

BUDOVANIE OPERÁTORSKÝCH PRACOVÍSK PRE RIADENIE TUNELOV

IMPLEMENTATION OF OPERATORS WORKPLACES FOR TUNNELS MANAGEMENT

Radoslav Ruman

ABSTRAKT

Operátorské pracoviská slúžia pre centralizované riadenie a sledovanie všetkých prevádzkovaných systémov. Spravidla sa jedná o technologické, riadiace alebo bezpečnostné systémy. Každé operátorské pracovisko bude spĺňať svoju úlohu vtedy, keď budú fungovať tri základné oblasti a to – technické prostriedky, personálne zabezpečenie a režimové opatrenia, ktoré predpisujú spôsob interakcie personálu – operátorov prostredníctvom techniky. Takéto previazania všetkých troch oblastí nachádzame napr. v riešení ochrany objektov kritickej infraštruktúry. Integrované bezpečnostné systémy, ktoré sú tvorené technickými zabezpečovacími prvkami a mechanickými zábrannými systémami sú na základe režimových opatrení monitorované a spravované fyzickou ochranou, ktorá môže byť vykonávaná príslušníkmi ozbrojených bezpečnostných zborov, ozbrojených síl SR, prípadne súkromnou SBS. Tak ako vznikali integrované bezpečnostné systémy jednotlivých objektov kritickej infraštruktúry (zásobníky ropy a PHM, objekty Správy štátnych hmotných rezerv, vojenské objekty, elektrárne, vodné diela, distribučná sieť elektrickej energie a pod.), začali sa budovať operátorské pracoviská, ktoré integrovali postupne jeden ale aj viacero komplexných objektov.

ABSTRACT

Operator workstations serve for centralized management and monitoring of all operating systems. Typically, these are technological, control or security systems. Each operator's workplace will fulfil its role, when three basic areas will work - the technical means, staffing and regime arrangements that prescribe how staff-operators interact through technology. Such interconnection of all three areas can be found, for example, in Technical protection of critical infrastructure. Integrated security systems, which are made up of technical security devices and mechanical barrier systems, are monitored and managed by physical measures, based on regime measures, by physical protection, which can be performed by members of the armed security forces, the Slovak armed forces or the private SBS. As the integrated security systems of individual critical infrastructure objects started to be built (oil and fuel tanks, Objects of State Material Reserves, Military Objects, Power Plants, Waterworks, Distribution Networks of Electricity, etc.), were built as well operational workplaces, which integrated step by step one and multiple complex objects.

1 Úvod

Budovanie operátorských pracovísk v prostredí Národnej diaľničnej spoločnosti je z veľkej časti dané historickými skúsenosťami z prevádzky technológií na existujúcich diaľničných úsekoch a v existujúcich tuneloch. Tieto poznatky sa sústredili vo viacerých predpisoch NDS, takzvaných technických podmienkach (ďalej len TP), ktoré bližšie špecifikujú výstavbu a prevádzkovanie operátorských pracovísk.

Jedným zo základných je TP029 z roku 2008. V ňom sú zadané hlavné požiadavky na operátorské pracoviská. Popisuje stavebné prevedenie a usporiadanie jednotlivých miestností, ich účel a základné vybavenie. Tiež sa zaoberá napájaním pracoviska elektrickou energiou, ako aj zálohovaním.

S operátorskými pracoviskami súvisí aj TP082, ktoré všeobecne hovorí o prehliadkach a údržbe tunelov, prevádzkovej dokumentácii, samotnej dokumentácii operátorského pracoviska a zavádza pojmy „operátor dopravy“ a „operátor technológie“.

Predpisy TP093 a TKP040 definujú konkrétne technologické celky. TP093 platia pre návrh a realizáciu centrálného riadiaceho systému (CRS) a systému vizualizácie cestných tunelov. Definujú minimálne požiadavky na funkcionality a parametre CRS, na systém vizualizácie a technologické vybavenie cestného tunela z pohľadu automatizovaného riadenia. TKP040 stanovujú základnú skladbu kamerového systému, technické parametre jednotlivých komponentov, tvoriacich kamerový dohľad a zobrazovacie zariadenia.

