

1) Predmet saobraćajne psihologije. Saobraćajna psihologija proučava ponašanje ljudi i procesa koji se odvijaju u toku upravljanja vozilom. Ona proučava udeo ljudskih činilaca u saobraćaju i transportu. Saobraćajna psihologija koristi ergonomske pristup-posmatra čoveka kao deo saobraćajnog sistema. To se naročito odnosi na situacije upravljanja vozilom pri velikim brzinama, kada je bitno vreme zbog teškoće pri upravljanju. U drumskom saobraćajnom sistemu ponašanje vozača zavisi od zahteva koji pred njega postavljaju put-saobraćaj-vozilo. Upravljački sistem zahteva neprekidnu kontrolu, prijem i obradu informacija na osnovu kojih vozač odlučuje o svojim pokretima pri aktiviranju komandi. Na osnovu informacija sa puta i vozila on donosi odluke o potrebnim akcijama, prati rezultate i vrši korekcije. Na sposobnost upravljanja vozilom, naše odluke i način primanja informacija utiču sposobnost, veština, ličnost.

2) Čulni procesi i organi. Za prilagođavanje organizma sredini najznačajniji su čulni procesi. Najbitnije je kako se opaža spoljni svet, jer to određuje ponašanje čoveka. Psihički proces kojim se postaje neposredno svestan predmeta i pojava iz okoline, naziva se opažanje ili percepcija. U prirodi opažanja bitan je proces odabiranja informacija iz spoljašnjeg sveta. Opažanje je složen proces u kojem učestvuju i drugi psihički procesi. Kod opažanja je primarno neposredno saznanje o svojstvima predmeta i pojava koja se dobijaju preko raznih čula. Taj proces neposrednog saznanja o svojstvima predmeta i pojava putem čula naziva se oset ili osećaj. To je u osnovi najelementarniji vid saznanja koji se odnosi na psihofizički odnos draži i neposrednog doživljaja, posredovanog fiziološkim mehanizmima. Na organizam deluju brojne vrste fizičkih i hemijskih stimulacija iz spoljne sredine. Te stimulacije (energije različite prirode-hem., top., mehan., radijac., vibrac.) registruju specijalizovana čula. Fizička ili hemijska energija koja izaziva draženje u čulnom prijemu i dovodi do doživljaja ili odgovora organizma, naziva se draž ili stimulus. Zvučna mehanička treperenja primaju se preko čula sluha, a elektromagnetna treperenja preko organa vida. Nervni impulsi koji se javljaju u vidu akcionog potencijala su veoma slabog električnog potencijala. Unutar nervne ćelije se nalaze negativno naelektrisani joni, a nervni impuls nastaje kada se naruši polarizacija pod dejstvom nekog agensa (pozitivnih jona iz spoljašnje sredine). Nervni impuls se prenosi na principu uzastopne depolarizacije membrane neurona.

3) Veber-Fehnerov zakon. Veberov zakon i Fehnerov zakon su psihofizički zakoni. Psihofizika je grana psihologije koja se bavi proučavanjem odnosa između fizičkog i psihičkog. Predmet proučavanja psihofizike su veze koje postoje između osobina raznih vrsta fizičkih energija i njima izazvanih čulnih doživljaja. Čula ne reaguju na sve draži ili fizičke energije, tj. na suviše slabe draži nema odgovora. Granica na skali fizičkog kontinuuma koja definiše mesto odakle se doživljava čulni utisak, naziva se apsolutni ili donji prag draži (najmanja jačina fizičke draži koja može da izazove čulni doživljaj). Apsolutni prag se može odrediti i metodom granice. Apsolutni prag nije kruta kategorija, tj. zavisi od prirode draži. Za psihofiziku je bitan odnos razlike u fizičkim dražima i opažanja tih razlika. To je diferencijalna osetljivost. Najmanja primetna razlika u veličini fizičke draži naziva se diferencijalni prag. Veber: Otkrio je da je diferencijalni prag stalan razlomak jačine draži. Veberova zakonitost se može izraziti: $\Delta I/I = K$ Priraštaj u jačini draži koji dovodi do opažanja jedva primetnih razlika stoji u konstantnom odnosu sa intenzitetom prethodne draži. ΔI je priraštaj draži, I je intenzitet draži, a K je konstanta ili Veberov razlomak. Pošto naša čula nemaju istu diferencijalnu osetljivost, to su konstante za razne vrste čula različite. Fehner: On je Veberov zakon izrazio na drugi način. Pošto diferencijalni pragovi subjektivno predstavljaju jedinice sa istim rastojanjem na skali jačine oseta, a sa druge strane one

predstavljaju konstantni deo nivoa jačine draži, to se njihov odnos može jednostavnije izraziti jednačinom: $I_0 = \log I_d$, odnosno, intenzitet oseta I_0 jednak je logaritmu intenziteta draži I_d . Ovaj Fehnerov zakon odražava linearan odnos između oseta koji rastu u aritmetičkoj progresiji, dok draži koje treba da se osele rastu po logaritamskoj progresiji. Međutim, Fehnerov zakon nije u potpunosti prihvatljiv, jer odnos intenziteta draži i njegovog priraštaja nije konstantan na čitavom opsegu jačine draženja. Smatra se da se Veberov i Fehnerov zakon najviše odnose na srednje opsege jačine draži.

4) Stivensonov zakon i teorija detekcije signala. Stivens je pokazao da je jačinu oseta moguće meriti direktno (ne indirektno, preko merenja fizičke draži). Utvrdio je da jačina oseta raste sa jačinom eksponenta intenziteta draži: $\psi = k \cdot F^n$ gde ψ označava psihološku veličinu, F fizičku veličinu, k konstanta koja zavisi od jedinice kojom je izražena jačina draži i eksponent n jačine draži. Eksponencijalni odnosi fizičkih i psiholoških veličina mogu se grafički izraziti na dvostrukim logaritamskim koordinatama. Kada je $n=1$ onda jačina oseta raste linearno sa jačinom draži, $n>1$ jačina oseta raste brže od jačine draži, a kada je $n<1$ manji je porast jačine oseta od jačine draži. Teorija detekcije signala, koja počiva na teoriji odluke, predstavlja sasvim različit pristup u proučavanju psihofizičkih odnosa. Ovom teorijom se osporava postojanje pragova u psihofizici. Osnovno u teoriji detekcije signala je da su učinci draženja (šuma) i (signala i šuma) normalno raspoređeni. Sam šum može da izazove oset, što zavisi od našeg stava pri prosuđivanju. Kada se zajedno sa šumom pojavi signal (prava draž), ma koje jačine u odnosu na šum, povećava se verovatnoća da se detektuje šum, a to je zbog izazivanja pojačanog nervnog procesa u čulnom analizatoru. U teoriji detekcije signala postoje dva nezavisna procesa: proces diskriminacije i proces odlučivanja. Diskriminacioni proces koji je definisan merom osetljivosti d' , predstavlja rastojanje između aritmetičkih sredina distribucije signala i šuma i izražava se u jedinicama standardnih odstupanja. On je mera fizičkih razlika signala i šuma i subjektivne osetljivosti. Procesi odlučivanja (beta) određeni su stavom i kriterijumom odgovora pri prosuđivanju o prisustvu signala u detekciji. Predstavlja se količnikom ordinate proporcije šuma i signala sa ordinatom proporcije šuma. Pri zauzimanju strogog kriterijuma mala je verovatnoća da se načini greška, ali je i slabije otkrivanje signala.

5) čulo vida, vidne draži i sastav oka. Vid je najsavršenije i najosetljivije čulo. Pomoću vida čovek najneposrednije i najpotpunije ostvaruje kontakt sa spoljašnjom sredinom. Vidom opažamo predmete i njihova brojna svojstva, kao što su oblik, veličina, boja, položaj u prostoru i najbitnije, same pokrete u prostoru. Vidne draži su neposredni ili odbijeni svetlosni talasi sa predmeta. Od veoma brojnih elektromagnetskih talasa koji se kreću u prirodi, od najkraćih kosmičkih do najdužih radiotalasnih, samo elektromagnetski talasi od 400 do 700nm⁻ mogu da izazovu vidni oset. To su svetlosni talasi koji se nalaze u Sunčevom spektru. Ultraljubičasti elektromagnetski imaju hemijsko dejstvo, a koža reaguje na infracrvene znake. Svetlosni talasi različitih talasnih dužina stvaraju bojne kvalitete, a svetlinu određuje talasna amplituda. čiste boje spektra se retko sreću u prirodi. U prirodi se sreću skoro isključivo boje koje nastaju odbijanjem svetlosnih talasa sa površine predmeta. Predmeti crvene boje odbijaju duge, a upijaju kratke svetlosne talase, dok za plavu važi obrnuto. Bela odbija odbija svu količinu svetlosti, dok crna upija svu svetlost. Osnovni deo organa vida je očna jabučica u kojoj se nalaze optički i prijemni elementi. Očna jabučica je sfernog oblika i sastoji se od tri opne, koje naležu jedna na drugu i prozirne pihtijaste mase. Prva opna je rožnjača, na koju se u zadnjem, većem delu nastavlja beonjača. Ispod beonjače nalazi se druga opna-sudovnjača u kojoj su smešteni krvni

sudovi i pigment. Prednji deo sudovnjače čini dužica koja u vidu prstenastih pločica stvara otvor zenice. Dužica, koja je obojena, ima dve vrste mišića, za širenje i sužavanje zenice (količina svetlosti). Iza dužice je očno sočivo koje je posebnim vezama pričvršćeno za cilijarne mišiće, koji ga zatežu i opuštaju pri posmatranju predmeta na različitoj udaljenosti. Između rožnjače, dužice i sočiva nalaze se redom prednja i zadnja očna komora, ispunjena očnom vodicom. Treća i najvažnija opna je mrežnjača. Ona je osnovni prijemni organ vida, koji se proteže do cilijarnih mišića i dužice. Između mrežnjače i ocnog sočiva nalazi se prozirno, staklasto telo.

6) Optički sistem oka, akomodacija i poremećaji u prelamanju. Predmeti koji se opažaju prolaze kroz složen optički sistem oka pre nego što se njegova slika odrazi na mrežnjači. Te različite sredine oka čine prednja i zadnja površina rožnjače, sočivo i staklasto telo. Imaju približno isti indeks prelamanja svetlosti. Jačina optičkog sistema je veća ukoliko više prelama svetlost, odnosno ako ima kraću žižnu daljinu. Jačina se izražava dioptrijom kao jedinicom čija se žižna daljina nalazi na 1m. Zatezanjem i opuštanjem ocnog sočiva izoštrava se slika koja pada na mrežnjaču. Zenica se otvara i zatvara u rasponu 2-8 mm. Posmatrani predmet se oslikava na mrežnjaču obrnuto i izokrenuto. Akomodacija oka. Predmeti se mogu jasno opažati u prostoru zahvaljujući prilagodljivosti oka. Pri tome se dva predmeta na različitoj udaljenosti ne mogu videti istom jasnoćom pri istovremenom osmatranju. Ta sposobnost promene optičkih svojstava oka za jasno viđenje različito udaljenih predmeta naziva se akomodacija. Postiže se promenom oblika ocnog sočiva. Pri osmatranju bliskih predmeta, grčenje cilijarnih mišića dovodi do ispupčenja sočiva, kada je sposobnost prelamanja sočiva i najveća. Pri osmatranju udaljenih predmeta, cilijarni mišići se olabavljaju, sočivo se spljošti i prelamanje je najmanje. Granica promene gledanja na daljinu i beskonačnost i blizinu je 6m, što znači da se za predmete udaljenje manje od 6m, fokusiranje odnosi na akomodaciju. Amplituda ili širina akomodacije može se izraziti dioptrijom. Pri akomodaciji promene u jačini ocnog sočiva su kod dece do 15 dioptrija, a kod osoba od 40 godina oko 5 dioptrija. Dugotrajna vožnja uslovljena stalnim gledanjem na blizinu ili daljinu takođe dovodi do naprezanja cilijarnih mišića i pada refrakcione sposobnosti sočiva. Akomodacija oka je praćena konvergencijom (ukraštanjem očiju) i promenama na zenici. Za akomodaciju je potrebno oko 400 msec, a za konvergenciju 1 sec, pri operaciji promene fiksacija udaljenih predmeta ka bližim. Poremećaji u prelamanju. Usled raznih promena svojstava oka koje se javljaju najčešće sa uzrastom, izvrnut lik predmeta pri akomodaciji ne pada na mrežnjaču, pa se predmeti nejasno vide. Kod kratkovidnih osoba, optički sistem je jak, pa se posmatrani predmet prelama ispred mrežnjače. Kratkovidost se ispravlja rasipnim sočivima. Kod dalekovidnih osoba, optički sistem je slab, pa se posmatrani predmet prelama iza mrežnjače. Očna jabučica je kratka, a nedostatak se ispravlja upotrebom sabirnih sočiva. Astigmatizam je poremećaj u refrakciji optičkog sistema oka uslovljen je nesavršenošću rožnjače. Kako rožnjača nije potpuno okrugla, nego ima različite krivine. Bolje je prelamanje na periferiji nego u centru, što dovodi do zakrivljenih i nejasnih projekcija na mrežnjači. Optički nedostatak se ispravlja cilindričnim sočivima.

7) Sastav mrežnjače, fotohemijski procesi i osetljivost čulnih prijemnika. Na mrežnjači oka, ispod pigmentnog sloja su smeštene prijemne ćelije štapići i čepići, koji su različito osetljivi na svetlost. Njihova funkcija da svetlosnu energiju pretvore u električnu. [tapića ima oko 120 miliona, ima ih u perifernom delu mrežnjače, prečnika su 2 mikrona, a odlikuju se osetljivošću na svetlost. Više se koriste u noćnim uslovima gledanja (skotoskopsko gledanje). Čepića ima samo oko 6 miliona, prevlađuju u centralnom delu

mrežnjače, prečnika su oko 3 mikrona, odlikuju se bržom reakcijom, oštrinom i osetljivošću na boje. Koriste se u dnevnim uslovima (fotoskopsko gledanje). U srednjem delu mrežnjače nalazi se žuta mrlja, prečnika 2 mm². U njoj su smešteni isključivo čepići. Kada slika pada na ovaj deo mrežnjače predmet se vidi najvećom oštrinom. Sasvim u dubini žute mrlje nalazi se, u vidu udubljenja, centralna jamica bez ikakvog dopunskog sloja. Iz nje izbijaju čepići. Vertikalni, dubinski sastav mrežnjače čini nekoliko različitih slojeva. Najvažnije su veze između štapića i čepića sa ganglijskim ćelijama (oko milion ćelija) preko bipolarnih ćelija. vlakna ganglijskih ćelija čine očni nerv. U žutoj mrlji, svaki čepić je vezan za jednu ganglijsku ćeliju, a sa udaljavanjem od centra oko 126 receptora se vezuje za jednu ćeliju. Čepići i štapići su izmenjene nervne ćelije i sadrže hemijske supstance (fotopigmente). Najviše su procentualno zastupljeni u štapićima, a razlažu se pod uticajem svetlosti. Hemijska supstanca koja se nalazi u receptoru naziva se rodopsin (vidni pigment). Pod uticajem svetlosti, rodopsin se razlaže na male molekule osetljive na svetlo retinen i veće molekule opsine. Opsini u čepićima su fotopsini, a u štapićima su skotopsini. Pod uticajem viška svetlosne energije koja ostaje posle razgradnje rodopsina, retinen i skotopsin mogu ponovo da se spoje u rodopsin (u mraku). Taj proces regeneracije potpomaže vitamin A.

8)Nervni procesi u ganglijskim procesima. Nesrazmeran broj receptora (štapića i čepića) i ganglijskih ćelija ukazuje na bitnu ulogu ganglijskih ćelija u neuralnom procesiranju nervnih impulsa sa mrežnjače oka. Region mrežnjače koji provocira odgovor jedne ganglijske ćelije kada se osvetli svetlom tačkom, predstavlja receptivno polje koje je najčešće kružnog oblika. Pri stimulaciji centra kružnog polja javlja se povećano odašiljanje nervnih impulsa, a u susednom kružnom prstenu (spoljnjem) samo spontana aktivnost. Ganglijska ćelija reaguje na tom perifernom delu tek po prestanku svetla. Suprotni odgovori ganglijske ćelije se dobijaju pri osvetljavanju perifernog dela polja. Pri osvetljavanju celog ganglijskog receptivnog polja, efekti aktiviranja centralnog dela i inhibicija perifernog se potiru, kao da nema nikakvog svetla. U ovim procesima, učestvuju specifične ganglijske ćelije, a najviše X i Y. X ćelije uzdržano i sporo reaguju, smeštene su u centru, predodređene su za detaljne draži. Y ćelije brzo reaguju, osetljive su na pokret, raspoređene su na periferiji. Neuralni procesi u ganglijskim ćelijama ne signalizuju intenzitet svetla, već stepen kontrasta između centra i susednog polja. Kontrastne granice uobličavaju predmete na osnovu klasičnih fizioloških principa.

9)Vidni putevi. Sa mrežnjače impulsi iz primarnih ganglijskih ćelija idu složenim nervnim putevima ka potiljačnom delu moždane kore. Na kraćem rastojanju od mrežnjače, optički nervi se ukrštaju u vidnoj hijazmi, prelaze na drugu stranu, gde se pridružuju nervnim vlaknima iz slepoočnog dela i stvaraju vidni trakt. Snopovi vlakana oba vidna trakta u bočnim kolenastim telašcima stupaju u dodir sa novim vlaknima, koji idu u potiljačni deo moždane kore. Postoje i nishodna vlakna koja idu od moždanog dela do mrežnjače, koja verovatno služe za upravljanje osetljivosti mrežnjače pri usmeravanju pažnje u razne delove vidnog polja.

10)Kortikalni (moždani) centri za vid. Pre nego što nervna vlakna sa mrežnjače dosegnu najviši centar moždane kore, ona usput prolaze kroz dve strukture u kojim se prethodno organizuju vidni impulsi. Nervna vlakna manjim delom odlaze u gornje kvrčice nervne strukture. U njima se nalaze uglavnom Y i W-tipovi ganglijskih ćelija koje su odgovorne za detekciju pokreta i kontrolu pokreta očiju. Mnogo je jednostavnija i značajnija relejna stanica, bočna kolenasta telašca, koja se nalaze u talamusu, odakle dugačke ganglijske ćelije većim delom odlaze do moždane kore. U ovoj nervnoj strukturi se u različitim slojevima strukture projiciraju ukršteni nervni putevi u vidnoj hijazmi za

levu i desnu polovinu mrežnjače. Nervne ćelije ove strukture imaju koncentrična receptivna polja (kao ganglijske ćelije mrežnjače) i sadrže uglavnom X-ćelije. Moždana kora je debljine 2 mm, predstavlja centar od izuzetnog životnog i funkcionalnog značaja. U tom potiljačnom delu moždane kore, koji je podeljen na tri dela, nalaze se primarno vidno polje i sekundarna polja koja imaju centralnu ulogu u obradi vidnih informacija. U sekundarna polja pretežno pristižu nervna vlakna uz gornje kvržice. Pri tom odlučujuća uloga pripada primarnom receptivnom polju. Primarno receptivno polje sadrži preko 250 miliona složenih nervnih ćelija, koje su u više slojeva u vidnoj kori. Tu je kora organizovana u posebnim kolonama sa nervnim ćelijama koje reaguju na posebne karakteristike draži za orijentaciju, lokaciju na mrežnjači i boje. Sekundarno polje i veliki broj drugih polja učestvuju u složenijoj obradi vidnih stimulacija. **11) Centralna oštrina vida.** Sposobnost da se predmeti jasno i oštro opažaju na što većim rastojanjima predstavlja posebnu odliku vida. Dobra oštrina vida omogućava lakšu diskriminaciju predmeta u prostoru, uprkos nesrazmernom odnosu njihovih realnih i projektovanih veličina na mrežnjači. Zbog optičkih sposobnosti oka, predmeti se na mrežnjači oslikavaju umanjeno. Oštrina vida se najbolje opisuje preko vidnog ugla veličine predmeta koji se posmatra, jer se na taj način isključuje rastojanje predmeta. Promenom rastojanja predmeta od oka menja se vidni ugao koji zahvata predmet. Na većim rastojanjima predmeti imaju manje vidne uglove i obratno. Najpoznatiji i najjednostavniji način merenja vida je merenje preko Snellenovih tablica. Oštrina vida prevashodno zavisi od sastava mrežnjače, pa je zato određena pozicijom stimulacije na mrežnjači. Maksimalna oštrina vida se odnosi na žutu mrlju, koja zahvata 1–2 stepena (fovealni vid) i odnosi se na centralni vid. Sa malim udaljavanjem posmatranja od žute mrlje (do 10^0) oštrina vida opada pet puta. Centralnim vidom se identifikuju predmeti i dobijaju precizne informacije o njima. Jedan od značajnih faktora oštine vida je nivo osvetljenosti predmeta posmatranja, tj. količina svetlosti koja dopire sa predmeta na mrežnjaču. Kako su čepići dominantniji u centralnom delu mrežnjače, to je oštrina vida tu najveća i raste sa povećanjem nivoa osvetljenosti do oko 3000 cd/m^2 . **12) Periferna oštrina vida.** Sposobnost da se predmeti jasno i oštro opažaju na što većim rastojanjima predstavlja posebnu odliku vida. Dobra oštrina vida omogućava lakšu diskriminaciju predmeta u prostoru, uprkos nesrazmernom odnosu njihovih realnih i projektovanih veličina na mrežnjači. Zbog optičkih sposobnosti oka, predmeti se na mrežnjači oslikavaju umanjeno. Oštrina vida se najbolje opisuje preko vidnog ugla veličine predmeta koji se posmatra, jer se na taj način isključuje rastojanje predmeta. Promenom rastojanja predmeta od oka menja se vidni ugao koji zahvata predmet. Na većim rastojanjima predmeti imaju manje vidne uglove i obratno. Najpoznatiji i najjednostavniji način merenja vida je merenje preko Snellenovih tablica. Periferijskim vidom se na koje momente i predmete treba obratiti pažnju, pa se pokretima očiju objekti posmatranja prosleđuju centralnom vidu. Tokom vožnje iskusni vozači posebno koriste periferijski vid. Oštrina periferijskog vida je najmanja kada je veoma udaljena od centralnog vidnog polja i praktično se približava granici vidnog polja. Pri periferijskoj identifikaciji saobraćajnih znakova pokazalo se najmanja veličina znaka koja zahvata vidni ugao od 2^0 najslabije raspoznaje sa udaljavanjem ka krajnjem regionu periferijskog vida. Oštrina periferijskog vida se može poboljšati obukom i iskustvom. Jedan od značajnih faktora za oštrinu vida je osvetljenost. Međutim, za razliku od fotoskopskog gledanja, pri smanjenoj svetlosti su efikasniji štapići, koji su dominantni na periferiji mrežnjače. Pri gledanju u tami, najoštrije se opaža predmet na 4 stepena od pravca posmatranja. **13) Adaptacija na svetlost i**

tamu. Oči se mogu prilagoditi za viđenje pri različitom stepenu osvetljenosti, pa se predmeti mogu videti po Sunčevoj svetlosti, kao i pri mesečini iako je ona oko 100 miliona puta slabija od Sunčeve. Mogućnost prilagođavanja oka je posredovana različitom osetljivošću štapića i čepića, neuralnim procesima, a manjim delom funkcijom zenice. Pri naglim velikim promenama osetljivosti vidni sistem ne može fleksibilno da prati svetlosne promene pa je osetljivost vidno slabija i postepeno se uspostavlja. Za adaptaciju na mrak potreban je duži period od vremena potrebnog za adaptaciju na svetlo. Adaptacija na mrak. Postepno povećanje vidne osetljivosti u mraku, pri naglom prelasku iz osvetljene sredine u mračnu odnosi se na adaptaciju na mrak. Traje oko 30 minuta, a sastoji se iz dve etape. Početna, prva etapa adaptacije, naročito u prvih tri minuta, koja dostiže maksimalan nivo posle 10 minuta, odražava desetostruko povećanje osetljivosti u odnosu na početni nivo, koji reprezentuje funkciju čepića na žutoj mrlji. Drugi, značajniji i potpuniji deo adaptacije je sporiji i duže traje, pa dostiže maksimalnu vrednost posle 30 minuta, a odnosi se na funkciju štapića. [štapići imaju visoku osetljivost i omogućuju vid pri niskom nivou osvetljenosti, dok su čepići slabije osetljivi pri normalnoj dnevnoj svetlosti, kada nije potrebna tako visoka osetljivost. Dve karakteristične pojave adaptacije na mrak su one koje se odnose na spektralnu osetljivost receptora, i one koje se odnose na brzinu adaptacije pojedinih regiona mrežnjače. Izlaganje jednobojnoj crvenoj boji ima približno isti uticaj kao kratkotrajni boravak u mraku, pa je nošenje naočara sa crvenim staklima dobra priprema za gledanje u tami. Brža adaptacija i krajnji nivo adaptacije se postižu sa svetlom projektovanim u perifernom delu mrežnjače (od 4° do 20°), gde su štapići najgušće raspoređeni. U osnovi adaptacije su prevashodno fotohemijski procesi u štapićima i čepićima. Potrebno je oko 6 minuta da se pigmenti čepića potpuno regenerišu, a za štapiće regeneracija traje 30 minuta. Veliki uticaj na adaptaciju imaju jačina i trajanje prethodnog osvetljenja, zatim uzrast i individualne razlike, pušenje, CO, nedostatak O₂, ishrana i sl. Adaptacija na svetlo. Dok pri adaptaciji na mrak dolazi do porasta osetljivosti, kod adaptacije na mrak dolazi do smanjenja osetljivosti. Adaptacija na svetlost traje jedan minut, može i duže pri ekstremnijim uslovima, ali ne duže od pet minuta. Pri izlaganju jakoj svetlosti dolazi do sužavanja zenice kako bi se smanjila količina svetlosti koja dopire do mrežnjače. Zaustavlja se funkcija štapića koji su predodređeni za niži nivo osvetljenosti. Funkciju preuzimaju čepići, čiji se vidni pigmenti brzo obnavljaju. **14) Raspoznavanje boja, osobine i mešanje boja.** Jedan od najneposrednijih kvaliteta vida je raspoznavanje boja. Ističu se dve najvažnije funkcije viđenja boja: jedna se odnosi na identifikaciju predmeta i sredine, a druga je njena signalna funkcija, koja je bitna za signaliziranje zabrana u saobraćaju. Svojstva boja su bojni ton, svetlina i zasićenost. Zavise od amplitude, talasne dužine i oblika svetlosnih talasa. Osnovno svojstvo boje je njen ton, koji je određen talasnom dužinom. Ralikuju se oko 150 boja, ali sve one nemaju nazive. Osnovne ili primarne boje su plava, žuta, crvena i zelena. Psihološki nizovi nisu u skladu sa spektralnim nizom boja, tj. na granicama spektra bojni tonovi sporije rastu nego promene u talasnoj dužini, dok su u sredini spektra prelazi boja brži. Drugo bitno svojstvo je svetlina, a zavisi od jačine svetlosti. Svetlina zavisi i od talasne dužine svetlosti (Purkinjeova pojava). Za kraće talasne dužine osetljivost je veća u sumraku, dok je za veće talasne dužine (ljubičasta) obrnuto. Plava i ljubičasta se bolje raspoznaju u sumraku, a crvena i žuta na svetlosti. Treće svojstvo je zasićenost ili čistoća boje, koje izražava u kojoj meri su boje oslobođene belog i crnog sastava. Spektralne boje su najčistije boje sa najvećim zasićenjem.

Zasićenost zavisi od vrste talasne dužine, jačine, mesta draženja na mrežnjači i veličine svetlosne draži. Na osnovu navedenih svojstava, boje se mogu prostorno grafički predstaviti u formi dvostruke kupe. Kružnu ivicu osnove kupe čine bojni tonovi, poluprečnik kruga zasićenost, a središnju osovину obeju kupa čini svetlina koja se kreće od krajnjeg crnog ka belom (na gore). Mešanje boja. U prirodi se opaža mešavina brojnih talasnih dužina. Oset žutog (580 nm) može se dobiti mešanjem dve jednobojne svetlosti od 570 i 590 nm. Mešanje svetlosti se zasniva na sabiranju, a boja na oduzimanju svetlosnih talasa. Prvo pravilo mešanja boja glasi da mešanje dveju suprotnih boja iz bojnog kruga u istoj srazmeri daje osećaj sivog, dok u nekoj drugoj srazmeri se dobija osećaj slabe zasićenosti zastupljenije boje. Drugo pravilo se odnosi na mešanje dve susedne boje u istoj srazmeri daje kvalitet boje koji predstavlja prelaz između te dve boje. Svetlina nove boje jednaka je proseku svetline boja, a zasićenost je manja od proseka zasićenosti boja od kojih je mešavina zasićena. Treće izvedeno pravilo se odnosi na mešanje mešavina. Pri mešanju tri boje, boja koja se dobija je neki geometrijski presek ukrštanja u krugu boja. Na taj način se mogu dobiti nijanse boja iz bojnog kruga, ali pod uslovom da nisu sa iste polovine kruga. Sve boje sa kruga se mogu dobiti dodavanjem bele i crne primese trima bojnim činionicima. Mogućnost dobijanja svih boja na osnovu tri osnovne boje ukazuje na postojanje tri vrste prijemnih ćelija koje reaguju na različite boje. Kod mešanja svetlosti (prirodnih boja) važi princip sabiranja svetlosnih talasa, dok kod predmetnih boja važi princip oduzimanja. Boja predmeta je neka vrsta filtra koja određuje koja će se boja odbiti, a koja upiti, pa tako mešavina plave i žute daje zelenu. Prema Jang-Helmholcovoju teoriji, postoje tri vrste čepića koji reaguju na različite talasne dužine: crveno, zeleno i plavo-ljubičasto. Doživljena boja po kvalitetu odgovara boji čija je vrsta čepića najviše nadražena. Bela boja se dobija draženjem svih čepića, dok je crno doživljaj odsustva bilo kakvog draženja. Prema drugoj Heringovoj teoriji, postoje tri vrste receptivnih ćelija za odgovore na suprotne primarne boje: žuto-plavo, crveno-zeleno i crno-belo. Pri razlaganju supstancija dobija se jedna, a pri obnavljanju druga boja. Ove oponentne nervne ćelije postoje u ganglijskim nervnim ćelijama mrežnjače, kolenastim telima i u samoj kori mozga.

15) Teorijska objašnjenja i poremećaji u raspoznavanju boja. Prema najpoznatijoj Jang-Helmholcovoju teoriji raspoznavanja boja, postoje tri različite vrste čepića koje su posebno osetljive na primarne spektralne boje: za crveno, zeleno i plavoljubičasto. Tri vrste fotoosetljivih supstancija daju tri krive različite spektralne osetljivosti koje se međusobno pokrivaju i zahvataju ceo spektar boja. Jednobojna svetlost, u zavisnosti od talasne dužine može podstaći jednu, dve ili sve tri vrste čepića u nejednakoju srazmeri. Bela boja se dobija podsticanjem u istoj srazmeri svih vrsta čepića, dok je crna doživljaj odsustva bilo kakvog draženja. Prema drugoj Heringovoj teoriji postoje tri vrste receptivnih ćelija za odgovore na suprotne primarne boje: žuto-plavo, crveno-zeleno i belo-crno. Pri razlaganju supstancija ovih primarnih boja dobija se jedna, a pri njihovom obnavljanju druga vrsta boja. Postoje oponentne nervne ćelije koje se nalaze u ganglijskim nervnim ćelijama mrežnjače, kolenastim telima i u samoj kori mozga. Na mrežnjači se preko tri čepića boja najpre kodira, a dalje se informacije o boji procesira na oponentan način preko šest vrsta ganglijskih ćelija i sličnih ćelija u bočnom kolenastom telu. Oponentne ćelije u vidnom kortikalnom polju su odvojene od drugih ćelija osetljivih na druge vidne kvalitete (lokacija, orijentacija). Ove dve teorije se slažu, pa je nova teorijska formulacija zasnovana na otkrivenim vrstama receptivnih nervnih ćelija i nervnim ćelijama sa oponentnim procesima u većim nervnim strukturama.

Poremećaji vezani za raspoznavanje boja su dosta prisutni u populaciji. Raspoznavanje boja može biti različito od normalnog raspoznavanja do potpune slepoće za boje. Normalni trihromati potpuno raspoznaju sve boje iz vidnog spektra. Trihromati ličnosti sa poremećajima, premda poseduju sve tri vrste čepića za vidni spektar, slabije raspoznaju boje, zbog toga što neki od tri vrste čepića ne apsorbiraju na adekvatan način odgovarajuću svetlosnu dužinu. Tako npr. mešaju braon boju sa tamno sivom. Monohromati su retka pojava i imaju samo jednu ili nemaju nijednu vrstu čepića za boju. Oni vide u različitim sivim nijansama, imaju slabu oštrinu vida i veoma su osetljivi na intenzivno svetlo. Najbrojniji poremećaji se javljaju u obliku dihromata, koji imaju normalnu oštrinu vida i odgovarajući broj čepića, ali poseduju samo dva tipa čepića za ceo vidni spektar. U zavisnosti od odsustva odgovarajućih čepića, nisu osetljivi na pojedine delove vidnog spektra. Najmalobrojniji su tritanopi koji imaju nedostatak ili mali broj čepića za kratkotalasni deo spektra, tj. ne raspoznaju plavu boju. Protanopi (daltonisti), ne raspoznaju crvenu boju, tj. neosetljivi su na duge talasne dužine iz gornjeg dela spektra i oni crvenu vide kao žutu. Deuteranopi su brojniji i oni ne vide u srednjem delu spektra koji odgovara zelenoj boji. I protanopi i deuteranopi otežano raspoznaju i crvenu i zelenu boju. Postoje i osobe sa dihromatskim vidom na jednom i trihromatskim na drugom oku i to su unilateralne dihromate. Sposobnost raspoznavanja boja u saobraćaju je korisna i važna, ali ne i nužna. **16) Prostorno stapanje, kontrast i konture.** U prirodi retko postoje tako slabe fizičke energije koje podstiču samo jednu čulnu ćeliju ili vrlo ograničeno mesto. Dejstvo svetlosne draži veće površine dovodi do jačeg vidnog utiska, jer je veće prostorno stapanje u čulnim ćelijama mrežnjače. Povećanjem površina svetlosne draži dovodi do snižavanja apsolutnog praga svetline, tj. do povećavanja vidnog utiska. To znači da veća površina svetlosne draži dovodi do snižavanja praga svetline i povećanja vidnog utiska (prostorno stapanje je veće). Prostorno stapanje zavisi od predela na mrežnjači koji je nadražen, trajanja draži i svetline osnove na kojoj se nalazi svetlosna draž. Zbog karakterističnog povezivanja čulnih ćelija na periferiji i centru mrežnjače sa ganglijskim ćelijama, veće je prostorno stapanje na periferiji mrežnjače. Prostorno stapanje opada sa povećanjem svetlosne draži i svetline osnove. Postoje zakoni odnosa praga svetline i prostorne veličine svetlosne draži. Rikov zakon se odnosi na male draži i kaže da je prag svetline obrnuto proporcionalan prostornoj veličini svetlosne draži. Piperov zakon kaže da je prag svetline obrnuto proporcionalan kvadratnom korenu prostorne veličine draži. Uopšteno gledano prag svetline je obrnuto proporcionalan prostornoj veličini svetlosne draži. Kontrast predstavlja pojavu i opažanje razlika koje se javljaju u vidnom polju, pod uticajem različitih delova vidnog polja. Najjači kontrast je odnos crno-belo, međutim na crvenoj podlozi sivi kvadrat se vidi crvenkasto, a na zelenoj-zelenkasto. Povećanje svetline osnove na kojoj se opažaju svetlosne draži slabi vidljivost draži. Kontrasti su najveći kada predmeti naležu na osnovu. Uvojenje dodatnih draži u vidno polje ometa opažanje draži. Konture imaju važnu ulogu u opažanju oblika predmeta i njih stvaraju ivični kontrasti. Konture, u stvari čine osnovu opažanja oblika predmeta. Konture predstavljaju granice na kojima iznenadno dolazi do promene svetline. Ukoliko u vidnom polju za duže vreme posmatranja izostanu konture, može da dođe do jakog poremećaja vida. U vožnji pri gustoj magli, vožnja je skoro neizvodljiva bez oslanjanja na vidljivost srednje linije puta koja je nešto vidljivija zbog većeg kontrasta. **17) Trajanje vidne draži.** Vreme je bitan činilac u vidnom opažanju. Anatomske sastav mrežnjače i fiziološki mehanizmi čula vida omogućavaju da se fizičke draži grupišu vremenski, tj. u vremenskom sledu, bez

mešanja sukcesivnih utisaka. Međutim, oči nisu savršene i odgovaraju sa izvesnim zakašnjenjem. Vremensko stapanje vidnih utisaka posledica je sporih fotohemijskih procesa na mrežnjači. Tako se učestalo svetlosno treperenje doživljava kao stalna svetlost. Za najkraće vreme vidne draži se uzima 100 msec. To vreme predstavlja neku vrstu vremenskog intervala koje omogućava stapanje vidnih utisaka. Pri određivanju praga oseta bilo vidnog ili slušnog, treba imati u vidu da je intenzitet draži vezan za trajanje draži. Ta prava vrednost trajanja draži naziva se "korisno vreme". Kada draž traje duže od korisnog vremena, pri ponavljanju stimulacije dolazi do njenog slabljenja i tada treba da se jačina draži poveća kako bi se kompenziralo opadanje ukupnog kvantiteta stimulaciju. To se može predstaviti Blokovim zakonom, koji je preuzet iz fotohemijskog zakona po kome je proizvod jačine svetla i trajanje svetlosne draži t konstantna veličina K_0 . On važi za vreme od 20-40 msec, a za duže vreme se koristi Pjeronov zakon. Trajanje draži ne dovodi do proporcionalnog smanjenja draži pa se kvantitet $i \cdot t$ povećava parabolično, tj. $i \cdot t = K_0 + K_1 \sqrt{t}$. K_1 je povećanje kvantiteta stimulacije u tom vremenskom intervalu. Iznad korisnog vremena vreme kaočinilac nema uticaj na trajanje draži, nego samo na intenzitet.

