Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií

TKP 40

TECHNICKO-KVALITATÍVNE PODMIENKY

KAMEROVÝ DOHĽAD, VIDEODETEKCIA VRÁTANE ADR - TUNELY

účinnosť od: 15. 12. 2016

OBSAH

1 Úvodná kapitola ... 3
1.1 Vzájomné uznávanie ... 3
1.2 Predmet technických kvalitatívnych podmienok (TKP) ... 3
1.3 Účel TKP ... 3
1.4 Použitie TKP ... 3
1.5 Vypracovanie TKP ... 3
1.6 Distribúcia TKP ... 4
1.7 Účinnosť TKP ... 4
1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov ... 4
1.9 Súvisiace a citované právne predpisy ... 4
1.10 Súvisiace a citované normy ... 4
1.11 Súvisiace a citované technické predpisy rezortu ... 4
1.12 Použité skratky ... 4
2 Všeobecne ... 5
2.1 Definície ... 5
3 Technické požiadavky na komponenty KD, AID a ADR ... 11
3.1 IP kamery ... 11
3.2 Dátová infraštruktúra - IP prenosová štruktúra – IP sieť ... 21
3.3 Video manažment ... 21
3.4 Servery pre video manažment a záznam streamu (obrazu) z kamier ... 22
3.5 Klientske (operátorské) pracovné stanice ... 23
3.6 Zobrazovacie zariadenia ... 23
3.7 Ostatné montážne príslušenstvo kamerového dohľadu ... 25
3.8 Videodetekcia - systém automatickej detekcie incidentu v doprave (AID) ... 26
3.9 Videodetekcia so štatistikou - systém automatickej detekcie incidentu v doprave (AID) vrátane zberu vybraných dát z dopravnej prevádzky (TDC) ... 29
3.10 ADR ... 31
4 Zásady navrhovania, projektovania a požiadavky na montáž komponentov kamerového dohľadu, AID a ADR. ... 36
4.1 Rozmiestnenie a inštalácia kamier v tuneloch ... 36
4.2 Inštalácia IP otočných kamier pred portálmi tunela a na diaľnici ... 40
4.3 Požiadavky na vyhotovenie technológie ADR ... 41
4.4 Zobrazovacie zariadenia ... 42
4.5 Požiadavky na servis ... 43
5 Záver ... 43

1 Úvodná kapitola

1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

(a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
(b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
(c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu; alebo
(d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení (EÚ) č. 305/2011.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP" a Turecko znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

"Slovenská norma" ("Slovenská technická norma") predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet technických kvalitatívnych podmienok (TKP)

Predmetom týchto TKP je stanovenie jednotných predpisov pre navrhovanie, projektovanie, realizáciu, prevádzku a údržbu kamerového dohľadu, systému automatickej detekcie incidentov v doprave (AID) a systému pre automatické rozpoznanie a evidenciu vozidiel v zmysle Európskej dohody o medzinárodnej preprave nebezpečných veci po ceste (ADR).

Postupy určené týmito TKP sa musia dodržiavať tak v procese projektovania a návrhu, realizácie, prevádzke ako aj údržbe daných systémov.

1.3 Účel TKP

Účelom týchto TKP je stanovenie usmerňujúcich predpisov, pre navrhovanie, projektovanie výstavbu nových kamerových dohľadov, systému automatickej detekcie incidentov v doprave a systému pre automatické rozpoznanie a evidenciu vozidiel prepravujúcich nebezpečné veci (ADR) na pozemných komunikáciách (na cestách a tuneloch cestnej siete SR). Tieto TKP stanovujú základnú skladbu kamerového systému, technické parametre jednotlivých komponentov tvoriacich kamerový dohľad.

1.4 Použitie TKP

Tieto TKP sú určené projektantom, zhotoviteľom, servisným organizáciám, ale aj stavbyvedúcim, investičnému odboru NDS, odboru prevádzky pre kontrolu a preberacie konanie technológií, ktorých sa tieto TPK dotýkajú.

1.5 Vypracovanie TKP

Tieto TKP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť DELTECH, a .s., Priemyselná 1, 031 01 Liptovský Mikuláš.

Zodpovední riešitelia: Ing. Štefan Šintaj, tel. č.:+421 903409457,
e-mail:. stefan.sintaj@deltech.sk
Ing. Jozef Barbier, tel. č. +421 911590249,
e-mail: jozef.barbier@deltech.sk
Ing. František Guláš, PhD., tel. +421 911898227
e-mail: frantisek.gulas@deltech.sk

Pri spracovaní TKP boli využité aj pracovné konzultácie s Bezpečnostným technikom tunelov NDS, a.s. Ing. Petrom Schmidtom.

1.6 Distribúcia TKP

Elektronická verzia TKP sa po schválení zverejní na webovom sídle SSC: www.ssc.sk (technické predpisy rezortu).

1.7 Účinnosť TKP

Tieto TKP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TKP nenahrádzajú žiadny iný predpis.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

[Z1] Nariadenie vlády SR č. 344/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na tunely v cestnej sieti;
[Z2] zákon č. 122/2013 Z. z. o ochrane osobných údajov a o znení a doplnení niektorých zákonov;
[Z3] smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 2004/54/ES o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na tunely v transeurópskej cestnej sieti;
[Z4] nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS.

1.10 Súvisiace a citované normy

STN 41 7348	Oceľ 17348 Cr-Ni-Mo-Ti
STN 41 7349	Oceľ 17349 Cr-Ni-Mo
STN 73 7507	Projektovanie cestných tunelov
STN EN 62305-3 (34 1390)	Ochrana pred bleskom. Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života
STN EN 60529 (33 0330)	Stupne ochrany krytom (krytie - IP kód)

1.11 Súvisiace a citované technické predpisy rezortu

[T1]	TP 029	Zariadenia, infraštruktúra a systémy technologického vybavenia pozemných komunikácií, MDPT SR: 2008;
[T2]	TP 030	Inteligentné dopravné systémy a dopravné technologické zariadenia, MDPT SR: 2008;
[T3]	TP 093	Centrálny riadiaci systém a vizualizácia – Tunely, MDVRR SR: 2015;
[T4]	TP 099	Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov, MDVRR SR: 2015;
[T5]	TKP 0	Všeobecne, MDVRR SR: 2012.

1.12 Použité skratky

AID	Automatická detekcia incidentu v doprave (*Automatic Incident Detection*)
AID – TDC	Automatická detekcia incidentu v doprave vrátane zberu vybraných dát z dopravnej prevádzky (Automatic Incident Detection – Traffic Data Collection)
ADR	Európska zmluva o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných vecí (z francúzskeho *Accord européen relatif au transport international des marchandises)*
ANSI	American National Standards Institute
CCD	Snímací prvok kamery (Charge-Coupled Devic), základný prvok P kamery na snímanie obrazovej informácie
CRS	Centrálny riadiaci systém

CMOS	Snímací prvok kamery (Complementary Metal–Oxide–Semiconductor), základný prvok niektorých IP kamier na snímanie obrazovej informácie
EČV	Evidenčné číslo vozidla
FULL HD	Kategória obrazového rozlíšenia, často sa označuje aj ako 1080p - číslo 1080 znamená počet riadkov vertikálneho rozlíšenia, p znamená progressive scan – obraz sa vytvára postupne, čiže nie je prekladaný. Označenie predpokladá pomer strán 16:9 (širokouhlé), z ktorého potom vyplýva, že ide o rozlíšenie 1920 × 1080 (približne 2,1 megapixelov).
H.264	Štandard pre komprimáciu videa. V súčasnosti je to najvyužívanejší štandard na komprimáciu videa. Niekedy sa označuje aj ako MPEG-4 part 10 – podľa normatívneho dokumentu ISO/IEC 14496-10. Táto komprimácia výrazne znižuje nároky na potrebnú kapacitu prenosu (v porovnaní s MPEG-2 až 3 x). Na druhej strane vyžaduje výkonnejší hardware pre kompresiu.
ISD	Informačný systém diaľnice
IR reflektor	Reflektor s infračerveným svetlom (vlnová dĺžka > 760 nm)
IR LED Reflektor	Reflektor s infračerveným LED svetlo
KD	Kamerový dohľad
LACP	*(Link Aggregation Control Protocol)* poskytuje spôsob pre riadenie zoskupenia viacerých fyzických portov spolu tvoriť jediný logický kanál.
LED	(*Light-Emitting Diode* – dióda emitujíca svetlo), elektronická polovodičová súčiastka, ktorej vlastnosťou je vyžarovať svetlo, prípadne infračervené svetlo alebo ultrafialové svetlo.
Lux	Jednotka intenzity osvetlenia. Intenzita osvetlenia spôsobená svetelným tokom 1 lúmen dopadajúci na plochu 1 m^2 bez ohľadu na odrazivosť tejto plochy.
MJEPG	*(Motion JPEG)* Kompresný formát videa. Pri tejto komprimácii je každá snímka komprimovaná zvlášť, MJPEG nie je oficiálny štandard.
ONVIF	Open Network Video Interface Forum – otvorené priemyselné fórum pre rozvoj globálneho štandardu pre rozhranie založenom na protokole IP.
pixel	Obrazový prvok *(Picture element)*. Najmenšia jednotka digitálnej rastrovej (bitmapovej) grafiky. Predstavuje jeden svietiaci bod na monitore.
RP	Rozvádzač portálu
VO	Verejné osvetlenie
VMS	Video manažment systém
WiFi	Je súbor štandardov pre bezdrôtové lokálne siete LAN (WLAN) v súčasnosti založených na špecifikácii IEEE 802.11.

2 Všeobecne

Pre potreby riadenia dopravy v tuneloch a na diaľniciach je technologické vybavenie tunelov – centrálny riadiaci systém tunela (CRS) a informačný systém diaľnice (ISD) vybavený kamerovým dohľadom.

Kamerový dohľad je výhradne budovaný ako digitálny internet protokol (IP) systém a má zabezpečiť sledovanie plynulosti dopravy v tuneloch, kritických diaľničných úsekoch, diaľničných parkoviskách, križovatkách a na ostatných dôležitých objektoch dopravnej stavby. Kamerový dohľad je vždy – ako už bolo uvedené súčasťou celého systému riadenia - tzv. technologického vybavenia tunela, alebo diaľnice. V prípade tunela je kamerový dohľad súčasťou bezpečnostného vybavenia tunela a je vždy prepojený s CRS, v prípade diaľnice je kamerový dohľad súčasťou ISD.

2.1 Definície

2.1.1 IP kamerový dohľad

IP kamerový dohľad je založený na technológii internet protokolu – komunikačnom protokole prenosu dát, resp. na technológii počítačovej siete. Ide o plne digitálny monitorovací IP systém, ktorý je tvorený sieťovými IP kamerami s príslušenstvom, prenosovou IP štruktúrou – prenosovou dátovou infraštruktúrou, serverom (servermi) s video manažment softvérom pre spracovanie obrazu (streamov) z kamier – pre jeho záznam a živé zobrazovanie na monitoroch, pracovnými – klientskymi stanicami operátorov pre ovládanie zobrazovania, správu a prehliadanie a export záznamu a ostatným montážnym príslušenstvom pre dosiahnutie a zabezpečenie správnej a požadovanej funkcie kamerového dohľadu (stĺpy pre kamery a pod.).

IP kamerový systém nie je uzavretý, a nemôže byť nejako obmedzovaný (z hľadiska počtu kamier – ich typu - pevné, otočné, kapacitou záznamu, počtom klientskych - operátorských staníc).

2.1.2 Sieťová IP kamera

IP kamera je základným prvkom IP kamerového dohľadu. Pre podmienky týchto TKP je možné ju definovať ako kameru, ktorá na prenos obrazu využíva internetový protokol.

2.1.3 Rozdelenie IP kamier

Pre potreby tohoto TKP sa IP kamery delia podľa prevedenia a podľa účelu určenia.

2.1.3.1 Rozdelene IP kamier podľa prevedenia

2.1.3.1.1 Pevné kamery

Ide o kamery, ktoré majú trvale v zábere jeden a ten istý úsek, pevne nastavenú scénu. Sú vybavené obvykle objektívom s pevnou ohniskovou vzdialenosťou, alebo objektívom s manuálne nastaviteľnou ohniskovou vzdialenosťou.

2.1.3.1.2 Otočné kamery

Ide o kamery umiestnené na diaľkove ovládateľných statívoch, umožňujúcich otáčania a naklápanie kamier, ako aj ovládanie funkcií objektívu. Tieto kamery sú vybavené motoricky ovládaným objektívom pre zmenu nastavenia ohniskovej vzdialenosti a aj zaostrenia. Podrobnosti o minimálnych parametroch statívov (rozsahu otáčania a naklápania kamier), ako aj rozsahu zoom objektívu (rozsah zmeny ohniskovej vzdialenosti) sú uvedené v čl. 3.1.6. Pri týchto kamerách sa požaduje možnosť uložiť do pamäte preddefinovanú pozíciu statívu a hodnotu ohniskovej vzdialenosti podľa požiadavky užívateľa.

2.1.3.2 Rozdelene IP kamier podľa určenia

2.1.3.2.1 Kamery určené na monitorovanie dopravy v tuneloch

Ide o pevné kamery inštalované v tunelových rúrach a v zálivoch. Ich hlavným účelom je sledovanie a vyhodnocovanie plynulosti v doprave, prípadne sledovanie niektorých zariadení technologického vybavenia tunelov. Tieto kamery sú vždy vybavené softvérom (alebo spojené s externým modulom) pre automatické vyhodnocovanie incidentu v doprave (ďalej len AID), alebo aj s modulom AID rozšíreným o sledovanie štatistiky. Bližšie v čl. 3.3 týchto TKP.

2.1.3.2.2 Bezpečnostné kamery v tuneloch

Ide o pevné alebo otočné kamery, inštalované v tunelových rúrach, v únikových a spojovacích chodbách, v technologických miestnostiach a ostatných obslužných priestoroch tunela ako - nástupné plochy, vstupy do objektov a pod. Bezpečnostné kamery sa musia inštalovať aj do všetkých priestorov ktoré uvádza čl. 17.2.3 v [T4]. Ich hlavným účelom je sledovanie pohybu osôb v únikových a spojovacích chodbách so zameraním na bezpečný únik osôb z tunelových rúr, ochrana priestorov s technologickým vybavením a pod. Tieto kamery nie sú vybavené, alebo spojené s modulom AID, až na kamery inštalované v podružných rozvodniach, kde sa požaduje detekcia a rozpoznanie požiaru [T4]. Bližšie v čl. 3.4 týchto TKP.

2.1.3.2.3 Kamery určené na monitorovanie dopravy na diaľniciach a rýchlostných cestách

Ide o kamery na diaľniciach a rýchlostných cestách, inštalované na kamerových stĺpoch, portáloch a sú určené na sledovanie plynulosti dopravy pred portálmi tunela, na diaľničných úsekoch bezprostredne súvisiacich s virtuálnym tunelom (úsek od križovatky pred tunelom po križovatku za tunelom), ale aj ostatných úsekoch diaľnic, ktoré sú riadené z operátorského pracoviska. Bližšie v čl. 3.1.6 týchto TKP.

2.1.3.2.4 Kamery určené na rozpoznávanie EČV

Ide o kamery výhradne určené len na rozpoznávanie EČV. Ide o pevné kamery inštalované na vjazdoch a výjazdoch na odpočívadlách na diaľničných úsekoch a rýchlostných cestách bezprostredne súvisiacich s virtuálnym tunelom (úsek od križovatky pred tunelom po križovatku za tunelom), ale aj ostatných úsekoch diaľnic, ktoré sú riadené z operátorského pracoviska. Tieto kamery sú inštalované na samostatných kamerových stĺpoch, stĺpoch VO alebo portáloch.

2.1.3.2.5 Kamery typu minidome, prípadne bullet, inštalované v únikových chodbách tunela

Ide o kamery inštalované v únikových chodbách, v niektorých technologických miestnostiach (portálové objekty), prípade niektorých bežných obslužných priestoroch, kde nie je možné z priestorových dôvodov inštalovať kamerové zostavy s ochrannými krytmi popísanými v čl. 2.1.3.2.2 týchto TKP. Tieto kamery tvoria s krytom kamery, konzolou, alebo iným montážnym príslušenstvom jeden kompaktný celok. Kamery typu minidome musia byť v prevedení antivandal s krytím minimálne IP 66.

2.1.4 Príslušenstvo kamier

Pod príslušenstvom kamier pre toto TKP sa rozumie:

2.1.4.1 Ochranné kryty pre kamery inštalované v tunelových rúrach

Ide o ochranné kryty určené na ochranu kamier a objektívov inštalovaných priamo v tunelových rúrach a na portáloch tunela, kde sú kamery vystavené agresívnemu prostrediu tunelových rúr a z časti aj vonkajším poveternostným vplyvom, resp. procesom umývania tunelových rúr.

2.1.4.2 Ochranné kryty pre otočné kamery

Ide o ochranné kryty určené na ochranu kamier so zoom objektívom pred poveternostnými podmienkami (dážď, sneh, mráz, vysoké teploty, prach).

2.1.4.3 Objektívy

Zabezpečujú zobrazenie zorného poľa na svetlocitlivú plochu snímacieho prvku - čipu IP kamery (CCD, CMOS).

Základnými parametrami objektívu sú:

a) Snímací formát objektívov - je to rozmer určujúci užitočnú uhlopriečku priepustnosti obrazu a udáva sa v palcoch. Snímací formát objektívu musí byť rovnaký, alebo väčší, ako je veľkosť snímacieho čipu (formát snímacieho čipu).

b) Ohnisková vzdialenosť objektívu - je to kolmá vzdialenosť optického stredu objektívu od roviny snímacieho čipu. Veľkosť ohniskovej vzdialenosť priamo ovplyvňuje veľkosť obrazu na snímacom čipe, čo má potom vplyv na výsledné zobrazenie na monitore, zobrazovacej ploche. Tu platí: čím menšia je ohnisková vzdialenosť, tým je širšie zorné pole objektívu, alebo širší záber objektívu. Čím je ohnisková vzdialenosť väčšia, tým je menšie zorné pole objektívu, alebo menší uhol záberu.

Podľa ohniskovej vzdialenosti pre potreby týchto TKP definujeme objektívy:

1. objektívy s pevnou ohniskovou vzdialenosťou;
2. objektívny s manuálne nastaviteľnou ohniskovou vzdialenosťou (často nazývané vario - objektívy);
3. objektívy s elektronicky (motoricky) nastaviteľnou ohniskovou vzdialenosť (často nazývané skrátene zoom objektívy). Zmena ohniskovej vzdialenosti sa uskutočňuje plynule prostredníctvom motorového pohonu. Motor zoom objektívy sú často vybavené potenciometrom umožňujúcim preddefinovať – do pamäte uložiť preddefinovanú hodnotu ohniskovej vzdialenosti podľa požiadavky užívateľa.

c) Clona – je sústava kruhovo usporiadaných mechanických lamiel, ktorými sa reguluje množstvo svetla prechádzajúceho cez objektív, resp. dopadajúceho na svetlocitlivú plochu snímacieho čipu a to v rozsahu od maximálneho množstva prechádzajúceho cez objektív – tzv. najmenšieho clonového čísla, až po minimálne množstvo svetla prechádzajúceho cez objektív – tzv. najväčšie clonové číslo.

Na účely týchto TKP definujeme objektívy:

- objektívy s mechanicky nastaviteľnou clonou;
- objektívy s elektronickou reguláciou clony.

