тражи возила која ће највише одговарати

условима саобраћаја. У градском и густом саобраћају траже се возила са добрим убрзањем-стартом, а у међумесном саобраћају возила која су способна развити нешто веће брзине. Овоме одговарају возила високих динамичких карактеристика. Овим возилима могу управљати возачи стабилних психофизичких особина. Ова два захтева су донекле противречна. Поред економичности путеви и други условима у којима се моторна возила користе у извесној мери ограничавају произвођаче у изради још снажнијих и бржих возила.

Чињени су напори и да се произведе безбеднији аутомобил, са већим „имунитетом“, на незгоде и чврстином која би боље поднела силе у случају да дође до незгоде. Међутим, овај прототип доживео је многе приговоре техничког и финансијског карактера. Путници у оваквом возилу су безбеднији јер су смештени у ојачану кабину међу силне заштитне уређаје. Истицана је и друга страна то јест да би ова возила представљала повећану опасност за остале ученике у саобраћају. У случају незгоде оваква возила би ублажила донекле повреде код лица која се у њима налазе али би последице код лица у другом возилу које учествује у незгоди (као и код пешака и бициклиста) било теже. Нарочито код бочних налета постоји вероватноћа да би овакво возило дубље продрло у путнички простор удареног возила и повредило путнике. Упућени су и приговори да би се возачи оваквих возила агресивније понашали јер су релативно добро заштићени. Осим тога, оваква возила заузимају више места што заоштрава проблем уских путева и недостатка места за паркирање.

Безбедан аутомобил је много скупљи од обичног али произвођачи на прво место стављају безбедност путника. Поред тога поставља се и питање у којој мери би ови напори били узалудни због тога што ово возило не би дало очекиване резултате без бољих путева и сигурних возача.

Утицај возила на повећан број саобраћајних незгода

Упоредо са стварањем нових производа, за повећање квалитета живота, у које се убраја и возило, човек све више бива угрожен тим производима властитог ума.

Возило са својим конструктивно-експлоатационим својствима, одржавањем у експлоатацији, старошћу, интезитетом и условима експлоатације, као и начином руковања у саобраћају остварује значајан утицај на безбедност саобраћаја.

На повећан број саобраћајних незгода возило може да утиче:

1. својом неодговарајућом и недовољном стабилношћу и неприлагођеношћу радним особинама и експлоатационим својствима возача и пута;
2. изненадним неисправностима уређаја и делова од нарочитог значаја за безбедност саобраћаја (кочиони уређај, уређај за управљање и др.);
3. конструкцијом унутрашњости кабине са много истурених и оштрих делова;
4. отежаном могућношћу за излаз из оштећеног возила у процесу судара;
5. недовољном прегледношћу из возила ограниченом малим застакљеним површинама;
6. слабом светлосном сигналоаоијом;
7. лаком конструкцијом фарова (могућност заслепљивања возача ноћу);
8. неефикасним радом брисача и перача ветробранског стакла и др.

У Републици Србији техничка неисправност возила је узрок у 0,4% саобраћајних незгода, односно 0,8 % у незгодама са погинулим лицима.

Укључивањем возила у процес експлоатације истовремено започиње и процес мењања нивоа техничког стања, експлоатационе способности и ниво поузданости, у смислу њиховог опадања.

Темпо тог опадања зависи од више фактора од којих су најзначајнији: решење конструкције возила, избор материјала и квалитет његове обраде, услови експлоатације, квалитет горива и мазива, ниво техничког одржавања возила и ниво техничке културе возача.

Посебан проблем представља одржавање возила са аспекта: неодговарајућих материјалних, кадровски и организационих предпоставки субјеката који се баве одржавањем, квалитета резервних делова возила и економске способности власника возила.

1.2. Утицај старости возила на безбедност саобраћаја

За безбедност саобраћаја важан је век трајања возила. Позната је тежња да се возила користе десет, па и више година што погоршава и онако лошу ситуацију у погледу њихове техничке исправности. Просечна старост нашег возног парка је 16 година. Прави смисао овог податка може се сагледати у светлу предходне констатације о нивоу стања одржавања возила и чињенице да у структури возног парка преовлађују возила са решењима активне и пасивне безбедности неадекватним времену у којем се експлоатишу.

На дијаграму 1. [27] дата је графичка презентација структуре саобраћајних незгода према старости возила којима су управљали возачи изазивачи незгода у 2008. години.

Према свим наведеним показатељима издвајају се возила старости осам, једну, осамнаест и деветнаест година. Феномен возила старости осам година није детаљно разматран, односно исти захтева обимније истраживање почевши од технике уношења података у систем из којег се узимају подаци о незгодама.

На основу презентираних података може се закључити да су возила до 20 година старости, са аспекта учешћа у саобраћајним незгодама, значно ризичнија од возила старијих од 20 година.

Такође се види да су возила старости изнад 20 година, много мање заступљена у незгодама, мање за око 20%.

Дакле, уколико пођемо од хипотезе да су возила са процесом старења ризичнија са аспекта учешћа у саобраћајним незгодама са приказаним подацима ову хипотезу не би било могуће доказати.

Приказани подаци пре доказују тврдњу из увода овог рада да је развој технике много бржи од развоја човека, као возача и учесника у саобраћају, у погледу његове свести, знања и одговорности.

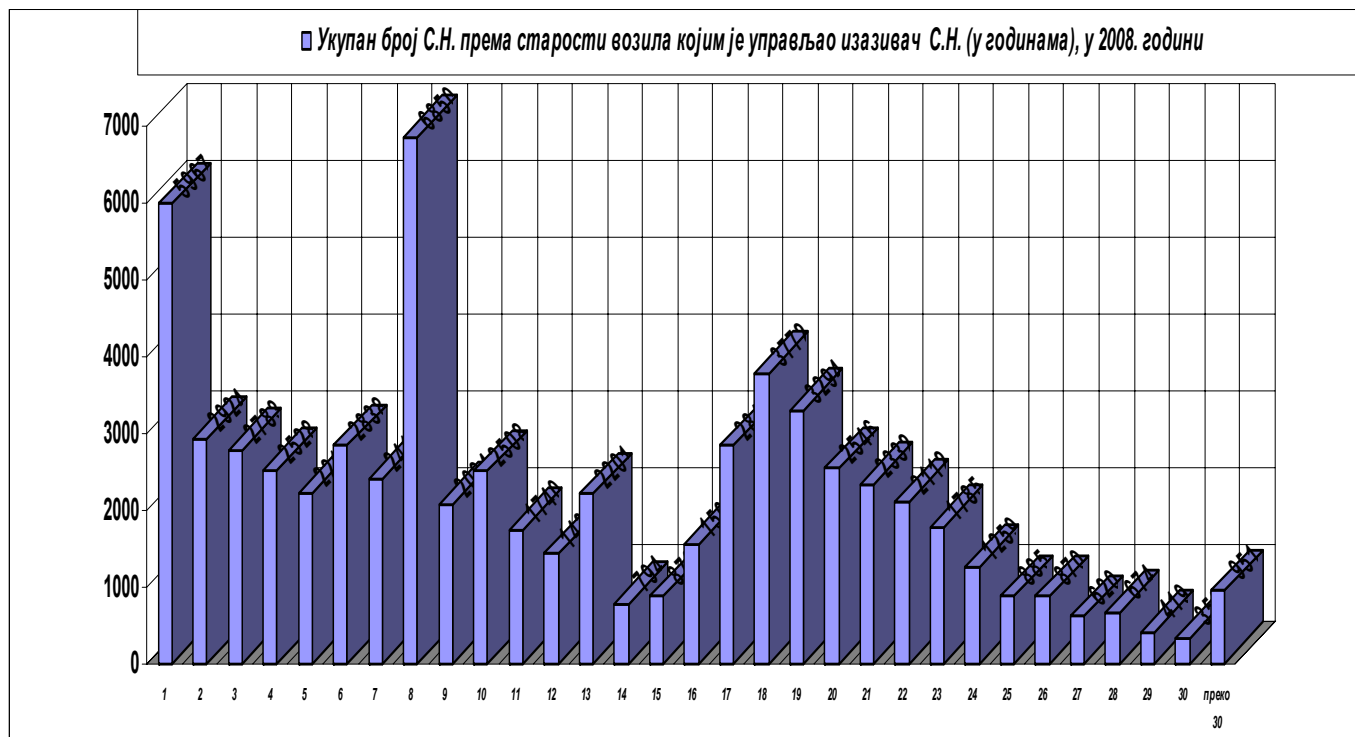
Веома често смо и као учесници у саобраћају сведоци да возачи "нових и моћних" возила показују већу склоност чињењу прекршаја, посебно оних који се односе на поштовање прописане брзине кретања, која је најчешћи узрочник саобраћајних незгода

Овај визуелни закључак је посебно потврђен са применом полицијских возила помоћу којих се брзина мери у покрету (возила "пресретасти").

Може се оправдано претпоставити да "млађа" возила знатно више учествују у саобраћају.

Ипак, без обзира што се из презентираних података неки закључци сами намећу, сматрамо да би валидан закључак о ризичности возила било могуће извести када би се преиспитале одређене нелогичности презентираних податка и обезбедили подаци о "изложености саобраћају" возила одређених година производње.

Дијаграм 1. Структуре саобраћајних незгода према старости возила



Велики број истраживања показује да периодични технички преглед може значајно утицати на смањење броја саобраћајних незгода узрокованих неисправностима на возилу. Истраживања спроведена у САД сугеришу да периодични технички преглед возила може смањити број саобраћајних незгода узрокованих неисправностима возила до 50%, тј. смањити укупан број саобраћајних незгода за око 2% до 3%.

Закони и подзаконски акти који регулишу област техничких прегледа возила у Републици Србији имају бројне недостатке које у великој мери смањују значај и ефекте који обавезни технички прегледи возила има као саобраћајно-техничка мера која се примењује у циљу повећања безбедности саобраћаја на путевима.

Спроведна анализа, са аспекта примењених метода и података који су јој били предмет не може послужити за извођење прецизних и коначних закључака у погледу утицаја возила, његове старост, односно техничке исправности на настајање саобраћајних незгода.

Међутим њени и груби резултати указују на чињеницу да је развој технике много бржи од развоја човека, као возача и учесника у саобраћају, у погледу његове свести, знања и одговорности.

Да би се искористиле све предности које возило има неопходно је да се возачи упознају са њима, односно са условима под којима исте могу доћи до изражаја.

У противном погрешна и нереална „филмски-фантастична“ представа о савременим компонентама активне и пасивне безбедности возила ће бити мера њиховог понашања у саобраћају.

2. АКТИВНА БЕЗБЕДНОСТ ВОЗЛА

Конструкцијом и производњом возило добија одређене елементе од којих зависи и безбедност саобраћаја. Ти елементи везани за безбедност саобраћаја се деле на:

- а) активану безбедност и
- б) пасивну безбедност

при чему сваки од ових сегмената има доста утицајних фактора, које је најчешће тешко све побројати, те ћемо навести само оне које су најчешћи фактори незгода.

- **Активни елементи безбедности возила**, због чијег лома, квара или отказивања може настати саобраћајна незгода. У ову групу спадају уређаји од којих зависи стабилност и управљивост, уређај за управљање, уређаји за кочење (ефикасност, стабилност, поузданост), пнеуматици, мењач, поље видљивости возача и евентуално постојање „мртвих углова,, , уређаји за осветљење пута, уочљивост возила од стране других учесника у саобраћају (боја, систем сигнализације), удобност возила и друго.
- **Пасивни елементи безбедности возила**, који не утичу на број незгода него на њихову жестину (тежину), то јест смањење учинка сила које делују на путнике. Ту спадају каросерија (гњечне зоне), сигурносни појасеви, ваздушни јастуци, наслони за главу, карактеристике резервоара и електричне инсталације, спољна и унутрашња опрема (обликовање путничког простора-кабине прилагодљиви пластични уређаји, заобљени украсни делови), смештај моторног блока и агрегата, одбојници, продужење предњег дела између кабине и мотора (простор за изобличавање) и друго.



Слика 1. Основни елементи безбедности возила

На слици 1. [1] приказани су основни елементи безбедности возила.

Аспект активне безбедности са аспекта возила обухвата пре свега превентивне мере, које конструктор возила мора да обухвати још у фази пројектовања возила, а који се односе на систем возач – возило - пут, како неби дошло до конфликтних ситуација.

Мере које спадају у ову групу су:

- налажење могућности за благовремено уочавање и реаговање у односу на остале учеснике у саобраћају (пешаци и остала возила) и ограничењу информација које возач прима, све са аспекта отклањања могућности за саобраћајне незгоде

- мере у односу на возило, које се односе у отклањању могућих конфликтних ситуација, као што су:

- а) ефикасност и поузданост кочионог и управљачког система возила

- б) смањивање и отклањање неодговарајућих услова у возилу (конфор вожње, бука, осцилације, проветравање и климатизација, не одговарајући распоред команди и ергономски фактори).

Поред горе наведених мера, које се односе на задатке конструктора, у активну сигурност саобраћаја, спадају и задаци друштва - пре свега на инфраструктуру саобраћаја, полиције и стручних служби, а које се односе на благовремено проучавање проходности путева и пројектовању нових и сигурних саобраћајница, отклањања загушења у саобраћају, постављање браника на опасним деоницама, реконструкција "црних тачака", као и стално усавршавање правне и респективне регулативе.

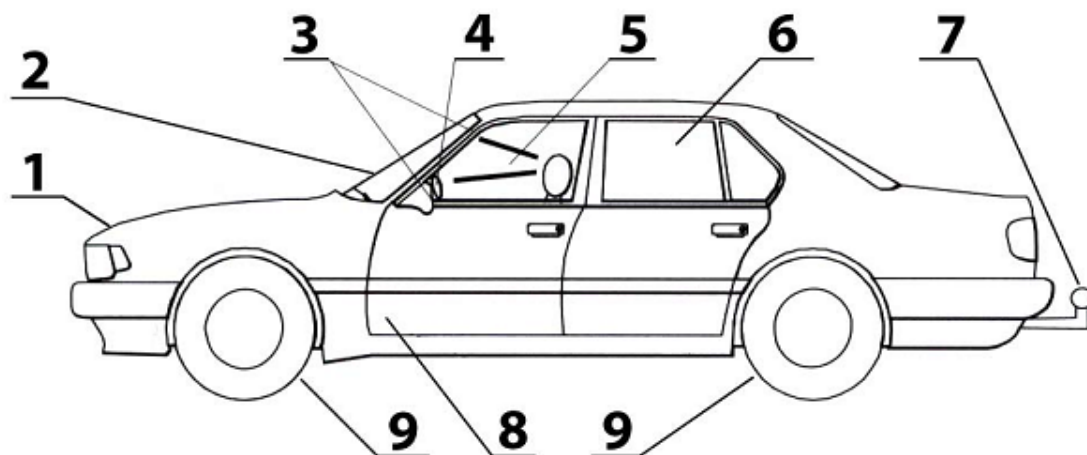
Дакле, са аспекта возила, основни елементи активне безбедности су:

- безбедност вожње (могућност блавременог и поузданог управљања и кочења, убрзања и слично)

- условна безбедност (конфор вожње: удобност и ергономија седишта, бука и осцилације возила, проветравање и климатизација)

- безбедност управљања и руковања (поузданост система: точкови, кочнице и управљачки систем)

- благовременост опажања, под којом се може да се сврста опрема за сигнализацију и осветљавање, видљивост кроз возачко стакло (одмразавање, сушење и брисање ветробрана, акустички сигнали за упозорење и аларм).



Слика 2. Елементи активне безбедности возила и путника

1. Фарови и светлосна сигнализација
2. Ветробрани
3. Ретровизори
4. Унутрашњост возила
5. Видно поље
6. Конфор путника
7. Потезница возила (вучни уређај)
8. Ножне команде
9. Возни построј и електронска контрола стабилност

2.1. Уређаји који омогућавају прегледност и видљивост

Способност возача да контролише возило и прилагођава своје понашање у вожњи зависи од његове могућности да тачно види шта се дешава у његовој околини. Смањењем видљивости смањује могућност добијања информација, а сваки поремећај у видљивости одражава се на квалитет закључивања па и реаговања. Због тога је врло важна прегледност коју возило омогућује са возачког места. Прегледност зависи од величине (ширине застакљених површина, квалитета стакла, ефикасности брисача, уређаја за одмагљивање ветробрана, положаја седишта и ефикасности светлосних уређаја код вожње ноћу.

У уређаје који омогућавају нормалну видљивост спада:

- ветробран и спољна прозорска стакла кабине и каросерије,
- брисач ветробрана,
- перач ветробрана,
- возачка огледала,
- уређај за одмагљивање ветробрана.

2.1.1. Предње ветробранско стакло

Под активном безбедношћу **ветробранског** стакла подразумевамо све услове за квалитетну видљивост кроз возачко стакло, односно: одмрзавање и сушење, брисачи, перачи ветробрана, пропустљивост светлости и распрскавање или онемогућавање распрскавања ветробрана у случају удеса.



