

1. Увод

Бројке које говоре о саобраћајним незгодама у свету су поражавајуће, а оне су директно повезане са повећањем броја возила у саобраћају. Број возила у саобраћају непрекидно расте јер паралелно са новим моделима, старији модели бивају све приступачнији. Раст броја аутомобила је немогуће спречити, али се мора напорно радити на побољшању безбедности саобраћаја. Основни узроци саобраћајне незгоде су човек, возило и пут.

Возило са својим конструктивно-експлоатационим својствима, одржавањем у експлоатацији, старошћу, интегритетом и условима експлоатације, као и начином руковања у саобраћају остварује значајан утицај на безбедност саобраћаја. Према резултатима истраживања која су приказана у [3] возило се јавља као узрок од 3% до 5% незгода, док се у 7% до 17% случајева неисправност возила јавља као један од утицајних фактора (Европа и SAD). Неисправност возила примарни или један од узрока у 17,4% саобраћајних незгода у којима учествују привредна возила (Канада).

Стање у Србији није могуће сасвим експлицитно исказати због недовољно поузданих показатеља ове врсте. Приликом истраживања, дошло се до података да се у око 30-35% возила која су предмет техничког прегледа, констатује техничка неисправност, која се углавном огледа у неисправности кочионог система, или управљачког механизма, светлосно-сигналних уређаја, истрошености пнеуматика и истрошености и неисправности боје или каросерије возила. Такође треба имати у виду и чињеницу да се нашим путевима крећу стара и дотрајала возила, стара и до 16 година, што доприноси повећаном ризику настанка саобраћајних незгода. [3]

Без обзира на светске показатеље према којима је само возило „кривац“ за релативно мали број незгода, то не умањује значај аутомобила за безбедност у саобраћају. Напротив, постоје бројни јасни докази о томе да су технолошки напредак и примена нових техничких решења на возилима значајно допринели повећању сигурности свих учесника у саобраћају.

С обзиром да има више утицајних фактора на безбедност возила и путника, област безбедности возила је подељена у два главна сегмента:

- активана безбедност и
- пасивна безбедност

Активна безбедности обухвата све превентивне мере у циљу спречавања да дође до незгоде а пасивна безбедности представља бројне факторе и мере чија је основна функција смањивање последица повреда путника и возача у случају саобраћајне незгоде.

Предмет анализа у овом раду су системи активне безбедности на возилу. У поглављу 2. овог рада, дати су основни појмови у вези активне безбедности возила. У поглављу 3. приказани су основни системи активне безбедности, док су у поглављу 4. наведени и појединачно објашњени бројни електронски системи активне безбедности.

2. Активна безбедност возила

Активна безбедност возила подразумева отпорност возила на ломове његових виталних елемената а нарочито елемената система за управљање возилом. Различити аутори дају различите дефиниције активне и пасивне безбедности возила. Међутим, те разлике у дефинисању ових појмова нису суштинске. Поједностављено а прихватљиво, може се рећи да се активна безбедност возила дефинише могућностима које то возило пружа возачу да поуздано и са што бољом контролом управља моторним возилом и на тај начин избегне конфликтне ситуације на путу.

Намеће се констатација да активна безбедност возила обухвата, пре свега превентивне мере, које конструктор возила мора да обухвати још у фази пројектовања возила, а које се односе на систем возач – возило - пут, како би се избегле конфликтне ситуације. 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 ограничења информација које возач прима, све са аспекта отклањања могућности за саобраћајне незгоде;
- мере у односу на возило, које се односе на отклањање могућих конфликтних ситуација, као што су: ефикасност и поузданост кочионог и управљачког система возила; смањивање и отклањање неодговарајућих услова у возилу (конфор вожње, бука, осцилације, проветравање и климатизација, не одговарајући распоред команди и ергономски фактори).

Поред наведених мера, које се односе на задатке конструктора, у активну безбедност саобраћаја, спадају и задаци друштва – који се пре свега односе на инфраструктуру саобраћаја, стручне службе (благовремено проверавање 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).

Техничка исправност моторних и прикључних возила, веома је значајан чинилац безбедности саобраћаја, а контрола техничке исправности у предузећима и технички преглед возила у центрима за вршење техничких прегледа, представља важну превентивну меру, којом се обезбеђује максимална исправност возила у саобраћају и побољшава безбедност учесника у саобраћају.

Овакви критеријуми намећу доследно спровођење прописаних услова и пуну одговорност носилаца овог вида превентивне делатности, као што су власници возила, центри за вршење техничких прегледа возила, радници на контроли техничке исправности возила у предузећима, корисници возила, стручне службе безбедности саобраћаја, радници органа унутрашњих послова и стручних предузећа која се баве испитивањем техничких својстава возила и издавањем атеста, предузећа која се баве сервисирањем и оправком моторних возила и други.

Са гледишта возила, основни елементи активне безбедности су:

- безбедност вожње (могућност благовременог и поузданог управљања и кочења, убрзања и слично);
- безбедност управљања и руковања (поузданост система: точкови, кочнице и управљачки систем);
- условна безбедност (конфор вожње: удобност и ергономија седишта, бука и осцилације возила, проветравање и климатизација)
- благовременост опажања, под којом се може да се сврста опрема за сигнализацију и осветљавање, видно поље,
- видљивост кроз возачко стакло (одмрзавање, сушење и брисање ветробрана, акустични сигнали за упозорење).

3. Основни системи активне безбедности

Практично, комплетно возило је у функцији спречавања саобраћајних незгода. Возло је веома сложен производ сачињен од већег броја техничких система, склопова и делова. Ипак, поједини системи и склопови имају сасвим непосредну улогу када је у питању њихов допринос активној безбедности, као што су:

1. Систем за кочење,
2. Систем за управљање,
3. Точкови
4. Систем за ослањање,
5. Уређаји који обезбеђују видљивост.

3.1 Системи за кочење

Са аспекта безбедности саобраћаја, уређај за заустављање је један од најважних уређаја на моторном возилу. Систем за кочење је група уређаја којима се омогућава сигурно и безбедно успоравање и/или заустављање возила и задржавање возила у закоченом стању.

Задатак уређаја за заустављање је веома комплексан, а да се такви захтеви испуне, на возлиу се уграђују кочиони системи:

- радна кочница,
- помоћна кочница,
- паркирна кочница.

Возач делује на команду и на тај начин се реализује кочење. Активирањем система за кочење настаје трење између покретних и непокретних елемената кочнице. Кинетичка енергија возила се претвара у топлотну енергију, која се

ослобађа због радне силе трећа непокретних и покретних елемената извршног механизма кочнице. Остварени момент кочења зависи од ангажованог момента силе пријањања између пнеуматика и подлоге. Ангажована вредност силе пријањања зависи од стања пнеуматика, карактеристика подлоге, влажности подлоге, брзине кретања и друго.

Кочење возила је процес који се врши са циљем да се возило успори или заустави. Уређај којим се врши кочење је уствари цео низ склопова, елемената и посебних уређаја, тако да сви укупно чине систем за принудно смањење брзине односно кочење. Уколико на возило дејствује нека пропулзивна погонска сила, кочење може да буде и при константној брзини, на пример кочење на низбрдици, где је гравитациона сила уствари та пропулзивна погонска сила.

Системи за кочење представљају типичан пример сложених система код моторних возила, чија је структура условљена сложеном функцијом циља, одређеном важећим међународним и националним прописима о безбедности возила у саобраћају. Основни подсистеми система за кочење или кочни уређаји су сви уређаји којима се врши успорење, заустављање возила или одржавање законности возила у месту. Кочни уређаји се деле на:

- радну кочницу,
- помоћну кочницу,
- паркирну кочница и
- допунску кочницу или успоривач.

Због своје веома битне улоге у области безбедности, ова област је дефинисана међународним прописима ЕСЕ 13 и ЕСЕ 90, као и Законом о безбедности саобраћаја на путу и другим регулативама.

Основне карактеристике уређаја за заустављање које су од значаја за безбедност саобраћаја односе се пре свега на:

- Ефикасност
- Поузданост и
- Стабилност при кочењу

Под ефикасношћу подразумева се могућност извршења основног задатка овог система који подразумева:

- Заустављање возила на одређеном растојању
- Трајно кочење у месту и
- Дуготрајно кочење на путевима са дужим нагибом.

Основно мерило ефикасности уређаја за кочење је дужина зауставног пута возила при кочењу која зависи од:

- Брзине кретања возила
- Врсте и стања коловоза

- Врсте и стања пнеуматика
- Реакционих способности возача
- Врсте преносног механизма

Да би остварио своју основну функцију, систем за кочење треба да обезбеди:

- Поуздан рад
- Одвојено дејство на предње и задње точкове
- Брзо активирање
- Равномерне силе кочења на свим точковима
- Стабилност возила при кочењу
- Максимално кочење без блокирања

3.1.1 Радна кочница

Систем за кочење на возилима је један од система који се сваким даном усавршавају, како са аспекта конструкције тако и употребом нових кочионих материјала.

Вредности дате у табели 1., као минимални услови које кочнице треба да задовоље, код већине возила су већ давно премашена, тако да је код путничких возила, уобичајени зауставни пут са почетном брзином од 100 km/h најчешће у границама 40 – 50 m. Чињеница је да успорење, приликом кочења не сме да буде ни превише велико, с обзиром да би исто изазвало негативан ефект па и губитак контроле над возилом.

Табела 1. Услови и вредности које радне кочнице треба да испуњавају, [6]

Врста испитивања	Услови
Испитивање: нормално испитивање са хладним кочницама и са искљученим мотором *	Брзина на почетку кочења: $V \leq 80 \text{ km/h}$ Средње успорење: $a \geq 5,8 \text{ m/s}^2$ Максимални пут кочења: $S \leq 0,1 \cdot V + V^2/150 \text{ [m]}$ брзина у [km/h]
Испитивање: нормално испитивање са хладним кочницама и са укљученим мотором**	Брзина на почетку кочења: $v = 80 \% V_{\max}$ или $V \leq 160 \text{ km/h}$ Средње успорење: $a \geq 5,0 \text{ m/s}^2$ Максимални пут кочења: $S \leq 0,1 \cdot V + V^2/150 \text{ [m]}$ брзина у [km/h]
Највећа сила којом возач дејствује	Ножно кочење max 500 N Ручно кочење max 400 N

* рад мотора је спојницом раздвојен од обртања точкова

** спојница мотора је укључена, чиме је енергија замајних маса укључена у укупну енергију коју треба кочнице да претворе у топлоту

3.1.2 Помоћна кочница

Помоћним кочницама припадају уређаји којима се може вршити контролисано и безбедно успорење возила до заустављања. Дејство помоћних кочница се испитује на сличан начин као и за главне, с тим што је најмање дозвољено успорење знатно мање, односно: испитивање се врши почетном брзином од 80 km/h, са хладним кочницама и са искљученим мотором, при чему минимално успорење не сме да буде мање од 2,9 m/s, а пут кочења мора да буде сходно вредностима датим у табели 1.

3.1.3 Паркирна кочница

Паркирне кочнице имају задатак да већ заустављено возило, са пуним оптерећењем, могу контролисано и трајно да одрже у закоченом стању, на нагибу од најмање 18% (наведена вредност дата је према прописима Европске уније – ЕУ). Према Закону о безбедности у саобраћају - ЗОБС-у, [7], (најмањи нагиб може да буде 16%, а за скуп возила 8%) Уколико је реч о скупу возила, непокретност скупа паркирном кочицом мора да буде обезбеђена на нагибу од 9%.

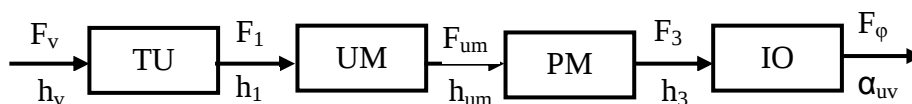
3.1.4 Успоривачи возила

Успоривачи возила према прописима, су уређаји који морају да обезбеде дуготрајно успоравање самог возила или скупа возила, при чему кочни коефицијент не сме да буде мањи од 10% од укупне масе скупа возила. У принципу успоривачи су предвиђени само за возила укупне масе преко 5 t. У условима типског испитивања кочница возила, квалитет кочења се оцењује на основу пута кочења и средњег успорења возила на том путу, са почетном брзином не мањом од 80 km/h (према ЗОБС - у ова брзина не може да буде мања од 50 km/h).

Међутим, за контролу кочница током експлоатације возила оваква испитивања није могуће спровести, те се у тада за оцену квалитета кочница користи такозвани кочни коефицијент, који је законом прописан у зависности од врсте возила. Под кочним коефицијентом подразумева се количник укупно остварене кочне силе према тежини возила, односно, однос оствареног успорења према убрзању земљине теже, изражене у процентима. Ова врста испитивања се спроводи на испитним ваљцима, значи у условима статичког испитивања. Услови испитивања прописани су ЗОБС – ом.

3.2 Системи за управљање

Систем за управљање има задатак да мења и одржава правац кретања возила и да осигурава неопходан маневар возила. У општем случају систем за управљање се састоји од склопова датих на слици:



TU – точак управљача, UM – управљачки механизам, PM – преносни механизам,
IO – извршни орган (точкови, гусенице), F_v – сила на точку управљача
 h_v – одговарајући помак точка управљача, F_ϕ – сила на точку возила
 α_{uv} – угао закретања возила

Слика 1 - Шема система за управљање [2]

Савремени системи за управљање морају испунити следеће захтеве:

- Обезбедити стабилно кретање возила приликом вожње у правцу. Точак управљача у положају праволинијског кретања треба да има минималан слободан ход.
- Обезбедити малу силу на точку управљача F_v : код путничких возила 4-7 daN, а код теретних возила и аутобуса 15-20 daN, а код теретних возила већих носивости и до 30-40 daN.
- Кинематика механизма за управљање мора бити таква да приликом кретања у кривини осигура котрљање свих управљачких точкова возила без клизања како би се спречило брзо трошење пнеуматика.
- Спонтано враћање управљачких точкова по изласку из криволинијског у положај праволинијског кретања под дејством стабилизирајућег момента.
- Систем мора ублажити ударе изазване неравнинама пута, тако да се на точак управљача пренесу само незнатне силе које неће замарати возача, и тиме повећати безбедност кретања возила.