18)Trajanje vidnog utiska i naknadne slike. Osnova za vremensko stapanje je zaostajanje vidnog utiska po prestanku draži. To je vidna perzistencija. Trajanje vidnog utiska po prestanku draži je oko 100 msec. Količina zaostalih tragova postupno opada, a vidni utisci nestaju posle pola sekunde. To je ispitano metodom parcijalnog izveštaja, kojom se prikazuju grupe slova, koje treba da se ponove. Međutim, ako je polje (pozadina) prikazivanja tamna, zaostajanje vidnih utisaka se povećava na 5 sec zbog svetlosnog maskiranja. Slušna perzistencija je vremenski manje precizna od vidne. Ove vidne i slušne perzistencije treba da omoguće što potpunije procesiranje senzornih informacija, pa se mogu smatrati delom perceptivnog procesa. Vidno kratkotrajno pamćenje traje oko 2 sec, a slušno od 5-10 sec. Druga vrsta zaostalog odgovora po prestanku vidne draži jesu tzv. naknadne slike. Po prestanku draži i gubljenju zaostalih utisaka javlja se vidna slika. Naknadne slike slabo osvetljenih predmeta traju 1-2 sec i najduže traju ujutru kad je čovek odmoran. Ukoliko postoji oštećenje potiljačnog dela moždane kore trajanje naknadnih slika je kraće ili izostaje. Postoje dve vrste naknadnih slika: pozitivne i negativne. Pozitivne odražavaju sliku predmeta, a negativne vidni utisak suprotan stvarnom utisku. Opažena veličina naknadne slike na naknadnom polju određena je rastojanjem tog polja od draži i od očiju. Premeštanjem naknadnog polja na deset puta veću udaljenost od razdaljine draži od oka veličina naknadne slike se povećava deset puta. Ova zavisnost se naziva Emertov zakon. Inače pri posmatranju stvarnih predmeta na različitim rastojanjima veličina slike predmeta na mrežnjači se smanjuje proporcionalno sa povećanjem rastojanja.

19)Zvučne draži, slušna osetljivost i osobine zvuka. Do slušnog organa iz spoljašnje sredine dopiru različiti zvuci i šumovi. Zvuci i šumovi nastaju vibriranjem zvučnog tela što dovodi do postepenog zgušnjavanja i razređivanja vazduha. Zvuci iz spoljašnje sredine se dele na čiste zvuke ili tonove, koji su retki u spoljašnjoj sredini i na složene zvuke ili šumove. U radnoj i životnoj sredini najprisutniji su složena i neperiodična talasanja koja predstavljaju buku ili šum. Zvučni talasi imaju dve osobine: amplitudu i učestalost. Amplituda daje jačinu, a učestalost visinu zvuka. Učestalost ili frekvencija je određena brojem cikla (promena u pritisku) u sekundi. Ljudsko uvo je osetljivo na učestalost od 20 do 20.000 c/sec. Najveća diferencijalna slušna osetljivost je u rasponu od 500-5000 c/sec (ljudski govor). Intenzitet zvuka se može izraziti u apsolutnim i relativnim jedinicama. Relativne su praktičnije, izražava zvuk u

decibelima, dok se apsolutne izražavaju vazdušnim pritiskom. Za broj decibala se uzima logaritamska vrednost količnika zvučnog pritiska merenog zvuka P_1 i referentnog pritiska P_0 , pa se ta vrednost pomnoži sa 20. Slušna osetljivost se meri pomoću audiometra. Subjektivni atributi su visina i jačina zvuka. Jačina zvuka raste sa amplitudom, ali u izvesnoj meri i sa učestalošću zvuka. Sa konstantnom amplitudom treperenja povećanje učestalosti zvuka povećava broj udara u bubnu opnu i oslobađa više energije u sekundi. Visina zvuka je pretežno unkcija učestalosti, a na visinu u manjoj meri utiče i sama jačina zvuka. Do učestalosti od 2000 c/sec, povećanje jačine zvuka dovodi do smanjenja visine. Preko toga su uticaji suprotni, ali minimalni. Manje bitna svojstva zvuka su boja, prostornost i svetlina. Ako dva zvuka imaju istu učestalost i amplitudu, imaju različitu boju, ako su sa različitih izvora (muzički instrumenti). Prostornost zvuka raste sa jažinom, a opada sa učestalošću, a svetlina zvuka raste sa porastom oba ova svojstva. **20) Slušni čulni sistem.** Energija zvučnih talasa transformiše se u slušnom sistemu, da bi se zatim nervnim putevima prenela do viših centara. Zvuk prvo prolazi kroz ušnu školjku koja ima funkciju da zaštiti unutrašnje uho, pomogne lokalizaciju zvuka i da poveća jačinu zvuka, ali drugi delovi spoljnog uha imaju značajniju ulogu. Tu su spoljašnji kanal i bubna opna. Spoljašnji ušni kanal, dužine 3,5cm, može da pojača zvuk za desetak decibela. Za zvukove viših učestalosti, zvučni talasi najpre dovode do treperenja bubne opne, a zatim se ti treptaji prenosi slušnim košćicama, neposredno na ovalni otvor stvarajući talase tečnosti u vestibularnom kanalu puža. Puž sačinjavaju dva osnovna spiralno uvijena kanala (vestibularni i timpani) i jedan omanji (koštani) kanal. Vestibularni i timpani kanal su odvojeni bazilarnom membranom, spojeni su na vrhu puža, a završavaju se u osnovi koja je presvučena tankom elastičnom opnom. Kortijev organ sadrži osetljive čulne ćelije, smešten je na površini osnovne membrane u srednjem kanalu, koji je od vestibularnog kanala odvojen tankom membranom. Talasanja tečnosti u ovom kanalu lako se prenose u srednji omanji kanal sa posebnom tečnošću (endolimfa), gde se nalazi Kortijev organ. U kanalu na elastičnoj podlozi Kortijevog svoda nad kojim nadležne potkrovna membrana, nalazi se, kao kod vida dve vrste osetljivih trepljastih ćelija koje su spojene sa slušnim nervnim vlaknima. Na podlozi Kortijevog svoda sa unutrašnje strane porejana su dva reda unutrašnjih čulnih ćelija, a sa spoljašnje strane tri do šest redova spoljašnjih ćelija. Te malobrojne unutrašnje trepljaste ćelije vezuju oko 90% slušnih nervnih vlakana dok je manji procentualni ostatak tih vlakana razdeljen na daleko mnogobrojnije spoljašnje trepljaste ćelije. Ove trepljaste ćelije su različito povezane sa bazilarnom i potkrovnom membranom. Unutrašnje ćelije su vezane samo za bazilarnu membranu, a spoljašnje trepljaste ćelije za obe membrane. U skladu sa tim histološkim razlikama među trepljastim ćelijama su i razlike u njihovim f-jama. Međutim, te razlike nisu jasno izražene kao kod vidnih receptora. Unutrašnje trepljaste ćelije su osetljive na frekvenciju zvuka, a spoljašnje ćelije na jačinu zvuka. Slično kao i kod vida gde čepići služe za višenje boja, a štapići za detekciju nivoa svetline. Trepljaste ćelije se nadražuju kada usled treperenja membrane dolazi do pomicanja treplji ka potkrovnoj membrani. Prilikom trenja i savijanja treplji o potkrovnju membranu stvara se elektrohemijski prijemni receptorni potencijal koji aktivira završetke slušnog nerva. Nervni impulsi se iz trepljastih ćelija do slepoočnog dela moždane kore prenose slušnim nervom koji se sastoji od brojnih posebno razmeštenih vlakana. U jezgru snopa nalaze se nervna vlakna sa sredine puža, dok se vlakna sa osnove i vrha puža za sprovođenje zvukova visokih i niskih učestanosti nalaze obavijena do jezgra, ukrštena u suprotnom smeru. Nervna vlakna su tako prostorno

grupisana duž čitavog puta do moždane kore, gde je prostorna organizacija moždanih nervnih ćelija još usaglašenija organizaciji prijemnih ćelija uha. Ona imaju nekoliko usputnih stanica do krajnih odredišta u temporalnim zonama moždane kore. Do prve stanice, nervna vlakna iz uha odlaze direktno u odgovarajuća slušna jedra, da bi se u maslinastom kompleksu, koji je u stvari prvi bitan centar za meĥušno usaglašavanje, ukrstili nervni putevi iz oba uha.

21) Teorije sluha. Postoje dve teorije koje uglavnom objašnjavaju kako uho registruje frekvencije. To su teorija mesta i teorija frekvencije. Teoriju mesta je razvio Helmholtz. Prema njoj se pretpostavlja da duž bazilarne membrane postoji niz segmenata koji po principu rezonancije odgovaraju na zvukove posebne učestalosti. Pri bilo kojem talasanju tečnosti, javlja se minimalno titranje membrane s tim što su najveće amplitude titranja na membrani u tačkama rezonancije, koja je različita za različite učestalosti. Tome doprinosi struktura bazilarne membrane, koja je u osnovi 3-4 puta uža nego na vrhu puža, i 100 puta savitljivija na vrhu od osnove. Te osobine doprinose stvaranju karakterističnih formi talasa tzv. putujućih talasa. Mesta na bazilarnoj membrani gde je dostignut maksimalni raspon odgovara najnižoj učestalosti zvučne draži. Pri dostizanju maksimalnog raspona dlačice trepljastih ćelija na određenim mestima membrane se savijaju i najviše taru o potkrovnu membranu, što dovodi do najveće brzine pražnjenja koje nervni sistem dalje prenosi. Ova teorija ne objašnjava zvuke niže učestalosti. Prema teoriji frekvencije, brzina nervnog pražnjenja slušnih nervnih vlakana daje informaciju o frekvenciji zvuka. Nedostatak ove teorije je što se zvuk od 2000 Hz registruje preko nervnog vlakna i može da okida 2000 impulsa u sekundi, a maksimalno moguća brzina pražnjenja nervnog vlakna je oko 1000 impulsa u sekundi, što potiče od tzv refraktornog perioda nervnog vlakna kojem je potrebno približno 1 msec da se povrati kako bi mogao da transmituje sledeći impuls. Meĥutim, kasnije je otkriven tzv mikrofonski efekat puža koji omogućuje da se nervnim putem prenose i više frekvencije nego što to može pojedinačno nervno vlakno, pa je tako po principu plotuna brzina pražnjenja grupe nervnih vlakana veća od pojedinačnog nervnog vlakna. Ta granica za plotunsko ispaljivanje impulsa može da obuhvati samo frekvencije do 4000 Hz pa tako teško objašnjava zvuke viših učestalosti.

22) Slušna adaptacija i slušni umor. Slušna adaptacija je manje izražena nego kod drugih čula i javlja se u dva oblika. Normalna slušna adaptacija se javlja posle kontinuirane prezentacije zvuka, kada jačina zvuka vremenom opada. Drugi oblik se odnosi na vreme, tj. vremenske procese slušne adaptacije. Nakon zvučne stimulacije, prvo dolazi period oporavljanja, koji dostiže minimum za oko jedan minut, da bi se prag čujenja naglo povećao i maksimalan nivo dostigao za oko 2 minuta, posle čega nastaje stabilizovana promena slušne oštine. Ovi procesi se odnose na neuralnu adaptaciju, a ne slušni umor, jer nastaju odmah posle zvučne stimulacije. Pri dugotrajnom dejstvu zvuka, slušna osetljivost se menja što dovodi do pomeranja praga ili do smanjenja jačine zvuka koji se prima. Slušni umor predstavlja privremenu promenu slušne oštine pod uticajem zvuka. Na slušni umor utiču jačina i učestanost zvuka i period izlaganja zvuku. Pri dugotrajnom izlaganju zvuku, potrebno je dosta vremena da se povrati slušna osetljivost. Pri slušnom umoru, dolazi do gubitka oštine za jačinu zvuka i do gubitka oštine za visinu zvuka. Ako je učestanost zvuka koja se kasnije prima niža od prethodnog zvuka, onda će njegova visina biti još niža. Viša učestanost zvuka koji se prima od prethodnog doživljava se kao zvuk sa većom visinom nego što je njegova učestanost. Produžavanjem izlaganja zvuku između 10-60 sekundi, slušni umor se linearno povećava, a produžavanje izlaganju zvuku između 1 min i 1 časa, slušni umor se

još više povećava. **23)Maskiranje zvuka.** Kod sluha postoji mogućnost da se čuje više zvukova. Dva zvuka različite učestanosti koja su istovremeno emitovana, doživljavaju se kao dva nezavisna zvuka, a ne kao novi zvuk. Pri istovremenom davanju zvukova različitih jačina, dolazi do prigušivanja tj maskiranja zvukova slabije jačine. Maskiranje predstavlja pomeranje praga čujenja maskiranog zvuka koji ga maskira. Da bi se odredio uticaj maskiranja, potrebno je najpre odrediti prag čujenja za maskirani zvuk u tišini, pa se onda taj prag uporedi sa pragom pri uvođenju zvuka koji maskira. Razlika između normalnog i maskiranog praga izražena u decibelima (db) predstavlja veličinu uticaja zvuka koji maskira. Osnovno pravilo pri maskiranju kaže da je maskiranje veće ako je zvuk koji maskira veće jačine i po učestanosti sličniji zvuku koji se maskira. Drugo pravilo se odnosi na osobinu učestalosti zvuka i kaže da je maskiranje veće za zvuke koji su viši od učestanosti zvuka koji se maskira. Povećanjem jačine zvuka koji se maskira povećava se i maskirajući prag. Zvukovi niže učestanosti uspešnije maskiraju zvuke viših frekvencija. Govor se lako maskira u bučnoj sredini. Govor se u tišini čuje sa jačinom od oko 5 db. Kada se dovodi zvuk koji maskira, potrebno je da se jačina govora postupno poveća za zvuke jače od 40 db. Jačina govora se srazmerno poveća za onoliko db za koliko se povećava i jačina zvuka koji maskira. Ta razlika u db između jačine govora i zvuka koji maskira, da bi se govor čuo je konstantna i iznosi oko 20 db. Maskirajući zvuk može sprečiti da se čuje maskirani zvuk koji je dat kasnije od maskirajućeg zvuka, ili ranije. Maskiranje unapred se gubi posle vremenskog intervala od 300msec, dok su efekti maskiranja unazad kraći i dosežu samo 25 msec. **24)Čulo ravnoteže i osetljivosti.** Ravnoteža tela i orijentacija u prostoru se održavaju preko vestibularnog sistema, čije prekomerno nadraživanje može dovesti do morske i vazdušne bolesti. Draži i čulo ravnoteže- Draži vestibularnog čula su: 1. položaj i promena brzine pravolinijskog kretanja u horizontalnoj i vertikalnoj ravni (npr. nagnjanju napred-nazad i na stranu i pri pravolinijskom kretanju) 2. promena ugaonog i kružnog ubrzanja (pri okretanju glave ili obrtanju oko uzdužne ose (kretanje u krivini, zaokret aviona), pri obrtanju oko poprečne ose (koluti), pri bočnom kružnom obrtanju). Pravo draženje čula ravnoteže nastaje kada postoji sila inercije, dok se ravnomerna kretanja ne opažaju nezavisno od promene brzine. Čulo ravnoteže se nalazi u unutrašnjem uhu u neposrednoj blizini slušnog organa i sastoji se od dve membranozne kesice: urtikul i sakul, i tri polukružna kanala ispunjena tečnošću u tri različite ravni. Urtikuli održavaju ravnotežu položaja i osećaj promene pravolinijskog kretanja, a polukružni kanali menjaju ugaono i kružno ubrzanje. U ovim membranoznim kesicama se čulne ćelije sa trepljama i završna vlakna nerava ravnoteže. Treplje čulnih ćelija štrče u pihtijastoj masi u kojoj su sitni kristalni otoliti koji pritiskaju treplje shodno sili teže prema položaju koji se zauzima. Pri nagnjanju napred, treplje se savijaju napred i obratno čime se dobija podatak o položaju glave u odnosu na pravce delovanja sile teže i preko određenih centara refleksno se nadražuju mišići koji održavaju ravnotežu. Slično se dešava pri kretanju i zaustavljanju. Pri naglom kretanju, telo se nagnje unazad, a treplje se savijaju u suprotnom smeru da bi se telo vratilo u ravnotežu. Na kraju svakog polukružnog kanala su proširenja u kojima se nalaze kriste (u obliku grebena) koje se sastoje od potpornih i čulnih ćelija sa trepljama koje štrče u pihtijastoj masi i spojene su sa završetcima vestibularnog nerva. Pri okretanju glave, u određenom polukružnom kanalu (zavisno od smera ugaonog kretanja) počinje da struji endolimfna tečnost (usled inercije) suprotno od pravca okretanja glave, pri čemu se savija pihtijasta masa i treplje. Za 20-ak sekundi, krista se postepeno vraća iz savijenog u prvobitni položaj. Pri zaustavljanju okretanja

glave, tečnost savija svod kriste u suprotnom smeru, a trepljaste čulne ćelije ne šalju impulse. Za 20-ak sekundi, krista se vraća u normalan položaj. Iz prijemnog organa i primarnog centra ravnoteže impulsi odlaze vestibularnim nervom u niže centre gde se usaglašavaju, a onda do moždanog centra koji se nalazi u gornjem delu slepoočnog režnja, blizu primarnog područja za sluh. Osetljivost za ravnotežu za statički položaj bez učešća vida nije dovoljno ispitana. Osetljivost za pravolinijsko i ugaono ubrzanje je bolje izražena i ne zavisi od iskustva (ista kod pilota i putnika). Kod određivanja položaja u prostoru u realnim situacijama, osetljivost je slaba pa može doći do iluzija. Prag osetljivosti je niži za horizontalno ugaono kretanje (češće se javlja) nego za frontalno i bočno kružno kretanje. **25) Delovanje pravolinijskog i ugaonog kretanja na psihofizičke funkcije.** Pri brzom i dugom ugaonom kretanju dolazi do promene napetosti mišića trupa i udova usled čega dolazi do otežanog kretanja i održavanja pravca. Zatim, javljaju se i vegetativne reakcije (vrtoglavica, mučnina, galjenje, povraćanje). Pored ovoga, zapaženo je da se pri obrtanju tela javljaju karakteristični refleksi pokreti očiju u suprotnom smeru kretanja glave. Sa usporenjem obrtanja, oči slede isti redosled radnji, ali suprotnog smera. Ova pojava se naziva obrtni i posle obrtni nistatus. Promena položaja i ugaono kretanje dovode do promena u vidnom opažanju. Ova pogrešna opažanja su rezultat otežane prostorne orijentacije, pod dejstvom ugaonog kretanja i promene normalnog položaja. Najpoznatija greška u opažanju je tzv. vidna gravitaciona iluzija koja se ispoljava u prividnom doživljaju odstupanja od vertikalnog položaja, pod uticajem centrifugalnog kretanja i gravitacione sile. Kada je osoba licem okrenuta prema centru kretanja dobija se prividan doživljaj nagnutosti unazad. Sa zaustavljanjem kretanja, javlja se suprotan doživljaj, kao kad je osoba okrenuta licem od mesta kruženja. Druga iluzija pri izlaganju ugaonom kretanju je vidna iluzija kretanja nepokretnih predmeta. Prilikom obrtanja, posmatrani predmet se pokreće u pravcu kretanja (obrtanja) i taj privid pokreta predmeta se brzo usporava. Pri zaustavljanju kretanja, prividni pokret predmeta se ponovo javlja ali sa kretanjem u suprotnom smeru od kretanja. Treća iluzija predstavlja Obertovu pojavu koja se sastoji u pogrešnom opažanju vertikalne svetle linije u tami, pri nagnjanju u stranu. Vertikalna linija odstupa u suprotnom pravcu, sa onoliko stepeni sa koliko se glava nagnje od vertikalnog položaja. Određivanje vertikalne i horizontalne svetle linije u mraku je najviše oslabljeno iz bočnog ležećeg položaja, a nešto je bolje u potpuno obrnutom položaju sa glavom okrenutom na dole. **26) Kinestetički oseti.** Oseti pokreta ili kinetički oseti predstavljaju osetljivost na različite položaje delova tela. Govor, gutanje itd se ne mogu izvesti bez učešća ovih oseta. Prema funkciji koju imaju delimo ih na dve glavne grupe prijemnika za pokreta, a to su prijemnici u zglobovima i mišićno-tetivni prijemnici. Prijemnici u zglobovima daju podatke o odnosu različitih delova tela. Ovi prijemnici šalju preko prijemnika u zglobovima i ligamentima dve vrste informacija. Jedna vrsta prijemnika daje informaciju o ugaonom odnosu pri stalnom položaju zglobova, a druga vrsta reaguje na promene zgloba. Za prvu vrstu, podaci o različitom položaju zglobova se dobijaju nadraživanjem različitih nervnih završetaka u zglobnoj kapsuli. Za drugu vrstu prijemnika koji reaguju na promenu zglobova postoje 3 vrste nervnih završetaka. Nagli pokreti zglobova nadražuju nervne završetke tzv Rufinijeve završne organe, i nervne završetke koji se nalaze u ligamentima oko zglobova. Nervna vlakna koja prenose informaciju o pokretu zgloba su većeg prečnika, da bi omogućili brži prenos informacija, od onih kojima se šalju impulsi o položaju zglobova. Mišićno-tetivni prijemnici predstavljaju dve vrste čulnih prijemnika: mišićno vreteno i Goldžijev tetivni

aparatus. Mišićno vreteno odgovara na istezanje mišića, a Goldžijev aparat na stepen istezanja tetive. Mišićno vreteno se sastoji iz 2 funkcionalno različita dela: mišićnog i prijemnog čulnog dela. Mišićni deo čini nekoliko mikro mišićnih vlakana. Prijemnu f-ju vretena obavljaju 2 vrste nervnih završetaka: prstenasti i cevasti. Prstenasti deluju na naglo istezanje mišića, kao i na veoma slabe promene u istezanju mišića. Ova čulna vlakna omogućuju da impulsi dopru do mozga. Cevasti nervni završetci slično odgovaraju na impuls kao i prstenasti samo što je potrebno mnogo veće istezanje mišića. Njihova funkcija je da moždanoj kori daju informaciju o sili kojom se isteže mišić. Goldžijev tetivni aparat odgovara na opterećenje i napetost tetive. Osnovna f-ja mu je da šalje nervne impulse u moždane centre u slučaju kada je mišić preopterećen. Prag nadraživanja tetivnog aparata je sličan pragu nadraživanja cevastog prijemnika u mišićnom vretenu. Centri za motorno ponašanje se nalaze u prednjem delu moždane kore. **27) Percepcija predmeta (forme).** Percepcija (opažanje) je složen fizički proces neposrednog saznanja o predmetima i pojavama na osnovu čulnih podataka i drugih saznajnih procesa. Opažanje predmeta je opažanje njegovih osnovnih obeležja: oblika, boje, sastava, položaja i kretanja. Pri posmatranju predmeta prvo se nameće njegova forma (geometrijska struktura), zatim boja i svetlina pa tek onda nastaje njihovo razvrstavanje i raspoznavanje. Percepcija forme: svaki predmet ima određenu formu koja se oslikava na mrežnjači. Ta slika se prenosi u moždanu koru gde se vrši prepoznavanje tog predmeta po principu transpozicije forme (forme se mogu prepoznati kada su date u različitim bojama, veličini, postavljene u različitom položaju). Isti princip se može primeniti i na druga čulna opažanja. često su slike dobijene na mrežnjači dvosmislene i neobrađene, pa treba da budu posebno organizovane da bi se prepoznale. Perceptivna organizacija i uobličavanje predstavljaju grupisanje elemenata u celinu i razlikovanje figure od pozadine. Percepcija celine: Po Geštaltistima (Nemačka), predmeti se neposredno opažaju kao organizovane celine, a opažanje oblika ne zavisi od iskustva već se poklapa sa prijemnim procesom. Osnovni geštaltistički principi grupisanja draži su: 1. blizina-pri ostalim istim uslovima, elementi koji su bliži jedan drugom teže da se opaze kao jedinstvene celine. Princip se odnosi na vremensku i prostornu blizinu. Npr. ako su tačke bliže po vertikali-slika teži da se opaža kao serija kolona, a ako su tačke bliže po horizontali-kao serija redova 2. sličnost fizičkih osobina draži (boja, veličina, orijentacija)-pri ostalim istim uslovima, usmerava organizaciju opažanja (ako su razmaci između tačaka isti i po horizontali i po vertikali onda se opažaju serije kolona tačaka). što je više sličnih osobina, veća je težnja za grupisanjem. Koristi se u testovima za raspoznavanje boja (na slikama se opažaju maskirani brojevi sličnih boja) 3. težnja da se prvo opaze elementi koji čine dobru formu (figure su simetrične, zatvorene, imaju zajedničku sudbinu i odgovarajući nastavak-bolje se opažaju delovi linija ili oblika koji se skladno produžavaju). Lakše se grupišu elementi koji se kreću istom brzinom, u istom pravcu. Osnovni zakon perceptivne organizacije (geštaltisti) je pregnantnost po kome principi grupisanja teže ka takvoj organizaciji opažanja kojom će se dobiti što jednostavnije i bolje forme. Geštaltisti su zanemarili uticaj centralnih činioca (iskustvo, emocije, potrebe i stav) na opažanje predmeta. Pretpostavka je da se negrupisane ili delimično grupisane informacije o predmetima najpre registruju u centru, gde se nesvesno i neverbalno obrađuju uz upoređivanje sa drugim sličnim predmetima. Pri tome se na osnovu principa grupisanja usmeravaju ka jednostavnijoj formi. Pretpostavlja se da je perceptivna organizacija usajlena u sam nervni sistem. Svaka čulna ćelija je nadražena dejstvom svetlosne draži, pa zajedničko dejstvo draži sa predmeta podstiče

čulne ćelije prijemnog polja da dostavljaju impulse u moždanu koru, gde se stvara kontura predmeta. Opažanje oblika je urojeno i kasnije se usavršava iskustvom. Neznatno utiče i percepcija dodira. Figura i osnova-figura je deo vidnog polja koji se posebno (i nesvesno) izdvaja, a ostali vidljivi deo je osnova. Nezavisno od rastojanja posmatranja, figura je obično u centralnom, a osnova u perifernom delu viđenja. Pri posmatranju na rastojanju, osnovu čine svi predmeti koji se ne posmatraju direktno. Figura ima oblik i osobine predmeta, leži na osnovi isturena napred (u centru pažnje) i lakše se pamti dok je osnova neodređena i bespredmetna. Na stvaranje figure i osnove najviše utiču: veličina, boja, kontrast, simetričnost i prethodno iskustvo. Najjednostavniji oblik organizacije opažanja je razlikovanje figure od osnove, koje je proučavano pomoću dvosmislenih figura koje imaju istu fizičku osnovu (slika devojke i starice). Najjednostavnije opažanje je kada su oči dražene potpuno ravnomerno (čisto nebo, gusta magla), tada se ne može proceniti daljina niti jasno razaznati konture.

28) Raspoznavanje predmeta. Na predmete koji se opažaju, pored opažanja organizovanih celina utiču i karakteristike osoba koje posmatraju. One vrše odabir informacija na osnovu ranije viđenog i zapamćenog, pa se to očekuje, proverava i raspoznaje. Raspoznavanje i percepcija predmeta se oslanjaju na senzorne informacije, a npr. iskusni vozači bolje vizuelno pretražuju putnu okolinu od neiskusnih vozača. Pretpostavlja se da je raspoznavanje predmeta zasnovano na njihovim osnovnim karakteristikama, i da je lišeno mnogih detalja i da je smešteno u apstraktnoj formi u pamćenju. Pošto je priroda percepcije i raspoznavanje i raspoznavanje predmeta složeno, mnoge teorije nastoje da objasne te procese, ali zajedničko im je da polaze od raščlanjenja elementarnih komponenata, koje se kroz obradu ponovo rekonstruišu u celinu. Dva jednostavna teorijska shvatanja su teorija integracije karakteristika i teorija raspoznavanja komponenata. Po prvoj teoriji do procesiranja i kombinovanja elemenata se dolazi na osnovu boje, oblika, veličine i to procesiranje se vrši u prve dve etape percepcije predmeta. U prvoj etapi se identifikuju osnovne jedinice, brzim osmatranjem bez veće pažnje i svesnosti o tome, dok druga faza potrebna za složeniju obradu predstavlja fokusiranu pažnju i njom kreiramo trodimenzionalne predmete. Obe ove faze su determinisane neuralnim procesima. Po drugoj teoriji raspoznavanja komponenata, raspoznavanje trodimenzionalnih predmeta počiva na opažanju njihovih trodimenzionalnih elemenata. Osnovni elementi od kojih se polazi nisu klasični atributi draži (boja, svetlina i dr.) već trodimenzionalne zapreminske jedinice, cilindri, kupe itd., kojih ima 36 i nazivaju se geoni (geometrijski joni). Po ovoj teoriji postoji analogija između geona i fonemskih jedinica od kojih su konstruisane reči, pa se prepoznavanje predmeta vrši lako, slično čitanju.

29) Konstantnost opažanja veličine, oblika i svetline. Konstantnost percepcije je pojava da se predmeti opažaju onako kako se poznaju, a ne kako stvarno izgledaju na osnovu čulnih podataka. Konstantnost zavisi od perceptivnih, a ne od intelektualnih procesa. Postoji kod dece i raznih životinja. Prema svojstvima predmeta postoje 3 oblika konstantnosti (sa slabom međuzavisnosti): konstantnost veličine, konstantnost oblika i konstantnost svetline. Konstantnost se izražava preko Brunsvikovog količnika (K): $K = (O - M) / (F - M)$ gde su: O-opažena veličina predmeta, F-fizička veličina predmeta, M-veličina slike na mrežnjači. Veličina K varira između 0 i 1 pri čemu je: K=0-opažamo predmete direktno zavisno od fizičkih osobina, K=1-opažamo stvari onako kako ih poznajemo, K=0,3-0,7 kod odraslih osoba. Konstantnost veličine- Veličina predmeta se opaža na osnovu vidnog ugla koji zahvata predmet i na osnovu opaženog rastojanja predmeta (opažena veličina je proizvod vidnog ugla i rastojanja

predmeta). Vidni ugao koji zahvata predmet (veličina slike predmeta na mrežnjači) je obrnuto proporcionalan rastojanju predmeta (opada sa povećanjem rastojanja i obrnuto). Kada se uklone podaci o rastojanju, onda je percepcija veličine funkcija vidnog ugla. Kada se uklone reljefni znaci dubine (senke, svetlost, perspektiva) dobija se utisak konstantne veličine predmeta. Na opažanje veličine utiče i prostorni odnos među predmetima, naročito kada su znaci dubine slabi). Sa promenom rastojanja, ovi odnosi se ne menjaju pa doprinose konstantnosti opažanja veličine. Konstantnost opažanja veličine se javlja posle 6-8 nedelja života i poboljšava se sa uzrastom. Konstantnost oblika-Predmeti se skoro uvek posmatraju kao da su postavljeni pod pravim uglom u odnosu na pravac posmatranja, bez obzira na to da li su u prostoru nakrivljeni ili ne. Verno opažanje oblika je direktna funkcija slike predmeta na mrežnjači sa podacima o iskošenosti predmeta, koji se dobijaju na osnovu znakova o odnosu predmeta i okoline. Npr opaža se kružni oblik saobraćajnog znaka, iako se na mrežnjači oslikava u eliptičnom obliku. Svetlosne senke daju informaciju o prostornom položaju predmeta koji utiče na konstantnost oblika. Ako se znaci o prostornom položaju uklone ili ako je predmet jako iskošen, konstantnost se smanjuje ili nestaje. Konstantnost oblika se javlja rano po rođenju i razvija se iskustvom. Postoji i kod nekih životinja. Konstantnost svetline-kod predmeta se opaža indeks odbijanja svetlosti sa površine predmeta, a ne ukupna odbijena svetlost sa predmeta. Npr sneg u mraku izgleda beo, a uglj na suncu crn, iako je jača odbijena svetlost sa jako osvetljenog uglja nego sa snega u tami. Indeks odbijanja (albedo) je mera koja pokazuje sa kojim odnosom će se odbiti svetlost od predmeta. Izražava se odnosom upadne i odbijene svetlosti. Površine predmeta su definisane prema odbijanju svetlosti: bele-one koje odbijaju oko 80% svetlosti, sive-oko 40%, crne-oko 3%. Konstantnost svetline je pojava da se, kod posmatranja pri različitim osvetljenostima predmeta sa istim albedom, opaze iste svetline nezavisno od primljene jačine svetlosti u oku (tj nezavisno od jačine odbijene svetlosti). Po klasičnoj teoriji, prosuljivanje o svetlini predmeta i nesvesno razmatranje osvetljenosti se odvijaju uporedo. Po drugoj teoriji, konstantnost svetline zavisi od odbijene svetlosti sa predmeta i susedne površine (koja je uvek ista i ne zavisi od jačine osvetljenja). Konstantnost svetline se javlja vrlo rano kod dece i životinja i sporije se usavršava iskustvom.

