

**Ministerstvo dopravy SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií**

TP 119

TECHNICKÉ PODMIENKY

Technologické vybavenie. Spoločné požiadavky.

účinnosť od: xx. xx. 202x

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet Technických podmienok (TP)	3
1.3	Účel TP	3
1.4	Použitie TP	3
1.5	Vypracovanie TP	3
1.6	Distribúcia TP	3
1.7	Účinnosť TP	3
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	3
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	5
1.10	Súvisiace a citované normy	7
1.11	Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu	13
1.12	Súvisiace zahraničné predpisy	14
1.13	Použitá literatúra	16
1.14	Použité skratky	17
2	Termíny a definície	20
2.1	Prijaté názvoslovie	20
2.2	Základné termíny a vysvetlenia	20
2.3	Technické termíny	25
3	Klasifikačné triedy, prostredie a stupne technologického vybavenia PK	26
3.1	Spoľahlivosť a dostupnosť	27
3.2	Vplyvy prostredia	29
3.3	Infraštruktúrny význam PK	30
3.4	Kategórie, povahy a triedy vonkajších vplyvov	31
4	Architektúra a základná funkcionálna technologického vybavenia PK	33
4.1	Systémy technologického vybavenia PK	33
4.2	Funkčné členy	39
4.3	Riadiace jednotky	39
4.4	Riadiaci systém	39
4.5	Charakteristiky systémov technologického vybavenia PK	45
4.6	Zoznam systémov technologického vybavenia	48
4.7	Prevádzka	49
4.8	Súhrn spoločných požiadaviek pre systémy technologického vybavenia	49
5	Napájacia elektrická infraštruktúra a stavebno-konštrukčné prvky	50
5.1	Napájacia elektrická infraštruktúra	50
5.2	Stavebno-konštrukčné prvky	53
5.3	Súhrn spoločných požiadaviek pre napájaciu el. infraštruktúru a stav. konštrukčné prvky	54
6	Telekomunikačná sieť PK a kybernetická bezpečnosť	55
6.1	Telekomunikačná sieť PK	55
6.2	Kybernetická bezpečnosť	64
6.3	Súhrn spoločných požiadaviek pre telekomunikačnú sieť a kybernetickú bezpečnosť	69
7	Prevádzka a údržba	70
8	Projektovanie a dokumentácia	70
8.1	Všeobecné požiadavky na projektovú dokumentáciu technologického vybavenia	70
8.2	Všeobecné zásady projektovej prípravy pre technologické vybavenie	70
8.3	Dokumentácia skutočného zhotovenia stavby	71
9	Životný cyklus technologického vybavenia PK	71
9.1	Životný cyklus	71
9.2	Recyklácia a likvidácia	71

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 Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS v platnom znení.

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

„Štát EHP“ 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 podmienok (TP)

Tieto technické podmienky (TP) platia pre návrh, realizáciu a prevádzku technologického vybavenia pozemných komunikácií (PK), v zmysle legislatívnych požiadaviek, pre technologické vybavenie PK a s ním súvisiace technické a energetické vybavenie. Definujú spoločné požiadavky.

1.3 Účel TP

Účelom týchto TP je stanovenie spoločných požiadaviek pre technologické vybavenie PK. Obsahuje spoločné požiadavky na technické, energetické a technologické vybavenie stavieb PK.

1.4 Použitie TP

Použitie týchto TP je vymedzené na spoločné požiadavky pre technické, energetické a technologické vybavenie stavieb PK. TP sú určené pre projektantov, zhotoviteľov, investorov, stavebníkov a správcov pozemných komunikácií.

1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť FIMAU, s.r.o. Zodpovední riešitelia sú doc. RNDr. Stanislav Urgela, PhD., tel. č.: +421 949 641 712, e-mail: s.urgela@fimau.com a Ing. Vojtech Tóth, tel. č.: +421 903 446 429, e-mail: toth@elhyco.sk.

1.6 Distribúcia TP

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

1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP čiastočne nahrádzajú TP 029 Zariadenia, infraštruktúra a systémy technologického vybavenia pozemných komunikácií (MDPT SR), 2008 nasledovne:

Nahradená časť TP 029 kapitola 3	Nahradzujúca časť týchto TP kapitola 3
-------------------------------------	---

Zmeny odvolávok medzi TP 029 a týmto predpisom v TP 030:

Článok TP 030 odvolávajúci sa na TP 029	Článok/kapitola tohto TP, ktorý špecifikuje príslušnú problematiku	Poznámka
3.1.1	TP	Ak je v druhom stĺpci tabuľky napísané „TP“, odvolávka sa vzťahuje na celé TP. Ak je v tomto treťom stĺpci tabuľky uvedené „-“ znamená to, že doplňujúca poznámka nie je potrebná.
3.1.3	3.1	-
3.4.1	8	Prostredníctvom odvolávky sa cez TP 019 dostaneme na ďalšie TPR a normy, ktoré sú uvedené v TP 019
3.4.2	8	Pozri tiež poznámku k 3.4.1
3.4.5.1	8	Pozri tiež poznámku k 3.4.1
3.4.5.2	3.2.1	-
4.8.4.4	3.3	Aplikujú sa triedy infraštruktúrneho významu
5.5.5	3	Okrem tried reálneho času, ktoré sa neaplikujú
6.2.5.2	3.1.1, 6.1.2.3	Stupeň technologického vybavenia PK je inovovaný termín, nie zhodný s predchádzajúcou Triedou technologického stupňa
6.4.2.3	3.1.1, 4.4.2	Pozri tiež predchádzajúce dve poznámky 6.2.5.2
6.5.5	3	-
7.2 (2)	3	Pozri tiež poznámku k 6.2.5.2
7.6.5	3, 4.5.1	-
8.6.8	3	Okrem proxy jednotiek, ktoré nie sú v týchto TP riešené

Zmeny odvolávok medzi TP 029 a týmto predpisom v TP 082:

Článok TP 082 odvolávajúci sa na TP 029	Článok/kapitola tohto TP, ktorý špecifikuje príslušnú problematiku	Poznámka
2 (1)*	2.2.3, 3.3	Pre termín „tunelový dopravný úsek“ zavedený v TP 082 sa aplikuje termín „technologický dopravný úsek“ podľa týchto TP.
13.2.1.1	3.3	-
13.2.1.2	3.3	-

*číslovanie článkov kapitoly 13, Dodatok B

Zmeny odvolávok medzi TP 029 a týmto predpisom v TP 093:

Článok TP 093 odvolávajúci sa na TP 029	Článok/kapitola tohto TP, ktorý špecifikuje príslušnú problematiku	Poznámka
3.2.2	3.1	Ide o zaradenie do triedy spoľahlivosti a dostupnosti
4.2 (1)	3.1	-
4.2 (2)	3.1	Iné riadiace jednotky zaradené do triedy spoľahlivosti a dostupnosti B

4.2 (3)	3.1	-
---------	-----	---

Zmeny odvolávok medzi TP 029 a týmto predpisom v TP 099:

Článok TP 099 odvolávajúci sa na TP 029	Článok/kapitola tohto TP, ktorý špecifikuje príslušnú problematiku	Poznámka
18.1.1	3.4	-

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov;
- [Z2] Vyhláška FMD č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon);
- [Z3] Zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z4] Vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z5] Zákon č. 133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z6] Vyhláška MDVRR SR č. 162/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam skupín stavebných výrobkov a systémy posudzovania parametrov v znení neskorších predpisov;
- [Z7] Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS v platnom znení;
- [Z8] Nariadenie vlády Slovenskej republiky 344/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na tunely v cestnej sieti;
- [Z9] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon). (Účinnosť od 01.04.2023 do 31.03.2024);
- [Z10] Zákon č. 138/1992 Zb. Slovenskej národnej rady o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch;
- [Z11] Zákon č. 145/1995 Z. z. NR SR o správnych poplatkoch;
- [Z12] Zákon č. 56/2012 Z. z. o cestnej doprave ;
- [Z13] Zákon č. 317/2012 Z. z. o inteligentných dopravných systémoch v cestnej doprave a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z14] Zákon č. 106/2018 Z. z. o prevádzke vozidiel v cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z15] Zákon č. 185/2015 Z. z. Autorský zákon;
- [Z16] Zákon č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z17] Zákon č. 106/2018 Z. z. o prevádzke vozidiel v cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z18] Vyhláška č. 134/2018 Z. z. MDV SR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prevádzke vozidiel v cestnej premávke;
- [Z19] Vyhláška č. 362/2018 Z. z. NBÚ, ktorou sa ustanovuje obsah bezpečnostných opatrení, obsah a štruktúra bezpečnostnej dokumentácie a rozsah všeobecných bezpečnostných opatrení;
- [Z20] Zákon č. 95/2019 Z. z. o informačných technológiách vo verejnej správe a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z21] Vyhláška č. 30/2020 Z. z. Ministerstva vnútra Slovenskej republiky o dopravnom značení;
- [Z22] Zákon č. 200/2022 Z. z. o územnom plánovaní. (Účinnosť od 01.04.2024);
- [Z23] Zákon č. 201/2022 Z. z. o výstavbe. (Účinnosť od 01.04.2024);
- [Z24] Zákon č. 265/2022 Z. z. o vydavateľoch publikácií a o registri v oblasti médií a audiovizie a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o publikáciách);
- [Z25] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/40/EÚ zo 7. júla 2010 o rámci na zavedenie inteligentných dopravných systémov v oblasti cestnej dopravy a na rozhrania s inými druhmi dopravy;

