

Висока школа електротехнике и рачунарства
струковних студија

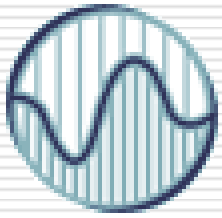
СИСТЕМИ СТАБИЛНОСТИ, БЕЗБЕДНОСТИ И КОМФОРА У ВОЗИЛИМА

БЕЗБЕДНОСТ МОТОРНОГ ВОЗИЛА



Фактори који утичу на безбедност

- ☐ Стање возила (ниво опреме, стање пнеуматика, истрошеност компонената)
- ☐ Временски услови, површина коловоза и услови саобраћаја (нпр. бочни ветар, тип коловозног застора, густина саобраћаја)
- ☐ Могућности возача, односно његове вештине, као и физичко и ментално стање

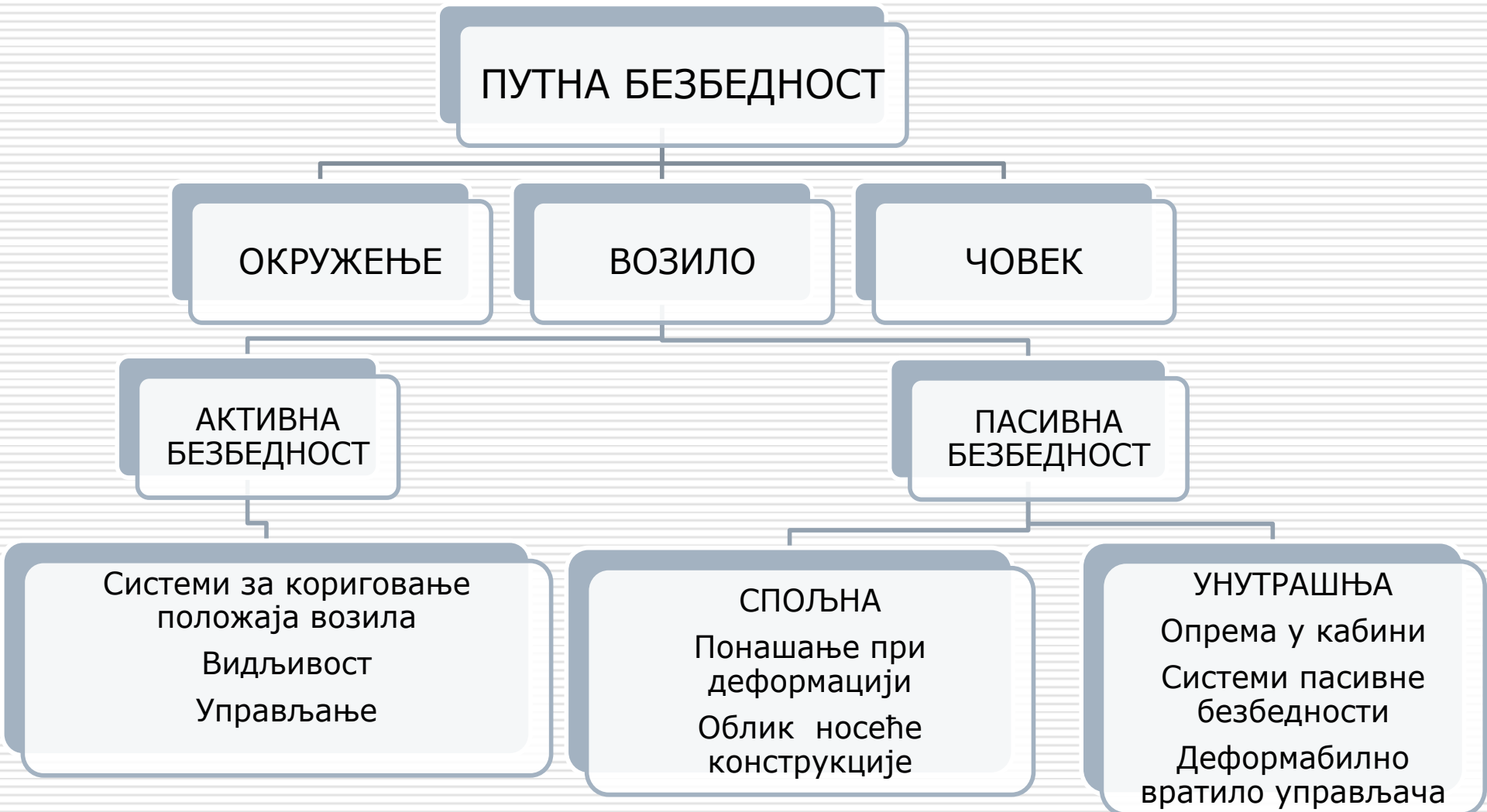


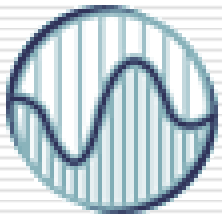
Системи безбедности возила

- ❑ У прошлости, појам система безбедности био је искључиво везан за систем за кочење (и светлосно-сигнална опрема)
- ❑ Временом је систем за кочење обогаћиван новим системима који доприносе безбедности – системи који се базирају на функционисању кочног система називају се системи активне безбедности
- ❑ Поред система активне безбедности долази и до појаве система пасивне безбедности (безбедност у случају инцидента)