30)Vizuelne iluzije. Iluzija je pogrešno čulno opažanje koje ne odgovara stvarnoj situaciji. Zavisi od fizičkih i psiholoških uzroka. Razlikujemo geometrijske i iluzije nemogućih predmeta: 1. Iluzije nemogućih predmeta su iluzije u kojima su predmeti predstavljeni crtežom u dve dimenzije tako da nikako ne predstavljaju stvarni trodimenzionalni predmet 2. Geometrijske iluzije mogu biti: 1)Iluzije veličina: a)Miler-Lajerova (izobličenje po samoj prirodi stvari)-iste duži se opažaju različito, zavisno od položaja kraka na kraju duži (krakovi položeni na unutra čine duž kraćom) b)Ponzova iluzija (izobličenje izazvano drugim geometrijskim oblicima)-gornja horizontalna linija, unutar linija koje se sastavljaju, izgleda veća od donje, iako su iste veličine 2)Iluzije promene pravca: a)Pogendorfova-kosa linija prekinuta dvema paralelnim linijama, ne izgleda da se nastavlja u istom pravcu. Iluzija je veća ako je veća iskošenost, a manja ako su paralelne linije iskošene, a prekinuta linija horizontalna ili vertikalna b)Zolnerova iluzija (utisci izobličenosti pravih linija)-postize se pomoću njihovih presecanja drugim krivim linijama. Teorijska objašnjenja iluzija: 1. Teorija perspektive objašnjava iluzije veličine na osnovu opažanja perspektive. Slike iluzije sadrže znake dubine i kada se oni uklone iluzije nestaju, po teoriji postoji meľuzavisnost između prividnog opažanja dubine i veličine iluzije. Oni koji ne opažaju dubinu ili perspektivu (ljudi koji ne žive u urbanim

sredinama) nisu podložni iluzijama veličine. Potvrdu objašnjenja daje izostanak iluzije kod plemena koja žive u sredinama bez perspektive karakteristična za urbane sredine 2. Teorija neuralnog pomeranja objašnjava iluzije pravca na principima susednog kočenja koje se javlja u kontrastu. Procesi koji se odigravaju na jednom mestu u nervnom sistemu koče procese u susednim poljima. Kočenje u graničnom polju dovodi do pomeranja linija i gubljenja pravca. To je naročito slučaj u Pogendorfovoj iluziji gde se linije pomeraju u smeru kazaljke na satu. **31) Iluzije u saobraćajnim situacijama.** Iluzije u drumskim uslovima su manje prisutne i odnose se na percepciju kretanja. Jedna od njih se javlja kao iluzija da su vozila na manjem rastojanju ako se mimoilaze velikom brzinom. Tako se stiče utisak da se veća vozila kreću sporije od manjih iako im je brzina ista. U vazдушnom saobraćaju piloti imaju iluzije zbog nedovoljnih podataka o prostoru, zbog karakteristične perspektive osmatranja i zbog promene položaja tela. Pri susretu aviona u prostoru kada su na većoj razdaljini-pilotima se čini da se kreću ka njima, a kada su na manjem rastojanju-da su bliži nego što jesu. Ove iluzije se javljaju zbog jednoličnog vidnog polja. Pri preletu, kada se avion uz diže-svetla na zemlji izgledaju niže, a kada ponire-ta svetla izgledaju višlje. Iluzije dužina i nagiba avionskih piste zavise od reljefa zemljišta (šire piste izgledaju kraće). **32) Pokreti očiju-skokoviti pokreti i pokreti praćenja.** Oči mogu da se pokreću u horizontalnom, vertikalnom i kružnom pravcu pomoću 3 para spoljašnjih očnih mišića. Ti mišići su povezani preko 3 posebna nerva koja dolaze iz meļumozga. Pri posmatranju predmeta, putanje očiju su paralelne i predmet se oslikava na žutu mrlju oba oka. Kada se predmeti na bliskom rastojanju kreću ka posmatraču, dolazi do konvergencije (ukrštanja očiju) koju prati akomodacija oka i prilagoļavanje zenice. Osnova za prijem informacija su nenamerni pokreti očiju po predmetu. Njihova f-ja je da na odreļenim mestima zaustave pogled na predmetu (zadržavanje pogleda tj fiksacija). Postoje dve vrste ovih pokreta: skokoviti i pokreti praćenja. Skokoviti pokreti su brzi skokoviti pokreti očiju po predmetu koji miruje, pri čemu su skokovi kratki i nejednakog rastojanja. Javljaju se kao odgovor na pojavu predmeta u perifernom vidu i imaju f-ju da pomere oči sa jedne na drugu tačku. Najčešće su nesvesni ali se u nekoj meri mogu i kontrolisati. Impulsi za ove pokrete dolaze iz prečeonog dela kore mozga. 50 msec za vreme izvoļenja i pre izvoļenja pokreta viļenje je jako smanjeno. Za pripremu pokreta potrebno je 150 msec, a trajanje zavisi od obima pokreta. Brzina pokreta ne može da se kontroliše i započeta putanja kretanja ne može da se promeni u toku pokreta. Za vreme kratkih zastoja javljaju se mali pokreti koje registruju samo posebni ureļaji. To su: 1. Fiziološki premorinprekidna treperenja oka sa učestalošću 30-100 c/sec i neregularnom amplitudom. Osnovna f-ja im je da održe stalnu sliku pošto pojedinačni čepići daju oset kratkog trajanja 2. Pokreti većih amplituda i dužeg trajanja. Osnovna f-ja im je da održe pomičnu sliku predmeta u središtu žute mrlje kada se zbog treperenja slika primiče granici žute mrlje. Fiksacije: su zadržavanje očiju na jednoj tački (ili predmet u celini) i javljaju se kada se prima i obraļuje vidni materijal i prosečno traju 250-300 msec. Za vreme dužeg dela ovog perioda se prima informacija, a kraćim delom se bira novo mesto za osmatranje. Centri koji regulišu fiksacije se nalaze u potiljačnom delu kore mozga. Ukoliko informacija o predmetu koji se osmatrao nije bila potpuno primljena, javiće se potreba za naknadnim pretraživanjem. Tada se fiksacije javljaju ciklično sa vraćanjem pogleda na ranija mesta. Ovaj proces može da traje od 30% od ukupnog vremena posmatranja do 60% od vremena prepoznavanja. Pokreti praćenja: se javljaju pri praćenju tela koje se kreće i izvode se samo uz prisustvo fizičke osnove. Javljaju se u

dva oblika: 1. U uzastopnom neprekidnom praćenju-pri sporijem kretanju tela, oči uporedno prate kretanje tela istom brzinom, pri čemu sliku pokretnog tela zadržavaju stalno u centru mrežnjače 2. U praćenju sa prekidima-pri bržem kretanju, tela se zadržavaju u centru mrežnjače tokom zastoja da bi se jasno opazila. Kada tela izađu iz žute mrlje, oči prave skokovite pokrete da ih sustignu. **33)Opažanje rastojanja na osnovu binokularne disparatnosti i izazvano kretanje.** U opažanju prostora učestvuju skoro sva čula: vid, sluh, dodir, miris, itd. Oni mogu biti u neskladu, a neka čula su važnija za percepciju prostora od drugih u određenim situacijama. Percepcija rastojanja se odnosi na samo opažanje rastojanja objekata od posmatrača, dok se percepcija dubine odnosi na trodimenzionalnost objekta i samog prostora. Rastojanje i dubina se mogu opaziti pomoću jednog ili oba oka na osnovu mnogobrojnih znakova. Procena rastojanja je preciznija kada se gleda sa oba oka. Na ovaj način znakove opažanja rastojanja delimo na monokularne i binokularne. Druga podela znakova opažanja rastojanja razvrstava ih u grupe. To su znakovi usled nesklada slike dva oka (binokularna disparatnost), očni motorni znakovi (akomodacija i konvergencija), slikovni znakovi koji potiču od samih predmeta, paralakse pokreta i perspektiva kretanja. Nesklad slika sa dva oka. Za percepciju dubine potrebna su dva oka. Dobijanje dve slike predmeta pod posebnim uglovima omogućava opažanje rastojanja i dubine do 60m. Binokularna disparatnost je rezultat osmatranja predmeta pod raznim uglovima osmatranja od oko 7 stepeni, mada se najbolji osećaj dubine doživljava kada je razmak očiju normalan (vidni ugao je 10 stepeni). Jednostavna pojava dubine se javlja kada se prikazuju različite slike brzinom od 200msec ili kada su slike predmeta date u horizontalnoj ravni. Kada su slike u vertikalnoj ravni preovlađuje jedna, tj. dolazi do suparništva. Svaka tačka jedne mrežnjače ima odgovarajuću tačku na drugoj mrežnjači i one se prostorno projiciraju u moždanoj kori. Pri takvom posmatranju predmeta javlja se nulta binokularna disparatnost. Zamišljeni krug gde nema binokularne disparatnosti, tj. na kome je tačka fiksacije na određenom rastojanju se naziva horopter. Međutim, pri posmatranju tačaka van horoptera, javlja je binokularna disparatnost. Pri bližoj lokaciji tačaka od horopter dolazi do ukrštanja dispariteta, a projicirane tačke padaju na slepoočni deo mrežnjače. Za tačke dalje od horoptera dolazi do neukrštenog dispariteta i tačke padaju na nazalne delove mrežnjače. Očni motorni znakovi. Na manjim udaljenostima akomodacija i konvergencija pomažu opažanje predmeta: opuštanje i zatezanje cilijarnih mišića pri akomodaciji dovode do nejasnih slika, pa zatim nastupa akomodacija sočiva. Očni motorni znakovi pomažu opažanje na kraćim rastojanjima, a na rastojanjima većim od 5 m linije oka su paralelne, pa nema konvergencije. Uloga konvergencije na posmatranje dubine ima samo teoretski značaj. **34)Opažanje rastojanja na osnovu slikovitih znakova, paralakse pokreta i perspektive kretanja.** U opažanju prostora učestvuju skoro sva čula: vid, sluh, dodir, miris, itd. Oni mogu biti u neskladu, a neka čula su važnija za percepciju prostora od drugih u određenim situacijama. Percepcija rastojanja se odnosi na samo opažanje rastojanja objekata od posmatrača, dok se percepcija dubine odnosi na trodimenzionalnost objekta i samog prostora. Rastojanje i dubina se mogu opaziti pomoću jednog ili oba oka na osnovu mnogobrojnih znakova. Procena rastojanja je preciznija kada se gleda sa oba oka. Na ovaj način znakove opažanja rastojanja delimo na monokularne i binokularne. Druga podela znakova opažanja rastojanja razvrstava ih u grupe. To su znakovi usled nesklada slike dva oka (binokularna disparatnost), očni motorni znakovi (akomodacija i konvergencija), slikovni znakovi koji potiču od samih predmeta, paralakse pokreta i

perspektiva kretanja. Slikovni znakovi koji potiču od predmeta sadrže podatke koji pomažu doživljaju dubine i prostornih odnosa predmeta. Na velikim rastojanjima, najpouzdanije izvore o dubini dobijamo od reljefa, veličine objekata senki, itd. Maskiranje udaljenih predmeta koji se nalaze iza nekog predmeta, predstavljaj jedan od najjačih znakova dubine. Tako se veći predmeti procenjuju kao bliži. Perspektiva, kao element opažanja dubine može biti linearna, perspektiva detalja i vazдушna, koja se odnosi na promenu boja predmeta. Veću ulogu ima linearna perspektiva koja je izražena približavanjem paralelnih linija u nekoj tački na horizontu. Pri opažanju vazdušne perspektive, dalji predmeti izgledaju plavlje, a deo uticaja ima i nečistoća vazduha. Kad je magla, rastojanje se precenjuje, a kad je vazduh čist, rastojanje se potcenjuje. Leonardo Da Vinči je otkrio važnost senki pri oslikavanju dubine. Vezane senke su predmetne senke, daju utisak prostornosti na predmetu, a bačene senke odražavaju jačinu svetlosti. Paralaksa pokreta. Pomoću paralakse pokreta se razlikom u brzini kretanja tela dobijaju informacije o dubini i odnosa predmeta u prostoru. Objekti na većem rastojanju se sporije opažaju od bližih. Pri posmatranju predmeta iz pokreta, bliže telo se projicira preko cele mrežnjače, dok se udaljenije pomera na kraćem rastojanju na mrežnjači. Slika bližeg predmeta će se pomerati brže. Isto važi i za mirujuće oko koje posmatra predmet u pokretu. Perspektiva kretanja. Perspektiva kretanja ili optički tok je pojava koja se odnosi na karakteristične pojave u vidnom polju. Pri posmatranju iz voza, bliži predmeti se kreću u suprotnom pravcu, ali brže u odnosu na dalje predmete. Kad se predmet osmatra, slika miruje, a bliži predmeti se kreću u suprotnom smeru. Pri gledanju napred, predmeti se razmiču, a pri gledanju unazad, optički tok se sliva ka jednom centru.

35) Lokalizacija daljine i pravca zvuka. Rastojanje i pravac zvuka se određuju na osnovu oba uha, pa oštećenje jednog otežava proces. Na lokalizaciju zvuka utiču: fizičke osobine zvuka i prostor u kome se lokalizacija vrši (na otvorenom prostoru, lakše se lokalizuju zvuci koji dolaze sa strane nego spređa ili otpozadi). Određivanje razdaljine zvuka se vrši na osnovu: 1. Fizičkih osobina zvuka: a) jačina-jači zvuci deluju brže od slabijih b) visina c) boja-prolazeći kroz vazдушnu sredinu zvuci gube gornje tonove koji čine boju i postaju mekši 2. Poznavanja značenja i tipa zvuka koji se prima. Određivanje pravca zvuka: pošto zvučni talasi sa istog izvora nemaju istu putanju do oba uha, određivanje pravca zvuka se vrši na osnovu: 1. Razlika u jačini-gubitak zvučne energije u jednom uhu nastaje zato što zvučni talasi obilaze glavu koja stvara "zvučnu senku". Ova pojava nastaje naročito kod znakova viših učestanosti, preko 1000c/sec 2. Faznih razlika-koje nastaju pri pristizanju zvuka u oba uha 3. Razlike u boji-zbog "zvučne senke" glave zvuci gube gornje tonove koji čine boju i postaju mekši pa je moguće razlikovanje pravca. To se dešava sa zvucima koji dolaze otpozadi zbog k-čnog položaja školjki uha 4-Razlika u vremenu pristizanja zvuka u oba uha-naročito za zvuke niskih učestanosti do 600c/sec. Razlike u vremenu pristizanja i jačini zvuka su veće što su veće uglovne razlike između središne ravni i zvučnog izvora. Uglovne razlike su najveće kada je zvučni izvor bliži jednom uhu. Tada je najveća putna razlika do drugog uha (oko 30 cm). Za uglovnu razliku od 2 stepena, najpreciznije se određuje pravac zvuka na osnovu razlike u vremenu pristizanja.

36) Percepcija kretanja i oblici percepcije kretanja. Percepcija kretanja se javlja po rođenju i reguliše se specifičnim nervnim ćelijama u potiljačnom delu kore mozga. Razlikujemo opažanje realnog (egocentrično i egzocentrično) i prividnog kretanja. Egocentrično opažanje kretanja: je izazvano stvarnim kretanjem tela u odnosu na posmatrača i vrši se isključivo vidom. Centralnim vidom se bolje primaju podaci o premeštanju i sporom kretanju, dok se perifernim

vidom bolje otkriva brzina (ali se ne može jasno opaziti šta se pokreće). Periferijskim vidom, telo se posle kraćeg vremena (min 100msec) dovodi pokretima očiju u centralno vidno polje. Postoje dva osnovna oblika opažanja brzine: 1. čulno—na osnovu pomeranja slike na mrežnjači (oči su fiksirane i dobijeni podaci o brzini pokreta su čulnog karaktera) 2. motorno-na osnovu motornih pokreta očiju (oči se pomeraju i podaci su motornog karaktera). Za isto prejeno rastojanje, premeštena slika kretanja je duplo veća kod čulnog nego kod motornog opažanja. Po jednom shvatanju, razlika nastaje zbog različitog mesta na kome se seku zruci pokretnog tela (kod čulnog opažanja—centar preseka je u sočivu, a kod motornog u staklastom telu). Po drugom objašnjenju, pri čulnom opažanju se nadraživanje mrežnjače ponavlja pri zastojima, pa je veće vremensko stapanje i brzina se precenjuje, dok je kod motornog opažanja manje ponavljanje nadraživanja mrežnjače. Odnos čulne i motorne procene brzine je 1,7 (preovladava čulna). Konstantnost opažanja brzine se oslanja na opaženo rastojanje pokretnog tela (brzina promicanja slike preko mrežnjače ne zavisi od rastojanja osmatranja). Međutim, istraživanja u saobraćaju su pokazala da se na većim rastojanjima potcenjuje brzina vozila koja nailaze. Na opažanje brzine utiču i priroda osnove (na jednoličnoj osnovi i pri velikim rastojanjima, utisak je da se tela sporije kreću, npr avion) i veličina osnove (dvostruko veća tela treba da se kreću dvostruko većom brzinom od manjih da bi se opazilo da se kreću istom brzinom kao i manja tela) po kojoj se telo kreće. Odnos pokretnog tela i sredine koja miruje najbolje se ilustruje indukovanim kretanjem. To je opažanje kretanja tela koja su u stanju mirovanja na osnovu realnog kretanja susednih tela (npr kretanje oblaka “indukuje” kretanje meseca). Egzocentrično opažanje kretanja je izazvano samim kretanjem tela ili glave posmatrača u odnosu na nepomičnu okolinu i vrši se čulima vida, dodira, sluha i ravnoteže. Čulo ravnoteže procenjuje samo početnu brzinu i ubrzanje, a vid (periferijski) više konstantnu brzinu ali samo zajedno mogu doprineti tačnoj proceni kretanja (ako nema te saradnje, jedno čulo dominira i javljaju se iluzije). Čulo sluha ima važnu ulogu u proceni brzine kretanja vozila u samom vozilu, naročito pri većim brzinama. Posle duže vožnje većom brzinom, dolazi do privikavanja pa se javljaju greške u proceni (naročito na ulasku otvorenih puteva u gradske sredine), pa može doći i do nezgode. Izazvano kretanje je složeno kretanje koje se opaža iz mehaničkih odnosa predmeta. Nastaje npr kada jedan deo neke kompozicije voza prouzrokuje kretanje drugog dela koje je mirovalo (pri manevrisanju lokomotive, spajanju vagona i slično). Tad se stvara utisak da je kretanje preneseno. Opažanje ovakvog kretanja zavisi od rastojanja između tela, pravca i brzine njihovog kretanja, prirode kontakta i slično. Postoji težnja da se opazi ovakvo kretanje čak i kad ne postoji spoj između tela (osim kod dece jer je njima bitan spoj).

37) Percepcija kretanja objekata (fiziološke i psihološke osnove). Brzina i pravac kretanja tela otkrivaju se preko fizioloških i psiholoških procesa. Veliku ulogu u tim procesima ima binokularni vid. Fiziološka osnova je retinska slika, tj. tragovi na mrežnjači i sami pokreti očiju, a zatim nastupaju kognitivni faktori u procesiranju kretanja tela. Fiziološka osnova. Retinska slika objekata čini osnovu vidnog opažanja kretanja. Osetljivost za otkrivanje brzine je ista u periferijskim i centralnim delovima mrežnjače. Ona se izražava pragom detekcije brzine i kod čoveka se kreće od 10-20 uglovnih minuta u jednoj sekundi. Osim mrežnjače, na prag detekcije brzine utiču i neizvesnost pokreta i postojanje osnove. Ako postoji osnova, osetljivost na brzinu kretanja je bolja. pokreti očiju takođe doprinose u opažanju kretanja, bilo da su kontinuirani ili skokoviti pokreti. Psihološki faktori. Posebnu ulogu u opažanju pokretnog objekta imaju rastojanje, veličina objekta, pravac kretanja i dr. Pokretna tela se sporije

kreću na jednoobraznoj osnovi nego na razuljenom reljefu. Primer za to je posmatranje aviona na nebu, jer je nebo jednoobrazne osnove, a i zbog velike udaljenosti. Teško se procenjuje i brzina. Isto tako veličina objekta utiče na procenu brzine. Dvostruko veća tela treba da se kreću dvostruko većom brzinom, kako bi se stekao utisak da se kreću kao manja vozila. Samim tim, opažanje kretanja je velikim delom određeno odnosom pokretnog tela prema sredini koja miruje. Isto tako odnos pokretnog tela i sredine koja miruje se može videti na indukovanom kretanju. Npr. kretanje oblaka indukuje kretanje Meseca. Budući da postoji težnja da se pre opazi kretanje manjih tela, koja imaju svojstvo figure i manjih predmeta, opaža se prividno kretanje Meseca u odnosu na oblake, iako Mesec relativno miruje.

38) Percepcija lokomotornih kretanja (ambijentalni optički tok i uloga vestibularnih informacija). Kad se telo i glava kreću u odnosu na statičnu okolinu, radi se o opažanju lokomotornog kretanja. Pravac, brzina, rastojanje vozila u toku kretanja je određeno prvenstveno ovim vidom percepcije. Teorija o percepciji lokomotornog kretanja ima veze sa perspektivom kretanja, a u osnovi ističe značaj sredine iz koje treba odabrati potrebne informacije koje potpomažu percepciju lokomotornog kretanja. Ambijentalni optički tok. Najznačajniji izvor informacija o brzini kretanja pri lokomotornom kretanju potiče od optičkog toka ili strujanja elemenata u vidnom polju. Takav doživljaj se dobija kada se posmatra tačka prema kojoj je usmereno kretanje, tzv. fokus ekspanzije. Od te tačke, elementi se zrakasto šire i promiču u svim smerovima. Kada vozači u saobraćajnom toku slede vozilo ispred sebe, održavaju isto rastojanje promenom brzine svog vozila. Vidni ugao vozila koje se sledi je konstantan. Ukoliko se rastojanje smanji, dolazi do povećanja vidnog ugla, tzv. uglovne ekspanzije i mogućnosti sudara. Brzina promene uglovne ekspanzije optičkog polja je bitna informacija za održavanje pravilnog rastojanja. Pri održavanju pravca kretanja vozači više fokusiraju pogled na linijske elemente puta. Oni koriste optičku liniju toka, koja se stvara na samom putu i prolazi ispod vozača. Ta linija toka zove se lokomotorna linija toka. Ona daje informacije o pravcu kretanja, vidne i vestibularne informacije. Na osnovu vestibularnih informacija može se proceniti početna brzina kretanja i ubrzanje, a vid više doprinosi proceni konstantne brzine kretanja. Ove informacije funkcionišu zajedno. Ukoliko ne postoji neka sprega, javlja se iluzija samokretanja. Iluzije samokretanja javljaju se najviše kad se drugi objekti kreću u našem perifernom vidu, a manje u centralnom vidu. Pri suprotstavljanju ovih informacija može doći do mučnine u toku vožnje.

39) Percepcija brzine vozila. Vozačko iskustvo nema uticaja na percepciju brzine. Percepcija brzine je bazični perceptivni proces. U percepciji brzine vozila moguća su dva načina određivanja brzine. Pri neposrednoj proceni brzine, dolazi do potcenjivanja brzine, a pri aktivnom postizanju zadate brzine kretanje do njenog precenjivanja. Pored vida i ravnoteže u proceni učestvuju i druga čula kao što su sluh i oseti pokreta. U tom procesu posebnu ulogu imaju slušne informacije. Kada su vozači lišeni podataka o šumu koga stvara vozilo, oni potcenjuju stvarnu brzinu kretanja vozila. Privikavanje na brzinu kretanja dovodi do slabljenja mogućnosti procene brzine kretanja. Ti uticaji su centralnog porekla i ispoljavaju se posle duže vožnje. Greške u proceni brzine kretanja vozila najčešće su pri ulasku u gradsku sredinu posle duže vožnje većom brzinom. Slabija je osetljivost ako se posmatrač nalazi u vozilu koje se kreće.

40) Opažanje prividnog kretanja (stroboskopsko, autokinetičko i izazvano kretanje). Percepcija kretanja se javlja po rojenju i reguliše se specifičnim nervnim ćelijama u potiljačnom delu kore mozga. Razlikujemo opažanje realnog (egocentrično i egzocentrično) i prividnog kretanja. 1. Stroboskopsko kretanje-utisak kretanja se dobija brzim sledom neprimetno

različitih slika. Pri tome, zaostale slike na mrežnjači popunjavaju vremenske i prostorne razmake i usklađuju se sa sledećim slikama. U praznom međuprostoru, između dve slike se javlja prividno kretanje. Prividno kretanje se javlja kada su draži sličnih osobina (oblik, boja, veličina). Prag pojave prividnih pokreta određuje tri obeležja tela u mirovanju: intenzitet, prostorno rastojanje i vremenski period između nestajanja i ponovne pojave tela (kritičan, max 200msec). Brzina prividnog kretanja zavisi od vremenskog perioda između nestajanja i ponovne pojave tela, pravca kretanja (brže je nadole nego na nagore), silueta tela koja se kreću (tela koja su pojmovno vezana za kretanje (vozila, avioni) se prividno brže kreću od ostalih oblika) i dr 2. Autokinetičko kretanje-pri posmatranju svetle nepomične tačke, primećeno je da se ona prividno pomera u raznim smerovima (pri dužem posmatranju pomeri se čak i za 30 stepeni od početnog položaja). Osnovni uslov za ovu pojavu je da ne postoje i druge vidne draži u vidnom polju jer one smanjuju autokinetičke pokrete. Ovo kretanje je moguće opaziti i u stvarnim uslovima (noćno letenje, vožnja u magli i sl) Izazvano kretanje je složeno kretanje koje se opaža iz mehaničkih odnosa predmeta. Nastaje npr kada jedan deo neke kompozicije voza prouzrokuje kretanje drugog dela koje je mirovalo (pri manevrisanju lokomotive, spajanju vagona i slično). Tad se stvara utisak da je kretanje preneseno. Opažanje ovakvog kretanja zavisi od rastojanja između tela, pravca i brzine njihovog kretanja, prirode kontakta i slično. Postoji težnja da se opazi ovakvo kretanje čak i kad ne postoji spoj između tela (osim kod dece jer je njima bitan spoj). **42) Percepcija vremena.** Osnovu opažanja vremena predstavlja opažanje promena u okolini, pri čemu sluh ima glavnu ulogu. Opažanje trajanja vremena se vrši na osnovu spoljašnjih (ritmičke promene u okolini) i unutrašnjih bioloških znakova. Percepcija kratkih intervala se odnosi na trenutno opažanje vremena (momenti "sad" koji se stalno smenjuju). Kratki intervali se opažaju neposredno i samo opažanje se pripisuje kratkotrajnom pamćenju. Za vremensku jedinicu, obično se uzima: 1. indiferentni interval (traje oko 0,7sec) -subjektivna vremenska jedinica koja približno odgovara stvarnom vremenu. Dobija se procenom ili reprodukcijom fizičkog (stvarnog) vremenskog intervala 2. perceptivni momenat (traje desetinu sekunde) najkraće vreme potrebno da se primi jedna informacija. Percepcija dugih intervala: se odnosi na duže proticanje vremena u časovima ili danima. Opažanje se vrši na osnovu pamćenja i postoji konstantnost ovog opažanja. Tačnost procena se poboljšava sa uzrastom, ali u starosti-dani, meseci i godine se čine kraćim. Priroda opažanja vremena: Postoje dva suprotna shvatanja doživljaja vremena, ali najverovatnije je da ima korene od oba: 1. biološko-opažanje vremena je čulni proces, unutrašnji čulni organi imaju vremenske jedinice. Ovo shvatanje ima dve varijante: a)vreme se opaža na osnovu metaboličkih procesa-između tačnosti opažanja vremena i telesne temperature (koja odražava metaboličke procese) postoji linearna zavisnost. Tj kada su pojačani metabolički procesi, viša je telesna temperatura i vreme brže protiče i obrnuto b)vreme se opaža na osnovu drugih periodičnih organskih procesa (učestanost pulsa, disanja, metabolizam moždanih ćelija)-nejasno je koji je od njih presudan za opažanje vremena jer svaki ima svoj ritam 2. psihološko-opažanje vremena je saznavni proces zasnovan na prijemu i obradi informacija. Vremensko trajanje čini količina primljenih, obrađenih i zadržanih informacija i ukoliko je ta količina veća, trajanje intervala je duže. I ovo shvatanje ima dve varijante koje su u suštini iste: 1. vremenski period se određuje na osnovu primljenih informacija 2. vremenski period se određuje na osnovu zadržanih informacija. **43) Pažnja i osnovni oblici pažnje.** Pažnja je mentalna usmerenost na određene predmete ili događaje.

Selektivna pažnja podrazumeva odabiranje i obradu samo jednog dela informacija. Obim pažnje je najveći mogući broj predmeta koji se istovremeno opaža u jednom mahu za vreme od 100 msec bez pomeranja očiju. Utvrđeno je da se jednim pogledom može obuhvatiti oko 8 predmeta koji se razlikuju samo po jednom obeležju ili 4 ako se opažaju broj i boja ili oblik. Što je više predmeta, veće su greške u proceni njihovog broja. Po nekim ispitivanjima, obim pažnje zavisi od vremena izlaganja. Za 40 msec uočava se samo jedan znak i to sa osrednjom sigurnošću. Ako se vreme izlaganja postupno produžava, na svakih 10 msec uočiće se po jedan znak dok se ne uoči 8 znakova što predstavlja maksimalan broj. Mogućnosti obrade informacije su ograničene, pa je broj primljenih i obrađenih informacija isti i ne zavisi od broja ponuđenih informacija. Polje pažnje: utiče na jasnoću i tačnost opažanja (što je polje pažnje manje, opažanje je preciznije). U datom momentu, ukupna količina stvari na koje može da se usmeri pažnja i koja se može obraditi je konstantna. Pošto je broj informacija koje se mogu odjednom obraditi ograničen, treba odabrati one koje će se obraditi. Najčešće, pažnja je usmerena u centralne delove polja (vožnja, nadgledanje instrumentalne table). Usmerenost pažnje zavisi od osobina vozača, umora, iskustva, situacija itd. **45) Podela i skretanje pažnje.** Podela pažnje u pravom smislu ne postoji. Više radnji se može izvoditi istovremeno, ali tako da se jedna od njih izvodi mehanički da se ne bi međusobno ometale. Ako su radnje složenije, izvodit će se manje uspešno i one koje su manje značajne će se zapostaviti. U jednom momentu se može primiti i obraditi samo jedna poruka, bez obzira da li se istovremeno daju dve vidne, slušne ili mešovite poruke. To je utvrđeno metodom govornog maskiranja (istovremeno davanje dve različite poruke na dva uha). Pažnja se usmerava na smisao prve poruke, a druga se zanemaruje, tako da se prepoznaju samo njene fizičke osobine (muški ili ženski glas i sl). Prijem više poruka u saobraćajnim situacijama moguć je samo brzim skretanjem pažnje pri prijemu poruke. Brzina skretanja pažnje je od 100-250 msec, kod preopterećenosti informacijama je duže, a u složenim situacijama (npr pri prijemu informacija sa stranog jezika) i do 1sec. Vreme skretanja se odnosi na dva momenta: vrlo kratki zastoji (u kojima se odabira buduća poruka) i mehanizam skretanja pažnje (prazno vreme pri samom kretanju). Vozači koji brzo skreću pažnju pri pretraživanju vidnog polja su sigurniji. Skretanje pažnje može biti namerno i spontano (30% po eksperimentima, ali češće u stvarnim situacijama). Na skretanje pažnje utiču: zasićenost u prijemu podataka sa istog izvora (postoji stalna težnja da se primaju novije i svežije draži, monotone situacije slabe pažnju), intenzivni i iznenadni događaji koji se javljaju u polju pažnje i unutrašnji činioci (potrebe, interesi, stavovi; naročito utiču na voljnu pažnju koja se razvija uzrastom). **54) Kontinuirana pažnja (osnovna proučavanja).** Budnost podrazumeva karakteristično organsko i mentalno stanje spremnosti za odgovor na određene slabe, ali važne promene u okolini. Budnost uključuje istovremeno unutrašnje stanje organizma i ponašanje koje se odnosi na opažanje i odgovor. Budnost se u užem smislu odnosi na ponašanje čoveka tokom neprekidnog motrenja retkih i nepredviđenih signala u monotonim uslovima i predstavlja posebnu vrstu radnog opterećenja. Brojne nezgode na putu izazvane sletanjem sa istog ili previjanjem svetlosnih signala na železnici se pripisuju smanjenoj budnosti. Zadaci i mere budnosti: Zadaci budnosti su odabiranje i otkrivanje najvažnijih promena u sredini. Stepen budnosti je određen učinkom u otkrivanju signala tokom neprekidnog motrenja. Procenat otkrivanja signala predstavlja stanje budnosti. Druga mera učinka u zadacima na signalima je brzina odgovora, jer je u stvarnim uslovima bitan odgovor u pravom trenutku. Prema ovim merama (tačnost i brzina odgovora) razvrstavaju se zadaci

budnosti. Kasnije su korišćeni i pogrešni odgovori koji predstavljaju lažne uzbune, pa su na osnovu tačnih i pogrešnih odgovora izvedene mere za osetljivost (d') i kriterijumi koji potiču iz teorije detekcije signala. Mera osetljivosti odražava čulni proces razlikovanja signala od šuma, a mera kriterijuma-proces odlučivanja prilikom otkrivanja signala.

58) Uticaj sredine i opšteg stanja na kontinuiranu pažnju. U motornim uslovima budnosti dolazi do opadanja otkrivenih signala, a pad učinka može iznositi 30 i više procenata. Na promene u otkrivanju signala tj na stepen budnosti utiču mnogi činioci:

- 1) Osobine signala-otkrivanje signala zavisi od njihovih svojstava kao što su: 1. Trajanje i jačina signala-ukoliko signali duže traju ili su jači bolje se otkrivaju, a pad učinka je manji ili se ne javlja 2. Učestalost pojave signala-sa povećanjem učestalosti pojave signala povećava se i broj otkrivenih signala. Poboljšanje otkrivanja signala se postiže umetanjem veštačkih signala. eksperimenti su pokazali da umetnuti signali deluju samo na početku, a kasnije ubrzavaju pad učinka 3. Verovatnoća pojave signala-verovatnoća signala predstavlja odnos između signala koji se otkrivaju i onih neutralnih koji se većinom pojavljuju. Veća učestalost, ravnomernost i sličnost neutralnih sa kritičnim signalima smanjuje verovatnoću otkrivanja pravih signala 4. Ravnomernost pojave signala-pomaže otkrivanju signala jer se signali lakše uočavaju i otkrivaju ako se zna vreme kad će se pojaviti. Proces vremenskog predviđanja pojave signala zasniva se na tačnoj proceni vremenskog intervala što uslovljava povezanost između opažanja vremena i otkrivanja signala. Neravnomernost signala slabi otkrivanje signala jer opada predviđanje pojave signala 5. Prostorna neizvesnost signala-signali se lakše uočavaju kada se zna mesto pojave nego ako se zahteva kontrola i nadgledanje šireg prostora. Signali se najlakše otkrivaju ako su smešteni na jednom mestu, a ako se nalaze na različitim mestima u prostoru najviše se zanemaruju signali na periferiji 6) Određenost signala-kada su signali nepotpuno definisani kao u vožnji opada njihovo otkrivanje, čini se više grešaka, a posebno opada otkrivanje signala tokom rada 2) Složenost zadatka-u složenim zadacima budnosti osim čulnih uključene su i više saznavne funkcije jer je potrebno obraditi informaciju signala, razlikovati različite signale i otkrivati ih sa različitih izvora. U složenim zadacima kada postoji više izvora signala, otkrivanje signala je slabije. Sa povećanjem broja izvora koji se prate sposobnost otkrivanja proporcionalno opada zbog povećanog šuma usled većeg broja izvora koji se simultano prate i otežavaju otkrivanje signala. Istovremeno praćenje signala istih vremenskih obeležja preko vida i sluha povećava otkrivanje signala što opravdava upotrebu pratećih zvučnih signala pri vidnom informisanju. Vidni zadatak pomaže održavanje budnosti u primarnom slušnom zadatku i sprečava pojavu pada koja se javlja pri praćenju samo slušnih signala 3) Vrste odgovora-učinak u otkrivanju signala zavisi od odgovora koji se daju tj od kriterijuma koji se zauzimaju pri odgovoru. Kada su motrioci oprezni i daju sigurne odgovore, onda je manji broj otkrivenih signala i grešaka, dok se davanjem odgovora i na sumnjive signale otkriva više signala i čini više grešaka. Ako se zauzme slabiji kriterijum odgovora kada je bitno otkrivanje signala, a greške nisu bitne onda se otkriva više signala 4) Odmor, poznavanje rezultata i vežbanje: 1. Odmor-budnost predstavlja posebnu vrstu umora tako da odmori doprinose obnavljanju sposobnosti otkrivanja signala. Kratki odmori od pola min mogu da održavaju učinak tokom rada, dok odmori od pola sata potpuno obnavljaju učinak. Za potpuno oporavljanje i sprečavanje pada učinka dovoljno je 5 min, što zavisi od prirode zadatka i dužine motrenja 2. Poznavanje učinka-poznavanje učinka poboljšava otkrivanje signala i sprečava pad u otkrivanju. Poznavanje rezultata utiče na sprečavanje pada pod uslovom da se daju potpune, a ne

povremene informacije. Poznavanje pogrešnih odgovora poboljšava otkrivanje, smanjuje brzinu pada ali ne sprečava pad u otkrivanju 3. Vežbanje-vežbanje u otkrivanju signala poboljšava učinak smanjivanjem grešaka na početku rada ali ne sprečava pad otkrivenih signala 5) Sredinski uslovi-tu spadaju: 1. Buka-prisustvo buke može da otežava ili da pomaže otkrivanje signala. Govor i muzika predstavljaju slušne podsticaje povećavajući otkrivanje vidnih signala u osiromašenoj sredini pod uslovom da njihov broj nije veliki i da ne traju suviše kratko. U jednostavnim zadacima budnosti sličan uticaj ima neprekidna buka kao što je buka motora. Buka deluje kao stres koji povećava opšte uzbuđenje. U jednostavnim zadacima pomaže otkrivanje signala, a u početku može da sprečava pojavu pada, a kasnije da još više podstiče pad. U složenim zadacima motrenja sa više izvora, buka nepovoljno deluje snižavajući kriterijum ka manje opreznim odgovorima i dolazi do zanemarivanja signala koji dolaze sa periferije 2. Vibracije-vertikalne vibracije učestalosti 5 c/s povećavaju mišićnu napetost čime potpomažu otkrivanje signala. Vibracije viših učestalosti koje dovode do opuštanja mišića deluju spontano 3. Količina kiseonika-snižavanjem količine kiseonika dolazi do opadanja sposobnosti otkrivanja signala smanjivanjem opšteg uzbuđenja i osetljivosti koja je bitna za razlikovanje signala od šuma 4. Vrućina i hladnoća-hladnoća usporava odgovore i smanjuje otkrivanje na početku rada, dok toplota dovodi postepeno do povećanja previljanja signala i povećanja grešaka pri kraju produženog rada 5. Dnevni bioritam-detekcija signala se koleba u skladu sa dnevnim bioritmom. Otkrivanje signala je najbolje tokom dana, a najslabije tokom noći 6) Farmakološka sredstva, pušenje i alkohol: 1. Farmakološka sredstva-neka od ovih sredstava pospešuju, kao amfetamin koji sprečava pad detekcije i održava brzinu odgovora, a neka kao sredstva za umirenje kočice ili usporavaju aktivnost 2. Pušenje-podstiče aktivnost centralnog nervnog sistema preko povećanog lučenja adrenalina i sprečava pad u otkrivanju signala pri vožnji, a kod nepušača i pušača koji ne puše tokom detekcije dolazi do pada u otkrivanju signala 3. Alkohol-male količine alkohola utiču na povećanje svih odgovora izazivajući smanjenje brzine obrade informacija. Zajedno sa bukom sužava polje pažnje pa opada broj otkrivenih signala na periferiji 7) Individualne razlike-1. Uзраст-mlađe osobe su uspešnije u detekciji jer starije osobe slabije pamte i oprezniji su pri otkrivanju signala 2. Polne razlike-u izvesnim zadacima žene pokazuju izvesnu prednost u odnosu na muškarce 3. Inteligencija-Ona nije u vezi sa uspešnošću ili padom otkrivanja izuzev ako se radi o jako niskoj opštoj sposobnosti usled oštećenja nekih moždanih centara. Mentalno zaostale osobe uspešno detektuju signale. Povezanost između moždanih hemisfera je bitna za kontinuiranu pažnju mada uloge hemisfera nisu iste. Eksperimenti su pokazali da desna hemisfera ima dominantnu ulogu u budnosti 4. Temperament-introvertirani ljudi se brže i lakše uzbuđuju sa dužim trajanjem nego ekstravertirani kod kojih nivo uzbuđenosti zavisi od podsticaja iz okoline. Introvertirani bolje otkrivaju signale bez obzira na doba dana. Neurotični motrioci teže otkrivaju signale jer ne mogu da se skoncentrišu i održe budnost zbog svoje emotivnosti. Priroda budnosti-prirodu budnosti najbolje objašnjava aktivaciona teorija koja je zasnovana na fiziološkim osnovama i teoriji detekcije signala. Pad u otkrivanju signala objašnjava se promenom u stepenu uzbuđivanja ili aktivacije. U osiromašenoj sredini uzastopnim ponavljanjem sličnih signala dolazi do snižavanja stepena uzbuđenja koji dovodi do pada u otkrivanju signala. Visoki i niski stepen uzbuđenja dovodi do slabog otkrivanja signala. Teorija detekcije signala ističe ulogu stava i kriterijuma pri otkrivanju signala. Pad u otkrivanju signala se objašnjava promenom kriterijuma odgovora ali je nepoznato šta dovodi do te promene i tu se ova teorija

povezuje sa aktivacionom da promena osetljivosti i kriterijuma proističe iz fizioloških razloga. Pri višem stepenu uzbuđenja na početku rada, koristi se riskantniji kriterijum odgovora, a tokom rada opada uzbuđenje, odgovori su oprezniji i manje signala se otkriva. Ovakvo kolebanje kriterijuma odgovora može se javiti i pri vožnji.