- [Z26] Delegované nariadenie Komisie (EÚ) č. 305/2013 z 26. novembra 2012, ktorým sa dopĺňa smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/40/EÚ, pokiaľ ide o zosúladené poskytovanie interoperabilného systému eCall v celej EÚ;
- [Z27] Delegované nariadenie Komisie (EÚ) č. 885/2013 z 15. mája 2013, ktorým sa dopĺňa smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/40/EÚ o inteligentných dopravných systémoch, pokiaľ ide o poskytovanie informačných služieb pre bezpečné a chránené parkovacie miesta pre nákladné a úžitkové vozidlá;
- [Z28] Delegované nariadenie Komisie (EÚ) č. 886/2013 z 15. mája 2013, ktorým sa dopĺňa smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/40/EÚ, pokiaľ ide o údaje a postupy, ak je to možné, na poskytovanie bezplatných minimálnych univerzálnych dopravných informácií týkajúcich sa bezpečnosti cestnej premávky užívateľom;
- [Z29] Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2015/962 z 18. decembra 2014, ktorým sa dopĺňa smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/40/EÚ, pokiaľ ide o poskytovanie informačných služieb o doprave v reálnom čase v celej EÚ;
- [Z30] Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2017/1926 z 31. mája 2017, ktorým sa dopĺňa smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/40/EÚ, pokiaľ ide o poskytovanie informačných služieb o multimodálnom cestovaní v celej EÚ;
- [Z31] Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2022/670 z 2. februára 2022, ktorým sa dopĺňa smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/40/EÚ, pokiaľ ide o poskytovanie informačných služieb o doprave v reálnom čase v celej EÚ;
- [Z32] Nariadenie európskeho parlamentu a rady (EÚ) 2016/425 z 9. marca 2016 o osobných ochranných prostriedkoch a o zrušení smernice Rady 89/686/EHS;
- [Z33] Council recommendation of 8 December 2022 on a Union-wide coordinated approach to strengthen the resilience of critical infrastructure. [Odporúčanie Rady z 8. decembra 2022 o koordinovanom prístupe na úrovni Únie na posilnenie odolnosti kritickej infraštruktúry.];
- [Z34] Návrh politiky EÚ v oblasti kybernetickej obrany - stanovisko poradnej komisie pre priemyselné zmeny (CCMI). Spoločné oznámenie európskemu parlamentu a rade. Politika EÚ v oblasti kybernetickej obrany [JOIN(2022) 49 final] z 31. 3. 2023;
- [Z35] Nariadenie európskeho parlamentu a rady (EÚ) 2016/679 z 27. apríla 2016 o ochrane fyzických osôb pri spracúvaní osobných údajov a o voľnom pohybe takýchto údajov, ktorým sa zrušuje smernica 95/46/ES (všeobecné nariadenie o ochrane údajov);
- [Z36] Zákon č. 18/2018 Z. z. Zákon o ochrane osobných údajov a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z37] Vykonávacie rozhodnutie Komisie (EÚ) 2017/863 z 18. mája 2017, ktorým sa aktualizuje verejná open source softvérová licencia Európskej únie (EUPL) v záujme ďalšej podpory zdieľania a opätovného používania softvéru vyvinutého verejnými správami;
- [Z38] Vyhláška č. 179/2020 Z. z. Vyhláška Úradu podpredsedu vlády Slovenskej republiky pre investície a informatizáciu, ktorou sa ustanovuje spôsob kategorizácie a obsah bezpečnostných opatrení informačných technológií verejnej správy;
- [Z39] Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2022/1012 zo 7. apríla 2022, ktorým sa dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006, pokiaľ ide o stanovenie noriem upresňujúcich úroveň služieb a bezpečnosti bezpečných a chránených parkovacích plôch a postupov ich certifikácie;
- [Z40] Zákon č. 429/2022 Z. z., ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony v súvislosti s rozvojom automatizovaných vozidiel;
- [Z41] Zákon č. 473/2005 Z. z. o poskytovaní služieb v oblasti súkromnej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o súkromnej bezpečnosti);
- [Z42] Vyhláška č. 634/2005 Z. z. Ministerstva vnútra Slovenskej republiky, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona č. 473/2005 Z. z. o poskytovaní služieb v oblasti súkromnej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o súkromnej bezpečnosti);
- [Z43] Zákon č. 452/2021 Z. z. o elektronických komunikáciách;
- [Z44] Viedeň, 8. novembra 1968, oznámenie Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky č. 53/1994 Z. z.;
- [Z45] Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 94/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb v znení neskorších predpisov
- [Z46] Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 127/2016 Z. z. o elektromagnetickej kompatibilite (v znení Nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 331/2019 Z. z. a v znení neskorších predpisov
- [Z47] Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

- [Z48] Vyhláška č. 251/2011 Z. z. Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti riadenia bezpečnosti pozemných komunikácií v znení č. 254/2022 Z. z.

1.10 Súvisiace a citované normy

STN 01 3420	Výkresy pozemných stavieb. Spoločné požiadavky a kreslenie
STN 33 2000-1	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície
STN 33 2000-2	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 826: Elektrické inštalácie budov
STN 33 2000-4-41	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
STN 33 2000-4-42	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla
STN 33 2000-5-51	Elektrické inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá
STN 33 2000-5-52	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody
STN 33 2000-5-53	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Spínacie a riadiace zariadenia
STN 33 2000-5-54	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
STN 33 2000-5-551	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-55: Výber a stavba elektrických zariadení. Iné zariadenia. Oddiel 551: Nízkonapäťové generátorové agregáty
STN 33 2000-5-559	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-559: Výber a stavba elektrických zariadení. Svetidlá a svetelné inštalácie
STN 33 2000-6	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 6: Revízia
STN 33 2000-7-712	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-712: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Fotovoltické (PV) systémy
STN 33 3320	Elektrické prípojky
STN 34 1050	Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy pre kladenie silnoprúdových elektrických vedení
STN 34 1610	Elektrotechnické predpisy STN. Elektrický silnoprúdový rozvod v priemyselných prevádzkach
STN 34 3100	Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách
STN 73 6100	Názvoslovie pozemných komunikácií
STN 73 6101	Projektovanie ciest a diaľnic
STN 73 7507	Projektovanie cestných tunelov
STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov
STN 73 6056	Odstavné a parkovacie plochy cestných vozidiel
STN 73 6005	Priestorová úprava vedení technického vybavenia
STN 92 0203	Požiarne bezpečnosť stavieb Trvalá dodávka elektrickej energie pri požari
STN EN 1317-1 (73 6030)	Záchytné bezpečnostné zariadenia na pozemných komunikáciách. Časť 1: Terminológia a všeobecné kritériá na skúšobné metódy
STN EN 1990 (73 0031)	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 1991-1-1 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemové hmotnosti, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia pozemných stavieb
STN EN 1991-1-2 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia konštrukcií namáhaných požiarom
STN EN 1991-1-3 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom

STN EN 1991-1-4 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom
STN EN 1991-1-5 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia účinkami teploty
STN EN 1991-1-6 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-6: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia počas výstavby
STN EN 1991-1-7 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-7: Všeobecné zaťaženia. Mimoriadne zaťaženia
STN EN 1991-2 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou
STN EN 1992 (73 1201)	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií
STN EN 1993 (73 1401)	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií
STN EN 1994 (73 2089)	Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií
STN EN 1996 (73 0851)	Eurokód 6. Navrhovanie murovaných konštrukcií
STN EN 1997 (73 0091)	Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií
STN EN 1998 (73 0036)	Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť
STN EN 1999 (73 1501)	Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií
STN EN 12368 (73 6022)	Zariadenia na riadenie cestnej dopravy Návestidlá
STN EN 12966+A1 (73 7040)	Zvislé dopravné značky. Dopravné značky s premennými symbolmi
STN EN 13321-1 (74 7302)	Otvorená dátová komunikácia v automatizácii, ovládacích a regulačných zariadeniach a riadení budov. Elektronické systémy v domácnostiach a budovách. Časť 1: Požiadavky na výroby a systémy
STN EN 14908-5 (74 7306)	Otvorená dátová komunikácia v automatizácii, riadení a manažérstve budov. Sieťový protokol. Časť 5: Návod na implementáciu
STN EN 15518-1 (30 3361)	Zariadenia zimnej údržby. Informačné systémy cestnej meteorológie. Časť 1: Komplexné definície a časti
STN EN 15518-2 (30 3361)	Zariadenia zimnej údržby. Informačné systémy cestnej meteorológie. Časť 2: Cestná meteorológia - odporúčané pozorovanie a predpoveď
STN EN 15518-3 (30 3361)	Zariadenia zimnej údržby. Informačné systémy cestnej meteorológie. Časť 3: Požiadavky na merané hodnoty stacionárnych zariadení]
STN P CEN/TS 15518-4 (30 3361)	Zariadenia zimnej údržby. Informačné systémy cestnej meteorológie. Časť 4: Skúšobné metódy pre stacionárne zariadenia
STN EN 16062 (01 8590)	Inteligentné dopravné systémy. Elektronická bezpečnosť. Aplikačné protokoly vysokej úrovne (HLAP) eCall používajúce siete spínané obvodmi GSM/UMTS
STN EN 16072 (01 8591)	Inteligentné dopravné systémy. Elektronická bezpečnosť. Prevádzkové požiadavky na celoeurópske eCall
STN EN 16157-1 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v DATEX II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 1: Súvislosti a rámec
STN EN 16157-2 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v DATEX II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 2: Odkazovanie na polohu
STN EN 16157-3 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v DATEX II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 3: Zverejňovanie situácie
STN EN 16157-4 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v Datex II na riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 4: Zobrazovanie značiek s premennými symbolmi (VMS)
STN EN 16157-5 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v Datex II na riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 5: Zobrazovanie meraných a spracovaných údajov
STN P CEN/TS 16157-6	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v

(01 8594)	Datex II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 6: Zobrazenie parkovania
STN EN 16157-7 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v DATEX II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 7: Prvky spoločných údajov
STN P CEN/TS 16157-8 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v Datex II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 8: Zverejňovanie manažmentu dopravy a rozšírení určených pre mestské prostredie
STN P CEN/TS 16157-9 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v Datex II na riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 9: Zobrazenie riadenia dopravných signálov určených pre mestské prostredie
STN P CEN/TS 16157-10 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v DATEX II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 10: Zverejňovanie energetickej infraštruktúry
STN P CEN/TS 16157-11 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v DATEX II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 11: Publikácia strojov interpretovateľných regulácií dopravy
STN P CEN/TS 16157-12 (01 8594)	Inteligentné dopravné systémy. Špecifikácie výmeny dát v DATEX II pre riadenie dopravy a dopravné informácie. Časť 12: Publikácia týkajúca sa objektov
STN EN 16803-1 (31 0545)	Vesmír. Aplikácia na určovanie polohy založená na GNSS pre inteligentné dopravné systémy (ITS) v cestnej doprave. Časť 1: Definície a postupy systémového inžinierstva na stanovenie a posudzovanie výkonnosti
STN EN 16803-2 (31 0545)	Vesmír. Aplikácia na určovanie polohy založená na GNSS pre inteligentné dopravné systémy (ITS) v cestnej doprave. Časť 2: Posudzovanie základnej výkonnosti terminálov na určovanie polohy založených na GNSS
STN EN 17609 (74 7402)	Automatizácia v budovách a riadiace systémy. Riadiace aplikácie
STN EN 17632-1 (73 9019)	Informačné modelovanie stavieb (BIM). Sémantické modelovanie a prepojenie (SML). Časť 1: Všeobecné modelovacie vzory
STN EN 302 571 V2.1.1	Inteligentné dopravné systémy (ITS). Rádiokomunikačné zariadenia pracujúce vo frekvenčnom pásme od 5 855 MHz do 5 925 MHz. Harmonizovaná EN vzťahujúca sa na základné požiadavky podľa článku 3.2 smernice 2014/53/EÚ
STN EN 50160 (33 0121)	Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete
STN EN 50171 (36 0630)	Centrálne bezpečnostné napájacie systémy
STN EN 50293	Systémy cestnej dopravnej signalizácie. Elektromagnetická kompatibilita
STN EN 50468	Požiadavky na odolnosť proti prepätiam a nadprúdom spôsobeným bleskom pri zariadeniach s telekomunikačným portom
STN EN 50556 (36 5601)	Systémy cestnej dopravnej signalizácie
STN EN 60529 (33 0330)	Stupne ochrany krytom (krytie - IP kód)
STN EN 61069-1 (18 0451)	Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém. Časť 1: Terminológia a základné pojmy
STN EN 61069-2 (18 0451)	Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém. Časť 2: Metodika posudzovania
STN EN 61069-3 (18 0451)	Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém. Časť 3: Posudzovanie funkčnosti systému
STN EN 61069-4 (18 0451)	Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém.