Слика 3. Ветробран - Ауди А6

Његов квалитет, угао постављања и облик значајно утичу на видљивост из возила. Својства ветробранског стакла треба да су таква да у већој мери не деформише предмет који се кроз њега гледа, мора имати одговарајућу светлосну пропустљивост и обезбедити добру видљивост. Ветробран са хидрофобним премазом обезбеђује бољу

видљивост по киши (смањен промер контакта капи са стаклом и адхезиона сила пријањања течност брже склизне), лакше се чисти од конвенционалног и брже одмрзава. Сувише косо остављено ветробранско стакло може утицати на виђење и процену растојања. Обојена ветробранска стакла ублажавају утицај заслепљености, али и смањују видљивост у ноћним условима. У аутобусу светлост која долази иза возачког простора (служи за осветљење простора за путнике) не сме се рефлектовати о ветробранско стакло и ометати гледање возача.



Слика 4. Предње ветробранско стакло

Код незгода врло су честе повреде главе због удара у предње ветробранско стакло. Решења се траже у повећању растојања између стакла и лица, квалитетно сигурнијим и механички постојанијим врстама стакла и у таквом учвршћивању које ће омогућити да у случају јачег удара стакло искочи. Од застакљених површина, поред видљивости, тражи се да заштите од страних спољних тела, да заштите од испадања из возила, да остану провидне код наглог оштећења (напрснућа) и да не изазову посекотине-повреде у случају лома (због тога се користе посебна вишеслојна стакла која се у случају лома уситне у мале парчиће и проспу), то јест да онемогуће распрскавање ветробрана у случају удеса.

2.1.2. Бочна видљивост

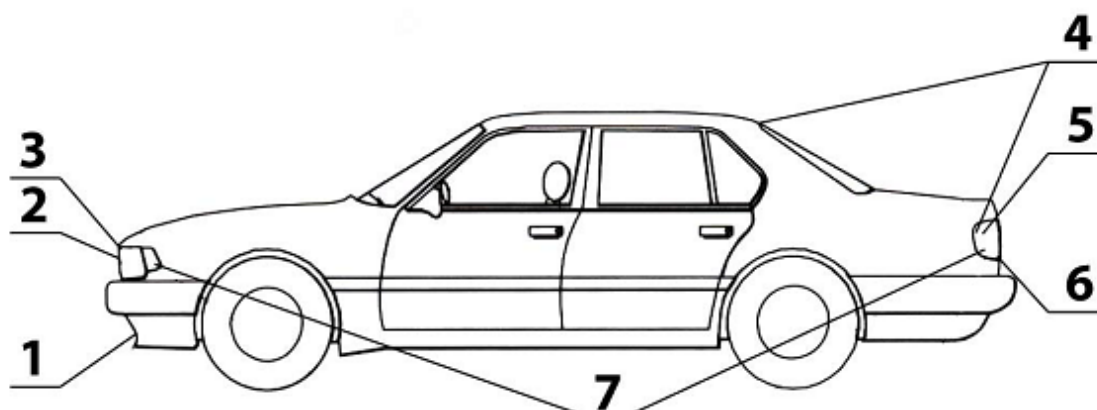
Бочна видљивост је нарочито важна на раскрсницама и кривинама. Примање информација са стране захтева покрет очију, а некад (зависно од угла) и помицање главе за шта је потребно време. За преношење погледа поново на коловоз потребно је од 1,5 до 2,0 секунде зависно од степена пребацивања погледа, погрешке при заустављању погледа, биокуларне координације, разлике у удаљености предмета који се гледа пре и после пребацивања погледа. Иначе, може се рећи да опште просечно време опажања износи 0,50-1,15 секунди иако је оно доста индивидуално и на њега утиче замор, искуство и друга својства возача.



Слика 5. Бочна видљивост

2.2. Фарови и светлосна сигнализација

Овим системом се обухватају сва светла за даљину (фарови), оборена светла у случају мимоилажења са другим возилом, предња и задња светла за маглу напред, предња и задња позициона светла а код теретних аутомобила и габаритна светла, стоп светла, показивачи правца кретања и са њима сигуросна паркирна светла, светла регистарске таблице и за вожњу уназад.



Слика 6. Елементи светлосне сигнализације

1.Сватла за маглу 2.Фарови и оборена светла 3.Позициона и габаритна светла 4.Стоп светла 5.Рефлексна сигнализација (катадиоптери) и 6.Светла маглу, вожњу уназад светла регистрационе таблице и задња позициона светла 7.Показивачи смера и сигуросна светла

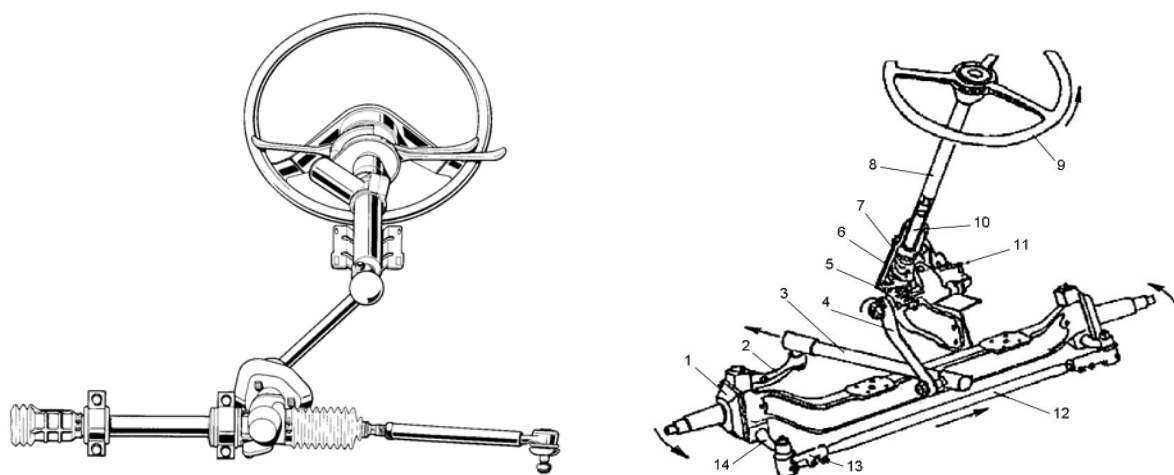
Светла за осветљавање пута обезбеђују одређену видљивост, међутим она посебно у кривинама, не задовољава. Дању су кривине равномерно осветљене и прегледност се постиже покретом главе и очију. Ноћу је видно поље ограничено углом распона светлости фара у хоризонталној равни, који код великих светала за осветљавање пута износи око 25° . Оваква светла су неефикасна ноћу у кривинама, тако да се јављају слепе зоне које су веће код кривина са мањим радиусом. Излаз се тражи у фаровима који би се синхронно окретали у правцу окретања возила, међутим проћи ће доста времена пре него што се они буду почели масовно уграђивати у серијски произведена возила.

Поред тога фарови временом губе првобитан положај, чиме се губи њихова ефикасност, а ако се сноп светла усмери навише заслепљују возаче који долазе из супротног смера. Отказивање сијалица такође погоршава осветљавање пута. Прљава стакла фарова ноћу пропуштају мању количину светла, губи се ефикасност осветљавања пута, а повећава заслепљивање због погрешног распршивања светлосног флукса. Степен задрљаности стакла добија се мерењем јачине великог светла пре и после задрљаности (након 30 минута вожње). Стакла се највише задрљају када се возило креће влажним и задрљаним коловозом. Задрљаност до 20% возач обично и не осећа. Са повећањем степена задрљаности смањује се дужина осветљености пута.

2.3. Управљачки механизам

Уређај за управљање треба да обезбеди стаблину и постојану везу са управљачким точковима. Његова функција треба да обезбеди: одржавање правца, маневрисање возилом, лако управљање возилом, спонтано враћање управљачких точкова из закретног у положај праволинијског кретања, да амортизује ударце који настају због неравног терена итд. Овај уређај има незаменљиву улогу у безбедном управљању возилом.

Контрола положаја предњих точкова на возилу је веома значајна због тога што од овог положаја, односно референтних углова којима је он дефинисан зависи управљивост и стабилност возила, равномерност трошења пнеуматика и др. Овај уређај има незаменљиву улогу у безбедном управљању возилом. Његово отказивање доводи по правилу до тешких незгода.



- 1 – округли рукавац; 2 – горња полуа окретног рукаваца; 3 – уздужна спона (гурајућа);
 4 – лактасти потискивач (висећа спона), 5 – осовина лактастог потискивача;
 6 – кућиште управљачког механизма; 7 – пуж; 8 цијев; 9 – точак управљача;
 10 – осовина управљача; 11 – пужни точак; 12 спона (везујућа); 13 – наглавак;
 14 – доња полуа окретног рукаваца.

Слика 7. Управљачки механизам возила

Код саобраћајних незгода, нарочито фронталних судара, услед деловања инерције често долази до повреда грудног коша и главе због удара у точак и осовину управљача. Да би се ове повреде ублажиле, поред облагања точка управљача, користе се и различита решења

код пројектовања и израде стуба управљача. Најчешће се стуб (осовина) управљача увлачи (скраћује) и угиба услед деловања силе од ослањања возача (више зглобова или телескопска конструкција). На тај начин осовина управљача апсорбује енергију, продужава пут заустављања тела возача и силе се распоређују на већу површину тела.

Уређај за управљање треба да обезбеди стаблину и постојану везу са управљачким точковима. Његова функција треба да обезбеди: одржавање правца, лако управљање возилом, спонтано враћање управљачких точкова из закретног у положај праволинијског кретања, да амортизује ударце који настају због неравног терена итд. Овај уређај има незаменљиву улогу у безбедном управљању возилом.

2.4. Конфор путника

У смислу ове тачке безбедности возила, подразумева се пре свега удобност путника, укључујући и добро проветравање кабине возила и одговарајући температурни услови. Сама седишта, начин учвршћивања истих, подешавање по подужном правцу возила и по висини, прописано је одговарајућим нормама. Радна температура у кабини није прописана, међутим сами произвођачи, пре свега ради свога реномеа, обезбеђују квалитетно грејање и климатизацију кабинског простора.

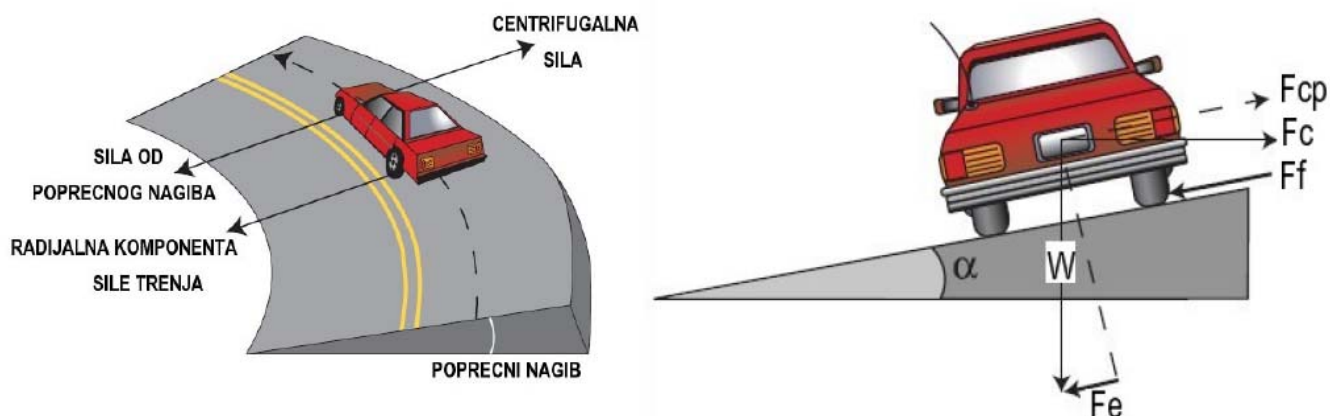


Слика 8. Седишта Ауди 6- подешавање по подужном правцу возила и по висини

2.5. Стабилност возила и управљивост возила

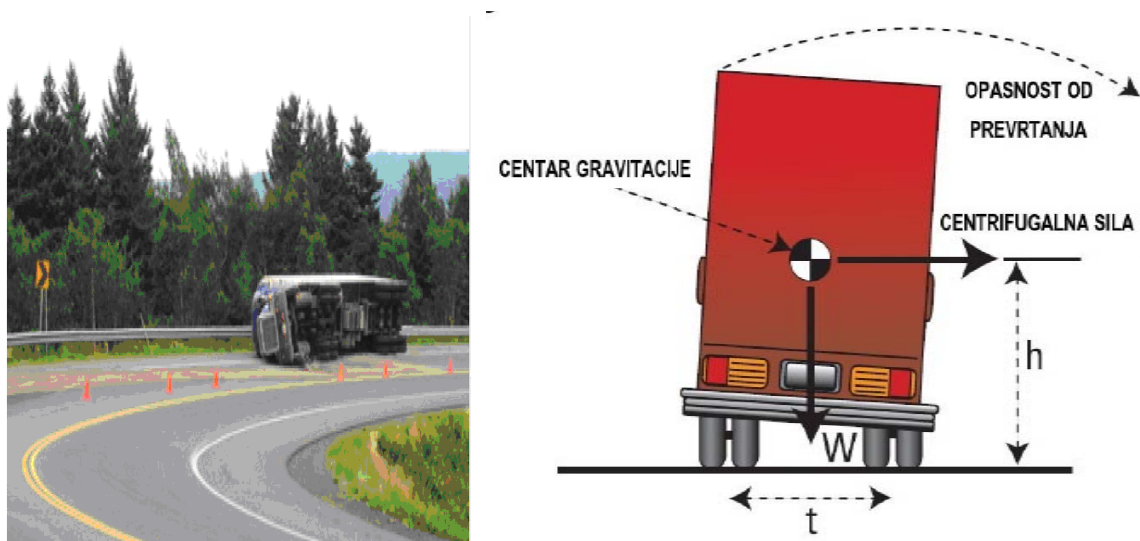
Један од основних елемената безбедности возила је стабилност.

Стабилност возила је способност да се одупре заносу и превртању у разним условима односно способност да се одупре разним силама које утичу на стабилност и правац кретања. Управљивост је својство возила које омогућава да се са њим лако и сигурно манипулише.



Слика 9. Шема дејетва спољних сила на аутомобил који се креће на путу попречним нагибом у кривини

Са уздужном стабилношћу возила (могућност превртања око предње и задње осовине) углавном нема великих проблема и незгоде овакве врсте су ретке, због прописаног нагиба пута (друго је када се возило користи на узбрдицама и нагибима ван пута). Саобраћајне незгоде су много чешће повезане са попречном стабилношћу возила (клизање-превртање око уздужне осе) у кривинама. На слици 9 и 10. приказано је деловање сила на возило, при његовом кретању у кривини.



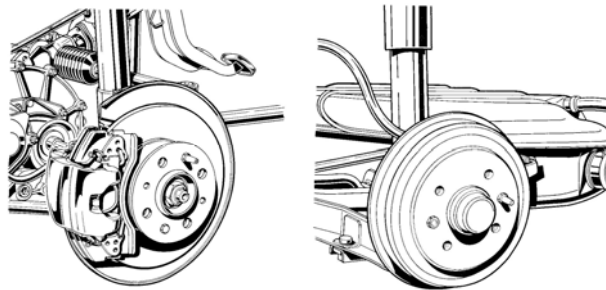
Слика 10. Стабилност возила у кривини на превртање

Стабилност возила зависи и од система ослањања (вешања). Између осталог, гибњеви обезбеђују еластичну везу, пригушују осцилације и обезбеђују вођење точкова. Амортизери својим функционисањем смањују осцилације између појединих делова и склопова на возилу што посебно долази до изражаја при кретању возила по неравном терену и кроз кривину. Стабилизатори као саставни део овога система доприносе побољшању стабилности нарочито на кривинама јер смањују бочно нагињање возила. У задње време електронска контрола стабилности и огибљења значајно побољшава ове перформансе возила.

2.6. Кочни уређаји

Под кочним уређајима возила подразумевају се сви уређаји којима се врши успорење, заустављање возила или одржавање заочености возила у месту. Кочни уређаји се деле на радне, помоћне и паркирне кочице.

У условима савременог саобраћаја честе и разноврсне су потребе успоравања или заустављања возила. Због тога је врло значајна ефикасност уређаја за кочење. Због тешких незгода, које су релативно честе, због отказивања овог уређаја, производе се код неких возила кочиони системи са двоводним инсталацијама (двокружни систем). Ефикасност овог уређаја (време одзива кочице и време заочења) не зависи само од конструктивно-техничке изведбе него, с обзиром да се често користи, и од одржавања у току експлоатације. Сваки недостатак или неисправност овог уређаја може у датом тренутку изазвати трагичне последице.