62) Perceptivno-motorna ponašanja i etape njihovog odvijanja. Perceptivno-motorna ponašanja ili perceptivno-motorne veštine su najznačajnija forma ljudskog ponašanja koje je osnova za ljudske delatnosti. Pod veštinom se podrazumeva neka posebno uvežbana veština, kao što je upravljanje vozilom, znači motorna veština, međutim, pod veštinom u širem psihološkom smislu se podrazumevaju i mentalne veštine, gde se motorni pokreti samo ponekad javljaju. Glavna odlika perceptivno-motornog ponašanja je usklađenost čulnih podataka i mišićnih odgovora kako bi se postigao cilj. Bitnu ulogu za veštine imaju proprioceptivne informacije koje dolaze iz mišićnih i zglobnih prijemnika iako su manje preciznije od vidnih i slušnih informacija. Te brojne veštine mogu da se svrstaju na različite načine. Prema vremenskom sledu draži na koje treba odgovoriti postoje diskretni, serijski i kontinuirani zadaci. U diskretnim zadacima se jednostavno odgovara na neko signalno svetlo ili zvuk, dok se u serijskim zadacima draži lako otkrivaju, ali se one brzo javljaju u sledu. U kontinuiranim zadacima, kao što je vožnja, neprekidno se obrađuju podaci iz spoljne sredine. Postoji i podela prema načinu odgovora. Bitno je da li se zahtevaju precizni i usaglašeni odgovori ili brzi i neprecizni motorni odgovori. Najjednostavnija forma motornog ponašanja, gde se daju brzi odgovori su zadaci sa reakcionim vremenom, a drugi tip zadataka se odnosi na ciljane pokrete. U prirodi je najčešći ovaj prvi tip zadataka, jer se ciljevi svakodnevno menjaju, pa motorni pokreti treba da se usklade prema njima. Ove perceptivno-motorne veštine se odvijaju po etapama: prvo ide donošenje odluke, a na kraju izvođenje same aktivnosti. Između ove dve etape je proces prevođenja, koji se često uzima sa procesom izvođenja. Ove tri etape se zasnivaju na različitim fiziološkim sistemima.

63) Prosto i izborno vreme reakcije. Vreme reakcije je vreme koje protekne (zastoj) u pripremanju odgovora. Obuhvata: otkrivanje informacije iz sredine (draž, događaj i slične informacije) i odabiranje odgovarajućeg odgovora. Prosto vreme reakcije se odnosi na odgovor pri pojavi samo jedne određene draži. Ispituje se pomoću elektronskog hronoskopa i iznosi oko 200msec. Brzina prenošenja nervnog impulsa (otkrio je Helmholtz primenom metoda vremena reakcije) iznosi 60-100msec i zavisi od k-ka nerava (brže je motornim nego nervima koji prenose impulse iz čula u nervne centre). Zastoj u prenošenju nervnih impulsa se javlja u nervnim centrima, a najveći u mozgu (pri primanju draži i pri izboru odgovora). Zato vreme reakcije predstavlja uglavnom moždane procese. Na prosto vreme reakcije utiču: 1. osobine draži (jačina, vreme i mesto pojave)-vreme reakcije teži da logaritamski opada sa povećanjem jačine draži, za veći deo opsega draži 2. čulni organ kojim se primaju draži: 160msec-za slušne draži (slično za dodir i pokret); 200msec za vidne draži; 700msec za bol; ruke reaguju 20% brže nego noge jer su bliže mozgu 3. opšti činioci (starosna dob i individualne razlike) 4. pripremljenost za odgovor 5. mogućnost predviđanja pojave draži-čovjek ima tu sposobnost da se signal ponavlja u nekom intervalu. Kada postoji neizvesnost pojave signala, vreme reakcij raste sa povećanjem intervala neizvesnosti. Izborno vreme reakcije se odnosi na odgovor pri dejstvu više draži koje se najpre razlikuju pa se tek onda bira odgovor. Primena metoda vremena reakcije otkrila je 3 vrste reakcija: a-prosto vreme reakcije, b-izborno vreme reakcije (razlikovanje draži i izbor odgovora) c-samo razlikovanje draži. Potrebna vremena se dobijaju oduzimanjem: (c-a)-vreme razlikovanja draži, (b-c)-vreme izbora

odgovora. Osnovna pretpostavka je da reakcije a, b i c predstavljaju etape mentalnih delatnosti kroz koje se primljene informacije obrađuju i koje su izdvojene, nezavisne celine i ne preklapaju se. **64) Teorija informacija i Hikov zakon.** Informacija smanjuje stepen neizvesnosti o nekom događaju. Meri se na osnovu procene neizvesnosti i verovatnoće. Što je veća verovatnoća da će se događaj desiti, potrebno je manje informacija u trenutku pojave. Odnosno, količina informacije (h) je opadajuća funkcija binarnog logaritma verovatnoće: $h = -\log_2(p)$. Osnovna jedinica za merenje količine informacije je bit (količina informacije potrebna da se napravi izbor između dve iste mogućnosti, tj $\log_2(2) = 1$). Pošto izvori informacije šalju više poruka, prosečna količina informacije ili entropije (H) se izračunava na osnovu svih mogućih poruka koje dolaze sa istog izvora i zavisi od njihovog broja i relativne učestanosti. Kada su sve poruke jednako verovatne: $H = \log_2(n)$, gde je n-broj poruka. Kada nisu sve poruke jednako verovatne: $H = -\sum p_i \log_2(p_i)$, gde je p_i (index i)-verovatnoća pojedinačne poruke. Prenos informacija: Preneta informacija je količina informacije signala koja je preneti u odgovoru ispitanika. Ako izvor šalje više informacija, manje je prenetih informacija u odgovoru ispitanika. Preneta informacija se izračunava na sledeći način: $H(p) = H(x) + H(y) - H(xy)$, gde su: $H(p)$ -količina prenete informacije, $H(x)$ -količina informacije signala, $H(y)$ -količina informacije odgovora, $H(xy)$ -količina informacije ćelije. Brzina prenošenja informacije jednaka je količniku prenete količine informacija i vremena odgovora. Hikov zakon: glasi: ako se broj odgovora predstavi binarnim logaritmom, onda između izbornog vremena reakcije i binarnog logaritma postoji linearan odnos. Hikova formula je: vreme izborne reakcije = $K \cdot \log_2(n+1)$, gde je: K-konstanta za pravo vreme reakcije, n-broj mogućih odgovora, (n+1)-koristi se ako je neizvesno da li će se pojaviti signal. Ako kod ispitanika nema sumnje da će se pojaviti signal, onda se +1 izbacuje iz jednačine. Zakon važi samo do oko 4 bita informacije, tj za $n < 20$. Za $n > 20$ dolazi do odstupanja u linearnoj promeni vremena reakcije i do uopštavanja odgovora. Ako se prethodno dugo uvežbava, sa povećanjem broja izbora (n) izborna vreme reakcije ostaje isto jer raste usaglašenost između odgovora i signala. Hik je logaritamski odnos između broja odgovora i vremena reakcije objasnio na principu serijske dihotomizacije (postupno donošenje serija odluka koje traju približno isto vreme). Princip se zasniva na tome što se prva odluka traži u polovini svih mogućnosti, druga u sledećoj polovini, itd (ako imamo 8 izbora, potrebno je doneti 3 odluke). Ako svaka odluka traje približno isto vreme, onda je vreme izborne reakcije linearna funkcija broja odluka. Problemi se javljaju kada je neparan broj odluka i kada je nejednaka verovatnoća za pojavu signala. **65) Vreme reakcije u saobraćajnim situacijama.** Vreme reakcije u saobraćajnoj situaciji je vreme od trenutka pojave nekog događaja do odgovora nekom komandom vozila. Zavisi od saobraćajne situacije, vozača i ispravnosti komandi vozila. Iznosi oko 200msec u jednostavnim saobraćajnim situacijama, a sa povećanjem broja signala i odgovora se povećava (najmanje za pola sekunde), naročito ako se signali teže otkrivaju i opažaju. Odstupanja se kod vozača kreću od 0,7-1,5 sec. U jednostavnim situacijama, vreme od pojave opasnosti do kočenja je 750 msec. Pri preticanju (složena situacija), vreme reakcije je 1,5 sekunda i obuhvata vreme za viđenje i procenu rastojanja dva vozila koja se kreću u suprotnom smeru, vreme odluke o preticanju i vreme rukovanja komandama kočenja. Vreme reakcije je veće, ako su vozila iz suprotnog smera na takvom rastojanju da je ista verovatnoća da se može i da se ne može preticati. U teškim situacijama preticanja, vreme reakcije je veće zbog kolebanja, a

u lakim zbog ležernosti. Najveći period vremena reakcije protekne u odlučivanju i taj period je duži što je situacija kritičnija. Izvori produžene reakcije, nisu samo u vezi sa vozačem i saobraćajnom situacijom, već i sa komandama vozila. Neusaglašene i neodgovarajuće komande i sistemi za kočenje dovode do usporenog reagovanja u saobraćajnim uslovima. Za sudske odluke, uzima se da je prosečno vreme reakcije vozača 1sec (vreme odgovora na saobraćajne znakove u jednostavnim saobraćajnim situacijama).

66) Psihološka refraktorna faza i serijski i paralelan način obrade informacija. Psihološka refraktorna faza-koliko dugo traje obrada jedne informacije saznaje se iz brzine odgovora na signal koji sledi neposredno iza prvog datog signala. Brže pristizanje drugog signala produžava vreme potrebno za njegovo prihvatanje zbog nezavršene obrade prvog signala. Taj period vremena zastoja zbog obrade prvog signala naziva se psihološka refraktorna faza. U njoj protekne izvesno vreme za obradu prve informacije, za to vreme ne mogu se prihvatiti druge informacije. Vreme odgovora na drugi signal zavisi od brzine sleđenja dva signala tkz međusignalnog intervala i zastoj se javlja kada je ovaj interval do 250 msec. Jednostavniji prvi signal manje usporava reakciju na drugi jer je potrebno manje vremena za njegovu obradu. Refraktorna faza se javlja nezavisno od vrste signala (da li je jedan vidni, a drugi slušni). Serijska i paralelna obrada-postoje dva načina prijema i obrade informacije. Kod serijskog načina obrade informacije, teče deo po deo tj postupnom analizom kad postoji samo jedna aktivnost u isto vreme. Paralelni način obrade informacije odvija se u simultanoj analizi, to je u stvari neposredno opažanje okoline. Pri preticanju, najveći deo vremena protekne na obradu informacija do donošenja odluke, a mali deo vremena za izvođenje pokreta. Da bi se donela odluka, potrebno je ispitati sve detalje situacije preticanja. Potrebno je proceniti brzinu svog vozila i mogućnost ubrzanja, širinu puta, krivine i druge opasnosti na putu, proveriti da vozilo iza ne namerava u istom trenutku da pretiče, proceniti dužinu vozila koje se pretiče i proceniti razdaljinu i brzinu vozila koje ide u susret. Obrada ovih podataka može biti serijska i paralelna. Sudeći po tome kako neki vozači osećaju situaciju preticanja, može se reći da je proces opažanja i obrade informacija istovremen. Ali, procena situacije može biti doneta i pri serijskom načinu obrade kada se svaki detalj postupno preispituje. Ovo je u skladu sa opštim teoretskim shvatanjem da se zbog ograničene ljudske sposobnosti u jednom trenutku može obraditi samo jedna informacija. U zadacima prepoznavanja forme znakova, vreme reakcije opada sa povećanjem osobina po kojima se znaci razlikuju, i u ovom slučaju moguć je paralelan način obrade informacija. Kada nema nikakvih razlika među znacima, vreme reakcije je najduže, jer se sve osobine znakova proveravaju do kraja pa imamo serijski način obrade informacija. Obučavanjem, serijski način obrade informacija biva zamenjen lakšim, paralelnim načinom. Prilikom preticanja, iskusniji vozači u jednom zahvatu procene situaciju, a neiskusni vozači vrše serijsku obradu informacija.

67) Pokreti-ciljani i pokreti praćenja, zadaci uporednog i posrednog praćenja. Pokreti praćenja u motornom ponašanju podrazumevaju praćenje ciljeva koji se kreću. Pri praćenju je potrebno da se osim položaja pokretnog cilja predvidi i njegova brzina i ubrzanje. U realnim situacijama, kretanja ciljeva su veoma složena pa se analiziraju u laboratorijama, pri čemu se odabiraju zadaci u kojima se mogu kontrolisati putanje kretanja ciljeva, brzina i odgovori pri praćenju. Najčešće se koriste uporedno i posredno praćenje. Kod uporednog postoji neprekidno praćenje cilja i kontrolnog elementa. Posredno praćenje predmeta koji se kreću se kontroliše posredno preko promenljivog pokazatelja, koji može da se menja zbog spoljnih uticaja i upravljačkih odgovora. Postoje

dva osnovna oblika kretanja cilja: 1. pravilni (lako se predviđaju) 2. proizvoljni (teže se predviđaju). Najjednostavniji oblik ravnomernog kretanja cilja su nagle promene položaja cilja pri čemu su njegove putanje izlomljene. Brzina izvojenja ciljnih pokreta je do 4 pokreta u sekundi. Složeniji oblik kretanja je kada se cilj kreće u određenom pravcu sa konstantnom brzinom i pri ovom kretanju se prate dva aspekta cilja: položaj i brzina. Najsloženije ravnomerno kretanje je sinusoidno, pri čemu dolazi do neprekidne promene položaja, brzine i ubrzanja. Prilikom praćenja se otkriva priroda pokreta i stupnja kontrole. Najniži, nulti stepen kontrole se odnosi na kontrolu položaja. Na tom stepenu, samo se nadgleda greška položaja. Na prvom sledećem stepenu, menja se brzina pokreta praćenja, koji se usaglašava sa brzinom cilja. Pri tome se u pokretima praćenja cilja usaglašava i položaj zbog čega je to i veći stepen kontrole jer neposredno kontroliše brzinu, posredno i položaj. Nezavisne osobine pokretnih ciljeva koje ih čine nepredvidivim su: položaj, brzina, ubrzanje. Ako bilo koji od ovih aspekata nije kontrolisan, onda nema pogađanja cilja. Postoje dva oblika predviđanja: čulno i perceptivno. Pri čulnom predviđanju, informacije o brzini i ubrzanju cilja se neposredno dobijaju od pokretnog cilja pri čemu se smer kretanja cilja posmatra i ta mogućnost opažanja omogućava pripremu motornog programa za izvojenje pokreta. Kod čulnih predviđanja, brzina obrade informacije se kreće do 4 bita u sekundi, a kod perceptivnog predviđanja je 10 bita/sec.

68) Brzina i tačnost ciljanih pokreta-Fitsov zakon. Pošto je kod čoveka dosta izražena fleksibilnost odgovora, on može da radi sa različitom preciznošću, u zavisnosti od brzine delovanja. Brzina i tačnost ciljanih pokreta najviše dolaze do izražaja u motornim veštinama. Najjednostavnije i najosnovnije komponente motornog ponašanja su u stvari brzina, tačnost i rastojanje pokreta. Relacije između ovih parametara se najbolje opisuju preko dva zakona: Fitsovog i [mitovog. Po Fitsovom zakonu, pokret je složena usklađenost mišića koji učestvuju u izvojenju motorne radnje. Postoje dve vrste pokreta: ciljani (jednostavni pokreti prema ciljevima i objektima koji miruju) i pokreti praćenja (ovi pokreti duže traju, praćeni su naglim ubrzanjem na početku pokreta i dužim periodom usporenja). Najjednostavniji ciljani pokreti su balistički pokreti koji obično kratko traju bez ikakvih doterivanja i predstavljaju čiste nepromenjene motorne odgovore. Brzina i tačnost pokreta. Fitsov zakon: Vreme pokreta je u zavisnosti od njegove amplitude ukoliko se zahteva tačnost. Veći pokreti zahtevaju više vremena od manjih pokreta ukoliko se izvode sa istom preciznošću. Fitsov zakon daje tačan odnos između brzine i preciznosti kod jednostavnih ciljanih pokreta. Vreme pokreta: $VP = a + b \cdot \log_2(2A/V)$, gde su: a, b-const; A-amplituda pokreta merena od mesta započinjanja pokreta do centra predmeta, V-veličina predmeta merena paralelno u pravcu pokreta. Po ovoj jednačini vidimo da je vreme pokreta logaritamska f-ja količnika dvostrukog rastojanja i veličine predmeta. Ukupno vreme pokreta čini vreme planiranja pokreta koji je nezavistan od težine zadatka, i vreme neposrednog izvojenja pokreta koje zavisi od težine zadatka. Kod ciljanih pokreta, vreme koje protekne od znaka za početak pokreta do početka dizanja ruku predstavlja vreme reakcije, a od tog trenutka do dostizanja cilja je vreme dostizanja cilja. Analiza grešaka kod ciljanih pokreta ukazuje na postojanje dve greške: greška pravca koja je u linearnom odnosu sa vremenom pokreta i greška veličine koja se odnosi na prebačaje i podbačaje usled nepreciznosti u kontroli zaustavljanja pokreta, a koja je u logaritamskoj zavisnosti od vremena pokreta.

69) Brzina i tačnost ciljanih pokreta-[mitov zakon. Pošto je kod čoveka dosta izražena fleksibilnost odgovora, on može da radi sa različitom preciznošću, u zavisnosti od brzine delovanja. Brzina i tačnost ciljanih pokreta najviše dolaze do izražaja u motornim

veštinama. Najjednostavnije i najosnovnije komponente motornog ponašanja su u stvari brzina, tačnost i rastojanje pokreta. Relacije između ovih parametara se najbolje opisuju preko dva zakona: Fitsovog i [mitovog. Po [mitovom zakonu, u ispitivanju forsiranih impulsivnih odgovora, sa prigušivanjem intervala za korekciju odgovora, [mit je odredio linearnu zavisnost brzine i tačnosti pokreta. Matematički se ova zavisnost može formulisati realicijom $T=a+b(A/VP)$. T je mera tačnosti odgovora dostizanih regiona cilja, a i b su empirijski dokazane konstante, a je amplituda pokreta, a VP vreme pokreta. Ova relacija je najrelevantnija za vremensko ograničavanje pokreta do 200msec, a sa skraćivanjem ovog vremena, greške se povećavaju. Ovaj zakon pokriva brze, kratke, ciljane pokrete balističkog karaktera koji se ne koriguju na osnovu vidnih povratnih informacija u toku izvojenja pokreta. **70)Teorijske osnove ciljanih pokreta.** Postoje više teorojskih koncepata koje razmatraju zakonitosti izvojenja ciljanih pokreta, ali su se i oni usmereni u dva pravca, shodno empirijskim zakonima ([mitov i Fitsov). Vudvort je pretpostavio da se ciljai pokreti sastoje iz dve faze. To su balistička i kontrolna faza. Balistička je prva, početna impulsivna faza i oslanja se na [mitove empirijske nalaze, a druga kontrolna u kojoj se doteruju neočekivane greške prilikom izvojenja pokreta se oslanja na Fitsov zakon. Osnovni teorijski koncept je korekcionni model sa iteracijama, determinističkog je karaktera i oslanja se na Fitsov zakon. Po ovoj teoriji, pokret iz startne pozicije do regiona cilja komponuje serija diskretnih potpokreta, koji su korigovani na osnovu vidnih informacija. Vremensko trajanje za izvojenje svakog potpokreta i njegov put do cilja dat je u proporcionalnom odnosu sa rastojanem do samog cilja. Svaki potpokret ima precizno definisan početak i kraj. Serija dodatnih potpokreti sledi da bi se dostigao ne samo region nego i sam cilj. S tim u vezi sledi da je vreme izvojenja pokreta određeno brojem pokreta da se dostigne sam cilj, a pošto je ova teorija u vezi sa Fitsovim zakonom, broj pokreta se povećava na logaritamski način. Me| utim, u stvarnim situacijama, amplituda potpokreta nija konstantna, nego varijabilna, što nije u skladu sa Fitsovim zakonom. Bez prisustva vida, tačnost pokreta se smanjuje, pa samim tim varira i vreme pokreta u zavisnosti od rastojanja i regiona cilja. **71)Kontrola ciljanih pokreta (vidna, kinestetička i motorna kontrola).** Ciljani pokreti se ne doteruju kontinualno, već u kratkim periodima koji su nevidljivi, jer su prepušteni samim pokretom. Eksperimentalno je utvrjeno da se pokreti preko vida doteruju na svaku četvrtinu sekunde. Pored ove vidne, postoji i nevidna kontrola preciznosti pokreta koji se ispoljava preko brzih oscilacija. U kontroli pokreta, odlučujuću ulogu imaju proprioceptivne i vidne informacije, a u manjoj meri kontroli pokreta doprinose sluh i dodir. Odlučujuće informacije su one koje potiču od zglobnih i mišićno-tetivnih prijelnika. Veća brzina pokreta se postiže uz pomoć proprioceptivnih informacija koje postepeno zamenjuju vidne informacije u toku izvojenja pokreta. Potrebno vreme za korišćenje vidnih informacija u kontroli pokreta je 250msec, i svi pokreti koji duže traju mogu se ispraviti na osnovu vidnih informacija. Ispod ove granice ne mogu. Postoji izlazna kontrola koja dolazi do motornih naredbodavnih signala koji se šalju mišićima. Pokreti praćenja-prate se ciljevi koji se kreću. Kontrola je postupno isprekidano doterivanje pokreta koji su nevidljivi jer su prigušeni. Broj mogućih ispravki se kreće do 4 u sekundi. Ne može se vršiti više doterivanja u toku pokreta. Kontrola se vrši isto kao kod ciljanih pokreta. Pokreti praćenja uključuju u sebe ciljane pokrete i stiču se vežbanjem serija ciljanih pokreta koje se posle uklapaju u jednu celinu. **72)Priroda motornog ponašanja.** Teorijsko objašnjenje obrade informacija i izvojenja pokreta je zasnovano na postojanju jednog kanala za obradu informacije ograničene propusne

moći, jer nije moguće da se istovremeno prime dve poruke. Preko čulnih organa, istovremeno se primaju brojne informacije iz okoline, pri čemu sve ulaze u operativno pamćenje gde se zadržavaju kratko vreme pri čemu se najveći deo informacija gubi. Čulni utisci nestaju posle pola sekunde, kao i pri prebacivanju pogleda sa jednog na drugi prizor. Da bi se podaci duže zadržali u operativnom pamćenju, oni moraju biti odabrani, a onda ponovljeni. Iz operativnog pamćenja, ulazni odabirač bira samo jednu poruku i nju prosleđuje na obradu. Ostale poruke čekaju u operativnom pamćenju. Podaci koji se ponavljaju mogu se smestiti u dugotrajno pamćenje, odakle se informacije propuštaju preko ulaznog odabirača i računara na ulazu ili kruže ponovo preko operativnog pamćenja. Pri izvođenju veština, ulazni odabirač koristi podatke iz dugotrajnog pamćenja. Kada su veštine dobro uvežbane, ulazni odabirač odabira odgovarajuće otiske ranije izvedenih radnji iz dugotrajnog pamćenja i propušta informaciju ka izlaznom odabiraču za izvođenje odgovarajućih pokreta. Perceptivna i motorna aktivnost je jedna od najsloženijih formi ponašanja čoveka. Osnovnu ulogu u programiranju i kontroli motornog ponašanja imaju prednje čeonke oblasti moždane kore ispred centralne vijuge. Ozlede bilo koje oblasti moždane kore dovode do teškoće organizacije voljnih pokreta. Izvršavanje i sprovođenje svih vrsta pokreta ima primarna motorna kora, koja se nalazi ispred centralne vijuge koja se nalazi u centrima za prijem proprioceptivnih informacija. U tim čulnim poljima, ulažu se čulni otisci složenih motornih radnji, koji se kasnije doživljavaju, a ozlede ovih oblasti gde se nalaze čulni obrasci za stečene veštine onemogućavaju njihovo izvođenje. U kontroli uvežbanih pokreta učestvuju prefrontalna polja, koja se nalaze neposredno ispred motornog čela kore i čine s njim funkcionalnu celinu. Voljne i nevoljne pokrete kontrolišu mali mozak, gde se naredbe iz motorne kore proračunavaju i dostavljaju motornim centrima u kičmenoj moždini, gde se daju krajnje naredbe za pokrete.

73) Dinamika odnosa čovek-vozilo (ulazni signali, kontrola i olakšavanje upravljanja). Ne postoji neposredan odnos između pokreta koji se izvodi i kretanja vozila kojim se upravlja-postoje uređaji sa raznim prenosnim funkcijama. Ulazni signali: to su sve 4 vrste kretanja ciljeva: 3 vrste ravnomernog i proizvoljno kretanje. Bilo da su vidljivi ili ne, to su: stupnjeviti, nagibni, sinusoidni, složeni. Ulazni signali mogu biti pokretni ciljevi ili putanje koje se slede vozilom. Kontrolišu se položaj, brzina i ubrzanje. Stepene kontrole određuju oblike kretanja. Kontrolom nultog stepena, direktno se utiče na položaj, a kontrolom prvog stepena se neposredno utiče na brzinu, a posredno na položaj. Kontrolom drugog stepena, direktno se utiče na ubrzanje, a posredno na brzinu i položaj. Postoje i složenije kontrole: trećeg reda (krma na brodu), četvrtog reda (komanda za dubinsku kontrolu na podmornici). Način olakšavanja upravljanja: sposobnost ljudi za upravljanje složenim sistemima je ograničena. Pri obuci u upravljanju vozilom, potrebni su viši stupnjevi kontrole. Tu se zahteva diferenciranje i integracija i njihovo sabiranje. Imamo dva načina olakšavanja upravljanja: 1. Direktno se pomaže čoveku tako što se umeću određeni mehanizmi u samu komandu ili u samu mašinu 2. Delovanje na sam ulaz preko instrumentalnih pokazivača sa proračunatim elementima. Direktno pomaganje pri samom rukovanju komandom je "pomoćno upravljanje" tj moguće je da se jednostavnim i manjim brojem pokreta postigne efekat. Indirektno pomaganje, kada se pokazuje šta treba učiniti sa komandom. "Proračunato instrumentalno prikazivanje"-ne utiče se direktno na pojednostavljenje samog komandnog odgovora već na brzo dostavljanje zbirnih informacija sa izvršenih proračunavanja.

74) Organizacija prikazivanja informacija i percepcija saobraćajne signalizacije. Informacija može biti prenetu u

različitim oblikom, a brzina i tačnost primljene informacije zavisi od načina davanja informacije. Za tačno davanje informacije, važnu ulogu ima čulo preko koga će se predati informacija, a najčešće se koriste: vidno, slušno i dodirno prikazivanje informacija. Osnovna razlika između vidnog i slušnog davanja informacija je u tome što su vidni signali prostorno određeni, imaju svoj položaj u prostoru, a slušni signali su samo vremenski određeni i periodično se ponavljaju. Brže se reaguje i veća je otpornost na ometanje kod zvučnih nego kod vidnih signala, pa se oni češće koriste kao signali upozorenja. Čulo dodira se manje koristi, a najpoznatija je primena Brajeve azbuke za slepe i vibracione draži kod primene Morzeove azbuke. Informacije koje se primaju preko kontrolnog uređaja su kodirane i primaju se u vidu: oznaka, boja, slova, zvučnih signala. Sve čulne dimenzije (boja, svetlost, visina tona) nisu pogodne za prenos informacija. Upoređivanjem dve ili više draži po nekoj osobini se lako otkriva njihova razlika. Opterećenje informacijama je sve češće u svim upravljačkim sistemima jer se na komandnim tablama nalazi mnogo instrumenata. Preopterećenost zahteva duže vreme za kontrolu. Proizvod opterećenja i brzine predaje informacije u linearnoj su vezi sa prijemom informacija. Pokazivači informacija su sredstva preko kojih se dobija informacija o trenutnoj ili ranije nastaloj promeni u funkcionisanju vozila ili u upravljanju.

75) Ergonomija instrumentalnih pokazivača. Pokazivači informacija su instrumenti preko kojih se indirektno vozaču dostavljaju informacije o trenutnoj ili ranije nastaloj promeni u funkcionisanju vozilom. Najčešće su u primeni vidni instrumentalni pokazivači. Podela vidnih pokazivača: 1. Simbolični-predaju informacije u različitoj kodiranoj formi preko: brojeva, slova, boja, linija i drugih simbola (npr temperatura, pritisak, brzina) 2. Slikovni-daju prostorne odnose situacije na: zemlji, moru, vazduhu i pogodni su za orijentaciju u prostoru. Lako se uče i brzo očitavaju. Postoji još podela vidnih pokazivača npr: 1. Jednostavni instrumentalni pokazivači: daju informacije samo o jednoj dimenziji merene funkcije sistema. Postoje pokazivači sa kvantitativnim i kvalitativnim informacijama i kontrolni indikatori. Kontrolni indikatori treba da privlače pažnju, a da ne ometaju obraćanje pažnje na druge pokazivače informacija i u tu svrhu se obično koriste zvučni ili svetlosni signali koji su izraženi: položajem, svetlinom, bojom, treptajem. Kvalitativni pokazivači daju podatke o širim opsezima odstupanja (koriste se za signalizaciju količine goriva, ulja, itd). Kvantitativni instrumentalni pokazivači su tipovi instrumenata kod kojih se kazaljkom označavaju vrednosti na graduiranoj (baždarenoj) skali 2. Složeni instrumentalni pokazivači-pokazuju kvantitativne i kvalitativne promene i mogu biti: integrativni pokazivači, pokazivači koji koriste zrake katodnih cevi, predskazujući pokazivači: Predskazujući pokazivači pokazuju šta će se desiti kada se pokrene komanda na osnovu koje se dolazi lakše do odluke šta učiniti. Druga vrsta pokazivača koja koristi zrake katodnih cevi je česta u upotrebi. Najčešće se koristi za prikazivanje radarskih podataka koji se široko primenjuju u vazduhoplovstvu. Kod pokazivača je upotreba brojeva i slova vrlo široka, tako da čitljivost zavisi od odnosa daljine oznake prema visini. Najpovoljniji odnos je 1: 5 između širine i visine.

76) Ergonomija komandnih uređaja. Između rukovaoca i sredstva kojim upravlja postoje uređaji koji imaju različite funkcije (prenose informacije). Upravljanje je teže ako su složenije funkcije prenosa. Razlikujemo 3 vrste ravnomernog kretanja pokretnih ciljeva uključujući i proizvoljnu vrstu kretanja. Te 4 vrste kretanja predstavljaju ulazne signale (nagibni, izlomljeni, složeni, sinusoidni). Ulazni signali u stvarnosti mogu biti pokretni ciljevi ili putanje koje se slede vozilom, avionom. Postoje različiti stepeni kontrole, a to su: položaj, brzina i ubrzanje. Pri kontroli položaja, odgovori se prilagođavaju obliku

ulazne putanje. Preko komandi brzina raznih saobraćajnih sredstava se ostvaruje kontrola brzine. Složeniji stepen kontrole je kontrola ubrzanja čije su komande-komande upravljanja na saobraćajnim sredstvima. Postoje dva načina olakšavanja složenih upravljačkih sistema: Prvi, kojim je uticaj na izlazu mašine postavljanjem određenih mehanizama u samu komandu. Drugi je delovanje na ulaz preko instrumenata sa proračunatim veličinama, kojim se smanjuje potreba da sam čovek proračunava. Na upravljačkim sistemima postoje brojne komande koje treba lako i brzo razlikovati, uz pomoć znakova za obeležavanje. Komande se mogu označavati na osnovu: položaja, oblika, veličine, površine. Sistemi koordiniranja se odabiraju u odnosu na uslove i populaciju. Najčešći sistem koordiniranja ručnih komandi se vrši preko oblika ručice komande. Komande i pokazivači najpre treba da budu usaglašeni u pogledu smeštaja. Najbolje usaglašavanje se postiže njihovim postavljanjem u istoj ravni. Komande se usaglašavaju sa pokazivačima tako da se obrtanje kreće u smeru kazaljke na satu. U odnosu na kretanje vozila, pomeranje komandi treba da bude usaglašeno sa pravcem kretanja i sa prirodom funkcije. Zbog veće preciznosti i zbog anatomskih karakteristika ruku, kružni pokreti su potpuniji od pravolinijskih za upravljanje. Osetljivost komandi predstavlja veličine pomeranja komandi sa veličinom pomeranja pokazatelja. Pogodnosti ovog odnosa (količnika) zavise od funkcije. Za male količnike potrebno je duže vreme za prilagođavanje komande i obrnuto. Smatra se da je optimalan količnik komande i pokazivača na preseku krive vremena postupnog doterivanja i krive vremena primernog pokreta. Postoji vreme kašnjenja koje se javlja između pokretanja komandi i odgovora sistema, a dva najčešća primera kašnjenja su transmisiono i eksponencijalno zakašnjenje. Kod transmisionog zakašnjenja, postoji uvek isto kašnjenje od ulaza do izlaza. Kod eksponencijalnog, izlaz sledi ulaz u eksponencijalnoj funkciji i vremenski iznosi oko 60% od ulazne vrednosti. Transmisiono zakašnjenje utiče na sigurnost rukovanja i kada je vrlo kratkog trajanja, dok eksponencijalno zakašnjenje utiče na pogoršanje ili poboljšanje rada sistema, u zavisnosti od dinamičkih karakteristika sistema (npr njegova dužina). Pri upravljanju vozilima, raspored komandi i radni prostor je obično prilagođen za rukovanje od strane jedne osobe, sem kod aviona gde se i kopilot služi komandama. Kod smeštaja i rasporeda komandi, najvažnije su funkcije komandi, tako da su najznačajnije komande smeštene najprikladnije na ruke i noge. Komande koje zahtevaju veću snagu izvode se kao nožne, dok se komande za koje se traži veća osetljivost izvode kao ručne i to na dominantnoj strani tela (obično desnoj). Od važnosti je i prostorna razlika komandi koja omogućava laku upotrebu

bez vidne kontrole. **77)Unificiranje i klasifikacija znakova.** Saobraćajni znaci sa vozilom i putem predstavljaju osnovni deo saobraćajnog sistema koji reguliše i obezbeđuje sigurnu vožnju. Nalaze se u vidnom polju vozača, omogućavaju racionalno korišćenje puta i daju pravovremene informacije koje regulišu ponašanje svih učesnika u saobraćaju. Osnovna funkcija znaka je da njegova poruka bude preneti i shvaćena i da deluje na ponašanje vozača. 1949. god u ženevi nastao je protokol zasnovan na simbolima bez reči. Dopuna ovog protokola izvršena je 1953. Sistemi znakova u svetu: 1. SAD, Australija-pisanim rečima 2. Evropa-simbolima 3. Latinska i Srednja Amerika-protokol iz 1953. ali i simbolima 4. Kanada-simbolima 5. Afrika-kombinovano. Novi sporazum je nastao u Beču 1968. god gde je dogovoreno da se standardizuju znaci uz veću upotrebu simbola umesto pisanih reči. Unificiranje je otežano zbog tehničkih, ekonomskih, političkih razloga, navika (npr trepćuće crveno-u SAD označava obavezno zaustavljanje na raskrsnici, u Evropi-zaustavljanje na mestima ukrštanja puta sa

prugom). Klasifikacija (ima ih oko 200kom): 1. Prema funkcijama koje znaci imaju: a)opasnosti ili upozorenja (trougao sa žutom ili belom osnovom i crvenim okvirom) b)izričite naredbe ili regulisanje (okrugli sa plavom osnovom, belim simbolom, ili žuta osnova i crni simbol i crveni okvir) c)usmeravanje i obaveštavanje (četvorougao plave osnove, simbol beo, crn ili crven) 2. Prema vremenskom intervalu između opažanja i odgovora: a)zahtevaju neposredan odgovor (većina njih) b)zahtevaju odložen odgovor (za obaveštenja) 3. a)stalni znaci (na raskrsnici) b)povremeni znaci (radovi na putu itd) 4. Prema porukama koje daju: a)tekstualne b)simbolične c)grafičke forme 5. Prema važnosti. Postoje još dve kategorije znakova: *oznake na putu *svetlosni signali.