STN EN 61069-5 (18 0451)	Časť 4: Posudzovanie spôsobilosti systému Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém.
STN EN 61069-6 (18 0451)	Časť 5: Posudzovanie spoľahlivosti systému Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém.
STN EN 61069-7 (18 0451)	Časť 6: Posudzovanie obsluhovateľnosti systému Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém.
STN EN 61069-8 (18 0451)	Časť 7: Posudzovanie bezpečnosti systému Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Hodnotenie vlastností systému s cieľom posúdiť systém.
STN EN 61131-1 (18 7050)	Časť 8: Posudzovanie nedefinovaných vlastností systému
STN EN 61131-3 (18 7050)	Programovateľné regulátory. Časť 1: Všeobecné informácie
STN EN 61131-5 (18 7050)	Programovateľné regulátory. Časť 3: Programovacie jazyky
STN EN IEC 61131-9 (18 7050)	Programovateľné regulátory. Časť 5: Komunikácia
STN EN IEC 61131-10 (18 7050)	Programovateľné logické automaty. Časť 9: Komunikačné rozhranie typu "bod-bod" pre inteligentné snímače a akčné členy (SDCI)
STN EN 61158-2 (18 4020)	Časť 10: XML formáty pre výmenu dát medzi programami podľa IEC 61131-3
STN EN 61175-1 (01 3381)	Priemyselné komunikačné siete. Špecifikácie prevádzkových zberníc. Časť 2: Špecifikácia fyzickej vrstvy a definícia služieb
STN EN 61439 (35 7107)	Priemyselné systémy, inštalácie a zariadenia a priemyselné výroby. Označovanie signálov. Časť 1: Základné pravidlá
STN EN IEC 61439-1 (35 7107)	Nízkonapäťové rozvádzače
STN EN 61508-1 (18 4020)	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Všeobecné pravidlá
STN EN 61508-2 (18 4020)	Funkčná bezpečnosť elektrických/elektronických/programovateľných elektronických bezpečnostných systémov. Časť 1: Všeobecné požiadavky
STN EN 61508-3 (18 4020)	Funkčná bezpečnosť elektrických/elektronických/programovateľných elektronických bezpečnostných systémov. Časť 2: Požiadavky na elektrické/elektronické/programovateľné elektronické bezpečnostné systémy
STN EN 61508-4 (18 4020)	Funkčná bezpečnosť elektrických/elektronických/programovateľných elektronických bezpečnostných systémov. Časť 3: Požiadavky na programové vybavenie
STN EN 61557 (35 6230)	Funkčná bezpečnosť elektrických/elektronických/programovateľných elektronických bezpečnostných systémov. Časť 4: Definície a skratky
STN EN 61558 (35 1330)	Elektrická bezpečnosť v nízkonapäťových rozvodných sieťach so striedavým napätím do 1 000 V a s jednosmerným napätím do 1 500 V.
STN EN 61850-3 (33 4850)	Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií.
STN EN 61850-4 (33 4850)	Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 3: Všeobecné požiadavky
STN EN 61850-5 (33 4850)	Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 4: Systémové a projektové riadenie
STN EN 61850-6 (33 4850)	Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 5: Komunikačné požiadavky na funkciu a modely prístrojov
STN EN 61850-7-1 (33 4850)	Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 6: Jazyk na opis konfigurácie na komunikáciu v staniciach s inteligentnými elektronickými zariadeniami (IED)
	Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 7-1: Základná komunikačná štruktúra. Zásady a modely

STN EN 62264-1 (18 4411)	Integrácia podnikových riadiacich systémov. Časť 1: Modely a terminológia
STN EN 62264-2 (18 4411)	Integrácia podnikových riadiacich systémov. Časť 2: Objekty a atribúty pre integráciu podnikových riadiacich systémov
STN EN 62264-3 (18 4411)	Integrácia podnikových riadiacich systémov. Časť 3: Modely činnosti manažérstva výrobných prevádzok
STN EN 62264-4 (18 4411)	Integrácia podnikových riadiacich systémov. Časť 4: Atribúty objektového modelu pre integráciu manažérstva výrobných prevádzok
STN EN 62264-5 (18 4411)	Integrácia podnikových riadiacich systémov. Časť 5: Transakcie medzi obchodom a výrobou
STN EN 62264-6 (18 4411)	Integrácia podnikových riadiacich systémov. Časť 6: Model služby zasielania správ
STN EN 62271-200 (35 4220)	Vysokonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 200: Rozvádzače s kovovým krytom na striedavý prúd a na menovité napätia nad 1 kV do 52 kV vrátane
STN EN 62271-201 (35 4220)	Vysokonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 201: Rozvádzače s krytom z tuhej izolácie na menovité striedavé napätia nad 1 kV až do 52 kV vrátane
STN EN 62271-202 (35 4220)	Vysokonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 202: Blokové transformovne vysokého/nízkeho napätia
STN EN 62305-1 (34 1390)	Ochrana pred bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy
STN EN 62305-3 (34 1390)	Ochrana pred bleskom. Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života
STN EN 62439-1 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Siete s vysokou pohotovosťou pre automatizáciu. Časť 1: Všeobecné koncepty a metódy výpočtu
STN EN 62439-2 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Siete s vysokou pohotovosťou pre automatizáciu. Časť 2: Protokol MRP (Media Redundancy Protocol)
STN EN IEC 62439-3 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Siete s vysokou pohotovosťou pre automatizáciu. Časť 3: Protokol PRP (Parallel Redundancy Protocol) a kruhová sieť s vysokou pohotovosťou (HSR)
STN EN 62439-4 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Siete s vysokou pohotovosťou pre automatizáciu. Časť 4: Protokol CRP (Cross-network Redundancy Protocol)
STN EN 62439-5 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Siete s vysokou pohotovosťou pre automatizáciu. Časť 5: Protokol BRP (Beacon Redundancy Protocol)
STN EN 62439-6 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Siete s vysokou pohotovosťou pre automatizáciu. Časť 6: Protokol DRP (Distributed Redundancy Protocol)
STN EN 62439-7 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Siete s vysokou pohotovosťou pre automatizáciu. Časť 7: Protokol RRP (Ring-based Redundancy Protocol)
STN EN 62657-1 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Rádiové komunikačné siete. Časť 1: Požiadavky na rádiovú komunikáciu a úvahy o spektre
STN EN 62657-2 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Rádiové komunikačné siete. Časť 2: Manažérstvo koexistencie
STN EN IEC 62657-3 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Koexistencia bezdrôtových systémov. Časť 3: Formálny popis automatizovaného manažérstva koexistencie a aplikačný návod
STN EN IEC 62657-4 (18 4020)	Priemyselné komunikačné siete. Koexistencia bezdrôtových systémov. Časť 4: Manažérstvo koexistencie s centrálnou koordináciou bezdrôtových aplikácií
STN EN IEC 62443-3-2 (36 9060)	Informačná bezpečnosť priemyselných automatizačných a riadiacich systémov. Časť 3-2: Posúdenie bezpečnostného rizika a návrh systému

STN EN IEC 62443-3-3 (36 9060)	Priemyselné komunikačné siete. Zabezpečenie siete a systému. Časť 3-3: Požiadavky na bezpečnosť systému a úroveň bezpečnosti
STN EN IEC 62443-4-1 (36 9060)	Informačná bezpečnosť priemyselných automatických riadiacich systémov. Časť 4-1: Požiadavky na životný cyklus vývoja bezpečného výrobku
STN EN IEC 62443-4-2 (36 9060)	Informačná bezpečnosť priemyselných automatizačných a riadiacich systémov. Časť 4-2: Bezpečnostné technické požiadavky na komponenty IACS
STN EN IEC 62832-1 (18 0460)	Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Rámec digitálnej výroby. Časť 1: Všeobecné zásady
STN EN IEC 62832-2 (18 0460)	Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Rámec digitálnej výroby. Časť 2: Prvky modelu
STN EN IEC 62832-3 (18 0460)	Meranie, riadenie a automatizácia priemyselných procesov. Rámec digitálnej výroby. Časť 3: Aplikácia digitálnej výroby pre manažérstvo životného cyklu výrobných systémov
STN IEC 60050-161 (33 0050)	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita
STN IEC 60050-351 (33 0050)	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Časť 351: Automatické riadenie
STN IEC 60050-371 (33 0050)	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 371: Diaľkové ovládanie
STN IEC 60050-701 (33 0050)	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 701: Telekomunikácie, kanály a siete
STN IEC 60050-714 (33 0050)	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 714: Spájanie a signalizácia v telekomunikáciách
STN EN ISO 128-1 (01 3121)	Technická dokumentácia výrobku (TPD). Všeobecné zásady zobrazovania. Časť 1: Úvod a základné požiadavky
STN EN ISO 128-2 (01 3121)	Technická dokumentácia výrobku (TPD). Všeobecné zásady zobrazovania. Časť 2: Základné pravidlá vyhotovovania čiar
STN EN ISO 11354-1 (18 9020)	Progresívne automatizačné technológie a ich použitie. Časť 1: Rámec (štruktúra) pre podnikovú spoluprácu (ISO 11354-1: 2011)
STN EN ISO 16484-1 (74 7310)	Automatizácia v budovách a riadiace systémy (BACS). Časť 1: Špecifikácia projektu a realizácia (ISO 16484-1: 2010)
STN EN ISO 16484-2 (74 7400)	Automatizácia v budovách a riadiace systémy (BACS). Časť 2: Hardvér (ISO 16484-2: 2004)
STN EN ISO 16484-3 (74 7400)	Automatizácia v budovách a riadiace systémy (BACS). Časť 3: Funkcie (ISO 16484-3:2005)
STN EN ISO 16484-5 (74 7400)	Automatizácia v budovách a riadiace systémy (BACS). Časť 5: Dátový komunikačný protokol (ISO 16484-5: 2022)
STN EN ISO 16484-6 (74 7400)	Automatizácia v budovách a riadiace systémy (BACS). Časť 6: Posúdenie zhody dátovej komunikácie (ISO 16484-6: 2020)
STN EN ISO 17427-1 (01 8610)	Inteligentné dopravné systémy (IDS). Kooperatívne IDS. Časť 1: Úlohy a zodpovednosti v kontexte architektúry kooperatívnych IDS (ISO 17427-1: 2018)
STN EN ISO 17423 (01 8564)	Inteligentné dopravné systémy. Kooperatívne systémy. Požiadavky a ciele pre aplikácie
STN EN ISO 19650-1 (73 9011)	Organizácia informácií o stavbách. Manažment informácií s využitím informačného modelovania stavieb (BIM). Časť 1: Pojmy a princípy
STN EN ISO 19650-2 (73 9011)	Organizácia informácií o stavbách. Manažment informácií s využitím informačného modelovania stavieb (BIM). Časť 2: Fáza dodania aktív
STN EN ISO 19650-3 (73 9011)	Organizácia informácií o stavbách. Manažment informácií s využitím informačného modelovania stavieb (BIM). Časť 3: Prevádzková fáza aktív
STN EN ISO 19650-4 (73 9011)	Organizácia informácií o stavbách. Manažment informácií s využitím informačného modelovania stavieb (BIM). Časť 4:

	Výmena informácií
STN EN ISO 19650-5 (73 9011)	Organizácia informácií o stavbách. Manažment informácií s využitím informačného modelovania stavieb (BIM). Časť 5: Bezpečnostný prístup k manažmentu informácií
STN EN ISO/IEC 27019	Informačné technológie. Bezpečnostné metódy. Riadenie informačnej bezpečnosti v energetickom priemysle
STN ISO/IEC 7498-1 (36 9615)	Informačné technológie. Prepojenie otvorených systémov (OSI). Základný referenčný model. Základný model
STN ISO/IEC 8822 (36 9633)	Informačné technológie. Prepojenie otvorených systémov (OSI). Definícia prezentačnej služby
STN ISO/IEC 8823-1 (36 9634)	Informačné technológie. Prepojenie otvorených systémov (OSI). Prezentačný protokol orientovaný na spojenie. Špecifikácia protokolu
STN ISO/IEC 8886 (36 9207)	Informačné technológie. Prepojenie otvorených systémov (OSI). Definícia služby dátového spojenia
STN ISO/IEC 9041-1 (36 9644)	Informačné technológie. Prepojenie otvorených systémov (OSI). Protokol virtuálneho terminálu základnej triedy. Časť 1: Špecifikácia
STN ISO/IEC 9646-1 (36 9647)	Informačné technológie. Prepojenie otvorených systémov (OSI). Metodika a všeobecný rámec skúšania zhody OSI. Časť 1: Všeobecné pojmy
IEC TS 62443-1-1	Industrial communication networks – Network and system security – Part 1-1: Terminology, concepts and models [Priemyselné komunikačné siete – Bezpečnosť sietí a systémov – Časť 1-1: Terminológia, koncepty a modely]
IEC 62443-2-1	Industrial communication networks – Network and system security – Part 2-1: Establishing an industrial automation and control system security program [Priemyselné komunikačné siete – Bezpečnosť sietí a systémov – Časť 2-1: Vytvorenie bezpečnostného programu priemyselnej automatizácie a riadiaceho systému.]
IEC TR 62443-2-3	Security for industrial automation and control systems - Part 2-3: Patch management in the IACS environment [Bezpečnosť pre priemyselnú automatizáciu a riadiace systémy - Časť 2-3: Správa opráv v prostredí IACS]
IEC TR 62443-3-1	Industrial communication networks – Network and system security – Part 3-1: Security technologies for industrial automation and control systems [Priemyselné komunikačné siete – Bezpečnosť sietí a systémov – Časť 3-1: Bezpečnostné technológie pre priemyselnú automatizáciu a riadiace systémy]

Poznámka: Súvisiace a citované normy v platnom znení vrátane dodatkov a národných príloh.

1.11 Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu

[T1]	TP 002	Katalóg konštrukcií vozoviek pre nápravové zaťaženie 115 kN
[T2]	TP 015	Všeobecné zásady na použitie retroreflexných dopravných gombíkov na pozemných komunikáciách
[T3]	TP 016	Katalóg porúch tunelov na pozemných komunikáciách
[T4]	TP 017	Projektovanie odvodňovacích zariadení na cestných komunikáciách
[T5]	TP 019	Dokumentácia stavieb ciest
[T6]	TP 020	Tunelové názvoslovie
[T7]	TP 029	Zariadenia, infraštruktúra a systémy technologického vybavenia pozemných komunikácií
[T8]	TP 030	Inteligentné dopravné systémy a dopravné technologické zariadenia
[T9]	TP 041	Analýza rizík pre slovenské cestné tunely
[T10]	TP 049	Vetranie cestných tunelov
[T11]	TP 050	Monitoring vplyvu cestných komunikácií na životné prostredie
[T12]	TP 061	Katalóg porúch mostných objektov na diaľniciach, rýchlostných cestách

		a cestách I., II. a III. triedy
[T13]	TP 066	Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách
[T14]	TP 069	Použitie dopravných značiek a dopravných zariadení na označovanie pracovných miest
[T15]	TP 070	Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040
[T16]	TP 076	Monitorovanie cestných mostov
[T17]	TP 080	Bezpečnosť cestných tunelov – Bezpečnostná dokumentácia
[T18]	TP 081	Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií
[T19]	TP 082	Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Tunely - technologické vybavenie
[T20]	TP 091	Monitorovanie betónového ostenia tunelov
[T21]	TP 092	Riadenie a kontrola bezpečnosti pozemných komunikácií
[T22]	TP 093	Centrálny riadiaci systém a vizualizácia – Tunely
[T23]	TP 099	Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov
[T24]	TP 102	Výpočet kapacít pozemných komunikácií
[T25]	TP 103	Nadmerná a nadrozmerná doprava
[T26]	TP 115	Osvetlenie cestných tunelov
[T27]	TP 116	Inšpekcia tunelov
[T28]	TP 117	Spoločné zásady používania dopravných značiek a dopravných zariadení
[T29]	TP 118	Zásady používania vodorovných dopravných značiek
[T30]	TKP 0	Všeobecne
[T31]	TKP 4	Odvodňovacie zariadenia a chráničky pre inžinierske siete
[T32]	TKP 11	Dopravné značenie
[T33]	TKP 28	Geotechnický monitoring pre tunely a prieskumné štôlne
[T34]	TKP 35	Geotechnický monitoring pre objekty líniových častí pozemných komunikácií
[T35]	TKP 40	Kamerový dohľad, videodetekcia vrátane ADR – Tunely
[T36]	VL 2	Teleso pozemných komunikácií
[T37]	VL 5	Tunely

Poznámka: Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu v platnom znení vrátane dodatkov.

1.12 Súvisiace zahraničné predpisy

[ZP1]	TLS 2012	Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen. Bundesanstalt für Straßenwesen Bergisch Gladbach, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2012, [Technické dodacie podmienky pre stanice na trase. Spolkový inštitút pre výskum diaľnic, Bergisch Gladbach, Spolkové ministerstvo dopravy a digitálnej infraštruktúry, 2012].
[ZP2]	MARZ 2018	Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen, Ausgabe 2018. MARZ 2018, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, [Vydanie nariadenia o vybavení dopravných riadiacich centrál a podcentrál. Vydanie 2018. MARZ 2018. Spolkový inštitút pre výskum diaľnic, Bergisch Gladbach, Spolkové ministerstvo dopravy a digitálnej infraštruktúry].
[ZP3]	Datex II	Datex II Exchange data specification. European Commission, [Datex II špecifikácia pre výmenu dát, Európska komisia].
[ZP4]	NTCIP	National Transportation Communications for Intelligent Transportation System Protocol. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Publications. 2020-2022. [Komunikácie o národnej doprave k protokolu inteligentných dopravných systémov. Publikácie americkej asociácie štátnych úradníkov pre diaľnice a dopravu. 2020-2022].
[ZP5]	RFC 2350	Description of CERT-EU, [Opis CERT-EU].
[ZP6]	IEEE 802.3	IEEE Standard for Ethernet, [IEEE norma pre Ethernet].
[ZP7]	IEEE 802.3.1	IEEE Standard for Management Information Base (MIB) Definitions for Ethernet, [IEEE norma pre informačnú bázu manažmentu (MIB) Definície pre Ethernet].