Слик 11. Предње и задње кочице

Најважнија својства уређаја за кочење су она која дефинишу ефикасност функционисања, поузданост функционисања (спречавање квара) и стабилност возила при кочењу. Под ефикасношћу ових уређаја подразумева се могућност извршења основног задатка заустављања возила на одређеном настојању, трајно кочење у месту на путу са одређеним нагибом, дуготрајно кочење на низбрдици итд. Карактеристике ефикасности кочионих система мање утичу на настајање саобраћајних незгода због тога што се њихова ефикасност, поред хомологационог испитивања контролише и на редовним и ванредним техничким прегледима возила у експлоатацији. Контрола поузданости кочионих система врши се претежно у хомологационим испитивањима (нова возила) иако углавном све саобраћајне незгоде које настају због кочица, настају због њихове недовољне поузданости (непредвиђени квар).



Слика 12. Кочни дискови и плочице возила АУДИ А6 [8].

Да би остварили своју функцију кочиони системи треба да обезбеде: поуздан рад, одвојен систем предњих од задњих точкова, аутоматско регулисање зазора у кочницама, брзо активирање командне инсталације, што веће и равномерније силе на све точкове, стабилност возила при кочењу, висок енергетски капацитет кочница, максимално кочење без блокирања точкова које обезбеђује интензивно успорење и спречавање заносења возила.

Возило у кретању има одређену кинетичку енергију која зависи од масе и брзине возила.

2.7. Пнеуматици

Стабилност кретања возила по путу и ефекат кочења зависе од пријањања, а величина силе пријањања од вертикалног оптерећења на тло и коефицијента пријањања. Коефицијент пријањања је променљива вредност и зависи од квалитета пнеуматика (врста, својстава, притиска ваздуха, пресека, облика и стања профила), квалитета подлоге (коловоза) и режима кретања. Пнеуматици треба да обезбеде:

- ✧ преношење погонских и сила кочења на различитим подлогама (коловозима);
- ✧ стабилност возила у свим ситуацијама;
- ✧ добро и безбедно управљање возилом;
- ✧ удобност у вожњи;
- ✧ велику поузданост.

Из наведеног произлази да се пред пнеуматике постављају високи захтеви. Оваквом закључку доприноси и чињеница што пнеуматике користе веома хетерогена возила (по маси, брзини, снази), по веома хетерогеном квалитету коловоза и других површина које служе за кретање, на којима се често налази међуслој (између пнеуматика и коловоза) различитих карактеристика (вода, уље, прашина, блато, лед, снег итд.), по различитим температурама (које се и у току једног дана мењају).

Стање профила газећег слоја пнеуматика од великог је значаја за ефекат кочења. Зависно од намене возила и стања коловоза производе се пнеуматици са различитим обликом и дужином шара на газећем слоју. Пнеуматици са финијим профилем газећег слоја намењени су за вожњу по сувом коловозу (летње гуме), а пнеуматици са дубљим и редим профилем газећег слоја за вожњу у зимским условима, јер грубље и дубље шаре омогућују дубљи захват у снег без проклизавања.

Поред газећег слоја на поузданост утичу и други фактори који зависе од саме конструкције и структуре пнеуматика. Пнеуматици чији су бочни делови ојачани у случају губитка притиска не угрожавају безбедност, не греју се и не оштећују. Двокоморни (сигурносни) пнеуматици спречавају нагли губитак ваздуха што обезбеђује много сигурније кретање. Радијални пнеуматици обезбеђују краћи пут кочења од дијагоналних.

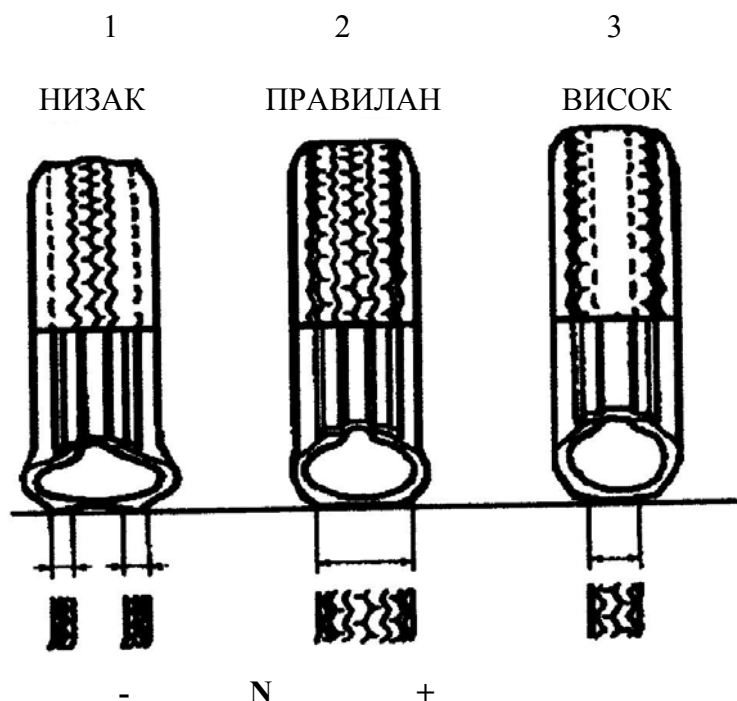
Најчешћи кварови (недостаци) на пнеуматцима су:

- ✧ недовољан притисак (што условљава савијање, веће загревање, одвајање гуме од улошакорда и др.);
- ✧ ударци у вожњи преко оштрих предмета (ткиво се савија и местимично пуца);
- ✧ пробијање стаклом, ексером и сл.

Контроле притиска ваздуха у пнеуматцима вршене на паркиралиштима показују да велики број возила има низак притисак ваздуха у пнеуматцима. Са мањим притиском ваздуха пнеуматик се деформише приликом котрљања под оптерећењем, средина газеће површине се издиже изнад пута (у овај простор се сакупља вода, ако је коловоз мокар или

сабија ваздух ако је пут сув), брже се троши, теже је контролисати возило, пут кочења је дужи, потрошња горива већа, пнеуматици се греју и лакше пуцају. Различит притисак ваздуха пнеуматика на истој осовини такође повећава ризик.

На слици 13. приказана су три примера истог пнеуматика, а према обележеним симболима, указано је да се ради о пнеуматичима који се експлоатишу са различитим притисцима. У позицији (1) приказан је пнеуматик са мањим притиском (-), због тога не налаже на коловоз целом газећом површином, већ спољним ивицама, а средни део се због тога лако деформише и не остварује контакт са подлогом. Овакво стање има за последицу хабање пнеуматика по ивицама (стрелице показују), док се средишњи део спорије троши. У позицији (2) приказан је исти пнеуматик са прописаним притиском (N). Пнеуматик целом газећом површином налаже на коловоз, те је обезбеђено равномерно трошење пнеуматика по целој газећој површини. У позицији (3) приказан је исти пнеуматик напумпан са већим притиском од прописаног (+).



Слика 13. Утицај притиска у пнеуматику на распоред трошења газеће површине:

N) нормалан притисак, +) виши притисак, -) мањи притисак

Пнеуматик налаже својим средишњим делом на подлогу, а ивице не остварују контакт са подлогом. Овакво стање има за последицу хабање пнеуматика по средини, док се ивице много спорије хабају.

На истој осовини не смеју се користити пнеуматици различити по врсти и димензијама. Замену места пнеуматика треба вршити у складу са препорукама произвођача. У току експлоатације због оштећења коловоза, предмета на њему или оштећеног наплатка може доћи и до оштећења пнеуматика које, ако се на време не уочи и отклони, може довести до незгоде. Истрошени профил пнеуматика не обезбеђује довољно трење између пнеуматика и коловоза, због чега се пут кочења, нарочито по мокром коловозу, продужава, а стабилност возила смањује.

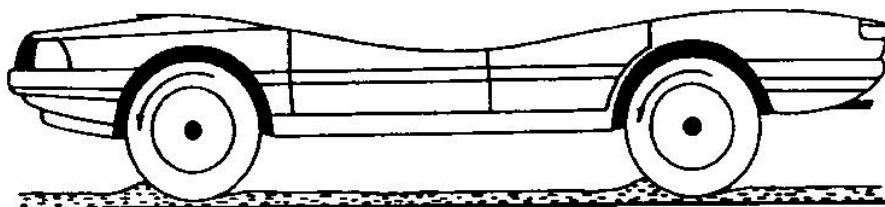
2.7.1. Aquaplaning

Нарочито је проблематично пријањање пнеуматика на клизавом коловозу, односно на коловозу на коме се појављује међуслој између пнеуматика и подлоге (вода, уље, снег, лед, блато и др.). Од дебљине и карактеристика међуслоја зависи у којој ће мери бити отежан процес погона, кочења, управљања, а тиме доведена у питање и безбедност кретања.

На влажном коловозу тешко је обезбедити ефикасну адхезију односно уклонити течност из зоне контакта и задржати ефикасан контакт пнеуматика и коловоза. Вискозне течности као што су уље и вода осетно смањују пријањање између пнеуматика и коловоза.

Измерени коефицијент пријањања на сувом коловозу износи преко 0,80 (бетон, храпав асфалт). На мокром коловозу коефицијент пријањања је осетно мањи и зависи од брзине кретања возила, врсте пнеуматика и површине, а нарочито од дебљине слоја (филма) воде на коловозу. Повућањем брзине кретања или повећањем дебљине слоја воде коефицијент пријањања се смањује, све док нестане односно док се не приближи нули. Овакво стање назива се "скијање на води" ("aquaplaning").

До "aquaplaning" обично долази куда је због повећања брзине уклањање течности из зоне контакта отежано јер расте запремина течности коју треба у јединици времена отклонити из зоне контакта. Са растућом брзином испред пнеуматика ствара се „водени клин,, (хидродинамички клин), јер се течност сабија на површини контакта, односно увлачи испод пнеуматика услед кретања. Када дође до ситуације да шарама на газећем слоју пнеуматика није могуће истиснути сву воду (транспорт воде кроз канале) па газећи слој пнеуматика не може због течности да оствари контакт са површином коловоза, долази до "акуапланинга". „Акуапланинг" је појава клизања возила на воденом слоју (филму) који се образовао на површини налегања између пнеуматика и коловоза. У таквом случају возило је ван контроле, јер пнеуматик губи способност преношења погонске силе, силе кочења и дејства бочних сила неопходних за управљање возилом.



Слика 14. Губитак контакта између пнеуматика и подлоге због акуапланинга (међуслој од течности), [1]

[1] Инић Милан «Безбедност друмског саобраћаја» Нови Сад, 2004 год.

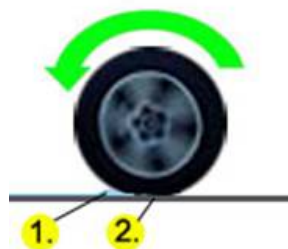
Испитивања вршена у Енглеској су показала, да код брзине од 80 km/h за време кише средње јачине, сваки пнеуматик у једној секунди истисне са површине пута око 9 литара воде. При тој брзини сваки елеменат газеће површине пнеуматика долази у додир са путем у времену које је за око 20 пута мање од трептаја ока.

Глатка површина коловоза, као и глатка (истрошена) газећа површина пнеуматика повећавају могућност појаве "акуапланинга", чак и при мањим брзинама кретања возила. Испред пнеуматика са глатким газећим слојем (истрошеним шарама) ствара се пре и већи водени клин него испред пнеуматика са добрим одводом воде (добре шаре на протектору).

Могућност појаве "акуапланинга" повећава се и са повећањем брзине кретања и са повећањем дебљине слоја течности на површини пута.

2.7.2. Водени клин

Уколико возило при кретању већим брзинама за време кише или пљуска наиђе на танак слој воде, јавља се феномен „воденог клина“. Та појава издиже точкове изнад подлоге тако да анулира сваки додир са њом, па се при евентуалном кочењу неће смањити брзина кретања, а при покушају скретања возило ће задржати дотадашњи правац кретања.



Слика 15. феномен „воденог клина“ када се возило креће брзином од 16 km/h

На слици 15. [17] приказан је случај „воденог клина“ када се возило креће брзином од 16 km/h по слоју воде од 3 mm, где је под бројем 1. означен водени клин који настаје и колика је додирна површина 2.

Слика 16. феномен „воденог клина“ при кретању возила од 80 km/h	Слика 17. Феномен „воденог клина“ при кретању возила од 90 km/h

На слици 16. [17] приказан је случај „воденог клина“ када се возило креће брзином од 80 km/h по слоју воде од 3 mm, где је под бројем 1. означен водени клин који настаје и колика је додирна површина 2. На слици 17. [17] приказан је случај „воденог клина“ када се возило креће брзином од 90 km/h по слоју воде од 3 mm, где је под бројем 1. означен водени клин који настаје. У овом случају додирна површина не постоји.

Настајање „воденог клина“ зависи од квалитета и врсте протектора (газећег слоја) пнеуматика који директно додирује површину. Тако ће се код пнеуматика са излизаним шарама протектора, феномен „воденог клина“ јавити у свом негативном дејству и при далеко нижим брзинама кретања.

3. САВРЕМЕНА УРЕЂАЈИ БИТНИ ЗА АКТИВНУ БЕЗБЕДНОСТ ВОЗИЛА

Задњих година аутомобилска индустрија је доста учинила на побољшању безбедности возила увођењем вишекружних система за кочење, управљача који се у случају незгоде увлачи на принципу телескопа, стабилизације путничке кабине зауставне снаге ударних зона, ублажавања оштрих ивица унутар кабине и на спољним деловима возила, нове врсте сигурносног стакла, серијске уградње сигурносних појасева и др. Међутим, закони тржишта и конкуренције наметнули су оштру утакмицу на подручју развоја возила али много више на повећању перформанси и економичности него на плану поузданости и безбедности.

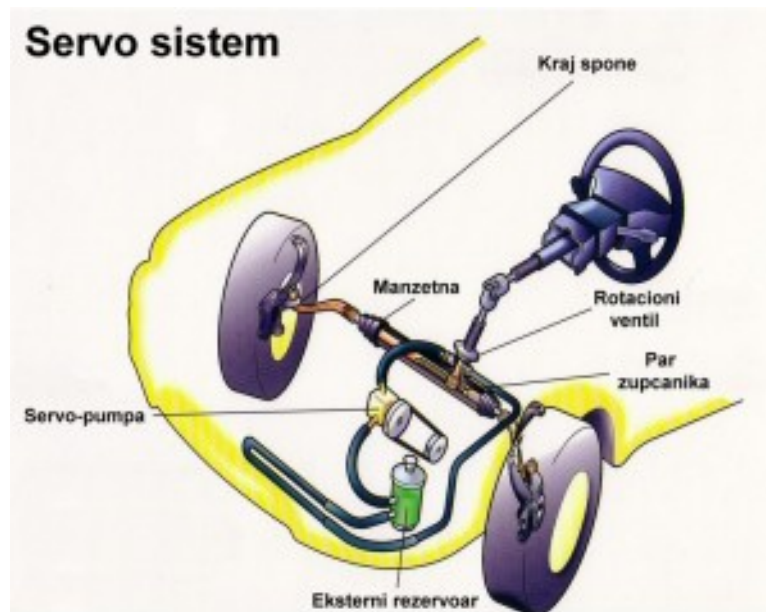
Квалитет техничких система уопште, па и моторних и прикључних возила, је врло сложена функција. Он је код возила условљен бројним чиниоцима од којих зависи функционалност, економичност, поузданост и безбедност. То се одражава на квалитет возила и на степен његове прилагођености физиолошким и психолошким способностима човека и заштити путника.

С обзиром да савремени аутомобилеи имају висок степен безбедности за путнике, овде ће бити речи о неким савременим уређајима са којима су опремљени нови модели аутомобила, а који утичу на активну безбедност аутомобила. Ти уређаји су: серво-уређај за управљање, ABS - кочиони систем, ASR уређај (старт без "шлајфовања"), ESP-електронски програм стабилности, помоћ за промену саобраћајне траке и помоћ при паркирању и систем за повећање видљивости при ноћној вожњи...