78)Elementi znakova i najznačajniji kvaliteti. Osnovne fizičke karakteristike znakova koje su bitne za percepciju su: oblik, boja, veličina, simbol, položaj, osvetljenje, refleksija. Postoji 8 oblika od kojih su najznačajniji trougao, krug i četvorougao. Ima i oko 8 boja znakova ali su najznačajnije osnovne boje: crvena, žuta, plava i zelena (pored crne i bele). Veličina znaka je usklađena kategoriji puta tj brzini kretanja vozila. Simboli najviše određuju percepciju znaka, a položaj znaka određuje da li će znak biti uočen i vidljiv. Pri slaboj vidljivosti, osvetljenje znaka i retrorefleksija materijala od kog je sačinjen znak određuju njegovu vidljivost pri noćnim uslovima. Vidljivost predstavlja privlačenje pažnje u odnosu na druge vidne stimuluse nezavisno od rastojanja i praga otkrivanja. Ova aktivna vrednost postoji u dva vida: kao vrednost cilja-karakteristika koja istura znak sa osnove i zavisi od veličine, kontrasta boje znaka i osnove itd i kao vrednost prioriteta-karakteristika da se znak više istura u odnosu na druge znakove, a to je određeno brojem znakova, položajem znaka, navike čitanja i mentalnog stava pri posmatranju. Po ovome, vidljivost se više odnosi na neposredno uočavanje znaka tj njegovo privlačenje pažnje. Čitljivost označava sposobnost čitanja slova na znaku. Čista čitljivost predstavlja neograničeno vreme za čitanje znaka, a letimična čitljivost ograničeno vreme za čitanje od 0, 5-1, 4 sec tj prosečno 1s, a za to vreme moguće je pročitati 3-4 reči sa znaka na autoputu. Potrebno vreme za raspoznavanje i rastojanje opažanja znakova: U percepciji znakova najvažniju ulogu ima vid. Oči vozača su stalno u pokretu u polju posmatranja da bi se otkrila i identifikovala sva značajnija mesta koja su od značaja za vožnju. Periferijski vid otkriva objekte i pojave, a centralni ih identifikuje. U toku vidnog pretraživanja, oči prave kratkotrajne zastoje (fiksacije) koje traju od 100msec-1sec zavisno od onoga što se nadgleda. Trajanje fiksacije je funkcija dužine obrade informacije pa je za složenije znake duže. Vreme za prepoznavanje učestalog znaka zabrane je kraće od 271msec, a za plave znake iznad puta je najduže vreme i iznosi 784msec. Ovo pokazuje da se simbolički znaci brže obrađuju nego tekstualni (znaci obaveštenja). Od ukupnog vremena osmatranja, saobraćajnim znacima vozači posvećuju samo 7, 5% vremena osmatranja. Rastojanje opažanja znaka: Ono zavisi od oblika znaka (niži je prag za trouglastu nego za kružnu formu), kontrasta osnove i znaka i simbola i znaka, složenosti i poruke znaka, a i od umora i brzine vozila (prag rastojanja opažanja povećava se sa povećavanjem brzine vozila i to ne samo zbog mehaničkih oscilacija vozila koje ometaju prepoznavanje znaka, već i zbog posebne organizacije rada očiju-sužava se polje vida i smanjuje vreme fiksacije pri većim brzinama). Umor takođe povećava prag raspoznavanja i to pogotovo ako u toku rada nema nikakvog odmora, a manje ako posle dvočasovne vožnje postoji odmor od 15min.

79)Metodi istraživanja percepcije saobraćajnih znakova. Sve metode mogu se podeliti na terenske (sprovode se na terenu i pune su nepredvidjenih i nekontrolisanih varijabli, a vrlo često neiskustvo vozača i njegovo nepoznavanje znakova utiču na

percepciju) i laboratorijske (nedostaje realna situacija vožnje, realno viđenje znakova, vidno polje i moguće odsustvo pažnje pa se nastoji simulirati informaciono opterećenje vozača u toku vožnje). 1. Percepcija ponašanja vozača u toku vožnje: metoda terenskog ispitivanja je posmatranje ponašanja vozača tj kritičnih događaja tokom vožnje. Ovo je veoma praktična tehnika za duži vremenski period. 2. Registrovanje znakova: Postoje dva pristupa registrovanju znakova: prvi se odnosi na maksimalni nivo registrovanja znakova tokom vožnje-na viđenje znaka, a manje na primanje informacionog sadržaja, a drugi se odnosi na sposobnost vozača da ponovi informacioni sadržaj znaka ili da ga prepozna 1min po prelasku znaka. a)uočavanje znakova tokom vožnje-metod se sastoji u označavanju uočavanja znakova (bez informacije o poruci znaka ili da se imenuje svaki uočeni znak) na putu kad god se pored njih prolazi normalnom brzinom. Ispitivanja su pokazala da vozači u velikom procentu uočavaju znake duž puta kada im je to cilj, ali je to mnogo slabije kada informacioni sistem na putu nije cilj nego sredstvo za upravljanje vozilom. Ovo pokazuje ulogu motivacione, a ne perceptivne komponente na opažanje znakova. Ova metoda je pogodna za dobijanje opšte slike o percepciji, ispitivanje efekata dugotrajne vožnje i različite vidljivosti u nepogodnim vremenskim prilikama. b)ponavljanje i prepoznavanje znakova-ovo je osnovni način određivanja sposobnosti vozača da registruje znak. Johansson i Rumar su definisali registrovanje saobraćajnog znaka kao sposobnost vozača da ponovi informacioni sadržaj poruke znaka u kratkom vremenskom periodu nakon prelaska znaka. Ovde je pored opažanja uključeno i pamćenje. Istraživanja su pokazala sličnost registrovanja znakova naročito u Jugoslaviji i Izraelu i da postoje razlike u registrovanju u zavisnosti od značenja znaka. Hakinen je dao objašnjenje šta se najverovatnije zbiva pri percepciji znaka: 1)znak se može posmatrati i fiksirati, a da se ne primi poruka, čulni doživljaj, tu nema prosleđivanja u nervni sistem pa nema obrade poruke i ne pokreće se nikakva akcija pa se slika gubi posle kraćeg vremena. Tako je moguće da slika znaka nije projektovana na retini pa ne postoji retinska slika znaka niti obrada. 2)postoji retinalna slika znaka čiji se sadržaj svesno ne obrađuje ali izaziva akciju (vozač nije svestan da je opazio znak ograničenja brzine ali je smanji brzinu). Retinalna slika je dovoljna za detekciju znaka ali ne i za njegovo čitanje. 3. postoji svesna obrada poruke znaka koja menja ponašanje ali je nestala iz pamćenja i ne može se ponavljati. 4. poruka znaka je primljena, obrađena, deluje na ponašanje i može se ponoviti tj zapamćena je. Za percepciju i registrovanje znakova presudno je uočavanje, a tako je vrlo bitna faza pamćenje. Znaci se zaboravljaju u dosta kratkom vremenu dok obaveštenja sa strane puta ostaju upamćena i posle 30min. Prigovor ovoj metodi je činjenica da se u nekim situacijama ponašanje vozača menja, a da on nije svestan da je uočio znak i obradio njegovu poruku. Prigovori postoje i na zaustavljanje vozača od strane saobraćajnih organa da bi ponovili poruku znaka, a prisustvo ovih organa izaziva kod vozača emotivnu napetost zbog koje se znak ne može ponoviti. 3. Rastojanje čitljivosti: definiše se kao maksimalno rastojanje sa kojeg vozač koji vozi prema znaku određenom brzinom može identifikovati znak. Metod se sastoji u odabiranju pravog dvotračnog puta sa čijih se strana postavljaju znaci koje treba identifikovati pri kretanju različitom brzinom. Rastojanje čitljivosti znaka očitava se sa instrumenta u vozilu i eksperimentalno beleži to vreme. Najeno je da se sa većeg rastojanja brže identifikuju simbolični znaci nego oni sa tekstualnom porukom. Tako je rastojanje klasifikacije znakova veće od rastojanja identifikacije. 4. Letimična čitljivost: Metod se sastoji u raspoznavanju saobraćajnih znakova posle njihovog kratkotrajnog prikazivanja, a mera prepoznavanja ili čitljivosti je procenat tačnih odgovora na kratko

prikazivanje znakova obično u trajanju 40, 100 ili 300msec (neki od ovih intervala odgovaraju trajanju fiksacije pri pokretu očiju). Letimična čitljivost je prisutna kod vozača kada je velika informaciona opterećenost pa on nema vremena za zadržavanje pa samo letimično preleće preko znakova pri čemu zahvata samo jedan kvantum informacije sa znaka. Ovom metodom je utvrđeno da su bolji znaci sa pozitivnim simbolima (obavezan smer) od znaka sa negativnim simbolima (izabrani smer) jer se pre raspoznaju. 5. Metod vremena reakcije: Vreme reakcije se primenjuje u laboratorijskim istraživanjima percepcije i u tesnoj je vezi sa brzinom shvatanja poruke. a)vreme odgovora-ovo je najjednostavnija varijanta reakcionog vremena i sastoji se u prezentaciji znaka pomoću slajda i registrovanju vremena od početka prikazivanja do verbalnog (kada se ponavlja vijena poruka) ili motornog odgovora (pritisak na taster kada je poruka shvaćena). Metoda se može koristiti i za klasifikaciju znakova kada je brzina odgovora znatno veća jer je potrebno obraditi manje informacija. Vrsta odgovora utiče na vreme odgovora jer je verbalno reakciono vreme za tekstualne poruke kraće nego za simboličke znake pošto su tekstualni znaci već određeni verbalno i samo se izgovaraju, a simbolički znaci se moraju prvo preraditi u verbalnu formu, pa se tek onda daje verbalni odgovor. b)DA-NE tehnika vremena reakcije-metod se sastoji u čitanju poruke znaka od eksperimentatora, a posle kratkog vremena se prikazuje znak na slajdu i ispitanik treba da da verbalni ili motorni odgovor“da”ako znak odgovara prethodno uočenom značenju znaka. Osnovna zamerka metode je što odgovori DA i NE nemaju isto značenje i validnost, pošto odgovor“da”je mera paralelne ili simultane obrade informacije, a“ne”je mera serijske sukcesivne obrade informacije. 6. Metod preferencije, najpre i najbolje vijeni znak: metod se sastoji u tome što se ispitaniku prezentira film sa scenom kretanja vozila po putu. Prezentiraju se znaci u različitoj boji, različite veličine i svetline. U nepredviđeno vreme se prikažu 4 znaka odjednom i ispitanik pritiskom na jedno od 4 kontaktna dugmeta daje odgovor koji znak najpre i najbolje vidi. 7. Metod paralelnog zadatka: ovaj metod se koristi za ispitivanje mentalnog opterećenja vozača u toku vožnje. Preko učinka sekundarnog paralelnog zadatka procenjuje se opterećenje u glavnom osnovnom zadatku. Primena sekundarnog zadatka ima za cilj da analizira uslove u vožnji koji postoje pri percepciji saobraćajnih znakova (istraživanja su pokazala da sa složenošću paralelnog zadatka opada percepcija znakova, što potvrđuje slabiju percepciju znakova u prisustvu brojnih reklamnih panoa). 8. Metod semantičkog diferencijala: Semantički diferencijal služi za procenu psihološkog značenja. Ovaj metod je pogodan za merenje stepena razumevanja poruke sa simboličkog znaka. 9. Metod registrovanja pokreta očiju: u toku vožnje oči stalno pretražuju polje u kom se vozač kreće. Periferijskim vidom se otkriva objekat i njegova prostorna pozicija, a centralnim vidom se objekti detaljno analiziraju i identifikuju. Pretraživanje polja se sastoji od fiksacija i brzih premeštanja pokreta očiju. Za vreme premeštanja pogleda, nije moguće opažanje koje se odvaja od fiksacije. 10. Fiziološki metodi: efikasnost ovih metoda u ispitivanju percepcije je mala pa se uglavnom koriste za ispitivanje umora i mentalnog opterećenja tokom dugotrajne vožnje. **80)Verbalni i simbolički znaci.** Evropski sistem znakova zasniva se na simboličnim slikovnim porukama, a u SAD se više koriste tekstualne poruke. Simboli kao sredstvo komuniciranja su u prednosti nad tekstualnim znakovima zbog univerzalnosti, svima su razumljivi bez obzira na jezik kojim ljudi govore, jednostavnosti, bolje se raspoznaju pri lošijim vremenskim uslovima, čitljiviji su sa većeg rastojanja, a i poruke se u ograničenom vremenu tačnije primaju od tekstualnih. Istraživanja verbalnih i simboličkih znakova: Eksperimenti su pokazali da se tekstualna poruka sporije prima od

simbola. Tako je su verbalni odgovori na verbalne poruke brži nego na simboličke, zato što je potreban proces prenošenja simbola u verbalnu formu odgovora. Vreme reakcije je kraće za simboličke nego za tekstualne poruke, što se posebno ističe pri lošijim uslovima vidljivosti. Simbolički znaci se klasifikuju i identifikuju sa većeg rastojanja i mnogo su čitljiviji pri kratkom prikazivanju. Prema našim istraživanjima, utvrđeno je da i vozačima više odgovaraju simbolički od tekstualnih znakova. Kod tekstualnih znakova problem predstavlja dužina poruke kao i nemogućnost ujednačavanja oblika i veličine znaka sa tipom i veličinom slova.

81) Karakteristike tekstualnih znakova. Čitljivost tekstualnih poruka je funkcija visine slova, odnosa visine i širine slova, debljine linije slova, razmaka između slova, kontrasta i tipa slova. Ako znak nosi veću poruku, onda treba da se čita sa veće razdaljine, a to znači da su potrebna veća slova. Naviknutost na tekstualne poruke je bitna što pokazuje činjenica da se znak IZLAZ može čitati sa oko 5 puta većeg rastojanja nego drugi tekstualni znaci iste veličine, a sve zbog prepoznatljivosti teksta. Pisana slova se teže očitavaju od štampanih, a nema razlike u rastojanju čitljivosti malih i velikih slova istog odnosa visine i debljine slova s tim što se preporučuje korišćenje većeg međuprostora kad se koriste velika slova. U drumskoj istraživačkoj laboratoriji, data je formula za određivanje visine slova u inčima: $Vis. slova = (S \cos(\theta) + 1,47 \cdot V \cdot T) / L$ gde su: S-rastojanje znaka od putanje vozila u stopama, θ -maksimalni ugao odstupanja znaka od pravca kretanja, V-brzina u miljama, T-vreme čitanja znaka, L-mera čitljivosti slova izražena u rastojanju čitljivosti po visini slova u inčima. Čitljivost se povećava ukoliko se širina slova približava visini. Optimalna debljina crte slova je 15-25% visine slova, a razmak između slova 50% širine, a ukoliko su crna slova na beloj osnovi, onda je povoljniji manji razmak. Za znakove iznad puta preporučuje se veći razmak među slovima i da su slova četvrtasta, a za znakove pored puta obrnuta srazmera. Znak koji je utonuo na osnovu gubi polovinu svoje vidljivosti, a slova niskih kontrasta sa znakom utiču na vidljivost i čitljivost. Za dnevne uslove potreban je kontrast 40-50%, a za noćne 50-60%. Rastojanje vidljivosti je: $RV = (K(\text{index } z_0) + K(\text{index } z_s)) \cdot OP / 2$ gde su: K (index z_0)-% kontrasta sjajnosti znaka i osnove, K (index z_s)-procenat kontrasta slova i znaka, OP-očekivano rastojanje prepoznavanja.

82) Znaci dozvole i zabrane. Pitanje je da li su bolji znaci koji vozaču govore šta treba da radi, ili oni koji mu govore šta ne treba da radi. U Evropi i delimično u SAD se više koriste znaci zabrane, a u Kanadi znaci dozvole i tekstualni znaci koji daju poruke zabrane kretanja. Znaci zabrane su složeniji jer daju dve poruke-pravac i zabranu kretanja vozila. Ispitivanja su pokazala da su i sa psihološke strane povoljniji znaci dozvole jer su odgovori brži i tačniji ukoliko postoji veća saglasnost između stimulusa i odgovora. Reakcija je brža za oko 150-185msec za znake dozvole nego za znake zabrane, a ovo je utvrđeno istraživanjima na različite načine predstavljanja skretanja levo-desno.

83) Usmeravajući znaci (putokazi i dijagramski znaci). Ovi znaci daju pravac kretanja i dodatne informacije o broju km, broju puta, rastojanju do raskrsnice i drugo. Postoje uobičajne putokazne oznake sa nazivom mesta na tabli sa usmerenjem i složene table koje daju tekstualne podatke o mestu i grafičku prezentaciju putne konfiguracije. Putokazi-to su oznake mesta utisnute na putokaznu tablu gde je strelicom određeno usmerenje (to je putokazna tabla koja se postavlja najčešće pored puta) ili oznaka na tabli sa dodatnom strelicom koja određuje usmerenje (to su putokazne oznake koje se postavljaju iznad portala). Ovo su tekstualne poruke čije vreme prijema počinje kada se one mogu čitati, a čitljivost je uslovljena budnošću vozača, veličinom slova i drugo. Da bi se očitavanje počelo sa velike distance (kada su veće brzine) potrebno je

da slova budu što veća. Na vreme očitavanja putokaza iznad puta utiče i broj ovakvih znakova jer su istraživanja pokazala da na pravilno odabiranje ispravnog pravca kretanja ne utiče davanje dodatnih informacija koje nisu u vezi sa usmeravajućim znacima ali da povećanje broja putokaza utiče na produženje vremena tačnog odabiranja pravca. Dijagramski usmeravajući znaci: predstavljaju kombinaciju tekstualnih i dijagramskih informacija. Dijagram reprezentuje topografsku situaciju puteva i sastoji se od stabla koje se grana sa strelicama na kraju povezanim sa oznakama na kraju. Grane su različite debljine što predstavlja puteve različitog značaja. Dimenzije nisu standardizovane i postavljaju se znatno ispred većih raskrsnica kao predhodno obaveštenje. Ovi znaci ne zahtevaju odgovore odmah već nakon nekog vremena pa je pored percepcije bitno i pamćenje. Pošto je horizontalna mreža puteva predstavljena u vertikalnoj ravni, od vozača se zahteva dobra prostorna orijentacija. Bitno je da dijagramske table nisu pretrpane, jer se tada čine greške u očitavanju usled perceptivnog preopterećenja. Istraživanja su pokazala da povećanje broja pravaca preko 3 smanjuje tačnost opažanja, a maksimalni broj oznaka mesta na jednom pravcu je 5. Percepcija dijagrama je funkcija njegove strukture, i najbolje se prepoznaju i pamte forme sastavljene od krakova, a najslabije kružne forme. Percepcija znaka se logaritamski povećava sa povećanjem table jer se povećava i rastojanje opažanja znaka.

84) Svetlosni signali. Trobojni svetlosni signali su osnova za regulisanje saobraćaja na raskrsnicama pri čemu olakšavaju vozačima kretanje bez pogađanja namere ostalih vozača. Iako veoma značajan za ovaj način regulisanja nema dovoljno podataka da utiče na smanjenje broja nezgoda na signalisanim raskrsnicama. Sprovedena istraživanja su pokazala da dolazi do smanjenja bočnih sudara koji dolaze sa desne strane ali da je znatno povećanje nezgoda odpozadi i drugih nezgoda-čeonih sudara sa biciklistima i drugim fiksiranim objektima. Tako je je nađeno da se težina nezgoda povećava za 42% u toku treptanja signala, dok se u normalnim situacijama smanjuje za 8%. Svetlosni signali smanjuju mogućnost sudara sa vozilima na raskrsnici, ali se povećava mogućnost sudara sa vozilima koja idu u istom pravcu. Vozači koji se zaustavljaju na žuto svetlo mogu biti pogođeni vozilima koja idu iza njih. Dilema žutog svetla kada se vozači dvoume da li da prođu ili da stanu može se smanjiti na više načina:

1. Najosnovniji način je određivanje pravog vremena trajanja žutog svetla. Empirijski je utvrđeno da na osnovu brzine vozila, širine raskrsnice, i ponašanja vozača, to vreme žute faze treba da traje 5, 5sec jer se sa produženjem žute faze smanjuje neizvesnost kod vozača.
2. Drugi način za raskrsnice sa velikim brzinama je upotreba crvenog svetla za sve faze umesto dugačkog žutog kako bi se za kratko zaustavio saobraćaj iz svih pravaca.
3. Treći način koji se koristi u Izraelu je upotreba treptućeg svetla posle kontinuiranog rada što ukazuje vozačima nailazak žutog signalnog pojma pa oni imaju mogućnost da se približe većom brzinom. Ovaj način nije se pokazao kao bolji nego je čak došlo do povećanja broja nezgoda među vozačima koji nailaze na raskrsnicu.

85) Oznake na putu. Horizontalna signalizacija vodi i usmerava, a vertikalna obavezuje. Horiz. signalizaciju čine bele i žute uzdužne i poprečne linije i pisane oznake na putu. Uzdužne linije mogu da označavaju ivicu puta, dozvolu i zabranu preticanja, trake posebne namene, razdvajaju smerove i trake istog smera, služe kao linije vodilje na raskrsnicama itd. Poprečne linije koriste se za zaustavljanje, propuštanje vozila sa prvenstvom, za pešačke prelaze i drugo. Osnovne odlike oznaka na putu su: kontinuitet, jednostavnost i prostorna povezanost sa ponašanjem. To je jednostavna simbolika sa minimalnom količinom informacija. Linije koje odvajaju suprotne smerove ili trake istog

smera ili označavaju ivicu kolovoza, stalno su prisutne u vidnom polju vozača, tako da se lako opažaju centralnim i periferijskim vidom, a njihov sadržaj ne treba pamti. Srednje i ivične linije treba da se vide 3-5sec ranije da bi se održao pravac kretanja vozila. Rastojanje opažanja usmeravajućih linija treba da bude veće za veće brzine. Pošto čovek može razlikovati 6 dužina linija, upotrebljene su dužine od 1-8m za označavanje krivina različitih radijusa (kraće linije za manje radijuse i obratno). Ovakve informacije dobijene preko znaka na putu uslovile su kod vozača bolje predviđanje i prilagođavanje vožnje geometriji puta. Za pisane oznake na putu bitno je da su uzdužne dimenzije slova najmanje 4 puta veće od porečnih da bi se uspešno očitavale, a i u ovom slučaju čitljivost je ograničena na 30m tako da se njihova upotreba preporučuje samo na deonicama sa ograničenom brzinom. **86)Registrowanje saobraćajnih znakova.** Uočavanje znakova na putu-znaci se najslabije uočavaju u urbanim naseljima zbog mnogobrojnih raskrsnica, na autoputu manje je propuštenih znakova, a najmanje na linijskoj deonici gde nema raskrsnica niti naselja. Najbolje se uočavaju znaci opasnosti i izričitih naredbi, a najslabije usmeravajući i informacioni znaci. U urbanim sredinama slabo je uočavanje važnog znaka prioriteta puta zbog učestalog ponavljanja, a možda i zbog poznavanja puta. Pokazalo se da se procenat propuštenih znakova povećava pri kraju puta što je najverovatnije uticaj umora na percepciju, s tim što neiskusni vozači više propuštaju znake od iskusnih. Registrowanje znakova na putu-iako je prisutna visoka efikasnost u uočavanju znakova, rezultati istraživanja pokazuju da je sposobnost registrowanja znakova (sposobnost da se primljena poruka znaka zadrži određeno vreme 10, 20, 30sec) veoma slaba. Osim znakova koji nisu uočeni i onih čije poruke nisu u potpunosti obrađene, dosta je i onih znakova koji se brzo gube iz pamćenja kao što su poruke sa brojnih reklamnih panoa. Sposobnost registrowanja znaka i razlike među populacijama vozača-Skandinavske studije pokazuju da oko 40% vozača ne registruje saobraćajni znak, a kod nas je taj procenat još veći. Naši vozači za 20-30% slabije registruju znak ograničenja brzine od Skandinavskih vozača iako su naša ograničenja mnogo niža pa imaju veću signalnu vrednost koja bi trebalo da poveća njihovo uočavanje. Naši vozači jako slabo registruju znakove neravan kolovoz i radovi na putu. Razlike u karakteristikama vozača kod nas i u Skandinaviji mogu se pripisati različitim stavovima i navikama, što je uslovljeno različitim sankcijama pri kršenju saobraćajnih pravila ponašanja. Poruke znaka-švedska studija je pokazala da se znak ograničenja brzine za 60% bolje registruje od znaka pešačkog prelaza, a kod nas se znak ograničenja brzine 10 puta bolje registruje od znaka neravan kolovoz. Pošto kod svih znakova postoji velika perceptivna sličnost, to se razlike u njihovom registrowanju pripisuju isključivo značenju koje sadrži znak. Znaci koji imaju veću signalnu vrednost pre dostižu do svesti vozača. Znak ograničenja brzine ima poseban značaj i njegovo nepoštovanje se češće kažnjava pa ih zato vozači naročito registruju. S druge strane znaci neravan kolovoz i pešački prelaz nemaju nikakvu signalnu vrednost pa se zato teže i uočavaju, a izuzetno loše registrowanje znaka neravan put kod nas je zato što on nema skoro nikakvu vrednost s obzirom na stanje naših puteva. Na signalnu vrednost znaka utiče: veličina rizika, sankcije u slučaju nepoštovanja i navike i norme koje su vozači prihvatili. Da bi se povećala vrednost znaka, treba mu dati veću važnost, a u stvarnosti se čini suprotno-postavljaju se znakovi na pogrešno mesto i u pogrešno vreme čime znak gubi i onu vrednost koju ima. često postavljanje znakova i na pogrešnom mestu čini da oni gube skoro potpuno svoju vrednost. Registrowanje znakova u dnevnoj i noćnoj vožnji-znaci upozorenja se u noćnoj vožnji bolje registruju

nego u uslovima dnevne vožnje jer se pažnja usmerava na znake koji daju informacije o onome što sledi na putu pošto se u noćnim uslovima ne može osmatrati put ispred vozila kao u dnevnoj vožnji kada se vozači oslanjaju na svoje informacije zanemarujući saobraćajne znakove. U noćnoj vožnji teži se registrovanju poruka sa znakova, jer vozači nisu u mogućnosti da ih primaju direktno sa puta pa ne mogu da se oslanjaju na svoja čula nego na informacije sa znakova. Iz istih razloga više pažnje se poklanja znacima na nepoznatim putevima. Istovremeno i sukcesivno prikazivanje znakova-pri istovremenom prikazivanju znakova različite signalne vrednosti, bolje se registruje znak niže vrednosti, a na znak veće vrednosti nema nikakvih efekata. Ovo znači da znacima koji nose dovoljno značajne informacije nije potrebno dodavati druge znakove, a znacima manje signalne vrednosti treba dodati značenje znaka da bi ovi prvi bili bolje registrovani. Sukcesivno davanje znakova u bliskoj prostornoj i vremenskoj sukcesiji povećava procenat registrovanja znakova. Znaci koji prethode i dodatne oznake-važni predznaci se bolje registruju i uslovljavaju slabije registrovanje test znaka (čak 70% ispitanika kasnije ne otkrije test znak), a manje važni predznaci koji su postavljeni na udaljenosti od 3km nekoliko puta se slabije registruju i ne utiču na registrovanje test znaka. Registrovanje dodatnih oznaka zavisi od vrste glavnog znaka i poruke dodatnog znaka. Dodatni znak teško povećava vrednost osnovnog znaka osim u povećanju motivisanosti. Kada se znaku upozorenja doda tekst kontrola vozača onda ova informacija podstiče vozača da se ne zaboravi osnovna informacija. Ovakve dodatne oznake se bolje registruju nego dodatne oznake znacima ograničenja koje ukazuju na dužinu ograničenja iako su ovo važne informacije. Brzina vozila-uticaj brzine na registrovanje znakova je neznatan iako se očekuje da se pri većim brzinama slabije registruju znaci zbog kraćeg vremena prijema i obrade informacije sa znaka, najbolje je registrovanje pri srednjim brzinama, a nešto slabije pri niskim i velikim brzinama. što se tiče uticaja znaka ograničenja na smanjenje brzine ono je očigledno čak i kad ga vozač ne registruje. U slučaju kad nije registrovan znak ograničenja dolazi do smanjenja brzine i to više ako je ograničenje veće npr 50km/h, nego ako je ograničenje manje npr 70km/h. Hakinen je našao veliku zavisnost između registrovanja znaka i poslušnosti vozača. Mali je broj onih koji primećuju znak, a ne menjaju ponašanje ili onih koji ga ne primećuju, a menjaju brzinu tako da kod finških vozača ima malo neposlušnosti, a nepoštovanje je više uslovljeno perceprivnim činiocima. Kontrola i registrovanje znakova-verovatnoća registrovanja znakova se znatno povećava ako su patrolna vozila milicajske kontrole dosta ispred znaka, a smanjuje se ako su ista neposredno ispred znaka. Zapaženo je da vozači teretnih vozila slabije registruju znak kada su patrolna vozila vrlo blizu znaka od ostalih vozača. Put i vremenski uslovi-Finska studija je pokazala tendenciju boljeg registrovanja znakova ako je put lošiji. Tendencija boljeg registrovanja i prepoznavanja znakova postoji i na putevima sa dosta krivina jer se zahteva konstantna pažnja za razliku od pravih puteva, mada se u principu nije ustanovilo da geometrija puta utiče na registrovanje znakova kao ni da različiti vremenski uslovi utiču na verovatnoću registrovanja. Neka istraživanja su pokazala da je registrovanje bilo bolje kada je vreme bilo jako loše ili jako lepo. Hakinenova istraživanja su pokazala bolje registrovanje po oblačnom nego po vedrom danu zbog odsustva zaslepljivanja pri oblačnom vremenu. Analiza osmatranja znakova metodom pokreta očiju-Metoda je razvijena u Japanu i prvo se u specifičnoj vožnji odredi vreme potrebno za prepoznavanje znaka koje se odnosi na čitanje i ponavljanje poruke znaka, a u slobodnoj vožnji se meri vreme fiksacije znaka. Ako je ovo vreme veće od onog koje je potrebno za raspoznavanje znaka u specifičnoj

vožnji, onda se radi o potpunom raspoznavanju znaka, a ako je manje onda se smatra da to vreme nije dovoljno za potpuno primanje poruke znaka i radi se o delimičnom raspoznavanju. Za ovaj metod osnovno je prisustvo i trajanje fiksacije znaka. Osmatranje znakova pri otvorenoj vožnji i kada je veliko vozilo ispred-za otvorenu vožnju, procenat neraspznavanja znakova je najmanji pri čemu je potpuno raspoznavanje znakova obaveštenja, a veliko je raspoznavanje važnijih znakova regulisanja. Velika, široka vozila predstavljaju glavnu prepreku viđenju znakova. Procenat neuočavanja znakova u ovom slučaju je 66%, a potpunog uočavanja samo 7%. Prisustvo pešaka u vidnom polju vozila povećava neuočavanje znaka za 17%, a dolazi i do odsustva potpunog raspoznavanja znaka što znači da ne postoji nijedno vreme trajanja fiksacije koje je dovoljno za obradu primljene poruke. Karakteristike znakova-ova istraživanja su pokazala kao i prethodna da se najbolje osmatra znak ograničenja brzine koji ima najveću signalnu vrednost. Za znake regulisanja je navedeno da se više neuočavaju od znakova obaveštenja. Tako je se bolje raspoznaju znaci iznad nego oni pokraj puta. Kada se radi o svetlosnim signalima, navedeno je da znaci koji se nalaze na stubu signala imaju veći procenat potpunog raspoznavanja od znakova koji se nalaze oko stuba tj u vidnom polju vozača. To znači da vozač prolazeći kroz zeleno zahvata i druge oznake na stubu, a previja one koji su udaljeni od svetlosnog izvora. Reklamni panoi pored puta remete opažanje znakova, a u noćnim uslovima je smanjen i broj fiksacija znaka, jer su panoi nejasni i sadrže mnoštvo informacija pa je potrebno duže vreme njihove fiksacije. **87) Periferijska percepcija saobraćajnih znakova.** Znaci pored puta iz daljine se opažaju centralnim vidom ali ako se previde zbog gustine znakova i reklama, onda se opažaju periferijskim vidom. Njime se otkriva znak i njegov položaj, a to su osnovni predznaci za pripremu refleksa fiksacije. Koristi se za grubu klasifikaciju na osnovu oblika i boje koja se prosleđuje centralnom vidu na obradu u toku fiksacije znaka. Periferijski vid: precizne informacije iz okoline se dobijaju preko centralnog vida koji obuhvata polje žute mrlje oko 2 stepena-foveralno viđenje koje je najjasnije, jer tada slika objekta pada na žutu mrlju i njegova funkcija je identifikacija fiksiranog objekta i udaljavanjem od tog dela mrežnjače opada informaciona obrada i prefoveralno viđenje koje je na delu od 2-10 stepeni. Periferijski vid opaža kretanje objekta i daje nepotpune informacije o viđenom, pogotovo o položaju predmeta, a za detaljniju obradu se sve prosleđuje centralnom vidu. Veoma je bitno da periferijskim vidom bude obuhvaćeno šire vidno polje, jer omogućava kontrolu nad većim prostorom. Vidno polje se definiše kao prostor koji može biti zahvaćen okom iz jedne posebne pozicije. Do sužavanja polja dolazi slabljenjem osetljivosti periferijskog vida kao i povećanjem brzine kretanja vozila. Periferijska osetljivost slabi prilikom centralne obrade informacija. Polje pažnje za pokretne objekte za koje je zadužen periferijski vid, smanjuje se sa povećanjem brzine kretanja. Ono što je k-čno za periferijski vid je da se treniranjem i obukom može poboljšati prijem informacija sa strane. Eksperimentalno istraživanje periferijske percepcije znakova: Perif. vid delimično obrađuje informacije sa znaka. Prvo se određuje položaj znaka kao pripremna aktivnost za fiksaciju, a potom i veličina znaka koja je funkcija rastojanja opažanja. Dalji redosled opažanja osobina znaka je: oblik, boja, simbol. Veličina znaka: Perif vidom najteže se raspoznaju najmanje veličine znakova. Promene u periferijskom opažanju veličine znaka su uslovljene morfološkim karakteristikama mrežnjače. Oblik znaka: Trouglasti znaci se bolje raspoznaju od ostalih naročito na krajnjoj periferiji vidnog polja zato što imaju veće detalje koji se naglo menjaju. Boja znaka: Najteže je raspoznavanje crvene boje idući ka periferiji polja, a