Objektívy bez clony sa v kamerových systémoch podľa týchto TKP zakazuje používať.

d) Svetelnosť objektívov - je to maximálna schopnosť daného objektívu pri svojej konštrukcii prijímať – prepúšťať svetlo. Svetelnosť je daná najmenším clonovým číslom a čím menšie je číslo označujúce svetelnosť, tým je jeho priepustnosť svetla vyššia.

2.1.4.4 Ostatné príslušenstvo kamier a ochranných krytov

Ide o príslušenstvo k ochranným krytom či už pre statické, alebo pre otočné kamery. Sem patria konzoly, nastaviteľné kĺby pre správne nastavenie polohy kamier, konektory, slnečné clony. Podrobnejší popis jednotlivých komponentov je uvedený v kapitole 3 týchto TKP.

2.1.5 Dátová infraštruktúra - IP prenosová štruktúra – IP sieť

Dátová infraštruktúra, alebo často aj IP prenosová infraštruktúra je súhrnné označenie všetkých aktívnych a pasívnych prvkov a komponentov, pomocou ktorých je realizované prepojenie a výmena dát medzi IP kamerami, riadiacimi servermi s programovým vybavením – video manažmentom, pre správu a záznam obrazu (streamov) z kamier. K hlavným aktívnym častiam dátovej infraštruktúry patria okrem výkonných a spoľahlivých serverov s dostatočne veľkou kapacitou úložného priestoru pre záznamu obrazu z kamier, switche, prvky sieťovej bezpečnosti a klientske pracovné stanice. Pasívne komponenty predstavujú káblové prepojenia (metalické, optické) alebo bezdrôtové (Wi- Fi). Všetko potom tvorí jeden vzájomne previazaný celok, ktorého hlavnou úlohou je celok vytvorenie optimálneho prevádzkového prostredia pre prenos a spracovanie obrazu kamier, riadenie kamier, bezpečný a spoľahlivý chod užívateľských aplikácií v reálnom čase ako je AID a ADR.

2.1.6 Video manažment

Je to softvérové vybavenie riadiacich a záznamových serverov (fungujúce pod operačným systémom Windows, alebo Linux) určené pre zobrazenie live streamu – živého obrazu z kamier na monitoroch, zobrazenie a správu zaznamenaných streamov (obrazu) z kamier, ovládanie a programovanie kamier, pripojenie a správu iných zariadení a súčastí kamerového dohľadu (AID, rozpoznávanie EČV, detekciu pohybu, správu poplachových vstupov a výstupov a pod.). Musí to byť otvorený systém z hľadiska pripojenia IP kamier rôznych výrobcov.

2.1.7 Servery pre video manažment a záznam streamu (obrazu) z kamier (hardware a softvér)

Z hľadiska hardwaru je to vysokovýkonný stabilný počítač určený pre nepretržité poskytovanie služieb IP (počítačovej) sieti. Je kľúčovým zariadením z hľadiska siete a aj aplikácií, ktoré sú na ňom inštalované. Musia sa vyznačovať dlhou životnosťou, vysokou rýchlosťou a dostatočnou kapacitou úložiska pre záznam – v našom prípade dáta z kamerového systému, AID, EČV.

Zo softvérového hľadiska ide o súhrn programového vybavenia pre prácu a fungovanie samotného servera, správu IP siete a plnenie funkcie správy - v našom prípade kamerového dohľadu. Z tohto hľadiska rozlišujeme - systémový softvér (operačný softvér - Windows, Linux a pod.) a aplikačný softvér, ktorý je určený správu už špecifickej funkcie siete - v našom prípade je to video manažment softvér so všetkými podsystémami (AID, EČV a pod). Úlohou servera je aj správa klientskych (operátorských) pracovných staníc na základe licenčných práv.

2.1.8 Klientske (operátorské) pracovné stanice

Je to počítač s príslušenstvom (monitory, klávesnica, joystick) určený pre operátora na správu a ovládanie IP kamerového dohľadu, vrátane lokálneho ukladania vybraných snímkou. Pracovné stanice sú vybavené svojim vlastným operačným systémom, prípadne aplikačnými programami - ak si to aplikačný program na serveri vyžaduje, napr. pre správu kamerového dohľadu, AID, ADR a pod.

2.1.9 Zobrazovacie zariadenia

Je to sústava monitorov a veľkoplošných zobrazovacích modulov vrátane softvérového vybavenia a príslušenstva pre riadenie a ovládanie zobrazovania (kontroler, ovládacie prvky), pre zobrazovanie a vizualizáciu stavu všetkých technológií tunela, diaľnice, ale predovšetkým zobrazovanie „live“ streamov z kamier v rôznej konfigurácii, zobrazovanie a prehrávanie záznamu z kamier, zobrazovanie poplachových stavov a pod.

2.1.10 Ostatné montážne príslušenstvo kamerového dohľadu

Pod týmto pojmom rozumieme mechanické časti a diely, bez ktorých nie je možné realizovať montáž a zabezpečiť funkčnosť kamerového dohľadu, systému AID a systému ADR. Ide o kamerové stĺpy, kovové nadstavby stĺpov, držiaky (výložníky) kamerových zostáv do tunelov, na portáli a pod.

2.1.11 Videodetekcia - systém automatickej detekcie incidentu v doprave (AID)

Je to systém, ktorý na základe inteligentnej analýzy obrazu z kamier kamerového dohľadu v reálnom čase umožňuje automaticky upozorniť obsluhu na mimoriadnu udalosť v sledovanej a vyhodnocovanej oblasti a tak rýchlejšie, operatívnejšie a účinnejšie, riadiť prevádzku v jazdných prúdoch tunelových rúr, alebo na diaľniciach. Systém AID je vždy súčasťou IP kamerového dohľadu

v tunelových rúrach. Na diaľniciach len pri vybraných kamerách. Inteligentnou analýzou obrazu AID sú vybavené buď priamo kamery určené pre monitorovanie dopravy inštalované v tunelových rúrach, alebo obraz – stream z kamier je privedený a vyhodnocovaný v samostatných zariadeniach - moduloch pre AID.

Systémom AID musí byť vybavená každá kamera, resp. so systémom AID musí byť spojená každá kamera v tunelovej rúre určená na sledovanie dopravy. Výstup AID musí byť implementovaný do CRS tunela a vizualizácie CRS. Na základe voľne konfigurovateľných oblastí musí systém (jedna kamera s modulom AID, alebo jeden samostatný modul AID s príslušenstvom) minimálne umožniť sledovanie a vyhodnocovanie v 8 jazdných pruhoch súčasne:

- stojace vozidlo;
- jazdu v protismere;
- náhly pokles rýchlosti;
- sledovanie hustoty dopravy: normálna, hustá, spomalená, zápcha, doprava stop and go
- dym v tuneli;
- chodec;
- vypadnutý objekt na vozovke (napr. stratený náklad a pod.).

Kamery s modulom AID, resp. samostatné moduly AID musia do systému poskytovať informáciu o kvalite obrazu kamery a signalizáciu sabotáže na kamere (napr. zmena pohľadu - potočenie pevnej kamery a pod.).

2.1.12 Videodetekcia so štatistikou - systém automatickej detekcie incidentu v doprave (AID) vrátane zberu vybraných dát z dopravnej prevádzky (TDC)

Je to systém, ktorý na základe inteligentnej analýzy obrazu okrem funkcionality popísanej v čl. 2.1.11 týchto TKP vyhodnocuje na vybranom mieste (reze) v tunelovej rúre, alebo diaľnici, nasledovné dopravné údaje:

Individuálne údaje o vozidle podľa jazdného pruhu a času (minimálne pre 8 jazdných pruhov):

- rýchlosť vozidla,
- klasifikácia vozidla,
- odstup medzi vozidlami (časový údaj),
- dĺžka vozidla.

Integrované dopravné údaje o premávke vozidiel (minimálne pre 8 jazdných pruhov):

- priemerná rýchlosť pre jazdný pruh podľa typu vozidiel,
- klasifikácia vozidiel pre jazdný pruh,
- odstup medzi vozidlami pre jazdný pruh a druh vozidla,
- „obsadenosť“ jazdného pruhu,
- hustota premávky v jazdnom pruhu (počet vozidiel na km),
- priemerná dĺžka vozidiel.

Pre zber takýchto dát sa spravidla v tunelovej rúre určia dva rezy (miesta) a to pri začiatku a konci tunelovej rúry.

Na diaľnici sa určia takéto rezy v miestach hlavných dopravných uzlov – križovatiek, resp. výjazdov alebo zjazdov z diaľnice.

2.1.13 Termovízne kamery na monitorovanie dopravy v kritických miestach tunela

Na miesta kritické z hľadiska vyhodnocovania obrazu videodetekciou AID bežnou IP kamerou (výjazdy z tunelových rúr a portálové objekty v nočných hodinách, sneženie, veľký rozdiel v osvetlení scény - rozhranie tunela a pod. sú často dôvodom pre falošné informácie a poplachy), sa nainštalujú termovízne kamery s vyhodnocovacím modulom s funkciou AID. Rozsah funkcionality z hľadiska vyhodnocovania AID termovíznou kamerou musí zodpovedať popisu v čl. 2.1.11 a čl. 2.1.12 týchto TKP.

2.1.14 Detekcia vozidiel prepravujúcich nebezpečné veci v tuneli (ADR)

Je to samostatný uzatvorený systém zabezpečujúci automatickú detekciu, záznam a uchovávanie údajov o vozidlách prepravovaných nebezpečné veci (EČV vozidla, druh prepravovanej nebezpečnej veci, dátum, čas). Od tohto systému sa požaduje, aby bol prepojený na CRS tunela, vrátane vizualizácie pre zobrazenie obrazovej informácie o tom, že do tunela vošlo vozidlo prepravujúce ADR a následne ho opustilo.

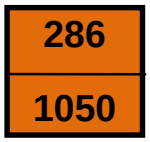
ADR predpisuje podmienky prepravy nebezpečného nákladu. Podľa ADR sú nebezpečnými vecami predmety, pre ich vlastnosti (horľavosť, žieravosť, výbušnosť a ďalšie). Prepravou týchto predmetov môže byť ohrozená bezpečnosť osôb, majetku a životného prostredia.

2.1.14.1 Označovanie nebezpečných vecí

Označovanie nebezpečných vecí a nákladov v doprave je určené Európskou dohodou o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných vecí, platnej od 1.1.2015.

V hornej časti ADR tabuľky oddelenej od dolnej časti čiernou čiarou je identifikačné číslo označujúce povahu nebezpečnosti (Kemlerov kód), v dolnej je identifikačné číslo látky (UN kód). Tabuľka je oranžová s čiernym orámovaním, má rozmery 40 cm x 30 cm a je vyrobená z reflexného materiálu. Výška čiernych znakov je 10 cm. Pozri obrázok 1.

Identifikačné číslo nebezpečnosti (Kemlerov kód) pozostáva z dvoch alebo troch číslic, ktoré označujú druh nebezpečenstva. Zdvojenie číslice označuje intenzitu nebezpečenstva. UN kód je štvormiestne číslo podľa zoznamu Spojených národov.



Identifikačné číslo nebezpečnosti - **Kemlerov kód**

Identifikačné číslo látky - **UN kód**

Obrázok 1 - Príklad výstražnej tabuľky

Identifikačné číslo nebezpečnosti podľa Kemlerovho kódu je tvorené vždy minimálne dvomi číslicami pričom jednotlivé číslice znamenajú:

2	Únik plynov tlakom alebo chemickou reakciou
3	Horľavosť kvapalín (pár) a plynov alebo kvapalín schopných samoohrevu
4	Horľavosť tuhých látok alebo tuhých látok schopných samoohrevu
5	Podpora horenia
6	Toxicita alebo nebezpečenstvo infekcie
7	Rádioaktivita
8	Žieravé látky
9	Nebezpečenstvo prudkej samovoľnej reakcie
X	Látka nebezpečne reagujúca s vodou
0	Číslo 0 sa používa na doplnenie do dvojciferného čísla, pretože Kemlerov kód musí mať aspoň dve číslice

2.1.14.2 Spôsob označovania cestných vozidiel

1. Dopravné jednotky prepravujúce nebezpečné veci musia byť na prednej i zadnej strane označené oranžovými výstražnými tabuľkami. Tabuľky musia byť v reflexnom prevedení a na vozidle umiestnené tak, aby boli dobre viditeľné.
2. Dopravné jednotky s jednou alebo viacerými cisternami, cisternové vozidlá a kontajnery prepravujúce nebezpečné veci musia mať okrem výstražných tabuliek vpredu a vzadu na každej strane dopravnej jednotky, kontajneru, cisterny alebo cisternovej komory jasne viditeľným spôsobom umiestnené výstražné tabuľky s identifikačnými číslami pre každú z prepravovaných látok.
3. Dopravné jednotky prepravujúce len jednu látku nemusia byť vybavené tabuľkami po stranách, pokiaľ sú tabuľky na prednej a zadnej strane dopravnej jednotky vybavené identifikačnými číslami.
4. Kontajnery pre voľne ložené látky, cisternové kontajnery a batérie nádob musia byť označené na obidvoch stranách predpísanými bezpečnostnými značkami. Ak nie sú tieto značky zreteľne čitateľné z vonkajšej strany prepravujúceho vozidla, musia byť tieto bezpečnostné značky upevnené na obidvoch bočných a na zadnej strane vozidla.
5. Vozidlá pre voľne ložené látky alebo s cisternami musia byť na obidvoch bočných a na zadnej strane vybavené predpísanými bezpečnostnými značkami.

6. Ustanovenia o označovaní výstražnými tabuľkami a bezpečnostnými značkami sa vzťahujú taktiež na vyprázdnené, nevyčistené a neodplynené cisterny, kontajnery, batérie nádob a vozidlá.

Výstražné tabuľky a bezpečnostné značky, ktoré sa nevzťahujú na prepravované nebezpečné veci alebo ich zvyšky, musia byť zložené alebo zakryté.

Pre potreby týchto TKP sa požaduje vyhodnocovanie tabuliek umiestnených na prednej strane vozidla.

3 Technické požiadavky na komponenty KD, AID a ADR

Táto kapitola definuje minimálne technické požiadavky na jednotlivé komponenty a súčasti kamerového dohľadu a to aj v závislosti od účelu použitia.

3.1 IP kamery

V IP kamerovom dohľade je možné použiť len IP kamery so snímacím prvkom (čipom) CCD alebo CMOS, s vysokým rozlíšením – t. j. 1080p, resp. vyšším a s komprimáciu H.264, alebo lepšou. Inú komprimáciu (MJPEG) je možné použiť len v tom prípade, že kamera bude do systému kamerového dohľadu pripojená bezdrôtovo a kamera nebude určená priamo na monitorovanie a vyhodnocovanie dopravy.

3.1.1 Kamery určené na monitorovanie dopravy v tuneloch

Na monitorovanie dopravy v tuneloch musia byť použité v tunelových rúrach len pevné kamery. Každá kamera musí byť vybavená priamo softvérom AID, alebo softvérom AID so štatistikou. Je možné použiť variant, že IP kamera nižšie uvedených parametrov bude pripojená na externý modul zabezpečujúci vyhodnocovanie AID, AID so štatistikou, resp. variant, že vyhodnocovanie AID zabezpečuje video manažment softvér. Každý variant musí bezpodmienečne spĺňať vyhodnocovanie všetkých funkcií definovaných v čl. 2.1.11, resp. čl. 2.1.12 týchto TKP.

Okrem vyššie uvedeného musia kamery spĺňať minimálne technické parametre definované v tabuľke 1.

Tabuľka 1 - Minimálne požadované parametre kamery pre sledovanie dopravy v tuneloch

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Typ kamery	IP
Snímací prvok	CCD, alebo CMOS
Kódovanie	H.264 (ISO/IEC 14496-10), MJPEG
Minimálne rozlíšenie	FULL – HD (1920 x 1080) pri 30 obr./s
Svetelná citlivosť	0, 1 lux alebo lepšia - farba, pri 30 IRE 0,01 lux alebo lepšia - Č/B pri 30 IRE
Počet snímok/sekunda	Nastaviteľný 1 až 30 / 1 až 25
Veľkosť snímacieho prvku	1/2“, 1/1,9“, 1/2,8“, 1/2,7“, 1/3“,
Multistream	Áno- minimum duálny stream: H.264 x2 pri FULL HD 1080p a 30 obr./s, alebo 2 x MJPEG HD 1080 pri 25 snímok/s
Typ streamu	UDP/ IP Unicast a Multicast
Pripojenie Ethernet	10/100 Mbit/s, RJ 45, prípadne SFP pre pripojenie optického kábla
Protokol	HTTP, RTP, UDP, DHCP, TRSP, SNMP, NTCIP, FTP
Štandard	Min ONVIF
Kompozitný lokálny výstup	Požaduje sa – 1 V_{ss}/75 Ohm, BNC
Pripojenie objektívu	C/CS
Typ objektívu	DC alebo VSS
Široký dynamický rozsah (WDR)	väčší ako 60 dB (zapnutý/vypnutý)

Odstup signál - šum	minimálne 50 dB
Kompenzácia protisvetla	Požaduje sa (zapnutá/vypnutá)
Automatické nastavenie bielej	Požaduje sa ATW, AWB
Redukcia šumu	Požaduje sa (zapnutá/vypnutá)
Funkcia prepínania deň /noc	Požaduje sa – auto /manuál
Videodetekcia pohybu- zmeny v obraze	Požaduje sa -konfigurovateľná užívateľom
Nastavenie zosilnenia -AGC	Požaduje sa min 0 až 30 dB (zapnuté/vypnuté.)
Kontakty	Vstupné min. 2 Výstupné min. 2
Text v obraze	Požaduje sa s konfiguráciou polohy a veľkosti písma
V prípade, že kamera obsahuje softvérové vybavenie pre AID požaduje sa vyhodnocovanie	
AID dáta	Stojace vozidlo v min. 16 zónach
	Jazda v protismere min. v 8 zónach
	Náhly pokles rýchlosti vozidla min. v 8 zónach
	Chodec na ceste min. v 16 zónach
	Spadnutý objekt na ceste min. v 16 zónach
	Dym v tuneli
	Sledovanie hustoty dopravy: normálna, hustá spomalená, zápcha, doprava stop and go
	Kontrola kvality obrazu kamery (kontrast, ostrosť obrazu, SCS, šum v obraze-znečistenie kamery, zmena polohy
V prípade, že kamera obsahuje softvérové vybavenie pre AID vrátane zberu vybraných dát z dopravnej prevádzky, požaduje sa vyhodnocovať navyše:	
AID dáta so štatistikou - individuálne údaje o vozidle	Časová značka – časový údaj
	Číslo jazdného pruhu
	Rýchlosť vozidla- individuálna rýchlosť vozidla
	Klasifikácia vozidla -individuálna
	Dĺžka vozidla
AID dáta so štatistikou – integrované údaje o premávke vozidiel	Odstup medzi vozidlami pre jazdný pruh a druh vozidla – vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	Priemerná rýchlosť pre jazdný pruh podľa typu vozidiel – vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	Klasifikácia vozidiel pre jazdný pruh- vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	Priemerná dĺžka vozidiel pre jednotlivé jazdné pruhy - vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	hustota premávky v jazdnom pruhu (počet vozidiel na km)
	„obsadenosť“ jazdného pruhu

Pre monitorovanie dopravy je možné použiť aj kamery zodpovedajúce technickým parametrom uvedeným v tabuľke 1, ale bez softvérového vybavenia AID a AID so štatistikou. Vyhodnocovanie dopravy potom je zabezpečené externým modulom vyhodnocujúcim AID alebo modulom AID so štatistikou, ktorý je priamo napojený k IP kamere, resp. toto vyhodnocovanie zabezpečuje video manažment softvér. V takýchto prípadoch tiež zostáva v platnosti rozsah vyhodnocovaných údajov popísaný v tabuľke 1.

