

REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**PRIRUČNIK ZA PROJEKTOVANJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

6. SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA

6.6 ITS OPREMA

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd

Izdanja:

Br.	Datum	Opis dopuna i promena
1	30.04.2011	Početno izdanje

SADRŽAJ

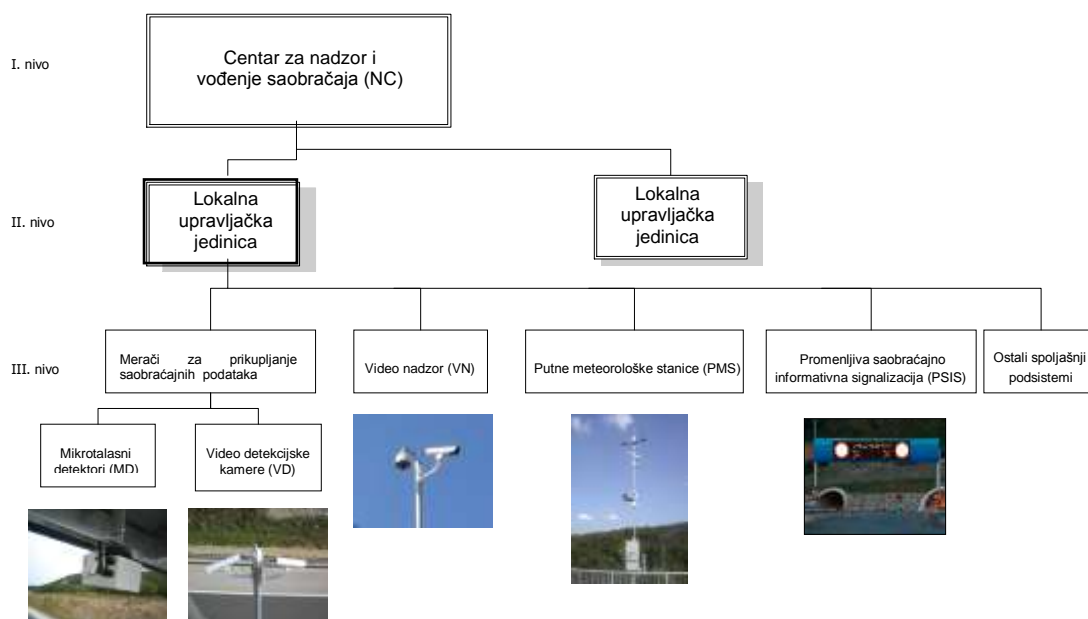
6.6.1	UVODNI DEO	1
6.6.1.1	SKRAČENICE.....	3
6.6.1.2	ZAKONODAVSTVO, PRAVILNICI	3
6.6.2	ZNACI SA PROMENLJIVIM SADRŽAJEM	3
6.6.2.1	PORTAL SA PROMENLJIVOM SAOBRAČAJNOM INFORMATIVNOM SIGNALIZACIJOM (PSIS)	3
6.6.2.2	PSIS POLUPORTAL.....	3
6.6.2.3	PPS – PROMENLJIVA PUTOKAZNA SIGNALIZACIJA	4
6.6.2.4	PLS - PROMENLJIVA LINIJSKA SIGNALIZACIJA	4
6.6.3	OPREMA ZA BROJANJE I KLASIFIKACIJU VOZILA	5
6.6.3.1	MIKROTALASNI DETEKTORI - MTD	6
6.6.3.2	VIDEODETEKCIJSKE KAMERE – VDK	6
6.6.3.3	INDUKTIVNA PETLJA	6
6.6.3.4	PNEUMATSKI BROJAČI SAOBRAČAJA.....	7
6.6.4	PUTNE METEOROLOŠKE STANICE	8
6.6.4.1	UOPŠTENO O METEOROLOŠKIM STANICAMA.....	8
6.6.4.2	PLANIRANJE INSTALACIJE SISTEMA	8
6.6.4.3	MODULARNOST SISTEMA	8
6.6.4.4	MODUL NAPAJANJA	8
6.6.4.5	KOMUNIKACIONI MODUL.....	8
6.6.4.6	CENTRALNO PROCESNI MODUL.....	8
6.6.4.7	MERNI MODUL	8
6.6.4.8	ZAHTEVI.....	8
6.6.4.9	SENZORI	9
6.6.5	OPREMA ZA POZIV U SLUČAJU NUŽDE (SOS)	10
6.6.5.1	UVOD U SISTEM ZA POZIV U SLUČAJU NUŽDE (SOS)	10
6.6.5.2	TEHNIČKI ZAHTEVI	11
6.6.5.3	KARAKTERISTIKE SISTEMA	11
6.6.5.4	SASTAV SISTEMA ZA POZIV U SLUČAJU NUŽDE	11
6.6.5.5	POSEBNI ZAHTEVI ZA OPREMU	12
6.6.5.6	ZAŠTITA SISTEMA	13
6.6.5.7	KOMUNIKACIJA	13
6.6.5.8	NAPAJANJE SISTEMA	13
6.6.5.9	KONTROLNI CENTAR	14
6.6.5.10	OSTALI ZAHTEVI SISTEMA ZA POZIV U SLUČAJU NUŽDE	14
6.6.5.11	DIGITALNI SISTEM ZA POZIV U SLUČAJU NUŽDE	14
6.6.6	PUTNA TELEKOMUNIKACIONA KABLOVSKA KANALIZACIJA (PUTNA TTK)	15

6.6.1 UVODNI DEO

Inteligentni saobraćajni sistemi su inovativni sistemi koji proizilaze iz informacionih i komunikacionih tehnologija, te tako nude širok spektar alata i usluga. ITS obuhvataju sisteme za nadzor i vođenje saobraćaja, elektronsko plaćanje, elektromašinske i

tunelske uređaje, napredne tehnologije ugrađene u vozilo idr.

Svi ovi sistemi donose visoki nivo saobraćajne bezbednosti, racionalizuju troškove, te smanjuju negativne uticaje na okruženje. Da bi se obezbedila što veća korist, neophodno je da se usluge koje nudi ITS integrišu u najvećoj meri, što znači da planiranje, razvoj i implementacija moraju da budu zasnovani na osmišljenoj osnovi.



Slika 6.6.1: Shema prikazuje logiku povezivanja različitih podsistema ITS opreme

Nadzorni centar predstavlja srce ITS sistema i zato mora da bude strateški lociran u odnosu na saobraćajnu mrežu. Mora da bude obezbeđena i dobra telekomunikaciona veza sa redundantnim nezavisnim vezama. Isto tako, mora biti obezbeđeno napajanje objekta po mogućstvu iz dva različita izvora.

Osoblje centra za nadzor i vođenje saobraćaja

Osoblje centra za nadzor i vođenje saobraćaja mora da ima odgovarajuće kvalifikacije za obavljanje različitih funkcija vođenja saobraćaja. Čine ga različite grupe.

Oprema u nadzornom centru

Kontrolna soba nadzornog centra je namenjena radu operatera sistema za nadzor i vođenje saobraćaja. Operateri preko različitih monitora i radnih stanica pregledaju stanje na putnoj mreži i upravljaju sistemima.

Tehnički podaci za centar za nadzor i vođenje saobraćaja Mašinska oprema

Mašinska oprema centra za nadzor i vođenje saobraćaja mora obezbeđivati neprekidan i pravilan rad sistema i svih zahteva od strane operatera sistema. Mašinska oprema obezbeđuje pregled nad sistemom, rad funkcija sistema, te čuvanje i zaštitu dobijenih podataka.

Računarske aplikacije

Računarske aplikacije moraju da budu adekvatno podešene pre početka rada sistema. Mora da bude omogućeno menjanje postavki u toku rada sistema. Aplikacije moraju da budu sastavljene od različitih shematskih interfejsa u odnosu na instalirane sisteme.