3.1. Серво-уређај за управљање

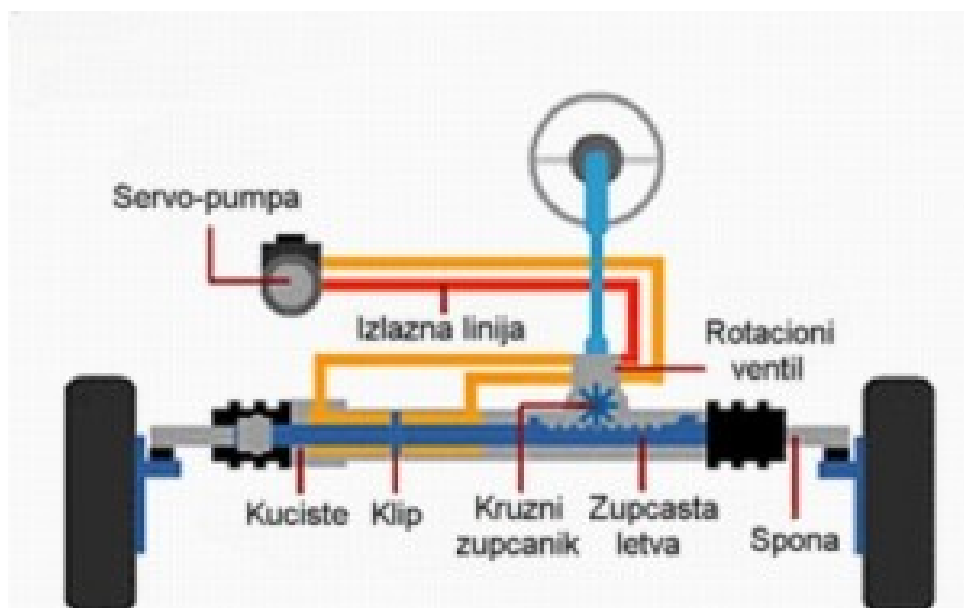
Проналаском серво-система је умногоме повећана ефикасност система за управљање. Најважнији део серво-система чини пумпа која је повезана са зупчастим кајишем мотора. Дакле, обртаји мотора покрећу серво-пумпу, која у себи садржи резервоар уља, саму пумпу (са крилцима који се окрећу), излазне и улазне линије за уље, као и сигурносни вентил. Конструкција ове пумпе је прилично једноставан, можда зато што она и није главни део, тј. срце система. Серво-уређај углавном зависи од рада специфичног ротирајућег вентила, односно сложеног склопа који се налази на летви која је везана за волан.

Серво је један затворен систем, који циркулацијом уља и стварањем притиска потпомаже ефикаснији рад померања летве. Дакле, ми окрећемо волан у једну страну, рад мотора аутомобила путем зупчастог потпомаже ротирање ротора у серво-пумпи, што даље повећава притисак у систему и покреће уље серва ка споју зупчаника летве. Можемо рећи да се „извршни“ (укупно трећи, после пумпе и ротационог вентила) део серво-уређаја налази на хоризонталној летви, са десне стране од споја зупчаника (гледајући са позиције возача).



Слика 18. Делови серво-система управљања возилом, [8]

То је кућиште у којем се налази специфичан и мали клип затвореног система, на који утиче рад серва повећавањем притиска. Притисак се повећава већом количином уља у једној од две коморе где се клип налази. Сам клип је, наравно, између комора, тако да се он може померати у једну страну ако повећамо количину уља у једној од комора. Клип је у потпуности повезан са хоризонталном (зупчастом) летвом, што као финални резултат има њено померање лево или десно.

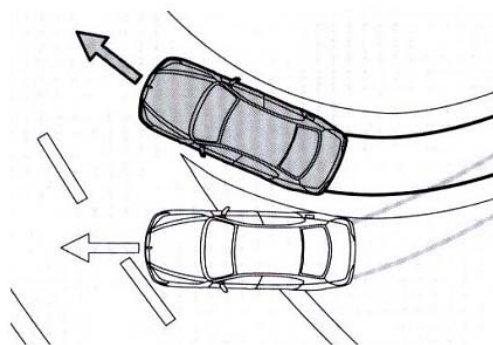


Слика 19. Шема серво-уређаја затворен систем, [8].

Као што и сами знамо, серво-уређаји постоје већ дуги низ година и у последње време се све више јављају неки модификовани системи. Проблем класичних система јесте што волан може бити веома лак за управљање при великим брзинама, што може бити погубно у вожњи јер не можемо правилно оценити колико заиста померамо волан. Тако се данас јављају разни системи, углавном електронска помагала, који могу да елиминишу утицај серва при већим брзинама, али и да га повећају у градским условима.

3.2. Систем за онемогућавање блокирања точкова - ABS систем

Блокирање точкова приликом кочења је непожељна појава. До ње долази када сила кочења точка прекорачи вредност силе приањања. Пут заустављања аутомобила са блокираним точковима је дужи него када се они котрљају. Поред тога, блокирани точкови који клизе по путу не могу да пренесу бочну силу, тако да аутомобил није више управљив. Систем који регулише силу кочења је ABS.

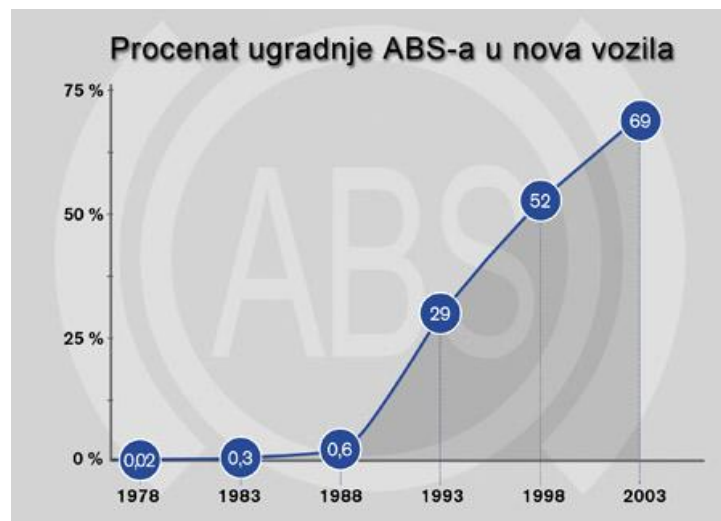


Слика 20. Симулација кретања возила са клизањем точкова услед блокираности и са обртањем истих (осенчено возило)

3.2.1. ABS кочиони системи - уводна разматрања

ABS (anti-lock braking system) је систем чији је задатак да спречи проклизавање точкова приликом наглог кочења возила. Главна улога овог система је да омогући возачу управљање приликом наглог кочења, а у неким случајевима да смањи пут кочења. Недостаци овог система огледају се у томе да у неким случајевима сам систем продужава зауставни пут возила услед "false sense of security" лажне угрожене безбедности, која је условљена лошим коришћењем система од стране возача који не разумеју његов рад и манама у софтверу, као и ограничењима самог система.

Широка примена ABS у возилима потиче од 1978 године појавом система друге генерације. Предходне верзије нису имале главну функцију ABS-а, тј. да спречавају клизање точка приликом кочења, већ систем стабилности возила - *traction control*, *brake assist* (помоћ при кочењу), *electronic stability control* (електронска стабилност возила).



Слика 21. Проценат уградње ABS система у нова возила

Главни недостатак првих верзија ABS-а је била и сама тежина система, верзија 8 има тежину од 1.5 kg док је верзија 2 система имала тежину од 6,3 kg.

3.2.2. Историја ABS-а

У литератури постоји више система који су имали функцију ABS-а. Први податак потиче из раних 1900-их година, а односио се на системе развијене за потребе железнице. Briton J.E Francis је створио »slip prevention regulator«(регулатор спечавања клизања), Карл Вессел је свој систем назвао »brake povver регулатор«(регулатор снаге кочења),а Werner Mohl »brake bloking prevented«(спречавање блокирања кочница), али су ови системи били неефикасни. Даљи развој ABS-а је наставио француз Gabriel Voisin 1929. који је систем развијао за француске авионе, наставак развоја преузимају Немачке компаније Bosch i Mercedes-Benz које развијају свој систем ABS 1936 год. Развијена верзија система састојала се од аналогно механичких делова и систем је био изузетно спор.

Пре свега ABS је развијан ради помоћи летелицама при заустављању на клизавим пистама. 1947., прва примена ABS -а је била на авиону бомбардеру В-47. Радиле се о Dunlop's Maxaret систему, који је развијен да би се спречило пуцање пнеуматика на сувом бетону и отклизавање на заледеним пистама.

Прва примена ABS код аутомобила била је 1954. године на ограниченом броју Линколна који је био опремљен ABS-ом позапљеним са француских авиона. Током 60-тих година развијен је потпуно механички систем уграђиван на мањем броју модела тркачких аутомобила Ferguson P99, Jensen FF и моделу Ford Zodiac. Произвођачи FORD, Chrysler и Cadillac нуде ABS на ограниченом броју модела. Ови системи користили су аналогне рачунаре и вакумске модулаторе, код којих је циклус вакумског модулатора спор што је условило да је пут заустављања растао. Законски прописи због тога спречавају развој ABS у САД, па европске компаније преузимају водство у следећих 10-20 година. Први електронски контролисани ABS уводе Mercedes и BMW. Развој овог система омогућен је развојем полупроводника. Године 1964 у Bosch-у почињу истраживања на антиблокирајућем систему кочења (Antilock Braking System).

1970 Teldix у сарадњи са Daimler-Benz-ом представља возило опремљено системом који је назван ABSI. Систем је имао преко 1000 компоненти и број потенцијалних извора грешака је био велик.

1975 Teldix, Bosch и AEG одлучују да направе ABS2 који је имао дигиталне електронске компоненте које су јефтиније, ефикасније и практичније за употребу код серијски произведених возила. Дигитална технологија је омогућила развој рачунарских контролних јединица и дозволила значајну редукцију броја компонената система тако да је задовољила основне захтеве за оперативну безбедност.

У октобру 1978 Bosch-ов ABS2 постаје доступан тржишту на возилима Mercedes-Benz S класе, а у новембру исте године на моделима BMW 700. Захваљујући микроелектроници овај ABS 2 садржи само 140 компонената.

1980 почиње развој TCS (Traction Control System). 1983 Bosch представља ABS 2S. Тежина самог система је смањена са 5.5 на 4.3 kg. У систему сада постоје и интегрална кола. Број компонената система је 70. Mercedes, BMW и Audi су применили Bosch-ове ABS системе, а Ford 1985 представља свој први TEVES систем.

1986 Bosch почиње производњу TCS (Traction Control System) за комерцијална возила. 1989 Bosch комбинује електронску контролну јединицу и хидрауличну јединицу чиме се избегава компликовани сноп каблова у моторском простору. Број компонената се и даље смањује а у овом систему ABS 2E користи се програмабилни рачунар од 8 Kbyte. Касних 80-их ABS систем је нуђен у великом броју луксузних и спортских возила, а произвођачи су представили десетине ABS система.

1993 Bosch представља нову ABS генерацију ABS 5.0. Код овог система користе се 2/2 соленоидна вентила, са кратким прекидачким временом и рачунар са меморијом од 16 kByte.

1998. појављује се Bosch-ов систем ABS 5.7. Тежина ABS јединице је 2.5 kg, а перформансе меморије рачунара су 48 kByte. Овај систем укључује и примену ESP. 2001. године појављује се Bosch-ов ABS 8. Повезан је са ESP и TCS модулације је конструкције и има рачунар чија је меморија 128 kByte. Укупна тежина система је 1.6 kg. На слици 19 дате су тежине разних верзија система ABS-а..

генерација				
Тежина у кг	6,3	4,9	2,6	1,6
Број компоненти ECU	140	40	25	16
величина меморије	2	8	24	128
	1978	1989	1995	2003

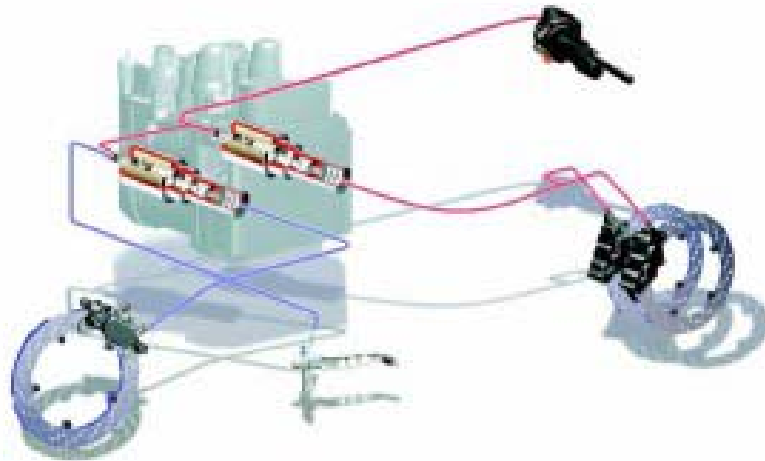
Слика 22. Разне верзије ABS система (BOSCH)- смањивање тежине система током развоја

3.2.3. Саставни елементи ABS-а

Цео систем се састоји од низа сензора са давачима импулса, електронског управљајућег уређаја и електромагнетских вентила или вентила за контролу притиска ваздуха. Сензори на свим точковима дају импурсе управљачом уређају, који даје импулс вентилима да се притисак у кочионим уређајима на појединим точковима тако одржава да је точак увек на граници блокирања, не дозвољавајући да до блокирања точка и дође. Дејством возача на кочиони систем, исти се ставља "под притисак", али величину притиска на појединим точковима одређује управљачка јединица која преко сензора на точковима добија сигнал да ли се точак обрће или не.

Четири основне компоненте ABS система су:

1. Сензори брзине
2. Пумпа
3. Вентили
4. Контролер



Слика 23. ABS уређај, [8]

3.2.3.1. Сензори брзине

Да би овај систем могао функционисати потребна му је улазна информација. У овом случају улазна информација за систем је брзина, брзина кретања возила и брзине окретања точкова. Сензори брзине су компоненте система које дају информацију о брзини и преносе је до контролера. Ови сензори су смјештени на сваком точку. Они прате број обртаја точка, и могу бити различите конструкције. Раније су били механички, и број обртаја су давали на основу. Броја осцилација давача који је причвршћен за непокретну главчину точка, и који је био приљубљен уз диск који је имао рупице на себи и који се окретао као и точак. Данас се углавном користе електронски сензори.



Слика 24. Сензор броја обртаја са назубљеним прстеном

3.2.3.2. Вентили

На сваком хидрауличном или пнеуматском воду од главног цилиндра до точка постоји вентил који је под контролом ABS уређаја. Вентил може имати три позиције:

- у позицији један, вентил је отворен, притисак се са главног кочионог цилиндра преноси преко вентила на точак
- у позицији два, вентил је затворен, и кочница је одвојена од главног кочионог цилиндра. Ово спријечава пораст притиска, без обзира да ли возач и даље притиска педалу кочнице.
- у позицији три, вентил пропушта дио притиска на кочнице.

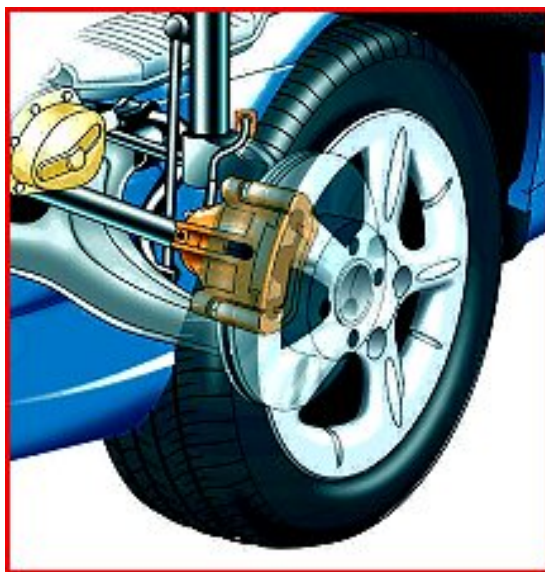
3.2.3.3. Пумпа

Како је вентил способан да пропусти притисак на кочнице, мора постојати начин да се тај притисак врати. То је управо оно што пумпа ради. Када вентил смањи притисак у воду, пумпа је ту да тај притисак поврати.

3.2.3.4. Контролер

Контролер представља "мозак" овог система. То је, у ствари, једна микорпроцесорска јединица (компјутер), који управља радом целог ABS система. Контролер прима информације са сензора, и у случају да дође до смањења брзине једног или више точкова, он аутоматски активира вентил који затвара притисак на кочнице. Контролер је дио овог система који је претрпио највише промјена и усавршавања од првих уређаја па до данас, што је и разумљиво имајући у виду нагли развој компјутерске технике у задњим деценијама двадесетог вијека.

Anti-lock Braking систем се састоји од хидрауличног модулятора са управљачком електроником и сензора на точковима. Хидраулички модулятор се налази поред мотора, најчешће напред лево или десно. На жалост, добар део продаваца не зна да покаже ни где се он налази. ABS у суштини функционише тако што сензори на точковима све време прикупљају информације о јачини кочења. Када је кочење толико интензивно да може да дође до блокирања точка, процесор у централној електронској јединици шаље информацију хидрауличком систему који отвара електромагнетне вентиле. Отварањем вентила пада притисак у хидрауличком систему, који смањује силу на кочионим облогама. Чим дође до поновног окретања точка, сензор шаље ту информацију процесору, који хидрауличком систему шаље повратну информацију да затвори електромагнетне вентиле и тиме поново максимално обнови силу кочења, све док не дође до поновног блокирања точка. Вибрирање тј. трзање папучице кочнице приликом наглог кочења када је укључен ABS сасвим је уобичајена појава.