3.1.2 Objektívy pre kamery na monitorovanie dopravy v tuneloch

Objektívy sú veľmi podstatnou súčasťou kamerového systému a rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujúcim kvalitu obrazu a uhol záberu, ktorý je pre systém AID veľmi podstatný. Pre kamerové

zostavy sa použijú vždy objektívy odpovedajúce minimálne rozlíšeniu kamery a požadovanému uhlu záberu, pričom všetky objektívy musia byť vybavené automatickým riadením clony (DC, alebo VSS). Objektívy s manuálne riadenou clonou sa nepripúšťa použiť. Základné parametra objektívov sú pri týchto kamerách dané požiadavkou AID a kamery.

Minimálne hodnoty parametrov objektívov pre kamery určené na monitorovanie dopravy sú uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2 - Minimálne parametre objektívov pre kamery určené na monitorovanie dopravy v tuneloch

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Snímací formát objektívu	Rovnaký, alebo väčší ako je snímací formát kamery
Ohnisková vzdialenosť objektívu	Pevná, alebo nastaviteľná (vario- objektívy, objektívy s motorickým zoomom), ohnisková vzdialenosť je daná požiadavkou na uhol záberu, ktorý je spojený s veľkosťou snímacieho prvku kamery s AID systému – navrhne sa vo fáze projektovania - vo vzdialenosti 15 m od kamery musí byť v zábere celý prierez tunela
Clona	Riadená DC, alebo VSS- minimálny rozsah clony F1, 4 až 360, objektív musí byť vybavený ND filtrom
Svetelnosť objektívu	Lepšia alebo rovná 1,4
Prevedenie	Pre kamery minimálne s FULL- HD rozlíšením

3.1.3 Mechanické príslušenstvo kamier určených na monitorovanie dopravy v tuneloch

Kamery na monitorovanie dopravy v tunelových rúrach sú chránené proti vplyvu agresívneho prostrediu tunela ochrannými krytmi, ktoré musia byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele triedy 17. Použije sa oceľ podľa STN 41 7349 - 17 349 (AISI 316L) DIN1.4404, alebo STN 41 7348 - 17 348 (AISI 316Ti) DIN 1.4571. Stupeň ochrany krytov musí byť minimálne IP 66. Z vyššie uvedených materiálov musí byť vyhotovené aj príslušenstvo k týmto krytom - slnečné clony, konzoly, nastaviteľné kĺby a pod. Každý ochranný kryt musí byť vybavený riadeným vyhrievaním, t. j. vyhrievaním s elektronickou reguláciou vyhrievania.

Minimálne hodnoty parametrov, ktoré musia spĺňať ochranné kryty pre kamery určené na monitorovanie dopravy v tuneloch sú uvedené v tabuľke 3.

Tabuľka 3 - Minimálne hodnoty parametrov ochranných krytov pre kamery určené na monitorovanie dopravy v tuneloch

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Materiál krytu	STN 41 7349 - 17 349 (ANSI 316L) DIN1.4404, alebo STN 41 7348 - 17 348 (ANSI 316Ti) DIN 1.4571
Krytie	IP 66
Rozsah pracovných teplôt	- 25 °C až +55 °C
Vyhrievanie krytu s reguláciou vyhrievania	Požaduje sa (12 až 24 V DC)
Možnosť inštalácie ochrannej slnečnej clony	Požaduje sa – z rovnakého materiálu ako je ochranný kryt

3.1.4 Termovízne kamery určené na monitorovanie dopravy v kritických miestach tunela

Použijú sa termovízne kamery s nechladeným detektorom (jadrom) Microbolometer. Kamera sa inštaluje do rovnakej infraštruktúry ako bežná IP kamera. Minimálne hodnoty parametrov termovíznych kamier sú uvedené v tabuľke 4.

Tabuľka 4 - Minimálne hodnoty parametrov termovíznych kamier

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**

Detektor typ	Nechladený microbolometer
Spektrálny rozsah	Minimálne 7,5 µm až 13, 5 µm
Rozlíšenie	Minimálne 320 x 240
Obrazová frekvencia	PAL: 25Hz
Objektív	Voliteľný pre horizontálny záber približne 60°, 50°, 35°
Stream	Dva nezávislé min. H.264, alebo M-JPEG
Protokoly	Min. HTTP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP, UDP, DHCP, ARP
Nastavenie zosilnenia - AGC	auto/manuál,
Rozsah pracovných teplôt	Min. – 30 °C až + 55 °C
Krytie	Min. IP 66

Pre inštaláciu platí dôležité upozornenie, že detektor (jadro) termovíznej kamery nesmie byť oslnené priamym slnečným lúčom.

3.1.5 Bezpečnostné kamery v tunelovej rúre, prechodových chodbách a podružných rozvodniach v tunelových rúrach

Ako bolo uvedené v čl. 2.1.3.2.2 týchto TKP tieto kamery môžu byť pevné, alebo otočné. Či pôjde o kameru pevnú alebo otočnú rozhoduje jej umiestnenie - priamo tunelová rúra, prechodová chodba, úniková chodba, podružná rozvodňa a pod.

Pevné bezpečnostné kamery sa inštalujú do tunelových rúr, prechodových chodieb a podružných rozvodní v tunelových rúrach. Tieto kamery vrátane ochranných krytov musia spĺňať technické parametre, ktorých minimálne hodnoty sú uvedené v tabuľke 5.

Tabuľka 5 - Minimálne hodnoty parametrov pevných bezpečnostných kamier

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Typ kamery	IP
Snímací prvok	CCD, alebo CMOS
Kódovanie	H.264 (ISO/IEC 14496-10), MJPEG
Minimálne rozlíšenie	FULL – HD (1920 x 1080) pri 30 obr./ s
Svetelná citlivosť	0, 1 lux alebo lepšia - farba, pri 30 IRE 0,01 lux alebo lepšia - Č/B pri 30 IRE
Počet snímok/sek.	Nastaviteľný 1 až 30 / 1 až 25
Veľkosť snímacieho prvku	1/2“, 1/1,9“, 1/2,8“, 1/2,7“, 1/3“,
Multistream	Áno - minimum duálny stream: H.264 x2 pri HD 1080 a 30 obr./s, alebo 2 x MJPEG HD 1080 pri 25 obr./s
Typ streamu	UDP/ IP Unicast a Multicast
Pripojenie Ethernet	10/100 Mbit/s, RJ 45, prípadne SFP pre pripojenie optického kábla
Protokol	HTTP, RTP, UDP, DHCP, TRSP, SNMP, NTCIP, FTP
Štandard	Min ONVIF
Kompozitný lokálny výstup	Požaduje sa – 1 V_{ss}/75 Ohm, BNC
Pripojenie objektívu	C/CS
Typ objektívu	DC alebo VSS
Široký dynamický rozsah (WDR)	väčší ako 60 dB (zapnutý/vypnutý)
Odstup signál - šum	minimálne 50 dB
Kompenzácia protisvetla (BLC)	Požaduje sa
Automatické nastavenie bielej	Požaduje sa ATW, AWB
Redukcia šumu	Požaduje sa
Funkcia prepínania deň /noc	Požaduje sa – auto /manuál
Videodetekcia pohybu- zmeny v obraze	Požaduje sa -konfigurovateľná užívateľom

Nastavenie zosilnenia - AGC	Požaduje sa min 0 až 30 dB (zapnuté/vypnuté)
Kontakty	Vstupné min. 2 Výstupné min. 2
Text v obraze	Požaduje sa s konfiguráciou polohy,
Ochranný kryt pre kamery	
Materiál krytu	STN 41 7349 - 17 349 (ANSI 316L) DIN1.4404, alebo STN 41 7348 - 17 348 (ANSI 316Ti) DIN 1.4571
Krytie	IP 66
Pracovný teplotný rozsah	-30°C až +55°C
Vyhrievanie krytu s reguláciou vyhrievania	Požaduje sa (12 až 24 V AC/DC)
Možnosť inštalácie ochrannej nerezovej slnečnej clony	Požaduje sa

Pre tieto kamery sa použijú objektívy ktorých parametre odpovedajú požiadavkám uvedeným v čl. 3.1.2 týchto TKP.

Dôležité upozornenie

Kamery inštalované v podružných rozvodniach musia byť v zmysle [T4] schopné rozoznať a detegovať požiar. Za týmto účelom sa kamery prepoja s modulom AID alebo do priestoru sa inštalujú kamery s inteligentnou analýzou obrazu AID, ktorého súčasťou je aj rozpoznanie dymu.

3.1.6 Bezpečnostné pevné kamery typu minidome, prípadne bullet, inštalované v únikových chodbách tunela, technologických miestnostiach portálových objektov a podružných rozvodniach v prechodových chodbách

Dôvody použitia týchto kamier v kamerovom dohľade sú uvedené v čl. 2.1.3.2.5.
Ich účelom je dať obsluhujúcemu personálu informáciu o pohybe osôb v únikovej chodbe, prípadne o mimoriadnej udalosti v tomto priestore, ale aj sledovať niektoré funkcie technologického vybavenia (dvere, osvetlenie, prípadne funkciu EPS tam inštalovanú, alebo iné obzvlášť dôležité, prípadne rizikové technológie).

V prípade, že sa tieto kamery inštalujú do technologických priestorov, ich rozmiestnenie sa určí na základe vybavenia technologického priestoru, pričom do priestoru sa montujú minimálne dve kamery - jedna pre monitorovanie vstupu, druhá prehľadová.

Základné minimálne hodnoty parametrov pre tieto kamery sú uvedené v tabuľke 6.

Tabuľka 6 - Minimálne hodnoty parametrov kamier inštalovaných do únikových chodieb a technologických miestností

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Typ kamery	IP s IR prisvietením
Snímací prvok	CCD, alebo CMOS
Kódovanie	H.264 (ISO/IEC 14496-10), MJPEG
Minimálne rozlíšenie	FULL – HD (1920 x 1080) pri 30 obr./s
Veľkosť snímacieho prvku	1/2,8“, 1/2,7“, 1/3“,
Svetelná citlivosť	0, 2 lux alebo lepšia - farba 0,02 lux alebo lepšia - Č/B 0 lux pri zapnutom IR
IR prisvietenie	Požaduje sa minimálny dosvit do 20 m, vlnová dĺžka 850 nm
Objektív	Pri rozmere snímacieho čipu kamery sa požaduje manuálne nastaviteľný uhol záberu v rozsahu minimálne 100° až 30°. Pri najširšom zábere sa požaduje svetelnosť min. 1,4
Typ objektívu	DC riadenie
Počet snímkov/sekunda	Nastaviteľný 1 až 30 obr./s, resp. 1 až 25 obr./s
Multistream	Áno - minimum duálny stream:

	1. H.264 alebo MJPEG s rozlíšením 1080p 2. H.264 alebo MJPEG s rozlíšením D1
Typ streamu	UDP/ IP Unicast a Multicast
Pripojenie Ethernet	10/100 Mbit/s, RJ 45,
Dátový tok	Konštantný/variabilný
Vymaskovanie privátnych zón	Požaduje sa min.5
Kompozitný lokálny výstup	Požaduje sa – 1 V_{ss}/75 Ohm, BNC
Široký dynamický rozsah (WDR)	väčší ako 60 dB (zapnutý/vypnutý)
Kompenzácia protisvetla (BLC)	Požaduje sa (zapnutá/vypnutá)
Automatické nastavenie bielej	Požaduje sa ATW, AWB
Redukcia šumu	Požaduje sa (vypnutá/zapnutá)
Funkcia prepínania deň /noc	Požaduje sa – auto /manuál
Videodetekcia pohybu- zmeny v obraze	Požaduje sa -konfigurovateľná užívateľom
Nastavenie zosilnenia -AGC	Požaduje sa min 0 až 30 dB (zapnuté/vypnuté)
Kontakty	Vstupné min. 2 Výstupné min. 2
Text v obraze	Požaduje sa
Dvojcestné audio	Požaduje sa
Protokol	HTTP, RTP, UDP, DHCP, TRSP, SNMP, NTCIP, FTP
Štandard	Min ONVIF
Kontakt	1 x vstup, 1 x výstup
Krytie	Minimálne IP 66
Ochranný kryt minidome kamery	Antivandal prevedenie, kopula číra

Dôležité upozornenie

Kamery inštalované v podružných rozvodniach musia byť v zmysle [T4] schopné rozoznať a detegovať požiar (v zmysle čl. 17.2.3 [T4] ide o uzavreté priestory v tuneli určené na jeho obsluhu). Za týmto účelom sa kamery prepoja s modulom AID, alebo do priestoru sa inštalujú kamery s inteligentnou analýzou obrazu AID, ktorého súčasťou je aj rozpoznanie dymu.

3.1.7 Vonkajšie bezpečnostné pevné kamery pre ochranu samostatne stojacich objektov s technológiou tunela, ako sú výdušné objekty, zásobníky vody

Ako súčasť vonkajšej ochrany týchto objektov sa použijú pevné IP kamery, ktoré budú prostredníctvom IP siete pripojené do kamerového dohľadu tunela. Pre odľahčenie sledovania obrazov z týchto kamier, musia byť tieto kamery vybavené špeciálnym inteligentným analytickým softvérom pre perimetrickú ochranu objektu. Takto nebude softvérové vybavenie – video manažment zaťažený vyhodnocovaním obrazu z ochrany objektu, ale budú to realizovať na objekte inštalované kamery. Video manažment softvér zabezpečí len správu poplachových obrazov - zobrazenie na monitore. Všetky kamery inštalované na ochranu týchto objektov musia byť vybavené IR prisvietením s dosahom do 80 m. Tieto bezpečnostné kamery budú súčasťou kamerového dohľady tunela preto musia byť kompatibilné s video manažmentom kamerového dohľadu tunela.

Minimálne požadované parametre kamier so softvérovým vybavením na ochranu objektov samostatne stojacich s technológiou tunela sú uvedené v tabuľke 7.

Tabuľka 7 - Minimálne hodnoty parametrov kamier so softvérovým vybavením na ochranu objektov samostatne stojacich s technológiou tunela

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Typ kamery	Vonkajšia IP s IR prisvietením a inteligentným analytickým softvérom pre perimetrickú ochranu objektu.
Snímací prvok	CCD, alebo CMOS
Kódovanie	H.264 (ISO/IEC 14496-10), MJPEG

Minimálne rozlíšenie	FULL – HD (1920 x 1080) pri 30 obr./s
Podporované minimálne nastavenie rozlíšenia	1080p (1920x1080), 720p (1280x720), 960H, D1,
Svetelná citlivosť	0, 1 lux alebo lepšia - farba, pri 30 IRE 0,01 lux alebo lepšia - Č/B pri 30 IRE Pri inicializovanom softvéry pre perimetrickú ochranu minimálne osvetlenie 5 lux.
Počet snímok/sek.	Nastaviteľný 1 až 30
Veľkosť snímacieho prvku	1/2“, 1/1,9“, 1/2,8“, 1/2,7“, 1/3“,
Multistream	Áno - minimum duálny stream: H.264 x2 pri HD 1080 a 30 obr./sek, alebo 2 x MJPEG HD 1080 pri 25 obr./s
Typ streamu	UDP/ IP Unicast a Multicast
Pripojenie Ethernet	10/100 Mbit/s, RJ 45, prípadne SFP pre pripojenie optického kábla
Protokol	HTTP, RTP, UDP, DHCP, TRSP, SNMP, NTCIP, FTP
Štandard	Min ONVIF
Kompozitný lokálny výstup	Požaduje sa – 1 V_{SS}/75 Ohm, BNC
Pripojenie objektívu	C/CS
Typ objektívu	DC alebo VSS
Široký dynamický rozsah (WDR)	väčší ako 60 dB (zapnutý/vypnutý)
Odstup signál - šum	minimálne 50 dB
Kompenzácia protisvetla (BLC)	Požaduje sa
Videodetekcia pohybu- zmeny v obraze	Požaduje sa -konfigurovateľná užívateľom
Kontrola kvality obrazu	Požaduje sa – minimálne fokus, kontrast, signál/šum,
Ochrana kamery	Požaduje sa – minimálne ochrana – pri čiastočnom zakrytí objektívu kamery, prekrytí kamery a zmena pohľadu kamery - pootočení kamery
Detekcia pri perimetrickej ochrane	Požaduje sa - minimálne dve detekčné zóny, dve detekčné línie Minimálne osvetlenie scény pri inicializovanom softvéry pre perimetrickú ochranu 5 lux
Nastavenie detekcie – parametrov detekcie	Minimálne veľkosť zóny, veľkosť objektu pre detekcie, smery, perspektíva
Automatické nastavenie bielej	Požaduje sa ATW, AWB
Redukcia šumu	Požaduje sa
Funkcia prepínania deň /noc	Požaduje sa – auto /manuál
Nastavenie zosilnenia -AGC	Požaduje sa min 0 až 30 dB (zapnuté/vypnuté)
Kontakty	Vstupné min. 2 Výstupné min. 2
Text v obraze	Požaduje sa s konfigurácia minimálne polohy, farby a veľkosti písma
Ochranný kryt pre kamery	
Materiál krytu	Hliník povrchovo upravený
Slnečná clona	Požaduje sa
Krytie	IP 66
Pracovný teplotný rozsah	-30 °C až +55 °C
Vyhrievanie krytu s reguláciou vyhrievania	Požaduje sa
IR prisvietenie	Požaduje sa s dosahom minimálne do 80 m

3.1.8 Otočné kamery

V čl. 2.1.3.1.2 týchto TKP bolo uvedené, že ide o kamery umiestnené na diaľkove ovládateľných statívoch, umožňujúcich otáčanie a naklápanie kamier, ako aj ovládanie funkcií motoricky ovládaného zoom objektívu s nastavením a následnou možnosťou uloženia pozície otočného statívu a zoom funkcie.

Ide o zostavy robustnej konštrukcie, kde IP kamera so zoom objektívom je umiestnená v ochrannom kryte ktorý je umiestnený v otočnej hlavici. Každá otočná kamera musí byť vybavená dodatočným LED IR prisvietením resp. laserovým IR svetlom, z dôvodu dosiahnutia vyššej kvality obrazu za slabých svetelných podmienok a aj z dôvodu čiastočnej eliminácii účinku reflektorov vozidiel.

Prekáblovanie jednotlivých komponentov je realizované vonkajšími prepojeniami, alebo ide o prevedenie zostavy kompakt, kde otočná hlavica, kryt kamery a IR prisvietenia tvoria jeden kompaktný celok s vnútorným prekáblovaním.

Použitie rýchlootočných kamier typu dome sa pre monitorovanie dopravy na diaľniciach a pred tunelom nepripúšťa.

Pre potreby týchto TKP sa otočné kamery rozdeľujú na:

- otočné kamery určené prevažne na monitorovanie dopravy,
- otočné bezpečnostné kamery objektov.

3.1.8.1 Otočné kamery určené na monitorovanie dopravy na diaľniciach a rýchlostných cestách

Úlohou týchto kamier je hlavne sledovanie plynulosti dopravy s možnosťou detailného zobrazenia priestoru v prípade nehody, poruchy vozidla a pod.

Tieto kamery sa inštalujú vždy pred vjazdom do tunela a za výjazdom z tunela, na dôležité miesta diaľničných úsekov a úsekov rýchlostných ciest ako sú predpokladané vyťažené a zložité vjazdy na diaľnicu a výjazdoch z diaľnice, dôležité križovatky, úseky diaľnice v meste, pred, a za mostným objektom dlhším ako 300 m kde je projektované prípadné možné presmerovanie dopravy, na samotný mostný objekt, ktorý je dlhší ako 300 m, pri vjazdoch a výjazdoch z diaľničných parkovísk, parkovísk rýchlostných ciest a na iné miesta na diaľniciach a rýchlostných cestách určených zadávateľom.

