

REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**PRIRUČNIK ZA PROJEKTOVANJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

11. PROJEKTOVANJE TUNELA

11.6 UPRAVLJANJE TUNELA

BEOGRAD, 2012.

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

Izdanja:

Br.	Datum	Opis dopuna i promena
1	30.04.2012	Početno izdanje

SADRŽAJ

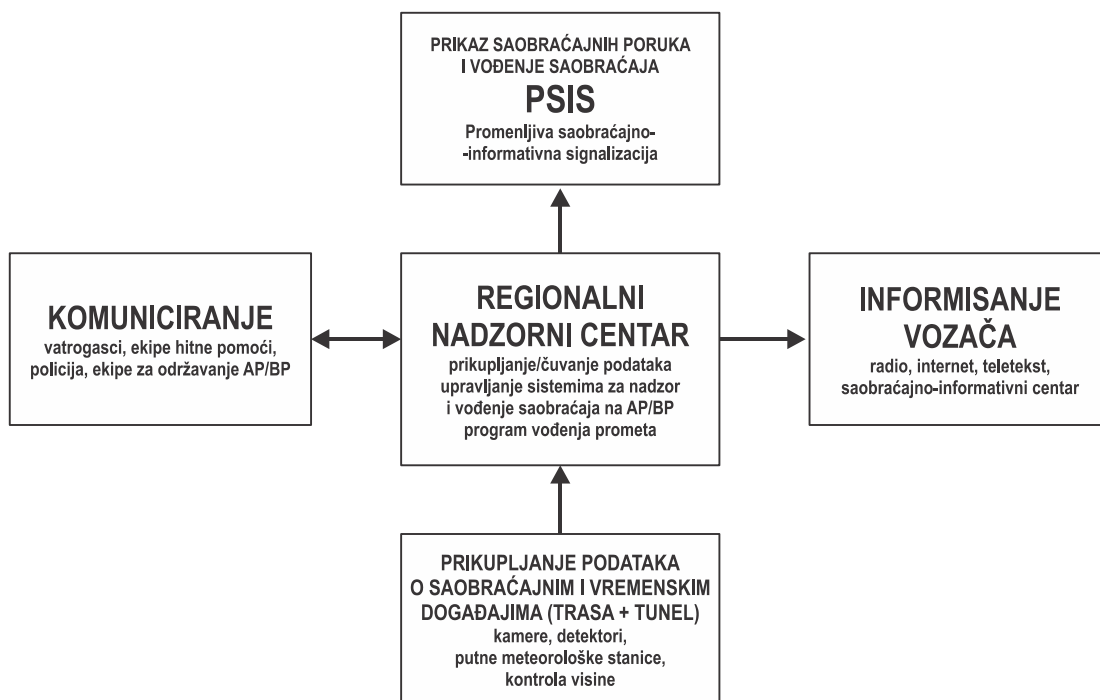
11.6.1	OPŠTE	1
11.6.2	UPRAVLJANJE I VOĐENJE SAOBRAĆAJA	1
11.6.2.1	PLAN RADA TUNELA	2
11.6.2.1.1	Upravljanje saobraćajem u slučaju održavanja i radova u tunelu	2
11.6.2.1.2	Upravljanje vanrednim događajima u tunelu, saobraćajne nezgode	2
11.6.3	SISTEM INFORMISANJA, PRATEĆI OBJEKTI	4
11.6.3.1	SISTEM NADZORA SAOBRAĆAJA NA AUTOPUTEVIMA I U TUNELIMA	5
11.6.3.1.1	Automatska detekcija saobraćaja – ADS,.....	5
11.6.3.1.2	Nadzorni upravljački sistem – NUS tunela,.....	5
11.6.3.1.3	Sistem za video nadzor saobraćaja VNS,	5
11.6.3.1.4	Sistem nadzora i vođenja saobraćaja – SNVS,.....	6
11.6.3.1.5	Povezivanje između sistema ADS, NUS, VNS i SNVS	7
11.6.3.1.6	Rad operatera	8
11.6.4	ULOGE POJEDINIH SERVISA	9
11.6.4.1	UPRAVNI ORGAN; ADMINISTRATIVNO TELO	9
11.6.4.2	UPRAVNIK TUNELA	9
11.6.4.3	ZVANIČNIK ZA BEZBEDNOST; INŽENJER ZA BEZBEDNOST	9
11.6.4.4	INSPEKTORSKI ORGAN; SLUŽBE INSPEKCIJE	10
11.6.5	DOKUMENTACIJA	10
11.6.5.1	OPŠTE	10
11.6.5.2	BEZBEDNOSNA DOKUMENTACIJA.....	10
11.6.5.2.1	Bezbednosna dokumentacija u fazi projektovanja tunela.....	11
11.6.5.2.2	Bezbednosna dokumentacija pre puštanja u upotrebu i za vreme upotrebe:	11
11.6.5.2.3	Bezbednosna dokumentacija za tunel u pogonu mora da uključuje sledeće	11
11.6.5.2.4	Planirane vežbe	11
11.6.5.3	PLAN ZAŠTITE OD POŽARA	12
11.6.5.3.1	Planiranje i organizovanje zaštite od požara	12
11.6.5.3.2	Kategorizacija prema ugroženosti od požara	13
11.6.5.3.3	Organizovanje zaštite od požara prema ugroženosti od požara	13
11.6.5.4	ANALIZA RIZIKA	13
11.6.5.4.1	Razmatrana područja odn. sistemi	13
11.6.5.4.2	Metodologija.....	14
11.6.5.5	MERE ZAŠTITE OD POŽARA - TEHNIČKA DOKUMENTACIJA	14
11.6.5.5.1	Glavni projekat zaštite od požara	14
11.6.5.5.2	Podobnost objekta za upotrebu	15
11.6.5.5.3	Preventivne mere u objektima visokogradnje	15

11.6.1 OPŠTE

Upravljanje sistemima u tunelu se izvodi u nadzornim centrima, koji se nalaze u bazama za autoput, gde se vrši stalni nadzor nad svim tunelskim uređajima i integracijom nadzora i vođenja saobraćaja u regionalnim nadzornim centrima koji obavljaju nadzor i vode saobraćaj na regionalnom nivou. U normalnim uslovima se upravljanje uređajima i vođenje saobraćaja uglavnom izvodi automatski, dok je u vanrednim uslovima omogućeno automatsko, delimično automatsko ili ručno upravljanje

Tunelski sistemi su povezani sa sistemima za nadzor i vođenje saobraćaja na trasi na način koji omogućava međusobnu razmenu podataka koji su najvažniji za obezbeđivanje

nesmetanog odvijanja saobraćaja u tunelu i na trasi. O pojedinim događajima u tunelu korisnike obaveštava sistem za nadzor i vođenje saobraćaja na području ispred tunela. U slučaju nastanka nepredviđenih događaja koji onemogućavaju normalno odvijanje saobraćaja, upravljanje i vođenje saobraćaja treba da se izvodi uz pomoć kvalitetnih informacija o događanju na putnoj mreži na način koji omogućava da korisnici takvu promenu u što manjoj meri osete. Postavljanjem promenljive saobraćajne signalizacije, portala i drugih uređaja koji omogućavaju vođenje saobraćaja, mogu da se izbegnu dodatne teškoće koje takvi događaji mogu da prouzrokuju.