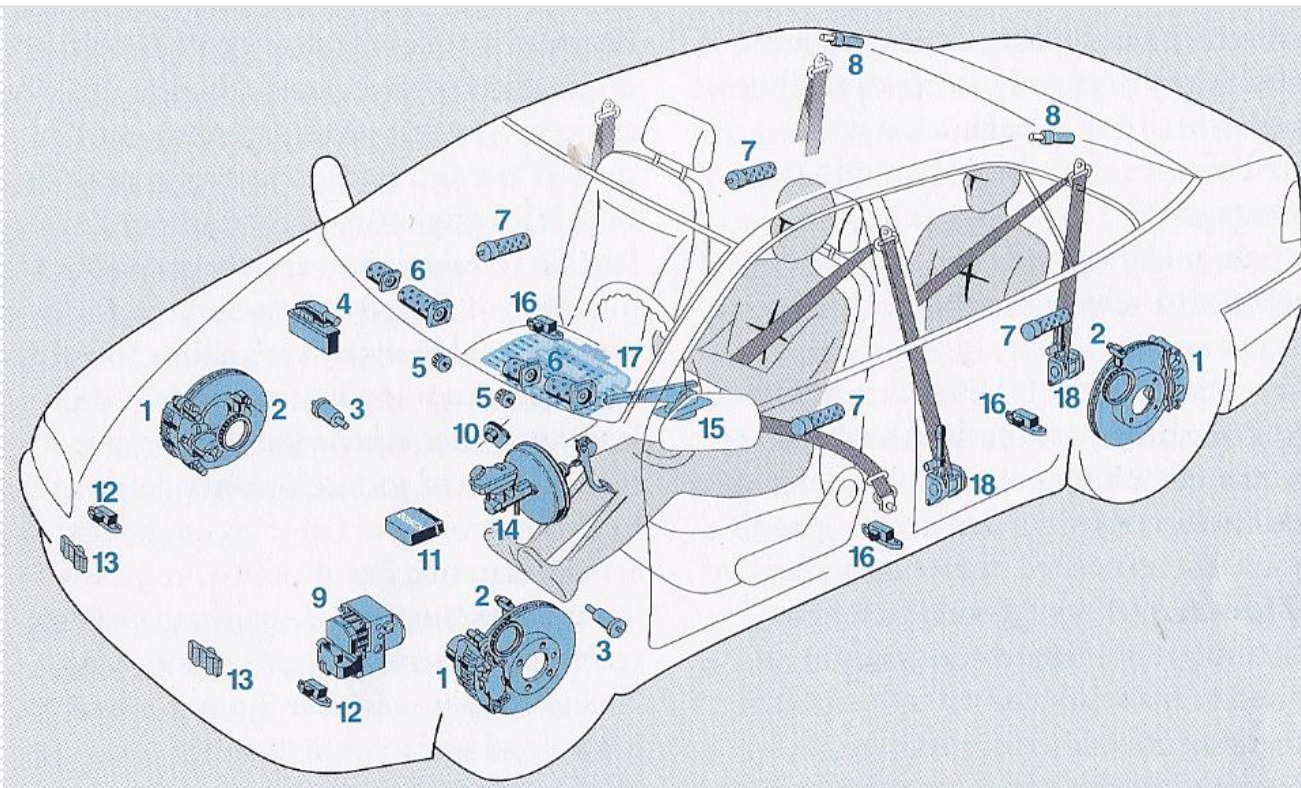


Блок схема типова безбедности возила и утицајних фактора на безбедност возила

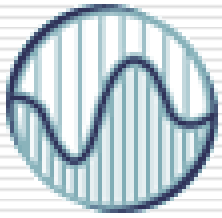




Системи безбедности моторног возила



1. Кочница
2. Давач броја обртаја точка
3. Вентил за пуњење ваздушног јастука ногу
4. ЕСП управљачка јединица (са СПБ/АБС и ТЦС функцијом)
5. Вентил за пуњење ваздушног јастука колена
6. Вентил за пуњење ваздушног јастука возача и сувозача
7. Вентил за пуњење бочног ваздушног јастука
8. Вентил за пуњење ваздушног јастука главе
9. ЕСП хидраулички модулатор
10. Давач угла точка управљача
11. ЕУЈ ваздушних јастука
12. Предњи давач
13. Давач судара
14. Примарни цилиндар са појачивачем и педалом кочнице
15. Ручица паркирне кочнице
16. Давач убрзања
17. Давач тежине путника
18. Сигурносни појас са затезачем



Системи активне безбедности

- ❑ Системи који помажу при превенцији удеса и на тај начин дају превентивни допринос путној безбедности
- ❑ Примери система активне безбедности
 - ABS – **A**ntilock **B**raking **S**ystem (ПБС - противблокирајући систем)
 - TCS – **T**raction **C**ontrol **S**ystem
 - ESP – **E**lectronic **S**tability **P**rogram
- ❑ Системи који доприносе стабилности и управљивости возила у критичним ситуацијама
- ❑ Поред доприноса безбедности возила системи као што су ACC – Adaptive Cruise Control доприносе и комфору, одржавањем одстојања од возила испред, аутоматским одузимањем гаса или активирањем кочница