Подела система за управљање може се извршити на следеће начине:

1. Класификација по карактеру управљања:

- управљање точковима,
- управљање осовинама,
- комбиновано управљање,
- бочно заношење, гусенична возила.

2. Према положају возачког места:

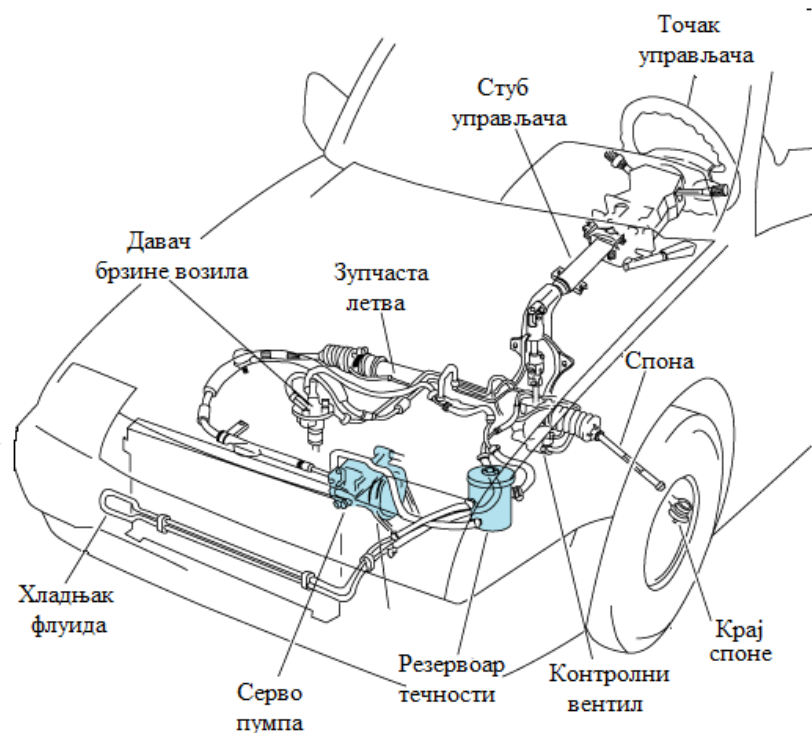
- управљање са леве стране возила,

- управљање са десне стране возила.

3. Класификација према карактеру функционисања:

- механички механизми,
- серво-механички механизам

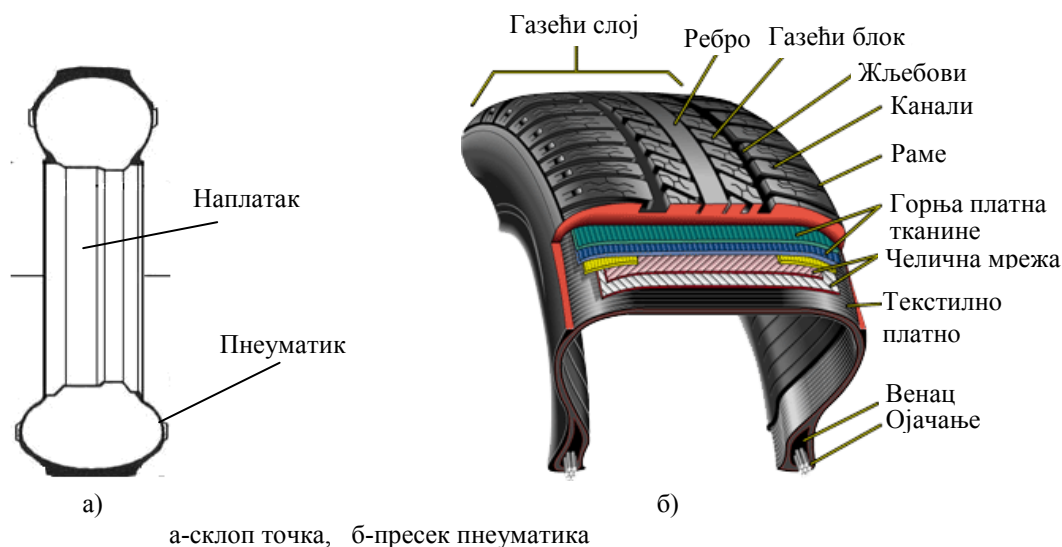
Формирање система за управљање иде паралелно са системом еластичног ослањања моторног возила. Ова зависност је неминовна јер се кинематика управљачког механизма преноси са овешене масе каросерије на неовешену масу точка.



Слика 2 - Пример извођења система за управљање [2]

3.3 Точкови

Точак аутомобила представља склоп наплатка и пнеуматика (слика 3). Под пнеуматиком се подразумева спољашња и унутрашња гума, или, код савремених конструкција, примењених на путничким аутомобилима, само спољашња гума, која се пуни ваздухом. Наплатак се израђује од челичног лима или ливене алуминијумске легуре, док се за израду пнеуматика (који се састоји од више слојева (слика 3) осим гуме, користе и други материјали. Точак аутомобила је еластичан у свим правцима: радијалном, тангенцијалном и бочном.



Слика 3 – Точак аутомобила, [1]

Захтеви које савремени точак возила мора да задовољи, могу да се сврстају у три основне групе, од којих свака има своје подгрупе:

а) безбедност на друму, која у себи обухвата

- чврстину точка и пнеуматика,
- способност квалитетног „држања“ пута.

б) економичност вожње, са подгрупама

- цена пнеуматика,
- отпорност на хабање,
- квалитет и дубина газећег профила,
- мали отпор котрљању,
- неуравнотеженост у границама дозвољеног,
- могућност регенерације газног слоја.

ц) удобност, која обухвата пре свега:

- вертикалну и бочну еластичност,
- котрљање без посебних газних и посебно високих звучних ефеката.

Законском регулативом уређене су поједине карактеристике пнеуматика које морају бити испуњене да би се могли уградити на наплатак и користити на возилу.

Посматрано са аспекта безбедности саобраћаја пнеуматици треба да обезбеде:

- Преношење погонских и кочионих сила на коловозну површину,
- Стабилност возила у свим ситуацијама,
- Безбедно у прављање возилом,
- Удобност при вожњи,
- Велику поузданост при кретању.

Најчешћи недостаци пнеуматика који доводе до саобраћајних незгода огледају се у следећем:

- Недовољан притисак,
- Оштећења настала као последица удара у оштре ивице,
- Пробиљање или експлозија,
- Истрошеност пнеуматика.

Савремене конструкције пнеуматика се деле у две основне групе: дијагонални и радијални пнеуматик, који су свој назив добили према начину оплета корда (vlakна платна или челика раздвојена гумом) и слојева материјала који дају чврстину пнеуматика, такозвани појас или каркаса. [6]

Сходно Закону безбедности у саобраћају, правилник „уређаји на моторним и прикључним возилима“ предвиђено је да дубина шара пнеуматика не сме да буде мања од 4 mm за путничка возила. Такође је предвиђено да се на точковима једне осовине морају налазити пнеуматици једнаки по врсти (летњи, зимски), димензијама, конструкцији (радијални, дијагонални) и носивости.

3.4 Системи за ослањање

Основни задатак система за ослањање је да обезбеди еластичну везу између точка и каросерије, а самим тим и стабилност возила у свим условима вожње. Приликом кретања возила долази до осцилација које битно утичу на основне особине возила као што су вучне карактеристике, стабилност, удобност, управљивост. Да би се смањиле осцилације које делују са подлоге на точкове и да би дале жељене карактеристике осциловањима возила, возилу помаже систем за ослањање. Основни захтеви који се траже од овог система су:

- одсуство удара и осцилација,
- већа стабилност,
- обезбеђење основних карактеристика пригушења.

Под системом ослањања се подразумевају механизми и елементи који имају задатак да све реактивне силе и моменте који се појављују између точкова и тла у разним условима кретања пренесу на рам или каросерију уз што је могуће

веће ублажавање ударних оптерећења, као и обезбеђење потребне стабилности возила посебно при кретању у кривинама.

Систем ослањања у општем случају представља један врло сложен систем који се састоји из четири посебна подсистема или механизма и то:

- механизам за вођење точка (елементи за вођење);
- еластични ослонци (еластични елементи),
- елементи за пригушење осциловања и
- стабилизатори.

Механизам за вођење точка (елементи за вођење) има задатак да обезбеди што повољније њихово релативно померање у односу на рам или каросерију возила. Елементи за вођење морају, такође, да обезбеде и преношење хоризонталних реактивних сила и реактивних момената са самог точка на рам, односно каросерију возила.

Еластични ослонци (еластични елементи) у суштини имају задатак да пренесу на рам или каросерију вертикалне реактивне силе, уствари, њихов суштински задатак је да при преношењу ових вертикалних сила обезбеде њихово што веће ублажавање, односно да се оствари што веће смањивање величина ударних оптерећења.

Елементи за пригушивање имају основни задатак да пригушују осцилације еластичних ослонаца, односно система вешања и возила у целини, као и смањивање ударних оптерећења.

Стабилизатори на друмским превозним средствима, поред претходно дефинисаних механизма и елемената система ослањања, понекад се срећу и неки посебни елементи који имају за циљ обезбеђење што веће стабилности возила, при његовом кретању у кривини.

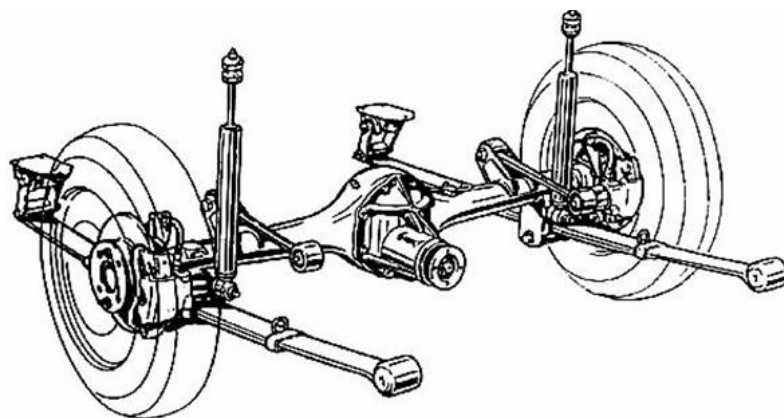
Према врсти и карактеру елемената за вођење точка, системи ослањања се деле на:

- зависне и
- независне.

3.4.1 Зависни системи

Зависни системи су везани за појам крутог моста било погонског било управљачког, код кога крута греда везује леви и десни точак при чему се померање једног точка у попречној равни преноси и на други точак (видети слику 4).

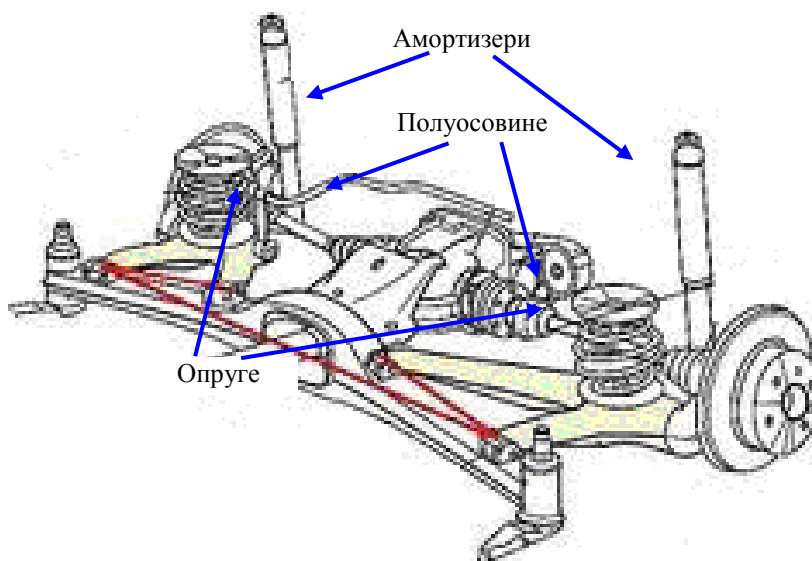
Системи зависног вешања су најједноставнији, али не пружају могућности обезбеђења правилне кинематике управљања. Због тога се зависни системи ослањања користе данас на управљачким мостовима теретних возила.



Слика 4 - Крути погонски мост (зависно задње вешање) [2]

3.4.2 Независни системи

Независни системи ослањања се данас практично обавезно срећу на управљачким и погонским мостовима путничких возила. Код независних система, механизам за вођење преузима на себе и функцију управљачког моста у целини, уколико се ради о предњим точковима. Погонски мост се, у овом случају (ако није управљачки), не може израдити у јединственом крутом кућишту, већ се точкови везују са диференцијалом преко полувратила изведених као зглобни преносници и то углавном као асинхрони (неједнаких угаоних брзина).



Слика 5 – Пример независног предњег вешања, [8]

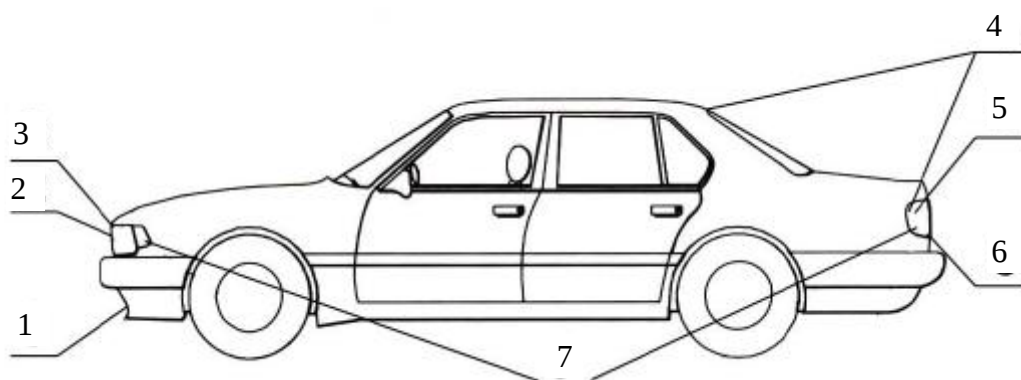
Према врсти еластичних елемената системи ослањања се могу сврстати у следеће групе:

- са лиснатим гибњевима,
- са завојним опругама,
- са торзионим опругама,

- са пнеуматским еластичним елементима,
- са хидрауличним еластичним елементима и
- са комбинованим еластичним елементима.