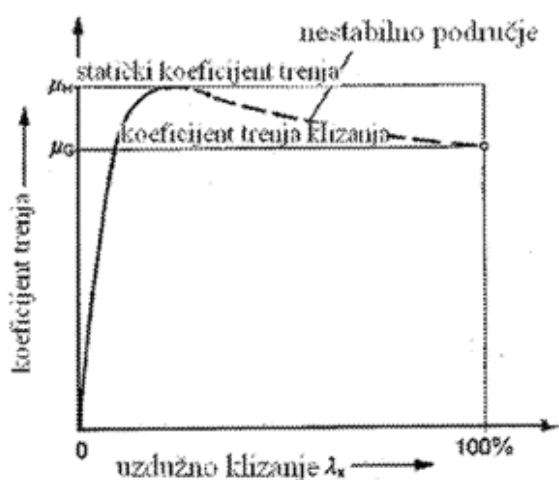
Слика 25. ABS се активира у последњем тренутку пред проклизавање

У преводу, ABS се активира у последњем тренутку, тако да нема потребе за дозираним кочењем. Недовољно искусни возачи данас уз помоч ABS -а могу да коче изузетно оштро, а да безбедност вожње није угрожена. На клизавој подлози, киши, снегу и леду ABS је од непроцењиве помоћи, јер се и искусним возачима дешава да аутомобил "клизне", а то може да буде врло опасно. Један можда још и већи плус ABS -а је тај што он омогућава управљање аутомобилом приликом наглог кочења, односно дозвољава нагло маневрисање лево или десно без блокирања точкова.

3.2.4. Стабилност, управљивост и зауставни пут возила

Блокирањем точкова при кочењу, тј. њиховим клизањем знатно се смањује коефицијент трења, посебно у попречном смеру. Због тога се продужава зауставни пут, а аутомобил постаје потпуно неуправљив.

Из године у годину долази до побошања ABS система, али и до пада његове цене, тако да је данас он део серијске опреме и у малим, јефтинијим аутомобилима. Наравно, ABS није свемогућ али уз помоћ система за контролу стабилности ESP, BAS-а који додатно помаже ABS -у при изразито јаком кочењу и SBC-а електрохидрауличног кочионог система, спортско кочење је постало једноставно и за почетнике у саобраћају.



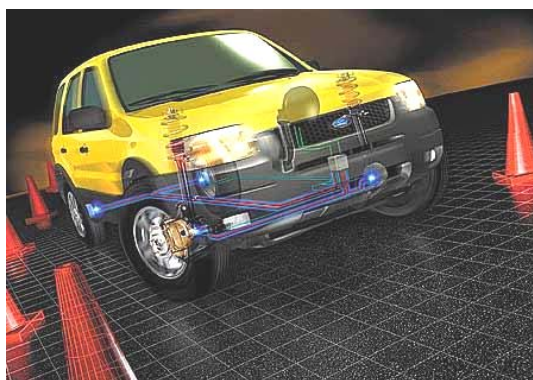
Стање асфалта	Клизање	ABS
Сув, скоро нов	$0,74 \pm 0,05$	$0,87 \pm 0,005$
Сув, мало кориштен	$0,53 \pm 0,11$	$0,79 \pm 0,003$
Влажан, мало кориштен	$0,37 \pm 0,20$	$0,54 \pm 0,22$
Стар, сув	$0,70 \pm 0,04$	$0,86 \pm 0,05$

Табела 1. Коефицијент трења за различита стања подлоге и различите системе за кочење

Напомена: вредности коеф. Трења за препоручују се за 13% веће

Слика 26. Промена коефицијента трења

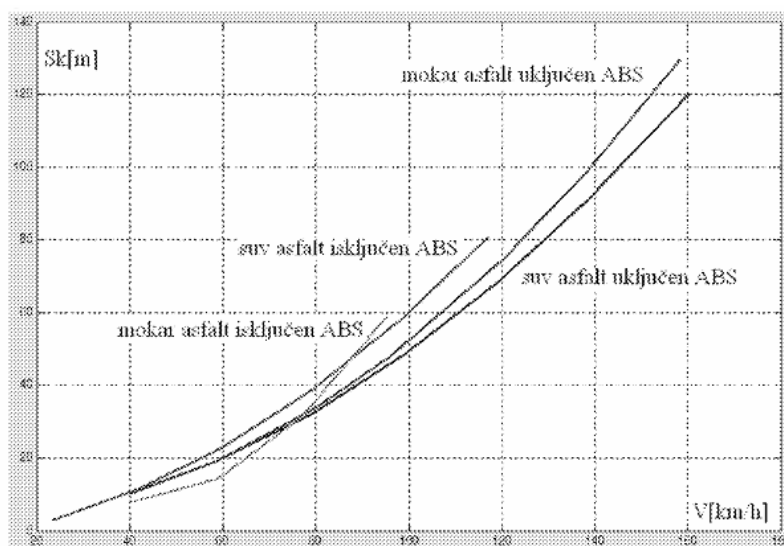
На влажном коловозу брже се достиже максимална вредност коефицијента пријањања, након чега следи клизање, односно заносење возила. До клизања точкова при кочењу долази под условом да је брзина центра тачка различита од нуле, а угаона брзина једнака нули. Тада кажемо да је тачак блокирао.



Слика 27. ABS чини да аутомобил и за време кочења остаје управљив

Насупрот веровању да је примарна намена ABS -а скраћивање зауставног пута, задатак система је да обезбеди управљивост возила у критичним ситуацијама.

Возило са класичним кочионим системом има особину губитка контроле управљања приликом снажног активирања кочнице које би онемогућило окретање точкова. У тренутку блокирања точкова возило почиње да клизи по подлози, па закретање точкова нема важност, тј. не мења правац његовог кретања. При малим брзинама ова појава је у суштини занемарујућа, а проблеми се јављају приликом већих брзина где ситуација постаје критична. Шкрипа точкова и инстинктивно окретање точка управљача с циљем да се избегне удар возила у препреку честа су увертира код саобраћајне незгоде. Треба нагласити и то да је у оваквим ситуацијама због неједнаке силе кочења на појединим точковима и различитог коефицијента пријањања при кочењу могуће је и заношење возила што повећава могућност настајања саобраћајне незгоде. За разлику од наведеног примера, односно осврта на кочење возила без ABS -а, код ABS система сваки точак кочи независно, тј. возило је стабилно и када точкови нису на истој подлози (нпр. Два на сувом, два на мокром; два на коловозу, два на банкини). Ове ситуације су веома ризичне, а то је још једна добра страна ABS -а, јер ниједан возач не може да одреагује као електроника.

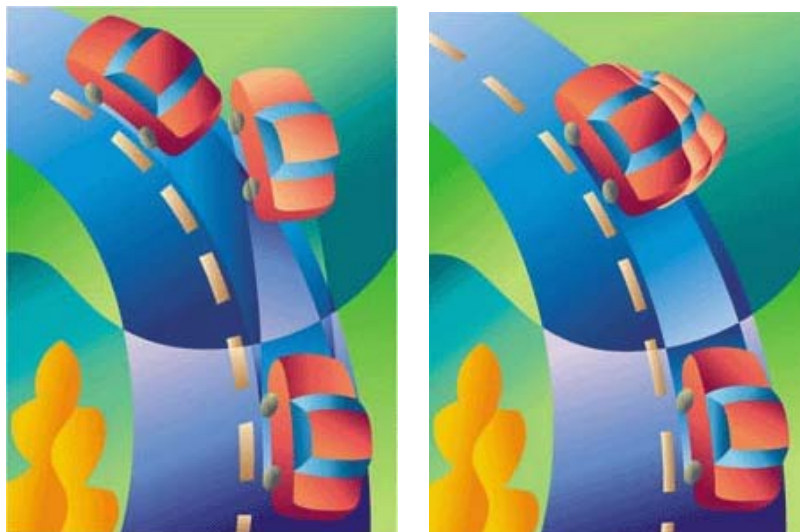


Слика 28 Пут кочења у функцији брзине, стања коловоза и система кочења

Бочна стабилност возила зависи од бочног пријањања пнеуматика на подлогу, односно од величине бочне силе која дјелује на возило, стања пнеуматика и пријањања између пнеуматика и тла. Бочне силе не делују на исти начин на сва четири точка, из простог разлога што они ни у једном тренутку нису једнако оптерећени. Нпр. приликом убрзавања предњи точкови се растерећују, приликом кочења су додатно оптерећени, при проласцима кроз кривине додатно се оптерећују точкови на спољашњој страни, а растерећују на унутрашњој страни кривине. Приликом вожње најчешће се појављују комбинације ових ситуација, па зато точкови возила готово никада нису једнако оптерећени.

На слици 29. [10] приказано је кретање возила без ABS -а и са ABS -ом при истим условима кретања, тј. на истом делу пута и истом брзином кретања. Прецизније речено наведене слике представљају кратак осврт на бочну стабилност возила у наведеним случајевима.

На основу експерименталних истраживања која су спроведена с циљем мерења бочних убрзања возила утврђено је како се возила понашају са и без асистенције ABS -а. При извођењу експеримената у свим условима испитивања вршено је мерење са ABS -ом и то при брзинама до 160 km/h и није било значајног заносења возила, па се може закључити да ABS систем до ових брзина омогућава стабилно кретање возила са кочењем на правом делу пута.



Возило без ABS система

Возило са ABS системом

Слика 29. ABS систем

Приликом ових истраживања у серији мерења оцењивано је и возило са искљученим ABS -ом, на сувој асфалтној подлози. Испитано возило је било стабилно до брзине од 140 km/h , док је при брзини од 160 km/h долазило до закретања возила за 90 степени. Из овога се са сигурношћу може констатовати да би оваква појава била опасна саобраћајна ситуација. На мокрим површинама мерења су успешно изведена само до брзине од 100 km/h , јер су при већим брзинама долазила до изражаја веома ризична закретања возила око вертикалне осе. За ефикасност кочионих система се може рећи да је већа код возила опремљених уређајима против блокирања точкова при брзинама већим од 80 km/h . При брзинама до 48 km/h ABS уређаји не обезбеђују никакву предност при кочењу, док при брзинама од $40\text{--}80 \text{ km/h}$ имамо појединачне случајеве где су перформансе класичних кочних уређаја боље него код кочних система са ABS -ом. То додатно указује на чињеницу да ABS систем није свемогућ и да у неким ситуацијама нема предности у односу на класични кочни систем.

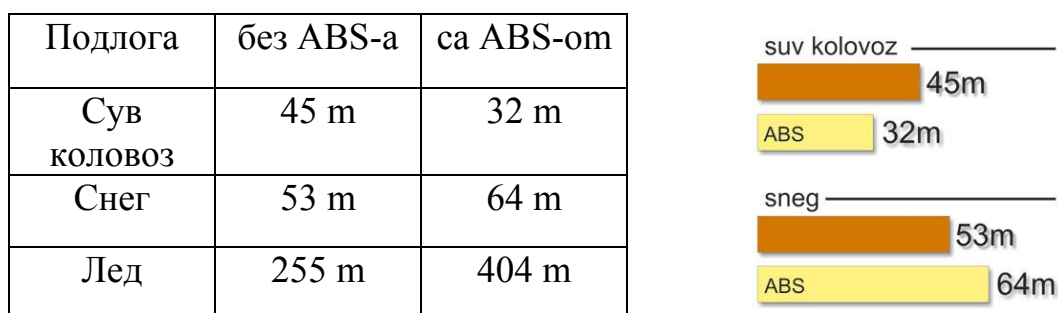
Тако долазимо и до питања како се ово рефлектује на дужину зауставног пута ?

Уколико је блокирање точка довољно тешко постићи, тј. уколико је добра подлога по којој се возило креће ABS постиже добре резултате. Дакле, на подлогама са добрим коефицијентом трења, попут асфалта, већина возила опремљена ABS -ом има краћи зауставни пут од оних без њега, било да је у питању сув или мање влажан коловоз. ABS је мање ефикасан на меканим или нестабилним теренима, тј. на клизавим и растреситим подлогама. Површине које нису пожељне за ABS су: снег, туцаник, блато на путу, итд., јер тада неблокирани точкови не могу да „разгрну” лош слој као што су претходно поменуте врсте подлоге, тј. да дођу до подлоге која може да кочи. У условима кочења на меканим, тј. растреситим подлогама блокирани се точкови укопавају, стварајући нанос испред себе и брже заустављају возило од оних који се окрећу.



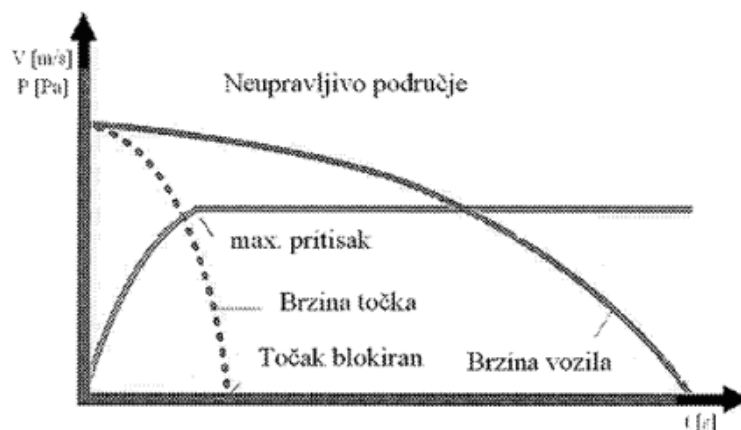
Слика 30. ABS дакле, стеже и отпушта кочне чељусте [24]

Иако је употребом напредних техника кочења могуће постићи сличне резултате и без ABS -а, али овакав начин изискује велику вештину возача. С друге стране употреба ABS је веома конфорна, јер возач једноставно максимално притисне педалу кочнице, а рачунар се брине да кочнице својим чељустима не закључају точкове. За разлику од тога уколико је подлога клизава, до блокирања долази лако па ће и успорење точкова бити мало, тј. зауставни пут ће бити дужи. За зауставни пут, али ипак са највећом разликом ABS губи на леду, где се точкови веома лако локирају па систем много чешће дозвољава окретање точкова те се зауставни пут продужава. Илустрације ради, иако се ради о малом броју експеримената у следећој табели и на следећем графику приказани су подаци објављени у финском аутомагацину *Tehnikan Maailma*:



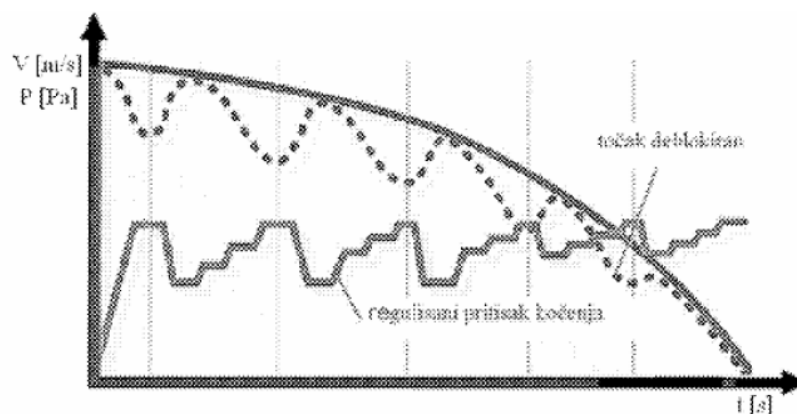
Слика 31. Зауставни пут са 80 km/h без ABS-а и са ABS-ом [19]

Често се може чути да возила опремењена ABS системом увек имају крћи зауставни пут, што у принципу није тачно. Задатак овог система је да спречи блокирање точкова при наглим кочењима, јер кад су точкови блокирани возилом се не може више управљати, па оно губи стабилност и често такве опасне саобраћајне ситуације могу завршити ударом у препреку и слетањем са пута. С друге стране ABS спречава да чак и током кочења возило може безбедно да мења правац. Наравно када точкови блокирају, а клизање пређе 20%, зауставни пут возила је знатно дужи, тако да је исправно рећи да ABS спречава продужтак зауставног пута спречавајући блокирање точкова, изузев растреситих и врло клизавих подлога. На следећим графицима приказана је промена брзине возила и брзине точка, као и притиска приликом кочења.



Слика 32. Дијаграм кочења без ABS

Код система кочења са ABS -ом регулисани притисак кочења се односи на точак који тежи да блокира, чиме се његово блокирање спречава, а возило остаје управљиво.