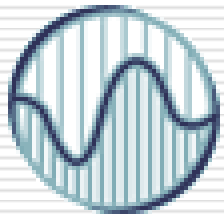
Системи пасивне безбедности

- ❑ Системи који су пројектовани да заштите путнике од озбиљних повреда у случају удеса
- ❑ Редукују ризик од повреде, а самим тим и озбиљност последица удеса
- ❑ Примери система пасивне безбедности
 - Сигурносни појасеви
 - Ваздушни јастуци

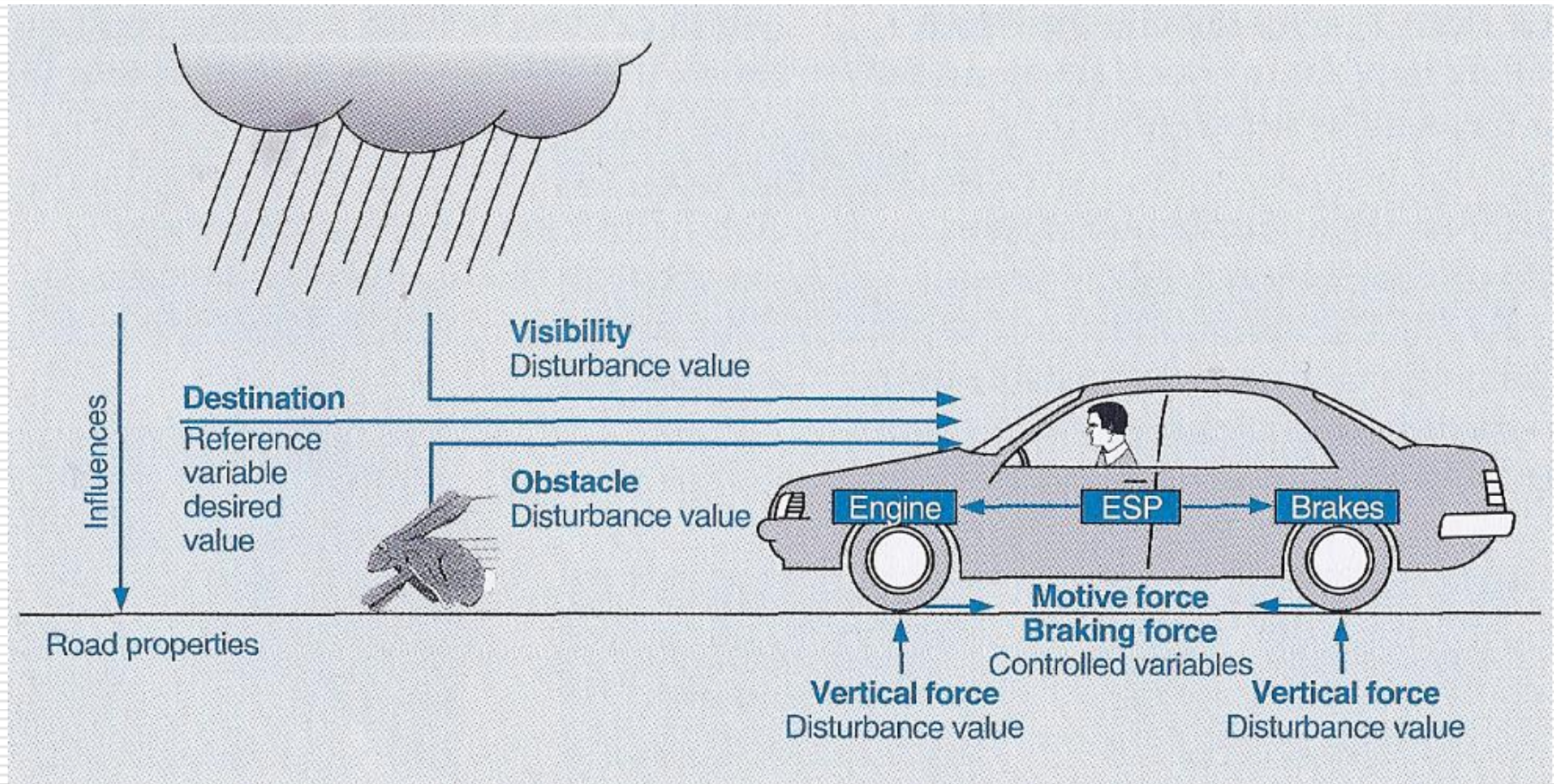


ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ УПРАВЉАЊА ВОЗИЛОМ

- ☐ Понашање возача
- ☐ Узроци удеса и њихова превенција
- ☐ Критичне саобраћајне ситуације
- ☐ Понашање возила у вожњи
- ☐ Оцена понашања возача
- ☐ Маневри током вожње



СИСТЕМ „ВОЗАЧ-ВОЗИЛО-ОКРУЖЕЊЕ“





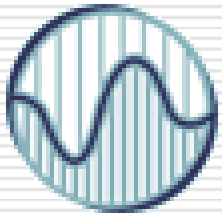
Понашање возача

- Важно са становишта изналажења начина за прилагођавање понашања возила
- Две основне категорије
 - Управљање возилом
 - Одговор на појаву нестабилности