Slika 11.6.1: Funkcija Regionalnog nadzornog centra

11.6.2 UPRAVLJANJE I VOĐENJE SAOBRAĆAJA

Odlučivanje o izboru načina upravljanja tunelom je u celini ili delimično u nadležnosti odgovornog operatera. Svim tunelskim sistemima i podsistemima koji su bitni za saobraćaj i zaštitu od požara se upravlja na najmanje dva nivoa, lokalnom i daljinskom.

U slučaju bilo kakvih kvarova na sistemu veza i prenosa signala između tunela i upravljačkog centra, upravljanje tunelom se prebacuje na lokalne jedinice upravljanja.

U vanrednim uslovima se upravljanje tunelima može obavljati i iz pojedinačnih pogonskih centrala na nižem nivou. Veze između nadzornog centra i podređenih pogonskih centrala su izvedene preko većeg broja fizički odvojenih telekomunikacionih

veza, čime se obezbeđuju redundantne veze u slučaju kvarova na pojedinačnim kablovskim instalacijama.

11.6.2.1 Plan rada tunela

Tokom inicijalnog ili detaljnog planiranja, mora da se izradi plan rada tunela koji će imati odgovore na sve predvidive situacije koje mogu da se pojave za vreme rada tunela. Takav plan mora da navede metod upravljanja tunelom s obzirom na bilo kakve podatke o saobraćaju i okolini koje sistem otkrije i obradi.

Rad sistema tunela u normalnim uslovima rada i u uslovima standardnih slučajeva nužde mora da se reguliše automatski pomoću lokalnih jedinica upravljanja pojedinim sistemima (rasveta, ventilacija, saobraćajni znakovi, sistemi dojave požara, itd.).

Svi podaci koji su zabeleženi pomoću lokalnih kontrolnih jedinica, biće preneti do centra upravljanja tunelom pomoću sistema prenosa podataka.

Plan rada tunela treba da uključuje procedure za:

- normalne uslove rada,
- održavanje i druge predvidive situacije u tunelu (vanredni transport...),
- vanredne događaje u tunelu (nesreće, požari).

11.6.2.1.1 Upravljanje saobraćajem u slučaju održavanja i radova u tunelu

Obnova i prilagođavanje uređaja i konstrukcije tunela štetno utiču na stepen udobnosti i bezbednosti saobraćaja. Treba nastojati da ti uticaji budu ograničeni onoliko koliko je to moguće s obzirom na vrstu i obim radova obnavljanja. Radovi na obnovi i modernizaciji u tunelima zato zahtevaju

detaljno i racionalno planiranje i pripremu radova. Rad u tunelu je zbog saobraćaja otežan i opasan kako za radnike tako i za opremu. Veliku pažnju treba posvetiti privremenom preusmeravanju saobraćaja i vođenju saobraćaja kod zatvaranja i otvaranja za saobraćaj, sa akcentom na transport i okretanje vozila, čišćenje puteva, na sprečavanje nezgoda koje mogu da prouzrokuju radna mehanizacija, alati i materijali u tunelu ili na putu.

Delimično ili potpuno blokiranje saobraćajnih traka zbog izgradnje ili radova na održavanju koji su unapred planirani, uvek moraju da započnu i da završe izvan tunela. Korišćenje semafora unutar tunela zbog planiranih blokada nije dopušteno, osim u slučaju vanrednih događaja/nesreća. Blokada saobraćajnih traka mora da se naznači pre ulaska ceste u tunel. U tu svrhu mogu da se koriste i saobraćajni znakovi obaveštenja, semafori i mehaničke prepreke.

11.6.2.1.2 Upravljanje vanrednim događajima u tunelu, saobraćajne nezgode

Putni tuneli predstavljaju značajan deo saobraćajne infrastrukture. Međutim, zajedno sa svojim značajem, predstavljaju i slabu kariku u sistemu putnih mreža. Premda istorija nezgoda u tunelima ukazuje na to da tuneli funkcionišu relativno bezbedno (u njima se desi samo 0,7% svih nezgoda), ipak postoji mogućnost da dođe do nezgode sa lakšim ili težim posledicama. Uzrok većine nezgoda u tunelima jeste sudar automobila, ali, naizgled nevina nezgoda može brzo da se pretvori u katastrofu.



Slika 11.6.2: Automatski uređaji u tunelu su registrovali vozilo koje se kreće u pogrešnom smeru; na semaforima i portalu tunela su upaljena crvena svetla

Evropski izveštaji o bezbednosti saobraćaja navode da uzrok za 95% svih nezgoda u drumskom saobraćaju čini nepravilno postupanje korisnika puteva. Statistički rezultati pokazuju da se znatno manji broj saobraćajnih nezgoda dogodi na autoputevima u poređenju sa ostalim putevima i da su one učestalije na ukrštanjima, priključcima i u blizini ulaza u tunele.

Opasni događaji koji su se desili u putnim tunelima pojedinih evropskih država su ukazali na manjkavosti u organizaciji i sistematizaciji bezbednosti putnih tunela i načinu njihovog upravljanja.

Za obezbeđivanje bezbednosti u tunelima je neophodna primena određenih građevinskih, tehničkih, tehnoloških i organizacionih mere kojima se u što većoj mogućoj meri smanjuje mogućnost nastanka vanrednih događaja, odnosno kojima se omogućava smanjenje posledica u slučaju takvih vanrednih događaja.

Potrebno je da se izvrši analiza saobraćajno-bezbednosnih karakteristika tunelskih cevi, operativnih problema sa pristupačnošću i drugim aktivnostima u slučaju vanrednog događaja, a pre svega treba da se odredi vreme reagovanja upravljača, i to uz pomoć izvršenih analiza, prikupljenih podataka i simuliranja saobraćajnog toka na trasi

autoputa pre ulaska u tunel i u samom tunelu.