- [ZP8] IEEE 802.3.2 IEEE Standard for Ethernet - YANG Data Model Definitions, [IEEE norma pre Ethernet - Definície dátových modelov YANG].
- [ZP9] IEEE 802.3ck IEEE Standard for Ethernet Amendment 4: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 100 Gb/s, 200 Gb/s, and 400 Gb/s Electrical Interfaces Based on 100 Gb/s Signaling, [IEEE norma pre Ethernet, Dodatok 4: Špecifikácie fyzickej vrstvy a parametre správy pre elektrické rozhrania 100 Gb/s, 200 Gb/s a 400 Gb/s na základe 100 Gb/s signalizácie].
- [ZP10] IEEE 802.3cs IEEE Standard for Ethernet Amendment 2: Physical Layers and Management Parameters for Increased-Reach Point-to-Multipoint Ethernet Optical Subscriber Access (Super-PON), [Dodatok 2 normy IEEE pre Ethernet: Fyzické vrstvy a parametre správy pre optický predplatiteľský prístup typu Point-to-Multipoint Ethernet (Super-PON)].
- [ZP11] IEEE 802.3cx IEEE Standard for Ethernet Amendment 6: Media Access Control (MAC) Service Interface and Management Parameters to Support Improved Precision Time Protocol (PTP) Timestamping Accuracy, [IEEE norma pre Ethernet Dodatok 6: Rozhranie služby Media Access Control (MAC) a parametre správy na podporu presnosti vylepšeného presného časového protokolu (PTP)].
- [ZP12] IEEE 802.11 IEEE Standard for Information Technology--Telecommunications and Information Exchange between Systems - Local and Metropolitan Area Networks--Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, [Norma IEEE pre informačné technológie - Telekomunikácie a výmena informácií medzi systémami - Lokálne a metropolitné siete - Špecifické požiadavky - Časť 11: Bezdrôtové LAN riadenie prístupu k médiu (MAC) a špecifikácie fyzickej vrstvy (PHY)].
- [ZP13] IEEE 802.11/ Cor 1 IEEE Standard for Information Technology--Telecommunications and Information Exchange between Systems - Local and Metropolitan Area Networks--Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications - Corrigendum 1 -- Correct IEEE 802.11ay Assignment of Protected Announce Support bit, [Norma IEEE pre informačné technológie - Telekomunikácie a výmena informácií medzi systémami - Lokálne a metropolitné siete - Špecifické požiadavky - Časť 11: Bezdrôtové LAN riadenie prístupu k médiu (MAC) a špecifikácie fyzickej vrstvy (PHY) - Korigendum 1 - Správny IEEE 802.11 ay Priradenie bitu podpory chráneného oznámenia].
- [ZP14] IEEE 802.11ax IEEE Standard for Information Technology--Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks--Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 1: Enhancements for High-Efficiency WLAN, [Norma IEEE pre informačné technológie - Telekomunikácie a výmena informácií medzi systémami miestnymi a metropolitnými sieťami - Špecifické požiadavky Časť 11: Bezdrôtová LAN na riadenie prístupu k médiu (MAC) a Špecifikácie fyzickej vrstvy (PHY) Dodatok 1: Vylepšenia pre vysokoúčinnú WLAN].
- [ZP15] IEEE 802.11ay IEEE Standard for Information Technology--Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks--Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 2: Enhanced Throughput for Operation in License-exempt Bands above 45 GHz, [Norma IEEE pre informačné technológie - Telekomunikácie a výmena informácií medzi systémami lokálnych a metropolitných sietí - Špecifické požiadavky Časť 11: Bezdrôtová LAN na riadenie stredného prístupu (MAC) a Špecifikácie fyzickej vrstvy (PHY) Dodatok 2: Zvýšená priepustnosť pre prevádzku v licencií - vyňaté pásma nad 45 GHz].

- [ZP16] IEEE 802.11bd IEEE Standard for Information Technology--Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks--Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 5: Enhancements for Next Generation V2X, [Norma IEEE pre informačné technológie – Telekomunikácie a výmena informácií medzi systémami Lokálne a metropolitné siete – Špecifické požiadavky Časť 11: Bezdrôtová LAN na riadenie prístupu k médiu (MAC) a špecifikácie fyzickej vrstvy (PHY) Dodatok 5: Vylepšenia pre novú generáciu V2X].

1.13 Použitá literatúra

- [L1] Road network operations and intelligent transport systems. RNO/ITS manual. PIARC (World Road Association), 2023, [Prevádzka cestnej siete a inteligentné dopravné systémy. RNO/ITS manuál, PIARC (Svetová cestná asociácia), 2023].
- [L2] Intelligent Transportation Systems Technologies. FHWA (Federal Highway Administration), 2022, [Technológie inteligentných dopravných systémov. (Federálna správa diaľnic) FHWA. 2022].
- [L3] Future of Transport: System interoperability and standards. The British Standards Institution, 2020, [Budúcnosť dopravy: Systémová interoperabilita a štandardy. Britská normalizačná inštitúcia, 2020].
- [L4] Ertico announces six priorities to make Europe's transport smarter with ITS at the European Parliament, [Ertico v Európskom parlamente oznamuje šesť priorít, aby bola európska doprava inteligentnejšia s inteligentnými dopravnými systémami. ERTICO, 2019].
- [L5] Reference Handbook for harmonized ITS Core Service Deployment in Europe. Published by Federal Highway Research Institute (BAST), Printed by Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure Division Z 32, In-House Printshop, Germany. Bergisch Gladbach, October 2021. [Referenčná príručka pre harmonizované zavádzanie základných služieb inteligentných dopravných systémov v Európe. Publikoval Spolkový inštitút pre výskum diaľnic, Bergisch Gladbach, Spolkové ministerstvo dopravy a digitálnej infraštruktúry Z 32, In-House Printshop, Germany. Bergisch Gladbach, október 2021].
- [L6] Akčný plán pre adresovanie výziev v cestnej doprave a inteligentnej mobilite na roky 2021 – 2025. Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky, 2020.
- [L7] Dlhodobý plán pre adresovanie výziev v cestnej doprave a inteligentnej mobilite na roky 2021 – 2030. Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky. 2020
- [L8] Dátové modely pre čerpacie stanice, nabíjacie stanice pre elektromobily a evidenciu inteligentných a prepojených vozidiel s využitím štandardu DATEX II. Ministerstvo dopravy a výstavby SR, 2022.
- [L9] Vytvorenie podrobného postupu (metodiky) návrhu, integrácie, nasadenia a publikácie aktuálnych informácií v oblasti bezpečné a zabezpečené parkovisko pre nákladné autá (safe and secure truck parking areas, SSTPA) s využitím štandardu DATEX II. Ministerstvo dopravy, 2023.
- [L10] D. Littlejohn Shinder, Computer networking essentials, CISCO Press, Softpress, 2003, [Základy počítačových sietí, CISCO Press, Softpress, 2003].
- [L11] Politika kybernetickej bezpečnosti a informačnej bezpečnosti pre kategóriu I. podľa vyhlášky č. 179/2020 Z. z., ktorou sa ustanovuje spôsob kategorizácie a obsah bezpečnostných opatrení informačných technológií verejnej správy. MIRRI SR, 2023.
- [L12] EU-ICIP, ITS Communications & Information Protocols, CEN/TC 278 ITS Standardization [EU-ICIP, komunikačné a informačné protokoly pre inteligentné dopravné systémy, Štandardizácia inteligentných dopravných systémov CEN/TC 278].
- [L13] Možnosti váženia vozidiel na diaľniciach, rýchlostných cestách a cestách I. triedy, Rozborová úloha, 2020.
- [L14] Cooperative intelligent transport systems (C-ITS) Guidelines on the usage of standards, 2020 [Koooperatívne inteligentné dopravné systémy (C-ITS) Návod na použitie štandardov, 2020].
- [L15] European ITS Platform, chapter 4.2 Physical and digital infrastructure, 2016 – 2021, [Európska platforma pre inteligentné dopravné systémy, kapitola 4.2 Fyzická a digitálna infraštruktúra, 2016-2021].
- [L16] The C-Roads Platform, An overview of harmonised C-ITS deployment in Europe, 2021 [Platforma C-Roads, Prehľad o nasadení harmonizovaných C-ITS v Európe, 2021].

- [L17] Support study for the ex-post evaluation of the ITS Directive 2010/40/EU Final report, 2019 [Podporná štúdia pre ex-post vyhodnotenie [Z25] Záverečná správa, 2019].
- [L18] Final report of the single platform for open road testing and pre-deployment of cooperative, connected and automated and autonomous mobility platform (CCAM platform), 2021 [Jednotná platforma pre testovanie na otvorenej ceste a platforma pred nasadením CCAM, Záverečná správa, 2021].
- [L19] The deployment of intelligent transport systems in Europe, Summary of [Z25], EUR-Lex 2023 [Nasadenie inteligentných dopravných systémov v Európe, Zhrnutie [Z25], EUR-Lex 2023].

1.14 Použité skratky

AID	Automatic incident detection [automatická detekcia dopravných incidentov]
ASD	Automatické sčítače dopravy
ADP	Analyzátory dopravného prúdu
API	Application Programming Interface [programovacie rozhranie aplikácie]
APV	Aplikačné programové vybavenie
BIM	Building Information Modeling [informačné modelovanie stavieb]
BIOS	Basic Input Output System [základný vstupno-výstupný systém]
BoZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
CAV	Connected and automated vehicle [pripojené a automatizované vozidlo] pozn. prekl.: [pripojené, prepojené a automatizované vozidlo]
CCAM	Cooperative, connected and automated mobility [kooperatívna, prepojená a automatizovaná mobilita]
C-ITS	Kooperatívne inteligentné dopravné systémy
CSIRT MIRRI SR	Computer Security Incident Response Team [Mládna jednotka pre riešenie počítačových incidentov] Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie Slovenskej republiky
CRS	Centrálny radiaci systém
CDS	Cestná dopravná signalizácia (Systém cestnej dopravnej signalizácie) [STN EN 50556], resp. z termínu Svetelné signalizačné zariadenia [TP 019, TP 117, STN 73 6100] - Systém svetelnej signalizácie
COP	Centrálne operátorské pracovisko
DSC	Distributed Control Systems [distribuované radiace systémy]
DSRS	Dokumentácia skutočného realizovania stavby
E-call	Núdzové volanie, automatický systém implementovaný vozidle
EHSV	Európsky hospodársky a sociálny výbor
EN	Európska norma
EÚ	Európska únia
EU-ICIP	European ITS communications and information protocols [európske komunikačné a informačné protokoly pre inteligentné dopravné systémy]
EPS	Elektrická požiarne signalizácia (Systém elektrickej požiarnej signalizácie)
EZS	Elektrická zabezpečovacia signalizácia (Systém elektrickej zabezpečovacej signalizácie, zabezpečovací systém, poplachový systém)
EUC	Equipment under control [zariadenie pod kontrolou STN EN 61508]
FAT	Factory acceptance test [akceptačné skúšky u výrobcu]