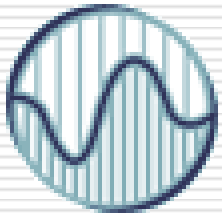
Понашање возача

- Управљање возилом (вођење возила) односи се на способност предвиђања будућих ситуација – способност анализе тренутних услова кретања и њихове међусобне повезаности, како би се прецизно проценили фактори као што су:
 - Одређивање положаја точка управљача који ће обезбедити оптимално праћење кривине при скретању
 - Одређивање тренутка почетка кочења који ће обезбедити заустављање на предвиђеном растојању и
 - Одређивање убрзања које је потребно да би се извршило претицање без ризика
- Основни елементи вођења возила: угао точка управљача, команда кочнице и команда гаса



Понашање возача

- ❑ Да би обезбедио стабилно кретање возила, возач на основу исказане намере да прати одређену путању, предвиђа величину улазних параметара (угао точка управљача, притисак на команду гаса или кочнице) и прилагођава их у зависности од понашања возила при иницијалним параметрима
- ❑ Искусни возачи прецизније предвиђају величину улазних параметара и обезбеђују „линеаран“ одзив
- ❑ Неискусни возачи имају слабију прилагодљивост, што повећава вероватноћу грешке, тако да они поклањају највећу пажњу обезбеђењу стабилности возила
- ❑ Кад настане непредвиђена ситуација за возило и возача (нпр. неочекивана оштра кривина са смањеном видљивошћу) неискусан возач може реаговати неправилно,
- ❑ У неким ситуацијама може доћи до стања да без обзира на искуство дође до губитка контроле над возилом



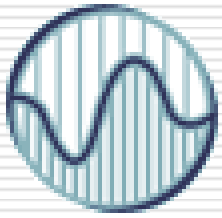
Узроци удеса и њихова превенција

- ☐ Позадина највећег броја саобраћајних удеса које резултују повредама је грешка возача
- ☐ Статистика показује да је примарни узрок неприлагођена брзина, а остали узроци удеса су:
- ☐ Неправилно коришћење пута
- ☐ Немогућност да се одржи безбедно растојање
- ☐ Грешке у вези првенства пролаза и саобраћајних приоритета
- ☐ Грешке које се јављају приликом скретања
- ☐ Вожња под утицајем опојних средстава
- ☐ Технички недостаци и откази возила су релативно ретки узроци удеса
- ☐ Наведено указује на потребу улагања напора да се побољша и прошири обим технологија безбедности возила



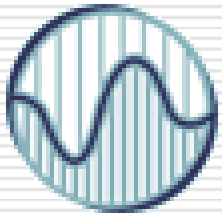
Узроци удеса и њихова превенција

- Унапређења треба да:
 - Помогну возачу оптималну подршку у критичним ситуацијама
 - Спрече удес у првом реду и
 - Смање озбиљност последица удеса уколико до ње дође
- Одговор пројектаната на критичне ситуације у вожњи мора да буде такав да се подстиче предвидљиво понашање возила при вожњи при граничним перформансама и у екстремним ситуацијама
- Основни параметри (брзина точка, уздужно убрзање, брзина промене правца – уаw велоциту) морају да буду праћени ради процесуирања у једној или више електронских управљачких јединица
- Услови граничних перформанси
 - Промена у преовлађујућим условима пута и/или времена
 - „сукоб интереса“ у односу на остале кориснике пута
 - Животиње и/или препреке на путу
 - Изненадан отказ возила (нпр. пуцање пнеуматика)



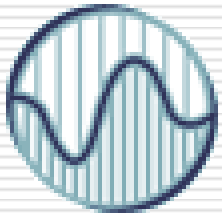
Критичне саобраћајне ситуације

- ❑ Најчешћи фактор који доводи до критичне саобраћајне ситуације је нагла промена на путу, као што је, на пример, неочекивана препрека или нагла промена услова на путу
- ❑ Због недостатка искуства или концентрације, возач који се креће великом брзином неће моћи реаговати на очекиван начин, према захтевима ситуације
- ❑ Критичне саобраћајне ситуације су ретке, тако да возач по правилу нема довољно искуства и због тога често долази до грешке у препознавању да ли граничне перформансе возила обезбеђују савладавање критичне ситуације (нпр. за маневар избегавања или кочење)
- ❑ Фактори који доприносе критичним саобраћајним ситуацијама су и стара технолошка решења, као и недостаци инфраструктуре (лоше пројектовани путеви, стари концепти управљања саобраћајем)



Критичне саобраћајне ситуације

- Термини као „унапређења у реакцији возила“ и „подршка возачу у критичним ситуацијама“ су значајни једино ако се односе на развој механизма (подсистема) који ће смањити број и озбиљност удеса
- Смањвање или елиминација ризика при појави критичних ситуација захтева извршавање сложених маневара који укључују
 - Нагле улазе за систем управљања, укључујући и „цоунтер-стееринг“,
 - Промена правца током наглог кочења
 - Праћење пута при великим брзинама и при променама на путу



Понашање возила у вожњи

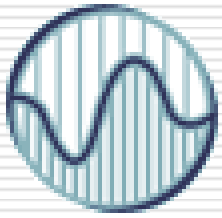
- Управљивост и кочне перформансе возила зависе од већег броја утицајних фактора као што су:
 - Карактеристике возила
 - Обрасци понашања, способности и рефлекси возача
 - Спољашње околности или утицаји од ширег окружења или околине возила
- Управљивост, кочна и укупна динамика возила зависе од структуре и конструкције возила
- Реакција система управљања и кочног система описује се реакцијом возила на улазе од возача (закретање точка управљача, педале гаса и кочнице итд.), као и спољних утицајних фактора (стања подлоге, ветра итд.)
- Добра управљивост се карактерише способношћу прецизног праћења путање у складу са захтевима возача