najbolje se raspoznaje plava boja. Polje vida za boje zbog raspodele čepića na mrežnjači nema pravilnu konturu i nije isto za sve boje, pa je najuže za crvenu i zelenu, a veće za plavu i žutu što se može objasniti time što crvena i zelena boja gube zasićenost pri perifernom udaljavanju, a žuta i plava ostaju iste dok se ne izgube. Simboli znaka: Percepcija simbola zavisi od veličine i broja detalja od kontrasta simbola i osnove i toga da li postoje znaci sa sličnim konturama što je slično kao i kod centralnog vida, s tim što ovde detalji treba da budu veći kako bi se bolje opazili perifernim vidom. Osnova: Osnova tj pozadina na kojoj se opaža znak nema ulogu u perifernom opažanju kao i u centralnom. Međutim, dodatno prikazivanje dva dodatna znaka istog ili različitog oblika otežava periferni opažanje i to više sa većeg uglovnog rastojanja. Zbog sličnosti, teže je perif. opažanje trouglastog znaka u prisustvu dva različita trouglasta nego dva kružna znaka. Teoretska interpretacija perifernog otkrivanja signala: Postoje dve teorije: aktivaciona i teorija sužavanja polja vida i stvaranja polja koje liči na viđenje u tunelu. U aktivacionoj teoriji se smatra da ako centralni zadatak zahteva veće mentalno opterećenje ili visok aktivacioni nivo onda on pomaže da se brže i bolje otkrivaju signali na periferiji. Po drugoj teoriji, u slučaju kada je pažnja opterećena primarnim centralnim zadatkom ili kada deluju stresovi, dolazi do progresivnog sužavanja vida što se skoro isključivo manifestuje na perif. opažanje pa se stvara polje kao kod gledanja u tunelu. Tako ova teorija kaže da veće mentalno opterećenje vozača dovodi do slabijeg i sporijeg otkrivanja perif. signala i to više što su oni udaljeniji od centralnog vidnog polja. Složenost zadatka povećava reakciono vreme na periferni signale. Kada se aktivacioni nivo dosegne, dalje povećavanje složenosti zadatka dovodi do sužavanja polja i tada se sporije odgovara na periferni signale. U uslovima saobraćaja gde se brzo dostiže viši aktivacioni nivo, vozači su prvenstveno opterećeni informacijama iz centralnog vidnog polja, pa se manje i sporije odgovara na predmete i događaje iz perifernog dela polja. **88) Karakteristike vozača i registrovanje znakova.** Percepcija znakova vrši se čulom vida, pa razlike u vidnim sposobnostima utiču na opažanje znakova pogotovo u noćnim uslovima. Mlađi vozači uočavaju sa većeg rastojanja znak pri svim kontrastnim odnosima, a srednje rastojanje opažanja znaka starijih vozača je 65-75% od rastojanja za mlađe vozače. Stariji vozači slabije opažaju znakove u noćnim uslovima nezavisno od retroreflektujućih karakteristika simbola i osnove, tako da imaju manje vremena za prijem poruke znaka. Ovo se objašnjava time što je kod starijih vozača potrebno prikupiti dovoljno informacija da bi se donela konkretna odluka, ali i razlikama u oštini vida na daljinu pri niskim nivoima osvetljenja kod mlađih i starijih vozača. Dokazano je da je slabije opažanje znaka isključivo rezultat opadanja vidnih sposobnosti sa godinama, a ne slabija perceptivna obrada. Starijim vozačima potrebni su veći kontrasti naročito za veće simbole. Osobine ličnosti i sposobnosti: Leo je proučavao perceptivnu zavisnost i nezavisnost od polja koja diferencira ljude na one zavisne od polja, koji teže otkrivaju figure sa osnove i nezavisne od polja koji lako otkrivaju figure jer osmatraju deo polja odvojeno od podloge. U realnoj uličnoj situaciji, ljudi zavisni od polja imaju duže vreme odgovora na znake nego oni nezavisni od polja, a kada su znaci jasno vidljivi jer se nalaze na crnoj osnovi razlike među ispitivanim grupama ne postoje. Isto tako, ekstravertirane osobe duže opažaju zakamufilirane znake, imaju više nezgoda i čine više prekršaja od introvertiranih osoba. Karakteristike vozača i registrovanje znakova: upoređivanjem Skandinavskih i naših studija, vidi se da naši vozači slabije registruju znakove i to za 20-30% što se pripisuje karakteristikama vozača, a manje faktoru puta. Razlike su u stavovima i navikama

vozača koje su uslovljene sankcijama za kršenje saobraćajnih pravila. Godine: razlike u registrovanju znakova između starijih i mlađih vozača su znatne i kreću se od 25-30% za svaki znak, a razlika je najveća za znak opšta opasnost. Uzrok slabijeg registrovanja znakova sa godinama je slabljenje vidne sposobnosti, a znatno manje je uzrok slabije pamćenje i obrada informacija. Oni koji imaju pojas i nose ga, što znači da imaju pozitivan odnos prema bezbednosti, bolje registruju znak. Vozačko iskustvo: sa povećanjem vozačkog staža, opada procenat registrovanih znakova što se u izvesnoj meri može pripisati godinama tj starosti vozača. Ovu neobičnu pojavu da sa iskustvom opada registrovanje znakova, Hakinen objašnjava time što jako opada registrovanje znakova sa niskom signalnom vrednošću koje iskusni vozači zanemaruju, a koji su brojni na putevima. Poznavanje puta i obaveštenost: bolje poznavanje puta ne utiče na bolje registrovanje znakova, ali je finska studija pokazala da dodatne znake bolje registruju vozači koji češće koriste put jer više obraćaju pažnju na dodatni znak. Profesionalni status: neke studije (Sremeca i prva švedska) pokazale su da nema razlike u registrovanju znakova između vozača profesionalaca i amatera dok su neke (druga švedska i finska) pokazale bolje registrovanje od strane amatera. Naše studije su pokazale bolje registrovanje od strane profesionalaca za 10%. Pol: polne razlike nisu u vezi sa sposobnošću registrovanja znakova, a izvesne prednosti žena koje su se pokazale u finskoj studiji nisu statistički potvrđene.

89) Percepcija znakova u noćnim uslovima. Vozači dvostruko bolje registruju znake u noćnim uslovima jer su to informacije na koje se pretežno oslanjaju, a u dnevnim uslovima, dosta informacija se dobija neposredno sa puta i ispred vozila, a i sa većeg rastojanja. Između dnevnog (fotopski vid) i noćnog (skotopski vid) viđenja je viđenje u sumraku (mezopsko viđenje). Za dnevno centralno viđenje bitnu ulogu imaju čepići, a za periferni i noćno viđenje, bitni su štapići. U noćnim uslovima, slabi su kontrasti, ne opažaju se boje i smanjeno je opažanje prostora. Korišćenje retroreflektujućih materijala za znakove je da privuku pažnju vozača i da omoguće viđenje boje znaka. Osvetljavanje znakova je veoma neefikasno ali i neekonomično pa se koristi samo u naseljenim mestima. Noćna čitljivost znakova u zavisnosti od karakteristika njihove sjajnosti: Na sjajnost retroreflektujućih znakova utiču: karakteristike materijala, jačina svetla kojim se osvetljava, rastojanje i položaj znaka odnosno oblik puta. Najbolja boja osnove za dobru čitljivost znaka je bela, a dobre su i žuta i oranž. Veće okolno osvetljenje povećava rastojanje čitljivosti za 5-10%. Sa velikim povećavanjem kontrastnih efekata čitljivost opada, a raste sa povećanjem sjajnosti osnove izuzev za najniže nivoe sjajnosti gde je učinak sličan. Kada osnova ima veću sjajnost, maksimalna čitljivost se postiže pri nižim kontrastima. Ovo je utvrđeno istraživanjima znakova sa belim simbolom na zelenoj osnovi. Plava osnova sa belim znakom daje slične rezultate kao zelena samo što plava traži niži nivo sjajnosti simbola da bi čitljivost bila ista. Crvena boja podloge odgovara zelenoj za najveće nivoe sjajnosti osnove, a za niže nivoe sjajnosti kontrast simbola i osnove mora da se poveća da bi čitljivost bila ista kao kod zelene podloge. Za crnu podlogu rezultati su slični kao za zelenu, plavu i crvenu samo pri nižim nivoima sjajnosti osnove. Sa povećanjem sjajnosti osnove u kombinaciji crne na žutoj oranž i beloj boji povećava se čitljivost, a kod bele na crnoj osnovi dolazi do pada učinka sa povećanjem kontrasta što je posledica uticaja iradijacije. Uticaj zablješćavanja na čitljivost znakova: opažanje znaka u prisustvu svetla vozila koje ide u susret otežava opažanje znaka i to ne samo pre i u trenutku ukrštanja nego i nakon njega su prisutni efekti zablješćavanja. Adaptacija na tamu je spora i u prvoj fazi traje 300sec. Zablješćavanje smanjuje kontrast pa su njegovi efekti veći ako je

kontrast simbol-osnova manji, a veća sjajnost osnove povećava zablješćavanje. Istraživanja su pokazala da osim negativnih postoje i pozitivni efekti zablješćavanja, a to se odnosi na to da slabo zablješćavanje pomaže čitljivost znakova. Tako se veliki kontrast pri velikom osvetljenju i niski pri niskom i velikom osvetljenju bolje otkrivaju u uslovima zablješćavanja. Zablješćavanje utiče i na sužavanje otvora zenice, što povećava oštrinu vida jer smanjuje dioptrijske aberacije tako da ovaj pozitivan efekat zablješćavanja kompenzira štetan efekat koji usled toga nastaje u propušćanju manje kolićine svetlosti do mrežnjaće oka. Za vrlo male uglovne razlike zablješćavanja nema pozitivnih efekata zablješćavanja na rastojanje čitljivosti, dok za nešto veće uglovne razlike dolazi do potiranja pozitivnih i negativnih efekata pa se rastojanje čitljivosti ne menja, a za uglovne razlike preko 2 stepena pozitivni efekti dominiraju i rastojanje čitljivosti se povećava, pod uslovom da zablješćavanje nije veliko. **90) Vidljivost iz vozila.** Za održavanje pravca i sigurno upravljanje drumskim vozilom najbitnije su spoljne informacije van vozila mada ne treba zanemariti ni informacije koje se dobijaju sa instrument table u vozilu. Za neka druga sredstva kao što su avioni i podmornice, najveći deo informacija se dobija osmatranjem instrument table. Kvalitet i brzina prijema informacija zavisi od uslova vidljivosti. U dnevnim uslovima, osim kada je magla i loši vremenski uslovi, vidljivost je povoljna dok je u noćnim uslovima smanjena. Osmatranje iz kabine vozila: kabina vozila smanjuje vidno polje vozaća u vertikalnoj ravni na dole, naroćito za teška drumska vozila što zavisi od tipa i položaja sedišća i fizićkih karakteristika vozaća, a u horizontalnoj ravni, vidno polje je ogranićeno stubovima prednjeg vetrobranskog stakla za oko 5 stepeni. Suviše nakrivljena vetrobranska stakla utiču na vićenje predmeta i procenu rastojanja, a obojena stakla koja smanjuju uticaj zaslepljenja, smanjuju i vidljivost u noćnim uslovima. Za upravljanje vozilom, bitne su i informacije iza i sa strane vozila koje se dobijaju preko ogledala koja treba da budu postavljena i dimenzionisana tako da zahvataju što šire vidno polje. **91) Vidljivost u noćnim uslovima pri svetlima vozila i ulićnom svetlu.** Osvetljenje u drumskom saobraćaju postiže se osvetljavanjem puteva i pomoću svetla vozila. Osvetljavanje puteva: Osvetljenost puta zavisi od: 1. Položaja i velićine stubova svetiljki-za odrećivanje visine svetiljki, postoje dva kriterijuma: prema kriterijumu dobre osvetljenosti, visina treba da odgovara širini puta, a prema kriterijumu smanjenja zaslepljivanja, visina treba da se poveća da bi se povećalo rastojanje opažanja svetiljke u vidnom polju. Smatra se da rastojanje sa kog se ne vidi svetiljka na putu treba da bude 3, 5 puta visine svetiljke. 2. Jaćine i vrste rasipanja svetlosti-smatra se da najmanja jaćina svetlosti na putu treba da bude oko 15 luksa. 3. Velićine i refleksione karakteristike puteva-povećanje refleksionih osobina puta je bolje nego povećanje jaćine svetlosti jer se postiže bolji kontrast predmeta i puta i smanjuje se zaslepljenje. Iz ovih razloga je bolji rapav od glatkog kolovoza. 4. Sistema rasporeda svetiljki na putu. Put se ne može podjednako osvetliti jer površina puta ne reflektuje podjednako svetlost. Osvetljena površina je okruglog oblika sa krugovima različite svetline i centrom ispod svetiljke. Ravnomerno osvetljenje je potrebno na autoputevima i na raskrsnicama pri ćemu se duć prilaza raskrsnici povećava osvetljenje kako bi se oći navikavale na jaću osvetljenost. **92) Zaslepljivanje pri noćnoj voćnji.** Zaslepljivanje se definiše kao prisustvo svetlosti u vidnom polju koje dovodi pojedinaćno ili istovremeno do dve reakcije: smanjenje vidnih sposobnosti i osećaja neprijatnosti i smetnji. Zaslepljivanje može biti direktno od svetla vozila koje ide u susret i indirektno od predmeta koji vrše odbijanje svetlosti. Neugodnost i smetnje od zaslepljivanja zavise od: velićine svetlosnog izvora, jaćine svetlosnog izvora, okoline. Pri

vožnji, veličina ugla između zaslepljujuće svetlosti i pravca kretanja je bitna i zbog malog uglovnog razmaka, zaslepljenje je veće na užim nego na širim putevima, a zaslepljenje je jače na vlažnom nego na suvom putu jer je nekoliko puta tamniji. Rastojanje opažanja se smanjuje sa povećanjem jačine zaslepljujuće svetlosti tj za njega je bitna jačina i veličina zaslepljujućeg izvora i uglovno rastojanje predmeta koji se posmatra i zaslepljujuće svetlosti. Rastojanje opažanja predmeta opada sa smanjivanjem rastojanja između vozila sa svetlima. **93) Osnovni parametri buke i karakteristike buke (drumska buka).** Buka se definiše kao svaki neželjeni zvuk i izaziva smetnje pri radu i odmoru, dovodi do gubitka sluha i ometa govornu komunikaciju. Parametri buke: Osnovne fizičke karakteristike buke su: 1. Zvučni pritisak ili intenzitet tj. nivo buke-meri se pomoću instrumenata za merenje zvučnog pritiska sa ugrađenim filterima kako bi se intenzitet prilagodio onako kako ga uho prima pošto intenzitet izražen u dB ne daje podatke o spektralnim komponentama niti podatke kako na njih čovek reaguje. Ovako merena buka se izražava u DbA, DbB, DbC. Korišćenjem težinske krive, a prigušuju se frekvencije do 1000 Hz, a nešto manje preko 4000 Hz, dok se maksimalan odgovor dobija na 2500 Hz što i najviše odgovara stvarnom doživljaju jačine pa se ova korekciona kriva koristi za merenje saobraćajne buke. 2. Spektar 3. Vremenske promene-indeksi za procenu kvantitativnih efekata buke kada ona varira u vremenu su mnogobrojni: L (index eg)-ekvivalentni nivo buke koji izražava prosečnu energiju buke za određeni period. Izračunava se uzimanjem brojnih i različitih vremenskih uzoraka sa određene prostorne pozicije. Uzorci se mogu uzimati češće sa kraćim vremenskim intervalima registrovanja i ređe sa dužim vremenskim intervalima. Na saobraćajnici se može izračunati na osnovu protoka vozila, ali je potrebno znati i učešće teretnih i putničkih vozila, njihove brzine i dr. L (index 10), L (index 50), L (index 90)-ovi parametri se koriste za dnevne uslove i daju nivoe buke koji su prekoračeni u 10, 50 i 90% vremena u posmatranom periodu. L (index dn)*L (index nd)-koristi se za procenu štetnog dejstva noćne buke i predstavlja srednji nivo buke za dan i noć, u stvari to je L (index eg) za 24 časa pri čemu su noćne vrednosti povećane za 10 dB što ističe veću štetnost noćne buke. L (index np)-parametar daje opšti indeks štetnosti buke i ima veće vrednosti od L (index eg), jer uključuje i odstupanja merenog uzorka tako da je sa većim varijacijama buke veće. L (index pn)-koristi se za vazduhoplovnu buku i zasniva se na subjektivnoj proceni njenog ometajućeg dejstva. Ovaj parametar služi za izračunavanje NEF-a koji daje meru izloženosti površina oko aerodroma buci. NEF20 i manje vrednosti označavaju odsustvo smetnji, a sve vrednosti preko 40 označavaju prisustvo izrazitih smetnji. Karakteristike saobraćajne buke: drumska buka je najrasprostranjenija, a njen intenzitet zavisi od procentualne zastupljenosti putničkih i teških teretnih vozila pošto se njihove buke razlikuju po intenzitetu i spektru. Buka drumskih vozila potiče od pogonskog sistema i kontakta pneumatika sa podlogom. Za teška vozila pri brzinama većim od 50 km/h, dominirajući izvor buke je dodir guma sa površinom puta, a za brzine ispod ove dominiraju izvori buke sa pogonskog sistema. Buka vozila JGPP-a predstavlja problem u gradskim sredinama zbog njihove zastupljenosti jer je buka ovih vozila dosta intenzivna kako u unutrašnjosti vozila tako i spolja. Motocikli stvaraju veliku buku posebno pri ubrzanju na nižim brzinama i ova buka potiče od pogonskog motora, dok je buka od kontakta guma i puta mala. Na nivo saobraćajne buke u posmatranom periodu utiču: broj vozila, protok saobraćaja, učešće teretnih vozila, brzine kretanja, vrsta i karakteristike puta, da li je saobraćaj dvosmeran ili jednosmeran, raskrsnice, vremenski uslovi. U gradskim uslovima gde su saobraćajnice dosta isprekidane tj česte su

raskrsnice, nivo buke zavisi od prekida saobraćajnog toka kada dolazi do izražaja pogonski sistem vozila pošto vozila pri ubrzanju i usporenju stvaraju viši nivo buke, i oslobađaju veće količine izduvnih gasova. **94) Dejstvo buke na sluh.** Dejstvo buke na organ sluha izaziva dve promene-privremeni ili trajni gubitak slušne osetljivosti tj slušni zamor i oštećenje sluha. Slušni zamor: predstavlja privremeni gubitak slušne osetljivosti što predstavlja privremeno podizanje praga čujnosti nakon izlaganja nekoj zvučnoj stimulaciji. Meri se tako što se daje jedan stimulirajući zvuk određen period vremena, a nakon toga se meri slušni prag i dobija se razlika koliko je povećan u odnosu na ranija merenja i ta razlika predstavlja veličinu slušnog zamora. Neposredno nakon zvučne stimulacije postoji karakteristična promena praga koja se odnosi na čisto čulne procese i nema veze sa slušnim zamorom i merenje treba sprovesti najmanje 2 min nakon zvučne stimulacije kako bi se efekti koji nemaju veze sa zamorom isključili. Javljaju se individualne razlike u slušnom zamoru, a ta individualna osetljivost zavisi od stepena oštećenja sluha pa osobe sa oštećenim sluhom pokazuju manje promene praga od onih sa normalnim sluhom. Zanimljiva je povezanost slušnog zamora i fizioloških reakcija tj vegetativnih reakcija. Najeno je da oni kod kojih se pojavljuju velike promene praga imaju slabije vegetativne reakcije i obrnuto. Tako je najeno da oni sa oštećenim sluhom imaju pozitivnu korelacionu povezanost između promene praga i vegetativne reakcije. Slušni zamor ometa verbalnu komunikaciju i percepciju zvučnih signala, što je značajno za saobraćajne uslove. Faktori slušnog zamora: osnovni parametri su: nivo zvuka, spektar, trajanje izlaganja i vrste buke, a manje značajni faktori su: uzrast, individualne razlike, stanje sluha i dr. Nivo zvuka-ukoliko je stimulirajući zvuk jači, slušni zamor je veći i duže traje. Pri dužem izlaganju osrednjoj buci od 80-105 dB slušni zamor se linearno povećava sa intenzitetom buke. I pri kraćim izlaganjima od 1 do 8 min buci intenziteta 110-130 dB slušni zamor se kontinuirano povećava, a maksimalni slušni zamor se dostiže pri buci 120-130 dB kad dalje povećavanje ne utiče na slušni zamor. Trajanje stimulacije-za buku između 80-105 dB promena praga je proporcionalna logaritmu izlaganja od 8h. Od 8-12 h dalja dužina nema uticaja na promenu praga jer se u tom intervalu postiže plato za buku osrednjeg intenziteta. Manji efekti na promenu praga se postižu pri izlaganju od 2 h nego pri izlaganju od 4-8 h kada se približava platou. Vrsta buke: kod isprekidane buke, promena praga je proporcionalna količini vremena kojim buka učestvuje u ukupnom vremenu izlaganja, ali ovo važi za kratkotrajna izlaganja od 250 msec do 2 min i za buku čiji je frekventni opseg veći od 1200 Hz. Za kraća ili duža izlaganja promena praga je veća i u funkciji je logaritma trajanja izlaganja kao i kod konstantne buke. Za promenjivu buku koja menja intenzitet u vremenu promena praga zavisi od nivoa prosečnog zvučnog pritiska. Kod impulsivne buke, promena praga se menja u zavisnosti od naglog odskoka zvučnog pritiska. Prag se više menja sa većim nivoima odskoka, a u linearnoj je vezi sa dužinom izlaganja. Učestalost zvuka: pri nižim nivoima zvuka promena praga je simetrična sa obadve strane od frekvencije stimulirajućeg zvuka, a pri većim nivoima promena praga se širi više prema višim frekvencijama. Povratak slušne osetljivosti: zavisi od veličine slušnog zamora, a potpuno oporavljanje za promenu praga od 40 dB nastaje nakon 16 h. Između veličine promene praga i oporavka postoji linearna veza tako da pri manjem zamoru oporavak je kraći i obratno. Oštećenje sluha: predstavlja trajni gubitak slušne osetljivosti, a uslovljen je efektima buke ili starošću-fiziološkim gubitkom sluha koje počinje od 18-20 god posebno za visoke tonove. Gubitak sluha sa godinama ima akselerativnu f-ju, a sa dejstvom buke nakon 15-20 god deselarativnu. Veći intenzitet buke ima veće efekte i to

vrlo ubrzano od 18-20 god izlaganja buci, a kasnije mnogo sporije. Za više frekvencije postoje nagli gubitci u prvom desetogodišnjem izlaganju, a za niže frekvencije od 1000 Hz imamo sporije postupno opadanje sluha ali tokom celog perioda izlaganja. Gubitak sluha se povećava sa rastom intenziteta, ali zavisi i od spektra buke tako da se rizik gubitka povećava sa bukom od 80 dB i frekvencije veće od 1000 Hz pri svakodnevnom osmočasovnom izlaganju, a to je buka prisutna u saobraćaju. Gubitak sluha linearno raste sa dužinom izlaganja kontinuiranoj buci. Izlaganje impulsivnoj i intenzivnoj buci od 130 dB sa naglim odskocima u nekoliko msec i u trajanju od 100 do 200 msec neminovno dovodi do oštećenja sluha nakon godinu ili dve izlaganja. **95)Efekti buke na fiziološke f-je i na poremećaje spavanja.** Buka deluje kao fizički stres i dovodi do nespecifičnih odgovora organizma. Na nju je posebno osetljiv vegetativni nervni sistem tj simpatički sistem. Burns u odnosu na trajanje efekata buke na fiziološke reakcije diferencira kratkotrajne efekte koji traju nekoliko minuta i dugotrajne koji traju časovima i danima. Karakterističan efekat buke je mišićna reakcija i reakcija uznemirenja. Pri dejstvu iznenadne buke javlja se reakcija prestrašenosti, koja je motorne prirode i uključuje više mišićnih grupa. Dolazi do zatvaranja očiju, kontrakcije facijalnih mišića, povijanja tela, a ponekad i do trzaja glave. Sa ponavljanjem zvuka, neki odgovori uznemirenja se gube, a neki kao trzaj glave i treptanje očiju se ne gube tj nema hibilitacije sa ponavljanjem stimulusa. Saobraćajna buka se karakteriše čestim i naglim zvučnim promenama, a mišićni odgovori uznemirenja na naglu intenzivnu buku ostaju do kraja pošto nema nikakve hibilitacije. Kratkotrajni fiziološki efekti se ispoljavaju u vegetativnim reakcijama kao što su: srčana ritmika, periferna cirkulacija, respiratorna i digestivna aktivnost, povećanje brzine sedimentacije i drugo. Kratkotrajni intenzivni beli šum izaziva povećanje pulsa i nakon pola minuta vraća se u normalni ritam. Hibilitacija srčanih reakcija na zvuk postoji i zavisi od intenziteta buke i njenog spektra. Načeno je da se eliminacijom niskih frekvencija ispod 400 Hz, a zadržavanjem istog intenziteta javlja hibilitacija srčanih odgovora. Promene u perifernoj cirkulaciji nastaju tako što pri dejstvu buke dolazi do sužavanja malih perifernih krvnih sudova. Oporavak periferne cirkulacije nakon izlaganja kratkotrajnoj buci se dešava posle četvrt minute, a za dugotrajno jednočasovno izlaganje je duži i postepen. Povećana fizička aktivnost, povećana temperatura i drugi faktori koji poboljšavaju perifernu cirkulaciju i potiru efekte dejstva buke na suženje krvnih sudova. Buka utiče na povećanje metabolizma i na povećanje koncentracije ugljene kiseline u krvi. Traumatski efekti buke počinju sa 80-90 DbA dok se fiziološke promene mogu javiti i pri buci od 65 DbA. Poremećaj spavanja: tokom spavanja dolazi do oporavljanja svih organskih i mentalnih funkcija. Postoje dve vrste spavanja: sporo spavanje koje ima 4 stadijuma i REM spavanje sa brzim pokretima očiju i odnosi se na period sanjanja. Odmah po uspavlivanju koje traje 90-120 min javlja se treći stadijum spavanja sa vretenastim frekvencijama i nekim delta aktivnostima, a odmah za njim četvrti stadijum sa dominantnim delta frekvencijama EEG talasa. Ovaj stadijum predstavlja kvalitet spavanja jer se u njemu čovek najbolje odmara. Dostiže se nakon 40-minutnog spavanja i ima najveći prag za zvučnu stimulaciju. U drugom delu noći javlja se prvi stadijum sa alfa talasima, a odmah zatim drugi stadijum sa talasima u obliku vretena tzv K kompleks. Rem faze nalaze se između stadija sporog spavanja i javljaju se povremeno. Karakterišu ih brzi pokreti očiju i mogu imati visok prag buđenja. Buka utiče na na 70 dB i svako se može probuditi jer je razlika od 30 dB velika. Uvećani nivo buke ne bi trebalo da je veći od osnovnog nivoa više od 10-15 dB. Postoje ljudi kojima buka ne smeta tokom spavanja. Ove individualne razlike su u vezi sa godinama,

emocionom osetljivošću i polnom razlikom. Mala deca između 5-8 godina su neosetljiva na buku dok su starije osobe osjetljivije od mlađih na buku koja remeti spavanje. Na buku su osjetljivije neurotične, depresivne osobe, a tako je najčešće da su na buku tokom spavanja osjetljivije žene i to pogotovo u srednjim godinama. Saobraćajna buka sprečava dostizanje normalne dubine spavanja, a kod nekih osoba izaziva česta buđenja što može da doprinese lošem zdravlju. Nema dokaza da postoji privikavanje na buku tokom spavanja, a ono što možda postoji je izmena modela spavanja ili nešto slično.

96) Efekti buke na radni učinak i subjektivne smetnje. U normalnim uslovima rad se izvodi pri buci od 80 dB ali pri upravljanju saobraćajnim sredstvima ova vrednost se prelazi. Dejstvo konstantne buke pri vršenju jednostavnih zadataka u jako osiromašenoj sredini ima stimulatívno dejstvo ne samo u početku već i za duže vreme. Za složene zadatke kao što je praćenje više signala na više instrumenata, pri dejstvu buke procenat otkrivanja signala je manji i brže opada posle produženog rada. U početku se stanje budnosti ne menja sa dejstvom buke, a kasnije budnost opada što znači da jaka buka deluje sa zakašnjenjem. Buka deluje na učinak ometanjem pažnje i povećanjem opšteg uzbuđenja. Kontinuirana monotona buka dovodi do razdraženja vozača kada se javlja pad učinka ako su u pitanju složeniji zadaci. 1. U zadacima sa manjim intelektualnim naporom-postoji samo tendencija povećavanja grešaka naročito pri produženom radu 2. Kod složenijih intelektualnih zadataka-rad u tišini je najpogodniji, a buka otežava složene intelektualne procese 3. U složenim zadacima-gde se zahteva integracija i koordinacija pokreta dolazi do usporavanja i smanjenja preciznosti ali kada su zadaci dobro uvežbani onda buka nema uticaja na radni učinak, a može i da pospešuje monotoni rad. Buka u saobraćajnoj sredini otežava sporazumevanje, ometa prijem zvučnih signala sa vozila i iz okoline maskirajući one koji su jednostavni. Buka u takvim situacijama dovodi do nelagodnosti i do nezadovoljstva koje posredno utiče na radni učinak. Osobama koje su prirodno napetije buka više smeta. Da bi govor mogao da se čuje on mora najmanje za 15 dB da bude jači od osnovnog nivoa buke. Intenzivnija buka dovodi do jačih nelagodnosti, a u pogledu spektra najnepogodnije su komponente sa višim učestalostima pri čemu su posebno neprijatni piskavi tonovi, a niski tonovi su podnošljiviji. Buka koja se menja po intenzitetu i učestalosti, isprekidana i iznenadna buka je mnogo neprijatnija od kontinuirane buke. Isto tako buka koja se odbija ili čiji se izvor ne zna je neugodnija nego direktna buka sa zvučnog izvora. Ovakva buka dovodi do iznenadnih psihofizioloških reakcija koje predstavljaju smetnju sigurnom upravljanju.

97) Teorijska objašnjenja delovanja buke na učinak. Postoje 4 osnovne teorije koje objašnjavaju dejstvo buke na učinak: 1. Rasijavanje-po ovoj teoriji do pada učinka pri dejstvu buke dolazi zbog ometanja i rasijavanja pažnje. Buka pruža alternativne stimuluse koji nisu u vezi sa radom, a odvlače pažnju od izvođenja rada. Pri konstantnoj i promenljivoj buci u koju spada muzika i govor dolazi do privremenih prekida u radu koji remete rad i učinak. Konstantna buka je manje štetna pošto šalje stimuluse koji su stalni i na koje se čovek može prilagoditi. Kod promenljive buke stimulusi se menjaju pa odvlače više pažnje. Promenljiva zvučna stimulacija najviše rasijava pažnju kada su složeniji i teži zadaci 2. Aktivacija-po ovoj teoriji, intenzivna buka deluje kao spoljni stimulirajući činilac koji povećava nivo aktivacije sa različitim efektom na učinak u zavisnosti od vrste zadatka. Aktivacija je funkcija unutrašnjih motivacionih faktora, a posebno stepena stimulacije čulnih organa. Stimulacija čula ima dve f-je: da da informaciju za odgovarajuću aktivnost i da poveća aktivaciju. Učinak je najbolji kada je tišina i bez lišavanja spavanja, a najlošiji u tišini sa lišavanjem spavanja. Lišavanje

spavanja smanjuje nivo aktivacije pa prisustvo buke koje povećava aktivaciju utiče na učinak poništavajući efekte neispavanosti. Dva štetna dejstva na učinak, buka i neispavanost u ovom slučaju se poništavaju. Buka poboljšava učinak samo pri niskom nivou aktivacije, a za normalan i visok nivo aktivacije buka smanjuje učinak.

3. Selektivnost i promena strategije rada: ova teorija je u suprotnosti sa teorijom rasijavanja. Smatra se da je osnovni mehanizam dejstva buke na učinak podsticanje selektivnosti, prvenstveno u prijemu informacija i menjanje strategije rada. Buka povećava verovatnoću preuzimanja informacija sa dominantnih izvora, a utiče na zapostavljanje ostalih izvora (konstantna buka usmerava pažnju na najznačajnije delove zadatka, a zapostavlja manje značajne delove). Postoji više mogućnosti promene strategije rada pri dejstvu buke. Jedna je da se u buci prihvati strategija koja se prva sreće u zadatku i ako je uspešna da se nastavi. Druga je da buka u početku podstiče jednu strategiju, a da ona kasnije prestaje. Treća mogućnost je da u buci dolazi do promene strategije rada zato što se jedna etapa rada poremeti pa se druge operacije povećavaju kako bi se nadoknadilo to ometanje. Četvrto je da u buci ispitanik postaje manje fleksibilan pa se prihvati jedna strategija koja se teže menja i koja ostaje i po prestanku buke.

4. Maskiranje-po ovoj teoriji buka maskira zvuke koji se daju pri odgovoru ili maskira unutrašnji govor. Slabiji rezultat detekcije signala i izbora reakcije mogu se objasniti nedostatkom povratnih slušnih informacija pri odgovoru. Pri složenijim zadacima buka maskira unutrašnji govor tj unutrašnje verbalno slišavanje pa se rad obavlja sporije i sa više grešaka. Objasnjenje ovog teoretskog dejstva buke je jasno pošto je jasna uloga povratnih informacija na izvođenje većine akcija i pošto je jasna uloga auditorne povratne sprege u govoru. Zapaženo je da kada je otežano slušanje sopstvenog govora, da se glasnije govori.

98) Karakteristike vibracija i njihovog delovanja na telo. Vibracije nastaju oscilovanjem fizičkog tela ili njegovih elemenata čime se prenosi energija na ljudsko telo ako je ono u dodiru s njim. Niske učestalosti čovek prati, a visoke prigušuje. Frekventni opseg vibracija za drumska vozila je oko 70 c/sec, na avionu frekvencije mogu biti nekoliko puta veće zbog jačeg pogona, veće mase i mogućih izvora oscilovanja. Na brodovima, traktorima i teretnim vozilima dominiraju niske ali jače vibracije. Vibracije mogu biti: *sinusoidne-imaju jednu učestalost *složene-sa više učestalosti *slučajne-najviše se javljaju na vozilima. Kakvo će biti dejstvo vibracija na čoveka zavisi od fizičkih osobina vibracija (učestalost i jačina koja je kod sinusoidnih vibracija određena amplitudom), pravca njihovog dejstva u odnosu na telo kao i od položaja i osobina tela. Telo kao mehanički i biološki sistem: telo čoveka nije statička masa već je sastavljeno od više delova povezanih elastičnim vezama. Pri opuštenosti mišića, različiti delovi tela različito vibriraju pa se vibracije ne prenose isto pri uspravnom i opuštenom sedećem i stojećem položaju tj koeficijenti prigušenja od različitih delova tela su različiti. Pri dejstvu vibracija preko 8 c/sec na telo u stojećem položaju, svi delovi tela teže da priguše vibracije. Amplituda vibriranja tela je manja od amplitude vibriranja podloge. Visoke vibracije jedva dostižu do kolena i kuka s podloge, jer sa rastom vibracija dolazi više do izražaja elastična karakteristika tela u prigušivanju vibracija. Za vozače je bitno prenošenje vertikalnih vibracija u sedećem položaju. Sa rastom učestalosti, glava više vibrira od ramena da bi pri vibraciji od 30 c/sec glava 3 puta više vibrirala od ramena. Horizontalne vibracije koje deluju pod pravim uglom u odnosu na osu tela, izazivaju čvornu tačku za sedeći položaj od 1 do 3 c/sec, a van ovog opsega telo sporije vibrira od podloge. Više horizontalne vibracije (preko 5 c/sec) dovode do vertikalnih vibracija glave.

99) Delovanje vibracija na psihofizičke f-je i učinak.