3.5 Уређаји који обезбеђују видљивост

Светлосним системом се обухватају сва светла за даљину (фарови), оборена светла у случају мимоилажења са другим возилом, предња и задња светла за маглу, 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. На слици 6 приказани су елементи светлосне сигнализације.



1-Предња светлосна група (оборена светла дуга светла; позициона светла); 2-Предњи задњи показивачи правца; 3-Предња светла за маглу; 4-Задња светлосна група (позиционо светло, стоп светло, светло за вожњу уназад, задње светло за маглу, катадиоптери); 5-Високомоначно стоп светло; 6-Светло регистарске таблице.

Слика 6 - Елементи светлосне сигнализације [6]

Међународни Правилници који дефинишу уређаје и делове за светла и сигнализацију су ЕСЕ 1 до 8, 20; 31; 48; 65; 77.

У Србији се примењују ЕСЕ правилници, а уређаји на моторном возилу и њихове карактеристике дефинисани су и домаћим Правилником о димензијама, укупним масама и осовинском оптерећењу возила и о основним условима које морају да испуњавају уређаји и опрема на возилима у саобраћају на путевима [9].

Под изразом "светло", подразумева се уређај на возилу који даје светлост. Јачина светала је законска регулатива и у Републици Србији је регулисана Законом о безбедности у саобраћају, односно правилником „технички услови којима морају одговарати поједини уређаји на возилима“.

Преко 95 % информација битних за безбедно управљање возилом возач прима путем чула вида. У уређаје који обезбеђују видљивост убрајају се:

- Уређаји који омогућавају нормалну видљивост
- Уређаји за осветљавање пута

- Уређаји за означавање возила
- Уређаји за давање светлосних знакова

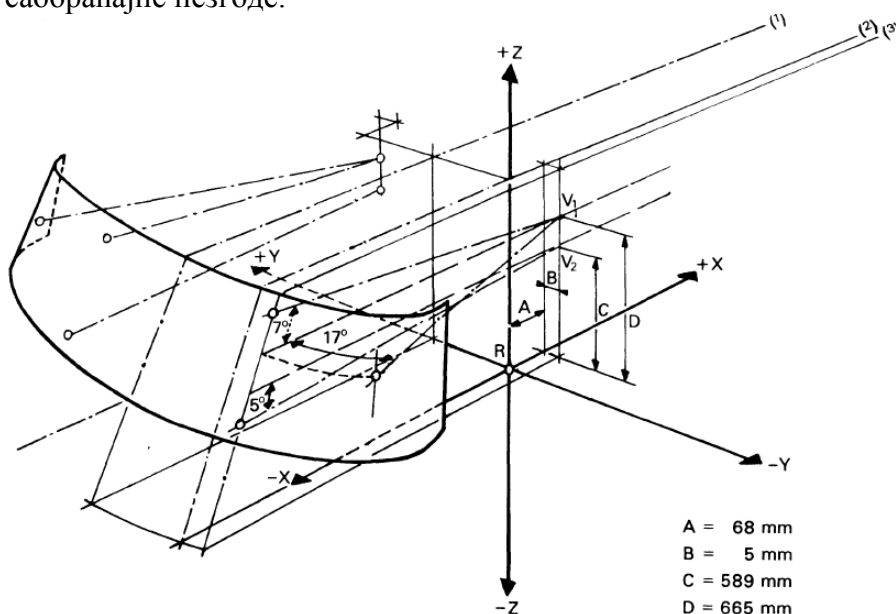
3.5.1 Уређаји који омогућавају нормалну видљивост

У ову групу уређаја спадају:

- ветробран и спољна прозорска окна кабине и каросерије;
- уређај за брисање ветробрана (у даљем тексту: брисач ветробрана);
- уређај за квашење спољне стране ветробрана (у даљем тексту: перач ветробрана);
- огледало које возачу омогућава осматрање пута и саобраћаја (ретровизори дефинисану су регулативама ECE R 46).

3.5.1.1 Ветробран

Под ветробраном спадају сви услови за квалитетну видљивост кроз возачко стакло, односно: одмрзавање и сушење, брисачи, перачи ветробрана, пропустљивост светлости. Прописано је онемогућавање распрскавања ветробрана у случају саобраћајне незгоде.



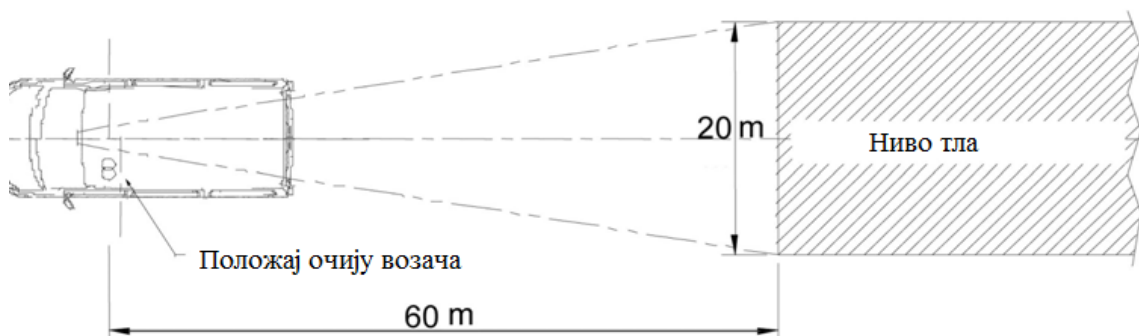
Слика 7 - Одређивање видног поља ветробрана према 77/649/ЕЕС [1]

3.5.1.2 Ретровизори

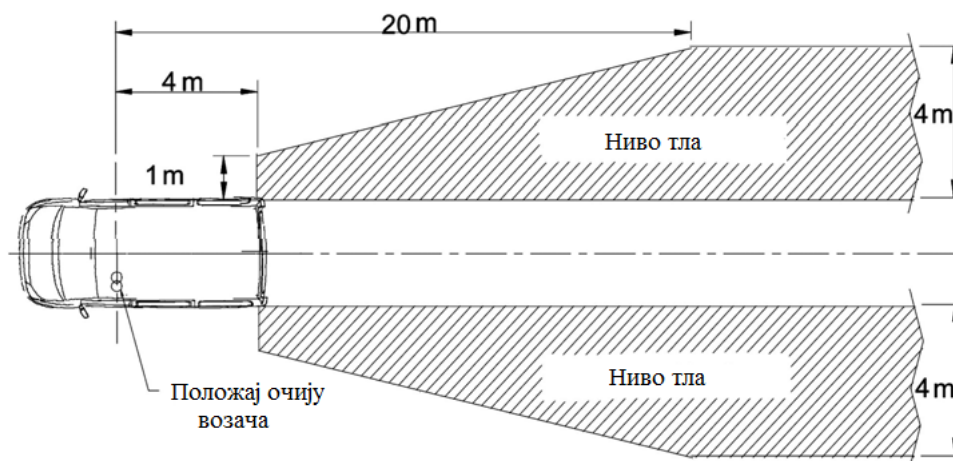
Уз помоћ ретровизора пружа се могућност уочавања осталих учесника у саобраћају, а који се налазе иза возила. Испитивање видног поља ретровизора као и врста и положај ретровизора дефинисани су правилником ECE R 46 и Директивом Европске уније 2003/97/ЕС [10].

На слици 8 приказани су неки од услова које треба да задовољи унутрашњи ретровизор у погледу видног поља. Возач мора видети тло на равној подлози у

ширини од 20 m на растојању од 60 m мерено од положаја његових очију. Што се тиче спољних ретровизора, дефинисано је да се мора обезбедити видно поље према шеми на слици 9. Возач мора видети ширину тла од 1 m на растојању од 4 m мерено од положаја његових очију и ширину од 4 m на растојању од 20 m, мерено од исте референтне тачке.

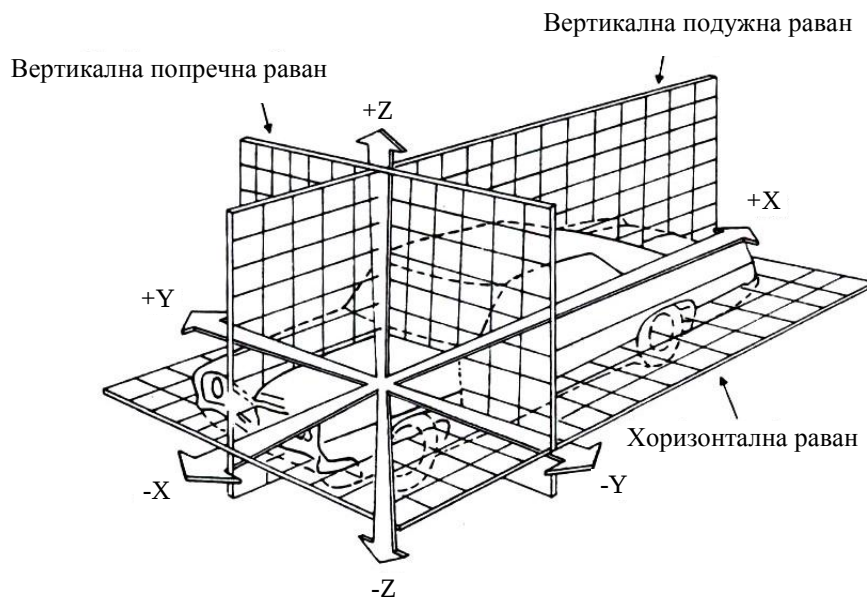


Слика 8 - Видно поље унутрашњег огледала (ретровизора) [1]



Слика 9 - Видно поље спољашњих огледала (ретровизора) [1]

Возачу мора да буде обезбеђено добро видно поље, по могућности без мртвих углова. Испитивање видног поља се врши у специјалној просторији са тродимензионалним координатним ситемом, при чему је координатни почетак постављен у прописаној тачки, испред ветробранског стакла, по средини возила. Испитивање се изводи мерењем видног угла из најмање две прописане тачке са седишта возача. Процес испитивања видног поља ветробрана дефинисан је стандардом Европске уније 77/649/ЕЕС и врши се у координатном систему (слика 10) [10].



Слика 10 - Тродимензионални координатни систем за мерење видног поља [6]

3.5.2 Уређаји за осветљавање пута

Под уређајима за осветљавање пута на моторним и прикључним возилима, подразумевају се:

- главни фарови (могу бити изведени тако да имају велико светло; оборено светло; велико и оборено светло)
- фарови за маглу;
- светла за вожњу уназад;
- фарови и светла за осветљавање места на коме се изводе радови;
- покретни фар (рефлектор).

3.5.3 Уређаји за означавање возила

Под уређајима за означавање моторних и прикључних возила, подразумевају се:

- предња позициона светла;
- задња позициона светла;
- задње светло за маглу;
- паркирна светла;
- габаритна светла;
- светла задње регистарске таблице;
- ротациона и трепћућа светла;
- катадиоптери.

3.5.4 Уређаји за давање светлосних знакова

Под уређајем за давање светлосних знакова, подразумевају се:

- стоп-светла;
- показивачи правца;
- уређај за истовремено укључивање свих показивача правца.

4. Електронски системи активне безбедности

У савременим возилима се све више користе електронски, софтверски управљани системи за контролу понашања возила у вожњи. Ови системи су интегрисани у основне системе приказане у поглављу 3. овог рада. Такође, поједини од приказаних система међусобно су интегрисани ради свеобухватног побољшања сигурносних карактеристика аутомобила.

Данас су у примени најчешће следећи системи и уређаји:

- 1) Систем за онемогућавање блокирања точкова (ABS - Anti-lock Braking System),
- 2) Електронска дистрибуција силе кочења (EBD - Electronic Brake Force Distribution),
- 3) Електронска контрола кочења у кривини (CBC - Cornering Brake Control),
- 4) Асистенција при кочењу (BAS - Brake Assist System),
- 5) Систем за регулацију проклизавања погонских точкова (ASR - Anti Slip Regulation),
- 6) Кочни систем Adaptive Brake,
- 7) Електронски стабилизацијски програм (ESP - Electronic Stability Program),
- 8) Активна контрола вожње (ACC - Active Cruise Control),
- 9) Систем за контролу притиска у пнеуматичима (TPMS - Tyre Pressure Monitoring System),
- 10) Активна контрола ослањања возила,
- 11) Систем за повећање видљивости при ноћној вожњи,
- 12) Адаптивна светла кочнице,
- 13) Систем дугих светала (аутоматско активирање светала),
- 14) Интелигентни систем осветљења (Intelligent Light System),
- 15) Систем активног навођења при паркирању укључујући Parktronic систем,

- 16) Систем за препознавање замора возача (Attention Assist),
- 17) Систем превенције од судара (Collision Prevention Assist),
- 18) Систем за надгледање коловозне траке,
- 19) Систем за надгледање мртвог угла (Blind Spot Assist).

4.1 Систем за онемогућавање блокирања точкова (ABS - Anti-lock Braking System)

Као што је познато ABS (Anti-lock Braking System) је систем који спречава блокирање точкова при интензивном кочењу и омогућава добру управљивост возила у условима смањеног пријањања. Поред тога од овог система се очекује да повећа стабилност возила при кочењу, а евентуално у неким ситуацијама и да смањи зауставни пут возила.