Glavna aplikacija SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), preko koje se vrši nadzor i upravljanje saobraćajem, sastavljena je iz grafičke sheme preko koje se vrši upravljanje saobraćaja.

SCADA treba prikazivati sve elemente sistema:

- dionicu,
- trake,
- komponente sistema; mikrotalasni detektor, putna meteorološka stanica, video detekcijska kamera, video nadzorna kamera, PSIS, PLS, PPS, PMS.

Na SCADA aplikaciji potrebno je da se prikazuju sledeći vanredni događaji na putu:

- Zastoj
- Saobraćajne nezgode
- Kretanje vozila u suprotnom pravcu
- Vremenski uticaji

Za gornje vanredne događaje potrebno je sledeće funkcija u zaporedju:

- prikaz alarma (kritični, općeviti, kraj alarma, potvrđen, nevažeći) za svaku komponentu sistema,
- predložiti scenarij vođenja saobraćaja,
- mogućnost editiranja (uređivanja) prednastavljenih scenarija,
- mogućnost potvrđivanja scenarija;

Sa izborom komponente uređaja ili dionice moraju se prikazivati sledeće informacije:

- mikrotalasni detektor: status komunikacije, broj, trenutnu i prosečnu brzinu osobnih vozila, teretnih vozila, svih vozila, vremensku zauzetost, vremenski interval sleđenja, udio teretnih vozila, gustocu saobraćajnog toka
- putna meteorološka stanica: status komunikacije, vreme zadnjeg statusa, temperatura zraka i kolnika, relativna vlažnost, brzina, smjer i vazdušni pritisak, maksimalna brzina vjetra, tip, jakost i količina oborina, podaci o stanju kolnika;
- videodetekcijska kamera: status komunikacije, prosečna brzina osobnih vozila, udio teretnih vozila;
- videonadzorna kamera: status komunikacije, ime kamere, tip kamere
- PSIS, PLS, PPS: status komunikacije, prikaz trenutnog stanja, odabiranje vanrednog događaja, editiranje vanrednog događaja (znak, tekst), potvrđivanje odabranog;

- Status dionice ukupni pretok osobnih vozila, ukupni pretok teretnih vozila, prosečna brzina osobnih vozila, prosečna brzina teretnih vozila, računski saobraćajni pretok, računski lokalna gustoća saobraćajnog toka, prosečna zauzetost, trenutno stanje saobraćajnog opterećenja

Sistem mora biti osnovan na način da omogućava komunikaciju između drugih sistema npr. tunnelskih.

Uopšteno o sistemu za nadzor i upravljanje saobraćaja

Sistem za nadzor i upravljanje saobraćaja na odseku autoputa i priključnim krakima omogućava uspostavljanje optimalnih saobraćajnih uslova u odnosu na trenutno meteorološko stanje i stanje u saobraćaju i pri pojavi vanrednih događaja na putu.

Sistem nadzora i upravljanje saobraćaja u vreme rada obezbeđuje:

- veću saobraćajnu bezbednost u potencijalno opasnim situacijama na putu,
- harmonizaciju saobraćajnog toka pri velikim saobraćajnim opterećenjima i posledično bolje iskorišćen kapacitet puta i manje zastoja,
- zadovoljenje potreba vozača za informacijama i povećanje udobnosti putovanja,
- manje opterećenje životne sredine.

Sistem nadzora i upravljanja saobraćaja čini više međusobno povezanih komponenti ITS uređaja koji omogućavaju izvođenje osnovnih funkcija sistema sa primarnim zadatkom upravljanja i nadzora saobraćaja.

Kriterijumi za postavljanje sistema nadzora i vođenja saobraćaja

Kriterijume za postavljanje sistema nadzora i upravljanja saobraćaja čini više grupa.

Prva grupa je tzv. *geometrijska i posledično terenska karakteristika deonice*, koja primarno predstavlja protočnost deonice. U ovoj karakteristici deonice obuhvaćene su sve eventualne smetnje saobraćajnih tokova koje predstavljaju potencijalnu opasnost. To su pre svega vijadukti, tuneli, stanice za naplatu putarine, veća preplitanja saobraćajnih tokova na odvajanjima idr.

Druga najvažnija grupa je *saobraćaj odn. saobraćajno opterećenje* i sa saobraćajnim opterećenjem povezana propusnost. Stvarna propusnost saobraćaja zavisi od više faktora i

manja je od teorijske propusnosti. Postavljanjem sistema SNUS optimizuju se saobraćajni tokovi u odnosu na aktuelne saobraćajne uslove (količina i struktura saobraćaja) što rezultuje u većoj propusnosti saobraćaja, pa tako možemo da se približimo teorijskoj propusnosti.

Poslednji od kriterijuma za postavljenje sistema SNUS je uticaj vremena. Vremenski uticaji se obično menjaju u odnosu na geografski položaj deonice. Vremenski uslovi kao što su padavine (kiša, sneg) najviše se odražavaju na stanje kolovoza. Preostali vremenski uticaji kao što su magla i vetar posredno utiču na vozača.

Sva tri kriterijuma je potrebno izbalansirati i smislaono uzeti u obzir pri planiranju sistema nadzora i upravljanja saobraćaja.

6.6.1.1 Skraćenice

ITS	inteligentni saobraćajni sistem
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
PSIS	portalu promenljive saobraćajno-informativne signalizacije (PSIS)
PLS	Promenljiva linijska signalizacija
PPS	Promenljiva putokazna signalizacija
MTD	Mikrotalasni detektori
VDK	Videodetekcijske kamere
PMS	Putna meteorološka stanica
PNS	Oprema za poziv u slučaju nužde

6.6.1.2 Zakonodavstvo, pravilnici

- Evropski standard za vertikalnu signalizaciju – promenljivu saobraćajnu signalizaciju EN 12966.
- Standard sa područja boja su definisana na CIE 1931 hromatskom dijagramu.
- Zaštita unutrašnjosti uređaja od okruženja po standardu EN 60529 (IP zaštita).
- direktiva o elektromagnetnoj kompatibilnosti (220/108/ES)
- direktivi o mernim instrumentima 2004/22/ES
- R&TTE 1999/5/EC direktiva o radio opremi i telekomunikacionim terminalima
- ENV 61024-1; 1995,
- ENV 61312-1 (IEC 1312-1),
- EN 60068-2-6,
- EN 50090-2-2/1996,
- ETR 035/1992.

Strani nacionalni standardi i propisi:

- DIN VDE 0816 Teil 1, Teil 2,
- DIN VDE 0185 Teil 100, Teil 103,
- DIN VDE 0800 Teil 2/07.85, Teil 1/10.87,
- DIN VDE 0845 Teil 1/10.87, Teil 2/10.93,
- DIN VDE 0675 Teil 6 Entw. 11.89,

- DIN 48830; 1985 Opis zaštitnog sistema od udara groma,
- DIN 48831; 1985 Izveštaj o merenjima na zaštitnom sistemu od udara groma,
- DIN 48820: Šeme sastavnih delova prenaponske zaštite i crteži,
- DIN 48803: Zaštitni sistem od udara groma (mart 1995),
- Vorschriften ZTV-FLN 40 - Deutsche Telekom: Zaptivenost i prohodnost cevi malog prečnika.

6.6.2 ZNACI SA PROMENLJIVIM SADRŽAJEM

6.6.2.1 Portal sa Promenljivom Saobraćajnom Informativnom Signalizacijom (PSIS)

Grafički ekran na portalu promenljive saobraćajno-informativne signalizacije (PSIS) namenjen je prikazu poruka za upravljanje saobraćaja i obaveštavanje vozača u slučaju potencijalno opasnih situacija na putu.

Grafički prikazi na portalima PSIS se postavljaju iznad kolovozne trake na takav način da vozaču omoguće jednoličan i optimalan pregled prikazanih poruka.