Upravljanje u slučaju nesreće

U slučaju ozbiljnog vanrednog događaja, odgovorni operater, koji vrši nadzor saobraćaja u tunelu mora smesta da zatvori tunel (sve cevi). To se mora sprovesti aktiviranjem opreme ispred ulaza u tunel, ali takođe i promenjivim saobraćajnim znakovima, semaforima i mehaničkim preprekama unutar tunela, ako takva oprema postoji, kada saobraćaj mora da se zaustavi što je moguće pre, izvan tunela i u njemu.

Blokada tunela

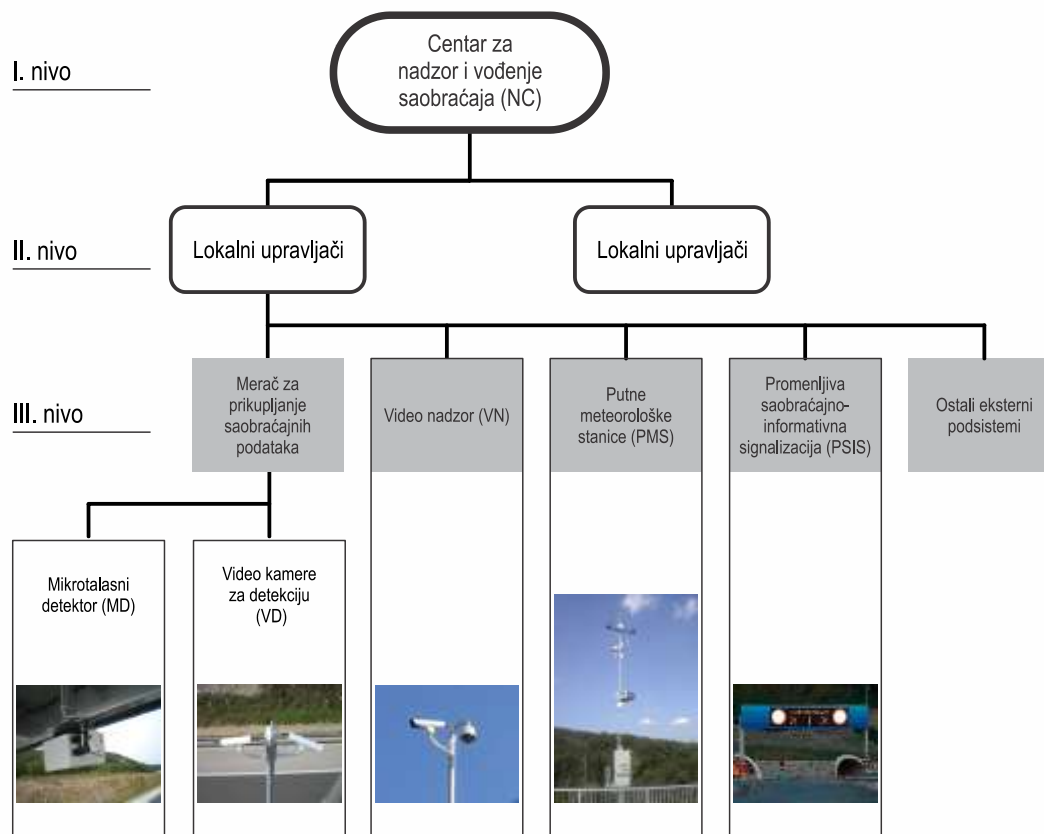
U slučaju blokade tunela (kratkoročne ili dugoročne), korisnici se moraju da budu obavesteni putem lako dostupnoga sistema informisanja o najboljim alternativnim rutama/pravcima.

U slučaju vanrednog događaja u dvocevnom tunelu, saobraćaj treba da se zaustavi u obe cevi tako da ona cev u kojoj se događaj nije pojavio bude korištena kao evakuacioni i put za spašavanje

11.6.3 SISTEM INFORMISANJA, PRATEĆI OBJEKTI

Razvoj inteligentnih transportnih sistema (ITS), koji su između ostalog zaduženi i za registrovanje vanrednih događaja i obaveštavanje korisnika putne mreže o stanju na putu, danas je u punom zamahu. Sistemi za nadzor i vođenje saobraćaja su sastavljeni iz različitih ITS-podsistema i mogu

automatski da izvedu mere za vođenje saobraćaja. Na evropskoj mreži autoputeva se poslednjih godina intenzivno uvode sistemi za nadzor i vođenje saobraćaja, koji u slučaju potencijalno opasnih situacija omogućavaju uspostavljanje optimalnih saobraćajnih uslova s obzirom na trenutno i predviđeno stanje na putu.



Slika 11.6.3: Shema prikazuje logiku povezivanja različitih podsistema ITS opreme

Racionalno postavljanje sistema treba da se obezbedi na autoputevima i problematičnim deonicama državnih puteva, naročito na glavnim i regionalnim putevima koji su paralelni s autoputevima. Saobraćaj se neprestano menja, pa su uređaji poput brojača saobraćaja, induktivnih petlji, kamera i sl., prvi koji upozoravaju na neočekivanu promenu normalnog odvijanja saobraćaja.

Deo sistema koji beleži te promene mora da ima i mogućnost da te promene grafički prikaže, kako bi omogućio brzu reakciju operatera kod primene određenih mera za ublažavanje posledica u saobraćaju u najkraćem mogućem roku.



Slika 11.6.4: Nadzorni centar za nadzor i vođenje saobraćaja

11.6.3.1 Sistem nadzora saobraćaja na autoputevima i u tunelima

Celokupan sistem nadzora saobraćaja na autoputevima čini više podсистema, i to:

11.6.3.1.1 Automatska detekcija saobraćaja – ADS,

Sistem za automatsku detekciju saobraćaja uz pomoć video-slike iz kamere i detekcijskih kartica beleži opasnost (suprotan smer vožnje, zaustavljeno vozilo, detekcija dima, detekcija pešaka itd.), preko ADS aplikacije na radnoj stanici upozorava operatera na takvu opasnost i ostalim sistemima prosleđuje alarm za opasnost.

11.6.3.1.2 Nadzorni upravljački sistem – NUS tunela,

U slučaju da sistem ADS i upravljač sistema NUS (upozorenje na požar, otvaranje vrata u

niši i prolazima, prevelika koncentracija CO, smanjena vidljivost, upotreba SOS tastera itd.) uključe značajnije alarme, nadzorni upravljački sistem pokreće algoritam upravljanja semaforima (trepćuća žuta svetla, LED indikatori i ograničenje brzine).

11.6.3.1.3 Sistem za video nadzor saobraćaja VNS,

Sistem za video-nadzor na alarmnom monitoru prikazuje video-sliku iz kamere koja pokriva područje u kojem je zabeležen alarm, dok se paralelno s tim alarm upisuje i u bazu podataka na VNS alarmnom serveru i izrađuje snimak događaja za potrebe kasnije analize.