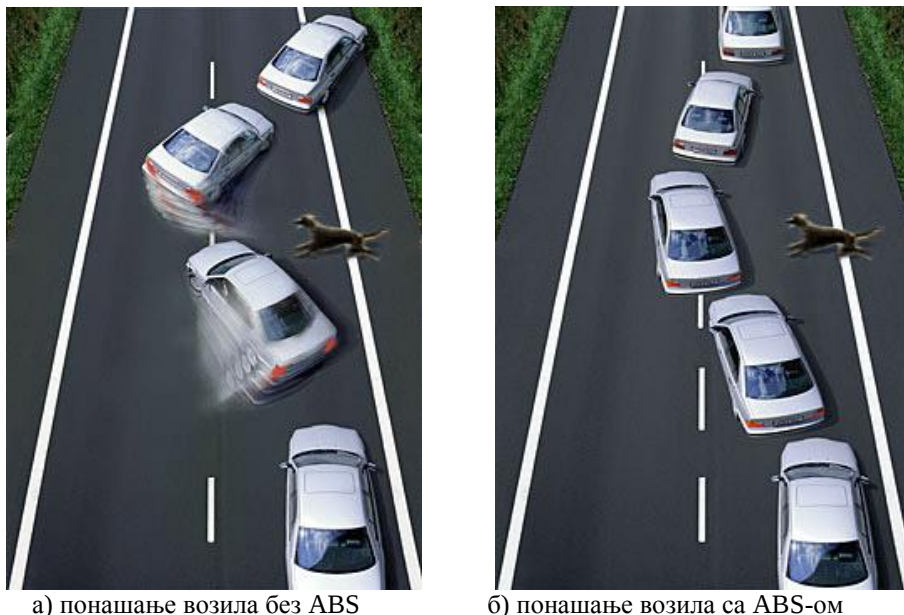
Сматра се да историја ABS-а почиње 1928. године, када је Karl Wesels конструисао први регулатор кочионе силе у сврху спречавања блокирања точкова приликом кочења, а даљи развој је унапредио Robert Bosch који овај регулатор детаљно разрађује 1936. године. Међутим први значајнији уређај за спречавање блокирања конструисао је инжењер Fritz Ostwald који је почетком 1940. пријавио патент пнеуматско-електричног регулатора кочења код којег се кочиони притисак регулише помоћу електромагнетног вентила. Своју ограничену примену механички систем је доживио 60-их година прошлог века. Ипак њихову широку примену омогућио је Bosch јер је након готово пола века развоја у својим погонима на тржиште 1978. године лансирао електронски систем (изворни назив је Anti-blockier System), који је серијски почео уграђивати у возила Mercedes 450 SE, а неколико месеци касније и у BMW 745.

Првенствени и основни задатак ABS-а је да спречи блокирање точкова при кочењу што је нарочито важно у условима смањеног пријањања јер се на тај начин повећавају могућности безбедног управљања возилом. Самим напредовањем у аутоиндустрији као и у електроници основна верзија ABS система је доживела знатна побољшања тако да ABS данас делује као сложени систем са бројним електронским надградњама.

Блокирање точкова приликом кочења је непожељна појава. До ње долази када сила кочења точка прекорачи вредност силе пријањања. 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 за онемогућавање блокирања точкова је ABS, чији је задатак да спречи проклизавање точкова приликом наглог кочења возила, односно да омогући возачу управљање приликом наглог кочења, а у неким случајевима да смањи пут кочења (видети слику 11).

Недостатак овог система је у томе да у неким случајевима сам систем продужава зауставни пут возила услед „лажане 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.

Савремени ABS, слика 12, има индуктивни сензор брзине ротације точка, постављен на носач точка, у близини озубљеног венца, који се обрће заједно са точком. Сваки зуб зубљеног венца, који прође поред сензора, генерише један електрични импулс у њему. Пошто је број зуба озубљеног венца позната величина, сензор фактички даје информацију о брзини обртања точка.



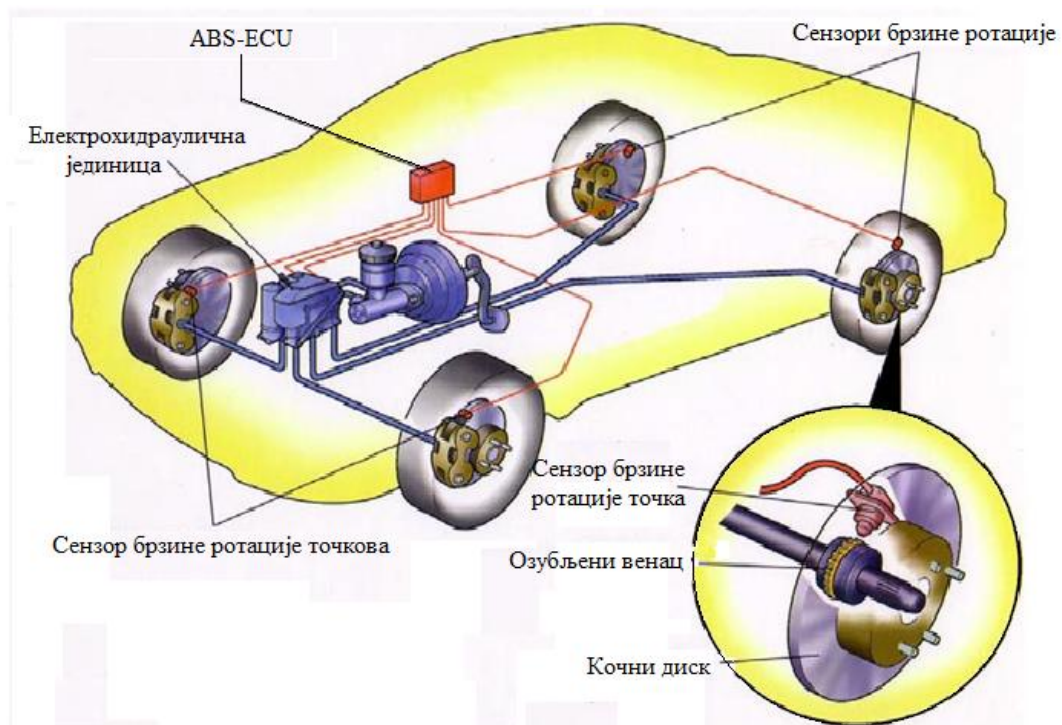
Слика 11- Утицај ABS-а на понашање возила при наглом кочењу, [1]

Табела 2. Утицајне величине на ABS регулацију [6]

Утицајне величине	Појединачни утицаји
Полазни утицаји	Тежина возила на точку, адхезионе величине точак - коловоз
Електронски регулациони уређај	Сензори, импулсни прстен, електронски управљачки уређај
Улазни параметри	Број обртаја по точку одакле следи убрзање, успорење, проклизавање
Величине ометања	Услови коловоза, стање кочница, тежина возила, стање точка и пнеуматика, величина точка (неједнаки пречници точкова)
Утицај возача	Сила на педали кочнице и притисак у главном кочионом цилиндру
Подешавана величина	Притисак у кочионим цилиндрима точкова

Сензор броја обртаја може да буде уграђен и у главни преносник, када он даје информацију о броју обртаја излазног вратила мењача, који је пропорционалан броју обртаја точкова када се аутомобил креће на правцу (тада диференцијал не врши прераспodelу броја обртаја на леви и десни точак). Информација о броју обртаја точка преноси се, електричним путем, до

управљачке јединице ABS-ECU (Anti lock Braking System - Electronic Control Unit). Она, на основу тенденције опадања броја обртаја точка (угаоно успорење точка), по одређеном програму, делује на Електрохидрауличну јединицу. Њеним активирањем врши се регулација притиска у кочином воду који води до хидрауличног цилиндра диск кочице. Када је угаоно успорење точка велико, тада је то знак да точак нагиње блокирању. Да би се то спречило, електрохидраулична јединица смањује притисак уља у кочином воду, услед чега опада сила кочења точка, а тиме и његова тенденција према блокирању.



Слика 12 - Шема система ABS у путничком аутомобилу, [13]

Када електрохидраулични вентил преузме управљање притиском у кочином воду, он истовремено затвара дејство од главног кочног цилиндра, односно елиминира дејство возача на папучицу кочице. Када се преко сензора броја обртаја установи да број обртаја точка расте (јер је смањена сила кочења), тада систем реагује повећањем притиска у кочином воду, тј. повећањем силе кочења. Ови узастопни циклуси повећања и смањења силе кочења одржавају точак на граници блокирања, и тиме обезбеђују максималну ефикасност. Према томе, Електронска управљачка јединица побуђује електромагнетске вентиле, одржавајући их увек у једној од три позиције: а) повећај притисак б) одржавај притисак и ц) искључи (анулирај) притисак [5].

Према броју регулационих канала и сензора, постоје више различитих система, а најчешће су у примени:

- четвороканална регулација са 4 сензора (на сваком точку по један) са дијагоналном расподелом силе кочења;

- троканални систем са три или четири сензора, при чему су оба предња точка регулисана независним каналима, а точкови задње осовине се регулишу једним каналом, при чему се сила кочења подешава се према точку који има лошије приањање.

ABS систем ступа у дејство тек са дејством команде возача на систем за кочење. Приликом проклизавања точкова без кочења ABS систем је ван функције. Испитивања су показала да ABS систем има најбоље дејство када проклизавање, односно регулацију бројева обртаја точка, регулише са проклизавањем од 8% до 35%.

Приликом кочења, може да се деси да неки од точкова блокира, што управљачки уређај региструје као велико „проклизавање“ - велику разлику у бројевима обртаја, и тада даје сигнал појединим вентилима како да "регулишу" притисак у кочном систему, већ према напред дефинисаним позицијама (повећај притисак - одржавај притисак - анулирај притисак). Систем ABS врши регулацију силе кочења све док траје дејство возача на кочиони систем, са фреквенцијом "прерачунавања" од око 6 до 10 циклуса у секунди.

Посебна конструкција ABS-а за теренска возила омогућава да и на неасфалтираним путевима прекривеним песком, шљунком и травом, зауставни пут буде краћи и до 20%. Захваљујући новој регулацији интервала, точкови на неасфалтираним подлогама накратко блокирају чиме се ствара нанос подлоге испред точка који затим скраћује пут кочења. Будући да кочнице повремено ипак ослобађају точак, систем у потпуности обезбеђује управљивост.

На туцаничкој подлози могућност управљања је равна нули уколико дође до блокаде точкова. Нови ABS системи могу да препознају површине као што је туцаник, јер су такве (туцаничке) подлоге неравне и то прави прилично оштре сигнале које систем региструје и дефинише као туцаничку подлогу. Када једном то региструје онда убудуће дозвољава клизање 40 до 80% у зависности од произвођача.

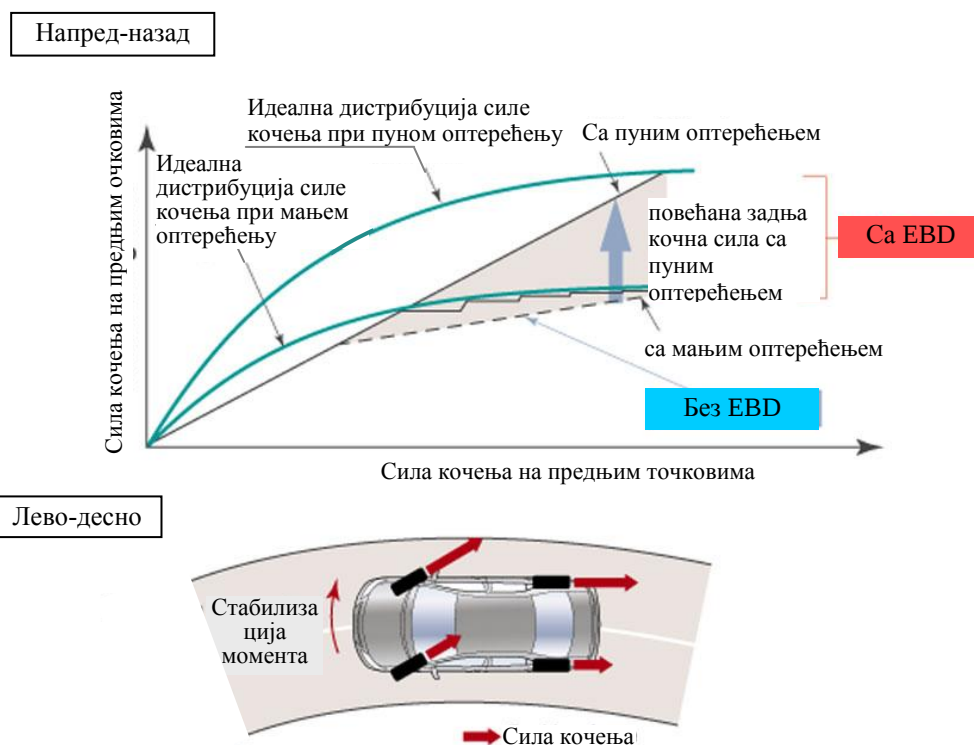
При кочењима при којима не постоји опасност од блокирања точкова, ABS систем се не активира, тако да је у тим ситуацијама зауставни пут исти као на возилима опремљеним обичним кочним системом.

Возила која се често користе у теренским условима, кипери и друга грађевинска возила, стандардно су опремљена прекидачем којим се ABS систем може искључити. Ово је корисно јер би у теренским условима, односно при вожњи на терену прекривеним песком, мокром травом или прашином, активирање ABS-а продужило зауставни пут.

Планира се нови алгоритам, који ће омогућити EWB-у бржу реакцију од ABS-а, тј. око 100 ms у поређењу са 140-170 ms, колико траје реакција ABS-а.

4.2 Електронска дистрибуција силе кочења (Electronic Brake Force Distribution)

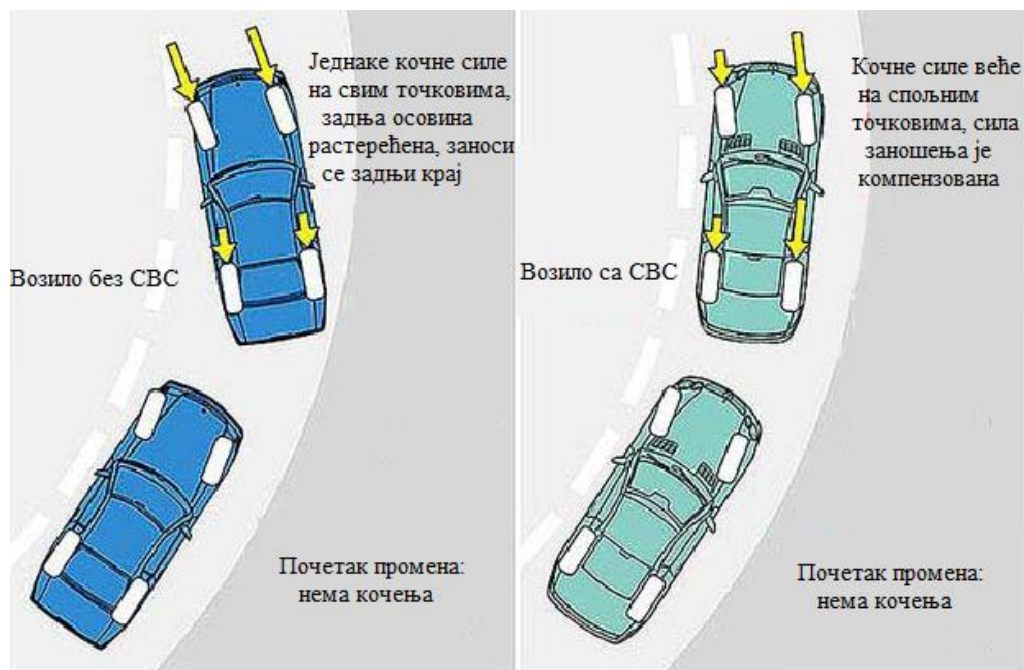
Овај систем представља предуслов за остале системе контроле, с обзиром да се њиме давањем сигнала од сензора, преко процесора, до актуатора, директно реагује на правилну расподелу силе кочења на поједине точкове. Овим системом се спречава могућност блокирања, а тиме и клизања точкова. Нарочито је важно то што EBD (Electronic Brake Force Distribution) систем омогућава корекцију расподеле кочних сила зависно од оптерећења возила (слика 13).