Понашање возила у вожњи

Одговорност возача укључује:

- ☐ Прилагођавање стила вожње условима саобраћаја и пута усаглашавање са саобраћајним правилима и прописима
- ☐ Праћење оптималног курса који је одређен геометријом пута што је ближе могуће и
- ☐ Управљање возилом уз предвиђање ситуације и обазривост



Оцена понашања возача

- ❑ Основни елемент за оцену понашања возила је субјективна процена од стране искусних возача – оцена се заснива на субјективним осећајима, тако да није апсолутна, него релативна
- ❑ Да би се могла извршити што објективнија оцена понашања возила тест возачи процењују понашање возила коришћењем стандардних маневара који описују „нормалне“ саобраћајне ситуације
- ❑ Систем „возач-возило-окружење“ разматра се као затворена петља управљања
- ❑ Маневри за оцену понашања возила предмет су међународних стандарда



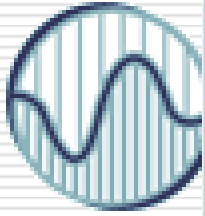
Оцена понашања возача

- Оцена стабилности возила при кретању по сувом путу:
 - континуирано кружно кретање на равној подлози (стеаду-стате скид-пад циркулацион)
 - Одговор на прелазне процесе
 - Кочење у кривини
 - Осетљивост на бочни ветар
 - Стабилност праволинијског кретања
 - Промена оптерећења
- Значајан утицај има тест возач
- Да би се смањио утицај возача реализују се различите врсте тестова



1 Evaluating driver behavior

Vehicle response	Driving maneuver (Driver demand and current conditions)	Driver makes continuous corrections	Steering wheel firmly positioned	Steering wheel released	Steering angle input
Linear response	Straight-running stability – stay in lane	•	•	•	
	Steering response/turning	•			
	Sudden steering – releasing the steering			•	
	Load-change reaction	•	•	•	
	Aquaplaning	•	•	•	
	Straight-line braking	•	•	•	
	Crosswind sensitivity	•	•	•	
	High-speed aerodynamic lift		•		
	Tire defect	•	•	•	



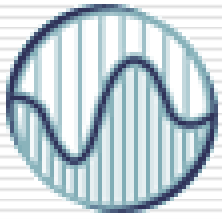
1 Evaluating driver behavior

Vehicle response	Driving maneuver (Driver demand and current conditions)	Driver makes continuous corrections	Steering wheel firmly positioned	Steering wheel released	Steering angle input
Transition input/ transmission response	Sudden steering-angle change				•
	Single steering and countersteering inputs				•
	Multiple steering and countersteering inputs				•
	Single steering impulse				•
	"Random" steering-angle input	•			•
	Driving into a corner	•			
	Driving out of a corner	•			
	Self-centering			•	
	Single lane change	•			
	Double lane change	•			
Cornering	Steady-state skid-pad circulation		•		
	Dynamic cornering	•	•		
	Load-change reaction when cornering	•	•		
	Steering release			•	
	Braking during cornering	•	•		
	Aquaplaning in curve	•	•		