Slika 11.6.5: Ispis podataka o javljenim alarmima na VNS aplikacijinadzor saobraćaja VNS,

11.6.3.1.4 Sistem nadzora i vođenja saobraćaja – SNVS,

Sistem nadzora i vođenja saobraćaja na PSIS portalima ispred tunela i na trasi autoputa ispisuje odgovarajući natpis o opasnosti i znak za ograničenja brzine saobraćaja. Svi ti sistemi, koji međusobno komuniciraju i razmenjuju podatke o opasnim stanjima, su zaduženi za bezbednost svih učesnika u saobraćaju na autoputu i omogućavaju brzo obaveštavanje operatera o opasnosti.

Operateri su zato u mogućnosti da vozače pravovremeno upozore na opasnosti koje im prete, i to putem informacionih portala, radiotalasa i elektronskih medija, kao i preko saobraćajnih znakova i svetlosnih upozorenja. Brzina primećivanja nezgode i obaveštavanja vozača zavisi od brzine kojom će sistemi automatski reagovati i poslati

alarm nadzornom centru. Naime, svaki izgubljeni minut povećava mogućnost da dođe do nove nezgode, što može drastično da poveća broj žrtava, materijalnu štetu i vreme potrebno za uspostavljanje normalnog stanja.

Pokrenut alarm upozorava operatera odmah nakon što do alarmnog događaja dođe. Operater iz sistema očitava vrstu alarma, stepen njegove ozbiljnosti, lokaciju i adekvatne podatke o saobraćaju odn. o tome šta se desilo, koliko vozila je u događaju učestvovalo, kakve su posledice i kakvo je opšte stanje saobraćaja na mestu alarmnog događaja. Takva kombinacija podataka omogućava adekvatno javljanje interventnim ekipama hitne pomoći i učesnicima u saobraćaju kako bi se sprečile nove nezgode i duže zatvaranje deonice autoputa.



Slika 11.6.6: Portal tunela i uređaji za vođenje saobraćaja

11.6.3.1.5 Povezivanje između sistema ADS, NUS, VNS i SNVS

Povezivanje između sistema je od ključnog značaja zbog razmene podataka o alarmnom stanju, obaveštavanja operatera i upozoravanja vozača o primećenoj odn. javljenoj opasnosti. U sklopu sistema ADS je u te svrhe razvijen namenski programski interfejs TCP za komunikaciju sa sistemima

VNS, NUS i SNVS, koji u skladu sa programiranim algoritmima pokreću odgovarajuća stanja i prikaze na podređenim signalno-bezbednosnim uređajima (upravljanje osvetljenjem, ventilacija tunelske cevi, alarmni monitori, semafori, informacijski portali na trasi ispred tunela...).



Slika 11.6.7: PSIS portal iznad kolovoza na zapadnoj ljubljanskoj obilaznici

11.6.3.1.6 Rad operatera

Operateri u nadzornom centru upravljaju sistemom za nadzor i vođenje saobraćaja uz pomoć radnih stanica u koje su ugrađene namenske aplikacije za prikazivanje stanja i događanja u tunelima i na trasi autoputa. Svi podaci koji se tiču trenutnog rada tunelskih sistema prikazuju se na ekranima, nakon prethodne automatske obrade podataka. U radu im pomaže i prikaz sekvenca, alarmne i žive video slike iz proizvoljno odabranih kamera, kao i globalno stanje tunela i trase autoputa. Operateri imaju neprestani uvid u trenutne uslove svih tunelskih sistema i mogućnost ručnog upravljanja pomoću računara bilo kojim uređajem. Svi podaci o radu uređaja i sistema u tunelu neprestano se beleže i arhiviraju u računar.

Pošto je operater stalno izložen ogromnoj količini informacija, bitno je da ga sami sistemi na što bolji način upozoravaju na opasnost koja je primećena odn. javljena sa određenog sistema. U te svrhe su razvijeni brojni algoritmi koji, pomoću podataka dobijenih iz drugih sistema, operatera precizno obavestavaju o vanrednim događajima.

U slučajevima kada su uslovi u tunelima ili njihovom okruženju takvi da operateri ili automatski sistem ne mogu da obezbede bezbedno funkcionisanje tunela u celini, obavezna je pomoć operativnog osoblja iz baze za autoput i spoljnih službi.

U slučaju vanrednih događaja u tunelu (požar, nezgoda u tunelu i sl.) operateri sarađuju sa ostalim službama iz oblasti obavestavanja, hitne pomoći i vatrogasnim službama.

U svakom nadzornom centru 24 sata na dan radi ekipa od dva operatera koji uz pomoć sistema vode saobraćaj i šalju informacije vozačima. Da bi se obezbedila stručnost operatera, neophodno je kontinuirano obrazovanje, izvođenje vežbi i redovno osposobljavanje; upravo u te svrhe su uspostavljeni simulatori za vođenje saobraćaja u tunelima na autoputu koji simuliraju opasne događaje, zajedno sa požarom različitih dimenzija, i kojima se suštinski doprinosi većoj pouzdanosti rada operatera, a posledično i većoj bezbednosti saobraćaja

11.6.4 ULOGE POJEDINIH SERVISA

U ovim smernicama su opisani i nadležni organi odnosno organizacije odnosno pojedinci sa javnim ovlašćenjem, koji imaju nadležnost i odgovornost u vezi sa obezbeđivanjem bezbednosti u putnim tunelima. To su:

- upravni organ (administrativno telo),
- upravnik tunela,
- zvaničnik za bezbednost (inženjer za bezbednost),
- inspektorski organ (inšpekcioni servisi).

11.6.4.1 Upravni organ; administrativno telo

Treba da se ustanovi administrativno telo koje će da bude odgovorno za sigurnosne aspekte u tunelima i usvajanje potrebnih mera za implementaciju zahteva iz Direktive EU.

Administrativno telo može da bude ustanovljeno na nacionalnom, regionalnom ili lokalnom nivou.

Svaki tunel smešten u pojedinoj zemlji treba da bude pod kompetencijom određene administrativne vlasti. Kada se govori o tunelima smeštenim u dve zemlje, svaka država može da ustanovi svoje administrativno telo ili obe zemlje mogu da ustanove jedno zajedničko.

Administrativno telo ima kompetenciju ograničavanja korišćenja tunela ako se bezbednosni uslovi pokažu kao nezadovoljavajući. Ono prepisuje mere na bazi kojih se uspostavlja normalno funkcionisanje tunela.