PSIS na portalima iznad kolovoznih traka sastavljeni su od centralnog jednobojnog i dva bočna grafička prikaza u boji. Izvedeni su modularno. Srednji je namenjen prikazivanju jednobojnih grafičkih simbola i alfanumeričkih poruka i znakova za zatvaranje smer (crvene ukrštene linije), odnosno dozvoljen smer (zelena strelica) pojedinačne kolovozne trake, odnosno upozorenja za zatvaranje trake (žuta kosa strelica). Prikaz može omogućiti prikaz zelene strelice, dijagonalnih žutih strelica, te crvene putače iznad pojedinačne kolovozne trake. Bočni prikazi u punom koloru namenjeni su prikazivanju saobraćajnih znakova i ostalih simbola.

6.6.2.2 PSIS poluportal

Grafički prikaz na poluportalu sa promenljivom saobraćajno-informativnom signalizacijom (PSIS) namenjen je prikazivanju poruka koje vozače na području priključnih raskrsnica obaveštavaju o stanju na deonici autoputa.

Grafički displej poluportala PSIS čine jednobojni i dvobojni grafički ekran. Veličina zavisi od predviđene dužine tekstova koje je moguće prikazati na jednobojnom delu koji je namenjen za prikazivanje jednobojnih

grafičkih simbola i alfanumeričkih poruka. Dvobojni prikaz namenjen je prikazivanju saobraćajnih znakova i u oba slučaja ima iste dimenzije.

Poluportalna čelična konstrukcija je izvedena tako da se temelj konstrukcije nalazi desno od kolovoza. Konstrukcija se dodatno štiti zaštitnom ogradom tamo gde je nema ili tamo gde ne odgovara nivou zaštite.

6.6.2.3 PPS – Promenljiva putokazna signalizacija

Promenljiva putokazna signalizacija je smeštena u tablama statičke saobraćajne putokazne signalizacije i koristi se za

preusmeravanje i vođenje saobraćaja sa autoputa na obilazne puteve u slučaju pojave vanrednog događaja koji zahteva preusmeravanje saobraćaja. Namena preusmeravanja saobraćaja sa autoputa je, da se vozači preraspodele po putnoj mreži prema kapacitetu putne mreže tako da se ostvare optimalni saobraćajni uslovi u slučaju pojave vanrednog događaja.

Proces preusmeravanja se sastoji od obaveštenja o vanrednom događaju i uzroku preusmeravanja na portalu promenljive saobraćajno-informativne signalizacije (PSIS) i upravljanja preko promenljive putokazne signalizacije (PPS).



Slika 6.6.2: Simbolična slika promenljive putokazne signalizacije (PPS)

Vozaču kojeg preusmeravamo obezbeđujemo signalizaciju za obilaženje duž celog obilaznog puta, dok ponovo ne počne da ga vodi statička vertikalna putokazna signalizacija.

Prikaz je sačinjen od dva dela, bez međurazmaka. Levi deo ima mogućnost prikaza crvene, bele i žute boje i namenjen je prikazivanju jednostavnih grafičkih simbola i znakova u crvenoj, beloj i žutoj boji. Desni deo je namenjen prikazivanju teksta i alfanumeričkih znakova žute boje. Tekst i jednostavni grafički simboli mogu se prikazivati po celoj (desnoj i levoj) površini.

Statička vertikalna signalizacija na taj način zadržava svoj prvobitni izgled, čime se

vozaču nedvosmisleno pruža informacija da se radi o obilaznom putu.

6.6.2.4 PLS - Promenljiva linijska signalizacija

Vođenje saobraćaja po trakama se koristi na području gradskih autoputeva gde se zbog gustine priključaka i prirode saobraćajnog toka prilike menjaju na relativno kratkom rastojanju, kraćem od odstojanja između lokacija portala promenljive saobraćajno-informativne signalizacije. Vođenje saobraćaja po trakama ima smisla i na područjima gde se struktura i karakteristike saobraćajnog toka na voznim trakama razlikuju. Ovde se radi o različitim brzinama saobraćajnog toka ili o intervenisanju u

slučaju vanrednog događaja (kada je zatvorena jedna od voznih traka).

Vođenje saobraćaja po trakama povećava kapacitet ulivnih rampi i priključaka, jer

omogućava formiranje saobraćajnog toka u linije u odnosu na stvarna saobraćajna opterećenja, što posledično omogućava lakše uključivanje saobraćajnog toka sa većom količinom saobraćaja.



Slika 6.6.3: Simbolična slika promenljive linijske signalizacije (PLS)

Vođenje saobraćaja po trakama ima smisla i u odvajanjima, gde je zbog dva različita pravca saobraćajnog toka vozača relativno teško voditi u slučaju pojave vanrednog događaja na jednoj od saobraćajnih traka pojedinačnog smera samo preko portala promenljive saobraćajno-informativne signalizacije i promenljive putokazne signalizacije.

Namena promenljive linijske signalizacije je:

- vođenje saobraćaja po trakama u području odvajanja i preplitanja, gde vozača nije moguće obavestavati o pojavi vanrednih događaja preko portala PSIS,
- na lokacijama gde postavljanje portala PSIS nije opravdano i gde je za izvođenje mera vođenja saobraćaja dovoljna promenljiva linijska signalizacija. Ovde se misli, pre svega, na deonice gde je zbog količine i same prirode saobraćajnog toka potrebno postaviti promenljivu saobraćajnu signalizaciju na kraćim odstojanjima.
- vođenje i kanalsanje saobraćaja na području jakih priključnih tokova (ulivne rampe).

6.6.3 OPREMA ZA BROJANJE I KLASIFIKACIJU VOZILA

Detektori saobraćaja su: mikrotalasni detektori, videodetekcijske kamere, induktivni detektori i pneumatski detektori saobraćaja. Podaci koje dobijamo pomoću detektora saobraćaja su:

- saobraćajni podaci:
 - protok vozila u jedinici vremena (ukupno i po razredima),
 - prosečne brzine vozila (ukupne i po razredima),
 - vremenska zauzetost,
 - vremenski interval sleđenja,
 - trenutne brzine vozila.
- alarmi:
 - zaustavljeno vozilo odn. vozilo koje se sporo kreće,
 - vozilo koje se kreće u suprotnom smeru.
 - greške u radu uređaja (prekid komunikacije, nizak napon i sl.).

6.6.3.1 Mikrotalasni detektori - MTD

MTD omogućavaju detekciju na jednoj voznoj traci, a postavljaju se iznad sredine svake saobraćajne trake. MTD izmerene podatke šalje preko telekomunikacione veze Lokalnoj stanici (LP), a zatim dalje u Nadzorni centar.

Tri sklopa

1. mikrotalasni deo (doplerov radar) – merenje brzine
2. ultrazvučni deo - klasifikacija
3. infracrveni deo - uključenje

MTD mora da sadrži najmanje sledeće podatke:

- br. vozila u saobraćajnom toku po kategorijama
- brzina vozila po kategorijama
- vremenska zauzetost saobraćajne trake
- alarmna situacija.

6.6.3.2 Videodetekcijske kamere – VDK

Sistem VDK moraju činiti video kamera i digitalni procesor slike zajedno. Prednost sistema je da se digitalizacija i obrada izvode unutar same kamere i njihov rezultat je samo željena informacija o događajima u saobraćajnom toku. VDK mora odašiljati podatke preko telekomunikacionih veza u Nadzorni centar.

Podaci:

- prosečna brzina u zavisnosti od vremena i broja vozila
- trenutne brzine vozila
- ukupni saobraćajni protok
- klasifikacija vozila
- prosečni vremenski interval sleđenja
- vremenska zauzetost
- prostorna zauzetost
- gustina saobraćajnog toka

6.6.3.3 Induktivna petlja

Induktivna petlja je jednostavan element kojim pravimo krug oscilovanja. Čine ga jedan ili više namotaja žice. U poslednjih dvadeset godina koristi se pre svega na putevima, pri naplati putarine ili ispred semafora i rampi. Ova vrsta detektora je danas veoma razvijena i dosta je pouzdana, ali postoje slučajevi u kojima ne deluje u potpunosti.