GTM	Geotechnický monitoring
HMI	Human machine interface [rozhranie medzi strojom a človekom]
IACS	Industrial Automation and Control Systems [Priemyselná automatizácia a riadiace systémy] Systém OT
ICS	Industrial Control System [Priemyselná riadiaci systém] Systém OT
IČ	Infra červené
IDAM	Identity and Access Management [riadenie identity a prístupu]
IED	intelligent electronic device, inteligentné elektronické zariadenie
IKT	Informačné a komunikačné technológie
IEC	International Electrotechnical Commission [Medzinárodná elektrotechnická komisia]
IOP	Integrované operátorské pracovisko
IoT	Internet vecí
IP	Internet Protocol [internetový protokol]
IPC	Industrial PC; PC v priemyselnom vyhotovení určené najmä pre OT
ISD	Informačný systém diaľnice
ISO	International Organization for Standardization [Medzinárodná organizácia pre štandardizáciu]
IT	Informačné technológie
IT sieť	Elektrická sieť IT
IZS	Integrovaný záchranný systém
LAN	Local Area Network [lokálna počítačová sieť]
LoS	Level of Service [úroveň služby], pozn. prekl.: úroveň (poskytovania) služby
MaaS	Mobility as a Service [mobilita ako služba]
MD	Ministerstvo dopravy
MFV	Meranie fyzikálnych veličín (Systém merania fyzikálnych veličín)
MTBF	Mean time between failures stredná doba medzi poruchami
MÚK	Mimoúrovňová križovatka
NBÚ	Národný bezpečnostný úrad
NN	Nízke napätie
PLC	Programmable logic controller, programovateľný logický automat, programovateľná riadiaca jednotka
PC (1)	Personal computer, osobný počítač
PC (2)	Programmable controller [vo význame podľa STN EN 61131], programovateľný automat, programovateľná riadiaca jednotka
PDI	Physical and digital infrastructure [fyzická a digitálna infraštruktúra]
PDZ	Premenné dopravné značky, značenie, dopravné značky s premennými symbolmi (STN 73 6100, 3.11.17.3)
MaaS	Mobilita ako služba
OT	Operačná - prevádzková technológia
OP	Operátorské pracovisko
OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture [jednotná architektúra]

	otvorenej komunikačnej platformy]
PAC	Programovateľná riadiaca jednotka na báze PC
P. č.	Poradové číslo
PK	Pozemné komunikácie
PV	Fotovoltický
PZ	Policačný zbor
RD	Riadenie dopravy
RIOS	Remote input/output station
ROP	Regionálne operátorské pracovisko (myslí sa tým IOP podľa [T22])
RPDI	Ročný priemer denných intenzít
RSD	Riadiaci systém dopravy
RST	Riadiaci systém technológie
RTU	Remote terminal unit, syn. Remote telemetry unit, syn. Remote telecontrol unit [vzdialený terminál]
RWIS	Cestný meteorologický systém
RWIS-R	Cestný meteorologický systém pre riadenie dopravy
SAE	Society of Automobile Engineers (Society of Automotive Engineers) [Spoločnosť pre automobilové inžinierstvo]
SAT	Site acceptance test [skúšky funkčnosti na mieste stavby]
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition [Systém pre dispečerské riadenie a zber dát], Systém riadenia s vyššou prioritou pre operátorské pracovisko
SCN	Systém centrálného napájania
SIL	Safety Integrity Level [úroveň integrity bezpečnosti]
SK-CERT	Slovak Computer Emergency Response Team [Národné centrum kybernetickej bezpečnosti]
SR	Slovenská republika
STN	Slovenská technická norma
SSZ	Svetelné signalizačné zariadenia
STV	Stojany tiesňového volania (Stojany telefónov núdzového volania)
TCP	Transmission Control Protocol [protokol riadenia prenosu]
TEN-T	Trans-European Transport Network [Trans-európska dopravná sieť]
TN-C	Terre neutre - combiné [elektrická rozvodná sieť s uzemneným bodom zdroja. Neživé časti elektrických spotrebičov sú s týmto bodom spojené, neutrálny a ochranný vodič sú v celej sieti zlúčené do jedného vodiča (PEN)]
TN-S	Terre neutre - separated [elektrická rozvodná sieť s uzemneným bodom zdroja. Neživé časti elektrických spotrebičov sú s týmto bodom spojené, ochranný (PE) a neutrálny (N) vodič sú dva samostatné vodiče]
TNV	Telefóny núdzového volania (Systém telefónov núdzového volania)
TP	Technické podmienky
TPR	Technické predpisy rezortu
UAM	Urban Air Mobility [mestská vzdušná mobilita]
UTO	Uzatvorený televízny okruh
VLAN	Virtual Local Area Network [metóda aplikácie logických virtuálnych podsietí]

	na fyzickej sieti]
VMS	Video manažment systém
VN	Vysoké napätie
WAN	Wide area network [rozsiahla počítačová sieť]
WIM	Dynamické váženie

2 Termíny a definície

2.1 Prijaté názvoslovie

Preberá sa názvoslovie z STN 73 6100 a [Z1].

2.2 Základné termíny a vysvetlenia

2.2.1 Inteligentný dopravný systém

Inteligentný dopravný systém je termín definovaný v [Z25] a obdobným spôsobom, v [Z13]. Skratky tohto termínu uvádzané v literatúre bývajú uvedené ako IDS alebo ITS, kde D je od slova dopravný alebo kde T je od slova transport s významom doprava, cestná doprava, premávka.

Inteligentné dopravné systémy sú súčasťou technického, energetického a technologického vybavenia stavieb PK.

Tieto TP sa dotýkajú problematiky inteligentných dopravných systémov všetkými požiadavkami obsiahnutými v týchto TP.

Tieto TP sa dotýkajú aj problematiky C-ITS, ktoré sú tiež inteligentnými dopravnými systémami, najmä z hľadiska požiadaviek uvedených v čl. 4.5.14 týchto TP a 6.1.3.4 týchto TP.

Boli vydané [Z26], [Z27], [Z28], [Z29], [Z30], ktoré sú podstatné pre inteligentné dopravné systémy. Na úrovni EÚ bola schválená Referenčná príručka pre zavádzanie harmonizovaných základných služieb inteligentných dopravných systémov v Európe [L5], ktorá obsahuje sériu usmernení, rád a odporúčaných technických štandardov a z nich vyplývajúcich faktov, ktoré môžu použiť správcovia a prevádzkovatelia diaľnic a ciest na podporu pri rozvoji ich strategického prístupu, vývoji dizajnu, zavádzaní, inštalácii a prevádzke inteligentných dopravných systémov a služieb tak, aby boli kompatibilní s právnymi predpismi EÚ.

MD SR v nadväznosti na súvisiacu a citovanú legislatívu EÚ vypracovalo Akčný plán pre adresovanie výziev v cestnej doprave a inteligentnej mobilite na roky 2021 – 2025 a Dlhodobý plán pre adresovanie výziev v cestnej doprave a inteligentnej mobilite na roky 2021 – 2030 [L6] a [L7] a konkrétnejšie metodiky Dátové modely pre čerpacie stanice, nabíjacie stanice pre elektromobily a evidenciu inteligentných a prepojených vozidiel s využitím štandardu DATEX II [L8] a Vytvorenie podrobného postupu (metodiky) návrhu, integrácie, nasadenia a publikácie aktuálnych informácií v oblasti bezpečné a zabezpečené parkovisko pre nákladné autá (safe and secure truck parking areas, SSTPA) s využitím štandardu DATEX II [L9].

2.2.2 Systémy pre technologické vybavenie

2.2.2.1 Riadiaci systém

Riadiaci systém je technologický systém, ktorý monitoruje a riadi subsystémy a zariadenia k nemu pripojené a v ňom usporiadané. Subsystém je podradený (podriadený) systém, t. j. systém s nižšou prioritou, resp. systém postavený na nižšiu úroveň, ktorému v hierarchii patrí nižšie právo riadenia a rozhodovania. K systému môže existovať nadradený (nadriadený) systém, t. j. systém s vyššou prioritou, resp. systém postavený na vyššiu úroveň, ktorému v hierarchii patrí vyššie právo riadenia a rozhodovania. Tieto TP používajú termíny „systém s nižšou prioritou“ a „systém s vyššou prioritou“, ostatné sa považujú za synonymá. Tieto synonymá sa vyskytujú v súvisiacej a citovanej literatúre.

2.2.2.2 Technické, energetické a technologické vybavenie stavby

Podľa [Z9], stavebnými prácami sú aj montážne práce, ak sa nimi trvale a pevne zabudovávajú do stavby alebo sa zo stavby vynímajú stavebné výrobky, najmä prevádzkové zariadenia a zariadenia technického, energetického a technologického vybavenia stavby. Stavba sa pripája na verejné dopravné a technické vybavenie územia.

Súčasťou technického, energetického a technologického vybavenia PK sú aj inteligentné dopravné systémy.

2.2.2.2.1 Technologické vybavenie

Pre potreby týchto TP, zo spektra technického, energetického a technologického vybavenia stavby PK, ide o riadiace systémy s vyššou prioritou pre energetické vybavenie VN a NN, riadiace systémy pre dedikované káblové a bezdrôtové telekomunikačné siete, systémy osvetlenia a vetrania v tuneloch, bezpečnostné systémy, systémy monitorovania stavebných konštrukcií, inteligentné dopravné systémy, vrátane všetkých ich častí a funkčných členov, a všetky systémy technologického vybavenia s vyššou prioritou, aj druhého a tretieho stupňa (a príp. aj vyššieho), ktoré pre potreby týchto TP sú **technologickým vybavením PK**.

Poznámka: zo spektra technického, energetického a technologického vybavenia, pre potreby týchto TP sú:

technické vybavenie – káblová a stavebná časť telekomunikačných sietí a všetky stavebno-konštrukčné prvky komplet technického, technologického a energetického vybavenia;

energetické vybavenie - elektrické silové (energetické) rozvody VN a NN.

Uvedené platí pre vybavenie a stavby vybavenia PK v rozsahu účelu a použitia týchto TP.

2.2.2.2.2 Spoločné požiadavky

Termín „Spoločné požiadavky“ definujeme pre potreby týchto TP ako „Všeobecné podmienky a požiadavky“.

2.2.2.2.3 Technologické vybavenie. Spoločné požiadavky.

Termín „Technologické vybavenie. Spoločné požiadavky.“ definujeme pre potreby týchto TP ako „Všeobecné podmienky a požiadavky na technologické vybavenie pozemných komunikácií“.

2.2.2.2.4 BIM

Dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby pre technologické vybavenie bude realizovaná navyše voči [T5] a kap. 8 týchto TP s voliteľným doplnkom k Dokumentácii skutočného vyhotovenia stavby vyhotoveným v systéme BIM v piatich dimenziách, z toho tri priestorové zložky, štvrtá ako časový harmonogram a piata ako rozpočet s opisom položiek obsahujúcim okrem stavebných, aj položky pre údržbu, technické prehliadky, opravy a tiež zoznamy náhradných dielov, návody na používanie a manuály užívania stavby.

Technické požiadavky kladené na BIM sú dané v STN EN 17632 a STN EN ISO 19650-1 až 5. Navyše voči [T5], požiadavky na technické výkresy a výkresy pozemných stavieb vyplývajú z STN ISO 128 a STN 01 3420.

2.2.2.3 Element systému

Každý element systému, či je vyššie alebo nižšie postavený, či je to (riadiace) centrum, (riadiaci) systém, riadiaca jednotka, senzor, akčný člen, komponent alebo elementárny prvok, je tiež systém z hľadiska určitého iného ponímania v štruktúre ostatných systémov.