Minimálne požadované technické parametre otočných kamier na sledovanie dopravy sú uvedené v tabuľke 8.

Tabuľka 8 - Minimálne technické parametre otočných kamier na sledovanie dopravy

Technický parameter	Minimálna požadovaná hodnota parametra
Typ kamery	Otočná IP kamera
Snímací prvok kamery	CCD, alebo CMOS
Kódovanie	H.264, MJPEG
Minimálne rozlíšenie	FULL – HD (1920 x 1080) pri 30 obr./s
Svetelná citlivosť	0, 1 lux alebo lepšia - farba, pri 30 IRE 0,01 lux alebo lepšia - Č/B pri 30 IRE 0,0 pri IR prisvietení
Počet snímok/s	Nastaviteľný 1 až 25
Veľkosť snímacieho prvku	1/2“, 1/1,9“, 1/2,8“, 1/2,7“, 1/3“,
Multistream	Áno - minimum duálny stream: 1. H.264 alebo MJPEG s rozlíšením 1080p pri 25 obr./s 2. H.264 alebo MJPEG s rozlíšením 1080p pri 25 obr./s
Typ streamu	UDP/ IP Unicast a Multicast
Pripojenie Ethernet	10/100 Mbit/s, RJ 45, prípadne aj SFP pre pripojenie optického kábla
Protokol	HTTP, RTP, UDP, DHCP, TRSP, SNMP, NTCIP, FTP
Štandard	Min ONVIF
Kompozitný lokálny výstup	Požaduje sa – 1 V_{SS}/75 Ohm, BNC

Široký dynamický rozsah (WDR)	väčší ako 60 dB (zapnutý/vypnutý)
Kompenzácia protisvetla	Požaduje sa (zapnutá/vypnutá)
Automatické nastavenie bielej	Požaduje sa ATW,
Redukcia šumu	Požaduje sa (zapnutá/vypnutá)
Funkcia prepínania deň /noc	Požaduje sa – auto /manuál
Vymaskovanie plochy v obraze	Požaduje sa -konfigurovateľná užívateľom, minimálne 20
Nastavenie zosilnenia -AGC	Požaduje sa minimálne 0 až 30 dB (zapnuté/vypnuté.)
Redukcia hmly z obrazu	Požaduje sa
Kontakty	Vstupné min. 5 Výstupné min.2
Text v obraze	Požaduje sa
Motorický zoom objektív	
Pripojenie objektívu	C/CS
Typ objektívu	Motorický zoom s potenciometrom pre prednastavenie pozícií fokus a zoom,
Riadenie clony	DC alebo VSS
Rozsah motorického zoom objektívu	Pri rozmere snímacieho čipu kamery sa požaduje rozsah uhlu záberu v rozsahu minimálne 56 °až 3°. Vo vzdialenosti 20 m od stĺpu kamery musí byť pokrytá záberom celá šírku cestného telesa, na ktorej je kamera inštalovaná. Pri najširšom zábere sa požaduje svetelnosť objektívu 1,5 a lepšia, pri maximálnej zoom funkcii 3,5 a lepšia
Digitálny zoom	Minimálne 16 násobný
Otočný statív	
Rozsah horizontálneho otáčania	minimálne 365°
Rozsah naklápania	+30° až -90°
Rýchlosť otáčania	horizontálny smer: 0,1° až 100 °/s vertikálny smer: 0,1°až 40°/s
Počet prednastaviteľných pozícií	Požaduje sa minimálne 40
Možnosť nastavenia dráhy kamery – „patrolovanie“	požaduje sa – minimálne 5 dráh s 20 prednastavenými pozíciami – „presetmi“ na dráhu
Obnovenie polohy a pozície pri výpadku napájania, resp. reštarte	Požaduje sa
Automatické vrátenia sa kamery do východiskovej polohy ak sa s ňou dlhšie nepohybuje	Požaduje sa (zapnuté/vypnuté a definovanie času nečinnosti kamery)
Protokol pre ovládanie	Protokol PELCO-D,PELCO-P
Krytie	Minimálne IP 66
Rozsah pracovných teplôt	Minimálne – 30 °C až +55 °C
IR Svetlo	
Typ IR prisvietenia	LED IR - vlnová dĺžka 850 nm alebo 950 nm, alebo IR laserové svetlo
Dosah prisvietenia	Minimálne 200 m. V prípade obidvoch prisvietení pôjde o adaptibilný osvit (automatické nastavenie prisvietenia), čo znamená že pri širokom záber bude uhol osvitu najväčší – nie však menší ako 56°, so zmenou nastavenia motorického zoomu – zvyšovaním ohniskovej vzdialenosti a zmenšovaním uhla záberu sa bude ohol osvitu zmenšovať, pričom pri

	minimálnom uhle osvitu musí byť uhol osvitu taký, aký má uhol záberu kamery pri danom nastavení zoom funkcie
Ochranný kryt pre kameru	Hliník s povrchovou úpravou lakovaním, alebo eloxovaním
Krytie	minimálne IP 66
Rozsah pracovných teplôt	minimálne – 30 °C až +55 °C

3.1.8.2 Otočné bezpečnostné kamery určené na monitorovanie okolia portálov, nástupných plôch záchranných zložiek a pod.

Tieto kamery musia z hľadiska kompatibility v systéme spĺňať rovnaké technické parametre ako kamery uvedené v čl. 3.1.8.1 týchto TKP.

3.1.9 Kamery určené na rozpoznávanie EČV

Ide o IP kamery so softvérovým vybavením pre rozpoznávanie EČV, alebo vo verzii kamery certifikovanej pre spoluprácu s video manažment softvérom a jeho modulom pre spoľahlivé a trvalé rozpoznávanie EČV (prevádzka 24/7). Pod spoľahlivým rozpoznaním sa rozumie zabezpečenie rozpoznanie a ukladanie EČV s presnosťou a spoľahlivosťou vyššou ako je 95 % počas prevádzky 24/7 a rýchlosti vozidla do 90 km/h. Tieto kamery nie sú určené na rozpoznanie a evidenciu EČV na „otvorených“ diaľniciach a rýchlostných cestách pri rýchlosti min. 130 km/h.

Prípustné sú obidve riešenia – a to softvér pre rozpoznávanie EČV je integrovaný v samotnej IP kamere a softvérový modul ktorý je súčasťou video manažment softvéru zabezpečuje len spracovanie ukladanie dát, export dát a pod., alebo celé rozpoznanie EČV na základe streamu z certifikovanej kamery zabezpečí modul video manažment softvéru, ktorý je riadiacim systémom kamerového dohľadu. Softvérové vybavenie a kamery určené pre rozpoznávanie EČV (na diaľničných parkoviskách) musia byť súčasťou kamerového dohľadu tunela a kamerového dohľadu ISD.

Podrobné technické parametre týchto kamier sú dané výrobcom video manažment softvéru a softvérovým modulom pre EČV (požiadavky na funkcionality sú uvedené v časti Video manažment, resp. softvérovým modulom ktorý je súčasťou video manažment softvéru - vybavenie riadiacich a záznamových serverov kamerového dohľadu, preto uvádzame len minimálne základné požadované parametre – tabuľka 9.

Tabuľka 9 - Minimálne požadované parametre kamier pre rozpoznávanie EČV

Technický parameter	Minimálna požadovaná hodnota parametra
Typ kamery	Pevná IP kamera
Snímací prvok kamery	CCD, alebo CMOS
Kódovanie	H.264, MJPEG
Minimálne rozlíšenie	Minimálne FULL – HD (1920 x 1080) pri minimálne 45 obr./s
Multistream	Áno- minimum duálny stream: H.264/H.264 s rozlíšením minimálne 1920 x 1080p pri minimálne 45 obr./s 2. H.264/ MJPEG s rozlíšením minimálne 1920 x 1080 pri 45 obr./s
Počet streamov	
Svetelná citlivosť	0, 1 lux alebo lepšia - farba, pri 30 IRE 0,01 lux alebo lepšia - Č/B pri 30 IRE 0,0 pri IR prisvietení
Počet snímok/sek.	Nastaviteľný 1 až 50
Široký dynamický rozsah (WDR)	Väčší ako 100 dB (zapnutý/vypnutý)
Funkcia deň/noc	Požaduje sa
Lokálny výstup	Požaduje sa
Vonkajšie prevedenie- krytie	Minimálne IP 66
Pracovný rozsah	Minimálne – 30 °C až 60 °C
Časová uzávierka	1 sek. až 1/100 000 s
IR prisvietenie	Požaduje sa minimálny dosah 40 m

Štandard	Min ONVIF
Rozpoznanie značiek	Minimálne EČV krajín EU

Poznámka:
V prípade, že výrobca softvéru má overenú na rozpoznávanie EČV vonkajšiu IP kameru prevedenia bullet, je prípustné ju použiť, no musí spĺňať tiež všetky vyššie uvedené hodnoty parametrov.

3.2 Dátová infraštruktúra - IP prenosová štruktúra – IP sieť

Pre IP prenosovú sústavu kamerového dohľadu a videodetekcie sa nevytvára samostatná dátová infraštruktúra. Pri jej návrhu sa požaduje v plnom rozsahu dodržať [T1] pričom ide o zariadenia podľa čl. 8.4.3.4 [T1] – Pripojenie zariadení s komunikáciou v triede reálneho času R1 a R2.

3.3 Video manažment

Pre zobrazenie live streamu – živého obrazu z kamier na monitoroch, zobrazovacej stene, monitoroch klientskych pracovných staníc, zobrazenie a správu zaznamenaných streamov (obrazu) z kamier, ovládanie a programovanie kamier, pripojenie a správu iných zariadení a súčastí kamerového dohľadu (AID, rozpoznávanie EČV, detekciu pohybu, správu poplachových vstupov a výstupov a pod.) sa od video manažment softvéru kamerového dohľadu minimálne požaduje:

- Podporovanie (pripojenie) a záznam obrazu zo zariadení pracujúcich s formátom minimálne H.264, MPJEG, MPEG-2 (pre pripojenie už existujúcich zariadení).
- „Neobmedzené“ množstvo pripojenia serverov – Slave serverov.
- Pripojenie minimálne 60 IP kamier s rozlíšením FULL- HD pri 25 obr./sek a dátovom toku minimálne 12 Mbps - v prípade že kamery nerealizujú žiadnu analýzu.
- Priame pripojenie kamier „tretej strany“ (kamier, ktoré nie sú len od výrobcu video manažment softvéru, ale aj iných výrobcov) – pri pevných kamerách minimálne cez štandard ONVIF, pri otočných kamách sa požaduje plná integrácia kamier do video manažment softvéru (integráciu kamier garantuje prehlásením výrobca video manažment softvéru).
- Pripojenie existujúcich analógových kamier prostredníctvom encoderov (H.264 alebo MJPEG).
- Integrácia serverov AID (servery pre správu a vyhodnocovanie poplachov z kamier pre automatické vyhodnocovanie incidentu v doprave, resp. samostatných modulov zabezpečujúcich toto vyhodnocovanie, alebo inštaláciu softvérového modulu AID priamo od výrobcu video manažment softvéru.
- Pripojenie minimálne 400 I/O kontaktov na server.
- Zobrazenie záberov z kamier na zobrazovacej stene pri aktivácii poplachového vstupu (I kontaktu). Požaduje sa, aby pri zobrazení kamery, ktorá bola zobrazená na základe aktivácie poplachu, boli na zobrazovacej stene súčasne zobrazené ďalšie minimálne dve kamery, ktoré sa nachádzajú „pred poplachovou“ kamerou a „za poplachovou“ kamerou. V prípade aktivácie poplachu signalizujúceho otvorenie dverí do spojovacej chodby, alebo podružnej rozvodne, musí byť aktivovaná aj kamera, ktorá sa nachádza vo vnútri spojovacej chodby, resp. podružnej rozvodni. Zobrazenie poplachových stavov musí jasne signalizovať, že ide o mimoriadny stav v sledovaní signalizovať (napr. rám obrazovky červený, alebo na obrazovke nápis „POPLACH“ a vždy číslo kamery).
- Pripojenie minimálne 30 klientov v systéme video manažmentu s riadeným prístupom na jednotlivé servery vo video manažmente. (Administrátori musia mať možnosť poskytnúť viacúrovňový prístup užívateľom na všetkých objektoch v systéme).
- Ovládanie otočných kamier prostredníctvom klávesnice, myši priamo na obrazovke a trojosového joysticku s možnosťou ovládania na základe pridelenej priority.
- Ovládanie zobrazovania „živého“ obrazu z kamier na jednotlivé monitory, prehrávanie a export záznamu, vytváranie viacúrovňových máp – „layoutov“, vytváranie rôznych kombinácií zobrazenia.
- Záznam obrazu zo všetkých kamier v rozlíšení kamery minimálne po dobu 3 dní (maximálne prípustná doba záznamu je 15 dní stanovená [Z2] §17 odstavec .7.
- Riadený záznam obrazu – streamov z kamier minimálne od udalosti – vyvolanej vonkajším kontaktom, času, dátumu – pomocou funkcie kalendár - vrátane opakovanej akcie, zmenou v obraze.

- Vytváranie rôznych variant zobrazenia na základe požiadavky užívateľa alebo podľa prednastavenej virtuálne maticovej štruktúry a to zvlášť pre každý pripojený monitor samostatne, manuálnou voľbou, alebo pomocou makro funkcie – ovládanie zobrazovania na viacero monitoroch súčasne – funkcie zobrazovacej steny jedným príkazom.
- Ovládanie zobrazovania pomocou jedného príkazu - poplachovým vstupom.
- Umožniť vytvárať makro funkcie - príkazy pre ovládanie všetkých pripojených zariadení na základe externých príkazov – poplachov, manuálneho príkazu obsluhou – užívateľské situácie. Aktivácia týchto príkazov sa požaduje na základe kalendára – dátum a čas, alebo situácie.
- Správu vstupno-výstupných kontaktov.
- Spúšťanie všetkých profilov automaticky pomocou kalendára.
- Spravovať duálny stream z kamier – pre „live“ zobrazenie a záznam.
- Integrovanú funkciu – modul pre vyhodnocovanie, aktiváciu, záznam a export údajov z kamier vyhodnocujúcich EČV. Doba záznamu sa požaduje minimálne v rozsahu záznamu kamerového dohľadu. Vyhľadávanie v zázname sa požaduje na základe dátumu a času, EČV.
- Plná integrácia a spolupráca so serverom vyhodnocujúcim AID. Od video manažment softvéru sa požaduje riadenie zobrazovania na základe údajov zo servera AID,
- Poskytnutie výstupov pre integráciu do CRS.
- Funkcia „Failover“ - prevzatie „služieb“ jedného servera pri jeho výpadku pre zaručenú spoľahlivú dostupnosť a funkcionalitu celého systému.
- Stálu kontrolu kvality obrazu – minimálne kontrola kontrastu, šumu.
- Kontrolu nastaveného pohľadu - záberu kamery (vyhlásenie poplachu pri zmene pohľadu pevnej kamery).
- Mobilnú aplikáciu pre iOS a ANDROID pre užívateľa pre prístup k „live“ obrazu z kamier (funkcia pre operatívny servisný personál strediska nachádzajúci sa mimo operátorského pracoviska).
- Funkciu „web klient“ pre vzdialený prístup oprávneným užívateľom ku kamerovému dohľadu cez štandardný internetový prehliadač.
- Export záznamu s časovým údajom jednej až štyroch kamier súčasne. A to od externého zariadenie, klientskej stanice, alebo do sieťového umiestnenia.
- Export snímku do formátu.pdf.

Ak novovybudovaný kamerový dohľad s AID je súčasťou nového diela (tunela, diaľnice), ktoré bude riadené a spravované z už existujúceho operátorského pracoviska, požaduje sa od nového video manažment systému aby bol integrovateľný do už existujúceho kamerového dohľadu ako celok (to znamená cez novo dodaný video manažment s vyššie uvedenými funkciami). Tak sa vytvorí jednotný riadiaci systém kamerového dohľadu na operátorskom pracovisku.

3.4 Servery pre video manažment a záznam streamu (obrazu) z kamier

Presné požiadavky na parametre serverov sú dané výrobcom video manažment softvéru a aplikáciami, ktoré na serveri budú inštalované. Minimálne sa však od servera požaduje – pozri tabuľka 10.

Tabuľka 10 - Minimálne hodnoty vybraných parametrov serverov

Technický parameter	Minimálna požadovaná hodnota parametra
Procesor	Intel® Xeon® alebo Intel Core i7 Processor, minimálne 3 GHz, Quad Core, 8MB cache, DDR3-1333MHz alebo vyššie
Operačná pamäť	8 GB
RAID	RAID alebo RAID 6,Raid kontroler s 512 MB casch
Kapacite HDD	Požaduje sa pre záznam všetkých pripojených kamier v plnom rozlíšení dané kamerou, maximálnom počte snímkou za sekundu dané

	kamerou a dátovom toku 12 Mbps – minimálne tri dni
Sieťové pripojenie - rozhranie	Dual gigabit Ethernet sieťové pripojenie
Zdroj	Redundantný
Umiestnenie racku	Zabezpečiť dostatočné chladenia – v oddelenej miestnosti s dostatočne inštalovaným výkonom pre chladenie, aj s prihliadnutím možného dobudovávania technológie..

3.5 Klientske (operátorské) pracovné stanice

Presné požiadavky na parametre pracovných staníc operátorov sú dané požiadavkami aplikácií, ktoré zabezpečujú ovládanie a správu video manažmentu s ostatnými aplikáciami, ktoré sú potrebné pre riadenie a správu kamerového dohľadu. Minimálne sa však od pracovnej stanice požaduje – pozri tabuľka 11.

Tabuľka 11 - Minimálne hodnoty vybraných parametrov klientskych pracovných staníc

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Procesor	Intel® Core i7, minimálne 3,0 GHz, 6MB, Quad Core
Operačná pamäť	8GB
Grafická karta	Dual alebo quad 512 MB alebo vyššia, PCI expres
Sieťové pripojenie - rozhranie	Dual gigabit Ethernet sieťové pripojenie
Audio	Štandard audio karta
Umiestnenie racku	Zabezpečiť dostatočné chladenia – v oddelenej miestnosti s dostatočne inštalovaným výkonom pre chladenie

Pre klientske pracovné stanice sa požaduje monitor s minimálnymi parametrami – pozri tabuľka 12.

Tabuľka 12 - Minimálne hodnoty parametrov monitorov pre klientske pracovné stanice

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Uhlopriečka obrazovky	Min. 21,5“
Rozlíšenie	Minimálne FUL HD (1980 x 1080 pixel)
Doba odozvy	maximálne 8 ms
Jas	minimálne 250 cd/m^2
Formát obrazu	16:9
Vstupy	minimálne DVI, HDMI, USB
Podsvietenie	LED
Režim prevádzky	24/7

3.6 Zobrazovacie zariadenia

Každý tunel a diaľnica vybavená technologickým zariadením pre riadenie dopravy a zabezpečenie bezpečnosti cestnej premávky musí mať vytvorené riadiace centrum – operátorské pracovisko. Tieto pracoviská sa pre vizualizáciu stavov technologického vybavenia tunela, ISD, a predovšetkým obrazu z kamier, vybavujú veľkoplošnými zobrazovacími stenami, ktoré sú tvorené veľkoplošnými zobrazovacími modulmi, alebo monitormi určenými na prevádzku 24/7.