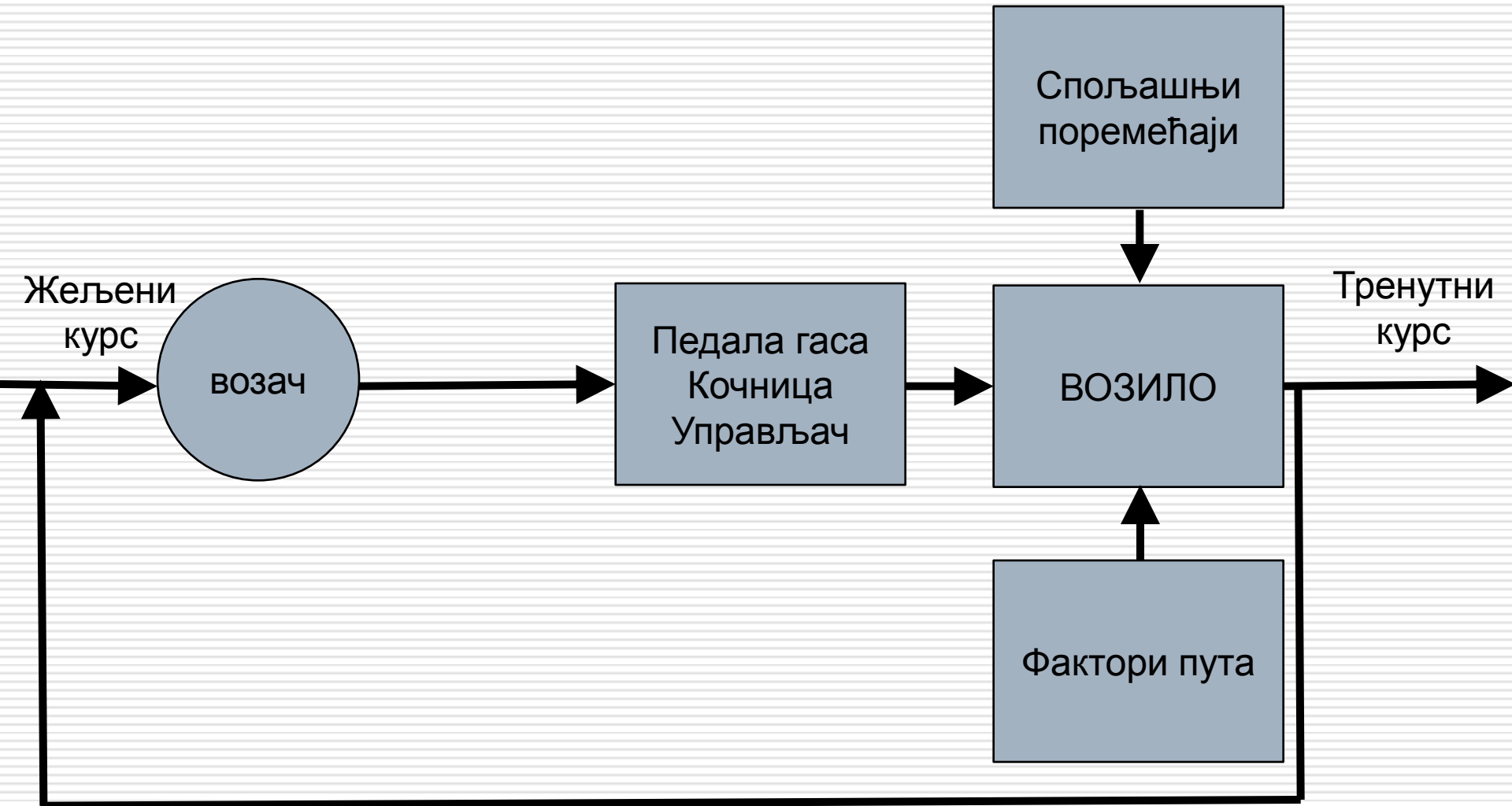


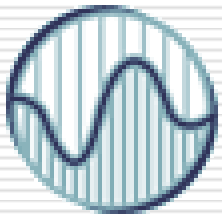
1 Evaluating driver behavior

Vehicle response	Driving maneuver (Driver demand and current conditions)	Driver makes continuous corrections	Steering wheel firmly positioned	Steering wheel released	Steering angle input
Alternating directional response	Slalom course around marker cones	•			
	Handling test (test course with sharp corners)	•			
	Steering input/acceleration			•	
Overall characteristics	Tilt resistance	•			•
	Reaction and evasive action tests	•			