Učestalost vibracija je u rezonanciji sa telom čoveka. Telo je najosetljivije na vibracije od 3-6 c/sec. U tom opsegu je tačka rezonancije za telo u stojećem i sedećem položaju. Na vibracije od 20-30 c/sec osetljiva je glava tj sistem rame-vrat glava, a na učestalosti od 60-90 c/sec osetljive su očne jabučice, a na još veće učestalosti donja vilica. Pored učestalosti, jačina vibracija određuje njihovo dejstvo na čoveka. Podnošenje raznih učestalosti vibracija je uglavnom f-ja njihove jačine. Šta se dešava sa vozačima koji provode duže vremena u vozilu nije poznato pošto se dejstvo vibracija ispitivalo za kraće vreme. Vibracije štetno deluju na srce, pluća, dovode do mehaničkih povreda slušnog sistema, neurovegetativnih smetnji i povraćaja. Kod traktorista, jake vibracije niskih učestalosti dovode do pojave krvi u mokraći i do bolova u lumbalnom delu, a kod onih koji boluju od vibracione bolesti javljaju se i promene u krvnim sudovima. Pri dejstvu jakih vibracija organi i njihove veze sa potpornim strukturama mogu biti oštećeni. Dejstvom vibracija viših učestalosti na koje je osetljiva glava, a pogotovo očne jabučice dolazi do opadanja oštine vida i za 25%, a i do smanjenja rastojanja opažanja. Pošto očna jabučica vibrira sa učestalošću, vibracija slika predmeta na mrežnjači nije postojana pa je otežano praćenje i primanje vidnih informacija. Dejstvo vibracija remeti operacije u toku vožnje izazivajući umor, glavobolju, dosadu, a sve ovo rezultuje padom učinka. Po prestanku vibracija i dalje ostaje uticaj na radno ponašanje. Za prigušivanje vibracija najvažnije je sedište. Suviše meko sedište prenosi vibracije niskih učestalosti, a suviše tvrdo vibracije visokih učestalosti pa sedište treba birati prema tipu vozila koji stvara posebne vibracije. Najugodnija su sedišta punjena morskom travom, vunom i dlakom jer prigušuju vibracije niskih i visokih učestalosti. **100) Vrste ubrzanja kojima su izloženi ljudi u saobraćaju.** Čovek se dobro prilagođava brzini dok ubrzanje dovodi do izvesnih fizioloških i psiholoških promena. Dejstvo ubrzanja na čoveka je kao i kod vibracija mehaničke prirode. Postoje 3 vrste ubrzanja: 1. Pravolinijsko ili linearno ubrzanje-nastaje pri promeni brzine pravolinijskog kretanja. Ako sila ubrzanja deluje paralelno sa uzdužnom osom tela u pravcu noge-glava radi se o pozitivnom linearnom ubrzanju, a ako je smer obrnut o negativnom linearnom ubrzanju. Ovom obliku ubrzanja čovek je izložen pri dizanju i spuštanju liftom i pri padobranskim skokovima. Pri pravolinijskom kretanju u saobraćaju čovek je najviše izložen sili transferzalnog ubrzanja koja deluje na prsa ili grudi pod pravim uglom sa uzdužnom osom tela 2. Kružno ili radijalno ubrzanje-javlja se pri okretanju uzdužne ose tela oko centralne tačke koja može biti u visini bedra, srca ili očiju. Sili kružnog ubrzanja izloženi su piloti pri zaokretu aviona, valjenju iz poniranja i pri katapultiranju. Ista sila ubrzanja se javlja pri zaokretu brzog i sporog aviona, ali je trajanje izlaganja veće pri upravljanju brzim avionom 3. Ugaono ubrzanje-nastaje pri okretanju tela oko uzdužne ose. Pri dejstvu ugaonog ubrzanja dolazi do specifičnih neurovegetativnih poremećaja poznatih pod nazivom kitoze. Pri dugotrajnom linearnom i ugaonom ubrzanju javljaju se želudačne tegobe praćene mučninom i povraćanjem. To su znaci vazdušne i morske bolesti koji se javljaju i pri kretanju dramskim vozilom. **101) Delovanje ubrzanja na fiziološke reakcije i učinak.** Fiziološko dejstvo: jako i iznenadno ubrzanje dovodi do težih povreda kičme naročito u predelu vrata, ako telo nema oslonca. Pri ubrzanju dolazi do pomeranja organa i njihovih potpornih struktura, a takođe dolazi i do slabijeg dotoka krvi u srce, a postoji i mogućnost prskanja krvnih sudova. Ugaono ubrzanje dovodi do neurovegetativnih poremećaja i vidnih iluzija (iluzija nagiba, kružnog kretanja i poniranja i penjanja) delujući na polukružne kanale u unutrašnjem uhu zadužene za čulo ravnoteže. Kružno ubrzanje deluje na pilote naročito pri katapultiranju. Brzinu prevrtanja

od 100 obrta/min pilot podnosi nekoliko sekundi, a za duže vreme, brzina treba da bude dvostruko manja. Takvo ubrzanje može dovesti do ozbiljnih poremećaja. Pravolinijsko ubrzanje ima najviše fizioloških uticaja. Jake sile ubrzanja se mogu podnositi samo kratko vreme. Najbolje se mogu podnositi transferzalne sile ubrzanja pri kretanju napred-nazad. Pozitivno ubrzanje se mnogo bolje podnosi od negativnog. Pri pozitivnom ubrzanju od 2g oseća se pritisak na sedeće površine i otežani pokreti. Pri sili od 10g dolazi do gubitka svesti kao posledice dejstva ubrzanja na razne organe i sistem krvotoka. Usled inercije, organi iz grudne i trbušne duplje se pomiču na dole, a krvni pritisak se smanjuje u gornjim, a povećava u donjim delovima tela. Pri negativnom ubrzanju koje se najteže podnosi, dolazi do pomeranja organa na gore i povećanog krvnog pritiska u gornjim delovima tela pa dolazi do glavobolje. Negativna sila ubrzanja od 3g se ne može dugo podnositi. Ubrzanje i radni učinak: pod uticajem ubrzanja dolazi do promena u opažanju i motornom ponašanju. Dejstvom slabe sile ubrzanja dolazi do opadanja perifernog vida. Oštrina vida skoro linearno opada sa rastom sile gravitacije. Pri pozitivnom ubrzanju javlja se sivi zastor kada su opaženi predmeti nejasni, a pri produženom izlaganju ili jačem ubrzanju, vid se skroz izgubi. Pri negativnom ubrzanju dolazi do karakteristične pojave da se svi predmeti iz okoline opažaju u crvenkastoj boji. Motorno ponašanje je prilagođeno normalnoj zemljinoj teži tako da povećana sila iziskuje toliko puta veći napor za izvođenje pokreta. Pri sili od 3g ruka je teža 3 puta pa je za pokret potrebna trostruko veća snaga, a potrebno je i duže vreme za izvođenje pokreta. Sa promenom vidnih i motornih sposobnosti dolazi i do promene u vremenu reakcije, percepcije vremena i radnog učinka. Po prestanku sile ubrzanja, sposobnosti za rad se brzo obnavljaju, ali je potreban kratkotrajni period za uspostavljanje normalnih fizioloških funkcija, a pre svega pravilne cirkulacije krvi. **102) Fizička i hemijska termoregulacija.** Normalna telesna temperatura je oko 37 stepeni celzijusa i održava se ravnotežom između stvaranja i gubitka temperature, a ova dva procesa se nazivaju hemijska i fizička termoregulacija. Stvaranje temperature u organizmu je posledica hemijskih metaboličkih reakcija pri procesu sagorevanja u organizmu. Mišićni rad pojačava ove procese. Odavanje toplote se odvija preko 4 osnovna procesa: 1. Kondukcija (K (index o))-prenos temperature je mali jer materijalne čestice koje prenose toplotu ne menjaju mesto i prenos nastaje pri dodiru čvrstih tela 2. Konvekcija (K)-prenosi se značajniji deo toplote jer materijalne čestice menjaju položaj. Ovako se prenosi toplota u tečnom i gasovitom stanju, a prenos toplote zavisi od razlika u temperaturi, koeficijenta provodljivosti i strujanja vazduha (prirodno ili veštačko strujanje vazduha pomaže odavanju toplote) 3. Toplotno zračenje (Z)-odavanje toplote tela ili zagrejanih površina u okolini zavisi samo od njihove temperature tj temperaturne razlike dva tela. Kada se temperatura tela izjednači sa temperaturom drugih zagrejanih površina, odavanje je smanjeno 4. Isparavanje (I)-postoje dva načina odavanja toplote ovim načinom: isparavanje preko kože (znojenjem) i posredstvom disanja. Na ovaj način se gubi oko četvrtina ukupne toplote. Temperaturna ravnoteža organizma može se predstaviti jednačinom: $M \pm K \pm Z - I = 0$ gde je M oznaka metabolizma, a pozitivni i negativni znaci ukazuju na mogućnost odavanja i primanja toplote. **103) Određivanje klimatskih činioca.** Činioci okoline koji utiču na razmenu temperature su: temperatura vazduha i njena vlažnost, strujanje vazduha i toplotno zračenje okolnih tela. Vlažnost vazduha predstavlja količinu vodene pare u vazduhu, a kao mera se uzima relativna vlažnost u g/m^3 koja predstavlja odnos količine vodene pare koja se nalazi u vazduhu tokom merenja sa maksimalnom količinom koju vazduh može da sadrži na

određenoj temperaturi, odnosno sa apsolutnom vlažnošću. Vlažnost se meri pomoću suvog i vlažnog termometra (njihove razlike) ili psihometra na dlaku. Strujanje vazduha pomaže razmenu toplote jer izlaže telo većoj količini vazduha. Obično preko konvekcije vazduh hladi telo. Strujanje vazduha potpomaže razmenu i kada se temperatura vazduha približava temperaturi tela, pogotovo ako je mala vlažnost kada se pomaže isparavanje. Za merenje strujanja vazduha koristi se alkoholni termometar. Temperatura tela koja okružuju telo zračenjem utiču na razmenu. Jačina zračenja se izražava preko srednje temperature zračenja za čije merenje služe globus-termometri. Procenu klimatskih prilika određuju sve fizičke osobine kao i fiziološka i druga subjektivna stanja osobe. Pošto se ne može dati prava procena klimatskih prilika okoline, izvode se razni toplotni indeksi koji se dobijaju merenjem fizičkih činilaca, a na osnovu subjektivnih osećanja toplote ili hladnoće. Ovi indeksi služe kao indeksi toplotnog ili fiziološkog stresa. Najpoznatiji indeks za ocenu klimatskih prilika je efektivna temperatura i ovaj indeks je u početku uključivao temperaturu, vlažnost i kretanje vazduha, a kasnije je dodato i toplotno zračenje pa je nazvan korigovana efektivna temperatura. Indeks operativne temperature zasniva se samo na fizičkim osobinama okoline pa je to objektivni indeks u kome nedostaje vlažnost vazduha koja se određuje indirektno preko temperature kože. Osim indeksa toplotnog stresa koriste se i indeksi fiziološkog stresa ili toplotnog opterećenja koji se zasnivaju na odnosu fizičkih osobina sa metaboličkim promenama. Jedan od tih indeksa je predviđena četvoročasovna brzina znojenja koja pokazuje toplotno opterećenje preko izgubljene količine znoja. **104) Klimatski uslovi i radno ponašanje (efekti toplote i hladnoće na radnu aktivnost).** Fiziološke promene na temperaturi i granice udobne zone i izdržljivosti: Pri povišenoj temperaturi povećava se aktivnost znojnih žlezda, protok krvi, širenje kapilara na koži i izlučivanje znoja tj postoji težnja da se unutrašnja temperatura oslobodi. Pri hladnoći dolazi do suprotnih fizioloških reakcija da bi se onemogućilo gubljenje toplote pa dolazi do sužavanja krvnih sudova koji idu prema udovima, a posledica toga je brzo mržnjenje ruku i nogu što onemogućava upravljanje vozilom. Hladnoća izaziva nevoljne reakcije kao što je drhtanje. Granice izdržljivosti pri hladnoći zavise osim od aklimatizacije i od mišićne aktivnosti i odeće. Tako se uz toplo odelo i obuću može izdržati pri mirovanju oko 6 sati na -12 stepeni celzijusa, a samo 1, 5 sat na -40 stepeni celzijusa. Granice izdržljivosti na toplom se razlikuju zbog velikih individualnih razlika. Ako se izvesno vreme u toku dana obavlja fizička aktivnost delimična aklimatizacija visokoj temperaturi se postiže posle nedelju dana, a potpuna nakon nekoliko meseci. Tokom aklimatizacije, potrebno je više odmora, više soli i vode. Delimična aklimatizacija na hladnoću traje takođe nedelju dana, a za potpunu su nekad potrebne i godine. Na brzinu i mogućnost prilagođavanja utiče podneblje gde su osobe rođene tako da se osobe rođene u ekstremnim klimatskim prilikama teže prilagođavaju drugim. Za lakši rad zimi okvirne granice treba da se kreću oko 20 stepeni celzijusa, a leti oko 22 s tim što je za žene moguća i viša temperatura zbog ležernijeg oblačenja i sporijeg metabolizma. Leti je moguća i viša temperatura ali sa strujanjem vazduha i manjom vlažnošću. Klimatske prilike i radno ponašanje: Kada su temperature visoke, a pogotovo kada su niske dolazi do rasta broja nezgoda. Broj nezgoda raste pogotovo za osobe preko 40 god pri visokim temperaturama jer su osetljivije na promene, a preko 50 god osetljivost je još veća i teža je mogućnost prilagođavanja pa se kod tih osoba javlja veći broj nezgoda. Visoka temperatura povećava razdraženost centralnog nervnog sistema. U zadacima sa mišićnim naporom i pri težim mentalnim zadacima motornog karaktera greške logaritamski rastu sa rastom

temperature od 26-36 stepeni celzijusa. U jednostavnijim zadacima sa otkrivanjem signala i sa fizičkim opterećenjem učinak opada sa rastom temperature, ali ne u logaritamskom odnosu. Ali za sve vrste zadataka do pada učinka dolazi na 30 stepeni celzijusa. Pad učinka je najveći u trećem času rada pogotovo kod osoba slabije uvežbanih i motivisanih za rad. Pri visokoj temperaturi raste učestalost pokreta upravljača, odstupanje u brzini i pravcu kretanja, a učestalije su tehničke greške u vožnji. Hladnoća utiče na zadatke kod kojih se zahteva spretnost ruku pogotovo prstiju, a manje grubi motorni pokreti ruku. Spretnost ruku, brzina odgovora, osetljivost na dodir i sigurnost upravljanja opadaju sa temperaturom ispod 10 stepeni celzijusa. Pri hladnoći, pad učinka se ispoljava u psihomotornim zadacima. **105) Pojam, oblici ispoljavanja i vrsta umora.** Pod umorom se podrazumeva pad radnog učinka pri produženom neprekidnom fizičkom ili mentalnom radu. Može se govoriti o 3 oblika umora: objektivnom, fiziološkom i subjektivnom umoru zavisno od toga da li dolazi do fizioloških i psiholoških promena ili je u pitanju subjektivni doživljaj umora. Vrste umora: Prema vrsti radne aktivnosti postoje dve vrste umora: 1. Fizički umor-javlja se usled različitog stepena opterećenja i duže angažovanosti određene grupe mišića. Postoji dinamički i statički fizički rad. Pri dinamičkom radu dolazi do naizmeničnog grčenja i opuštanja mišića i tom prilikom se telo pomera, a pri statičkom radu nema pomeranja tela u prostoru već se mišići grče da bi savladali ili se suprotstavili spoljoj sili. Pri velikom opterećenju i brzom ritmu dolazi do umora i opadanja amplitude pokreta koja se vraća nakon kraćeg odmora, ali ako je on uslovio samo delimično oporavljanje onda ponovo vrlo brzo dolazi do nemogućnosti izvojenja pokreta. Pri fizičkom opterećenju mesto umora je u samim mišićima ili na njihovom spoju sa nervnim vlaknima 2. Mentalni umor-javlja se nakon dugotrajnog i intenzivnog angažovanja centralnog nervnog sistema i endokrinalnog sistema. Javlja se sporije od fizičkog umora bez obzira na težinu mentalne aktivnosti. Umor veština je poseban oblik mentalnog umora koji se javlja kod vozača od kojih se zahteva stalna pažnja i viši stepen veština sa malim fizičkim opterećenjem. Zavisno od vremena postoje dva oblika umora: 1. Operativni umor-javlja se u dnevnom sedmočasovnom radu i otklanja se odmorom 2. Premorenost ili hronični umor-posledica je nagomilavanja umora i otklanja se dužim periodom odmora. Dovodi do razdražljivosti, nemogućnosti koncentracije, bezvoljnosti, neodlučnosti i nesanice. Najpre se javlja poremećaj spavanja pa se kvalitet i dužina spavanja uzimaju kao mera premorenosti. Najznačajniji oblici ispoljavanja umora su fiziološke i psihološke funkcionalne promene koje čine osnovu objektivnih promena u radnom ponašanju. Neposredni znaci umora se ispoljavaju u radnom ponašanju. U fizičkom radu neposredan znak umora je radni učinak, a u mentalnim i psihomotornim znaci umora se ispoljavaju u kvalitativnim promenama u radnoj aktivnosti koje su praćene subjektivnim osećajem umora. Smatra se da se javljaju pre pada učinka kao biološki signali o pojavi umora. **106) Psihofizičke promene u toku produženog upravljanja vozilom.** Pri fizičkom i mentalnom radu naročito u stresnim situacijama kao što su situacije u saobraćaju, dolazi do biohemijskih promena povećanim lučenjem hormonalnih i drugih supstanci koje su prisutne u krvi i urinu. Kao pokazatelj mentalnog umora i dejstva stresa kod vozača i pilota koristi se hormon kore nadbubrežne žlezde čije se lučenje povećava sa naporom. U stanju umora osim biohemijskih dolazi i do promene fizioloških funkcija: 1. u fizičkom radu sa produženjem rada dolazi do rasta energetske potrošnje po jedinici radnog učinka zbog većeg napora da se održi ritam rada 2. u fizičkom radu dolazi do ubrzavanja, a u mentalnom do usporavanja pulsa. Pri produženoj gradskoj vožnji dolazi do opadanja

pulsa iako je vozač u sedećem položaju bez vidljivih promena opterećenja. U noćnoj vožnji učestalost pulsa opada za oko 10 udara/min 3. na umor su osetljive i vidne i funkcije motornog karaktera. Nakon produženog rada javlja se pad u mogućnosti akomodacije i konvergencije pri dnevnim i noćnim uslovima vožnje, a u stanju umora postoji i težnja da fiksacije budu duže sa relim učestalostima pokreta očiju 4. u stanju umora otežan je prijem i obrada informacija. Ponekad se predmeti koji se posmatraju ne vide ili se ne shvata njihovo značenje, a u noćnoj vožnji smanjuje se rastojanje opažanja jer se predmeti kasnije otkrivaju. Slabije je opažanje boja, a izražene su i autokinetičke iluzije. Tako je slabije kratkotrajno pamćenje odnosno manja je povezanost između informacija. Perceptivno motorne promene: usporenost odgovora na vidne i zvučne signale, regularnost odgovora na signale. Vreme izborne reakcije je produženo, a tačnost ciljanih pokreta smanjena pa dolazi do većih grešaka tokom motornih radnji. Kvalitativne i kvantitativne promene radne aktivnosti: u fizičkom radu dolazi do pada učinka pa je to kriterijum umora, a kod mentalnog i lakšeg fizičkog rada ne može se posmatrati učinak nego kvalitativne promene u izvojenju aktivnosti 1. jedan od osnovnih kriterijuma umora u mentalnim i psihomotornim aktivnostima je usporenost jednostavnih motornih odgovora koja je centralnog, a ne mišićnog porekla 2. u stanju umora dolazi do ubrzavanja i usporavanja radnih aktivnosti što je uslovljeno pojavom mentalnih blokada tokom rada. Ti prisilni zastoji u mentalnom radu karakterišu se nemogućnošću usmeravanja pažnje, a njihova učestalost i trajanje rastu sa produžavanjem mentalnog rada. Vreme reakcije i greške se povećavaju neposredno pre pojave blokada, a nakon blokada se brzo vraćaju na normalne vrednosti 3. u psihomotornim zadacima umor dovodi do poremećaja redosleda operacija jer se tačni odgovori daju u pogrešno vreme. U stanju umora postoji težnja da se radi na izolovanim delovima složenog zadatka koji su dobro uvežbani što znači da umor prvo zahvata gornje članove operacija u hijerarhijskoj organizaciji veština 4. pri produženoj vožnji dolazi do povećanog odstupanja od pravca i brzine kretanja usled povećanja subjektivnog opsega dozvoljenog odstupanja. Javlja se i veća učestalost pomeranja upravljača tj veći je broj doterivanja pravca 5. umor karakteriše rast grešaka tako da su greške u preticanju u poslednjim časovima 12-očasovne vožnje povećane za 50% u odnosu na početak vožnje. Tako je izbegavanje kritičnih događaja najprisutnije na početku vožnje, a kasnije opada (avionske nezgode se češće javljaju pri sletanju nego pri poletanju).

107) Subjektivni znaci umora. Umor je praćen jednostavnim subjektivnim doživljajima (bolovi u delovima koji su najviše uključeni u aktivnost) i složenim subjektivnim doživljajima (neraspoloženje, klonulost i iscrpljenost). Subjektivni doživljaji umora predstavljaju odraze specifičnih organskih promena koje nastaju u toku dugotrajne aktivnosti. Subjektivna procena umora raste sa trajanjem i intenzitetom statičkog rada i podudara se sa raznim fiziološkim promenama pri fizičkom opterećenju. U mentalnom radu subjektivne procene umora nisu pouzdane jer umor nije lokalizovan. Vozači na dugim linijama kao najčešće znake umora pominju: pospanost, bol u leđima i nogama, neraspoloženje i razdražljivost, bol i druge smetnje u očima. U stanju premorenosti javljaju se složeni subjektivni znaci umora praćeni izuzetnom osetljivošću i napetošću. Subjektivne doživljaje premorenosti prati prekomerno spavanje. **108) Priroda umora.** Neuromišićni umor se objašnjava smanjenjem osetljivosti nervnih vlakana, slabijom provodljivosti nervnih impulsa i opadanjem sposobnosti kontrakcije mišića. Pretpostavka je da fizički umor nastaje padom biohemijske supstance-acerilholina koja posreduje pri prenosu nervnih impulsa tako da se smanjuje broj nadraženih mišićnih vlakana. Fizički

umor se pripisuje nedostatku energetskih materija (šećera) i kiseonika kao i prisustvom toksičnih materija (mlečne kiseline) koje se javljaju pri neuromišićnoj aktivnosti. Tokom fizičkog rada opada nivo šećera u krvi i ako se njegov nivo održava direktnim ubrizgavanjem moguće je produžiti fizičko opterećenje. Pri mišićnom radu takođe dolazi do povećane potrošnje šećera što dovodi do umora. Mentalni umor se objašnjava aktivacionom teorijom po kojoj umor nastaje na osnovu preosetljivosti i suviše jakog uzbuđenja. Ovom teorijom se dobro objašnjava umor vozača gde osim osnovnog izvora umora koji nastaje samim izvođenjem aktivnosti postoje i emocionalni stresovi koji razdražuju vozače. Stresovi tokom vožnje podižu nivo aktivacije do stanja kada dolazi do smanjene uspešnosti. Umor veština se javlja pri lakšoj psihomotornoj aktivnosti. Dejstvo umora je suprotno procesu sticanja veština gde je osnovno usaglašavanje jedinica operacije u veće celine. Umor remeti hijerarhijsko funkcionisanje veština tako da dolazi do skretanja pažnje na niže nivoe veština dok gornji koordinacioni nivoi veština bivaju zanemareni pa se operacije izvode kao na početku sticanja veštine. **109) Odmor.** Osnovni način otklanjanja umora je odmor. Pošto fizički umor može nastati usled nedostatka šećera u krvi i kiseonika jer pad ugljenih hidrata dovodi do pada radne sposobnosti, za teži rad povoljno je uzimanje veće količine ugljenih hidrata nekoliko dana pre ili uzimanje manje količine glukoze tokom izvođenja fizičke aktivnosti. Udisanje čistog kiseonika suzbija umor jer potpomaže proces oksidacije u tkivima. Umivanje hladnom vodom ili kraće razgibavanje pomaže suzbijanju umora. Osim ovog perifernog pobuđivanja centralnog nervnog sistema moguće je na njega i direktno uticati raznim farmakološkim sredstvima kojima se uglavnom otklanja osećaj umora bar privremeno, a njihova česta upotreba ima i štetna dejstva. Odmor je jedini pravi način za uspostavljanje normalnog funkcionisanja. Kratkotrajni odmori se odnose na prekid, promenu ili čak i usporavanje radne aktivnosti. Vreme davanja odmora: odmore treba dati neposredno pre pojave bilo kakvog umora jer je oporavljanje znatno brže ako se rad ranije prekida. Sa produžavanjem aktivnosti posle pada učinka davanje odmora je kratkog dejstva. U mentalnom radu znaci umora su dosta skriveni i javljaju se kasnije. U vožnji postoje vidljive promene u radnom ponašanju posle dvočasovnog rada tako da neprekidna vožnja duža od 3h nije preporučljiva iako vozači prave odmore tek nakon 4 do 5 sati vožnje. Kada su opterećenja veća od naviknutih odmor treba uzeti ranije, kad se pojave prvi znaci umora. Trajanje odmora: suviše kratki odmori su nedovoljni za oporavljanje, a suviše dugi zahtevaju naknadno prilagođavanje zadatku. Oporavljanje je najbrže na početku odmora u prvih 5-10 min, a u kasnijim periodima je slabije tako da je u fizičkom radu bolje koristiti kraće, a češće nego duže, a ređe odmore. Za fizički i mentalni rad najpogodniji način odmora je promena, a ne potpuni prekid aktivnosti. U fizičkom radu angažovanje drugih mišićnih grupa potpomaže radnu sposobnost. Ova vrsta odmora je posebno dobra za emocionalno i psihološko opuštanje u složenim mentalnim zadacima u vožnji. **110) Dnevni bioritam i radno ponašanje.** U prilagođavanju sredini javlja se biološka ritmička aktivnost u kojoj je najznačajniji dnevni ritam. Noću, kada je smanjena svetlost i snižena temperatura, čovek spava, a fiziološke funkcije su snižene dok je danju pri svetlosti čovek u aktivnom stanju i f-je su pojačane. Dnevni ritam grešaka nastupa pospanosti, vremena reakcije koji su u vezi sa nezgodama ukazuje povezanost između doba dana i nezgode tj postoji verovatnoća da se i verovatnoća nezgode dnevno koleba pošto postoji kolebanje učinka tokom dana. Različite sposobnosti organizma tokom dana uslovljavaju različite radne sposobnosti. **111) Dnevni bioritam psihofizioloških f-ja i učinka.** Dnevni ritam temperature je najpoznatiji i ima sinusoidni

oblik u periodu od 24h. Temperatura se danju postepeno povećava do 20h kada je i najviša, a noću opada da bi u 4h dostigla najnižu vrednost. Dnevno kolebanje temperature je oko 7 stepeni celzijusa. Dnevni ritam osetljivosti na bol za dnevno razdoblje do 22h je sličan kao kod temperature. Jačina bola raste tokom dana da bi u večernjim časovima bila skoro dvostruko veća nego u jutarnjim. Dnevni ritam za psihološke funkcije ili za učinak nema oblik kao temperatura jer na njih deluju drugi činioci kao što je umor. Ritam nekih psiholoških funkcija odgovara ritmu temperature. Tako postoji povezanost ritma temperature i mentalnog učinka u zadacima sa brзом obradom informacija i kratkotrajnim pamćenjem, a kod zadataka sa dugotrajnim pamćenjem dnevni ritam je suprotan u fazi sa ritmom temperature. Postoje individualne razlike u dnevnom kolebanju psihofizioloških f-ja. Jutarnji tipovi su spremniji za aktivnost u jutarnjim časovima kada je veća temperatura tela i veće hormonalno lučenje, dok je kod noćnih tipova obratno. Kod introvertiranih osoba veća je amplituda ritma temperature nego kod drugih osoba i ritam je mnogo otporniji na promene.

112) Desinhronizacija ritma i prilagođavanje. Postavlja se pitanje da li dolazi do pomeranja ili potpune izmene faza ritma tokom noćnog rada. Proučavanja izmenjenog perioda spavanja i noćnog rada vršena su u laboratorijama i drugim kontrolisanim uslovima gde postoji svetlosna i socijalna izolacija. Posle dužeg noćnog rada mogu se poremetiti faze ritma temperature i učinka. Promena faza ritma temperature kod pilota pri promeni vremenskih zona postiže se nakon 7 dana, a posle 12 i više dana pri noćnom radu kod ostalih. U uslovima svetlosne i socijalne izolacije dolazi do brze promene ritma temperature za dva dana. Pri izmeni režima rada dolazi prvo do odstupanja od sinusoidne krive temperature uz opadanje amplitude ritma. Privikavanje: Privikavanje na izmenu ciklusa spavanja i budnog stanja proučavano je kod pilota pri promeni vremenskih zona. Otežano prilagođavanje nastaje pri letovima sa zapada na istok i obratno, a problema nema pri letovima sever-jug i obratno. Pri letu ka istoku i šestočasovnoj promeni vremena dnevni ritam učinka se nakon 8 dana potpuno usklađuje sa lokalnim vremenom, a još brže prilagođavanje na novu vremensku zonu je pri letu sa istoka ka zapadu. Pri izmeni vremenskih zona najsporije se prilagođavaju vegetativne f-je, a znatno brže mentalne. Ritam učinka složenih mentalnih zadataka sa velikim opterećenjem pamćenja se najbrže prilagođava za razliku od zadataka sa slabim mentalnim opterećenjem. Temperatura se brže privikava na promenu ciklusa rada ako smena traje 5h nego ako traje 12h. Kada osobe borave izolovano bez vidnih znakova o promeni vremena i bez većeg fizičkog opterećenja prilagođavanje ritma je sporo i traje oko 12 dana. Sa većom fizičkom aktivnošću i intenzivnim znacima vremena prilagođavanja je brže i traje 6-7 dana. Osobe starije od 50 god teže se prilagođavaju, a tako je primećeno da se iskusni piloti sa čestim promenama vremenskih zona brže prilagođavaju izmenjenim uslovima. Ekstravertirani tipovi koji više odgovaraju večernjim tipovima se brže prilagođavaju noćnom radu i brže se prilagođavaju pri menjanju vremenskih zona lokalnom vremenu. Introvertirani tipovi se teže prilagođavaju tj otporniji su na promene. Početno privikavanje noćnom radu postiže se za najmanje nedelju dana noćnog rada, a potpuno prilagođavanje je sporije i potrebno je više meseci noćnog rada. Povratak na normalni ritam spavanja i rada koji se čini u nedeljnim odmorima poništava postignuto privikavanje.

113) Psiho-socijalni i medicinski aspekti noćnog rada i organizacija režima rada. Noćni rad uskraćuje učešće ljudi u socijalnim aktivnostima, a dovodi i do zdravstvenih problema kao što su: stomačna oboljenja, bolesti srca i krvotoka, lakša nervna oboljenja, a najviše uticaja ima na poremećaj apetita i nesanicu. Noćni rad

skraćuje spavanje i dovodi do slabijeg kvaliteta spavanja jer dnevno spavanje onemogućava oporavak zbog svetlosti i buke. Samo 15% ljudi spava 7h nakon noćnog rada čime se prikuplja dug u spavanju koji se kasnije u istoj srazmeri nadoknađuje. Organizacija rada u smenama: U industriji rad je organizovan u tri smene po 8h sa promenama najčešće na nedelju dana. U saobraćaju samo trajanje rada zavisi od vrste zadatka i varira od 4 do 12h, a druga razlika u odnosu na industriju je rad bez nedeljnog odmora i neustaljenost radnog vremena. Organizacija noćnog rada je poseban problem. Privikavanje u dužem vremenskom razdoblju je od malog značaja jer se teško mogu odrediti ljudi koji će stalno da rade u noćnoj smeni iz dva razloga. Prvi je to što se potpuno prilagođavanje javlja samo pri stalnom održavanju istog ciklusa rada i spavanja, što se teško postiže zbog korišćenja slobodnih dana i odmora, a jednokratni prekidi ovog režima poništavaju postignuto privikavanje. Drugi razlog je odvajanje osobe od socijalne i porodične sredine. Najbolje je vršiti izmenu smena na dva dana jer je to kratak period pa ne dolazi do privikavanja bioloških f-ja, niti do bitnijeg odsustvovanja iz socijalne i porodične sredine. Noćna smena je najteža i posle nje se ukoliko postoji mogućnost javlja produženo spavanje. Da bi se obezbedio pravi odmor nakon noćnog rada određuje se najmanje 24h slobodnog vremena. Noćni rad se po mogućnosti izbegava i skraćuje se njegovo trajanje. Noćni rad je najnaporniji za jednolične dugotrajne poslove bez fizičkog opterećenja kao što je vožnja i praćenje raznih kontrolnih uređaja gde može doći do dvostruko većeg pada učinka tokom noćnog rada. **114) Priroda spavanja, razlika između dnevnog i noćnog spavanja.** Tokom spavanja dolazi do oporavljanja svih organskih i mentalnih f-ja. Postoje dve vrste spavanja: sporo spavanje koje ima 4 stadijuma i REM spavanje sa brzim pokretima očiju i odnosi se na period sanjanja. Sporo spavanje: ono kod odraslih osoba iznosi 80% od ukupnog spavanja. Odmah po uspavlivanju koje traje 90-120 min javlja se treći stadijum spavanja sa vretenastim frekvencijama i nekim delta aktivnostima, a odmah za njim četvrti stadijum sa dominantnim delta frekvencijama EEG talasa. Ovaj stadijum predstavlja kvalitet spavanja jer se u njemu čovek najbolje odmara. Dostiže se nakon 40-minutnog spavanja i ima najveći prag na zvučnu stimulaciju. U drugom delu noći javlja se prvi stadijum sa alfa talasima, a odmah zatim drugi stadijum sa talasima u obliku vretena tzv K kompleks. Postoje dva teoretska objašnjenja sporog spavanja: 1. Sporo spavanje nastaje usled nemogućnosti pristizanja impulsa u moždanu koru (nervna struktura koja reguliše budno spavanje je smeštena u nižim moždanim regionima) 2. postoji centar koji podstiče i izaziva sporo spavanje, a nalazi se takođe u nižim moždanim regionima moždanog stabla. Spavanje sa pokretima očiju: REM faze nalaze se između stadijuma sporog spavanja i javljaju se povremeno. Karakterišu ih brzi pokreti očiju i prvi put se javljaju nakon 90 min spavanja. U toku 7, 5 sati spavanja, spavanje sa pokretima očiju javlja se 4-6 puta sa prosečnim trajanjem od 6 min. Kod mlađih osoba ovo spavanje je više prisutno nego kod starijih. U toku ovog spavanja se sanja. Smatralo se da se ovo spavanje nalazi na prelazu između sporog spavanja i budnog stanja ali mišićna opuštenost, nizak pritisak i teškoće buđenja spoljnim dražima pokazuju da je ono možda i dublje od sporog spavanja. Lišavanjem ovog spavanja postoji potreba da se ono nadoknadi u istoj proporciji. Neki istraživači smatraju da se u toku dana u centralnom nervnom sistemu sakuplja neka biohemijska supstanca koja se tokom noći eliminiše u toku spavanja sa brzim pokretima očiju. Ako se ovo spavanje onemogućiti supstanca se ne eliminiše i dovodi do razdražljivosti nervnog sistema. Ova ideja je u skladu sa toksičkim objašnjenjem prirode spavanja. Dugotrajno lišavanje ovog spavanja dovodi do

psiholoških promena kao što je razdražljivost i uznemirenost, a u težim slučajevima može doći i do duševnog oboljenja. Noćno i dnevno spavanje: Dnevno spavanje ne omogućava potpuno oporavljanje jer svetlost i buka ne dozvoljavaju da se dostigne vreme i kvalitet spavanja. Dnevno spavanje kraće traje u proseku 2h od noćnog spavanja. Posle nekoliko dana dnevnog spavanja, smanjena količina spavanja se nadoknađuje u narednim noćima, a ne u toku prve noći spavanja. Posle drugog noćnog rada trajanje spavanja iznosi oko 12h. Pri dnevnom spavanju dolazi i do promene prirode spavanja, tako što je količina sporog spavanja relativno ista kao kod noćnog spavanja, ali dolazi do opadanja količine spavanja sa brzim pokretima očiju. **115)Efekti dugotrajnog i kratkotrajnog skraćivanja spavanja.** Uticaj dužeg nespavanja-čovjek može da izdrži bez spavanja oko 100h. Posle oko 60h nespavanja prvo se nadoknađuje sporo spavanje karakteristično za četvrti stadijum, a kasnije tokom narednih noći dolazi do nadoknađivanja spavanja sa brzim pokretima očiju. Tokom nespavanja troši se velika energija za održavanje budnog stanja. Posle 40 do 100h spavanja dolazi do pojave halucinacija, a kod normalnih ali zalečenih osoba dolazi do ponovnih znaka duševnog oboljenja (slučaj sa šizofreničarima). Kraće spavanje i učinak: uticaj nespavanja na učinak zavisi od dužine nespavanja. Pri dužem nespavanju propusti i greške koje se čine pri radu su veći. Pri kraćem spavanju dolazi do opadanja sposobnosti diskriminacije, a kriterijum odgovora postaje strožiji pri manjem uskraćivanju uspavanja-javlja se veća opreznost izražena manjim brojem odgovora i grešaka sa većim propuštanjem u otkrivanju signala. Nespavanje najviše utiče na zadatke monotonog karaktera koji sami po sebi ne podstiču rad. Na intelektualne složene zadatke, nespavanje ima manji uticaj, a najmanje su osetljivi složeni zadaci koji su interesantni. Kod složenih zadataka sa brzom obradom informacija uticaj nespavanja je sličan kao kod jednostavnih, monotonih zadataka. Nespavanje otežava učenje ali ne utiče na pamćenje. Ponavljanje naučenog je nezavisno od toga da li je bilo spavanja, a ponavljanje naučenog je slabije ako je učenje bilo posle noćnog nespavanja, a ponovljeno posle spavanja. činioci koji ublažavaju uticaj nespavanja na učinak su razne droge, buka i drugo. Sličan uticaj ima mala količina alkohola, dok veća količina još više smanjuje učinak nakon nespavanja. **116)Struktura i priroda mentalnih sposobnosti.** Sposobnosti su osobine po kojima se ljudi međusobno razlikuju i određuju šta čovek može da uradi i postigne, a čine osnovu brzog sticanja znanja i veština. Sposobnosti se mogu svrstati u dve kategorije: 1. čulne sposobnosti 2. Mentalne sposobnosti u koje spadaju i psihomotorne sposobnosti. Struktura i priroda mentalnih sposobnosti: struktura mentalnih sposobnosti se proučava faktorskom analizom, a najpoznatije teorije su: 1. Dvofaktorska teorija sposobnosti-pretpostavlja da je intelekt sačinjen od opšteg faktora koji predstavlja inteligenciju i većeg broja specifičnih faktora. Na nižem nivou intelektualnog razvoja preovladava opšti faktor, a sa uzrastom njegova uloga opada, a raste uloga specifičnih sposobnosti 2. Višefaktorska teorija sposobnosti-Mentalne sposobnosti su sačinjene od nekoliko primarnih sposobnosti. Intelekt sačinjava 7 do 8 primarnih sposobnosti koje su slabo međusobno povezane. Po ovoj teoriji ne postoji opšta sposobnost 3. Hijerarhijska teorija sposobnosti-ova teorija je najprihvatljivija. Pretpostavlja da su sposobnosti počevši od čulnih, zatim perceptivno-motornih, viših asocijativnih do inteligencije hijerarhijski organizovane. Inteligencija: definiše se kao sposobnost rešavanja problema shvatanjem bitnih odnosa u datoj situaciji, a u širem smislu definiše se kao sposobnost prilagođavanja i snalaženja u novim situacijama. Ona je velikim delom nasledna. Razvoj inteligencije se završava u 20-oj godini tj brzi razvoj

inteligencije se završava završetkom puberteta nakon čega dolazi do usporenog razvoja do 25. godine. Nakon puberteta se više razvijaju specifične sposobnosti. Analizom neposrednih intelektualnih procesa zapažene su faze razvoja inteligencije. Prema Pijaževoj teoriji postoje 4 etape: 1. do godinu ipo dana-etapa čulno-motorne inteligencije 2. od 1,5 do 7 god-etapa prekoceptivnog (simboličkog i intuitivnog) mišljenja 3. od 7 do 10 god-razdoblje konkretnih operacija 4. od desete godine pa na dalje-razdoblje formalnih operacija.