Zadaci administrativnog tela su:

- redovno testiranje i ispitivanje tunela i propisivanje odgovarajućih mera o tome,
- stavljanje u upotrebu organizacionih i operacionih shema (uključujući i planove rada u slučaju vanrednih događaja) za treniranje ekipa za intervencije u vanrednim situacijama,
- navođenje procedura za zatvaranje tunela u slučaju vanrednih događaja,
- ustanovljavanje odgovarajućih mera za smanjenje rizika.

Obzirom na organizacioni nivo administrativno telo će radi koordinacije i kontrole upravljanja nesrećama u vanrednim događajima u tunelima činiti sledeće:

- navoditi zahteve za inspekcije tunela s naglaskom na bezbednost,
- kontrolisati organizacione i operative programe (uključujući planove rada u slučajevima nužde) za obuku ekipa za intervencije u vanrednim situacijama,
- definisati zadatke ekipa za spasavanje u nuždi,
- kontrolisati i usvajati zahtevane mere za smanjenje rizika,
- zatvarati tunele za vreme vežbi protivpožarne zaštite i zaštite u vanrednim situacijama.

11.6.4.2 Upravnik tunela

Upravnik tunela (entitet u državnom ili privatnom vlasništvu) treba da bude određen za svaki tunel i koji će da bude odgovoran za upravljanje tunelom, u pogledu planiranja, implementacije ili faze rada. I administrativno telo može da ima takvu funkciju.

Svaki značajan predviđen ili nepredviđen događaj mora da bude unet u izveštaj upravnika tunela. Izveštaj treba da bude prosleđen u roku od mesec dana inženjeru za bezbednost, administrativnom telu i kompetentnim službama za internenciju u vanrednim situacijama.

Ako upravnik tunela dobije izveštaj koji uključuje analizu okolnosti vanrednog događaja ili zaključak koji proizilazi iz tog izveštaja, treba da ga preda administrativnom telu, inženjeru za bezbednost i službama za internenciju u vanrednim situacijama u roku od mesec dana od prijema tog dokumenta.

11.6.4.3 Zvaničnik za bezbednost; Inženjer za bezbednost

Upravnik tunela treba da odredi *inženjera za bezbednost* za svaki tunel koji je podložan prethodnom odobrenju administrativnog tela.

Inženjer za bezbednost mora da koordiniše sve bezbednosne mere kako bi se omogućila bezbednost korisnika i tunelskog osoblja. Ovo lice može da bude član tunelskog osoblja ili službe nadležne za aktivnosti u slučaju vanrednih događaja, ali treba da bude nezavisan od svih službi odgovornih za bezbedan rad tunela.

Inženjer za bezbednost može da bude određen za nekoliko tunela u regionu.

Svaki inženjer za bezbednost treba da izvršava nekoliko funkcija:

- obezbeđuje koordinaciju organizacije službe za slučaj nužde te saradnju u pripremi radnih shema,
- saraduje u planiranju, implementaciji i ocenjivanju nužnih operacija,
- saraduje u pripremi bezbednosnih shema i opisa (specifikacija) konstrukcija, opreme i rada za nove tunele kao i za rekonstrukciju već postojećih,
- proverava da li su osoblje (operateri) i službe u slučaju nužde i hitne intervencije adekvatno uvežbani i da li dovoljno saraduju u planiranim vežbama,
- saradnja u izboru konstrukcije, opreme i rada tunela,
- proveravanje da li se instalacije i oprema tunela pravilno održavaju,
- saradnja u proceni svih značajnih vanrednih događaja, a posebno pristup i skladištenje podataka u slučaju požara, a zatim predaja tih podataka administrativnom telu u dovoljno detaljnoj razradii.

11.6.4.4 Inspektorski organ; službe inspekcije

Službe inspekcije vrše nadzor, procenu i ispitivanje. I administrativno telo može da preuzme ove zadatke. Svaki servis koji izvodi ove zadatke mora da ima dovoljnu stručnost i visok nivo kompetentnosti i mora da bude nezavisan od upravnika tunela.

11.6.5 DOKUMENTACIJA

11.6.5.1 Opšte

Bezbednost odvijanja saobraćaja u putnim tunelima je jedan od najvažnijih aspekata upotrebe putnih tunela. Nezgode koje se su se dogodile u dugačkim putnim tunelima poslednjih decenija su vodile ka pripremi Direktive 2004/54/ES, koja državama članicama EU propisuje opsežne mere u vezi sa putnim tunelima na TEN koji se odnose pre svega na obezbeđivanje odgovarajuće minimalne bezbednosti u tunelima. Zadatak tih mera je da se uspostavi jedinstven, stalan i visok nivo zaštite u putnim tunelima za sve evropske građane.

Dokazano je da tuneli, uprkos izuzetno malom procentu saobraćajnih nezgoda, spadaju među bezbednosno zahtevnije objekte i sisteme. Upravo odatle potiče

potreba za jedinstvenim, sistematizovanim i organizovanim pristupom bezbednosti i njenom upravljanju u putnim tunelima.

Pri tom je bitno da se za svaki pojedinačni putni tunel uradi specifična analiza rizika, da se prikupi i izradi odgovarajuća bezbednosna dokumentacija, da se vrši odgovarajući bezbednosni nadzor nad sistemom bezbednosti odn. procesom obezbeđivanja bezbednosti i da se prikupe i analiziraju značajniji podaci o nezgodama, incidentima i ostalim opasnim događajima koji su u prošlosti eventualno tu dogodili.

U skladu sa zakonodavstvom, Vlada Republike Srbije propisuje bezbednosnu dokumentaciju koja mora da se pripremi tokom projektovanja tunela, način puštanja u upotrebu i uslove za izdavanje dozvole za puštanje u rad, kao i povremene vežbe kojima treba da se obezbedi bezbednost tunela.

Stariji tuneli koji su bili izgrađeni u prošlosti, kada su tehničke mogućnosti i saobraćajni uslovi bili manje zahtevni nego danas, moraju da budu u odgovarajućem vremenskom periodu nadgrađeni u skladu sa modernim bezbednosnim zahtevima.

Bezbednost u tunelima zahteva skup mera, koje se između ostalog odnose na:

- građevinske mere,
- zahteve vezane za obezbeđivanje odgovarajuće tunelske opreme,
- zahteve vezane za odgovarajuće postupke korišćenja.

Novi putni tuneli treba da se planiraju i izvedu u skladu sa važećom regulativom, dok je kod starijih tunela potrebno da se u odgovarajućem vremenskom periodu izvede njihova nadgradnja do odgovarajućeg nivoa bezbednosti i upotrebljivosti.

11.6.5.2 Bezbednosna dokumentacija

Direktiva EU tačno propisuje obavezan dvostepeni postupak dobijanja bezbednosne dokumentacije. Upravljač tunela mora sve vreme da čuva bezbednosnu dokumentaciju za svaki tunel. Kopija bezbednosne dokumentacije prosleđuje se inženjeru za bezbednost.