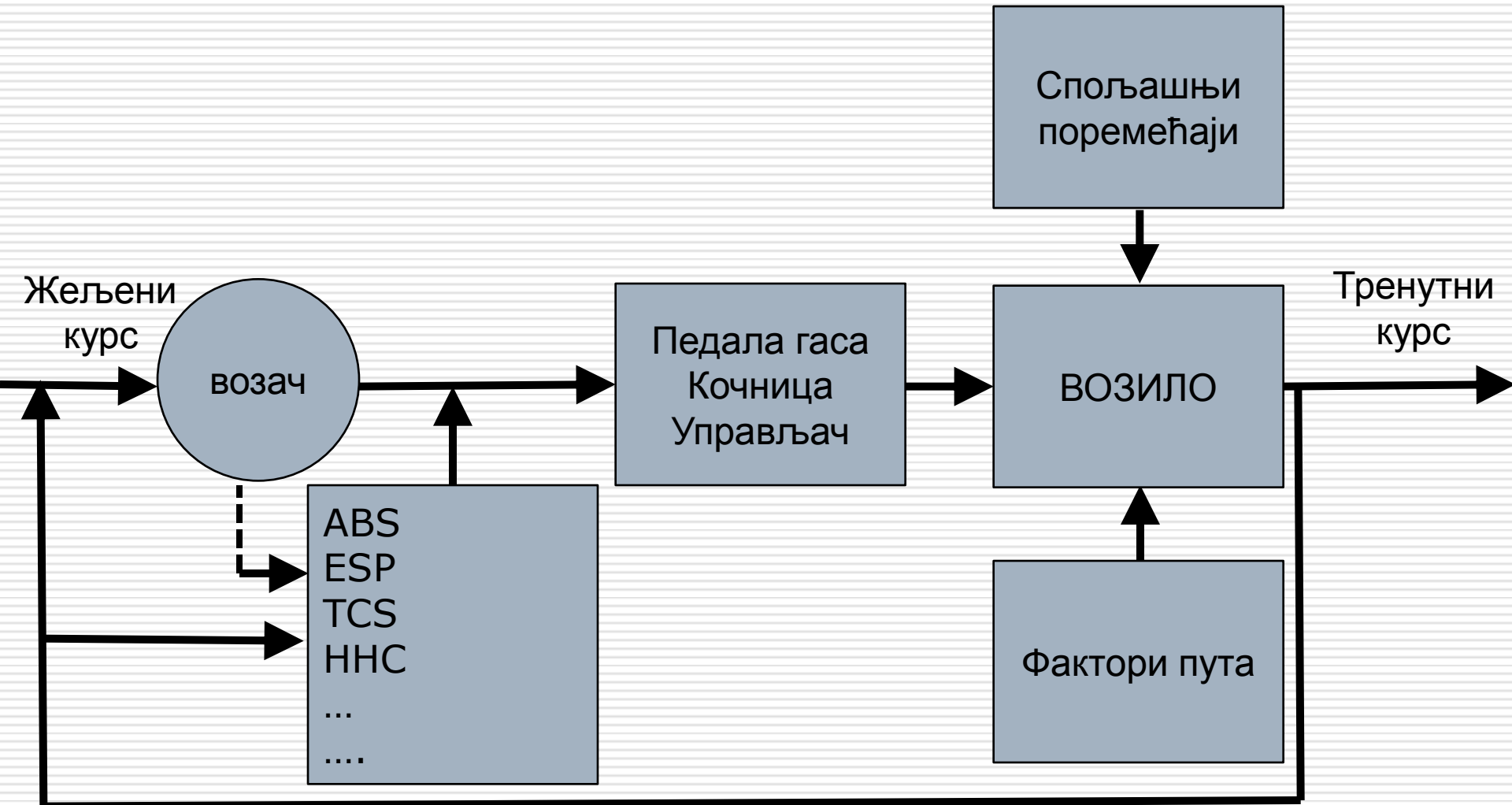


Систем „возач-возило-окружење“ као затворена петља управљања





Систем „возач-возило-окружење“ као затворена петља управљања

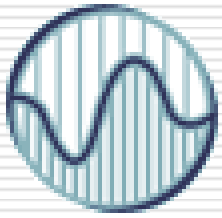




Маневри током вожње

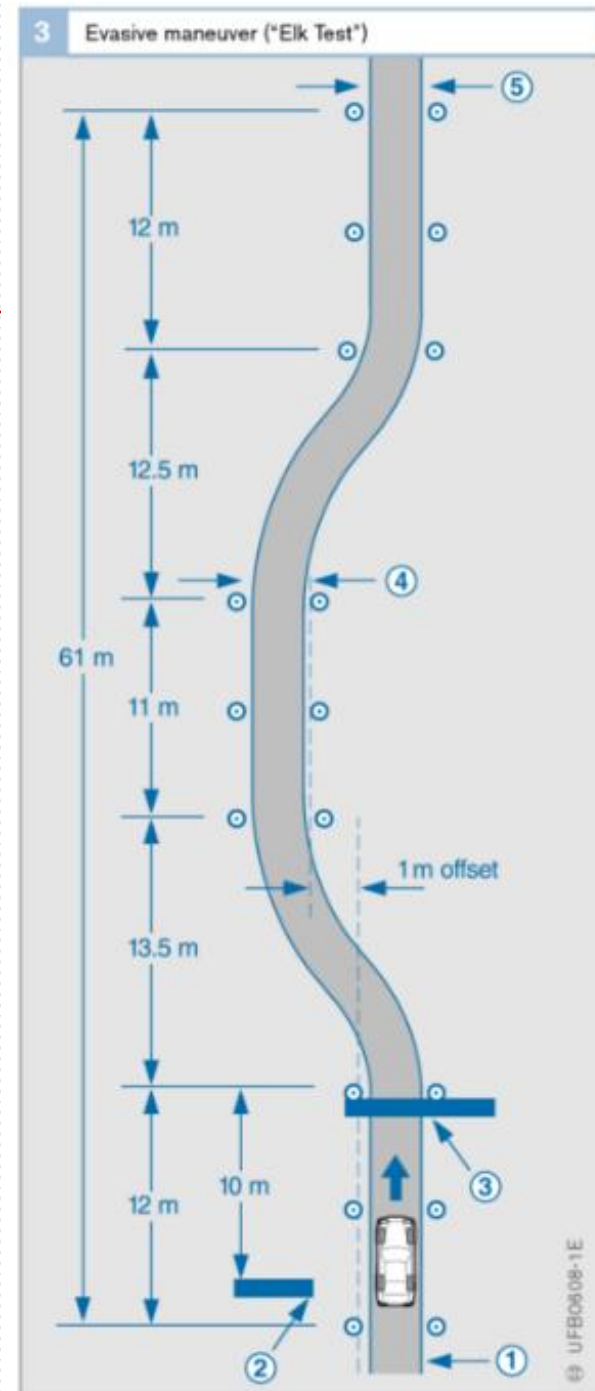
Кружно кретање константном брзином на равној подлози:

- Одређивање максималног бочног убрзања
- Анализа динамичког понашања при максималним бочним силама
- Анализа утицаја повођења точкова (надуправљивост, подуправљивост, неутрална управљивост)



Маневри током вожње

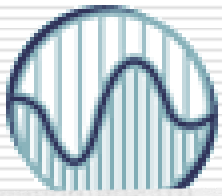
- ❑ Одзив на промену правца (елк тест)
 - Фаза 1: Максималан степен преноса
 - Фаза 2: Отпуштање педале гаса
 - Фаза 3: Мерење брзине
 - Фаза 4: заокрет у десно
 - Фаза 5: крај теста
- ❑ Кочење у кривини – реаговање на промену оптерећења