Слика 33. Дијаграм кочења са ABS -ом

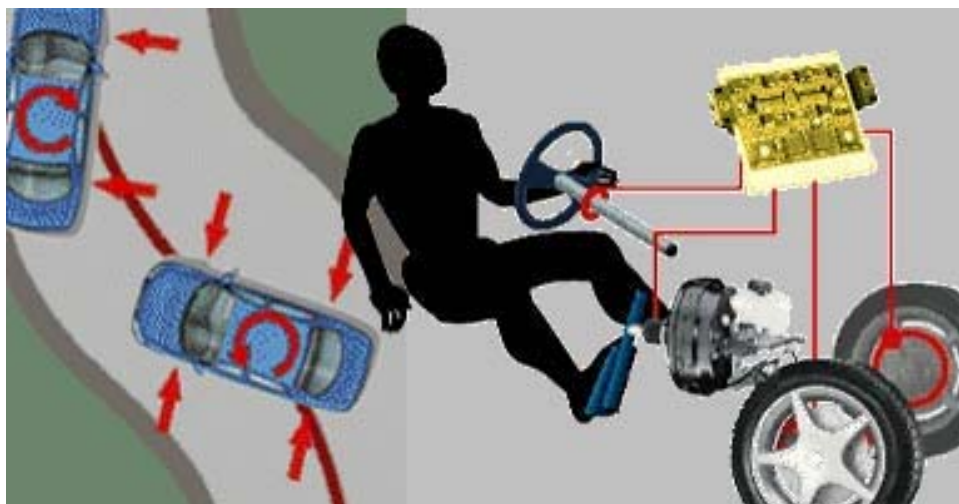
3.2.5. Принцип рада ABS-а

Принцип рада ABS система састоји се у следећем: Број обртаја точка непрекидно контролише електронска контролна јединица. Приликом кочења она контролише и упоређује измене броја обртаја точкова. Уколико точкови нагло успоре, електронска контролна јединица мења више пута у секунди кочни притисак и тиме спречава да се точкови блокирају. Ову промену притиска возач осећа као лако подрхтавање педале кочнице, али само при нагом кочењу када се активира ABS систем.

Сензори броја обртаја точка налазе се на сваком точку и шаљу податке о броју обртаја точка. У простору за мотор налази се ABS актуатор који се састоји од електронске контролне јединице, хидрауличне јединице, релеја и пумпе са мотором. На основу сигнала који добија од електронске контролне јединице, хидраулична јединица пропушта или зауставља притисак кочења, којим возач командује преко педале кочнице и на тај начин спречава блокирање сваког појединачног точка. Након притиска педале кочнице кочни

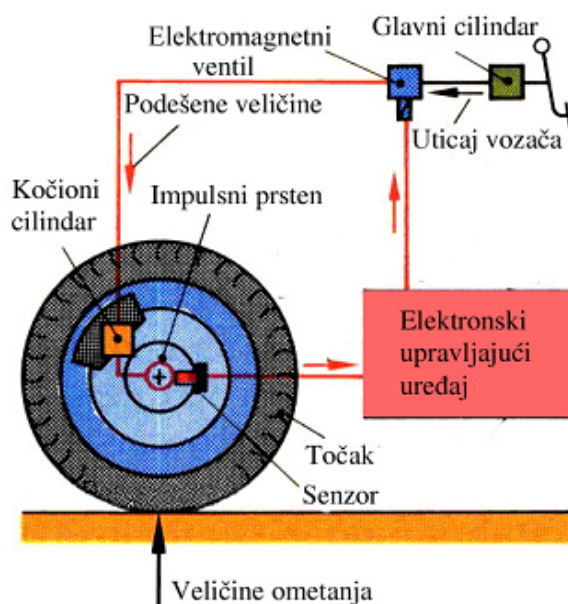
притисак долази у хидрауличну јединицу и из ње до кочница на точковима. На основу сигнала који у електронску контролну јединицу шаљу сензори броја обртаја точка електронска јединица преко релеја шаље команде хидрауличној јединици који притисак да пропусти у који точак.

ABS систем има могућност сталног само-тестирања свих својих извршних делова и у случају да дође до отказивања функционисања неког од њих, пали се ABS упозоравајућа лампица која се налази на инструмент табли.



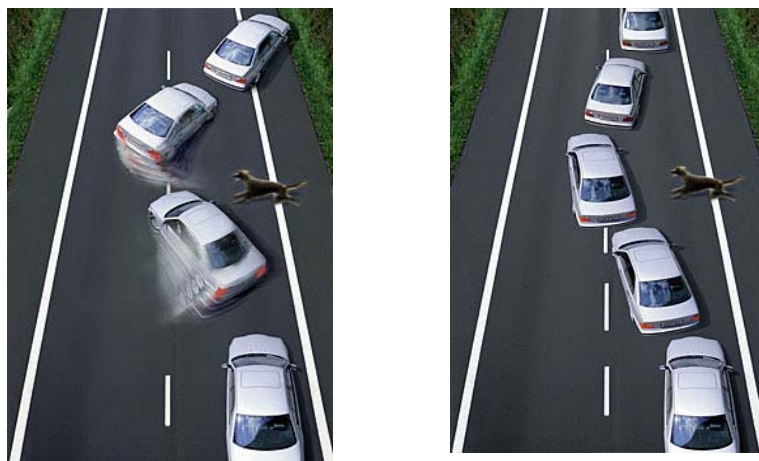
Слика 34. Шематски приказ функционисања ABS система, [10]

Да би ABS систем могао да функционише исправно, потребно је да на возило буду уграђени точкови и пнеуматици који одговарају подацима из упутства за руковање и одржавање, које се добија уз свако возило при куповини. Ако се користе пнеуматици који нису одговарајући ABS систем неће функционисати исправно. То се јавља јер ABS систем упоређује измене броја обртаја точкова и мери успорење на основу тога. Код замене точкова и пнеуматика о овоме посебно треба да се води рачуна.



Слика 35. Алгоритам ABS система (утицајне величине)

Код анти-блок система (ABS) кочења електронски сензори надзиру обртну брзину точкова. Чим се точак почне споро окретати или блокира, електронски смањује јачину притиска до те мере да се точак опет окреће на граници блокирања. ABS кочиони системи постижу бољи ефекат кочења. Испитивања су показала да возила са оваквим системом кочења имају краћи зауставни пут за 20-30% од возила са уређајима за кочење чији точкови блокирају. Осим тога за време кочења возилом са ABS кочионим системом цело време може се управљати и евентуално избећи препрека. (Слика 25.)



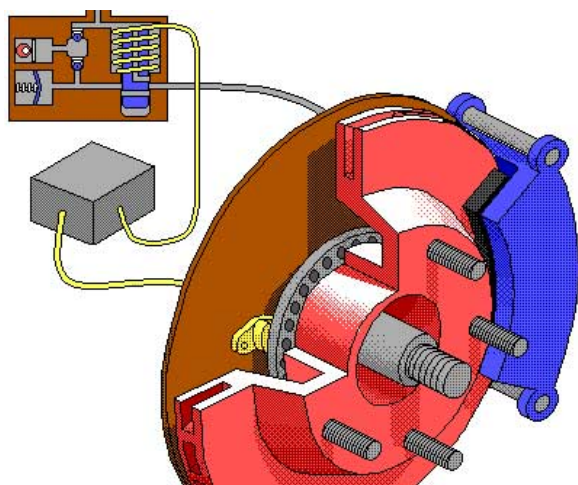
Без АБС система

Са АБС системом

Слика 36. ABS систем

Кочење возилом са ABS кочионим системом може се управљати и евентуално избећи препрека, што је приказано на слици 36 [10].

Преко електронски командоване силе кочења за сваки точак посебно, ABS помаже да се возило сачува од заносења на путу и тиме омогућава његову пуну стабилност. Овај систем обезбеђује потпуну контролу над возилом при кочењу, посебно кад се вози по клизавом коловозу или када мора нагло да се закочи. На возилу без ABS система, при нагом кочењу, точкови блокирају и возило се обавезно заноси и губи правац. Код возила са ABS системом возило се не заноси и њиме може, све време наглог кочења, да се управља.



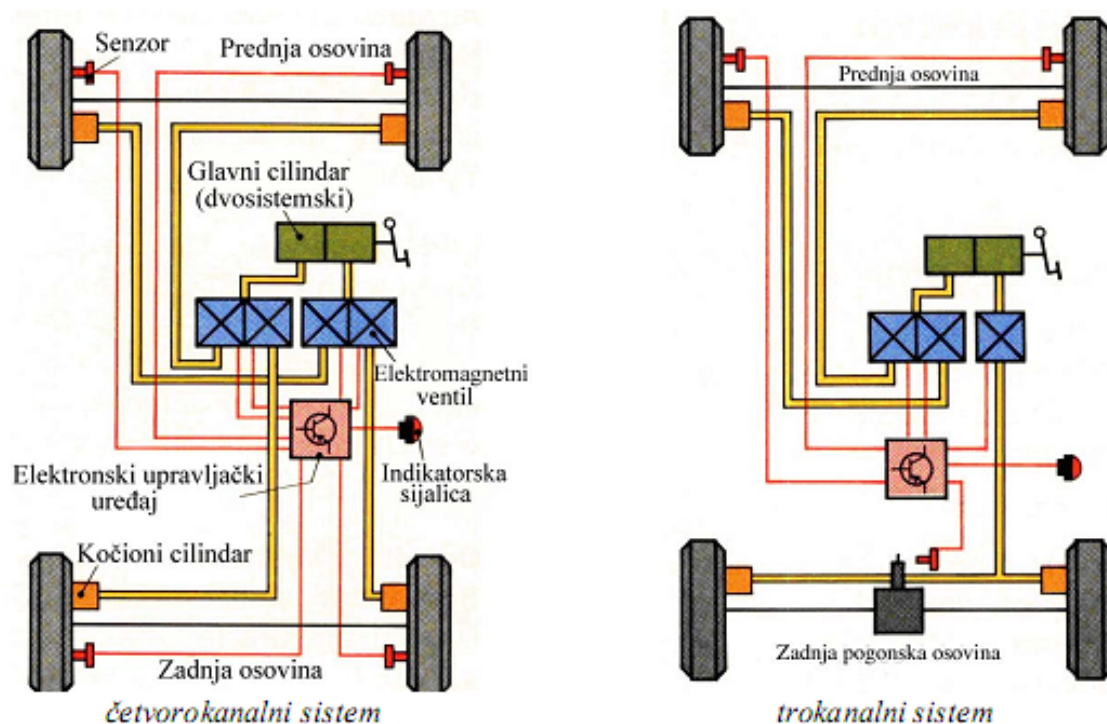
Слика 37. Код ABS система сензори надзиру обртну брзину точкова

ABS систем не функционише при брзини возила мањој од 5 – 6 km/h. Уколико ABS систем престане да функционише систем за кочење функционише и даље као конвенционални систем за кочење.

3.2.6. Конструктивне могућности извођења ABS система

Противблокирајући уређај је могуће уградити преносни механизам кочног система на различите начине, тако да се регулише притисак који се доводи у кочни цилиндар једног или више точкова. У том смислу се постижу и веома различити ефекти у погледу стабилности коченог возила и перформанси коченог система. Такође је потребно нагласити да поједини точкови могу да се регулишу директно или индиректно (скраћенице су DR или IDR).

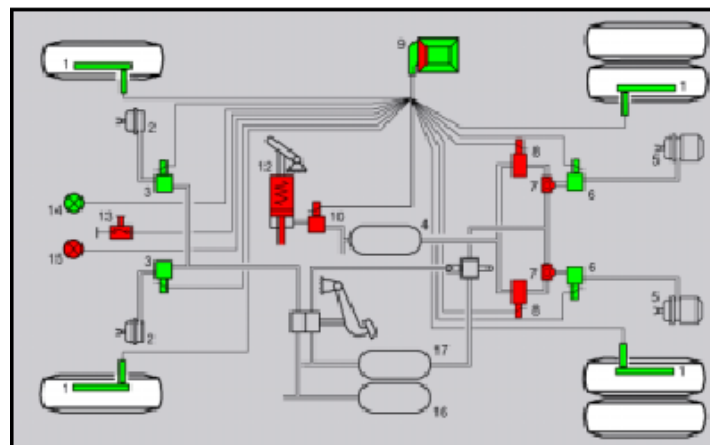
Директно је регулисан сензор на коме се налази сопствени сензор, а индиректно ако се користи сензор са другог точка. Уз све ово треба да се скрене пажња на то да су возила која су опремљена ABS-ом скупља за одређену вредност, што зависи од конструктивног решења као и од перформанси самог система, тј. цена је утолико већа уколико је систем сложенији и уколико се регулише више точкова помоћу више издвојених канала. Уколико су регулисани само неки од точкова, нпр. на једној осовини, или чак и само једног точка на једној од осовина, утолико се ради о једноставнијем решењу, а самим тим и нижој цени која подразумева и мањи број перформанси. Ово се нарочито манифестује у продуженом путу кочења на путевима са малим пријањањем, као и у лошем понашању возила при кочењу на путу на коме постоји знатна разлика у пријањању на левим и десним точковима. Овај случај је познат под називом „раздвојено пријањање” и оно се често среће, поготово у зимским условима, јер се тада често срећу путеви који су по средини суви, а ивице су им покривене снегом. Поред наведеног примера, критичан случај у погледу стабилности представља кочење у кривини као и на клизавим путевима. Овакви једноставнији противблокирајући уређаји обично стварају проблеме и у погледу брзине реаговања, што се посебно изражава при прелажењу са клизавог пута на пут на коме је пријањање добро.



Слика 38. Блок шема ABS система регулације силе кочења

Због закаснелог деловања ABS уређаја и после преласка на добар пут возило не може да оствари успорење у складу са расположивим пријањањем. То може значајно да продужи пут кочења, као и да угрози безбедност возила у саобраћају.

На слици 39. приказан је 4-канални ABS/ASR (C-верзија) за 2-осовинско са погоном на задњу осовину са својим деловима.



Слика 39 .4-канални ABS/ASR (C-верзија) за 2-осовинско са погоном на задњу осовину са својим деловима.

- ABS/ASR-компоненте
- ABS-компоненте

1. Поларни точак и сензор
2. Мембрански цилиндар (предња осовина)
3. АБС-магнетни регулациони вентил
4. Резервоар за ваздух
5. Трестоп-цилиндар (задња осовина)
6. АБС -магнетни регулациони вентил
7. Двосмерни вентил
8. Вентил за кочницу диференцијала
9. Електроника
10. Пропорционални вентил
12. АСР-подешавајући цилиндар
13. АСР-прекидач функције
14. АБС-лампа функције
15. АСР-лампа функције

Систем регулације силе кочења се примењује како на возилима са хидраличким системом кочења тако и са пнеуматским.

3.3. Систем за контролу и регулацију проклизавања точкова - ASR

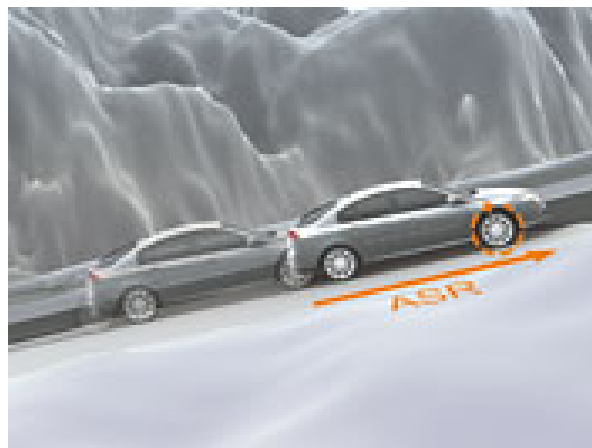
ASR (AntriebsSchlupfRegelung) систем спречава проклизавање погонских точкова до којег може доћи при поласку возила или при савлађивању успона на клизавом коловозу. Уколико проклизава само један точак на погонској осовини, ASR систем спречава његово проклизавање активирањем кочнице, чиме се обезбеђује пренос обртног момента до другог точка на осовини. Ако проклизавају оба точка, ASR систем аутоматски смањује снагу мотора.

Безбедност у току вожње са прикључним возилима је такође побољшана, јер је смањена опасност од проклизавања вучног воза у кривинама. Захваљујући спречавању проклизавања точкова, елементи система за пренос снаге (спојница, мењач, карданско вратило и осовине) и точкови су додатно заштићени од оштећења, посебно у променљивим условима квалитета и стања коловоза. Активирање ASR система се на дисплеју инструмент табле приказује паљењем сигналне лампице. Истовремено се може чути звук који се чује при активирању кочница и смањена бука мотора.

Сва возила су опремљена прекидачем за искључивање ASR система. Овај прекидач треба активирати током вожње на путевима покривеним дубоким снегом или када користимо ланце за снег. У свим осталим ситуацијама, ASR систем не треба искључивати.

Важно је да упамтити да нас присуство ових система на возилу не ослобађа обавезе да прилагодимо стил вожње тренутним условима саобраћаја и стању пута. До одређене границе, која зависи од масе и брзине возила, као и стања пута, ови системи ће спречити нежељене ризичне ситуације будући да су у стању да много брже реагују од возача. Ипак, они не могу да превазиђу законе природе, па пребрза или преоштра вожња на крају неминовно завршава несрећом.

Систем против проклизавања ASR обезбеђује потпуно приањање на подлогу у свим условима.