O tom, či bude zobrazovanie tvorené len veľkoplošnými monitormi alebo kompletnou zobrazovacou stenou s riadiacim kontrolerom pre zobrazovanie aj ostatnej technológie tunela a ISD, rozhoduje funkcia pracoviska.

V prípade, že ide záložné operátorské pracovisko zriadené na portáli tunela, použijú sa pre zobrazovanie kamier, poplachových stavov, prehliadanie záznamu veľkoplošné LED monitory s uhlopriečkou obrazovky 42“ alebo 46“, a to v závislosti od veľkosti priestoru, v ktorom je lokálne operátorské pracovisko vytvorené. Parametre týchto monitorov musia spĺňať minimálne hodnoty, ktoré sú uvedené v tabuľke 13.

Tabuľka 13 - Minimálne hodnoty parametrov monitorov pre zobrazovanie na lokálnych operátorských pracoviskách

Technický parameter	Minimálna požadovaná hodnota parametra
Uhlopriečka obrazovky	42“ alebo 46“
Rozlíšenie	FULL- HD 1980 x 1080, alebo lepšie
Doba odozvy	maximálne 8 ms
Jas	Minimálne 500 cd/m^2
Kontrastný pomer	4 000:1
Formát obrazu	16:9
Vstupy	DVI, HDMI, VGA, BNC, LAN
Podsvietenie	LED
Režim prevádzky	24/7

Pre súčasné zobrazenie čo najväčšieho počtu živých obrazov z kamerového dohľadu tunela, priľahlého diaľničného úseku k tunelu, kamerového dohľadu ktorý je súčasťou ISD, ale aj pre zobrazenie poplachových stavov z kamerového dohľadu, záznamu z kamier, sa na operátorskom pracovisku s trvalou obsluhou vybudujú zobrazovacie steny z dispečingových zobrazovacích modulov s rozlíšením FULL HD s LED svetelným zdrojom so životnosťou min. 100 000 h a nízkou spotrebou elektrickej energie. Riadiaci kontroler zobrazovacej steny musí umožniť okrem zobrazenia kamier z kamerového dohľadu, zobraziť prostredníctvom riadiaceho kontrolera a sieťového prepojenia aj celú vizualizácia riadenia tunela, riadenia diaľnice a pod. Počet a veľkosť dispečingových zobrazovacích modulov, ktoré budú tvoriť zobrazovaciu stenu bude daná priestorovými možnosťami a požiadavkami na súčasné zobrazenie kamier, vizualizáciu technológie a pod. Minimálne požadované hodnoty vybraných parametrov dispečingových zobrazovacích modulov sú uvedené v tabuľke 14.

Tabuľka 14 - Minimálne hodnoty parametrov dispečerských zobrazovacích modulov monitorov

Technický parameter	Minimálna požadovaná hodnota parametra
Uhlopriečka obrazovky modulu	60“
Rozlíšenie obrazovky	FULL HD (1920 x 1080)
Technológia modulu	DLP
Jas	minimálne 1100 cd/m^2
Kontrastný pomer	minimálne 1 400:1
Zdroj svetla	Požaduje sa redundantný LED
Životnosť svetelného zdroja	minimálne 100 000 hodín
Vstupy	DVI, analógový,

Pre riadiaci kontroler, na správu, programovanie, pripojenie externých zariadení, ktoré sa majú dispečingových zobrazovacích moduloch zobrazovať, sa požadujú minimálne hodnoty parametrov– pozri tabuľka 15.

Pri zobrazovaní sa požaduje zohľadniť požiadavku na vyčlenenie minimálne troch plôch pre zobrazovanie poplachových stavov pre jednu tunelovú rúru a tri plochy pre druhú tunelovú rúru. Pritom môže ísť o samostatné zobrazovacie moduly, alebo moduly, na ktorých sa zobrazia poplachové stavy ako multiscreen zobrazenie.

Tabuľka 15 - Minimálne hodnoty parametrov riadiaceho kontrolera pre riadenie dispečerských zobrazovacích modulov

Technický parameter	Minimálna požadovaná hodnota parametra

Riadenie výstupov v akomkoľvek usporiadaní cez RGB a DVI výstupy v rozlíšení od 640 x 480 až 1980 x 1080,	Požaduje sa minimálne 8 s možnosťou rozšírenia
Rozlíšenie výstupov	Plnofarebné na každý výstup FULL HD 1920 x 1080 (nastaviteľné od 640 x 480 až po 1980 x 1080)
Počet HV vstupov	Požaduje sa minimum 8 univerzálnych HW vstupov, z ktorých každý bude obsahovať: - digitálny DVI/HDMI s HDCP - kompozitný videosignál - analógový RGB
Počet LAN – sieťových vstupov (počet zobrazených PC aplikácii cez sieť LAN)	neobmedzený
Súčasné real time zobrazenie vstupných signálov na modul	Požaduje sa minimálne 4 real time vstupné signály- 4 univerzálne vstupy alebo 4 videovstupy musia byť spracované v plnom rozlíšení bez zaťaženia PCI zbernice a CPU servera
Digitálne zobrazenie vstupov	Požaduje sa pri zobrazení možnosť ich vzájomného prekrývania na jednej ploche bez systémového obmedzenia
Priame pripojenie – IP kamier	Požaduje sa minimálne 8 vstupov naraz v reálnom čase, komprimácia H.264, MJPEG, MPEG -2 (pre pripojenie existujúcich kamier), príprava na rozšírenie-
Softvérové moduly pre riadenie zobrazovania	Požadujú sa minimálne- pre multiscreen zobrazenie live video, administrátorský pre právu a nastavenie, aplikácia klient, aplikačný softvér pre vytváranie zobrazovacích layoutov, softvér pre ovládanie touch (dotykových) panelov
Zmenšenie/ zväčšenie zobrazovacích okien	Požaduje sa neobmedzené zväčšenie /zmenšenie v reálnom čase bez ohľadu na počet zobrazovacích okien
Pripojenie Ethernet	Požaduje sa
MTBF – stredná doba medzi poruchami	Minimálne 40 000 hodín
Typ prevádzky	Požaduje sa 24/7

Pre kontroler (v spolupráci s video manažment softvérom) sa požaduje zabezpečiť zobrazenie poplachových stavov a to tak, aby minimálne tri zobrazovacie plochy boli vyhradené pre zobrazovanie poplachových stavov z jednej tunelovej rúry. Pod zobrazovacou plochou sa rozumie zobrazenie na minimálne troch plochách pri multiscreen zobrazení s jasnou identifikáciou, že ide o poplachový stav (vysvietenie textom – poplach, alebo farebným zvýraznením rámu zobrazovacej plochy), alebo o zobrazenie na jednotlivých obrazov na troch samostatných moduloch.

3.7 Ostatné montážne príslušenstvo kamerového dohľadu

Vo všeobecnosti sa požaduje pre všetky komponenty kamerového dohľadu (konzoly, držiaky, nastaviteľné kĺby, priechodky, vývodky), ktoré budú inštalované v tunelovej rúre, v spojovacej chodbe oddelenej od tunelovej rúry požiarnymi dverami a v podružných rozvodniach priamo v tunelovej rúre, prevedenie z nehrdzavejúcej ocele - STN 41 349 - 17 349 (AISI 316L) DIN1.4404 alebo STN 41 7348 - 17 348 (AISI 316Ti) DIN 1.4571.

Na ostatných miestach je možné použiť komponenty z hliníka a jeho zliatin povrchovo upravené lakovaním alebo eloxovaním.

Pre montáž prehľadových otočných a pevných kamier pred tunelom, na diaľničných úsekoch, parkoviskách a pod., sa požaduje inštalácia kamier na stĺpoch výšky 13 m až 14 m, stĺpy z predpätého betónu, kruhového prierezu, kónického tvaru. Na vrchu betónového stĺpu sa požaduje osadenie oceľovej nadstavby s povrchovou úpravou pozinkovaním, ktorá umožní montáž dvoch otočných kamier, pričom otáčanie nesmie byť obmedzené (otáčanie kamier v horizontálnom smere pre dve vedľa seba inštalované kamery 360°). Pre betónové stĺpy sa požadujú minimálne parametre – tabuľka 16 (Tieto parametre nezbavujú projektanta povinnosti predložiť statický výpočet stĺpa pre osadenie konkrétnej kamery, resp. kamier).

Tabuľka 16 - Minimálne hodnoty parametrov betónového stĺpa pre otočné alebo pevné kamery

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Výška stožiara	13 m až 14 m bez oceľovej nadstavby
Z toho zemná časť stĺpa	Približne 2 m
Vrchný priemer stožiara	minimálne 220 mm
Spodný priemer stĺpa	minimálne 440 mm
Priehyb (vychýlenie) vrcholu stožiara pri zaťažení stožiara 50 kg, sile vetra 26 m/s a náveternej ploche 0,6 m^2	prípustné vychýlenie 30 mm
Priehyb (vychýlenie) vrcholu stožiara pri zaťažení stožiara 50 kg, sile vetra 26 m/s a náveternej ploche 1 m^2	prípustné vychýlenie 50 mm

V prípade že otočná, alebo aj pevná kamera bude inštalovaná pred portálmi tunela s požiadavkou pohľadu kamery aj do vjazdu tunela. resp. výjazdu z tunela, alebo umiestnenie kamery do výšky 13 m až 14 m je obmedzená napr. náletovou zónou, alebo inou obmedzujúcou podmienkou, umožňuje sa montáž kamery aj do nižšej výšky, ktorá zodpovedá požiadavke na dosiahnutie požadovaného záberu. V tomto prípade sa umožňuje montáž jednej kamery aj na oceľový portál (napr. s dopravnými značkami) - ak vyhovuje požiadavkám na záber (vzdialenosť portálu od sledovaného miesta) alebo samostatný oceľový kamerový stĺp alebo na stĺp verejného osvetlenia. Umiestnenie kamery na stĺp verejného osvetlenia sa povoľuje len v tom prípade, ak priehyb stĺpu v mieste uchytenia kamery (vo výške približne 6 m) je rovnaký ako pri oceľových kamerových stĺpoch – pozri tabuľka 17.

Tabuľka 17 - Minimálne hodnoty parametrov oceľového kamerového stĺpa.

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Celková výška stožiara	7 m
Zemná časť stĺpa	Približne 1 m
Vrchný priemer stožiara	minimálne 113 mm
Spodný priemer stĺpa	minimálne 159 mm
Priehyb (vychýlenie) vrcholu stožiara pri zaťažení stožiara 20 kg, sile vetra 26 m/s a náveternej ploche 0,3 m^2	prípustné vychýlenie do 30 mm

3.8 Videodetekcia - systém automatickej detekcie incidentu v doprave (AID)

So systémom AID musí byť vybavená každá kamera, resp. so systémom AID musí byť spojená každá kamera v tunelovej rúre určená na sledovanie dopravy a výstup AID musí byť implementovaný do CRS tunela a vizualizácie CRS. Zároveň sa požaduje, aby videodetekcia bola súčasťou kamerového dohľadu v tuneli.

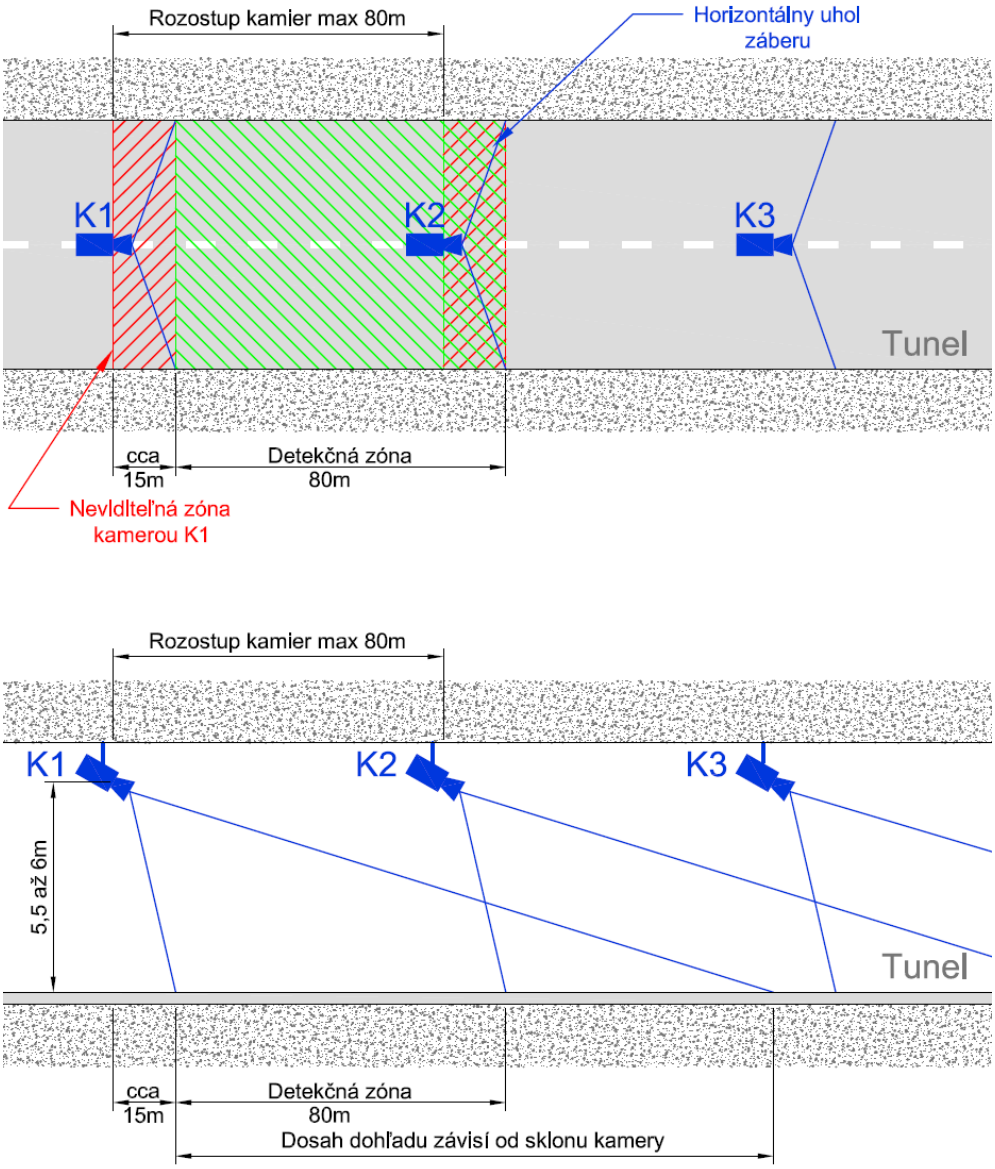
Od každej vyhodnocovacej jednotky (od kamery so softvérovým vybavením pre AID alebo od samostatného modulu pre vyhodnocovanie AID), sa požaduje analýza obrazu prebieha v reálnom čase, so splnením všetkých požiadaviek uvedených v tabuľke 18. Na základe tejto inteligentnej analýzy obrazu, softvér vybavenie a zloženie systému AID musí umožniť manuálne alebo automatické ovplyvňovanie dopravných stavov (cez CRS tunela) v jednotlivých jazdných pruhoch.

Tabuľka 18 - Minimálne hodnoty parametrov ktoré musí spĺňať AID modul alebo softvérové vybavenie kamery s modulom AID.

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Popis modulu	AID modul pre FULL HD IP kamery
Počet vyhodnocovaných jazdných pruhov	Minimálne 8
AID dáta	Stojace vozidlo v min. 16 zónach
	Jazda v protismere min. v 8 zónach
	Náhly pokles rýchlosti vozidla min. v 8 zónach
	Chodec na ceste min. v 16 zónach
	Spadnutý objekt na ceste min. v 16 zónach
	Dym v tuneli
	Sledovanie hustoty dopravy: normálna, hustá spomalená, zápcha, doprava stop and go
	Kontrola kvality obrazu kamery (kontrast, ostrosť obrazu, SCS, šum v obraze-znečistenie kamery, zmena polohy
Minimálne požadovaná detekčná zóna pre AID dáta v tunelovej rúre	80 m; pre padnutý objekt do cca 60 m pri výške kamery približne 6 m
Videovstup (platí pre samostatne stojaci modul)	IP video – s rozlíšením až do FULL HD, minimálne vo formáte H.264,
Encoder (platí pre samostatne stojaci modul)	Minimálne H.264
Maximálne rozlíšenie	FULL HD pri 30 obr./s
Multistream (platí pre samostatne stojaci modul)	Nepožaduje sa- single H.264
Digitálny vstup (platí pre samostatne stojaci modul)	Požaduje sa minimálne 1
Digitálny výstup(platí pre samostatne stojaci modul)	Požaduje sa minimálne 1
Štandard protokol(platí pre samostatne stojaci modul)	Minimálne ONVIF
Prevedenie (platí pre samostatne stojaci modul)	Montáž do 19“ nosiča
Rozsah pracovných teplôt (platí pre samostatne stojaci modul)	minimálne – 30 °C až 55 °C
Požiadavka na integráciu	Požaduje sa - plná integrácia servera AID do kamerového systému – video manažmentu, - integrácia výstupov AID do CRS pre vizualizáciu a riadenie procesov

Poznámky:

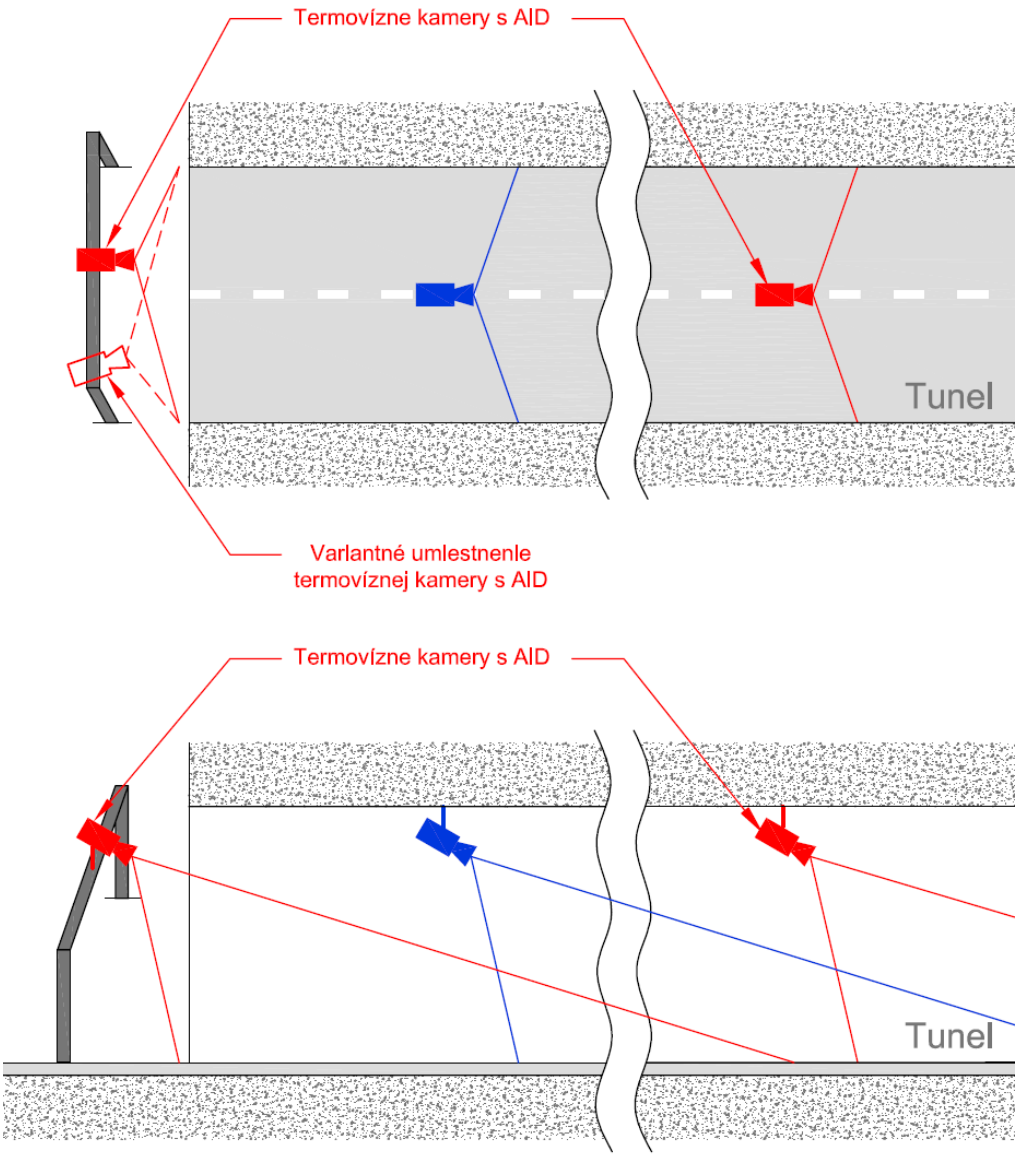
1. *Požadované minimálne hodnoty parametrov kamery s modulom AID a softvérového vybavenia sú v tabuľke 1.*
2. *Dĺžka detekčnej zóny AID modulu, resp. kamery so softvérovým vybavením AID je daná výškou umiestnenia kamery, uhlom sklonu kamery a aj objektívom. Z uvedeného dôvodu je požadované vo fáze projektovania presne zakresliť v projektovej dokumentácie detekčné zóny a uhly sklonu kamier. Dĺžka detekčnej zóny je definovaná v obrázku 2.*
3. *V prípade že AID budú zabezpečovať samostatné moduly AID na základe obrazu z IP kamier inštalovaných v tunelovej rúre, alebo na diaľnici, požaduje sa od zhotoviteľa prehlásenie, že výrobca AID modulu odsúhlasil použitie IP kamier pre spoluprácu s modulom AID.*



Obrázok 2 - Detekčná zóna AID modulu, resp. kamery s AID softvérom

V prípade že kamera pre AID bude inštalovaná na samostatnom stĺpe alebo dlhšej konzole, požaduje sa, aby bol tento stĺp (konzola) dostatočné tuhý – maximálna výchylka stĺpa, alebo konzoly pre uchytenie kamery bola 1°. V opačnom prípade nemusí AID spoľahlivo pracovať.