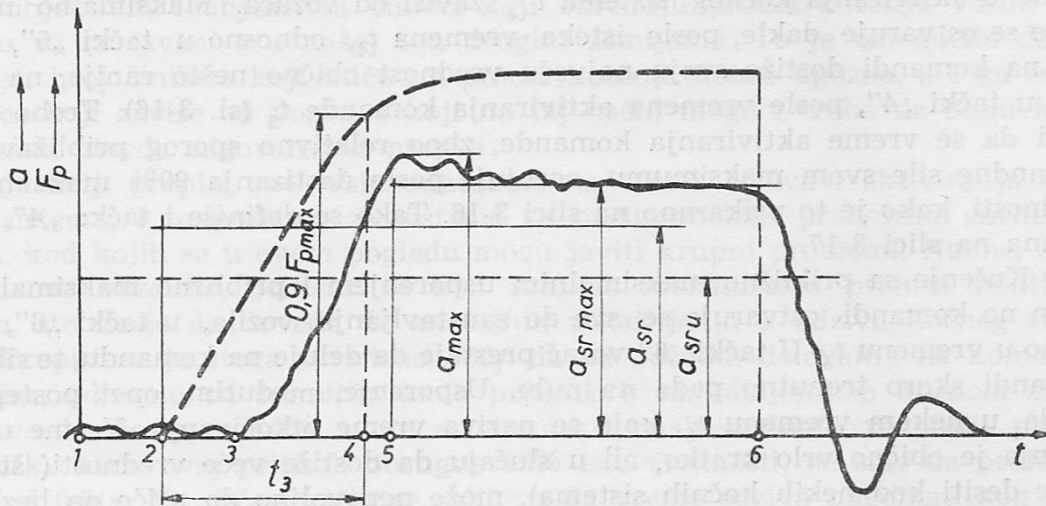


Маневри током вожње

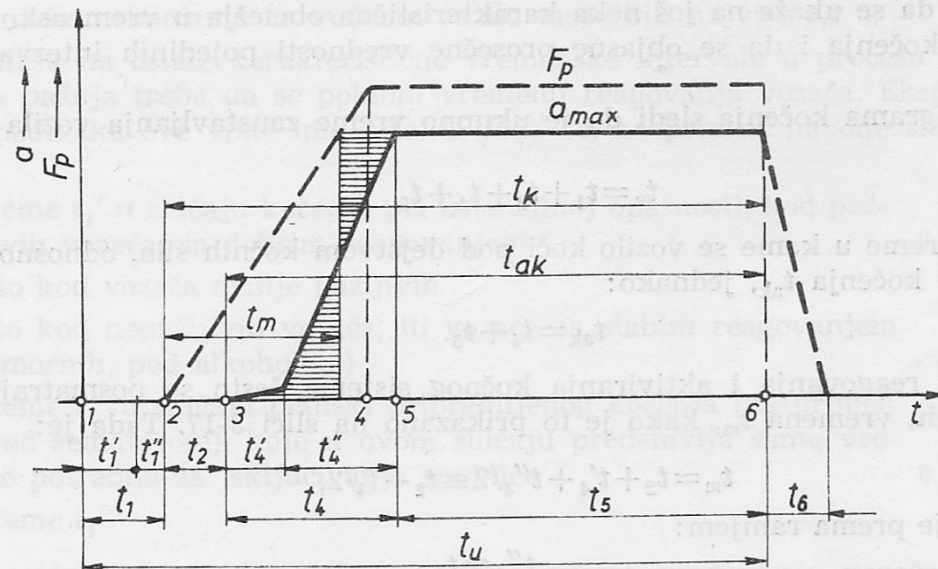
- Примарни параметри оцене динамичког понашања у ВОЖЊИ
 - Угао точка управљача
 - Бочно убрзање
 - Уздужно убрзање/успорење
 - Брзина „пливања“
 - Повођење точка и угао галопирања
- Додатни подаци битни за прецизније дефинисање параметара управљања
 - Уздужна и бочна брзина
 - Углови закретања точкова
 - Клизање точкова
 - Сила на точку управљача



Време реакције



Slika 3-16



- t_1 – време реакције возача - 0,6 до 0,8 s
- t_2 – време одзива кчног система –
 - 0.03 - 0,05 s
 - 0.2 - 0,5 s
- t_3 – време активирања кчног система - око 0,4 s при 90% F_{max}
- t_4 – време потребно за достизаање a_{max} - 0.2 до 1,0s
- t_5 – активно време дејства силе кочења
- t_6 – време заостајања - откочивање
- t_{ak} – време активног кочења
- t_u – укупно време заустављања



Фактори који утичу на време реакције

Кратко време реакције	Дуго време ереакције
Фактори возача	
Искусан возач	Неискусан возач
Добро физичко стање	Слабо физичко стање (болест, повреда, ...)
Вешт возач	Невешт возач
Млађи возачи	Старији возачи
Пажљив возач	Непажљив возач (склоност насилничкој вожњи)
Добро физичко и ментално здравље	Лоше физичко и ментално здравље
	Возач под дејством недозвољених супстанци, склоност паници
Спољни фактори	
Једноставне путне деонице са предвидљивим саобраћајним ситуацијама	Сложене путне деонице са непредвидљивим саобраћајним ситуацијама
Очекиване препреке	Неочекиване препреке
Уочљиве препреке на правцу кретања	Препреке које се могу уочити периферним видом
Логичан и једноставан распоред команди у возилу	Нелогичан и неподесан распоред команди у возилу