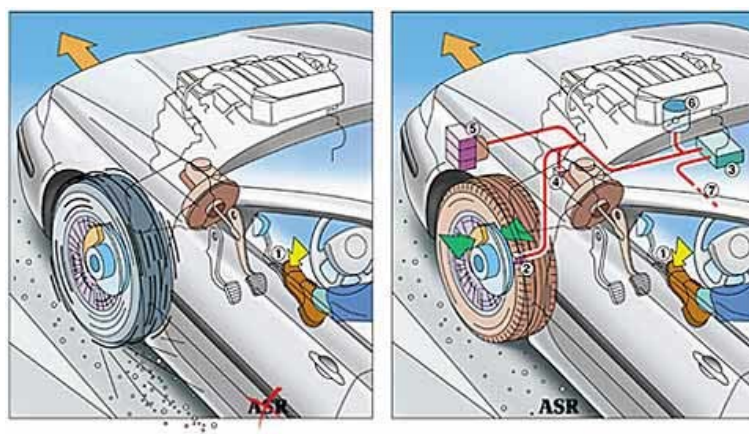
Слика 40. Систем против проклизавања (ASR) - старт без "илајфовања"

Безбедност у току вожње са прикључним возилима је такође побољшана, јер је смањена опасност од проклизавања вучног воза у кривинама. Захваљујући спречавању проклизавања точкова, елементи система за пренос снаге (спојница, мењач, карданско вратило и осовине) и точкови су додатно заштићени од оштећења, посебно у променљивим условима квалитета и стања коловоза.

ASR уређај или како га зову - старт без "шлајфовања" спречава проклизавање погонских точкова до којег може доћи при поласку возила или при савлађивању успона на клизавом коловозу. Уколико проклизава само један точак на погонској осовини, ASR систем спречава његово проклизавање активирањем кочнице, чиме се обезбеђује пренос обртног момента до другог точка на осовини. Ако проклизавају оба точка, ASR систем аутоматски смањује снагу мотора.

Активирање ASR система се на дисплеју инструмент табле приказује паљењем сигналне лампице. Истовремено се може чути звук који се чује при активирању кочница и смањена бука мотора. Док је ASR систем у функцији, немојте додатно притискати педалу гаса, јер су током рада ASR система активирани кочнице, па може доћи до прегревања кочница и, самим тим, њиховог повећаног хабања и смањења кочних перформанси.

Сва возила су опремљена прекидачем за искључивање ASR система. Овај прекидач треба активирати током вожње на путевима покривеним дубоким снегом или када користите ланце за снег. У свим осталим ситуацијама, ASR систем не треба искључивати.



Без ASR система

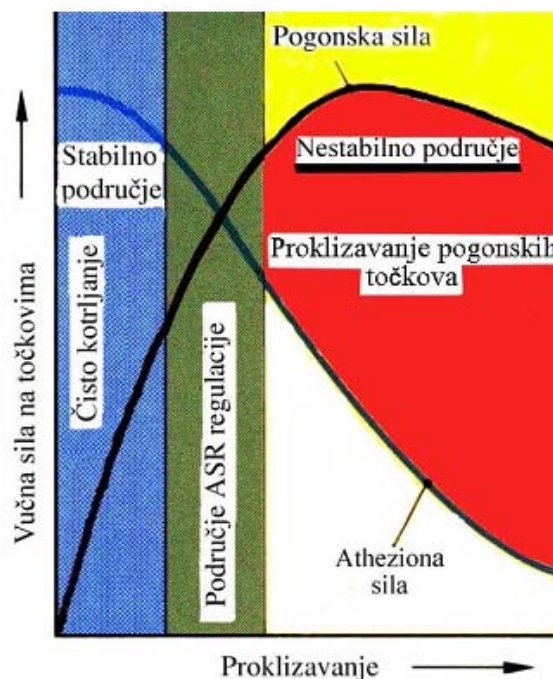
Са ASR системом

Слика 41. Са и без ASR система

ASR систем елиминише проклизавање точкова на возилу, односно окретање у месту. Са ASR -ом нема више шкрипа гума при нагом старту, али овај систем је данас много значајнији јер омогућава нашем ESP-у значајну хардверску подршку.

3.3.1. Принцип рада ASR система

Потпуни пренос обртног момента на погонске точкове је могућ само у условима квалитетног прањања точкова за коловоз до границе проклизавања. Код путничких возила са моторима већих снага, у случајевима великих стартних убрзања или нагињања возила у кривини, условљава и прерасподелу тежина на точкове, те самим тим и различите адхезионе силе на систему точак - коловоз. У таквим условима погонски точкови, са смањењеном адхезионом силом, неизоставно проклизавају, односно имају нестабилан пренос снаге.



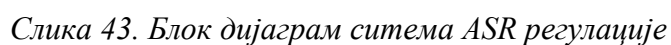
Слика 42. Функционални дијаграм ASR система

У циљу смањења великих проклизавања погонских точкова, развијен је систем за контролу проклизавања, такозвани ASR систем, којим се:

- побољшавају услови преноса снаге и одржава котрљање точкова
- побољшава возна сигурност у условима када је погонска сила на точковима већа од атхезионе
- аутоматски подешава расподелу момента условима без проклизавања
- даје информација возачу о постизању динамичких граничних услова приањања

Систем се састоји од: низа сензора којима се појединачно и перманентно контролишу бројеви обртаја точкова и посебно мотора, управљачког комјутера система, потенциометра повезаног са пригушним лептиром и корачног мотора за регулацију положаја лептира.

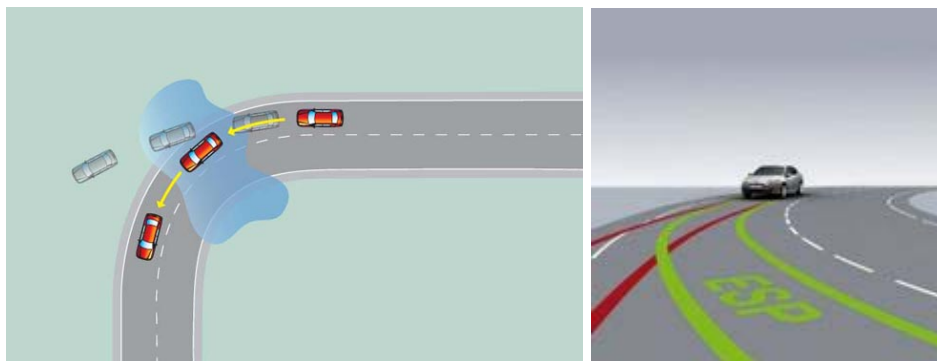
Овај систем ради на принципу сталног упоређивања бројева обртаја свих точкова и код прекорачења унапред предвиђене вредности у бројевима обртаја, односно појави проклизавања, одговарајућим дејством на систем за дозирање горива мотору врши смањивање довода горива и тиме обртног момента, без обзира на положај педале за регулацију довода горива. У овом импулси сензора негоњених точкова служе као "репер" за прерачунавање, с обзиром да се проклизавање јавља само на погонским точковима. Поједини произвођачи ову регулацију врше и преко система за предпаљење код ото мотора, померајући скакање искре на период "каснијег паљења". Дакле регулација разлике бројева обртаја на точковима се врши директно посредством мотора.



ASR систем спречава проклизавање погонских точкова до којег може доћи при поласку возила или при савлађивању успона на клизавом коловозу. Уколико проклизава само један точак на погонској осовини, ASR систем спречава његово проклизавање активирањем кочнице, чиме се обезбеђује пренос обртног момента до другог точка на осовини. Ако проклизавају оба точка, ASR систем аутоматски смањује снагу мотора.

3.4. Електронски програм стабилности (ESP)

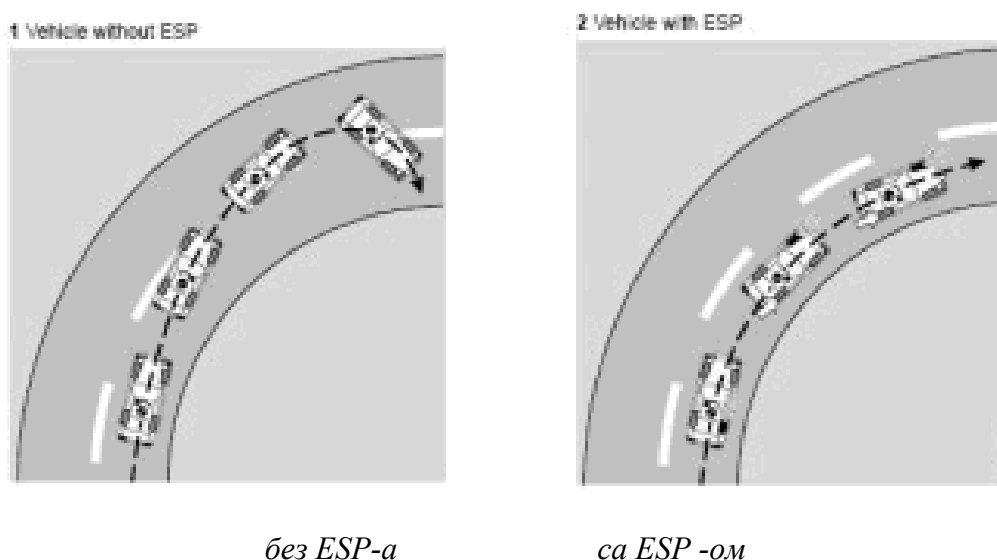
Стандардна електронска контрола стабилности (ESP) помаже у одржавању директне стабилности возила, селективно активирајући кочнице уз контролу снаге мотора. ESP је такође укомбинован и са контролом проклизавања, која помаже у одржавању мобилности возила активирањем кончница и у неким случајевима смањењем гаса да би се минимализовало проклизавање точкова при убрзавању.



Слика 45. Систем електронске контроле стабилности и систем против проклизавања[26]

Стандардни, напредни систем електронске контроле стабилности (ESP) помаже возачу да одржи директну стабилност возила. Систем надгледа факторе као што су угао закретања волана, брзина заокрета и попречно убрзање возила да би одредио понашање возила. Када ESP систем открије да се понашање возила разликује од намере возача и жељене путање, систем се активира да би одржао возило на путањи.

Електронским програмом стабилности возила (ESP) омогућава да стабилно возимо на било којој подлози примењујући силу кочења на појединачне точкове како би се спречило подуправљање и надуправљање. ESP укључује помоћ при кочењу, контролу проклизавања као и електронски систем спречавања нагињања возила у кривини.

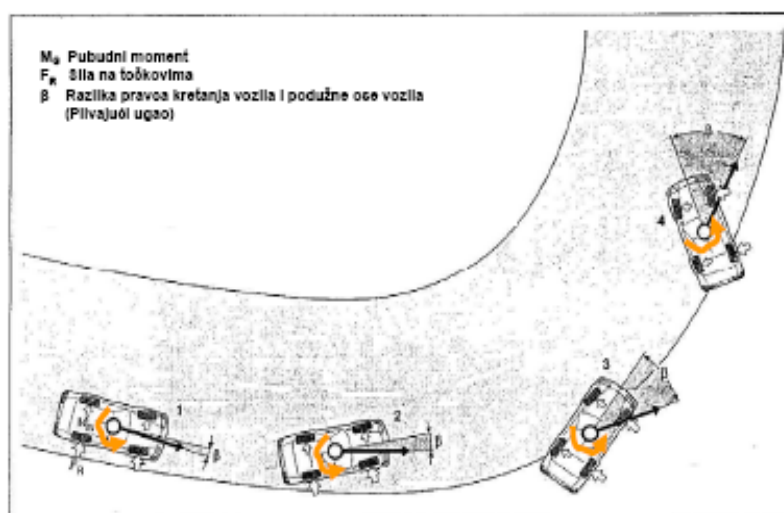


Слика 46. Електронски систем спречавања нагињања возила у кривини,

Лево на слици 46.[8] је приказана стабилност возила у кривини када нема уграђен електронски програм стабилности а десно на слици када је у возило уграђен ESP.



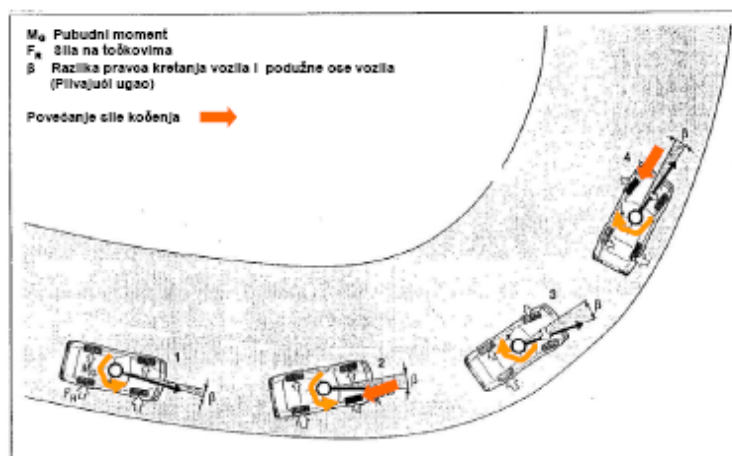
Слика 47. ESP -спречава губитак контроле над возилом, [25]



Слика 48. Улазак у леву кривину возила без ESP-а

На слици 48. при улазку возила у леву кривину, при чему возило не поседује ESP уређај, имамо следеће ситуације:

1. Возач скреће, долази до повећања бочних сила
2. Смањење стабилности
3. Окретање волана на супротну страну (контра) возило ван контроле
4. Возило више није управљиво



Слика 49. Улазак у леву кривину возила са ESP –ом

На слици 49. при улазку возила у леву кривину, при чему возило поседује ESP уређај, имамо следеће ситуације:

- 1 Возач скреће, долази до повећања бочних сила
- 2 Смањење стабилности, ESP утиче на предњи десни точак
- 3 Возило је под контролом
- 4 Смањење стабилности, ESP утиче на предњи леви точак потпуна стабилност возила

3.5. Audi braking guard

Ауди је развио технологију која обећава опуштенију вожњу: Ауди бракинг гуард систем за помоћ при кочењу направљен је за смањење опасности од удараца спреда.

Густина саобраћаја на нашим путевима стално се повећава, као и количина информација које треба да се обраде – што знаци да вожња постаје све захтевнија. Ауди је развио технологију која обећава опуштенију вожњу: Ауди бракинг гуард систем за помоћ при кочењу направљен је за смањење опасности од удараца спреда. Део је целе једне генерације интелигентних система за помоћ који контролишу простор око аутомобила како би обезбедили бољу заштиту. Систем Audi braking guard уграђује се у више модела као и у модел Ауди А6.

Audi braking guard део је прилагодљивог система регулације брзине на основу радара или скраћено АСС. Тај систем подешава брзину и удаљеност од возила испред при брзинама између 30 и 200 km/h, независно примењујући кочење с одређеним ограничењем. Рачунар је угрђен у умрежени систем рачунара у аутомобилу и може да комуницира с управљачким јединицама мотора, аутоматског мењача и кочница – и то у неколико хиљадитих делова секунде. Сва стручност коју је Ауди стекао у тој области почива на софтверској конструкцији и прецизном дизајну.



Слика 51. Систем Audi braking guard, [8]

АСС омогућава возачу да бира између различитих начина вожње. Ти начини рада дефинишу минимални временски интервал у односу на возило испред кроз четири нивоа повећања (између једне и 2,3 секунде), као и промену динамичких карактеристика поступка подешавања у три фазе, од удобне до спортске вожње. Систем подешава брзину и удаљеност убрзавањем или кочењем, а удобност је приоритет. Брзина успоравања је ограничена на максимално 3 m/s изнад 50 km/h. То је једва трећина потенцијалне силе кочења, а има исти утицај као притискање папучице умереном силом.

Али ако возило испред нагло заочи, може да дође до ситуације у којој функција аутоматског кочења више неће бити довољна. Осим тога, возач можда неће уочити новонасталу ситуацију довољно брзо, Ауди истраживања за сударе показују да 70 одсто свих судара проузрокују возачи који су уморни или нису концентрисани. Ту наступа АСС подсистем Audi braking guard упозоравајући возача у две различите фазе.

Фаза један састоји се од звучног упозорења и црвеног симбола који трепће на инструмент-табли. ESP систем за контролу стабилности возила обезбеђује пуњење кочног система хидрауличним уљем. Ако возач и даље не реагује, следи друга фаза позната као “акутно” упозорење. Ова фаза укључује се када алгоритам упозорења закључи да ситуација може да се ублажи само ако возач реагује одмах – обично наглим кочењем. Фаза један састоји се од звучног упозорења и црвеног симбола који трепће на инструмент-табли

Облик акутног упозорења био је кључна ствар приликом развоја система. Током низа исцрпних испитивања спроведених на субјектима с Војне академије из Münchena, инжењери су могли да испитају различите могућности. Успех је био трзај упозорења који се производи наглим подизањем притиска у кочном систему и траје само 0,5 секунди. То успорава возило за највише 5 km/h.



Слика 52. Звучно упозорење и трепћуће црвено упозорење на инструмент-табли система Audi braking guard [10]

У већини случајева посматраних током испитивања, трзај упозорења утицао је на возаче на начин да поновно обрате пажњу на пут испред и нагазе на кочницу. Уз помоћ хидрауличног система за помоћ при кочењу, Audi braking guard одмах претвара деловање возача у нагло кочење без одлагања. Укључивање кочног система, систем ESP уштеди између 100 и 200 милисекунди – што може да буде једнако удаљености од преко седам метара при брзини од 130 km/h.