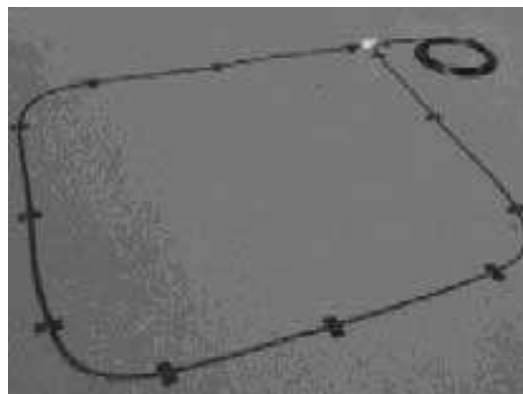
Detektor

Induktivna petlja može da nam služi kao jednostavan ali veoma precizan detektor

metala na petlji. Preciznost zavisi od dimenzija petlje. Petlje sa većim obimom treba da budu najpreciznije. Preciznost možemo povećati i povećanjem broja namotaja i pravilnim podešavanjem parametara. Razvoj je omogućio da danas možemo uneti parametre mnogo lakše i preciznije.

Na putevima se induktivna petlja ugrađuje oko 5 cm ispod kolovozne površine. Postoje različite dimenzije (širina i dužina), obično su oko 2,0m x 1,5m, a zavise i od mesta upotrebe. Pri ugradnji je potrebno biti pažljiv, jer petlje ne smeju da se oštete i moraju da se izoluju od vlage.

Petlja je žicama povezana sa oscilatorom koji u obliku impulsa dobija podatke od petlje.



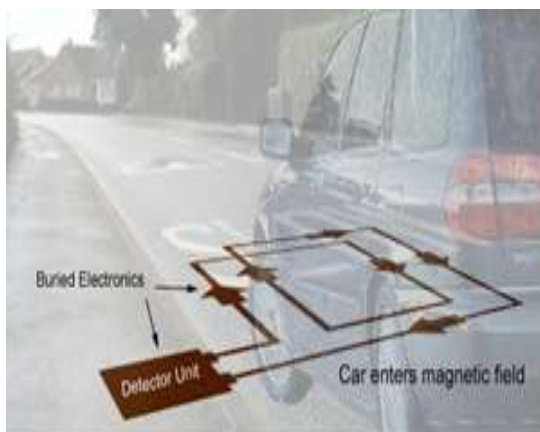
Slika 6.6.4: Induktivna petlja u kolovozu

Dejstvo

Petlja ima induktivnost L , kada nema spoljašnjih objekata pored nje. Tu induktivnost merimo sve vreme. Kada iznad petlje prođe automobil koji se sastavlja od metalnih delova, sa srazmerno velikom permeabilnošću μ , induktivnost petlje se promeni. Promena induktivnosti je slična, ali ipak manja, nego kada u dugu zavojnicu stavimo feromagnetni materijal. Promenu induktivnosti prepoznaje prijemna jedinica koja prosleđuje odn. pretvara naredbu u izvršavanje. Petlja je žicama povezana sa oscilatorom – brojačem saobraćaja koji u obliku impulsa dobija podatke od petlje. Kod savremenih sistema digitalizacija i obrada se izvode unutar brojača saobraćaja i njihov rezultat mogu biti podaci o saobraćajnom opterećenju, svakom vozilu pojedinačno i/ili samo željena informacija o događajima u saobraćajnom toku. Brojači saobraćaja odašilju podatke preko telekomunikacionih veza u Nadzorni centar. Merenjem indukcije i njenih promena možemo detektovati vozilo i utvrditi njegovo pomeranje. Što su promene

indukcije veće, lakše i preciznije detektujemo vozilo. Na osnovi podataka koje dobijamo pomoću induktivnih detektora saobraćaja izračunavaju se:

- saobraćajni podaci:
 - protok vozila u jedinici vremena (ukupno i po razredima kategorijama),
 - prosečne brzine vozila (ukupne i po razredima kategorijama),
 - vremenska zauzetost detektora,
 - prosečni vremenski interval sleđenja,
 - trenutne brzine vozila
 - podaci o trenutnom stanju saobraćajnog opterećenja, tj. o uslovima odvijanja saobraćaja
- alarmi:
 - zaustavljeno vozilo odn. vozilo koje se sporo kreće,
 - vozilo koje se kreće u suprotnom smeru
 - greške u radu uređaja (prekid induktivne petlje, nizak napon i sl.).



Slika 6.6.5 Šema induktivne petlje i prijemne jedinice

Induktivna petlja je dobar detektor jer u 99% radi pravilno, a u klasifikaciji vozila sa preciznošću većom od 98%. Naravno, postoji još mnogo činilaca koji utiču na dejstvo petlje. Važan činilac je sama ugradnja. Induktivna petlja mora biti dobro izolovana jer zbog vlage ne bi radila dobro. Važna je i očuvanost površine ispod koje se nalazi detektor, jer gornji sloj pruža zaštitu od mehaničkih oštećenja. Mehanička oštećenja su i najčešći uzrok za nepravilnosti u radu. Pravilan rad zavisi i od lokacije postavljanja, zato je ne možemo postaviti u blizini većih količina gvožđa, npr: železnica, mostovi...

Veliki uticaj na detekciju ima i tip vozila. Kod putničkih vozila nema problema sa detekcijom; iako svaki automobil ima različitu količinu feromagnetnog materijala, u većini

slučajeva detekcija je uspešna. Problemi nastaju kod motocikala koji nemaju mnogo feromagnetnog materijala i detektor ih ne prepoznaje. Brzina vozila ne utiče suštinski na efikasnost, pa su ti detektori u stanju da mere od 5km/h do 250km/h i više.

Prednosti:

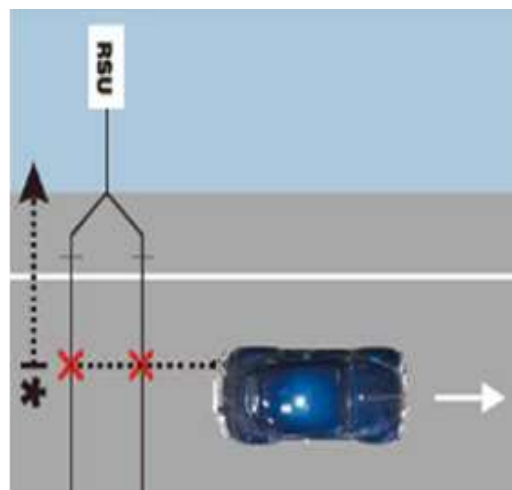
- rade u svim vremenskim uslovima
- jedan od najpreciznijih detektora u saobraćaju
- radi pri velikom ili malom saobraćaju

Mane:

- za dobar rad potrebna je dobra infrastruktura
- smetnje iz okoline mogu prouzrokovati nepreciznu detekciju
- nemogućnosti direktnog merenja brzine vozila

6.6.3.4 Pneumatski brojači saobraćaja

Pneumatski brojači saobraćaja sastavljeni su od dve gumene cevi koje se postavljaju na kolovoz za željeno vreme izvođenja merenja saobraćajnog opterećenja. Već samo ime govori da brojač radi na principu pritiska. Kada vozilo pređe preko postavljene cevi, u njoj se menja pritisak, na osnovu čega posebna jedinica instalirana pored puta (RSU) pretvara pritisak u električni signal. Na osnovu električnog signala naprava detektuje smer kretanja, brzinu, zauzetost, klasifikaciju prema brzini i prema brojaču osovina.