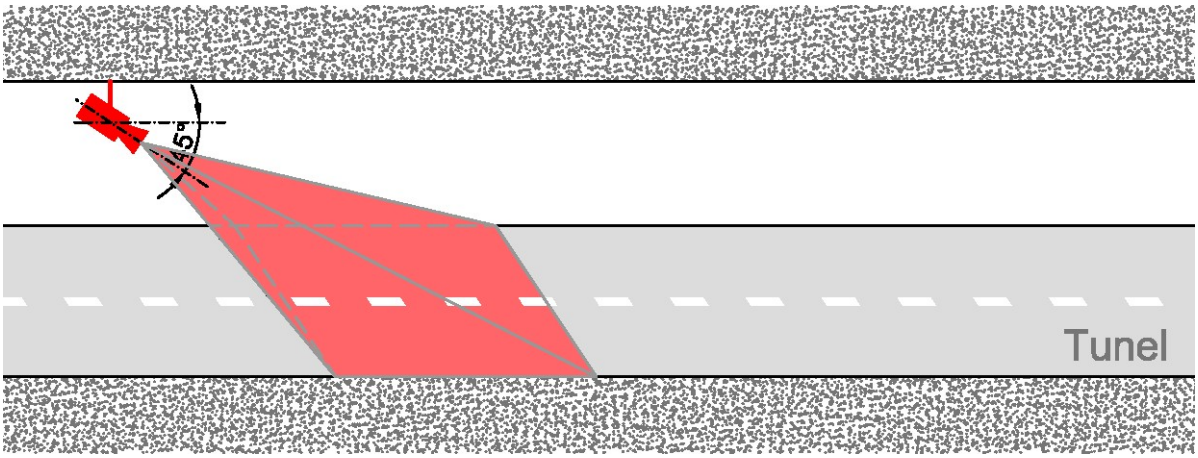
Pre kritické miesta hľadiska správnej funkcie AID (vjazdy do tunela a výjazdy z tunela), bez falošných poplachov, požaduje sa na vyhodnocovanie AID použiť termovízne kamery s funkciou AID popísané v čl. 2.1.13 a 3.1.4 a obrázok 3.



Obrázok 3 - Využitie termovíznych kamier s AID funkciou na monitorovanie kritických miest z hľadiska spoľahlivosti s vyhodnocovaním bežnou kamerou

3.9 Videodetekcia so štatistikou - systém automatickej detekcie incidentu v doprave (AID) vrátane zberu vybraných dát z dopravnej prevádzky (TDC)

Vo vybranom mieste v tunelovej rúre - spravidla na začiatku a pred koncom tunelovej rúry, sa na základe inteligentnej analýzy obrazu okrem AID funkcií popísaných v čl. 3.8, požaduje vyhodnocovať vybrané dáta z dopravnej prevádzky. Požaduje sa, aby kamery, resp. moduly zabezpečujúce vyhodnocovanie týchto dát boli súčasťou kamerového systému, aj napriek tomu, že pre tieto účely sa obyčajne požaduje kamera s presne určeným sklonom, čo výrazne obmedzuje jej záber – dosah viditeľnosti (obrázok 4). Typický sklon kamery pre vyhodnocovanie AID s modulom TDC je zobrazený na obrázku 4.



Typický uhol naklonenia kamery pre AID s TDC

Obrázok 4 - Sklon kamery pre vyhodnocovanie AID s modulom TDC

Tabuľka 19 - Minimálne hodnoty parametrov ktoré musí spĺňať AID modul alebo softvérové vybavenie kamery s modulom AID

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Popis modulu	AID modul pre FULL HD IP kamery
Počet vyhodnocovaných jazdných pruhov	Minimálne 8
AID dáta	Stojace vozidlo v min. 16 zónach
	Jazda v protismere min. v 8 zónach
	Náhly pokles rýchlosti vozidla min. v 8 zónach
	Chodec na ceste min. v 16 zónach
	Spadnutý objekt na ceste min. v 16 zónach
	Dym v tuneli
	Sledovanie hustoty dopravy: normálna, hustá spomalená, zápcha, doprava stop and go
	Kontrola kvality obrazu kamery (kontrast, ostrosť obrazu, SCS, šum v obraze-znečistenie kamery, zmena polohy
Minimálne požadovaná detekčná zóna pre AID modul so TDC	Dané výškou kamery, sklonom 45°
Videovstup (platí pre samostatne stojaci modul)	IP video – s rozlíšením až do FULL HD, minimálne vo formáte H.264,
Encoder (platí pre samostatne stojaci modul)	Minimálne H.264
Maximálne rozlíšenie	FULL HD pri 30 obr./sek.
Multistream (platí pre samostatne stojaci modul)	Nepožaduje sa- single H.264
Digitálny vstup (platí pre samostatne stojaci modul)	Požaduje sa minimálne 1
Digitálny výstup(platí pre samostatne stojaci modul)	Požaduje sa minimálne 1
Štandard protokol(platí pre samostatne stojaci modul)	Minimálne ONVIF
Prevedenie (platí pre samostatne stojaci modul)	Montáž do 19“ nosiča
Rozsah pracovných teplôt (platí pre samostatne stojaci modul)	minimálne – 30 °C až 60 °C
TDC individuálne údaje	
Individuálne údaje o vozidle	Časová značka – časový údaj
	Číslo jazdného pruhu

	Rýchlosť vozidla- individuálna rýchlosť vozidla
	Klasifikácia vozidla -individuálna
	Dĺžka vozidla
Integrované údaje o premávke vozidiel	Odstup medzi vozidlami pre jazdný pruh a druh vozidla – vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	Priemerná rýchlosť pre jazdný pruh podľa typu vozidiel – vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	Klasifikácia vozidiel pre jazdný pruh - vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	Priemerná dĺžka vozidiel pre jednotlivé jazdné pruhy - vyhodnocovanie min. v 8 jazdných pruhoch
	hustota premávky v jazdnom pruhu (počet vozidiel na km)
	„obsadenosť“ jazdného pruhu
Požiadavka na integráciu	Požaduje sa - plná integrácia servera AID do kamerového systému – video manažmentu, - integrácia výstupov AID do CRS pre vizualizáciu a riadenie procesov

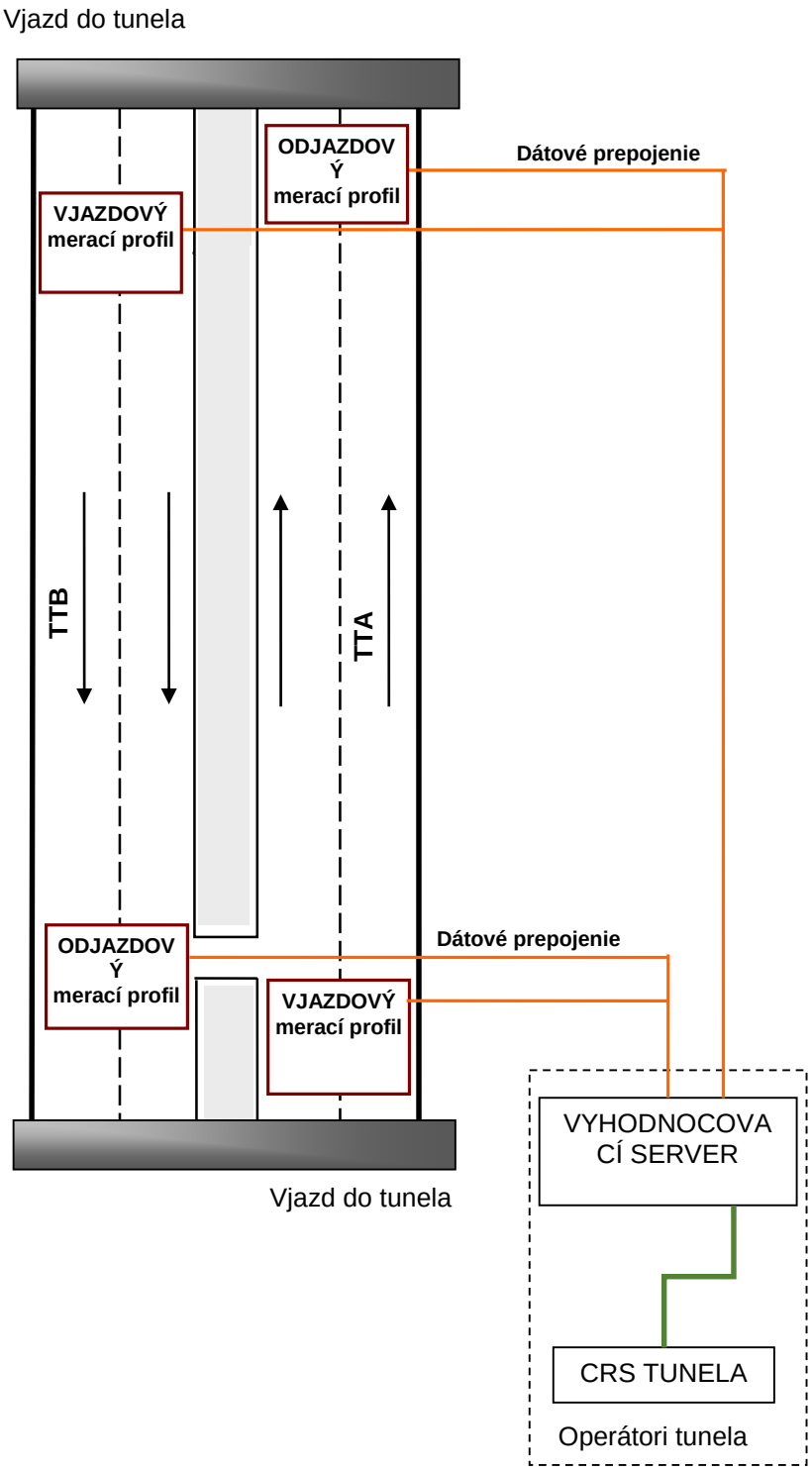
Poznámky:

1. *Dĺžka detekčnej zóny AID modulu s TDC (AID-TDC), resp. kamery so softvérovým vybavením AID - TDC je daná výškou umiestnenia kamery, uhlom sklonu kamery a aj objektívom. Z uvedeného dôvodu je požadované vo fáze projektovania presne zakresliť v projektovej dokumentácie detekčné zóny a uhly sklonu kamier.*
2. *V prípade že AID – TDC budú zabezpečovať samostatné moduly AID - TDC na základe obrazu z IP kamier inštalovaných v tunelovej rúre, alebo na diaľnici, požaduje sa od zhotoviteľa prehlásenie, že výrobca AID - TDC modulu odsúhlasil použitie IP kamier pre spoluprácu s modulom AID.*

3.10 ADR

Z funkčného hľadiska sa požaduje, aby jednotlivé detekčné zariadenia neustále sledovali „situáciu“ v príslušných jazdných pruhoch daných meracích profilov. Získaná obrazová informácia sa predspracuje vo vyhodnocovacích jednotkách za účelom detekcie prechádzajúceho vozidla a určeniu presného okamžiku jeho prejazdu meracím miestom. Vyhodnotené dáta týkajúce sa prechádzajúceho vozidla sa prostredníctvom optickej dátovej komunikačnej siete prenesú do vyhodnocovacieho serveru.

Bloková schéma systému je na obrázku 5.



Obrázok 5 - Principiálna schéma požadovaného technického riešenia ADR (principiálna schéma neobsahuje napájanie jednotlivých komponentov)

3.10.1 Vjazdový merací profil

Požaduje sa systém detekcie ADR tabuliek spredu.
Pre vjazdový merací profil sa tak požaduje:

3.10.1.1 Kamerové vybavenie

1. Kamera s integrovaným IR prisvietením pre detekciu a čítanie EČV a tabuliek ADR – 1ks na 1 jazdný pruh

2. Prehľadová kamera

3.10.1.2 Detekčný mechanizmus

1. Variant: Indukčná slučka – 2 ks na 1 jazdný pruh
2. Variant: Indukčná slučka – 2 ks na 1 jazdný pruh
   Tlakový senzor pre detektor náprav – 2 ks na 1 jazdný pruh
3. Variant: Radarový detektor – najmenej 1ks na 1 jazdný pruh
4. Variant: Laserový skener – najmenej 1ks na 2 jazdné pruhy

3.10.1.3 Systém merania dopravných dát

Požaduje sa sčítač dopravy.

3.10.1.4 Rozvádzač meracieho profilu

Požaduje sa jeden spoločný kus na všetky jazdné pruhy.

3.10.2 Výjazdový merací profil

3.10.2.1 Kamerové vybavenie:

1. Kamera s integrovaným IR prisvietením pre detekciu a čítanie EČV a tabuliek ADR – 1ks na 1 jazdný pruh
2. Prehľadová kamera

3.10.2.2 Detekčný mechanizmus

1. Variant: Indukčná slučka – 2 ks na 1 jazdný pruh
2. Variant: Indukčná slučka – 2 ks na 1 jazdný pruh
   Tlakový senzor pre detektor náprav – 2 ks na 1 jazdný pruh
3. Variant: Radarový detektor – najmenej 1ks na 1 jazdný pruh
4. Variant: Laserový skener – najmenej 1ks na 2 jazdné pruhy

3.10.2.3 Systém merania dopravných dát

Požaduje sa sčítač dopravy.

3.10.2.4 Rozvádzač meracieho profilu

Požaduje sa jeden spoločný kus na všetky jazdné pruhy.

3.10.3 Vyhodnocovací server

Požaduje sa, aby vyhodnocovací server bol zložený z jedného či viacerých serverov vybavených príslušnými rozhraniami a meracím softvérom. Server musí byť umiestnený v 19“ rackovej skrini o pôdorysných rozmeroch 800 mm x 1000 mm spolu s príslušným vybavením pre dátové spojenie s meracími rezmi a komunikačným rozhraním pre prenos dát do nadradených systémov. V racku vyhodnocovacieho serveru musí byť umiestnená taktiež jednotka synchronizácie času a ďalšie príslušenstvo.

3.10.4 Technické požiadavky na jednotlivé komponenty systému

3.10.4.1 Kamerové vybavenie

1. Kamera s integrovaným IR prisvietením pre detekciu a čítanie EČV a tabuliek ADR – 1ks na 1 jazdný pruh.

Základné parametre IP kamier, ktoré sú súčasťou ADR - pre čítanie a rozpoznanie EČV a tabuliek ADR sú uvedené v tabuľke 20.

Tabuľka 20 - Základné parametre IP kamier ktoré sú súčasťou ADR - pre čítanie a rozpoznanie EČV a tabuliek ADR

Technický parameter	**Minimálna požadovaná hodnota parametra**
Rozlíšenie	Minimálne SXGA- 1280 x 1024 pixel
Prevedenie	Monochromatická, alebo farebná s funkciou noc/deň
Práca v infračervenom spektre	Požaduje sa podľa ISO 21348

Prevedenie	Vonkajšia kamera, minimálne krytie IP 65
IR prisvietenie	Požaduje sa integrované prisvietenie pre osvetlenie EČV a ADR tabuliek
Materiál ochranného krytu	STN 41 7349 - 17 349 (ANSI 316L) DIN1.4404, alebo STN 41 7348 - 17 348 (ANSI 316Ti) DIN 1.4571.

Kompletné technické parametre týchto kamier nie je potrebné uvádzať, nakoľko ADR systém je samostatný uzatvorený systém a požaduje sa funkčnosť systému ako celku s presnosťou uvedenou v čl. 3.10.5 týchto TKP. Vyššie uvedené parametre sú dôležite pre export a ďalšie spracovanie výstupu zo systému ADR.

2. Prehľadová kamera

Základné parametre IP prehľadových kamier ktoré sú súčasťou ADR sú uvedené v tabuľke 21.

Tabuľka 21 - Základné parametre IP prehľadových kamier ktoré sú súčasťou ADR

Technický parameter	Minimálna požadovaná hodnota parametra
Rozlíšenie	FULL HD a viac, pri 30 obr. /sek.
Prevedenie	farebná s funkciou noc/deň
Funkcia WDR	Požaduje sa
Prevedenie	Vonkajšia kamera, minimálne krytie IP 65
IR prisvietenie	Požaduje sa, so širokým osvitom – minimálne do 40 m

3.10.4.2 Rozvádzač portálu - RP

Požaduje sa, aby rozvádzač portálu bol umiestnený v blízkosti sústavy detekčných zariadení (merací profil). Rozvádzač zaistí distribúciu napájacieho napätia a dátové prepojenie optických káblov pre dané detekčné zariadenie. Typické umiestnenie bude priamo na portáli alebo v blízkom tunelovom prepojovači.

Rozvádzač portálu musí obsahovať minimálne: napájacie zdroje, vyhodnocovaciu jednotku a komunikačnú jednotku.

Vyhodnocovacia jednotka slúži pre spracovanie nameraných dát. Do vyhodnocovacej jednotky sú privádzané signály zo spúšťacieho mechanizmu a zo sústavy kamier. Výstupy vyhodnocovacej jednotky sú zasielané do vyhodnocovacieho servera.