2.2.2.4 Architektúra hardvérovej štruktúry

Pre elementy systému je v rámci inteligentných dopravných systémov a technického, technologického a energetického vybavenia PK, kvôli jednoznačnej interpretácii a identifikácii štruktúry zavedená architektúra centrá, systémy, riadiace jednotky, funkčné členy. V priestore cestnej siete môže existovať viacero centier, ktoré sú prepojené medzi sebou a pripojené do hlavného centra priamo alebo prostredníctvom regionálnych centier. Systémy sa skladajú zo súboru pripojených riadiacich jednotiek vybavenej procesorom, pamäťou a komunikačnými rozhraniami. K riadiacim jednotkám sú

pripojené funkčné členy. Funkčné členy sú senzory alebo akčné členy, ktoré sú funkčné v spojení s vonkajším prostredím a prostredníctvom detekcie javov alebo vnímania človekom. Funkčné členy snímajú stav prostredia a cestnej dopravy alebo odovzdávajú signály účastníkom premávky. Časti systému umiestnené vo vonkajšom prostredí sú (vonkajšie) zariadenia.

2.2.2.5 Architektúra softvérovej štruktúry

Pretože inteligentné dopravné systémy sú aplikáciou IKT, každý element systému minimálne do úrovne riadiacej jednotky, v mnohých prípadoch aj v nižšej úrovni, obsahuje softvér, ktorý zabezpečuje jeho funkčnosť na základe počítačového programu a nastavení. Ak je k počítačovému programu k dispozícii okrem procesorom vykonateľného kódu aj zdrojový text čitateľný prostredníctvom HMI človekom, ide o otvorený softvérový systém. Ak je k počítačovému programu (pre užívateľa, zákazníka, objednávateľa) k dispozícii iba procesorom vykonateľný kód, ide o uzavretý softvérový systém. Súčasťou softvérového systému sú nastavenia, ktoré tiež môžu byť otvorené alebo uzavreté. Riadiaca jednotka a (digitálny) počítač zaradené v systéme obsahujú firmvér a základný vstupno-výstupný systém, ktoré sa považujú za súčasť zariadenia a sú zvyčajne uzavretými systémami. Počítačový program sa vykonáva v riadiacej jednotke na centrálnej procesorovej jednotke. U zložitejších systémov sa program vykonáva prostredníctvom operačného systému, ktorý môže byť tiež otvorený alebo uzavretý. Súčasťou riadiacej jednotky môžu byť k nej pripojené zariadenia a komunikačné moduly vrátane softvéru ich ovládačov. Na vstupy a výstupy riadiacej jednotky sa pripájajú digitálne a analógové moduly, resp. zariadenia, ktoré sprostredkujú komunikáciu alebo prevod a prispôbenie signálov, ktoré sa pred spracovaním digitalizujú. Počítačový program zbiera a spracováva dáta a následne ich poskytuje ďalej. Neoddeliteľnou súčasťou systémov spolu s počítačovým programom sú formáty dát, komunikačné a dátové protokoly, nastavenia, formáty súborov, štruktúry databáz a API. Tieto spolu tvoria základné softvérové vybavenie systému. U riadiacich jednotiek PLC je počítačový program zaznamenaný v kóde programovej logiky. Softvérové vybavenie vyššej úrovne pre technologické vybavenie, inteligentné dopravné systémy, ich riadiace systémy a riadiace systémy technologického vybavenia s vyššou prioritou, sa nazýva APV. Všetko spolu tvorí softvér zostavený podľa príslušnej konkrétnej architektúry. K autorským právam na softvér pozri čl. 2.2.2.6.6 týchto TP.

Ako je uvedené, nastavenia, môžu byť otvorené alebo uzavreté. Nastavenia systémov na rozličných úrovniach, od funkčných členov, cez riadiace systémy, po systémy s najvyššou dostupnou prioritou, zásadným spôsobom ovplyvňujú správanie sa softvéru, hardvéru a tým celého technického, technologického a energetického vybavenia PK. Ich stanovenie a určenie je dostupné v rôznych úrovniach podľa úrovne znalostí a schopností interných zamestnancov a externých expertov, ktorí zo systémami pracujú. V prípade otvorených nastavení, musí byť záznam o nich, podobne ako záznam zdrojového textu softvéru, k dispozícii správcovi. Nastavenia však musia byť chránené a skryté nepovolánym osobám. V prípade údajov v projektovej dokumentácii, musí ich návrh byť súčasťou neverejnej časti projektovej dokumentácie.

2.2.2.6 Autorské práva, softvérové licencie, copyright

2.2.2.6.1 Záznam hardvérovej štruktúry a funkčnosti technického, energetického a technologického vybavenia

Hardvérová štruktúra a funkčnosť sú zaznamenané vo forme projektovej dokumentácie. Projektová dokumentácia je vyhotovená v digitálnej forme a ukladá sa na digitálnom médiu a vytlačená na papieri v požadovaných formátoch dát a tlače.

2.2.2.6.2 Záznam softvéru

Softvér je zaznamenaný v počítačovom programe, ktorý je do procesorom vykonateľného kódu preložený zo zdrojového textu prostredníctvom programovacieho jazyka. Počítačový program je vyhotovený v digitálnej forme a ukladá sa na digitálnom médiu alebo vytlačený na papieri v požadovaných formátoch dát alebo tlače. Na papieri sa ukladá iba počítačový program otvoreného

softvérového systému. V prípade uzavretého systému sa na papieri ukladajú iba nastavenia systému, počítačového programu a databázy.

2.2.2.6.3 Autorské práva

[Z15] upravuje vzťahy, ktoré vznikajú v súvislosti s vytvorením a použitím autorského diela, z hľadiska týchto TP, v súvislosti s vytvorením alebo zhotovením a použitím počítačového programu alebo databázy tak, aby boli chránené práva a oprávnené záujmy autora. Za predmet autorského práva sa nepovažuje text právneho predpisu, úradné rozhodnutie alebo súdne rozhodnutie, technická norma, ako aj spolu s nimi vytvorená prípravná dokumentácia a ich preklad, podobne nie ani územnoplánovacia dokumentácia.

2.2.2.6.4 Autorský dohľad a projektový manažment

Podľa [Z10], inžinier autorizovaný pre technické, energetické a technologické vybavenie stavieb je oprávnený na vykonávanie projektového manažmentu, najmä na riadenie projektu a na koordináciu čiastkových projektov vypracovaných inžiniermi a špecialistami, a na vykonávanie odborného autorského dohľadu nad uskutočňovaním stavieb podľa schválenej projektovej dokumentácie. Inžinier vykonáva odborný autorský dohľad nad uskutočňovaním stavieb podľa projektovej dokumentácie overenej stavebným úradom v územnom konaní alebo v stavebnom konaní.

2.2.2.6.5 Vlastníctvo autorských práv na projektovú dokumentáciu

Vlastníkom autorských práv na projektovú dokumentáciu sa stane objednávatel', ktorý prostredníctvom dodávateľského reťazca od dodávateľa alebo zhotoviteľa projektovej dokumentácie na základe zmluvy obsahujúcej zadanie, projektovú dokumentáciu získal. Prevod vlastníctva autorských práv na projektovú dokumentáciu musí byť zakotvený v zmluve, pretože neexistuje zákonná úprava, ktorá by túto problematiku konkrétne riešila. Vysporiadanie autorských práv na projektovú dokumentáciu je dôležité aj z hľadiska možnosti budúcej zmeny projektovej dokumentácie iným autorizovaným architektom alebo autorizovaným stavebným inžinierom ako tým, ktorý vyhotovil projektovú dokumentáciu. Zmena projektovej dokumentácie môže byť vyvolaná rôznymi okolnosťami, vrátane zmeny zadania objednávatel'om.

2.2.2.6.6 Postúpenie autorských práv na počítačový program

2.2.2.6.6.1 Postúpenie autorských práv pre otvorený softvérový systém

Pre otvorený softvérový systém je zrejмый a čitateľný jeho obsah a preto je možné identifikovať autorské práva, ktoré k nemu patria a tieto je potom možné, vhodné a potrebné, zo strany autora, formou licencie postúpiť tretej strane, t. j. z hľadiska týchto TP, spravila objednávatel'ovi. Autorské práva tohto druhu sú riešené v [Z15]. Prevod vlastníctva autorských práv, ich rozsah a časová platnosť, na softvér, t. j. počítačový program, ktorý je technicky špecifikovaný, musí byť zakotvený v zmluve.

2.2.2.6.6.2 Postúpenie autorských práv pre uzavretý softvérový systém

Pre uzavretý softvérový systém je identifikovateľná funkcionálna, t. j. funkčnosť na základe spôsobu jeho používania. Formou kúpenia licencie, výrobca poskytuje kupujúcemu práva na používanie. Pri kúpení všetkých potrebných licencií je dôležitá kontrola obsahu, úplnosti, kódov, dokumentácie a overenie pravosti. Je potrebné venovať pozornosť potrebnej funkcionálite a časovej platnosti licencie a v dostatočnom časovom predstihu riešiť jej obnovenie, aby bola zabezpečená funkčnosť a dostupnosť systémov technického, technologického a energetického vybavenia PK.

2.2.2.6.6.3 Povinnosti vo fáze prípravy a obstarania projektu

Podľa [Z20], §15, ods. 2, písm. d, vo fáze prípravy a obstarania projektu je správca povinný akceptovať zmluvné podmienky podľa tam uvedených povinností vrátane otvorenosti zdrojového kódu v súlade s licenčnými podmienkami verejnej softvérovej licencie podľa EUPL [Z37] a to v rozsahu, v akom zverejnenie tohto kódu nemôže byť zneužitá na činnosť smerujúcu k narušeniu alebo k zničeniu

informačného systému verejnej správy; je jediným a výhradným disponantom so všetkými informáciami zhromaždenými alebo získanými počas projektu a prevádzky projektom vytvoreného riešenia vrátane jeho zmien a servisu a pri zmene dodávateľa pôvodný dodávateľ poskytne správcovi úplnú súčinnosť pri prechode na nového dodávateľa, najmä v oblasti architektúry a integrácie informačných systémov. Uvedené sa vzťahuje na čl. 2.2.2.6.6.1 týchto TP aj čl. 2.2.2.6.6.2 týchto TP.

2.2.2.7 Výmena dát

Hodnoty veličín premenené na hodnoty veličín elektro-magnetického poľa, im zodpovedajúce signály, tieto transformované na dáta, a opačne, a informácie získané ich analýzou sú produktami riadiacich systémov technologického vybavenia. Dáta môžu byť do IKT doručené aj zvonku prostredníctvom dátových komunikačných tokov a HMI. Dáta sú vlastníctvom správcu, ktorý je pri ich správe povinný dodržať legislatívne normy. Ak ich poskytuje ďalej, von zo systému, musí to isté vyžadovať od tretích strán. Pre jednoznačný postoj k vlastníctvu dát je potrebné, aby zhotoviteľ a objednávateľ mali vzťah k vlastníctvu dát vyjasnený v zmluve.