Slika 6.6.6: Šema pneumatski brojač saobraćaja

6.6.4 PUTNE METEOROLOŠKE STANICE

6.6.4.1 Uopšteno o meteorološkim stanicama

Putna meteorološka stanica (PMS) je električni merni uređaj koji zajedno sa drugim PMS-ima čini mrežu meteoroloških stanica. Nadzorna jedinica PMS prikuplja podatke iz meteoroloških senzora i senzora ugrađenih u kolovoz. U zavisnosti od vrste upotrebljenih senzora meteorološka stanica meri stanje kolovoza (suv, vlažan, mokar, zaleđen, pokriven snegom, debljina vodenog filma, stepen vlažnosti...) i prateće uslove na putu (vidljivost, vrsta, količina i intenzitet padavina, pravac, jačina i udari vetra,...). Pored toga, na osnovu matematičkih modela ili simulacije hlađenja tla prognoziraju stanje kolovoza više sati unapred. Podaci sa PMS se prikupljaju centralno (u centru), gde se namenskom programskom opremom obrađuju i u odgovarajućem obliku prikazuju korisniku. Istovremeno, ti podaci mogu da se upotrebe kao podrška pri odlučivanju u drugim sistemima koji su namenjeni planiranju zimskog održavanja i automatskom vođenju saobraćaja. Zadnji deo sistema obuhvata programsku opremu za konfiguraciju, održavanje, verifikaciju i testiranje merne opreme.

6.6.4.2 Planiranje instalacije sistema

Investitor se mora pre izrade projekta opredeliti u vezi sa suštinskim pitanjima:

- broj jedinica,
- optimalan izbor lokacija postavljanja,
- obezbeđivanje izvora napajanja na lokaciji odn. svesna odluka za alternativne izvore napajanja sa svim prednostima i manama,
- izgradnja komunikacione mreže do lokacije (telefonska linija, optička komunikaciona mreža) ili odluka za bežičnu komunikaciju,
- postavljanje nadzornog centra (kupovina ili poslovni zakup mašinske i programske opreme).

6.6.4.3 Modularnost sistema

Nadzorna jedinica je obično sastavljena modularno i obuhvata modul napajanja, centralno procesni modul, komunikacioni modul i merni modul.

6.6.4.4 Modul napajanja

Modul napajanja mora iz 230 VAC mrežnog napajanja obezbediti odgovarajuća područja napona za:

- napajanje senzora (obično 12 VDC, 24 VDC, 24 VAC) i grejanje senzora (obično 24 VAC),
- rad elektronike nadzorne jedinice (12 VDC, 5 VDC, 3,3 VDC, 1,8 VDC),
- napajanje komunikacionih modula i pretvarača na raznim vodovima (CAN, LON, RS232/RS485/LAN, optička TK oprema ...) i
- napajanje mernih pretvarača (9 - 30 VDC).

Osim toga, modul napajanja mora obezbediti neprekidno napajanje celog sistema:

- nadzor prisustva mrežnog napajanja,
- punjenja akumulatorskih baterija,
- nesmetano prebacivanje pri padu mrežnog napajanja i
- zaštitu akumulatorskih baterija od prekomernog ispražnjenja.

6.6.4.5 Komunikacioni modul

Komunikacioni modul vrši:

- neposrednu komunikaciju sa sensorima,
- komunikaciju sa perifernim napravama preko industrijskih vodova (RS232, RS485, CAN, LON ...) i
- komunikaciju PMS sa spoljnim svetom (analogni modem, GPRS modem, optička ili ethernet mreža, RF komunikacija).

6.6.4.6 Centralno procesni modul

Centralni modul je obično osmišljen kao industrijski računar ili inkorporirani sistem. Na njemu su instalirani svi upravljački programi za periferne uređaje i aplikacija PMS.

6.6.4.7 Merni modul

Zadužen je za skidanje podataka sa senzora koji su priključeni neposredno na PMS. Omogućava merenje osnovnih električnih veličina kao što su napon, struja i otpor.

6.6.4.8 Zahtevi

Nesmetan rad

Nesmetan rad u izuzetno zahtevnim uslovima:

- vremenski uticaji (zračenje, vetar, kiša, led, temperature od -30 °C do 40 °C),

- izloženost prljavštini (sredstvo protiv mraza, prašina, ulje),
- mehanički uticaji (podrhtavanja zbog teretnog saobraćaja, uklanjanje snega),
- atmosferska pražnjenja.

Minimalno održavanje

Minimalno održavanje, dostupnost:

- robusnost sistema,
- autodijagnostičke funkcije i prijavljivanje grešaka,
- ugrađene interne reference za automatsko kalibrisanje, kako na mernom modulu, tako na ugrađenoj mernoj opremi (što manje senzora koji zahtevaju periodično kalibrisanje),
- vremenski stabilne komponente bez vremenskog prirasta (drifta) parametara
- što manje pokretnih delova (merenje vetra, vidljivosti, količine padavina),
- dostupnost (bezbedno zaustavljanje pri tekućem saobraćaju, niski odnosno rotirajući noseći stubovi za meteorološke senzore).

6.6.4.9 Senzori

Minimalan spektar senzora

PMS-u je za svoj nesmetani rad potrebno najmanje sledeće:

- senzor za merenje temperature i vlažnosti vazduha,
- merna sonda (ili više sonde) za merenje stanja tla,
- senzor za obuhvatanje vrste i intenziteta padavina,

U određenim okolnostima i senzori za:

- merenje temperature na određenim dubinama ispod površine (dinamika hlađenja objekta),
- merenje solarnog zračenja (pyranometar).

Meteorološki senzori

Najčešće su na PMS upotrebljeni senzori za merenje:

- brzine (prosečna, maksimalna) i pravca vetra (anemometar),
- vidljivosti,
- količine padavina
- vazdušnog pritiska (približavanje vazdušnog fronta).

Suštinske karakteristike senzora

Senzor temperature i relativne vlažnosti vazduha

Skuplja podatke o temperaturi i relativnoj vlažnosti vazduha. Omogućava kombinovano merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha. Merenje relativne vlažnosti vazduha teče obično po principu kapaciteta,

a merenje temperature na principu otpornosti sa PT100 (PT100 1/3 DIN) ili termistorom.

Meteorološke karakteristike:

- merno područje za vlažnosti,
- tačnost merenja relativne vlažnosti vazduha,
- temperaturni opseg rada,
- tačnost merenja temperature
- dugoročna stabilnost,
- autokalibracija,
- izlazni signal.

Električne karakteristike:

- napajanje senzora,
- el. snaga senzora,
- izlazni signal iz senzora relativne vlažnosti vazduha,
- izlazni signal iz senzora temperature vazduha.

Mehaničke osobine senzora:

- dužina kućišta,
- presek, visina,
- zaptivenost odn. stepen IP,
- težina,
- boja.

Senzor za vrstu i intenzitet padavina

Senzor za vrstu i intenzitet padavina može detektovati više različitih nivoa intenziteta padavina ili njihov intenzitet u mm/h i njihov oblik – kiša, sneg i ostali oblici padavina kao što su ledena kiša, grad, susnežica, izmaglica. Senzor se obično zasniva na optičkom principu rada (laser, IR). Njegov rad mora da bude pouzdan a građa robusna. Mora da ima ugrađenu funkciju autodetekcije prljavštine na optici i kompenzaciju njenih uticaja na rezultat merenja, funkciju za automatsko kalibrisanje, mora da radi bez redovnih mera održavanja.

Meteorološke karakteristike:

- nivoi detekcije padavina, osetljivost merenja intenziteta padavina,
- dinamika merenja,
- merno područje,
- detekcija oblika padavina.

Električne karakteristike:

- napajanje elektronike i senzora,
- napajanje za grejanje sočiva,
- snaga senzora sa i bez grejanja,
- talasna dužina,
- horizontalno područje merenja.

Mehaničke karakteristike senzora:

- dimenzije,
- težina,

- stepen IP zaštite,
- komunikacija, digitalni i analogni izlazni signali.

Senzor za merenje stanja tla

Senzori za merenje stanja kolovoza rade po aktivnom ili pasivnom principu.