Z uvedených predpisov je možné dosť presne určiť základné charakteristiky operátorského pracoviska pre riadenie tunela. Má byť tvorené minimálne tromi miestnosťami, a to rozvodňou, technologickou miestnosťou a operačnou miestnosťou. Tunel monitorujú a riadia dvaja operátori, pričom jeden riadi dopravu a druhý ovláda technológiu. Každý má svoju operátorskú (pracovnú) stanicu na ovládanie CRS s tromi monitormi a monitor kamerového dohľadu. Autonómne pracujúce technologické celky, ktoré sa v CRS len monitorujú, resp. prostredníctvom CRS je možné ovládať len ich vybrané funkcie, musia mať na operátorskom pracovisku umiestnený aj svoj systém signalizácie a riadenia vo forme samostatného počítačového pracoviska alebo konzoly. Ide o elektrickú požiarnu signalizáciu, systém núdzového volania SOS, uzatvorený televízny okruh UTO vrátane videodetekcie, tunelový rozhlas a šírenie rádiového signálu. Operátorské pracovisko je spravidla vybavené veľkoplošným zobrazovacím systémom, slúžiacim na zobrazovanie záberov kamerového dohľadu. Tým že ide o režimové pracovisko, musí byť vstup jednotlivých osôb monitorovaný. Tento princíp v podstate rešpektujú všetky existujúce operátorské pracoviská.



Obr. 1 Operátorské pracovisko SSÚD Beharovce

S rozvojom cestnej infraštruktúry vzniká potreba centralizácie operátorských pracovísk. Nie je to len z ekonomických dôvodov (priestory, personál...), ale aj z funkčných. Riadené úseky v regióne spolu do určitej miery súvisia a incident na jednom úseku

ovplyvňuje dopravu na ostatných častiach. Operátor má tak vždy ucelený prehľad o celkovej situácii a v prípade incidentu môže efektívnejšie ovládať ostatné spravované úseky.

Asi prvé takéto „zdvojené“ pracovisko vzniklo v Beharovciach. Existujúce pracovisko, z ktorého sa riadil tunel Branisko, sa čiastočne zrekonštruovalo a dovybavilo potrebnou technológiou na ovládanie novovybudovaného tunela Šibenik. V praxi to ale znamenalo stopercentný nárast počtu monitorov pred operátormi. Každý operátor má tak pred sebou šesť monitorov len pre CRS, po tri pre každý tunel. Na pracovisku tiež pribudli zariadenia potrebné na ovládanie ostatných technologických celkov tunela Šibenik. Tento spôsob možno nazvať ako priestorová integrácia.



Obr. 2 Pôvodné pracovisko správy diaľnic v SSÚD Považská Bystrica

Rovnakým spôsobom sa mal pripojiť aj tunel Považský Chlmec do SSÚD Považská Bystrica, ktorý mal byť riadený z tohto existujúceho pracoviska správy diaľnic, pokiaľ nebude vybudované pracovisko v Žiline. Všetko zmenila dodatočná požiadavka investora, ktorý reagoval na aktuálnu situáciu meškajúcej výstavby strediska v Žiline a požadoval pracovisko prispôbiť tak, aby sa do neho dali pripojiť po dokončení aj ďalšie dva tunely budované pri Žiline, a to za plnej prevádzky už spustených úsekov. Realizovať však túto požiadavku bez zásadných dispozičných zmien existujúceho pracoviska nebolo možné. Hlavný problém ale vznikol, ako pristúpiť k samotnému ovládaniu a riadeniu jednotlivých tunelov.

Usmernenie, ako by malo fungovať riadenie viacerých tunelov z jedného pracoviska, na Slovensku neexistuje. Vytvoriť centralizované operátorské pracovisko zaužívaným spôsobom, čiže doplnením nových zariadení, bolo nereálne. Pred každým operátorom by tak skončilo 9 monitorov CRS a 3 monitory pre UTO, ktoré by mal sledovať. Vzniká tu jednak priestorový problém, ako ich usporiadať tak, aby mal na ne operátor dobrý výhľad a zároveň mu nebránili vo výhľade na monitorovú stenu. Rovnaký problém je aj pri ostatných ovládacích konzolách. Otázna je aj efektivita takéhoto pracoviska. Ak napríklad operátor rieši incident v jednom tuneli na konkrétnom monitore, môže prehliadnuť závažnejšiu udalosť z iného tunela, signalizovanú mimo jeho zorného poľa.