Слика 13 - Дијаграм дистрибуције силе кочења (EBD), модификована, [14]

4.3 Електронска контрола кочења у кривини (CBC - Cornering Brake Control)

Уређај за електронску контролу кочења у кривини делује у случају прекомерног клизања точкова при кочењу у таквој ситуацији. Електронски систем давача и извршних органа, користећи ефикасну електронску регулацију, дејствује на смањивање притиска у систему кочења унутрашњег предњег точака, чиме се задржава правилна путања кретања возила котрљањем точкова (слика 14). Нестабилност која се може јавити при кочењу у кривини поништава се тако што CBC асиметрично дистрибуира кочиони притисак на леву и десну страну, или смањује притисак (на задњој осовини), чак и ако возач кочи изван нормалног опсега ABS-а. Систем CBC први развио је BMW, а касније је нашао примену на моделима готово свих водећих произвођача аутомобила.



Слика 14 - Понашање возила у кривини без и са CBC [1]

4.4 Асистенција при кочењу (BAS - Brake Assist System)

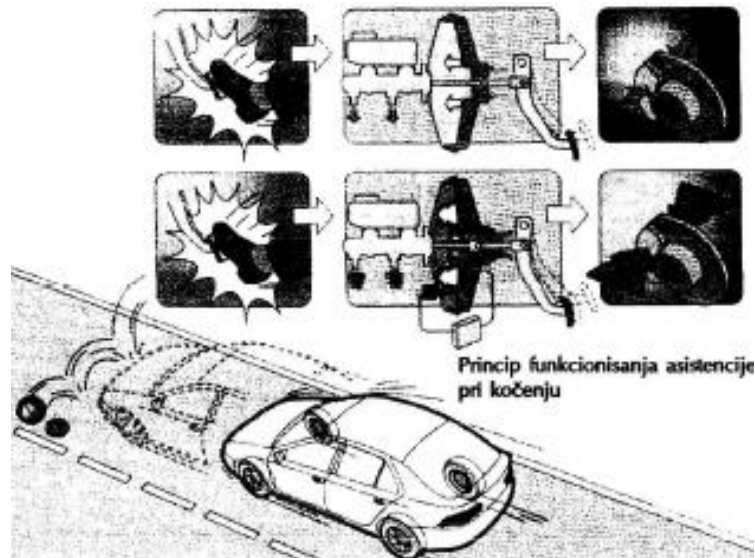
BAS (Brake Assist System) је уређај, односно систем који отвара бројна врата другим идејама о превенцији саобраћајних незгода. На тесту изведеном у симулатору вожње, инжењери су дошли до закључка да возачи не притискају папучицу кочнице довољно снажно приликом кочења у опасним ситуацијама. Ово откриће их је навело да дизајнирају Brake Assist систем за помоћ при кочењу, јер су најчешће затечени изненадно ситуацијом.

Овај систем је намењен за ситуације када је неопходно нагло и интензивно кочење (нпр. дете истрчава на улицу, нагло заустављање возила испред). Тада нису довољне ни добре кочнице ни добри рефлекси, па возач није у могућности да искористи потпуне могућности кочница. Систем функционише тако што препознаје ситуацију наглог кочења преко давача убрзања на педали, приликом „паничног отпуштања“ педале гаса. Када је убрзање изнад одређене границе систем активира кочиони флуид из резервоара под притиском од 180 бар долази у главни кочни цилиндар. Тако је брзина пораста притиска већа па самим тим и BAS, који је обавезно део система, пре реагује и користи максимално расположиви коефицијент пријањања.

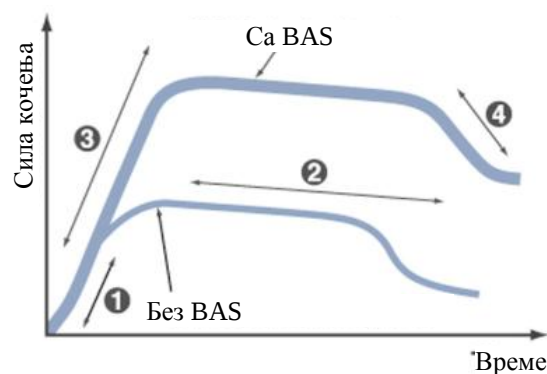
Такође и на основу брзине притиска на папучицу кочнице, BAS (слика 15) уочава потребу за кочењем у критичним ситуацијама. У поменутих ситуацијама систем аутоматски повећава снагу кочења, потпомогнут противблокирајућим уређајем (ABS) који спречава блокаду точкова.

Основа BAS система искоришћена је за креирање нових уређаја, па тако данас имамо нову генерацију BAS Plus. Највећи новитет овог система јесте примена сензора радарског типа, који мере и одстојање у односу на аутомобил испред. Стога, ако се дистанца нагло смањи – кочнице припремају велики

притисак у систему и ослобађају га и на најлакши притисак ноге на папуцицу. Тако ће се сигурно сачувати предњи део возила од контакта, али тешко и задњи ако је неко ишао иза. Постоји и низ других уређаја са којим BAS има везу, што само показује његов значај. Све то укупно показује колико је сложен, па самим тим и битан један модеран, кочиони систем.



Слика 15 - Принцип функционисања BAS при изненадном кочењу, [1]



Слика 16 - Сила кочења без и са BAS-ом, [1]

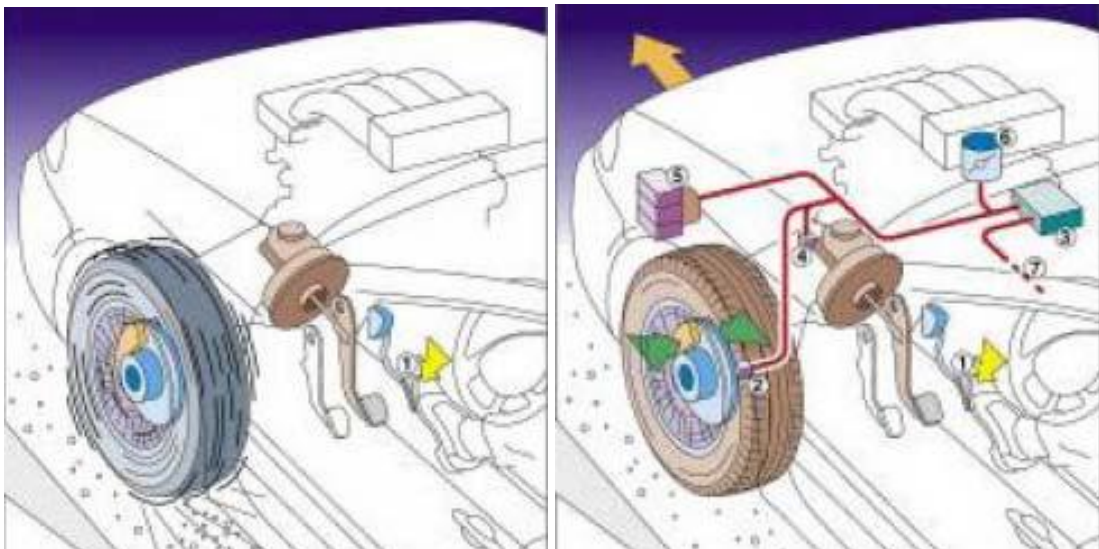
4.5 Систем за регулацију проклизавања погонских точкова (ASR - Anti Slip Regulation)

Критични услови вожње се не јављају само при кочењу, већ се могу јавити када погонски точак проклизава при поласку и убрзавању (посебно на клизавом коловозу) или у кривинама. Овакве ситуације обично преоптереће возача и проузрокују да возач реагује неправилно (видети слику 17).

Ови проблеми су решени са контролом проклизавања (ASR), која као додатак ABS-а, примарно има задатак да растерети возача и обезбеди стабилност и управљивост возила током убрзавања. У том смислу, уколико точак показује тенденцију да проклиза, ASR тренутно прилагођава обртни момент мотора обртном моменту који може да пренесе точак на подлогу у датом тренутку.

Комбинација ABS и ASR система повећава безбедност и омогућава двоструку употребу компоненти.

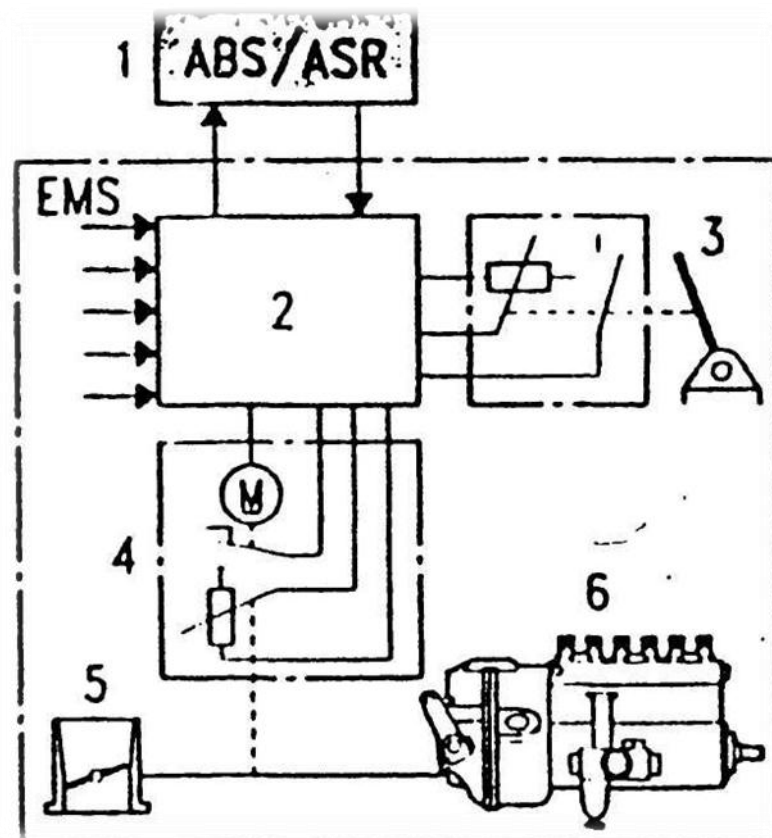
EMS (Engine Management System) или електронски акцелератор или "вожња преко жице" замењује механичку везу између педале гаса и лептира гаса код бензинског мотора или педале гаса и контролне полуге код пумпе високог притиска код дизел мотора, тако да ASR може да утиче на убрзавање возила. Позиција педале гаса се конвертује у електрични сигнал помоћу сензора угла педале гаса. Рачунајући унапред испрограмиране променљиве и сигнале са других сензора (давачи температуре, броја обртаја мотора), овај сигнал се конвертује у EMS јединици у улазни напон за електрични серво мотор који покреће лептир гаса и као повратну информацију даје тренутни положај лептира (слика 18). ASR регулише проклизавање погонских точкова на оптималну вредност у делићу секунде. ASR обезбеђује следеће: побољшава услове преноса снаге и одржава котрљање точкова; побољшава возну безбедност у условима када је погонска сила на точковима већа од адхезионе; аутоматски подешава расподелу момента условима без проклизавања; даје информацију возачу о постизању динамичких граничних услова приањања [5].



а) возило без ASR

б) возило са ASR

Слика 17 - Утицај ASR на понашање возила, [1]



1. ABS/ASR контролна јединица, 2- EMC контролна јединица, 3-Педала гаса, 4- Сервомотор, 5-Лептир гаса, 6- Пумпа високог притиска

Слика 18 - Шема EMS контроле за ASR [1]

4.6 Кочни систем „Adaptive Brake“

Adaptive Brake је софистицирани систем контроле кочења са придодатим новим функцијама. Овај систем уједињује противблокајући систем (ABS), систем против заношења при убрзањима (ASR) и функцију контроле против заношења. ABS и ASR надгледају и контролишу динамику вожње по лонгитудиналној (уздужној) оси, док „yaw control“ води рачуна о латералној (попечној) динамици. Уколико Adaptive Brake контролни систем установи да долази до критичне ситуације у вожњи, прецизно примењује кочнице и контролише количину обртног момента да би одржао или повратио тракцију и стабилност колико год је физички могуће у датој ситуацији.

Нова кочиона функција чини Adaptive Brake систем безбеднијим и функционалнијим. „Hill-start Assist“ - помоћ при кретању узбрдо спречава да возило крене супротно од жељеног правца кретања. Унапређена функционалност укључује и brake "priming" - функцију припреме кочница. Уколико возач нагло отпусти папучицу гаса, систем је спреман за потенцијално панично кочење тако што примењује благи притисак плочица на кочионе дискове. Ако затим и уследи максимално кочење, растојање потребно за заустављање је значајно смањено јер је формиран притисак у кочионом систему истог тренутка када је притиснута

папучица кочнице. Способност Adaptive Brake система да прецизно примени најмањи могући кочиони притисак, омогућује да се танак слој воде која се накупи на кочионим дисковима у току вожње по влажним условима може уклонити прецизно примененом кратког и лаганог притиска плочица на кочионе дискове. Тиме се скраћује време реакције у току вожње по мокрој подлози а самим тим и зауставни пут. Ова функција се примењује аутоматски после одређеног броја циклуса рада брисача, а уколико возач у међувремену није користио кочнице.

4.7 Електронски стабилизацијски програм (ESP - Electronic Stability Program)

Електронски стабилизацијски програм (ESP) може се срести и под називом Електронска контрола стабилности (ESC - Electronic Stability Control). ESP повећава контролу над возилом у граничним возним ситуацијама, на пример пребрзи улазак у кривину. ESP проширује функцију ABS-а, заправо обједињује систем програма ABS, ASR и динамичке стабилности возила и смањује опасност од заносења возила на свим врстама подлоге.