Aktivni senzori su kadri veštačkim hlađenjem svoje površine da izmere temperaturu tačke smrzavanja. Na taj način oni mere sigurnosnu razliku između trenutne temperature kolovoza i temperature kod koje će doći do smrzavanja tečnosti na kolovozu. Merenje se izvodi nezavisno od vrste upotrebljenog sredstva protiv smrzavanja i prisustva nečistoća.

Pasivni senzori utvrđuju temperaturu tačke smrzavanja više ili manje uspešno računskim putem na osnovu matematičkih modela, sa kojima nije uvek moguće isključiti sve spoljašnje uticaje.

Senzori generalno detektuju sledeća stanja tla: suvo, vlažno, mokro, poledica, sneg i led. Pri merenju slanosti kolovoza i debljine vodenog filma je merna nesigurnost promenljiva, jer trenutno ne postoji raspoloživa idealna merna metoda za određivanje navedenih parametara. Na osnovu izmerenih vrednosti PMS generiše alarme za upozoravanje na opasnosti od nepovoljnih uslova na kolovozu.

Meteorološke karakteristike:

- merno područje,
- radna temperatura,
- stanja puta koja senzor detektuje
- aktivni/pasivni princip,
- slanost, debljina vodnog filma.

Veze

- standardne dužine,
- vrsta kabla, maksimalna udaljenost sonde od PMS.

Mehaničke osobine:

- otpornost na hemijske supstance,
- robusnost,
- dimenzije,
- težina,
- stepen IP zaštite.

Pomoćni meteorološki senzori

Merenje temperature na određenim dubinama ispod površine (dinamika hlađenja objekta) i merenje solarnog zračenja ima smisla i potrebno je, pre svega, prilikom prognoziranja stanja kolovoza u budućnosti na osnovu matematičkih modela.

Merenje brzine i pravca vetra je ključno pre svega u regionima gde je stalna pojava jakog vetra. Uopšte važi da PMS uređaji obezbeđuju premali izbor parametara da bi se na osnovu tih podataka služba održavanja mogla odlučiti za ograničenje saobraćaja.

Dva senzora vidljivosti i količine padavina su obično već integrisana u jednom kombinovanom senzoru koji služi i za merenje vrste i intenziteta padavina.

Pomoćni meteorološki senzori kao što su npr. vazdušni pritisak i količina padavina nemaju ključni uticaj na saobraćajnu bezbednost, zato preterivanje kod njihovih zahteva doprinosi uglavnom samo poskupljenju samog sistema.

6.6.5 OPREMA ZA POZIV U SLUČAJU NUŽDE (SOS)

6.6.5.1 Uvod u sistem za poziv u slučaju nužde (SOS)

Saobraćajna bezbednost je jedan od najvažnijih činilaca u planiranju i izgradnji autoputeva svuda u svetu. Jedan od sistema koji obezbeđuje veću bezbednost u smislu brze intervencije u slučaju vanrednih događaja je i „poziv u slučaju nužde“.

Sistem nudi, pored mogućnosti govorne komunikacije korisnika autoputa sa operaterom u nadzornom centru i obuhvatanje digitalnih i analognih podataka duž trase autoputa, te upravljanje uređajima za upozoravanje vozača. Sistem „Poziv u slučaju nužde“ na predmetnoj deonici mora da bude potpuno kompatibilan sa ITS sistemom koji je deo njega.

Sistem „Poziv u slučaju nužde“ (SOS) služi korisnicima autoputa i brzog puta kao brzo i pouzdano sredstvo prosleđivanja informacija u nepredvidljivim saobraćajnim situacijama na putu. Uprkos sve većem broju elektronskih sistema i prenosnih GSM telefona koji se danas nalaze već u većini vozila, SOS se u slučajevima nužde pokazao kao najpouzdaniji sistem. To naročito važi za slučajeve kada je pomoć na putu potrebna stranim vozačima.

Sistem čine: pozivni stubić, sistem napajanja, komunikacioni medij i komandni centar.

Osoba kojoj je potrebna pomoć odlazi do najbližeg pozivnog stubića i vrši poziv

pritiskom na dugme. Sistem uspostavlja govornu vezu sa centrom za nadzor autoputa, a pri tom operateru saopštava tačnu lokaciju pozivaoca.

Tonski signal obaveštava korisnika da je njegov poziv aktivan. Posredovanjem operatera, pozivajući pozivni stubić se iz stanja pripravnosti prebaci u aktivno stanje. Pri tom prestaje emitovanje tonskog signala iz zvučnika na stubiću i uspostavlja se govorna veza. Kada je razgovor završen, operater u pozivnom centru prekida vezu. Stubić se samostalno vraća u vreme pripravnosti bez ikakvog daljeg posredovanja.

U slučaju da se već u toku aktivnog razgovora između pozivnog stubića i nadzornog centra javi i dodatni zahtev za uspostavljanjem veze, operater može proizvoljnu vezu da stavi na čekanje i preuzme željeni poziv, i obratno. Osposobljeno osoblje u centru nudi pozivaocu pomoć sve dane u godini u svako doba.

6.6.5.2 Tehnički zahtevi

Sistem je izgrađen i osmišljen tako da, bez obzira na normalne i predvidljive vanredne uslove okruženja, radi besprekorno, pouzdano i bezbedno pri sledećim uticajima sredine:

- sistem radi u temperaturnom opsegu od -25 do +60°C u normalnim uslovima kao što to propisuje standard CF NFC 20701 i NFC 20702,
- pouzdan rad pri relativnoj vlažnosti 98%,
- vodootpornost je u skladu sa standardom NFC 20010 (IP 55 test),
- vibracije u frekventnom opsegu od 10 Hz do 150 Hz saglasno sa EN i ETSI standardima,
- zaštitni sistem od groma je potrebno izabrati za celokupni sistem u odnosu na učestalost udara groma,

- uticaj preklopnih pojava, stranih elektromagnetnih polja VN uređaja, uticaj elektrostatičkih pražnjenja,
- uticaj lutajućih zemaljskih tokova,
- uticaj korozivnog dejstva zemljišta.

6.6.5.3 Karakteristike sistema

- Do 1000 pozivnih jedinica u 8 pravaca iz centra,
- full duplex govorna veza,
- omogućava kablovsku/optičku/telefonsku/GSM vezu stubića odnosno deonica,
- potpuni računarski nadzor, snimanje i arhiviranje,
- stalno samotestiranje stubića,
- dobro vidljiva svetlosna oznaka na pozivnim stubićima,
- odlična otpornost sistema na atmosferska pražnjenja,
- jednostavno održavanje sistema na nivou modula,
- moguća veza dva pozivna centra sa vremenski raspodeljenim ili ručnim prebacivanjem prioriteta,
- moguće povezivanje sa javnom telefonskom mrežom.

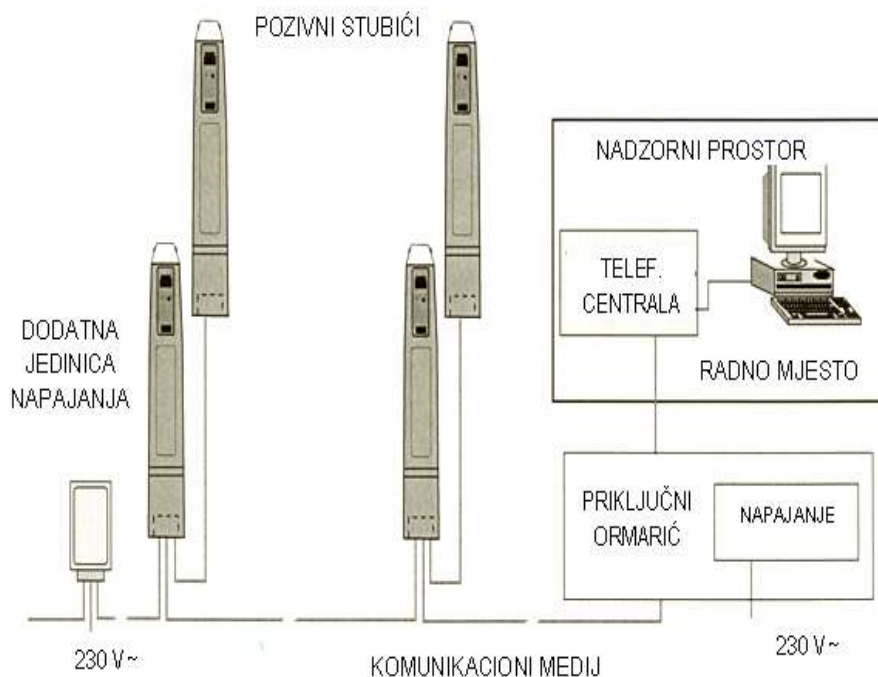
6.6.5.4 Sastav sistema za poziv u slučaju nužde

6.6.5.4.1 Elementi na AP trasi:

- pozivni stubići,
- jedinica napajanja,
- razdelna mesta,
- komunikacioni medij.