Komunikačná jednotka pre komunikáciu s vyhodnocovaním serverom systému musí disponovať dostatočným počtom portov 10/100/1000 pre pripojenie všetkých zariadení na portáli a najmenej dvomi portami pre pripojenie na optickú IP sieť tunelu. Je požadovaná podpora LACP.

3.10.4.3 Indukčné slučky

Požaduje sa, aby sa indukčné slučky inštalovali vždy dve pre každý meraný jazdný pruh. Slučky sa požaduje zarezať do vozovky. V prípade asfaltových povrchov môžu byť zarezávané do ložnej vrstvy krytu a následne prekryté obrusnou vrstvou. Kabeláž sa požaduje viesť k okraju komunikácie a ďalej pokračovať do vyhodnocovacej jednotky systému. Požaduje sa viesť inštaláciu v jazdnom pruhu 20 m – 30 m v smere jazdy pred kamerami pre čítanie EČV a tabuliek ADR.

3.10.4.4 Detektor náprav

Požaduje sa , aby sa detektory náprav inštalovali vždy dva pre každý meraný jazdný pruh. Detektory náprav sa požaduje zarezať do vozovky. V prípade asfaltových povrchov musia byť inštalované až po položení obrusnej vrstvy. Kabeláž sa požaduje viesť k okraju komunikácie a ďalej pokračovať do vyhodnocovacej jednotky systému. Požaduje sa viesť inštaláciu v jazdnom pruhu 20 m – 30 m v smere jazdy pred kamerami pre čítanie EČV a tabuliek ADR.

3.10.4.5 Radarový detektor

Pre každý jazdný pruh bude inštalovaný najmenej jeden radarový detektor. Inštalácia bude prebiehať nad jazdným pruhom 20 m – 30 m v smere jazdy pred kamerami pre čítanie RZ/ADR.

3.10.4.6 Laserový detektor

Pre každý jazdný pruh sa požaduje najmenej jeden laserový detektor. Inštalácia bude realizovaná nad jazdným pruhom 20 m – 30 m v smere jazdy pred kamerami pre čítanie RZ/ADR.

3.10.5 Požiadavky na presnosť systému ADR a jednotlivých jeho súčastí

3.10.5.1 Systém pre detekciu ADR

Minimálna úspešnosť detekcie vozidla musí v závislosti na inštalovanom „spúšťacom“ mechanizme byť:

1. Indukčné slučky: 93 %
2. Indukčné slučky s tlakovými detektormi: 95 %
3. Radarový detektor: 93 % (mimo priestory tunelových rúr)
4. Laserový detektor: 95 %

Minimálna úspešnosť SW pre čítanie EČV a ADR bude:

1. Pri inštalácii systému v tunelovej rúre, kde nie je systém ovplyvnený svetelnými podmienkami a počasím: 90 %.
2. Pri mimo tunelovej rúry: 80 %

Maximálny podiel vozidiel ADR nezachytených na výjazde z vozidiel zachytených na vjazde môže byť v závislosti na inštalovanom spúšťacom mechanizme najviac:

1. Indukčné slučky: 12 %
2. Indukčné slučky s tlakovými detektormi: 8 %
3. Radarový detektor: 16 % (mimo priestory tunelových rúr)
4. Laserový detektor: 12 %

3.10.5.2 Systém merania dopravných dát - sčítač dopravy musí vykazovať nasledujúce kvalitatívne parametre:

Najväčšia prípustná chyba sčítača dopravy v závislosti na inštalovanom spúšťacom mechanizme sa požaduje:

1. Indukčné slučky: ±7 %
2. Indukčné slučky s tlakovými detektormi: ±5 %
3. Radarový detektor: ±7 % (mimo priestory tunelových rúr)
4. Laserový detektor: ±5 %

3.10.6 Požiadavky na výstupy systému

3.10.6.1 Užívateľské rozhranie systému

Informácie o detekovaných vozidlách s ADR tabuľkou sa požaduje uložiť do databázového systému.

Pričom:

1. Prístup do databázového systému musí byť možný protokolom „http“ pomocou internetového prehliadača.
2. Prístup do systému musí byť chránený pomocou užívateľského mena a hesla.
3. Systém musí odosielať informácie do nadradeného systému riadenia dopravy.
4. Systém musí umožniť archiváciu a spätné vyhľadávanie v databáze.
5. Systém musí umožniť nastavenie upozornenia operátora a zobrazenie ako prečítaného textu výstražnej tabuľky tak aj jeho snímky (pre prípadnú kontrolu).

3.10.6.2 Výstupy systému pre monitorovanie ADR

Požaduje sa, aby systém v databáze ukladal a uchovával informácie o všetkých prejazdoch vozidiel s ADR. Požaduje sa, aby uchované informácie obsahovali minimálne nasledujúce položky

1. Fotodokumentácia
   1.1 Snímka, prípadne sekvencia snímok daného vozidla spredu – musí obsahovať čitateľnú EČV a ADR tabuľku

1.2 Doplnkové snímky – prehľadová snímka či súbor snímok

2. EČV
   2.1 Dátum, časové a miestne údaje o detekcii
   2.2 Výrez registračnej značky – snímka
   2.3 Strojovo rozpoznaná RZ/ŠPZ – textová forma
   2.4 Identifikáciu štátu EČV

3. ADR tabuľka
   3.1 Dátum, časové a miestne údaje o detekcii
   3.2 Výrez ADR tabuľky – snímka
   3.2 Strojovo rozpoznaný UN a KEMLEROV kód určujúci prepravu nebezpečných vecí (ADR)

4. Výstup pre CRS
   Požaduje sa, aby systém ADR do CRS tunela postupoval tieto logické výstupy:
   4.1 Porucha systému
   4.2 Prítomnosť vozidla s ADR v ľavej tunelovej rúre
   4.3 prítomnosť vozidla s ADR v pravej tunelovej rúre

Požaduje sa, aby súčasťou systému ADR bola aplikácia pre sledovanie, vyhľadávanie a zobrazenie informácií o všetkých prejazdoch vozidiel s ADR.

3.10.6.3 Prepojenie do nadradeného systému centrálneho riadiaceho systému tunela

Prepojenie do nadradeného CRS sa požaduje realizovať ethernetom pomocou TCP/IP spojenia a dáta sa požaduje odosielať pomocou XML správ. Tento spôsob odosielania dát musí byť nezávislý na použitom CRS. Systém musí byť pripravený na binárnu komunikáciu – obsahovať kartu logických vstupov/výstupov.

4 Zásady navrhovania, projektovania a požiadavky na montáž komponentov kamerového dohľadu, AID a ADR.

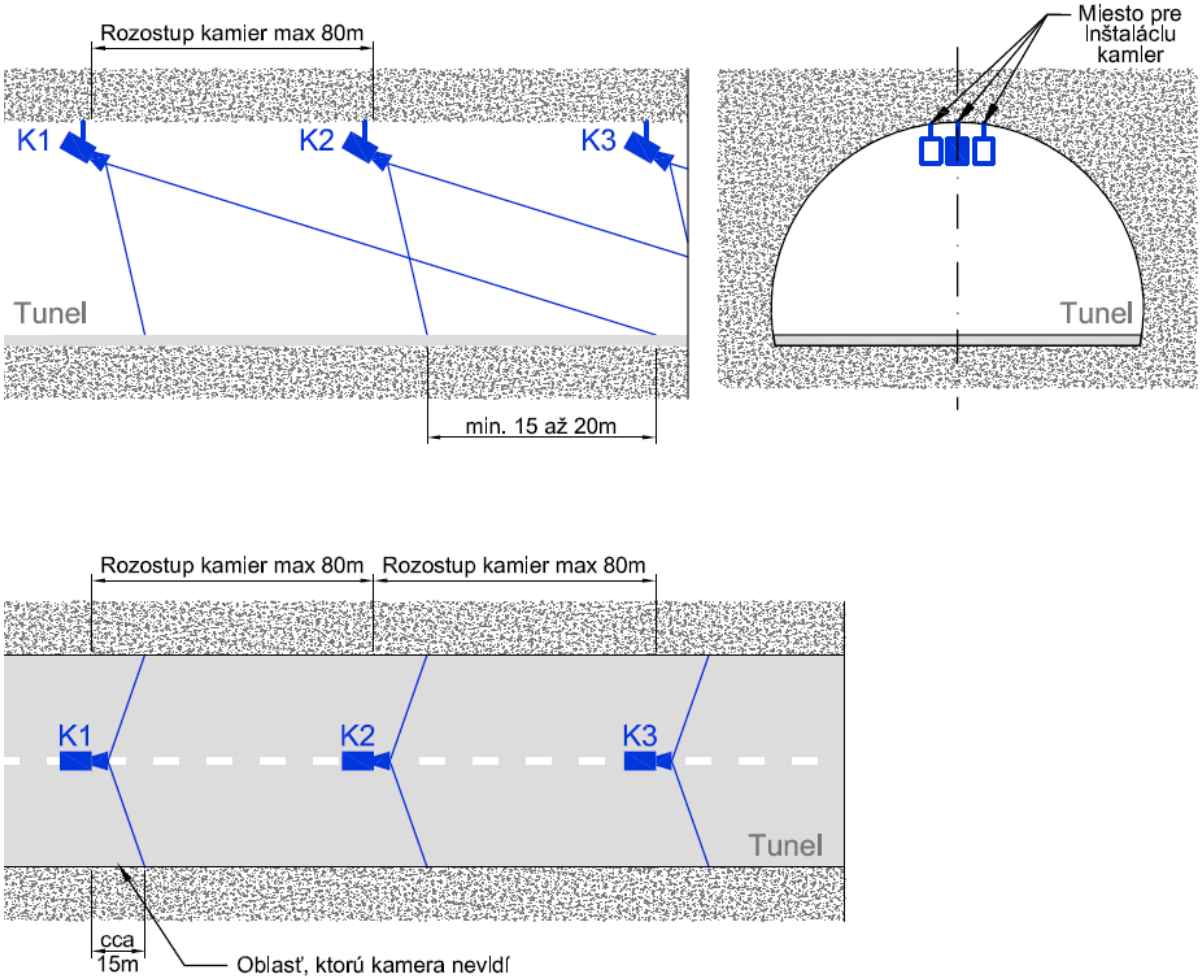
Niektoré zásady pre navrhovanie projektovanie a montáž komponentov kamerového dohľady, AID a ADR boli už uvedené v kapitole 3 týchto TKP. V tejto kapitole sú uvedené ďalšie záväzné zásady, ktoré prispejú k plnohodnotnej funkcii a využitiu kamerového dohľadu pre rýchle a presné riadenie prevádzky tunela a priľahlého úseku diaľnice.

4.1 Rozmiestnenie a inštalácia kamier v tuneloch

4.1.1 Kamery pre monitorovanie dopravy

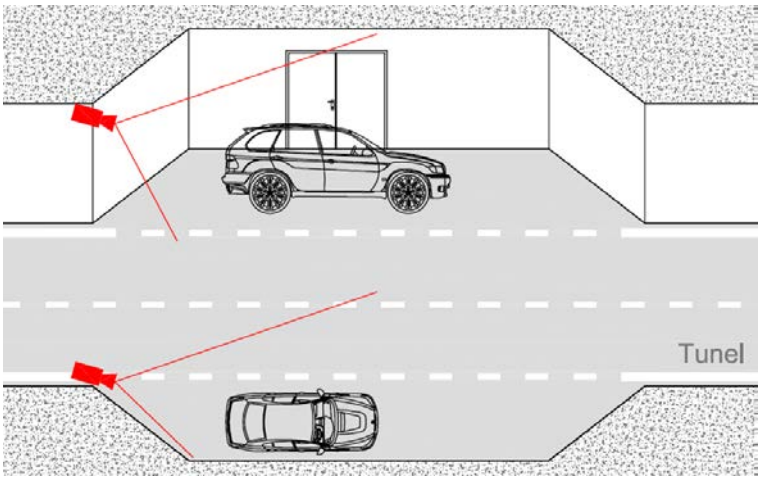
1. Kamery v tunelových rúrach sa požaduje rozmiestniť tak, aby záberom z kamery bola pokrytá celá tunelová rúra, aby v záberoch z kamier boli všetky vstupy do únikových chodieb, zálivy, SOS skrine, chodníky, a ostatné technologické vybavenie a to bez obmedzenia pohľadu v prejazdovom priereze (gabarite). Za týmto účelom sa návrh rozmiestnenia kamier urobí v projektovej fáze až po rozmiestení všetkých ostatných technologických zariadeniach. Výnimku z pohľadu môže udeliť len bezpečnostný technik tunela.
2. Požaduje sa, aby projekt kamerového dohľadu obsahoval zakreslenie pohľadov kamier – uhlov objektívov tak v pozdĺžnom reze ako aj pôdoryse.
3. Pri rozmiestnení kamier pre vyhodnocovanie dopravy v tuneli sa požaduje, aby predchádzajúca kamera mala v zábere nasledujúcu kameru s presahom minimálne 15 m až 20 m. Vzdialenosť medzi kamerami sa požaduje maximálne 80 m (pri priamej tunelovej rúre). Pri oblúkoch sa požaduje dodržať podmienku, že kamera musí vidieť nasledujúcu kameru s dostatočným prekrytím- minimálne 15 m až 20 m po celej šírke tunelovej rúry.
4. Kamery na vyhodnocovanie dopravy – AID v tunelovej rúre sa požaduje inštalovať čo možno do najvyššej výšky (stred tunelovej rúry, alebo blízko stredu tunelovej rúry), pri zabezpečení necloneného pohľadu minimálne na celý prejazdový profil. V prípade, že kamera je použitá na vyhodnocovanie dopravy – AID. Iná možnosť inštalácie kamier sa

nepripúšťa. Príklad inštalácie kamier na vyhodnocovanie dopravy v tunelovej rúre je na obrázku 6.



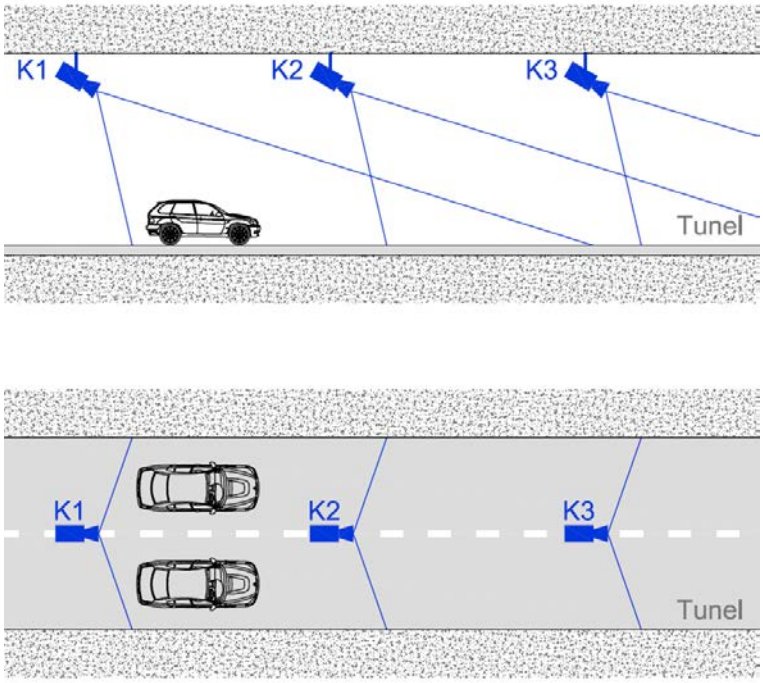
Obrázok 6 - Osadenie kamier v tunelovej rúre pre monitorovanie dopravy

5. Výnimka z umiestnenia kamier s AID na strop tunelovej rúry sa povoľuje len pre kamery s AID pre sledovanie zálivov a jeho obsadenosti. V tomto prípade sa požaduje kameru s AID inštalovať na bočné ostenie tunela tak, aby záber z kamery úplne pokryl celý záliv. Týmto je daná aj ohnisková vzdialenosť použitého objektívu. Kamera sa inštaluje do výšky 3,5 m až 4 m. Príklad inštalácie kamery pre sledovanie zálivov je na obrázku 7.



Obrázok 7 - Umiestnenie kamery s AID na sledovanie zálivov

6. Pri dvojrúrových tuneloch s jednosmernou premávkou sa požaduje nasmerovanie kamery pohľadom v smere pohybu vozidiel, tak ako to ukazuje obrázok 8.



Obrázok 8 - Smerovanie kamier v dvojrúrových tuneloch s jednosmernou premávkou

7. Požaduje sa, aby konzoly a nadstavce pre upevnenie kamier na strop tunelovej túre boli dostatočne tuhé, s maximálnym vychýlením 1° z dôvodu správnej funkcie AID. Pre upevnenie konzol na strop tunelovej rúry sa požaduje použitie chemických kotiev.
8. Prvé tri kamery v tunelových rúrach musia byť vybavené ochranou clonou pre zníženie znečistenia kamery, resp. musí byť použitý taký kryt kamery, aby nad priezorom bola dostatočná ochranná „strieška“ (clona) znižujúca znečistenie priezoru ochranného krytu kamery.
9. Pri tuneloch jednorúrových s obojsmernou premávkou platia pre rozmiestnenia kamier tie isté požiadavky a zásady ako u tunelov s jednosmernou premávkou, len s tým rozdielom, že kamery sledujú jeden jazdný pruh v smere pohybu vozidiel a druhý jazdný pruh v smere prichádzajúcich vozidiel.

10. Ak sa predpokladá pri jednosmerných tunelových rúrach výstavba druhej tunelovej rúry v období kratšom ako 10 rokov, kamery sa nasmerujú ako v dvojrúrovom tuneli (podľa tunelovej rúry, ktorá je už postavená, vždy na odchádzajúce vozidlá).
11. V prípade jednorúrových tunelov, kde nie je predpoklad výstavby druhej tunelovej rúry v období kratšom ako je 10 rokov, potom sa pohľady kamier nasmerujú v smere narastajúceho staničenia.

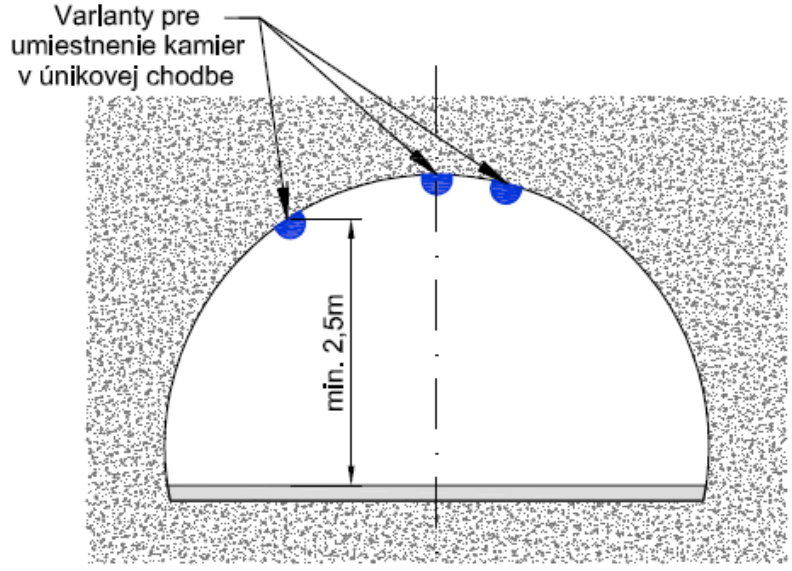
4.1.2 Bezpečnostné kamery

V tunelových rúrach je funkcia bezpečnostných kamier spojená s kamerami sledujúcimi a vyhodnocujúcimi dopravu (AID), nakoľko tieto kamery na základe požiadaviek na rozmiestnenie majú v zábere celé technologické vybavenie tunelových rúr (SOS skrine, vstupy do únikových chodieb, ventilátory, chodníky a pod. V prípade že kamery pre AID, resp. s funkciou AID neposkytujú svojim zábermi (z dôvodu uhlu záberu, clonenia zastaveným vozidlom v zálive, vzdialenosťou a pod.) dostatočnú informáciu o napr. vstupe do SOS skine, vstupe do únikovej chodby a pod. požaduje sa inštalovať na tieto miest, resp. do ich blízkosti, bezpečnostné kamery, ktorých prednostná funkcia bude sledovanie príslušnej SOS skrine, vstupu do zálivov, vstupu do podružnej rozvodne a pod. Pri každej bezpečnostnej kamere v tunelovej rúre sa požaduje jej spojenie – prepojenie s poplachovým kontaktom, ktorý ju cez video manažment „automaticky“ zobrazí na zobrazovacej ploche. Súčasne sa na zobrazovacej ploche zobrazí aj kamera „pred poplachovou“ kamerou a „za poplachovou“ kamerou, resp.sa zobrazí iná kamera bezprostredne susediaca, ktorá umožní operátorovi správne vyhodnotiť situáciu. Ide o kamery sledujúce SOS skrine, vstupy do spojovacích chodieb, vstupy do podružných rozvodní a pod.