Bezbednosna dokumentacija mora da uključuje preventivne i zaštitne mere za pružanje bezbednosti ljudima, uzimanjem u obzir karakteristike ceste, konfiguraciju

konstrukcija, njihovog okruženja, karakteristike saobraćaja i područja aktivnosti spoljnih službi za slučaj nužde.

11.6.5.2.1 Bezbednosna dokumentacija u fazi projektovanja tunela

Bezbednosna dokumentacija mora da sadrži sledeće:

- opis planiranih konstrukcija i pristup njima, zajedno sa planovima potrebnim za razumijevanje njihovoga projekta i predviđenih priprema za funkcionisanje tunela,
- studije predviđanja saobraćaja koje ustanovljavaju i objašnjavaju razloge za uslove koji se očekuju u transportu štetnih materija, zajedno sa komparativnom analizom rizika, koje mogu da se pojave u raznim aranžmanima takvih transporta,
- analiza rizika o posebnim opasnostima koja opisuje bilo kakve nesreće, koje mogu da se dogode za vreme rada tunela te karakteristikama i opsegu njihovih mogućih posledica; takva studija mora da definiše i potkrepi mere za smanjenje verovatnoće takvih nesreća i njihovih posledica,
- mišljenje o bezbednosti od strane stručnjaka ili organizacije specijalizovane na tom polju.

11.6.5.2.2 Bezbednosna dokumentacija pre puštanja u upotrebu i za vreme upotrebe:

- bezbednosna dokumentacija iz prethodne faze,
- opis organizacije i svih izvora za obezbeđivanje upotrebe i održavanja tunela,
- plan mera u slučaju vanrednih događaja,
- opis sistema stalnog toka informacija iskustva korišćenja, incidenata i nesreća,
- spisak obavljenih bezbednosnih vežbi i analiza novih saznanja.

Uz svaku promenu koja utiče na bezbednosne aspekte korišćenja potrebno je ponoviti postupke dobijanja odgovarajuće bezbednosne dokumentacije.

Kod tunela koji su trenutno u izgradnji
Bezbednosna dokumentacija treba takođe da uključuje sve mere koje pružaju bezbednost ljudima koji rade na terenu.

11.6.5.2.3 Bezbednosna dokumentacija za tunel u pogonu mora da uključuje sledeće

- o pis izgrađenog tunela i pristup ka njemu, zajedno sa potrebnim planovima za razumijevanje projekta i operativnih rešenja,
- analiza postojećeg saobraćaja i predviđene promene, uključujući i uslove primenjive za transport štetnih materija,
- posebne studije o opasnostima, opis nesreća koje mogu da se pojave za vreme rada tunela, te karakteristike i opseg potencijalnih posledica, takve studije moraju da definišu i potkrepe mere za smanjenje verovatnoće takvih nesreća i njihovih posledica,
- opis organizacije, potrebnih ljudskih resursa i materijala kao i uputstva upravnika tunela, sve radi obezbeđenja rada i održavanja tunela,
- plan aktivnosti i bezbednosti koji je pripremljen u saradnji sa službama za intervencije u vanrednim situacijama,
- opis sistema neprekinutih povratnih informacija o iskustvima u kojima mogu da se zabeleže i prouče značajni vanredni događaji i nesreće,
- izvještaj i analiza značajnih vanrednih događaja i nesreća,
- listu izvršenih vežbi bezbednosti i analiza rezultata.

11.6.5.2.4 Planirane vežbe

Upravnik tunela mora, u saradnji sa inženjerom za bezbednost, barem jednom godišnje da organizuje planirane vežbe za zaposleni personal u tunelu i za službe za intrvencije u vanrednim situacijama. Vežbe moraju da budu:

- što je moguće realističnije, i treba da budu u skladu sa definisanim scenarijima vanrednih situacija,
- da daju jasne rezultate,
- sprovedene u saradnji sa stručnjacima za održavanje i sa službom za intrvencije u vanrednim situacijama i svođenja na minimum uticaja na protok saobraćaja,
- po mogućstvu delimično da budu sprovedene u tabličnoj formi ili kao računarska simulacija, što će dati komplementarne rezultate.

Inženjer za bezbednost treba da nadgleda takve vežbe, pripremi izveštaj i ako je potrebno, da podnese odgovarajuće predloge upravniku tunela koji tada mora da preduzme odgovarajuće korake s tim u skladu.

11.6.5.3 Plan zaštite od požara

Zakon o zaštiti od požara „Službeni glasnik SRS“, broj 111/2009 uređuju sistem zaštite od požara, prava i obaveze državnih organa, organa autonomne pokrajine i organa jedinica lokalne samouprave, privrednih društava, drugih pravnih i fizičkih lica, organizacija vatrogasne službe, nadzor nad sprovođenjem ovog zakona i druga pitanja od značaja za sistem zaštite od požara.

Sistem zaštite od požara (u daljem tekstu: zaštita od požara) obuhvata skup mera i radnji za planiranje, finansiranje, organizovanje, sprovođenje i kontrolu mera i radnji zaštite od požara, za sprečavanje izbijanja i širenja požara, otkrivanje i gašenje požara, spasavanje ljudi i imovine, zaštitu životne sredine, utvrđivanje i otklanjanje uzroka požara, kao i za pružanje pomoći kod otklanjanja posledica prouzrokovanih požarom.

Zaštita od požara ostvaruje se:

- organizovanjem i pripremanjem subjekata zaštite od požara za sprovođenje zaštite od požara,
- obezbeđivanjem uslova za sprovođenje zaštite od požara,
- preduzimanjem mera i radnji za zaštitu i spasavanje ljudi, materijalnih dobara i životne sredine prilikom izbijanja požara,
- nadzorom nad primenom mera zaštite od požara.

Načelo zaštite

Osnovni cilj propisanih mera zaštite od požara jeste zaštita života ljudi, telesnog integriteta, materijalnih dobara i životne sredine.

Načelo prevencije

Prevencija zaštite od požara obezbeđuje se planiranjem i sprovođenjem preventivnih mera i radnji tako da se što efikasnije spreči izbijanje požara, a da se u slučaju izbijanja požara rizik po život i zdravlje ljudi i ugrožavanje materijalnih dobara kao i ugrožavanje životne sredine svede na najmanju moguću meru i požar ograniči na samom mestu izbijanja.

Načelo stalnosti

Zaštita od požara se organizuje i neprekidno sprovodi na svim mestima i u svim objektima koji su izloženi opasnosti od požara.

Subjekti zaštite od požara dužni su da međusobno razmenjuju informacije od

značaja za zaštitu od požara i usklade aktivnosti od značaja za zaštitu od požara.