Riešenie tohto zásadného problému sme konzultovali s bezpečnostným technikom pre tunely Ing. Petrom Schmidtom, pričom sme sa opierali hlavne o jeho poznatky z riadenia tunelov v prevádzke a jeho integračnou predstavou na základe dlhoročných skúseností a poznatkov zo zahraničia. Z týchto pracovisko nakoniec aj zrealizované. Tento spôsob riešenia sme nazvali ako systémová integrácia.

Pre každú technológiu bol na pracovisku vybudovaný nadradený systém (master), prostredníctvom ktorého bude operátor ovládať zariadenia v jednotlivých tuneloch (slave). Najdôležitejším takýmto systémom je centrálny riadiaci systém IOP, ktorý komunikuje s riadiacimi systémami jednotlivých tunelov. Operátor tak v podstate ovláda jeden systém, v ktorom má koncentrované udalosti zo všetkých spravovaných tunelov. Tým sa vyriešil problém s fyzickým umiestnením monitorov a zároveň sa minimalizovalo riziko prehliadnutia informácie, pretože tá sa zobrazí priamo v záhlaví na všetkých monitoroch. Rovnakým spôsobom (master - slave) boli integrované aj ostatné technológie ovládané z IOP: videodohľad, SOS, tunelový rozhlas, EZS, EPS a šírenie rádiového signálu. Tu bolo potrebné upraviť ich ovládacie konzoly tak, aby umožnili takúto formu riadenia. Vzniklo tým pracovisko, ktoré sa na prvý pohľad zásadne nelíši od pracoviska spravujúceho len jeden tunel. Pred každým operátorom sú tri monitory CRS a jeden pre UTO a je tu aj rovnaký počet konzol. Podstatný rozdiel je ale v technologickej miestnosti, kde sú oproti bežným pracoviskám navyše umiestnené servery a riadiace (master) jednotky zariadení IOP. To si vyžiadalo vybudovanie novej technologickej miestnosti, kde sú sústredené všetky potrebné zariadenia. Zatiaľ je do IOP pripojený len tunel Považský Chlmec. Pracovisko je však podľa požiadaviek plne pripravené na pripojenie zvyšných dvoch tunelov.



Obr. 3 Novovybudované integrované operátorské pracovisko

Koľko tunelov je možné takýmto spôsobom spravovať?

Hranicu tu určujú jednak technické obmedzenia jednotlivých zariadení a jednak ľudský faktor. Technické obmedzenie je pomerne jednoducho riešiteľné, napríklad upgradom zariadení za výkonnejšie, zdvojením atď. S ľudským faktorom je to podstatne zložitejšie. Všetky zásadné rozhodnutia stále vykonáva operátor a jeho úlohou je v prípade incidentu okrem riadenia aj informovanie kompetentných osôb a záchranných zložiek. Je zrejmé, že ak sa naplno venuje týmto činnostiam, nemôže riešiť prípadné ďalšie incidenty. Odpoveďou je riziková analýza o tom, aká je pravdepodobnosť vzniku viacerých incidentov súčasne. Tá samozrejme vychádza z odhadov intenzity dopravy a dopravných štatistík. Zároveň vstupuje do systému pojem „Integračné operatívne karty“, ktoré riešia kompetencie a algoritmus činností operátorov s náležitou mierou zodpovednosti.

Je možné tento systém ešte zdokonaľiť?

Určite áno. Ďalším krokom bude možno integrácia ovládacích konzol jednotlivých bezpečnostných technológií do jednej spoločnej, možno sa z jednej konzoly budú ovládať všetky technológie vrátane CRS a kamerového dohľadu, a tým sa podstatne zvýši komfort operátora. Každé takéto vylepšenie ale so sebou prináša aj riziko poruchy samotného ovládacieho prvku. Kým v súčasnosti by pri poruche jedného ovládacieho panelu operátor stratil možnosť ovládať jednu technológiu v troch tuneloch, pri integrácii „all in one“ by ostali všetky tri tunely bez možnosti riadenia. Preto je nevyhnutné nájsť vhodný pomer miery integrácie zariadení ku komfortu operátora a tu je nevyhnutné opäť vychádzať zo skúseností a poznatkov kompetentných pracovníkov prevádzkovateľa.