6.6.5.4.2 Elementi u nadzornom prostoru:

- UPS napajanje,
- računar sa štampačem,
- uređaj za snimanje razgovora,
- zvučnik, slušalice i mikrofoni,
- priključni ormarić,
- telefonska centrala.



Slika 6.6.5.4.1: Slika elementa sistema „poziv u slučaju nužde“

6.6.5.5 Posebni zahtevi za opremu

Elektronske instalacije pozivnog stubića zaštićene su plastičnom masom, a ispred mikrofona i zvučnika dodatno je umetnuta plastificirana zaštitna folija. Jedinica terminala ugrađena je u kućište po standardu IP 65. Veza između kućišta (jedinice terminala i priključne jedinice) je konektorska. Time se sprečava štetan uticaj prašine i vlage.

Svaki stubić ima dva svetlosna uređaja koja se baziraju na visokosvetlećim LED (15 Cd) žuto-narandžaste boje. Noću su vidljivi sa udaljenosti najmanje 500 metara u oba smera vožnje

Potrošnja energije pozivnog stubića je veoma mala, napajanje govorne garniture 12 VDC, u mirovanju je potrošnja približno 0,5W, a kod uspostavljene veze približno 3,0W.

Svi niskonaponski kablovi koji se završavaju u pozivnom stubiću moraju odgovarati evropskim (EN) standardima, međunarodnim standardima (ISO/IEC) ili nacionalnim standardima ako su usklađeni sa evropskim standardima.

Pristup do svakog stubića je uređen, a na ivici zaustavne trake su horizontalne oznake koje pokazuju korisniku put do najbližeg stubića. Postavljeni su tako da prilikom poziva korisnik gleda upravno na pravac vožnje. Svaki pozivni stubić je označen tako da je korisniku jasna svrha korišćenja i lokacija stubića. Na kućištu pozivnog stubića je fluorescentna nalepnica sa identifikacionim brojem i simbolom telefona. Stubić je pričvršćen na betonski jastuk.

Pozivni stubići su postavljeni u parovima - svaki na jednoj strani autoputa.

Pozivni stubić je pričvršćen na betonski temelj pomoću četiri nerđajuća vijka. Kućište pozivnog stubića je otporno na mehaničke i atmosferske uticaje (kiša, sneg, vlaga, sunce, niske temperature, so) i u slučaju direktnog naleta vozila ne predstavlja veću prepreku. Telo stubića napravljeno je od UV stabilnog, poliesterskog materijala ili od inoks lima, narandžaste boje RAL 2004.

Što se tiče zaštite od prodiranja stranih tela i prodiranja vode, pozivni stubić ima mehaničku zaštitu koja odgovara standardu IP54 i nije zapaljiv.

6.6.5.6 Zaštita sistema

Kučiče pozivnog stubića je konstruisano i postavljeno tako da nudi zaštitu od napona pri dodiru u slučaju udara munje u sistem. Sva mesta sa kojima korisnik može da dođe u dodir, zaštićena su od visokog napona pri dodiru, zato je u skladu sa tim potrebno urediti uzemljenje sistema. Mesto stajanja uz pozivni stubić uređeno je tako da ne dođe do nedozvoljenih napona koraka prilikom udara groma u pozivni stubić. Asfaltni površinski sloj platoa stubića smanjuje opasnost od napona pri koraku i dodiru.

Za uzemljenje mesta stajanja stubića, na platou se izvodi petlja približno 4m x 3,2m i u pravcu AP levo i desno položeno još ca. 5m pocinkovanog valjanog profila FeZn 25x4mm na sabirnicu za uzemljenje u kablovskom šahtu. Izvedena je veza svih ostalih metalnih delova pored stubića sa FeZn trakom 25x4mm direktno na sabirnicu za uzemljenje u kablovskom šahtu. Sa tim se ispunjava zahtev koji kaže da otpornost između uzemljenja i referentne zemlje treba da bude manja od 10 Ω.

Na deonicama gde prethodne provere uticaja okruženja na sistem SOS pokažu da je taj sistem ugrožen zbog prenapona, potrebno je izvesti zaštitu od napona i na svim delovima sistema napajanja. Određivanje zaštite i opreme za izvođenje zaštite od prenaponskog stanja na celom sistemu napajanja mora odgovarati evropskim EN standardima odnosno međunarodnim IEC standardima ili odgovarajućim nacionalnim standardima ako su usaglašeni sa evropskim.

6.6.5.7 Komunikacija

Za glavnu trasu je izabran kabl za niskofrekventni prenos u međumesnoj telekomunikacionoj mreži, ovaj kabl je namenjen za podužni protok naizmjenične struje.

Kapaciteti i osnovne karakteristike kabla za glavnu trasu i za povezivanje sa paralelnim stubićima:

- prečnik žice 0,9 mm,
- otpor petlje manje od 56,6 ohm/km,
- otpor izolacije više od 10 Gohm/km,
- dielektrična čvrstoća više od 500 V,
- radna kapacitivnost cca. 30 nF/km,
- prigušivanje u 800 Hz cca. 60 mN/km.

Stubići su sa nadzornim centrom povezani preko komunikacionog kabla. Pozivni stubići

su priključeni na kabl paralelno. Napajanje stubića izvedeno je preko jednog para istog komunikacionog kabla. U stubiću koji se nalazi na onoj strani autoputa gde je postavljen komunikacioni kabl, kabl se priključuje na kablovskom konektoru u stubiću. U tom stubiću je izvedeno deljenje linija i prenaponska zaštita i veza sa paralelnim stubićem na drugoj strani puta.

6.6.5.8 Napajanje sistema

Napajanje sistema za poziv u slučaju nužde se u principu izvodi iz sopstvene ili javne niskonaponske mreže preko komunikacionog centra ili stanica napajanja uz pojedinačne pozivne stubiće.

Lokalno napajanje (110VDC/12VDC) je montirano u svakom osnovnom stubiću u ormariću odvojenom od elektronike, da bi se odvojio elektronski deo od napajanja. Lokalno napajanje se nalazi u stubićima na onoj strani autoputa gde se vodi kabl. Lokalno napajanje pretvara jednosmerni napon iz sistema napajanja, čija vrednost zavisi od udaljenosti stubića, u konstantan napon 12 VDC.

U slučaju pada mrežnog napona, sistem se napaja iz akumulatorskih baterija koje omogućavaju rad sistema i pri nestanku električne struje najmanje još 6 sati po padu napona.

Jednosmerno napajanje obezbeđuje veliku otpornost prema smetnjama i kvalitetniju zaštitu od atmosferskih pražnjenja.

Izlazna U (I) karakteristika napajanja je konstantna do struje I_k (struja kratkog spoja). Zatim se brzo lomi unazad, odnosno kod prekomernog povećanja opterećenja preskoči na vrednost približno 90mA. Time se postiže mogućnost delovanja u području kratkog spoja bez opasnosti od preopterećenja i automatsko vraćanje.