Republika Srbija sarađuje u oblasti zaštite od požara sa drugim državama i međunarodnim organizacijama.

11.6.5.3.1 Planiranje i organizovanje zaštite od požara

Strategiju zaštite od požara (u daljem tekstu: Strategija) donosi Vlada. Strategijom se utvrđuje stanje u oblasti zaštite od požara i mere koje treba preduzeti. Strategija se donosi za period od najmanje pet godina i sadrži naročito:

- opis i ocenu stanja u oblasti zaštite od požara,
- osnovne ciljeve i kriterijume za sprovođenje zaštite od požara u celini, po oblastima i prostornim celinama sa prioriternim merama zaštite,
- uslove za primenu najpovoljnijih privrednih, tehničkih, tehnoloških, ekonomskih i drugih mera za zaštitu od požara,
- dugoročne i kratkoročne mere za sprečavanje izbijanja, ublažavanja posledica požara i kontrolu sprovođenja mera zaštite od požara,
- način obezbeđivanja sredstava za zaštitu od požara.

Sanacioni planovi sadrže: stanje, mere, procenu uticaja na život i zdravlje ljudi, procenu uticaja na životnu sredinu, nosioce, način, dinamiku i sredstva za realizaciju plana.

Ministarstvo unutrašnjih poslova (u daljem tekstu: Ministarstvo), u okviru svog delokruga, obavlja poslove značajne za sprovođenje zaštite od požara.

Ministarstvo obavlja poslove koji se odnose na:

- planiranje, organizovanje i sprovođenje mera zaštite od požara,
- preventivne mere za sprečavanje izbijanja požara i ublažavanja posledica požara,
- nadzor nad primenom odredaba ovog zakona i propisa donetih na osnovu njega, planova zaštite od požara i drugih akata koji se odnose na zaštitu od požara,
- stručno osposobljavanje pripadnika vatrogasno-spasilačkih jedinica,
- školovanje i usavršavanje lica za obavljanje poslova zaštite od požara,
- izradu Strategije i Sanacionog plana,

- saradnju s ostalim subjektima zaštite od požara,
- druge poslove u oblasti zaštite od požara određene zakonom.

11.6.5.3.2 Kategorizacija prema ugroženosti od požara

U cilju utvrđivanja odgovarajuće organizacije i preduzimanja mera potrebnih za uspešno funkcionisanje i sprovođenje zaštite od požara, Ministarstvo vrši kategorizaciju objekata, delatnosti i zemljišta prema ugroženosti od požara u zavisnosti od tehnološkog procesa koji se u njima odvija; vrste i količine materijala koji se proizvodi, prerađuje ili skladišti; vrste materijala upotrebljenog za izgradnju objekta; značaja i veličine objekta i vrste biljnog pokrivača.

Objekti, delatnosti i zemljišta razvrstavaju se u sledeće kategorije:

- sa visokim rizikom od izbijanja požara – prva kategorija ugroženosti od požara,
- sa povećanim rizikom od izbijanja požara – druga kategorija ugroženosti od požara,
- sa izvesnim rizikom od izbijanja požara – treća kategorija ugroženosti od požara.

Vlada propisuje osnove, merila i uslove.

11.6.5.3.3 Organizovanje zaštite od požara prema ugroženosti od požara

Vlasnik odnosno korisnik objekta ili zemljišta i privredno društvo odnosno drugo pravno lice razvrstano u prvu kategoriju ugroženosti od požara (u daljem tekstu: subjekti u prvoj kategoriji) obavezno je da obezbedi tehnički opremljenu i obučenu vatrogasnu jedinicu sa potrebnim brojem vatrogasaca.

Vlasnik odnosno korisnik objekta ili zemljišta i privredno društvo odnosno drugo pravno lice razvrstano u drugu kategoriju ugroženosti od požara (u daljem tekstu: subjekti u drugoj kategoriji) obavezno je da organizuje sprovođenje preventivnih mera zaštite od požara i stalno dežurstvo sa potrebnim brojem lica stručno osposobljenih za sprovođenje zaštite od požara.

Vlasnik odnosno korisnik objekta ili zemljišta i privredno društvo odnosno drugo pravno lice razvrstano u treću kategoriju ugroženosti od požara (u daljem tekstu: subjekti u trećoj kategoriji) obavezno je da organizuje sprovođenje preventivnih mera zaštite od požara s potrebnim brojem lica stručno

osposobljenih za sprovođenje zaštite od požara.

Ministar nadležan za unutrašnje poslove (u daljem tekstu: Ministar) propisuje potrebnu tehničku opremljenost vatrogasne jedinice i broj vatrogasaca, kao i potreban broj lica stručno osposobljenih za sprovođenje zaštite od požara.

11.6.5.4 Analiza rizika

Sadrži detaljnu procenu rizika za pojedinačni tunel, pri čemu se u obzir uzimaju svi projektni faktori i saobraćajni uslovi koji utiču na bezbednost, naročito karakteristike i vrsta saobraćaja, dužina i geometrija tunela, kao i prognozirani broj teških teretnih vozila na dan.

Na osnovu izrađenih analiza rizika treba da se odrede potrebne mere kojima će u potpunosti biti ispunjeni zahtevi Direktive ES 2004/54 odnosno smernice „SRMB Projektovanje tunela“.

11.6.5.4.1 Razmatrana područja odn. sistemi

Analiza rizika treba da obradi sva kritična područja odn. sisteme tunela na način koji je predviđen Direktivom ES 2004/54 odnosno smernicom „SRMB Projektovanje tunela“, uz uzimanje u obzir svih projektnih faktora i saobraćajnih uslova koji utiču na bezbednost, i da analizira, da li tunel ima posebne karakteristike u vezi sa sledećim parametrima:

- dužina tunela,
- broj cevi,
- broj traka,
- geometrija preseka,
- vertikalna i horizontalna trasa,
- vrsta konstrukcije,
- jednosmerni ili dvosmerni saobraćaj,
- obim saobraćaja po jednoj cevi (zajedno sa njegovom vremenskom raspodelom),
- opasnost od preopterećenja (dnevnog ili sezonskog),
- vreme potrebno za pristup interventnih službi u slučaju vanrednog događaja,
- prisutnost i procenat teških teretnih vozila,
- prisutnost, procenat i vrsta opasnog teretnog saobraćaja,
- karakteristike prilaznih puteva, širina trake,
- aspekti vezani za brzinu, geografsko i meteorološko okruženje.