Pre bezpečnostné kamery inštalované v únikových chodbách sa na základe ich funkcie podať čo najlepšiu informáciu o dianí v únikovej chodbe v prípade mimoriadnej udalosti, požaduje:

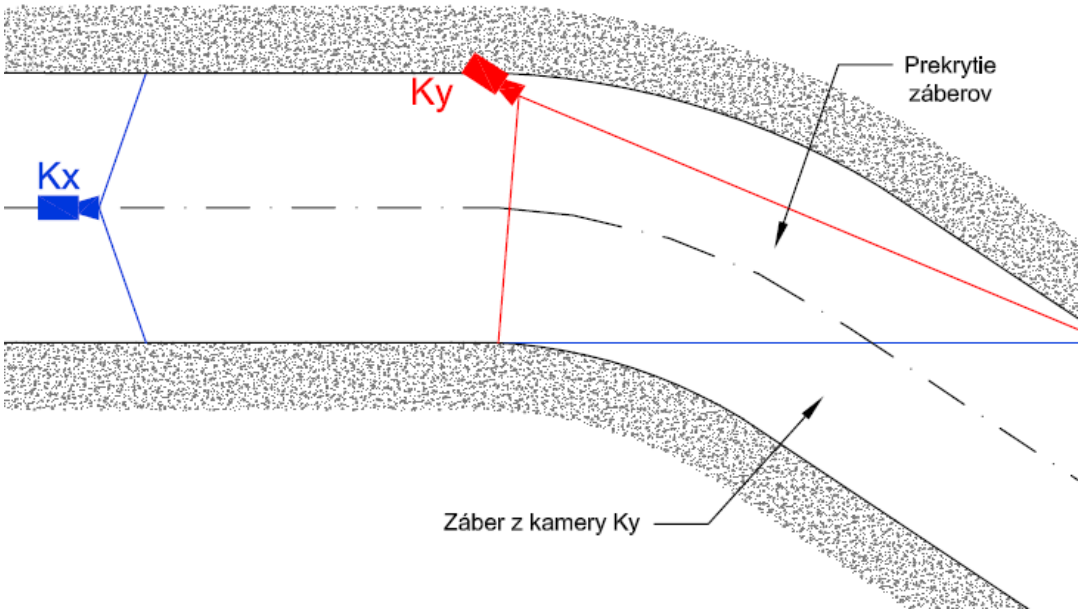
1. Výber kamery musí odpovedať technickým podmienkam uvedeným v čl. 3.1.5 týchto TKP, pričom sa prihliada aj na podmienky minimálnych zástavbových rozmerov.
2. Kamery sa umiestňujú buď na strop únikovej chodby, alebo na bočné ostenie chodby do výšky min. 2,5 m.

Varianty pre umiestnenie kamier v únikovej chodbe sú zobrazené na obrázku 9.



Obrázok 9 - Umiestnenie kamier v únikovej chodbe

3. Vzdialenosť medzi kamerami je daná podmienkou, že prechádzajúca kamera musí vidieť nasledujúcu po celej dĺžke únikovej chodby bez zohľadnenia detailov - ide o prehľadové kamery. Pri rozmiestnení kamier môže dochádzať podľa tvaru a sklonu únikovej chodby aj o striedavé umiestnenie kamier a to na strop a bok. Platí tu požiadavka minimalizácie počtu kamier pri zachovaní podmienky prehľadu o pohybe po celej únikovej chodbe. Vo fáze projektovania sa požaduje zakreslenie rozmiestnenia kamier aj s uhlom záberu kamier po celej dĺžke únikovej chodby - v reze aj pôdoryse – pozri obrázok 10.



Obrázok 10 - Príklad rozmiestnenia kamier v únikovej chodbe

4. Bezpečnostné kamery sa požaduje inštalovať na sledovanie výstupu z únikovej chodby a na sledovanie priestranstva pred únikovou chodbou. Na sledovanie výstupu z únikovej chodby a jeho blízkeho okolia sa použije pevná kamera, ktorá sa funkčne prepojí cez video manažment a CRS na kontakt otvorenia dverí únikových dverí, čo bude mať za následok vyvolanie poplachového stavu s príslušným zobrazením. Na sledovanie priestranstva pred únikovou chodbou – zhromaždiska unikajúcich osôb, sa použije otočná bezpečnostná kamera.
5. V prípade, že sa bezpečnostné kamery inštalujú do technologických priestorov, ich rozmiestnenie sa určí na základe vybavenia technologického priestoru, ale do priestoru sa inštalujú minimálne dve kamery – jedna pre monitorovanie vstupu, druhá prehľadová.
6. V prípade bezpečnostných kamier na vonkajšiu ochranu samostatne stojacich objektov s tunelovou technológiou sa požaduje montáž kamier do výšky 4 m až 5 m na oceľové stĺpy. Montáž na stenu objektu sa umožní len v tom prípade, ak bude zabezpečený dostatočný priamy pohľad pre správnu funkciu detekcie. Vzájomná vzdialenosť kamier pri rovnom úseku objektu a za predpokladu, že záber z kamery nie je clonený napr. stromami a inou vyššou vegetáciou - kríky je maximálne 80 m.
7. Bezpečnostné kamery (pevné aj otočné) sa požaduje inštalovať na všetkých odpočívadlách diaľničných a rýchlostných ciest tak, aby bolo odpočívadlo plne pokryté záberom z kamier. Z celkového počtu potrebných kamier na pokrytie záberom celého parkoviska sa požadujú minimálne dve otočné kamery umiestnené tak, aby poskytli maximálny prehľad o parkovisku a zároveň umožnili aj detailné zobrazenie prevažnej časti parkoviska, Ostatné kamery sú pevné. Otočné kamery musia zodpovedať špecifikácii uvedenej v čl. 3.1.8.1 a čl. 3.1.8.2 týchto TKP. Pevné kamery musia zodpovedať parametrom uvedeným v tabuľke 7, pričom sa nepožaduje aby bola kamera vybavená inteligentným analytickým softvérom pre perimetrickú ochranu objektu. Tieto kamery sa inštalujú prevažne na stĺpy verejného osvetlenia, na kamerové betónové stĺpy, alebo oceľové stĺpy. Pre montáž týchto kamier platia ustanovenia v čl. 3.7 týchto TKP, bezpečnostné kamery na parkoviskách sa integrujú do video manažment softvéru kamerového dohľadu tunela a ISD.

4.2 Inštalácia IP otočných kamier pred portálmi tunela a na diaľnici

V čl. 3.7 týchto TKP sú uvedené niektoré zásady umiestnenia otočných kamier pre sledovanie dopravy na vjazde do tunelovej rúry, resp. výjazde a aj na diaľnici. Ide hlavne o umiestnenie kamier z hľadiska požiadavky na pohľad kamery.

V prípade, že bude otočná kamera inštalovaná na oceľový portál, požaduje sa kameru inštalovať na oceľový nadstavec, do výšky približne 0,6 m až 0,8 m nad portál z dôvodu zabezpečenia

bezproblémovej montáže otočnej kamery na portál (výrobcovia majú rôzne upevňovacie podstavce a takto dôjde k preklenutiu problému) a navyše sa zlepší záber kamery tesne pred portálom (sklopenie otočnej kamery).
Pri otočných kamerách sa ďalej požaduje:

1. Každá IP otočná kamera musí byť ovládateľná aj na základe aktivácie poplachového vstupu - požaduje sa natočenie kamery na miesto aktivovaného kontaktu, so záberom poskytujúcim dostatočnú detailnú informáciu o dôvode poplachu. Nastaví sa natočenie statívu, hodnota priblíženia a zaostrenia objektívu. Z uvedeného dôvodu sa požaduje pri otočných kamerách možnosť prednastavenia pozícií - natočenie, naklonenie statívu, funkcie priblíženia – zoom funkcie. Uhol osvitu IR osvetlenia (laserového IR svetla) je adaptibilný a závislý od funkcie priblíženia - zoom funkcie. Najčastejšie sa požaduje automatické natočenie otočnej kamery na technologický uzol, komplet meteostanice, premenné dopravné značky mimo tunela - pre kontrolu jej zmeny. Vo fáze projektovania ISD, resp. CRS tunela, sa presne popíšu vstupy pre automatické natáčanie kamier.
2. Kompletný zdroj – kamerová skrinka pre otočnú kameru sa požaduje inštalovať v spodnej časti betónového kamerového stĺpa - vo výške približne 3,5 m až 3,8 m. Kompletný zdroj musí obsahovať okrem zdrojov potrebných pre napájanie kamier, vyhrievanie kamier a otočného statívu aj metalicko-optický prevodník pre pripojenie otočnej kamery na optickú sieť a prepäťové ochrany pre napájacie napätie a IP sieť. V prípade inštalácie kamery na oceľový portál, kompletný zdroj sa požaduje prednostne umiestniť do rozvádzača pri oceľovom portáli. V prípade, že rozvádzač sa pri oceľovom portáli nenachádza a jeho inštalácia pre kamerový dohľad by bola nerentabilná, sa umožňuje zdroj inštalovať na konštrukciu portálu.
3. Káblový prepoj medzi kamerovou skrinkou a kamerou sa realizuje káblami vedenými v betónovom kamerovom stĺpe, v prípade oceľového stožiara v chráničke oceľového stožiara. Za týmto účelom sa v štádiu projektovania presne špecifikujú požiadavky na počet potrebných káblov ktoré budú vedené v betónovom stožiari a oceľovom portáli.
4. V prípade betónového stožiara sa do stožiara pripravia vždy káble pre dve otočné kamery, aj keď danej fáze projektu sa na stožiar uvažuje s inštaláciou len jednej kamery. Neobsadené káble budú ukončené, stočené s dostatočnou rezervou za inštalovanou kamerovou skrinkou kamery ktorá je na stĺpe. Druhý koniec bude zvinutý a ukončený na oceľovej nadstavbe betónového stĺpa.

Každý betónový stĺp bude vybavený uzemňovacím a bleskozvodným vedením, pričom sa ako zvodový kábel použije vysokonapäťový tienený kábel pre bleskozvod. Odpor uzemnenia každého betónového stĺpu musí byť menší ako 10 Ω v zmysle STN EN 62305-3.

4.3 Požiadavky na vyhotovenie technológie ADR

Celá technológia ADR inštalovaná v tunelovej rúre, alebo pred a za tunelom, musí byť vo vyhotovení vhodnom pre špecifické podmienky v tunelovej rúre alebo vo vonkajšom prostredí.
Minimálne požiadavky na vyhotovenie:

1. Odolnosť proti poveternostným vplyvom najmenej IP65.
2. V prípade, že bude systém ADR inštalovaný do tunelovej rúry, materiál ochranného krytu kamier a všetkých ostatných komponentov a konštrukčných upevňovacích prvkov musí byť z nehrdzavejúcej ocele podľa STN 41 7349 - 17 349 (ANSI 316L) DIN1.4404, alebo STN 41 7348 - 17 348 (ANSI 316Ti) DIN 1.4571.
3. V prípade inštalácie mimo tunelovej rúry sa požaduje vyhotovenie ochranných krytov a všetkých ostatných komponentov a konštrukčných upevňovacích prvkov z hliníka, jeho zliatin s povrchovou úpravou práškovým lakom.
4. Vyhotovenie musí vyhovovať prevádzkovým podmienkam minimálne -40 °C až +55 °C.
5. Všetky komponenty musia byť odolné proti UV žiareniu.
6. Po inštalácii a uvedení systému do prevádzky musí byť vykonaná funkčná skúška. Úspešné vyhodnotenie funkčnej skúšky je podmienkou prevzatia diela.

   Pri funkčnej skúške:

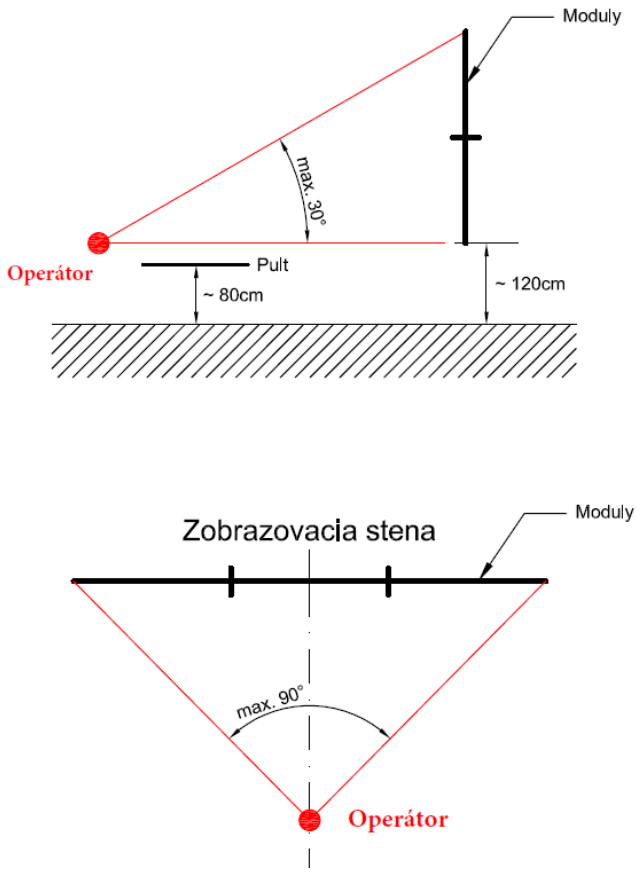
7.1 Musí prebehnúť najmenej 250 preukázateľných prejazdov najmenej 5 rôznych vozidiel s tabuľkami ADR, v prípade opakovaných prejazdov toho istého testovacieho vozidla môže byť najviac desať prejazdov s tou istou tabuľkou ADR.
7.2 Vyhodnotí sa počet korektných detekcií systému v porovnaní s počtom skutočných prejazdov.
7.3 Vyhodnotí sa funkčnosť zasielania správ do riadiaceho systému.
7.4 V prípade, že pri teste prebieha reálna premávka, musia byť vylúčené poškodené, znečistené, pokryté snehom, ľadom či inak objektívne nečitateľné tabuľky ADR a EČV.
7.5 Systém musí spĺňať parametre uvedené v tomto predpise.
7.6 Podmienkou vykonávania funkčnej skúšky je počasie neovplyvňujúce priebeh skúšky (hustý dážď, sneženie, hmla, atď.).

4.4 Zobrazovacie zariadenia

Na operátorskom pracovisku sa pre vizualizáciu obrazu z kamier (a pre vizualizáciu stavu ostatných technológií CRS tunela a ISD diaľnice vybuduje zobrazovacia stena, ktorá je tvorená v prevažnej miere dispečerskými zobrazovacími modulmi. Minimálne hodnoty technických parametrov týchto zobrazovacích modulov sú uvedené v čl. 3.6 týchto TKP.

V tomto článku sú uvedené základné zásady pre návrh zobrazovacieho zariadenia.

1. Pri návrhu počtu modulov sa požaduje vychádzať z toho, že na jednej zobrazovacej ploche sa požaduje multiscreen zobrazenie quad (súčasné zobrazenie 4 kamier). Na jednom zobrazovacom module sa budú pritom sekvenčne striedať maximálne 2 „quadratické“ zobrazenia. Pri požiadavke na zobrazenie len jednej kamery na zobrazovacom module sa povoľuje sekvenčné striedanie maximálne 8 rôznych kamier. Pri sekvenciách sa povoľuje časový interval minimálne 5 s.
2. Pri dvojrúrových tuneloch musia byť tri zobrazovacie plochy konfigurované aj pre zobrazenie poplachových obrazov z kamier – tri pre každú tunelovú rúru.
3. Minimálne požiadavky na vzdialenosti operátora od zobrazovacích modulov sú uvedené na obrázku 11.



Obrázok 11 - Prípustné uhly pohľadu na zobrazovaciu stenu

4. Z hľadiska orientácie zobrazovacej steny sa požaduje minimalizovať dopad „cudzích“ svetelných zdrojov na zobrazovacie moduly - lúče slnka, svetlo lampy a pod. Z toho dôvodu je potrebné v prípravnej a projekčnej časti dbať aj na správne rozmiestnenie osvetlenia priestoru. Ostré svetlo od okien a lámp sa odráža od obrazovky, znižuje kontrast a vytvára rušivé zrkadlenie. Ostré svetlo od okna a iných zdrojov dopadajúcich na obrazovky znižujú rozoznateľnosť písma čísiel a ostatných detailov v obraze, čo zapríčiňuje nepretržité zaostrovanie oka medzi odrazom a obrazom a vedie k únave operátora. Z toho dôvodu sa požaduje miestnosť vybaviť minimálne nastaviteľnými žalúziami a rozmiestniť osvetlenie tak, aby sa pre pozerajúceho nezrkadlilo na zobrazovacej stene.
5. Zadný priestor za zobrazovacou stenou sa požaduje oddeliť od priestoru operátorského pracoviska - jednak z dôvodu samostatného chladenia priestoru a jednak z dôvodu zníženie hlučnosti od ventilátorov modulov a zníženia prašnosti v priestore. Toto neplatí v prípade, že sa použijú moduly s tzv. „front supportom“.

4.5 Požiadavky na servis

Pre zabezpečenie dlhodobej a bezporuchovej prevádzky celého kamerového dohľadu sa vyžaduje pravidelný servis jednotlivých súčastí kamerového dohľadu, AID a ADR. Požaduje sa, aby sa pravidelný servis vykonával minimálne dvakrát za rok, ak výrobca jednotlivých zariadení nepredpisuje iný interval.

V prípade, že systém ADR bude inštalovaný v tunelových rúrach, požaduje sa výkon servisu na tomto zariadení štyrikrát za rok z dôvodu čistenia kamier pre rozpoznávanie EČV a tabuliek ADR, čistenie IR prisvietenia.

5 Záver

Tieto TKP špecifikujú základné a minimálne požiadavky pre návrh, projektovanie a inštaláciu kamerového dohľadu, AID, ADR pre tunely a priľahlé úseky diaľnice, resp. kamerového dohľadu ISD, ktorý je spojený s kamerovým dohľadom tunela. Niektoré ďalšie požiadavky na návrh, projektovanie kamerového dohľadu AID a ADR však môžu vyplynúť zo špecifických požiadaviek prostredia tunela, pre ktorý bude dohľad slúžiť, avšak základné - tu uvedené minimálne požiadavky na parametre - musia byť dodržané.