Cela centrala radi pod niskim naponima do približno 20V, tako da kontakt operatera sa visokim naponima nije moguć. Svi uređaji, od niskonaponskog kabla preko jedinice napajanja do priključnih spona u pozivnom stubiću moraju odgovarati važećim domaćim standardima i odgovarajućim evropskim EN, međunarodnim standardima ISO/IEC ili stranim nacionalnim standardima ako su usaglašeni sa evropskim.

6.6.5.9 Kontrolni centar

Operater može pozvati svaki pojedinačni stubić i pokrenuti pozivni pisak na stubiću. Vezu je moguće i automatski ili ručno prespojiti ili proslediti preko javne telefonske mreže.

Razgovori se snimaju na traku ili HDD (ako je centrala priključena na računar) zajedno sa informacijom o vremenu i broju pozivajućeg stubića. Jednom dnevno se svi sačuvani podaci i razgovori arhiviraju.

Temperaturni opseg rada svih sistema u kontrolnom centru je od 0°C do +40°C.

6.6.5.10 Ostali zahtevi sistema za poziv u slučaju nužde

U opisu materijala i radova potrebno je navesti svaku pojedinačnu fazu rada na način kao što se rad stvarno odvija i realno je vrednovati u projektu PGR. Za svaki materijal mora biti, kako u projektu tako u opisu opreme, naveden odgovarajući standard i za taj materijal izrađen atest.

U projektu moraju biti dati faktori dopuštenja MTBF i MTTR. MTTR je srednje vreme do prvog otkazivanja (najduže još dopušteno vreme otklanjanja greške) koje mora iznositi za sistem kao celinu $MTTR < 6h$. MTBF nam daje srednje vreme između otkazivanja (još faktori dopuštenja otkazivanja) koji je $MTBF > 3000$.

Sistem mora omogućavati nadogradnju daljinskih mera, autodijagnostiku rada i periferno širenje i kompatibilnost sa eventualnim već izgrađenim sistemom.

Garantni rok za sistem i sve njegove sastavne delove (potrošni materijal isključen) je najmanje 3 godine.

Za KK je garantni rok 10 godina pri uspešno izvedenom testu.

6.6.5.11 Digitalni sistem za poziv u slučaju nužde

Predstavljen sistem SOS je analogni, sa tehnologijom (IP) nam omogućava da dobijemo savremeni sistem Poziva u slučaju nužde.

Analogni sistem se zasniva na upotrebi bakarne tehnologije (bakarni kabl), kako za napajanje, tako i za prenos informacija. Pošto

bakarna tehnologija u budućnosti ima veoma male mogućnosti za prenos informacija, bakarni kabl treba da služi za napajanje, a informacije treba da se prenose preko optičkog vlakna.

Drugi razlog za zamenu bakarnih kablova optičkim kablovima leži u upotrebi zakonitosti fizike koje isključuju mogućnost smetnji prouzrokovanih različitim elektromagnetnim uticajima iz okruženja. Optički kablovi su idealni za upotrebu u okruženjima gde su elektromagnetne smetnje veoma izražene.

Pri nadogradnji sistema imamo za cilj da se sistem digitalizuje. Međutim, digitalni sistem nije uvek svugde opravdan. Digitalni sistem može imati i mane. Na dužim deonicama bolji izbor predstavlja analogni sistem jer je manje osetljiv, prilagodljiviji je i lakše se održava, a osoblje obično lakše nauči da radi sa analognim sistemom nego sa digitalnim sistemom. Digitalni sistem može na dužim deonicama da postane previše složen jer sadrži više opreme.

Iako digitalni sistem ima nekoliko nedostataka, oni su verovatno nevažni ako znamo da nam digitalni sistem omogućava više od samo osnovnog zadatka „Poziva u slučaju nužde“ koji obuhvata poziv, uspostavljanje veze i govor.

Dodavanjem novih podsistema sistem može postati previše složen, zato je potrebno prilikom projektovanja utvrditi smislaoni zahtev šta se od sistema očekuje.

Nove tehnologije se uvode na područjima gde je razvoj zbog potreba premašio određen tehnološki nivo, odnosno gde nova tehnologija omogućava suštinsko poboljšanje najmanje na jednom od navedenih područja:

- bolja funkcionalnost,
- pouzdaniji rad,
- kvalitetniji rad,
- lakše i jeftinije održavanje,
- niža cena izgradnje.

Pri tom se kod ostalih svojstava zadržava najmanje već dostignuti nivo.

Na kraju ne smemo zaboraviti da je prioriteta lista osobina sistema Poziv u slučaju nužde na autoputevima, brzim putevima i objektima sledeća:

1. pouzdanost rada,
2. kvalitet veze,
3. mogućnost održavanja,
4. cena izgradnje,
5. dodatne mogućnosti.

6.6.6 PUTNA TELEKOMUNIKACIONA KABLOVSKA KANALIZACIJA (PUTNA TKK)

Jer u Republici Srbiji niso postojali propisi niti preporuke u vezi kapaciteta putne TKK su 24.marta 2010 prisustvovali prestavnici vodećih projektantskih kuća u oblasti projektovanja puteva (Trasa, Institut za puteve, Kosovoprojekt, Hidroprojekt-saobraćaj, CIP...) i doneti su sledeći zaključci:

- TK kablovska kanalizacija treba da se sastoji od minimalno 4 PEHD cevi Ø50 (za uduvanje optike). Cevi treba da budu jedna pored druge (u jednom redu),
- TK kablovska kanalizacija (4 h PEHD cev Ø50) treba da se položi u trupu autoputa u zaustavnoj traci na dubini od 1 m od nivoa saobraćajnice,
- TK poprečne veze ispod autoputa treba da budu realizovane sa 2 h PVC cevima Ø110 (tvrde juvidurke),
- TK okna treba da se lociraju van saobraćajnice tj. u bankini ako je to moguće odnosno u proširenoj bankini gde je to neophodno,
- TK okna su načelnih dimenzija (svetla mera) 120 h 60 h 110 (DhŠhV), sa trodelnim poklopcem, sa po 4 otvora na dužoj strani za uvod cevi 4h Ø50 i po 2 otvora na kraćim stranama za uvod cevi 2h Ø110,
- TK okna treba da budu na ekvidistanciji ne većoj od 1 km a po potrebi i češće,
- da se oko TK okna (sa tri strane) obezbedi betonski plato (širina 0,5 m, debljina 0,1m) koji bi se koristio kao neophodna radna površina za opremu, instrumente, kablove, manipulativni prostor... Gore pomenuti radni betonski plato ima za posledicu lokalno proširenje bankine,
- prethodno izneti zaključci bi trebali da budu obavezujući za sve nosioce izrade tehničke dokumentacije da bi se postigla usaglašenost kako na svim deonicama predmetnog autoputa tako i na drugim planiranim autoputevima,
- sa aspekta budućih potreba za kablovskim trasama uslovi TELEKOM-a nisu jednoznačni za ceo autoput već su često različiti za različite deonice pošto ih pišu različite poslovne jedinice. Dodatni problem je što se pomenuti uslovi TELEKOM-a uglavnom ne poklapaju sa prethodno iznetim zaključcima sa navedenog sastanka. Potrebno je konstatovati: TK kablovska kanalizacija je u ingerenciji Investitora (a ne TELEKOM-a) i prevashodno služi za uvlačenje

optičke komunikacione mreže za upravljanje autoputem. Naravno da se ista može dati na korišćenje raznim institucijama (vojska, policija,,,) i komercijalno izdavati pod zakup (TELEKOM, razni provajderi...). Na osnovu prethodnog može se konstatovati da veću „težinu“ (važnost) u vezi TK kablovske kanalizacije treba da imaju usaglašeni stavovi sa predmetnog sastanka nego zahtevi TELEKOM-a. U tom smislu potrebno je da Investitor treba da postigne direktan dogovor sa TELEKOM-om zbog preveniranja problema prilikom davanja saglasnosti na tehničku dokumentaciju.