117) Opšte i posebne sposobnosti i njihovo merenje. Opšta sposobnost ili inteligencija: definiše se kao sposobnost rešavanja problema shvatanjem bitnih odnosa u situaciji, a u širem smislu definiše se kao sposobnost prilagođavanja i snalaženja u novim situacijama. Ona je velikim delom nasledna. Razvoj inteligencije se završava u dvadesetoj godini tj brži razvoj inteligencije se završava završetkom puberteta, nakon čega dolazi do usporenog razvoja do 25-te godine. Nakon puberteta se više razvijaju specifične sposobnosti. Analizom neposrednih intelektualnih procesa zapažene su faze razvoja inteligencije. Prema Pijaževoj teoriji postoje 4 etape: 1. do godinu ipo dana-etapa čulno-motorne inteligencije 2. od 1,5 do 7 god-etapa prekoceptivnog (simboličkog i intuitivnog) mišljenja 3. od 7 do 10 god-razdoblje konkretnih operacija 4. od desete godine pa na dalje-razdoblje formalnih operacija.

Posebne sposobnosti: najviše se ističu: 1. sposobnost zaključivanja-spada u najvišu intelektualnu f-ju i po nekima čini osnovu inteligencije 2. numerička sposobnost-ispoljava se u lakoći i brzini izvođenja matematičkih operacija 3. verbalna sposobnost-vid ove sposobnosti je faktor rečitosti koji je izražen brzim i lakim nalaženjem reči sličnih po nekim osobinama 4. mehanička sposobnost-predstavlja sposobnost shvatanja i razumevanja mehaničkih principa i uređaja 5. sposobnost pamćenja-odnosi se na mehaničko pamćenje i zadržavanje podataka koji se primaju.

Perceptivne i motorne sposobnosti: nalaze se na nižem hijerarhijskom nivou i imaju sporednu ulogu u mentalnoj, a presudnu u motornoj aktivnosti kao što je vožnja ili pilotiranje. Perceptivna sposobnost se odnosi na sposobnost prijema i obrade informacija. oblik ove sposobnosti je perceptivna brzina koja se odnosi na brzo uočavanje različitih predmeta koji se kratko pamte pri njihovom brzom pretraživanju među drugim predmetima. U perceptivnu sposobnost ulazi i sposobnost opažanja rastojanja i sposobnost otpora na česte perceptivne promene. Perceptivna sposobnost koja spada u viši hijerarhijski nivo je sposobnost prostornih predstavljanja predmeta u tri dimenzije. Ova sposobnost ispoljena u vidu dinamičkog prostornog predočavanja predmeta zasniva se na vidnim f-jama i na ravnoteži i veoma je bitna kod vozača i pilota. Motorna sposobnost: veoma je bitna za vozače i pilote. Ove sposobnosti se mogu razvrstati prema tome da li motorne pokrete kontroliše vid ili samo kinestetički oseti. Najbolja klasifikacija ovih sposobnosti je faktorska koja podrazumeva 4 grupe motornih sposobnosti: 1-odnosi se na kontrolu brzine motornih odgovora ruku i uključuje vreme reakcije, brzinu pokreta ruku, i motornu snagu hvatanja rukom 2-odnosi se na finu psihomotornu osetljivost i koordinaciju ruku i prstiju koja uključuje spretnost ruku i prstiju. Ovde spada sposobnost pogađanja pokretnih i nepokretnih ciljeva 3-odnosi se na grubu psihomotornu koordinaciju većeg broja ekstremiteta i njihovo simultano izvođenje pokreta 4-odnosi se na usmeravanje odgovora koji se javljaju pri izbornim reakcijama u izboru pokreta i njegovog pravca. Za razliku od mentalnih, motorne sposobnosti su podložne vežbanju tako da uvežbavanje veština preuzima sve veću ulogu u njihovom izvođenju.

čulne sposobnosti: nalaze se na najnižem nivou u hijerarhijskoj strukturi sposobnosti. Odnose se na registrovanje spoljašnjih i unutrašnjih draži sa minimalnom obradom informacija. Za vozače su

najbitnije vidne i slušne sposobnosti kao i sposobnost za pokret i dodir. Merenje sposobnosti: za merenje sposobnosti koriste se različiti testovi. Oni otkrivaju individualne razlike u nekim osobinama i otkrivaju stepen razvijenosti tih osobina. Osobine testova: da bi testovi bili dobri merni instrumenti sposobnosti moraju da zadovoljavaju osnovne kriterijume sa preciznim vrednovanjem odgovora i tehnike za statističko uporejivanje odgovora sa rezultatima drugih, posebno odabranih osoba koje su ispitivane u istim uslovima. Pored ovih uslova postoje tri bitne osobine testova: 1. pouzdanost testa-podrazumeva osobinu testa da meri istu sposobnost bez obzira na vremensko razdoblje. Najbolja provera je ponavljanje istog testa na istoj grupi ljudi nakon izvesnog vremena. Ako je korelacija do 0,8 onda je potvrđena pouzdanost 2. valjanost testa-odnosi se na to da se testom meri ona sposobnost za koju je predviđen. faktorska provera valjanosti podrazumeva primenu faktorske analize u otkrivanju faktora kojima je test zasićen 3. osetljivost testova-testovi su osetljivi ako pravilno razvrstavaju ljude po merenoj sposobnosti. Pošto su sposobnosti normalno rasporejene u populaciji, onda je i test osetljiv ako su rezultati normalno rasporejeni. Razvrstavanje testova: testovi se najčešće razvrstavaju prema vrsti sposobnosti koju ispituju pa tako postoji podela na: 1. testovi čulnih sposobnosti-mere čulne f-je. Najpoznatiji su: vidni testovi za ispitivanje oštine vida na brzinu i daljinu i za dubinsko viđenje, prilagođavanje na tamu, konvergenciju i akomodaciju, razlikovanje boja, oštine vidnog polja i dr, slušni testovi-najviše se koristi audiometrijsko merenje slušne osetljivosti 2. testovi perceptivno motornih sposobnosti: 2. 1. testovi perceptivnih sposobnosti koriste se za: brzina percepcije ispituje se tahiskoskopom pomoću koga se određuje: vreme potrebno za opažanje određenog vidnog materijala i količina materijala koja se može obuhvatiti u jednom mahu. Prostorno određivanje mirujućih i pokretnih tela-veoma je bitno za saobraćajne uslove. 2. 2. psihomotorni testovi koriste se za: merenje prostog vremena reakcije na slušne i vidne draži. Tačnost i preciznost odgovora-jedan od tih testova je test dužine difuzije 3. testovi specifičnih sposobnosti-tu spadaju: testovi zaključivanja induktivnog i deduktivnog tipa-iz datog redosleda brojeva treba otkriti princip redosleda i otkriti koji broj sledi, određivanje sposobnosti računanja-vrši se na jednostavnim računskim radnjama koje treba uraditi za što kraće vreme, određivanje verbalne sposobnosti-vrši se pomoću tekstova sa raznim sinonimima i antonimima ili na osnovu shvatanja smisla nakon nepotpuno pročitano teksta, testovi rečitosti-bez prekida ponavljanje reči koje su slične po nekom obeležju, testovi neposrednog i dugotrajnog pamćenja-ponavljanje zapamćenog materijala nakon njegovog slušanja ili određenog perioda posmatranja. Za taksiste se test sastoji u grafičkom dodavanju čvornih mesta nakon kraćeg razgledanja topografije ulica, određivanje tehničke sposobnosti-pomoću testova u formi crteža ili onih u manipulativnoj formi traži se da se otkrije princip rada tehničkog uređaja. 3. testovi inteligencije. **118) Testovi za ispitivanje vozača i njihova prognostička vrednost.** Za merenje sposobnosti koriste se različiti testovi. Oni otkrivaju individualne razlike u nekim osobinama i otkrivaju stepen razvijenosti tih osobina. Osobine testova: da bi testovi bili dobri merni instrumenti sposobnosti moraju da zadovolje osnovne kriterijume sa preciznim vrednovanjem odgovora i tehnike za statističko uporejivanje odgovora sa rezultatima drugih posebno odabranih osoba koje su ispitivane u istim uslovima. Pored ovih uslova postoje tri bitne osobine testova: 1. pouzdanost testa-podrazumeva osobinu testa da meri istu sposobnost bez obzira na vremensko razdoblje. Najbolja provera je ponavljanje istog testa na istoj grupi ljudi posle izvesnog vremena. Ako je korelacija do 0,8 onda je potvrđena pouzdanost 2. valjanost testa-odnosi se na to da se testom meri ona sposobnost za

koju je predviđen. Faktorska provera valjanosti podrazumeva primenu faktorske analize u otkrivanju faktora kojima je test zasićen 3. osetljivost testa-testovi su osetljivi ako pravilno razvrstavaju ljude po merenoj sposobnosti. Pošto su sposobnosti normalno raspoređene u populaciji onda je i test osetljiv ako su rezultati normalno raspoređeni. Baterija testova za ispitivanje vozača: zbog same prirode vožnje u bateriji testova treba da preovlađuju čulni i psihomotorni testovi, a manje mentalni testovi. Najcelovitija baterija je razvijena u Francuskoj posle prvog svetskog rata za ispitivanje vozača tramvaja i široko je prihvaćena u Evropi. Kod vozača su dominantne sposobnosti brzina odgovora, motorna koordinacija, spontana kontrola brzine letenja, a naročito brzo usmeravanje odgovora kad postoji više alternativnih mogućnosti. Pored ovih motornih sposobnosti za vozače su bitne i čulne, perceptivne i opšte sposobnosti u onoj meri koja je potrebna za odgovarajuću obuku i veštinu. Prognostička vrednost testova: testovi imaju ograničenu vrednost u predviđanju jer uspeh u svakom radu ne zavisi samo od sposobnosti već i od znanja, motivacije za rad i raznih drugih uslova u radu. Testovi bez obzira na njihovu veličinu ne obuhvataju sve sposobnosti koje učestvuju u nekoj radnoj aktivnosti već samo neke od mnogih sposobnosti. Obično se ne zna koje sve sposobnosti učestvuju u nekoj radnoj aktivnosti niti se zna kolika je njihova zastupljenost. Promena radnih kriterijuma otežava prognozu testovima pošto prognostička vrednost testa zavisi od strogosti kriterijuma pri izdvajanju ljudi na osnovu testova. Zauzimanje strogog kriterijuma dovodi do odabiranja malog broja ljudi koji će sigurno uspeti u radu, ali se odbacuje veliki broj ljudi među kojima ima i onih koji bi imali uspeha u radu. Zauzimanjem slabog kriterijuma većina ljudi bi se odabrala od čega mnogi ne bi bili uspešni u poslu, a svi oni koji su odbijeni sigurno ne bi bili uspešni u poslu. Za odabiranje pilota obično se uzima najstrožiji kriterijum. Isključivanjem osoba sa smanjenim sposobnostima za vožnju utiče se na smanjenje broja nezgoda i skraćivanje obuke vozača tj dobijaju se bolji i sigurniji vozači. **134)Uzrast i uticaj obuke i iskustva na nezgode.** Uzroci nezgoda: saobraćajne nezgode se izazivaju različitim faktorima koji potiču od vozača, vozila i puta. Pri jednom istraživanju, čak u 91% nezgoda bio je prisutan ljudski faktor od čega u 57% slučajeva nije bilo uticaja faktora vozila i okoline puta. Ovo pokazuje da je najčešći uzrok nezgoda ljudski faktor. Postoje događaji koji prethode nezgodi i direktno izazivaju nezgodu kao što su: budnost, neodgovarajući manevri i pogrešno opažanje situacije. činioci čije je dejstvo na nezgode trajno su: uzrast, iskustvo, pol, inteligencija, ličnost, zdravstveno stanje i vid. Kratkotrajno dejstvo na nezgode ima uzimanje alkohola, farmakoloških sredstava, umor i dr. Uzrast: u nezgodama su najzastupljenije dve uzrasne grupe: 1. Mlađa dobna grupa do 24 god koja čini poseban problem u bezbednosti saobraćaja. Vozači od 16 do 24 god učestvuju sa jednom petinom u vozačkoj populaciji, a učestvuju u trećini nezgoda i čine nezgode teže prirode. Ovi vozači čine više nezgoda jer je to period mladalačkog nemira pa je njihovo ponašanje na putu odraz njihovog opšteg ponašanja. Oni vozači koji imaju više problema sa samim sobom propuštaju važne informacije tokom vožnje i čine više grešaka. Socijalno neprilagođeni vozači su agresivniji u vožnji, voze većom brzinom i zbog toga se izlažu većem riziku. Ukoliko mlađi vozači imaju sa socijalne strane manje poželjne osobine (puše, piju, imaju loše ocene) veća je verovatnoća da će imati nezgodu. Kad se završi mladalački period u 24 god, dolazi do promene ponašanja i smanjivanja nezgoda 2. Starija dobna grupa preko 60 god koja čini više saobraćajnih nezgoda. Profesionalni vozači od 50-55 god imaju manje nezgoda, dok se javlja izražen porast od 60-65 god. Kod starijih profesionalnih vozača u gradskoj vožnji javlja se najmanji broj nezgoda jer

su zbog iskustva sigurniji u uslovima gradske vožnje kad se vozila sporije kreću. Kod starijih vozača, dolazi do opadanja psihofizioloških f-ja, dolazi do slabljenja vida pogotovo posle zaslepljenja, reakcije su sporije, a pokreti manje koordinirani. Kratkotrajno pamćenje i obrada informacija su slabiji pa se teško procenjuje teška saobraćajna situacija. Teškoće u vožnji su veće ako su se kasnije obučili da voze premda se i oni uspešno obučavaju ali obuka duže traje. Iskustvo: definiše se kao dužina vozačkog staža. Sa njegovim rastom opada broj nezgoda. Uticaj iskustva je najizraženiji u prvoj godini vožnje, a kasnije njegovi efekti opadaju. Kod profesionalnih vozača u gradskoj vožnji, prva godina je najkritičnija i skoro je tri puta rizičnija od pete godine. Mladi neiskusni taksisti sa nekoliko meseci staža čine nekoliko puta više nezgoda od iskusnih taksista. Povezanost nezgoda sa godinama iskustva zavisi i od uzrasta kada se vozači obučavaju. Na mlađim uzrastima se brže stiče iskustvo, a stariji pri obučavanju zrelije rasuľuju ali to nije dovoljno u početnim periodima vožnje kada se zahteva veći napor i sposobnosti. Socijalna zrelost dolazi više do izražaja kada je već stečeno dovoljno iskustva. Sa godinama vožnje stiče se posebna saobraćajna zrelost koja nije u vezi sa fizičkom i socijalnom zrelosti. Ta zrelost se ispoljava u shvatanju i prilagođavanju saobraćajnoj situaciji. Pol: žene se više pridržavaju saobraćajnih pravila od muškaraca koji su i zastupljeniji u nezgodama pogotovo u onim teže prirode. Razlike između polova su u snazi koja je nekoliko puta manja kod žena i ta razlika se menja sa godinama. Pored razlika u fizičkoj snazi, postoje razlike u brzini odgovora i načinu obrade informacija. Muškarci su bolji u brzini odgovora i perceptivno-motornim zadacima gde su informacije date preko instrumentalnih pokazivača. žene su bolje u ručnoj spretnosti gde se zahtevaju fini pokreti prstiju i zadacima gde se zahteva obrada informacija preko simboličkog materijala. žene se sporije obučavaju i teže stiču prva iskustva u vožnji. Polne razlike u sklonosti na nezgode dolaze više na osnovu razlika u osobinama ličnosti i ponašanju. Muškarci voze bliže središnjoj liniji, voze brže i sa češćom upotrebom pedale gasa. Kod žena je prisutna veća opreznost i sporija vožnja.

135) Vidne funkcije i nezgode. Saobraćajne nezgode se izazivaju različitim faktorima koji potiču od vozača, vozila i puta. Pri jednom istraživanju, čak u 91% nezgoda bio je prisutan ljudski faktor od čega u 57% nezgoda nije bilo faktora vozila i okoline puta. Ovo pokazuje da je najčešći uzrok nezgoda ljudski faktor. Postoje događaji koji prethode nezgodi i direktno izazivaju nezgodu kao što su: budnost, neodgovarajući manevri i pogrešno opažanje situacije. činioci čije je dejstvo na nezgode trajno su: uzrast, iskustvo, pol, inteligencija, ličnost, zdravstveno stanje i vid. Kratkotrajno dejstvo na nezgode ima alkohol, farmakološka sredstva, umor i dr. Vid: za vožnju je najznačajnije: 1. Vidno polje-ono je u izvesnoj meri smanjeno iz vozila ali je zapaženo da na raskrsnicama sudari nisu uvek na onoj strani na kojoj je vid ograničen 2. Opažanje dubine i boje-vozači sa poremećenim opažanjem boja nemaju više nezgoda od ostale populacije vozača 3. Adaptacija na tamu: rezultati su pokazali da slabiji stereoskopski vid nije u vezi sa većom učestalošću nezgoda 4. Oštrina vida-između oštine vida i nezgoda postoji niska korelacija od 0, 2. Vozači sa slabijom oštrinom vida imaju više nezgoda od vozača sa dobrom oštrinom vida. Za vožnju je važnija dinamička oštrina vida jer je opažanje pokretnih tela bliže stvarnoj situaciji vožnje. Za vožnju je značajna i sposobnost brzog i tačnog skretanja pogleda. Oni koji su sporiji u skretanju pogleda imaju više nezgoda. **136) Ćulne, psihomotorne i intelektualne sposobnosti i nezgode.** Saobraćajne nezgode se izazivaju različitim faktorima koji potiču od vozača, vozila i puta. Pri jednom istraživanju, čak u 91% nezgoda bio je prisutan ljudski faktor od

čega u 57% slučajeva nije bilo uticaja faktora vozila i okoline puta. Ovo pokazuje da je najčešći uzrok nezgoda ljudski faktor. Postoje događaji koji prethode nezgodi i direktno izazivaju nezgodu kao što su: budnost, neodgovarajući manevri i pogrešno opažanje situacije. činioci čije je dejstvo na nezgode trajno su: uzrast, iskustvo, pol, inteligencija, ličnost, zdravstveno stanje i vid. Kratkotrajno dejstvo na nezgode ima uzimanje alkohola, farmakoloških sredstava, umor i dr. Psihomotorne sposobnosti: pošto je upravljanje vozilom perceptivno-motorna veština, uloga psihomotornih sposobnosti je velika. Osobe koje brzo reaguju, a sporije su na perceptivnim testovima imaju više nezgoda. Vozači koji su češće pogoljeni odpozadi sporije reaguju na svetlosne signale ali izvode brzo motorni odgovor tj imaju nesinhronizovan model reakcije. Psihomotorne f-je merene pomoću različitih testova su pokazale visoku korelativnu povezanost sa nezgodama. Najčešće korelacije su dobijene između reakcionog testa očekivanja (koji ispituje da li je brzina reakcije veća od brzine opažanja), testa vožnje (od vozača se zahteva da odgovori pomoću ruku i nogu na 4 različite vrste signala dok održava pravac kretanja pomoću upravljača) i dvosmislenog situacionog testa. Postoji velika povezanost između psihomotornih f-ja i nezgoda i velika je prognostička vrednost testova. Inteligencija: povezanost inteligencije sa nezgodama je mala iako je to suprotno očekivanju. Osobe sa smanjenom inteligencijom su slabije u odnosu na upravljanje u teškim saobraćajnim situacijama. Dolazi do neadekvatnog ponašanja, teškoće shvatanja i brzog interpretiranja saobraćajne situacije. Osobe sa visokom inteligencijom nisu najbolje prilagođene jer zahtevi vožnje ne odgovaraju njihovim potencijalnim mogućnostima pa ih to dovodi do razdražljivosti i može ih učiniti sklonijim na nezgode. Za upravljanje vozilom je potrebna prosečna inteligencija ali to ne znači da će takvi ljudi biti i sigurni vozači. Posebne sposobnosti: Od posebnih sposobnosti, za nezgode su najbitnije: 1. mehaničke sposobnosti-ova sposobnost je bitnija za vozače teških teretnih vozila nego za vozače lakih vozila 2. prostorne sposobnosti predočavanja predmeta u pokretu-veoma su bitne za snalaženje i prilagođavanje saobraćajnoj situaciji 3. sposobnosti perceptivnog stila kao što je sposobnost zavisnosti od polja-zavisnost od polja je sposobnost da ljudi mogu opaziti predmete utisnute na podlogu. Lica nezavisna od polja lako otkrivaju predmete na podlozi. Nezgode i prekršaje najčešće čine vozači zavisni od polja jer sporije opažaju predmete u vidnom polju. Ovi vozači teže otkrivaju tok razvoja kritične saobraćajne situacije, sporije odgovaraju na saobraćajne znake i ne usporavaju na vreme pri brznoj vožnji pa su ovi vozači skloniji nezgodama. Kod ovih vozača je zapaženo i duže vreme fiksacija za prijem informacija. **137) Karakteristike ličnosti i nezgode.** Saobraćajne nezgode se izazivaju različitim faktorima koji potiču od vozača, vozila i puta. Pri jednom istraživanju, čak u 91% nezgoda bio je prisutan ljudski faktor od čega u 57% nezgoda nije bilo faktora vozila i okoline puta. Ovo pokazuje da je najčešći uzrok nezgoda ljudski faktor. Postoje događaji koji prethode nezgodi i direktno izazivaju nezgodu kao što su: budnost, neodgovarajući manevri i pogrešno opažanje situacije. činioci čije je dejstvo na nezgode trajno su: uzrast, iskustvo, pol, inteligencija, ličnost, zdravstveno stanje i vid. Kratkotrajno dejstvo na nezgode ima alkohol, farmakološka sredstva, umor i dr. Ličnost: po Ajzekovoj teoriji ličnosti strukturu ličnosti čine dve osnovne dimenzije: ekstravertiranost-introvertiranost i neurotičnost-emocionalna stabilnost. Ekstravertiranost se karakteriše temperamentnim karakterom i ispoljava se kroz impulsivnost, socijabilnost, optimizam. Ekstravertirane i neurotične ličnosti su sklonije nezgodama. Dobri i sigurni vozači su oni koji su smireni, emocionalno stabilni i introvertirane ličnosti. U studiji naših vozača pokušalo se da se odredi karakteristična struktura ličnosti vozača

koji učestvuju u nezgodama. Postoje pokušaji da se tipologija ličnosti vozača odredi na osnovu njihovog ponašanja u saobraćajnoj situaciji jer postoje odstupanja između opšteg ponašanja i ponašanja u saobraćaju. U Engleskoj je razvijena nova tipologija ličnosti vozača na osnovu ponašanja u saobraćaju. Na osnovu opaženih razlika u vozačkom ponašanju, postoje 4 grupe vozača: 1. bezbedan vozač-vozač koji ne čini nikakve nepotrebne manevre i rizike 2. nepromišljeni vozač-koji češće koriste ogledalo vozača nego što čine manevre, tj ako odnos broja korišćenja ogledala sa brojem manevara opada ispod kritične vrednosti koja je oko 0, 5 onda vozač spada u treću grupu 3. aktivno izdvojeni vozači-za razdvajanje aktivnih i pasivnih vozača služi broj preticanja i broj koliko je puta bio pretican. Aktivno izdvojeni vozači se karakterišu većom težnjom za preticanjem 4. pasivni vozači. **138) Socijalni činioci, stavovi i nezgode.** Saobraćajne nezgode se izazivaju različitim faktorima koji potiču od vozača, vozila i puta. Pri jednom istraživanju, čak u 91% nezgoda bio je prisutan ljudski faktor od čega u 57% nezgoda nije bilo faktora vozila i okoline puta. Ovo pokazuje da je najčešći uzrok nezgoda ljudski faktor. Postoje događaji koji prethode nezgodi i direktno izazivaju nezgodu kao što su: budnost, neodgovarajući manevri i pogrešno opažanje situacije. činioci čije je dejstvo na nezgode trajno su: uzrast, iskustvo, pol, inteligencija, ličnost, zdravstveno stanje i vid. Kratkotrajno dejstvo na nezgode ima alkohol, farmakološka sredstva, umor i dr. Socijalni činioci i stavovi: vožnja je neki oblik socijalne interakcije i njena sigurnost zavisi od prihvaćenosti pravila ponašanja u saobraćaju. Postoji različit tretman prekršaja i različito ponašanje i različiti stavovi vozača koji su uslovljeni najviše načinom kažnjavanja kršenja saobraćajnih pravila ponašanja. Jedan deo populacije koja često učestvuje u nezgodama su oni koji su se već ogrešili o razne druge društvene norme. Postoje potpuno neprihvatljivi stavovi vozača da do nezgode dolazi prisustvom raznih briga, loše sreće, nedostatka veštine, i dr što je rezultat niskog obrazovnog nivoa profesionalnih vozača i nepotpune obuke. Do promene stava, koji se menja sa uzrastom može doći boljom obukom, informisanošću, represivnim merama. Kaznene mere imaju najveći uticaj na vozače koji su neprilagojeni i ispoljavaju agresivnost, nedovoljnu zrelost i emocionalnu nestabilnost. **139) Uticaj zdravstvenog stanja, umora i dnevnog bioritma na nezgode.** Saobraćajne nezgode se izazivaju različitim faktorima koji potiču od vozača, vozila i puta. Pri jednom istraživanju, čak u 91% nezgoda bio je prisutan ljudski faktor od čega u 57% nezgoda nije bilo faktora vozila i okoline puta. Ovo pokazuje da je najčešći uzrok nezgoda ljudski faktor. Postoje događaji koji prethode nezgodi i direktno izazivaju nezgodu kao što su: budnost, neodgovarajući manevri i pogrešno opažanje situacije. činioci čije je dejstvo na nezgode trajno su: uzrast, iskustvo, pol, inteligencija, ličnost, zdravstveno stanje i vid. Kratkotrajno dejstvo na nezgode ima alkohol, farmakološka sredstva, umor i dr. Zdravstveno stanje: svaka bolest lakšeg karaktera smanjuje budnost, sposobnost opažanja, koordinaciju, a time se povećava verovatnoća pojave nezgode. Uticaj zavisi od stepena oboljenja i načina prilagođavanja vozača zdravstvenom stanju. Neki podaci pokazuju da vozači koji imaju visok krvni pritisak čine dvostruko više nezgoda od ostalih vozača. Umor i dnevni bioritam: statističke nezgode po časovima vožnje nisu išle u prilog povezanosti produženosti rada tj umora sa većim brojem nezgoda. čak je zapaženo da se nezgode najviše javljaju u početnim časovima vožnje što se objašnjava početnom neprilagođenošću vožnje saobraćajnim uslovima. Ako se pored perioda kada se dogodila nezgoda uzme i period koliko je vožnja trebalo da traje da nije došlo do nezgode, dobija se da se veći broj nezgoda javlja u drugom delu vožnje. Kritičan period kada se dešava najviše

nezgoda je između tri i četiri sata vožnje. Najviše nezgoda dugolinijskih vozača javlja se u periodu od 4-6h kada je ritam srca najniži, a dvostruko više nezgoda se javlja između ponoći i 8h nego za ostalih 16h. Ovaj uticaj dnevnog ritma je još izraženiji kada se uzme gustina saobraćaja po periodima dana. Najveći broj nezgoda se događa kada je gustina najmanja. Dnevni ritam učestvuje na raspored nezgoda kada učestvuje samo jedno vozilo (nezgode vozača teretnih vozila), a kada se uključe druga vozila, raspodela nezgoda ne zavisi od dnevnog ritma već od gustine saobraćaja. Trajanje i planiranje vožnje treba da bude takvo da se izbegavaju negativni uticaji. Posebno treba prilagoditi režim rada kako ne bi došlo do istovremenog uticaja umora i ritma, što se može desiti u produženoj vožnji u ranim jutarnjim časovima ukoliko se na noćnu vožnju kreće u večernjim časovima. **140)Uticaj alkohola i farmakoloških sredstava na nezgode.** Saobraćajne nezgode se izazivaju različitim faktorima koji potiču od vozača, vozila i puta. Pri jednom istraživanju, čak u 91% nezgoda bio je prisutan ljudski faktor od čega u 57% nezgoda nije bilo faktora vozila i okoline puta. Ovo pokazuje da je najčešći uzrok nezgoda ljudski faktor. Postoje događaji koji prethode nezgodi i direktno izazivaju nezgodu kao što su: budnost, neodgovarajući manevri i pogrešno opažanje situacije. Činioci čije je dejstvo na nezgode trajno su: uzrast, iskustvo, pol, inteligencija, ličnost, zdravstveno stanje i vid. Kratkotrajno dejstvo na nezgode ima alkohol, farmakološka sredstva, umor i dr. Alkohol: alkohol najčešće dovodi do nezgoda. Čak u 50% nezgoda u SAD i Finskoj bio je prisutan alkohol. Alkohol se brzo apsorbuje i nekoliko minuta po unošenju javlja se u krvi, a u mozak sporije dospeva ali duže ostaje. Koncentracija u krvi brzo raste dva časa po unošenju, a kasnije postepeno opada tokom 18h. Koncentracija alkohola u krvi zavisi od unesene količine ali i od načina konzumiranja (postepeno unošenje tokom dužeg perioda izaziva manju koncentraciju u krvi nego unošenje iste količine u kraćem kontinuiranom periodu). Pušenje održava visoku koncentraciju alkohola u krvi, a razni sedativi pospešuju njegovo dejstvo. Količina alkohola u krvi se određuje odnosom težine alkohola u datoj količini krvi (g/100ml). Pri koncentraciji od 0, 05%, učestalost nezgoda je slična kao kod vozača koji nisu pili, a sa povećanjem koncentracije do 0, 10%, rizik od pojave nezgode se povećava nekoliko puta da bi pri koncentraciji iznad 0, 15% bio 10 puta veći nego u trezvenom stanju. Pri nižim nivoima intoksikacije zahvaćene su vidne i perceptivne f-je, pri osrednjim su zahvaćene više saznajne f-je i odlučivanje, a pri najvećem stepenu od 0, 15% motorne f-je koordinacija i organizacija pokreta. Pri koncentraciji do 0, 05% moguće je nadoknaditi poremećaje u ponašanju, a pri povećanoj koncentraciji, poremećaji u ponašanju logaritamski rastu pa ih nije moguće nadoknaditi. Alkohol prvo utiče na saznajne f-je. Slabije opažanje je često praćeno kratkotrajnim nesvesnicama kada se ne opaža i vozač nije svestan da se ti periodi javljaju. Pod uticajem alkohola dolazi do sužavanja vidnog polja, a pokreti očiju postaju manje učestali pa usmeravanje pažnje nije pravovremeno. Mentalne f-je kao pamćenje skorijih događaja, a naročito kritično suženje je poremećeno. Pri višim nivoima, te promene se jasno uočavaju u motornom ponašanju, govoru i vožnji. Ove promene su praćene samopouzdanjem pa dolazi do nesklada sposobnosti i mogućnosti. Ljudi koji mnogo i često piju na taj način pokušavaju da reše svoje probleme, jer je pijanstvo jedan od oblika bežanja od stvarnosti. Prema navici pijenja, vozači se svrstavaju u 3 kategorije: 1. oni koji su osetljivi na alkohol, koji ga ne piju ili ga piju u malim količinama pri čemu ne prelaze dozvoljene granice za sigurnu vožnju 2. oni koji ga češće piju i prelaze dozvoljene granice. Oni su najprisutniji u saobraćaju i predstavljaju veliki problem 3. hronični alkoholičari koji ga piju u svako doba i koji su zavisni od alkohola.

Lekovi i droge: u razvijenim zemljama oko 20% vozača vozi pod uticajem ovih sredstava. Od lekova i droga koji najviše utiču na vozačko ponašanje, najznačajniji su: 1. Sredstva za smirenje-najznačajnije sredstvo je barbiturat koji se uzima preko pilula za spavanje i kao sedativ. Izaziva opštu depresiju nervnog sistema. Sporo se izlučuje iz tela naročito ako se uzima sa alkoholom. Pod njegovim uticajem slabi pažnja, dolazi do pospanosti, usporeno je vreme reakcije i sposobnost mišljenja, slabljenje motorne koordinacije, javlja se agresivno ponašanje. Druga značajna sredstva su trankilizatori koji se upotrebljavaju pri lečenju neurotičnih bolesnika. Oni dovode do smirenja u stresnim situacijama. Dolazi do promene u radu srca, smanjenog višenja i slabije obrade informacija 2. Stimulativna sredstva-najmoćnije sredstvo je amfetamin koji slično kafi i čaju dovodi do podsticaja aktivnosti simpatičkog nervnog sistema izazivajući opštu aktivaciju. Koristan je za monotona i umorna stanja, ali njegovo učestalo korišćenje štetno utiče na sigurnost vožnje. U složenim saobraćajnim situacijama dovodi do pogrešnog suđenja i većeg rizika 3. Razne droge-pod uticajem marihuane javlja se odsustvo odgovora na signale i usporen proces obrade informacija i donošenja odluka.