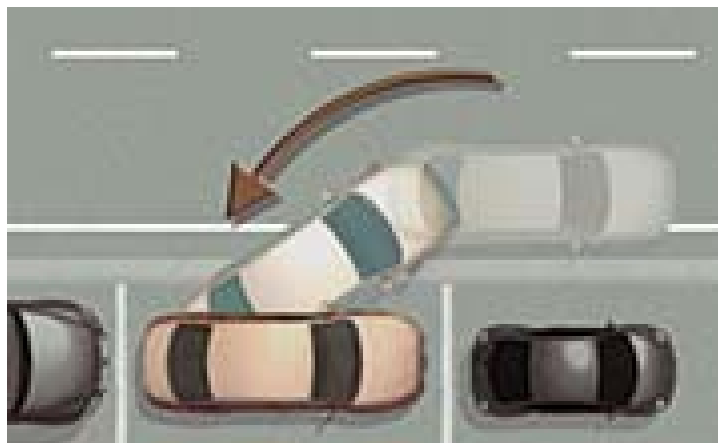
Audi braking guard је у стању приправности и док је систем АСС искључен. С друге стране, претходно упозорење и комплетна функција braking guard могу да се искључе одвојено, у складу Ауди филозофије да се возачима обезбеди контрола над возилом у мери у којој они то желе.

3.6. Помоћ при паркирању и промену саобраћајне траке

Други значајнији системи помоћи из компаније Ауди укључују Audi side assist i Audi lane assist за промену саобраћајне траке и напредни Ауди систем за помоћ при паркирању. Ауди систем за помоћ при преласку у другу саобраћајну траку Audi side assist користи радарске зраке за контролу простора иза возила и бочно.

3.6.1. Помоћ при паркирању

Аудио усавршени систем паркирања користи једну камеру која поједностављује паркирање у назад. Камера "гледа" када возило иде у назад. Оно што камера "види" преноси се на монитор MMI система, заједно са различитим линијама и панелима који служе као вођице ради лакшег паркирања возила.



Слика 53. Audi side assist-помоћ при паркирању

Систем за помоћ при паркирању помаже да се препознају ознаке ивице саобраћајне траке уз помоћ мале камере иза ветробранског стакла. Овај систем ради тако што вибрирање аутомобила и управљача, упозорава возача када се превише приближи ивици саобраћајне траке. Овај систем за помоћ при паркирању пројектује слику са задње камере на екран у аутомобилу.



Слика 54. Систем за помоћ при паркирању

Овај усавршени систем паркирања користи једну камеру која поједностављује паркирање у назад. Камера "гледа" када возило иде у назад. Оно што камера "види" преноси се на монитор система, заједно са различитим линијама и панелима који служе као вођице ради лакшег паркирања возила.

Паркинг сензори помажу да препознају препреке и напред и позади. Удаљеност од препреке индикована је акустично у виду пулсирајућег звука и дијаграма на дисплеју.



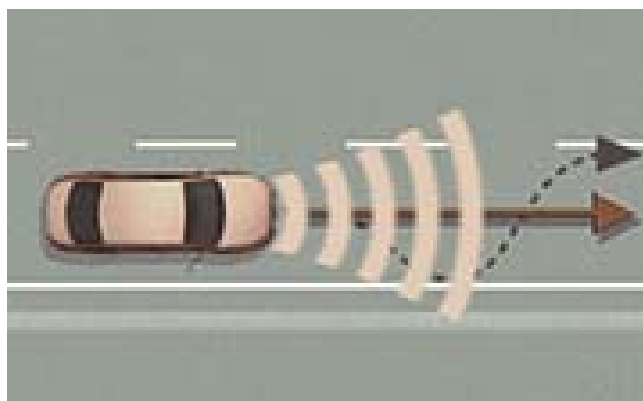
Слика 55. Помоћ при паркирању паркинг сензори [22]

3.6.2. Помоћ за промену саобраћајне траке

Систем са иновативном подршком за одржавање правца у траци служи да ако би у току монотоне вожње аутопутем дошло до смањења концентрације, систем пружа подршку возачу тако што интервенише кориговањем управљања и тиме држи возило у траци. И то ноћу и по магли.

Контролна светла у спољним ретровизорима упозоравају возача да не мења саобраћајну траку ако је неко друго возило у мртвом углу или се брзо приближава од позади.

систем за помоћ при преласку у другу саобраћајну траку Audi side assist користи радарске зраке за контролу простора иза возила и бочно.



Слика 56. Audi lane assist - подршком за одржавање правца у траци [20]

Систем за подршку за одржавање правца у траци је посебно намењен за ситуације у којима возач жели да промени траку вожње. Два радарска сензора у задњем бранику скенирају простор иза и дуж (уз) возила. Њихове сигнале обрађује рачунар. Ако се неко друго возило креће истом брзином у овом критичном појасу или ако се брзо приближава од позади, пали се једна LED лампица која се налази у кућишту спољашњег ретровизора као једно упозорење које возач подсвесно примећује.

Систем за подршку за одржавање правца у траци је систем посматрања путање кретања односно траке вожње, који функционише изнад брзине од 65 km/h и упозорава возача уколико он/она напусти траку вожње. Минијатурна камера на ветробранском стаклу "гледа" пут испред а рачунар идентификује линије траке вожње. Уколико аутомобил крене према линији траке без давања мигавца, овај систем помоћи остајања у траци вожње упозорава возача вибрацијом волана

Ако возач укључи мигавац, систем ово тумачи као знак да возач има намеру да промени траку вожње. LED лампица тада постаје светлија и трепће у интервалу од једне секунде при вишој фреквенцији. Веома је тешко игнорисати односно занемарити ово упозорење. Овај систем помоћи се активира изнад путне брзине од 60 km/h.



Слика 57. Помоћ за промену саобраћајне траке [21]

Контролна светла у спољним ретровизорима упозоравају возача да не мења саобраћајну траку ако је неко друго возило у мртвом углу или се брзо приближава од позади. Audi lane assist препознаје ознаке ивице саобраћајне траке уз помоћ мале камере иза ветробранског стакла – вибрирање аутомобила и управљача упозорава возача када се превише приближи ивици саобраћајне траке. Ауди систем за помоћ при паркирању богато је опремљен помоћ при паркирању која пројектује слику са задње камере на екран у аутомобилу.

Ауди А6 располаже са иновативном подршком за одржавање правца у траци "Lane Assist". Уколико би у току монотоне вожње аутопутем дошло до смањења концентрације, систем пружа подршку возачу тако што интервенише кориговањем управљања и тиме држи возило у траци. И то ноћу и по магли.

Овај Ауди систем помоћи је посебно намењен за ситуације у којима возач жели да промени траку вожње. Два радарска сензора у задњем бранику скенирају простор иза и дуж (уз) возила А6. Њихове сигнале обрађује рачунар. Ако се неко друго возило креће истом брзином у овом критичном појасу или ако се брзо приближава од позади, пали се једна LED лампица која се налази у кућишту спољашњег ретровизора као једно упозорење које возач подсвесно примећује.

Ако возач укључи мигавац, систем ово тумачи као знак да возач има намеру да промени траку вожње. LED лампица тада постаје светлија и трепће у интервалу од једне секунде при вишој фреквенцији. Веома је тешко игнорисати односно занемарити ово упозорење. Ауди систем помоћи се активира изнад путне брзине од 60 km/h.

3.7. Систем за повећање видљивости при ноћној вожњи

Систем за повећање видљивости при ноћној вожњи састоји се од камере за инфрацрвено снимање и дисплеја на који се пројектује слика добијена из камере. Ради на принципу разликовања температуре околине од температуре људи или топлокрвних животиња или неосветљених возила на путу.

Сигнали из камере се компјутерски обрађују и као слика преносе до дисплеја. На слици 58. приказана је слика добијена инфрацрвеним снимањем за повећање видљивости при ноћној вожњи.



Слика 58. Слика добијена инфрацрвеним снимањем за повећање видљивости при ноћној возњи [17]

3.8. Прилагодљиво предње осветљење (AFL)

Нова Опел Астра као једаном од најбезбеднијих возила у својој класи, поседује прилагодљиво предње осветљење - најнапреднији систем фарова који реагују на нашу брзину и управљање. Прилагодљиво предње осветљење (AFL) се окреће како би ноћну возњу учинило безбеднијом и опуштенијом, тако што даје додатно осветљење у кривинама.

Покретни елементи у модерним фаровима аутоматски се прилагођавају различитим условима, тиме омогућавајући безбеднију и опуштенију возњу. Девет различити светлосних функција из сваке ситуације извуку најбоље, унапређујући осветљење пута и до 90% у односу на фиксне фарове - без да заслепљују возача.



Слика 59. Прилагодљиво предње осветљење код нове Астре - AFL значајно повећава видљивост [20]

AFL значајно повећава видљивост при заокретњу и оштрим кривинама, чинећи ноћ далеко безбеднијом.

3.9. Аутоматска контрола осветљења (ALC)

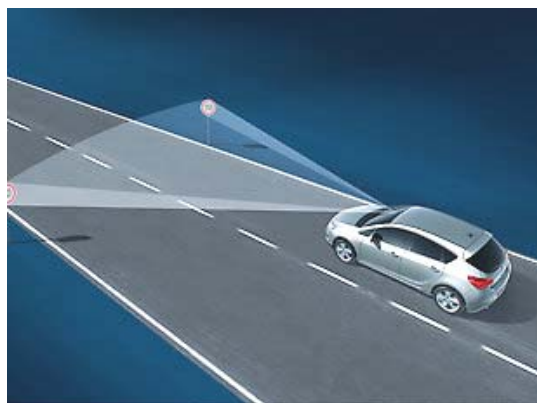
Аутоматска контрола осветљења (ALC) помаже возачу код промене услова осветљења. Овај систем процењује осветљење у окружењу као и стање светла на секцији пута испред возила, тако омогућујући, на пример, да разликује између тунела и подвожњака.



Слика 60. Аутоматска контрола осветљења (ALC) [20]

3.10. Opel Eye: Помоћ при саобраћајној сигнализацији

Opel Eye је модеран копилот. Најпре један други сегмент, Астрина предња камера је специјална широкоугаона камера, високе резолуције која нам помаже да возимо безбедније.



Слика 61. Opel Eye -Помоћ при саобраћајној сигнализацији чита округле знакове ограничења, стандардне величине [20]

Монтирана иза унутрашњег ретровизора, предња камера препознаје знакове ограничења и приказује их на инструмент табли. Помоћ при саобраћајној сигнализацији чита округле знакове ограничења, стандардне величине, као и знак за забрану претицања и сигнализира престанак ових ограничења. Активира се при брзини од 14 km/h до 200 km/h (дневна возња) и 150 km/h (ноћу). За разлику од навигационог система са меморисаним ограничењима, овај систем делује у реалном времену и самим тим увек је ажуран.

Од 60 km/h камера такође препознаје уколико возило ненамерно пређе саобраћајну линију без да је возач то најавио. Она тада звучно упозора возача и активира светло упозорења на обртомеру. То такође помаже када је возач уморан или деконцентрисан.

3.11. Електрична паркинг кочница

Нова електрична паркинг кочница која функционише на додир, осим повећане паркинг безбедности нуди и мањи напор за возача. Такође, у комбинацији са Hill Start Assist (Помоћ при кретању на узбрдици), при чему оба спречавају да возило крене уназад када се заустави на брду, такође чини да се глатко крећемо и без напора, а при том смо удобно смештени и апсолутно безбедни.



Слика 62. Електрична паркинг кочница [20]

3.12. Watt спона задњег вешања

Јединствено задње вешање нове Опел Астре је сложена коленаста осовина са Watt споном. И док је принцип Watt споне познат и преко 200 година, тек од недавно се користи углавном на тркачким возилима. У суштини принцип је прилично једноставан.



Слика 63. Watt споне Опел Астре ефективно спречавају било какво бочно осовинско померање, при чему обезбеђује удобнију вожњу и боље управљање и доприносе бољем управљању и стабилности [20]

Челични попречни носач који се налази иза централне линије точка и носи два подупирача - споне. Они се окрећу на средини и на крајевима, прикачени на доње носаче точка. Резултат је да било који бочни ударац са једне стране је аутоматски компензован једнаком количином снаге са друге стране, при том повећавајући стабилност. Основна предност овог компактног система је да ефективно спречава било какво бочно осовинско померање, при чему обезбеђује удобнију возњу и боље управљање.

Стабилност возила зависи и од система вешања, јер стабилизатори као саставни део овога система доприносе побољшању стабилности нарочито на кривинама јер смањују бочно нагињање возила.

3.13. FlexRide шасија

Уређај FlexRide шасија омогућава да возило константно прилагођава своје понашање условима пута и нашем стилу возње. Притиском на дугме можемо да одаберемо удобан аутомобил или динамични спортски ауто. Ово је управо суштина FlexRide система.



Слика 64. Flex Ride контролни систем електронске шасије константно се прилагођава на наш стил возње [20]

FlexRide контролни систем електронске шасије истог тренутка реагује на променљиве услове и константно се прилагођава на наш стил возње. Стална амортизација прилагођава подешавања амортизера у реалном времену. Амортизери својим функционисањем смањују осцилације између појединих делова и склопова на возилу што посебно долази до изражаја при кретању возила по неравном терену и кроз кривину јер смањују бочно нагињање возила и на тај начин доприносе побољшању стабилности возила.

ЗАКЉУЧАК

Безбедност возила постаје један од најважнијих елемената при конструисању возила. Задњих година аутомобилска индустрија је доста учинила на побољшању безбедности возила увођењем вишекружних система за кочење, управљача који се у случају незгоде увлачи на принципу телескопа, стабилизације путничке кабине зауставне снаге ударних зона, ублажавања оштрих ивица унутар кабине и на спољним деловима возила, нове врсте сигурносног стакла, серијске уградње сигурносних појасева и др.

Пажња конструктора усресређена је на прилагођавање возила психофизичким карактеристикама човека али и захтевима тржишта. Прилагођавање возила човеку манифестује се кроз настојање да се елиминишу извори додатних оптерећења и обезбеди већи конфор и удобност. С друге стране тржиште тражи возила која ће највише одговарати условима саобраћаја. У градском и густом саобраћају траже се возила са добрим убрзањем-стартом, а у међумесном саобраћају возила која су способна развити нешто веће брзине. ОвOME одговарају возила високих динамичких карактеристика.

Пројектовање нових система, који доприносе бољој безбедности путника и који треба да обезбеде прилагођавање возила променама како осећаја возача тако и услова кретања, представља крупан напредак у овој области. Тежисте система возач-возило-околина и даље је возач, али му примена нових технологија олакшава процес командовања што и јесте велики допринос активној безбедности.

Безбедан аутомобил је много скупљи од обичног. Но и поред разлике у цени произвођачи аутомобила ипак улажу велика средства у испитивање и опремање возила савременим уређајима који су битни за безбедност, све у циљу да би добили безбедније аутомобиле. Поред тога што произвођачи праве безбедне аутомобиле, потребно је да имамо боље путеве и сигурне возаче.

Пракса је показала да се нове технологије примарно уграђују у скупља (луксузнија) возила (као доплата), а да временом налазе примену у нижим класама и привредном програму, тако на пример ABS ће ускоро бити стандардна опрема сваког новог возила без обзира којој класи припада, а када се појавио био је намењен само за скупа возила.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Инић Милан «Безбедност друмског саобраћаја» Нови Сад, 2004 год.
- [2] Александра Јанковић; Душан Симић, «Безбедност аутомобила» Крагујевац, 1996. год.
- [3]. Драгослав Михаиловић, Милован Радосављевић и Ненад Милутиновић, Утицај ABS-а на безбедност саобраћаја и вештачење саобраћајних незгода, Крагујевац, 2007.
- [4]. Ч. Дубока и Талијан Д, Истраживање утицаја ABS-а на стабилност при кочењу, Нови Сад, 2006.
- [5]. Ленаси, Ј., Жежељ, С., Денон, Г, Моторна возила, Саобраћајни факултет Београд, 1996.
- [6]. Драгач, Р.: Безбедност саобраћаја, Саобраћајни факултет Београд
- [7]. Вујанић, М.: Безбедност саобраћаја II, Саобраћајни факултет Београд
- [8]. [http: //www.automobilizam.net](http://www.automobilizam.net)
- [9] www.nacionalnaklasa.com
- [10] www.motorna-vozila.com
- [11] en.wikipedia.org, 25.01.2012.
- [12] models.audiusa.com
- [13] -www.autotrader.com
- [14] www.autoprodavnica.com, 25.01.2012.
- [15] www.peugeot.com
- [16] www.whatcar.com
- [17] ttl.masfak.ni.ac.rs
- [18] www.vozite.com
- [19] forum.burek.com, 26.01.2012.
- [20] opel.rs
- [21] cbc.rs
- [22] volkswagen.rs
- [3] kenworth.com.au
- [24] b92.net, 27.01.2012.
- [25] polovniautomobili.com
- [26] reno
- [27] [www. mup.rs](http://www.mup.rs), 28.01.2012.