За оптимално праћење стабилности возила не интервенише се само преко кочног система већ и преко управљања мотором убрзавањем погонских точкова. Случај изненадног и наглог заокретања точка управљача у једну и другу страну често се среће у пракси, нарочито у ситуацијама када:

- возило улази пребрзо у сплет S кривина,
- возило изненада наилази на препреку на путу,
- возило нагло мора да одустане од претицања при великој брзини.

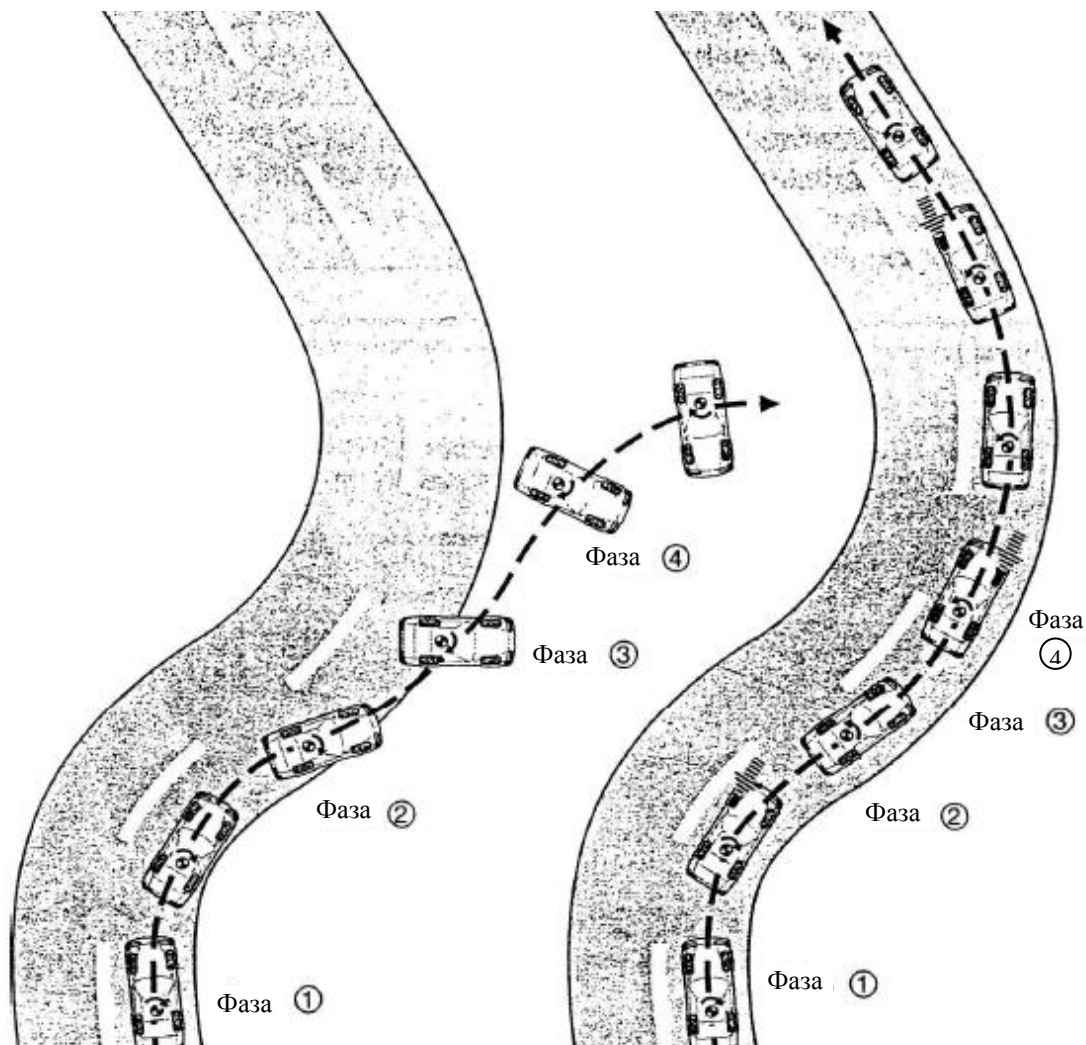
На слици 19 приказан је пример кретања возила кроз кривину. Слична ситуација може наступити и приликом заобилажења препреке на путу. При томе је дат упоредни приказ понашања аутомобила за случај да нема ESP и да има уграђен ESP. Иницијално оба возила имају исте услове при прилазу кривини и реакција је идентична.

Као што се са слике 19 види, возило при иницијалном маневру на десно показује тенденцију ка нестабилности (Фаза 2). Како је маневар управљачем изненада генерисао осетну количину бочне силе на предњим точковима, такође са закашњењем ће се ове силе јавити и на задњим точковима. Реакција возила је окретање око вертикалне осе у правцу казаљке на сату.

Следи фаза 3 са следећим маневром волана. Возило без ESP не прима улаз и не реагује на возачев покушај да контрира и возило се отима контроли. Момент пливања и угао бочног клизања нагло расту и возило прелази у клизање.

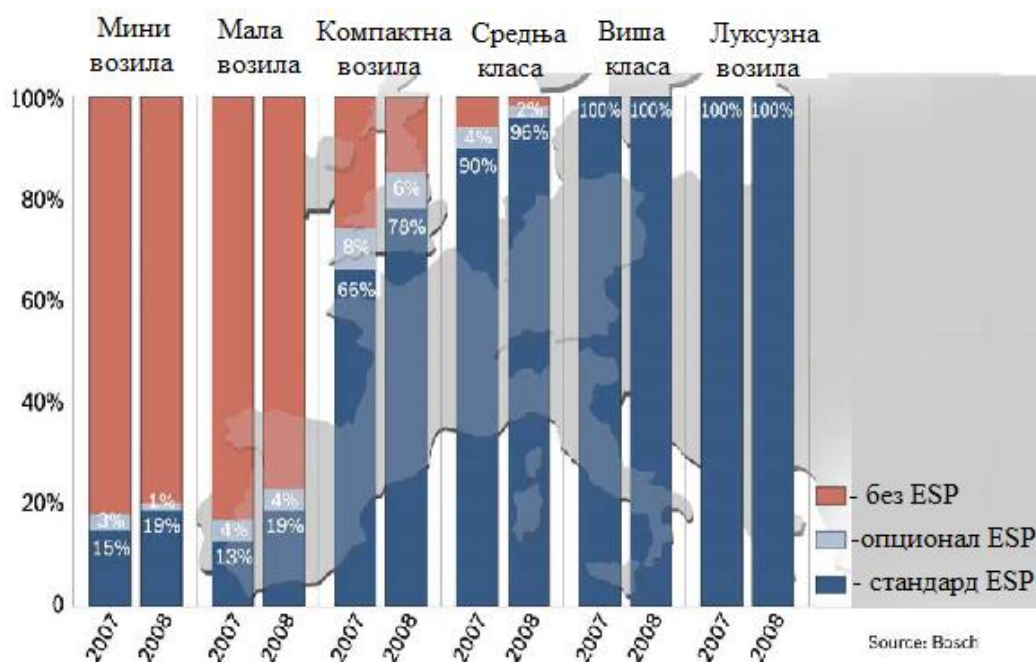
На слици 19 приказано је возило са ESP, при чему је, како је већ речено фаза 1 идентична као код возила без ESP. У фази 2 ESP кочи леви предњи точак, који постаје тренутни пол окретања, да предупреди опасност од нестабилности (Фаза 2) која прати први маневар воланом. Ова интервенција је без икаквог улаза од стране возача. Овај поступак редукује тенденцију да се возило окрене ка унутрашњости кривине и ова редукција пливања лимитира угао бочног клизања.

Другим маневром управљачем у контра смеру момент пливања и количина пливања мењају правац (Фаза 3). У фази 4 друго благо кочење, овог пута предњег десног точка, враћа потпуну стабилност возилу. Возило задржава жељени правац и информације задате управљачем.



Слика 19 - Кретање возила са ESP и без ESP, [1]

Очигледна је велика разлика када возило има или нема ЕСП и то по свим приказаним параметрима, па се стога ESP код савремених возила скоро увек уграђује. Тренд повећања примене ESP приказан је на слици 20, са које се види да је у Европи, већ код возила средње класе, у 2008. години ESP скоро достигао ниво примене од 100% и то као стандардна опрема [16]. Мањи модели, због трошкова уградње овог система и њихове ценовне позиције на тржишту, углавном не уграђују ESP као стандардну оптему, већ овај систем евентуално нуде као опционал.



Слика 20 - Стопа уградње ESP у појединим европским земљама, [16]

4.8 Активна контрола вожње (ACC - Active Cruise Control)

Систем ACC (Active Cruise Control) представља интелигентни систем контроле вожње са аспекта одржавања унапред програмираног безбедног одстојања од возила која су испред предметног, у функцији брзине кретања.

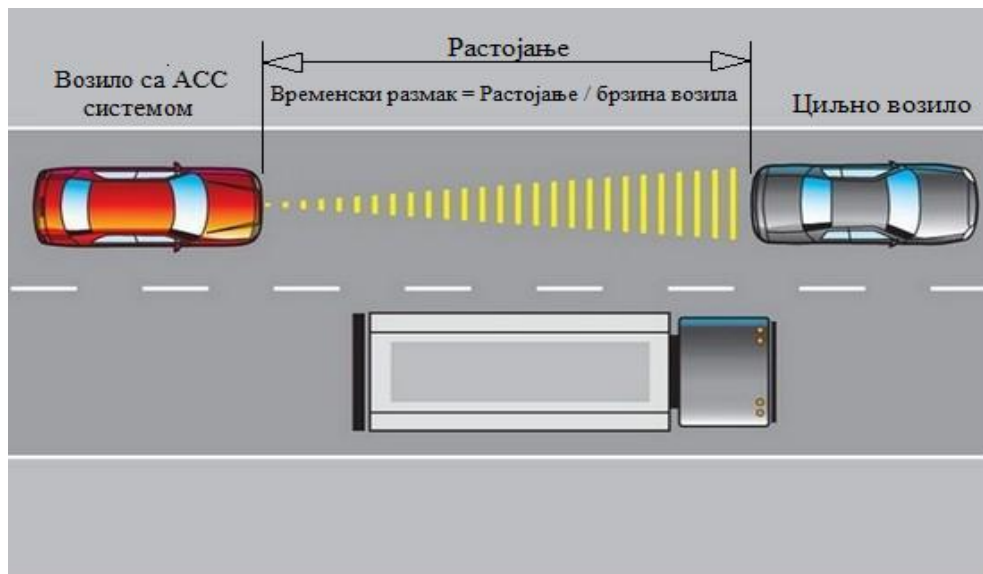
Овај систем покушава да вози "сам". Када возач достигне жељену брзину активира ACC и возило преузима даљу бригу о сопственој брзини. Ту се овај систем понаша као темпомат. Међутим, када возило са ACC наиђе на препреку, односно возило које је испред њега и иде мањом брзином, ACC успорава возило до брзине возила испред и држи је док возач испред не промени траку, након чега ACC убрзава до брзине која му је претходно задата.

Састоје се од два до три радара којима се мери брзина кретања возила на коме је уграђен, али и брзина и одстојање од возила испред. Радари су са различитим дометом, један од њих је обавезно са дометом од 150 m до 200 m и мањим прагом осетљивости, док један или два радара раде само са дометом од неколико метара и повећаним прагом осетљивости.

Код неких верзија је могуће дефинисати и на ком растојању систем почиње да умањује брзину. Систем користи радар или ласер којим се прате возила испред себе. Податке добијене од радара, ABS-а, ESP-а и АСП-а систем обрађује и доноси одлуку шта даље радити. Када радар детектује возило мери се његова брзина, затим упоређује за брзином возила и даље примењују мере за прилагођавање брзине возилу испред њега (слика 21).

Ласерски системи су значајно јефтинији од система заснованих на радару.

Међутим, ласерски АСС системи не детектују и не прате возила и у лошим временским условима и лоше прате изузетно прљава (не-рефлектујућа) возила.



Слика 21 - Илустрација примене АСС, [20]

При већим брзинама кретања одржавање безбедног одстојања врши се смањивањем пуњења мотора, односно његове снаге, да би у условима када је отклоњена опасност, повећањем пуњења мотора горивом, аутоматски се повећава брзина кретања на претходно задату вредност.

У случају жељеног претицања, укључивањем показивача смера овај се систем искључује и омогућава повећање брзине и претицање. Поједини системи, при малом брзинама кретања, на пример у градској, стани - крени вожњи, имају могућност да потпуно зауставе возило, без жеље возача, уколико је растојање исувише мало. Ово се врши аутоматским активирањем кочница. Када се одстојање повећа возило аутоматски креће и убрзава, одржавајући потребно одстојање од предњег возила. У оваквим условима систем стално одржава повишен притисак флуида у кочионом систему, чиме су кочнице спремне за тренутно реаговање, без времена припреме система (подизање притиска у систему, анулирање зазора кочних облоге- диск и слично).

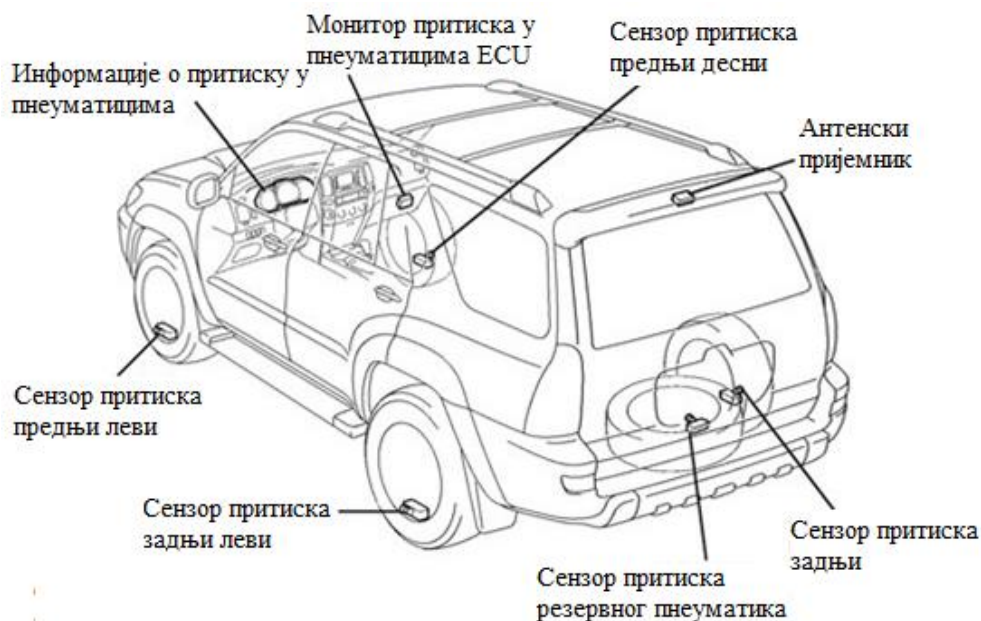
Предност и суштина овог система је да смањује напетост и омогућава дуже одржавање концентрације возача.