Analizom rizika se u skladu sa članom 13. EU Direktive određuje da li su potrebne dodatne bezbednosne mere i/ili dopunska oprema za obezbeđivanje visokog nivoa bezbednosti tunela. Tom analizom rizika se u obzir uzimaju potencijalne nezgode koje bi evidentno mogle da utiču na bezbednost korisnika puteva u tunelima i do kojih bi moglo da dođe u fazi upotrebe, kao i priroda i obim njihovih eventualnih posledica.

11.6.5.4.2 Metodologija

Ni na nacionalnom nivou ni na nivou Komisije EU još uvek nije određena jedinstvena metodologija za izradu analize rizika. Zbog svega navedenog, analiza rizika se izrađuje po kvantitativnoj metodi, u skladu sa preporukama PIARC&OECD.

11.6.5.5 Mere zaštite od požara - Tehnička dokumentacija

Za tunele na autoputevima i putevima je od naročitog značaja da se ispuni ključni zahtev koji se odnosi na zaštitu objekta od požara. Objekat mora da bude planiran i izveden u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara (Službeni glasnik RS“, broj 111/2009).

Tehnička dokumentacija za prethodne radove, u smislu zakona kojim se uređuje planiranje i izgradnja, za građenje objekata, mora da sadrži uslove zaštite od požara propisane procenom rizika od požara, u skladu s Zakonom o zaštiti od požara, propisima donesenim na osnovu zakona i tehničkim propisima i standardima na koje se ti propisi pozivaju.

11.6.5.5.1 Glavni projekat zaštite od požara

Se izrađuje kao poseban projekat (elaborat) i predstavlja jedan od osnova za izradu pojedinačnih planova tunela. Glavni projekat zaštite od požara se izrađuje za projektovanje mera zaštite od požara i sadrži opis projektovanih radova, procenu rizika od požara i ugroženosti, kao i opis i ocenu primerenosti projektovanih mera zaštite od požara i sigurnosti.

Glavni projekat zaštite od požara, kao sastavni deo tehničke dokumentacije za izgradnju objekata sadrži:

- tehnički izveštaj (podatke o lokaciji objekta značajne za zaštitu od požara, opis objekta, procenu opasnosti od požara, podelu objekta na požarne sektore, definisanje evakuacionih puteva, izbor materijala za konstrukcije koje treba

da budu otporne na požar, izbor materijala za enterijer za koji postoje posebni zahtevi u pogledu otpornosti na požar, procenu opasnosti od požara koja potiče od tehnološkog procesa i materija koje se u njima koriste ili skladište, opis instalacija za automatsko otkrivanje i dojavu požara, detekciju eksplozivnih i zapaljivih gasova, kao i opis stabilnih i mobilnih instalacija i uređaja za gašenje požara, evakuacione puteve za spasavanje lica i imovine, izbor mobilne opreme za gašenje požara, opis instalacija za fluide koji se koriste u objektu i dr.),

- proračunske osnove (proračun požarnog opterećenja požarnih sektora, proračun kapaciteta evakuacionih puteva u objektu, proračun vremena potrebnog za evakuaciju ljudi i dr.),
- grafičku dokumentaciju (situacioni plan sa ucrtanim susednim objektima i saobraćajnicama, osnove svih nivoa i krova, karakteristične podužne i poprečne preseke sa ucrtanim požarnim sektorima, dispoziciju procesne tehnološke opreme i opreme koja pripada instalacijama za gašenje požara, šeme sistema za otkrivanje i dojavu požara, gasnu detekciju, gromobranske instalacije, razvode mašinskih instalacija za automatsko gašenje požara, sistem za odvođenje dima i toplote, sisteme za ventilaciju i dr.),
- predmer i predračun opreme i sredstava za zaštitu od požara.

Izrada Glavnog projekta zaštite od požara

Glavni projekat zaštite od požara izrađuje privredno društvo odnosno drugo pravno lice koje je upisano u odgovarajući registar za obavljanje delatnosti izrade tehničke dokumentacije, koje ima ovlašćenje Ministarstva za izradu Glavnog projekta zaštite od požara i ima zaposlena lica sa licencom za izradu projekta zaštite od požara.

Saglasnost Ministarstva

Ministarstvo daje saglasnost na projektnu dokumentaciju, u delu koji se odnosi na zaštitu od požara, za izgradnju, adaptaciju i rekonstrukciju tunela dužih od 1000 m.

Saglasnost za posebne objekte

Ministarstvo daje saglasnost na projektnu dokumentaciju u pogledu mera zaštite od požara za izgradnju, adaptaciju i rekonstrukciju objekata državnih puteva prvog i drugog reda, putnih objekata i

saobraćajnih priključaka na ove puteve i graničnih prelaza.

11.6.5.5.2 Podobnost objekta za upotrebu

Organ nadležan za izdavanje dozvole za upotrebu dužan je da pribavi saglasnost Ministarstva za objekat odnosno deo objekta u pogledu sprovedenosti mera zaštite od požara. Objekat je dobar za upotrebu ako je:

- izgrađen u skladu s Glavnim projektom zaštite od požara,
- obezbeđen dokaz o karakteristikama ugrađenih materijala za konstrukciju koja treba da bude otporna na požar, materijalima za enterijer za koje postoje posebni zahtevi u pogledu otpornosti na požar, materijalima koji se koriste ili skladište u tehnološkom procesu,
- obezbeđen dokaz o ispravnom delovanju izvedenih instalacija i uređaja za automatsko otkrivanje i dojavu požara, detekciju eksplozivnih i zapaljivih gasova, instalacija za odimljavanje, kao i stabilnih i mobilnih instalacija i uređaja za gašenje požara, izboru mobilne opreme za gašenje požara,
- ako su ispunjeni drugi tehnički uslovi.

11.6.5.5.3 Preventivne mere u objektima visokogradnje

Objekat visokogradnje, u smislu posebnog propisa, u zavisnosti od vrste i namene mora da bude projektovan, izgrađen, korišćen i održavan na način kojim se obezbeđuju uslovi za sigurnu evakuaciju ljudi.

Za finalnu obradu horizontalnih i vertikalnih površina izlaza i izlaznih puteva u objektima ugrađuju se samo materijali požarnih karakteristika u skladu sa standardima. Za ugrađene materijale potrebno je pribaviti izveštaj od ovlašćenog pravnog lica o požarnim karakteristikama i dati ga na uvid nadležnom organu.

Sve ugrađene instalacije u objektima moraju se održavati u ispravnom stanju i periodično kontrolisati u skladu sa tehničkim propisima i standardima na koje se ti propisi pozivaju.

Putevi, prolazi, platoi i slični prilazi objektima Na putevima, prolazima, platoima i sličnim prilazima objektima koji su predviđeni za prolaz vatrogasnih vozila ili evakuaciju ljudi i imovine ugroženih požarom nije dozvoljeno graditi ili postavljati objekte i druge zapreke.