4.9 Систем за контролу притиска у пнеуматичима (TPMS - Tyre Pressure Monitoring System)

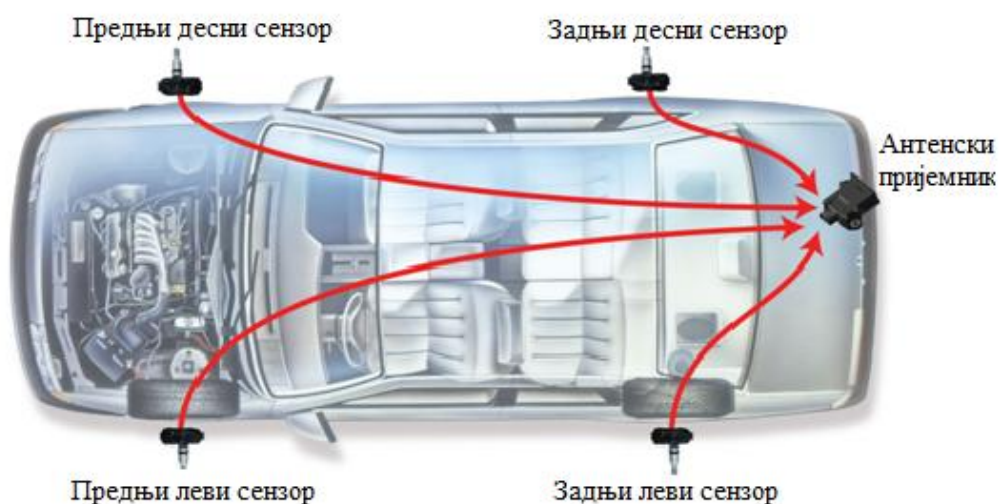
TPMS је електронски систем који прати притисак у пнеуматичима и тренутно упозорава возача уколико дође до одступања од прописаног притиска и то помоћу дисплеја или упозоравајућим лампицама на инструмент табли.

Може се срести у примени код скоро свих врста савремених моторних возила.

TPMS повећава безбедност возила, јер смањује ризик од пуцања пнеуматика, што је, према неким показатељима, веома чест узрок саобраћајних незгода. Осим тога, пнеуматици чији је притисак у границама прописаног осигуравају боље „лежање“ возила на путу и боље приањање на подлози, затим олакшано маневрисање и делотворније кочење. TPMS омогућава смањење трошкова експлоатације возила тако што помаже возачу у планирању одржавања пнеуматика, чиме се смањују њихово хабање и потрошња горива. Шема овог система приказана је на следећој слици.



Слика 22- Шема система за контролу притиска у пнеуматичима, [1]

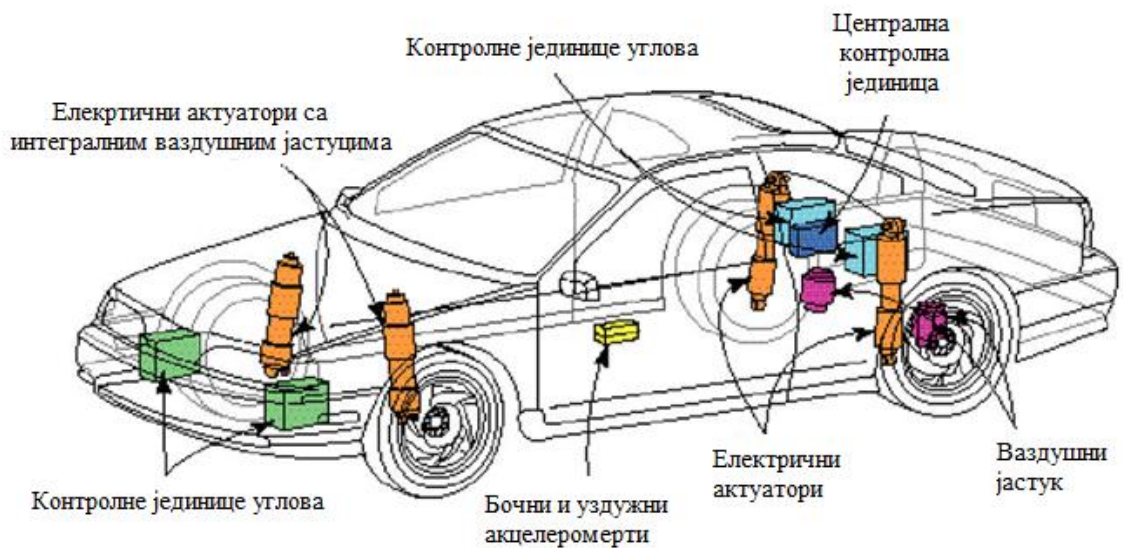


Слика 23 - Шема система за контролу притиска у пнеуматичима, [19]

4.10 Активна контрола ослањања возила

Активно или прилагодљиво ослањање возила је технологија која контролише вертикално померање точкова помоћу одговарајућег електронског система. На тај начин се врши прилагођавање тог померања уместо да га искључиво одређује површина пута. Систем практично елиминира опасно накретање возила у многим ситуацијама у вожњи укључујући кретање у кривини, при убрзању и кочењу.

На слици 24 приказана је поједностављена шема активне контроле ослањања при чему су код возила узетог за пример коришћени ваздушни јастуци уместо спиралних опруга. Све податке добијене преко сензора, управљачка компјутерска јединица прерачунава и упоређује, шаљући сигнале којима ће бити извршена потребна корекција у вертикалном померању точкова.



Слика 24 - Шема система за активну контролу ослањања, [21]



Слика 25 – Пример модерног решења активног вешања „Bosch“, [22]

4.11 Систем за повећање видљивости при ноћној возњи (NVA - Night View Assist)

NVA, учиниће могућим избегавање многих критичних ситуација, јер омогућава возачима да заиста виде оно што је битно, чак и уколико је мрачно (на пример кад их заслепе фарови возила које им долази у сусрет). Тајна овог система скрива се у инфрацрвеним светлима, невидљивим за људско око, која осветљавају пут. Слика снимљена инфрацрвеном камером репродукује се у сивим тоновима на интегрисаном мултифункционалном дисплеју од 8-инча на инструмент табли.

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. Преглед пута је сличан погледу кроз ветробранско стакло при возњи са укљученим дугим светлима.

Систем за помоћ при ноћној возњи активира се по потреби и умањује напетост у условима лоше видљивости – и не заслепљује остале учеснике у саобраћају.



Слика 26 - Примери коришћења Night View Assist система [1]

4.12 Адаптивна светла кочнице

Адаптивна светла кочнице побољшавају активну безбедност пружајући бољу сигнализацију током кочења у критичним ситуацијама.

У критичним ситуацијама кочења, специфични критеријуми као што су кочиони притисак и брзина користе се за активирање адаптивних светла кочнице ако је потребно.

У случају кочења у критичним ситуацијама при брзинама већим од 50 km/h, кочна светла почињу да трепере, као што је приказано на слици 27. На овај начин упозорава возила иза и смањује се време потребно за реаговање возача

Студије су показале да је код возача време реакције за активирање кочница скраћено до 0,2 секунде када су на хитно кочење упозорени трепћућим црвеним упозоравајућим сигналом уместо конвенционалним стоп светлом. При брзини од 80 km/h, ово смањење времена одзива одговара смањењу заустављања удаљености од око 4,40 метара. Кочиона светла трепере са фреквенцијом од око 3 Hz (са сијалицом) или приближно 5 Hz (са LED диодама). Тестови су показали да ова фреквенција може да буде нарочито ефикасна.

Чим се возило креће брзином мањом од 10 km/h или је дошло до заустављања, или систем помоћи при кочењу више није активан и успорење возила пада испод 6.5 m/s за 150 милисекунди, стоп светла поново светле непрекидно. Уколико се возило у потпуности заустави после вожње брзином већом од 70 km/h, упозоравајућа светла се аутоматски пале.



Слика 27 - Рад адаптивних светла кочница [23]

4.13 Систем дугих светала (аутоматско активирање светала)

Систем дугих светала смањује притисак на возача аутоматским преласком на дуга предња светла, задња светла и светала за осветљавање броја таблица када падне мрак напољу. Систем помоћи обавља овај задатак чак и када пада киша или снег преко сигнала са сензором за кишу.

Систем дугих светала користи светлосни сензор за мерење нивоа светлости у околини. Ако је ниво осветљења падне испод одређеног нивоа, предња светла су укључена. Уколико интензитет светлости околине расте опет, светла су искључена поново. Систем обезбеђује потребан ниво осветљености за возила у сваком тренутку, доприноси безбедније руковање - посебно под убрзано променљивим светлосним условима (нпр. возња у тунелима или више-спратним паркинзима) и повећава удобност возача.

4.14 Интелигентни систем осветљења (Intelligent Light System)

Интелигентни систем осветљења обезбеђује најбољу могућу видљивост у свим временским условима и најразноврснијим саобраћајним ситуацијама. Кад се мимоилази, у кривинама, када је магла или се налази на слободним деоницама, систем прилагођава карактеристике светлости индивидуалној ситуацији.

Разлика између класичног осветљења и напредног прилагођавања светала је приказана на слици 28.



а- класично осветљење

б- напредно осветљење

Слика 28 - Разлика између класичног и напредног осветљавања пута [25]

Систем омогућава прилагођавање осветљења зависно од потреба возача. Прилагођавање осветљења се састоји од покретних би – ксенонских пројекторских светала. Пројектор се окреће у радијусу од 15° према споља и 8° према унутра. Контролни модул прима инпуте о брзини возила, углу управљања и убрзању, као и податке добивене од GPS-а (кривине, успони на путу и слично). Користећи податке GPS

навигације и електронске мапе пута, систем може прилагодити светла на оптимално осветљење на делу пута којим се креће, односно на који долази. Светла имају пет различитих функција осветљења. У свакој од њих, светлосни сноп је сјајнији, осветљава већу ширину и дужину пута, проширујући видно поље. Део система јесу и фарови за маглу који проузрокују мање одсејаја, као и функција скретања светлосног снопа у кривинама, при брзинама већим од 40 km/h.

4.15 Систем активног навођења при паркирању укључујући Parktronic систем

Студија глобалног истраживачког института TNS открила је са чак трећина европских возача има проблема са паралелним паркирањем. У сличној студији, коју је провео британски осигуравач elephant.co.uk, око две трећине испитаних возача је рекло да приликом паралелног паркирања осећају нелагодност.

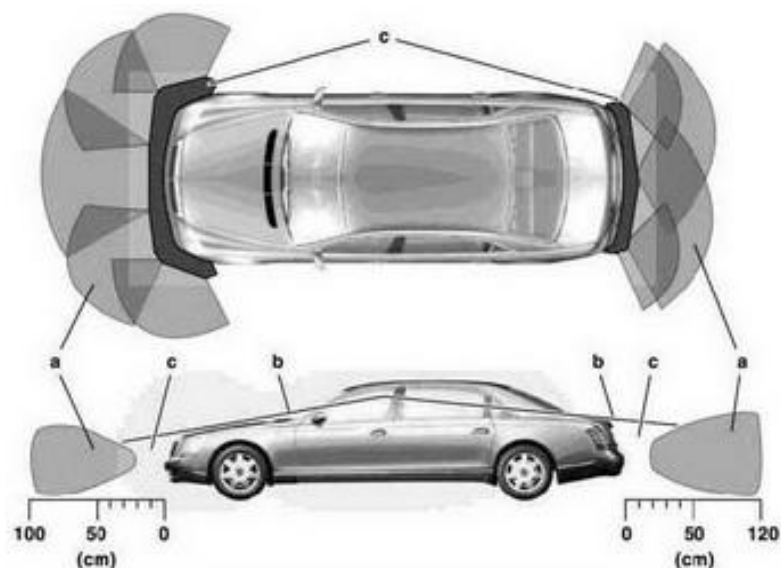
Систем активног навођења при паркирању је значајан допринос безбедној и удобаној вожњи. Помаже возачима да пронађу одговарајући паркинг простор за паралелно паркирање и помаже им да се паркирају помоћу интервенције активног управљања.

Интегрисани Parktronic може да упозори возача на то да ли постоје скривене препреке испред или иза аутомобила. Активна помоћ при паркирању користи два ултразвучна сензора на предњем бранику да идентификује одговарајуће паркинг место када се возило креће и до 36 km/h.

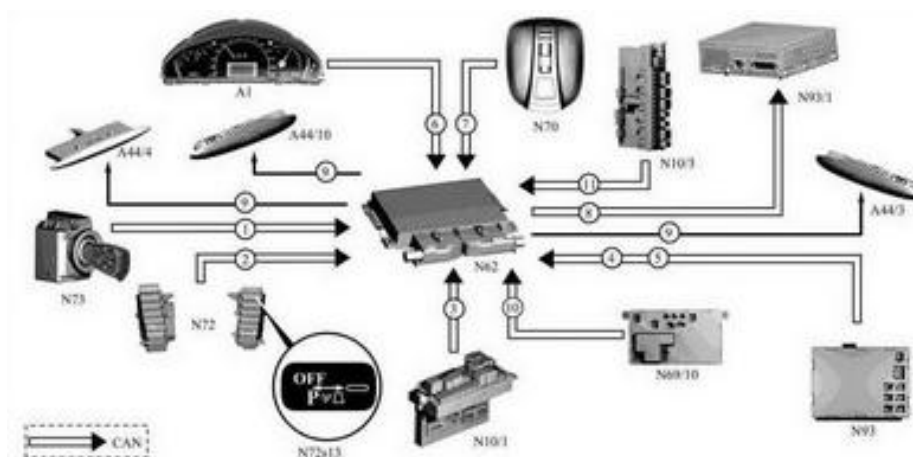
Симбол "P" појављује се на инструмент табли када је активна аутоматска претрага паркинг простора. Када систем активног навођења при паркирању нађе паркинг простор, појави се стрелица поред "P". По подразумеваном подешавању (по дефаулту), систем активног навођења при паркирању тражи паркинг места са десне стране пута. Ако је ред индикатор на страни возача активан, паркирање на левој страни се такође детектује.

Возач започиње паркирање заустављањем испред наведеног паркинг простора, бира вожњу уназад и потврђује линију која се појављује на инструмент табли. Систем активне помоћи при паркирању затим преузима управљање возилом брзином до 10 km/h. Возач ради само са квачилом и кочницом. Паркирање је завршено у највише 5 потеза. Последњи потез паркирања указује поруку "Parking Assist complete" (Помоћ при паркирању завршена) на дисплеју. Ову поруку прати звучни сигнал. Parktronic даје видљиве и звучне сигнале упозорења на препреке које открије испред возила и иза њега. Активан је до брзине од око 16 km/h.

На слици 29 приказан је принцип рада Parktronic-a, односно шема зона непосредног окружења чије се идентификовања може вржити приликом паркирања. На слици 30 приказане су електронске и електричне компоненте Parktronic-a.



Слика 29 –Шема рада система активног навођења при паркирању, [27]



Слика 30 - Компоненте система Parktronic, [27]

4.16 Систем за препознавање замора возача (Attention Assist)

Функција система за препознавање замора возача нарочито је корисна на дугим релацијама и при вожњи ноћу. Систем упозорава возача уколико детектује знаке опадања пажње и повећања малаксалости. За возаче који не узимају редовне паузе при вожњама на дугим релацијама постоји висок ризик да постану поспани. Овај систем може упозорити возача када идентификује типичне знакове умора, што побољшава безбедност управљања.

Attention Assist (слика 31) континуирано анализира понашање у вожњи и покрете управљача. Ако систем детектује одређене шаблоне управљача које често прате поспаност, он упозорава возача визуелним приказивањем шоље кафе (coffee cup) симбол на инструмент табли и у исто време емитује звучне сигнале. Attention

Assist може да се активира и деактивира у главном менију на инструмент табли. Када је укључен, он је активан при брзинама између 80 и 180 km/h.



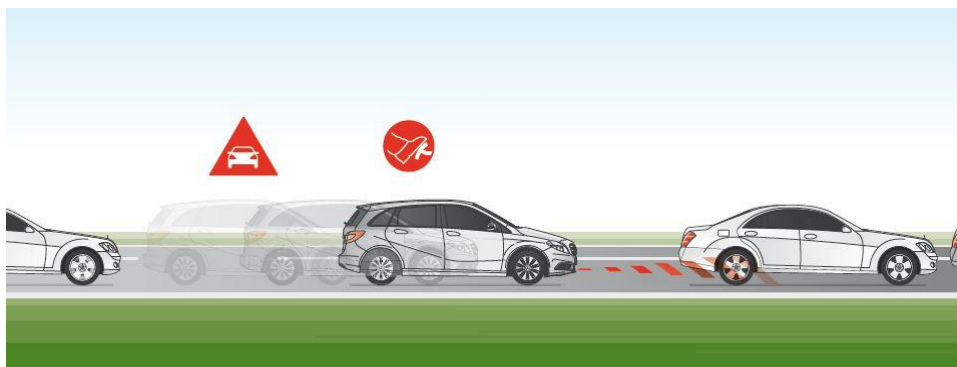
Слика 31 - Упозорење система Attention Assist [28]

4.17 Систем превенције од судара (Collision Prevention Assist)

Премало растојање између возила је главни узрок тешких незгода. Нови развијени радар заснован на бази система упозорења на судар Collision Prevention Assist може да побољша безбедност и удобност вожње упозоравањем возача када је растојање од претходног возила сувише мало и може да подржи кочење возача када се детектује опасност.

Систем може да детектује празнине које су премале између возила и објеката испред вожње на брзинама преко 30 km/h. Ако систем детектује опасност од судара од позади, возач се може визуелно и звучно упозорити.

Ако систем детектује опасност и возач кочи у исто време, Brake Assist може да интервенише: он пружа возачу потребну помоћ, са тачним степеном кочења, да идеално избегне непосредни судар.



Слика 32 – Илустрација функционисања система Collision Prevention Assist, [29]

4.18 Систем за надгледање коловозне траке

Студије показују да се бројне саобраћајне незгоде дешавају због непажње или умора возача. Око 30% свих незгода дешавају се због напуштања возне траке. Систем за надгледање коловозне траке, приказан на слици 35, служи да упозори возача када возило почиње да ненамерно напушта траку и помаже возачу да остане у својој возној траци. Активан је при брзини од 65 до 200 km/h и по потреби интервенцијом на управљачу враћа возило у првобитни правац.

Камера надгледа ознаке за возне траке са обе стране возила, те региструје кретање возила између истих. Као први корак, систем лаганим закретањем управљача враћа возило у траку, а ако возило напусти возну траку, активира се вибрирање управљача. Серија од три вибрације на волану неприметне другим путницима у возилу, служи као сигнал упозорења. Систем такође може да препозна маневре током којих возачи намерно напуштају своју траку, на пример када сече кривину, и у том случају неће издати упозорење.



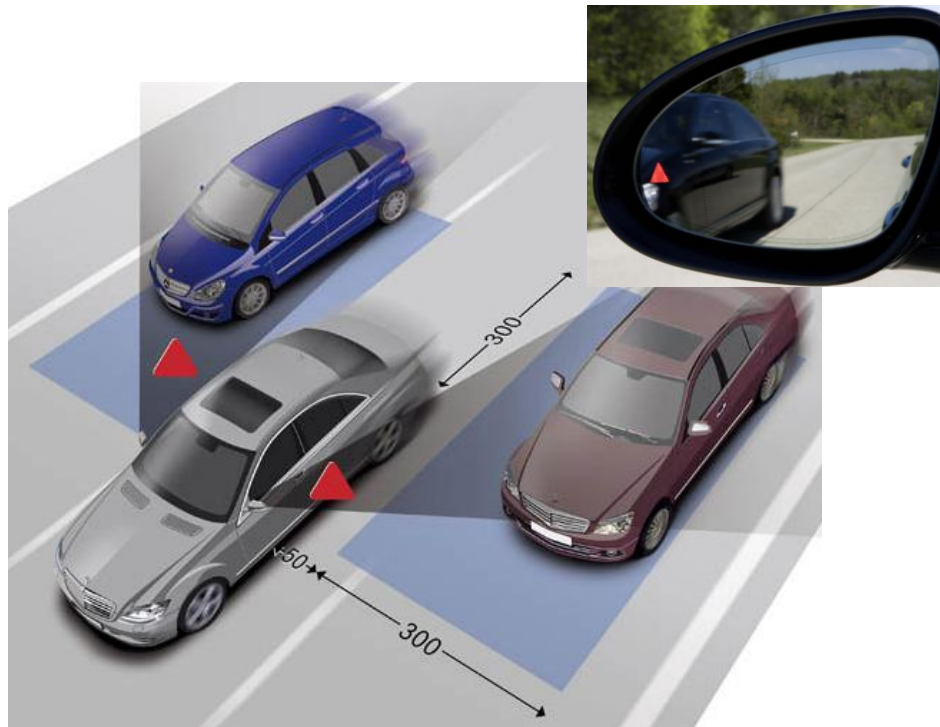
Слика 33 – Функционисање система за надгледање коловозне траке, [30]

4.19 Систем за надгледање мртвог угла (Blind Spot Assist)

Систем за надгледање мртвог угла може да детектује возила у слабо видљивом подручју непосредно уз и иза возила помоћу два радарска сензора. Ако детектује возило у мртвом углу, појављује се црвени троугао у спољашњем огледалу. Уколико возач ипак укључи показивач поред овог упозорења покренуто је и визуелно и звучно упозорење. Систем је активан при брзинама од 30 до 250 km/h. При брзинама испод 30 километара на сат жути троугао означава да је систем неактиван.

На слици 34 приказана је илустрација функционисања система за надгледање мртвог угла и начин манифестовања индикатора на спољњем ретровизору.

Слика 35 приказује систем за надгледање мртвог угла чија је зона детекције површина димензија 3 x 5 m.



Слика 34 - Рад система за надгледање мртвог угла, [32]



Слика 35 – Зоне детекције и компоненте система Blind Spot Assist, [32]

5. Закључци

- Скоро сви системи склопови и делови савременог возила на директан или индиректан начин утичу на сигурност возила, односно учесника у саобраћају. Основни системи, који одлучујуће утичу на активну безбедност возила, а који су детаљније разматрани у овом раду су: систем за кочење, систем за управљање, систем за ослањање, светлосни и сигнални уређаји, уређаји који омогућавају нормалну видљивост, ергономске карактеристике возила, потезница и приколице, точкови. Никаква побољшања активне безбедности, која би се спроводила коришћењем напредних технологија, не би била могућа без квалитетно изведених решења основних система.
- Постоји велики број електронских подсистема који користе напредне технологије, односно информатичку подршку, коју чине софтвер и хардвер, а који доприносе побољшању активне безбедности возила. Трендови су такви да ће се и даље радити на примени најновијих технолошких решења у ове сврхе, као што се и примењена решења на возилу концептуално користе и за производе друге врсте и намене.
- Велики број истраживања показује да периодични технички преглед може значајно утицати на смањење броја саобраћајних незгода узрокованих неисправностима на возилу. Истраживања спроведена у SAD 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 регулиши 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.
- Расположиви подаци 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.

6. Литература

- [1] Ђорђевић М., Друмска моторна возила, радна верзија, Крагујевац, 2011.
- [2] Ђорђевић М., Моторна возила II, Предавања, Висока техничка школа струковних студија, Крагујевац, 2011.
- [3] Милетић Б., Пејовић Б., Основни параметри безбедности саобраћаја у Србији и возило као узрочник незгода.
- [4] Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србија, Билтен, март 2011.
- [5] Јанковић А., Александровић Б., Системи активне безбедност на возилу, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2011.
- [6] Стефановић А., Друмска возила - основи конструкције, Машински факултет у Нишу- Центар за моторе и моторна возила, Ниш, 2010.
- [7] Закон о безбедности саобраћаја на путевима, Службени гласник РС, бр. 41/09 и 53/10.
- [8] Доступно на:
http://autospeed.com/cms/title_Another-Human-Powered-Vehicle-Part-6-A-Unique-Front-Suspension/A_108625/article.html
- [9] Правилнику о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима, Службени гласник РС, бр. 69/10
- [10] European Parliament and Council, Directive 2003/97/EC - Devices for indirect vision and of vehicles equipped with these devices, Brussell, 10 November 2003
- [11] Стојић Б., Теорија кретања друмских возила, скрипта, радна верзија, Нови Сад, фебруар 2011
- [12] Јанковић А., Сигурност аутомобила и путника и смањивање последица несрећа, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2011.
- [13] Тојота, Car safety, <http://www.toyota.com.au/corolla/features/car-safety>
- [14] Доступно на:
http://www.mercedes-benz.rs/content/serbia/mpc/mpc_serbia_website/rsng/home_mpc/passengercars/home/new_cars/models/a-class/w176/facts/_safety.html
- [15] Доступно на:
<http://www.carblogindia.com/abs-anti-lock-braking-System-and-ebd-electronic-brake-force-distribution-in-plain-english/>
- [16] Доступно на:
BOSCH, Market development,
http://www.boschesperience.co.uk/uk/language1/market_development.htm
- [17] Доступно на:
<http://www.tc.gc.ca/eng/roadsafety/safevehicles-1177.htm>
- [18] Доступно на:
http://web.iveco.com/serbia/proizvodi/pages/ecostralis_bezbednost_tpms.aspx

- [19] Доступно на:
<http://johndayautomotivelectronics.com/?p=5922>
- [20] Доступно на:
<http://www.auromotoportal.ba/index.php/ta-je-to-adaptive-cruise-control-acc.html>
- [21] Wang J., Wang W., Linear Electromagnetic Actuation System for Active Vehicle Suspension, The University of Sheffield, Sheffield 2011.
- [22] Доступно на:
www.techeblog.com/index.php/tech-gadget/feature-active-suspension-System-ditches-hydraulics-uses-electromagnetic-motors
- [23] Доступно на:
<http://www.daimler.com/dccom/0-5-1210220-1-1210701-1-0-0-1210338-0-0-135-0-0-0-0-0-0-0-0.html>
- [24] <http://www.benzblogger.com/2009/07/my-review-2010-e-class-sedan-997-driver-Assistance-package.html>
- [25] Das Intelligent Light System (ILS) im Betrieb – für jede Fahrsituation das richtige Licht von Markus Jordan, Januar 2010
- [26] Доступно на:
http://de.wikipedia.org/wiki/Intelligent_Light_System
- [27] Доступно на: [www.micro-tronik.com/\(pts\)_parktronic_System_163.html](http://www.micro-tronik.com/(pts)_parktronic_System_163.html)
- [28] Доступно на:
<http://www.daimler.com/dccom/0-5-1210218-1-1210332-1-0-0-1210228-0-0-135-0-0-0-0-0-0-0-0.html>
- [29] Доступно на: www.euroncap.com/files/mercedes_cpa---0-1f4c34dd-b599-420a-b872-c0bc8727eb63.JPG
- [30] Доступно на:
<http://www.audi.ba/index.php?sel=news&type=1&view=4909>
- [31] Доступно на:
http://www.toyota-global.com/innovation/safety_technology_quality/safety_technology/technology_file/active/lka.html
- [32] Доступно на:
<http://www.benzblogger.com/2009/07/my-review-2010-e-class-sedan-997-driver-Assistance-package.html>
- [33] 5th Meeting of the U.S. Software System Safety Working Group April 12th-14th 2005 @ Anaheim, California USA, Adaptive Cruise Control System Overview.
- [34] Федерација Босне и Херцеговине, Полазне основе стратегије сигурности друмског саобраћаја (2008.–2013.), Сарајево, јануар 2008.