Vec výmeny dát sa týka nielen vlastníctva dát samotného, ale aj ochrany súkromia, ktorej pravidlá určujú legislatívne normy vychádzajúce zo [Z35] a [Z36]. Ochrana súkromia fyzických a právnických osôb musí byť zabezpečená počas celého procesu, od snímania dát, cez ich spracovanie a uloženie a aj pri použití dát. Hoci pre zhotoviteľa a dodávateľa povinne platí uvedená legislatíva, avšak kvôli jednoznačnej zodpovednosti v dodávateľskom reťazci a povinnostiach, ktoré vzniknú pri použití dát treťou stranou, je veľmi žiadúce, aby príslušné vzťahy medzi zhotoviteľom a objednávateľom boli riešené v zmluve.

2.2.3 Štruktúra a časti systémov technologického vybavenia PK

V tomto článku je zosumarizovaný zoznam najpoužívanejších štruktúr a častí technologického vybavenia PK (inými slovami technologických celkov, technologických systémov vrátane inteligentných dopravných systémov, resp. E&M vybavenia PK [T19]) obyčajne zaradovaných ako stavebné objekty pre technické, energetické a technologické vybavenie stavieb.

Technologické vybavenie sa navrhuje, buduje a prevádzkuje na PK s úrovňou a rozsahom podľa infraštruktúrneho významu PK. PK, ktoré majú vyššiu kategóriu infraštruktúrneho významu musia byť vybavené vyššou kategóriou technologického vybavenia, aby boli prevádzky schopné, pozri čl. 3.3 týchto TP. Vyššia kategória predstavuje vyššie zaťaženie PK a vyššie požiadavky kladené na mosty a tunely, ktoré sú cestnými objektami.

Systémy technologického vybavenia PK uvedené v tomto článku, v stupni S1 technologického a energetického vybavenia PK, umožňujú premávku na najzaťaženejších PK s triedou infraštruktúrneho významu V 1.

2.2.3.1 Druhy základných systémov technologického vybavenia

Druhy základných systémov technologického vybavenia PK sú:

- A. Bezpečnostné systémy
- B. Inteligentné dopravné systémy
- C. Systémy monitorovania stavebných konštrukcií
- D. Systémy technologického vybavenia s vyššou prioritou

Charakteristiky základných systémov technologického vybavenia sú v čl. 4.5 týchto TP.

Zoznam všetkých systémov technologického vybavenia je v čl. 4.6 týchto TP.

2.2.3.2 Technické vybavenie v súvislosti s technologickým vybavením

Technické vybavenie PK v súvislosti s technologickým vybavením uvedeným v čl. 2.2.3.1 týchto TP obsahuje:

E. Stavebné konštrukcie a prvky

2.2.3.3 Energetické vybavenie v súvislosti s technologickým vybavením

Energetické vybavenie PK v súvislosti s technologickým vybavením uvedeným v čl. 2.2.3.1 týchto TP obsahuje:

F. Vybavenie (výstroj zariadení) VN a NN

G. Káblové vedenia elektrickej energetickej sústavy

H. Káblové vedenia telekomunikačnej siete

2.3 Technické termíny

2.3.1 Redundancia

Vo všeobecnosti, inteligentné zariadenia a systémy, inteligentné dopravné systémy a technické, energetické a technologické vybavenie stavieb PK, môžu fungovať vtedy, keď je zabezpečená energia, siete a okolité prostredie, t. j. celkové prostredie podľa požiadaviek. Tieto požiadavky musia byť dostupné v čase, a to pre zariadenia s vysokou spoľahlivosťou a systémy s vysokým stupňom spoľahlivosti bez prerušenia. Spôsob, ktorým sa to dá dosiahnuť je redundancia pri fungovaní všetkých relevantných systémov.

Redundancia predstavuje zámernú duplikáciu kritických komponentov alebo funkcií systému s cieľom zvýšiť dostupnosť a s tým súvisiacu spoľahlivosť systému vo forme zálohy alebo zabezpečenia proti poruche. V mimoriadne dôležitých bezpečnostných systémoch môžu byť niektoré časti riadiaceho systému trojité s výberom 2 z 3 alebo rozhodnutím 3 z 3.

Geografická redundancia koriguje zraniteľnosť redundantných zariadení geografickým oddelením zálohovacích zariadení.

Redundancia musí byť správne navrhnutá, aby sa nestalo, že by mala za následok menšiu namiesto väčšej spoľahlivosti – aby nebol vytvorený príliš zložitý systém, ktorý je náchylný na rôzne problémy a poruchy, čo by, napr. mohlo viesť k zanedbávaniu povinností obsluhujúcimi zamestnancami alebo mohlo viesť k vyšším výrobným nárokom, ktoré by nadmerným zaťažením systému mohli znížiť jeho bezpečnosť.

V prípade poruchy jednej z častí systému, plní redundantný systém naďalej svoju funkciu bez potreby vonkajšieho zásahu a musí byť schopný oznámiť riadiacemu systému s vyššou prioritou informáciu o poruche.

Redundanciu pre technické, energetické a technologické vybavenie a inteligentné dopravné systémy v konkrétnejšom členení pre riadiace jednotky, napájacie jednotky, komunikačné siete a funkčné členy pozri v čl. 4.1.3 týchto TP.

2.3.2 Funkčná bezpečnosť

Funkčná bezpečnosť má vzhľadom k zabezpečeniu funkčnosti každého prvku, člena, elementu, zariadenia a systému zásadný význam pre fungovanie technického, technologického a energetického vybavenia PK vrátane inteligentných dopravných systémov. Funkčnú bezpečnosť štandardizuje skupina noriem STN EN 61508 na kvantifikovanie bezpečnostného výkonu elektrického riadiaceho systému a zavedenie konceptu životného cyklu. Cieľom je minimalizovať poruchy všetkých elektrických/elektronických/programovateľných elektronických zariadení a systémov.

Pravdepodobnostný prístup závisí od toho, či bude funkčný komponent vystavený vysokému alebo nízkemu dopytu požiadaviek. Podľa STN EN 61508 je vysoký dopyt definovaný ako viac ako raz za rok a nízky dopyt je definovaný ako menej alebo rovný raz za rok. Pre funkcie, ktoré pracujú nepretržite (nepretržitý režim) alebo funkcie, ktoré pracujú často (režim vysokej spotreby), SIL špecifikuje povolenú frekvenciu nebezpečných porúch. Pre funkcie, ktoré fungujú prerušovane (režim nízkej spotreby), SIL špecifikuje prípustnú pravdepodobnosť, že funkcia nebude reagovať na

požiadanie. Rozdiel medzi funkciou a systémom je, že systém implementujúci funkciu môže byť v prevádzke často, ale funkcia môže byť dopytovaná prerušovane. Úrovně integrity bezpečnosti SIL a im príslušné diskkrétne hodnoty sú uvedené v Tabuľka 1.

Tabuľka 1 Úrovně integrity bezpečnosti SIL a ich hodnoty

SIL	Režim nízkeho dopytu, priemerná pravdepodobnosť nebezpečného zlyhania	Vysoký dopyt alebo nepretržitý režim, pravdepodobnosť nebezpečnej poruchy za hodinu
4	$\geq 10^{-5}$ to $< 10^{-4}$	$\geq 10^{-9}$ to $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-4}$ to $< 10^{-3}$	$\geq 10^{-8}$ to $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-3}$ to $< 10^{-2}$	$\geq 10^{-7}$ to $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-2}$ to $< 10^{-1}$	$\geq 10^{-6}$ to $< 10^{-5}$

Na úrovne integrity bezpečnosti SIL zariadení a systémov sa vykonáva certifikácia, ktorá je potvrdením tretej strany, že produkt, proces alebo systém spĺňa požiadavky uvedené v certifikačnej schéme. Certifikačné programy IEC 61508 prevádzkujú nestranné organizácie tretích strán nazývané certifikačné orgány (CB).

2.3.3 Dopravný úsek

2.3.3.1 Dopravný úsek

Dopravný úsek PK je jej časť v príslušnom dopravnom smere, začínajúca v mieste vjazdu na túto komunikáciu a končiacia v mieste výjazdu z nej. Súčasťou dopravného úseku je príslušné technické, energetické a technologické vybavenie PK a jeho súčasť, inteligentné dopravné systémy.

Okrem technického, technologického a energetického vybavenia PK, ktoré je fyzickou súčasťou dopravného úseku patria k nemu aj vzdialené objekty na iných úsekoch PK, napr. prvky, komponenty a funkčné členy napr. systémov riadenia dopravy a systémy mimo PK. Ide najmä o operátorské pracovisko, aplikované telekomunikačné siete, údaje (dáta) a ich fyzické podoby využité na spracovanie, prenos a uloženie informácií.

Dopravnému úseku patrí technické, energetické a technologické vybavenie PK so štandardným stupňom technologického vybavenia.

2.3.3.2 Technologický dopravný úsek

Technologický dopravný úsek je dopravný úsek smerovo rozdelenej cestnej komunikácie s vysokým stupňom technologického vybavenia. Súčasťou technologického dopravného úseku je technické, energetické a technologické vybavenie PK vrátane inteligentných dopravných systémov tohto dopravného úseku, ako aj technického, technologického a energetického vybavenia tunela, prípadne viacerých tunelov, ak ich je na dopravnom úseku viac alebo mosta, prípadne viacerých mostov, ak ich je na dopravnom úseku viac.

V prípade technologického dopravného úseku, je technické, energetické a technologické vybavenie PK prislúchajúce dopravnému úseku realizované aj pred vjazdom na dopravný úsek a pred predchádzajúcim posledným výjazdom, t. j. v rámci predchádzajúceho medzikrižovatkového úseku.

Zvláštna pozornosť je venovaná tunelovým a mostným objektom a im prislúchajúcemu technickému, technologickému a energetickému vybaveniu vrátane inteligentných dopravných systémov, a vybaveniu, ktoré je nimi vedené a prepája dopravné úseky.

3 Klasifikačné triedy, prostredie a stupne technologického vybavenia PK

Účelom klasifikácie pre systémy, zariadenia, ich elementy a prvky je ich roztriedenie z hľadiska spoľahlivosti a dostupnosti, vplyvu prostredia a posúdenie vplyvu prostredia, vonkajších vplyvov v prostredí PK (pozemných komunikácií), a významu PK, ktorý zahŕňa ako infraštruktúrny význam PK a dopravný význam PK. Klasifikácia zodpovedá spôsobu použitia a vlastnostiam systémov technologického vybavenia a elementov týchto systémov.

3.1 Spôľahlivosť a dostupnosť

Trieda spoľahlivosti a dostupnosti určuje, aké prísne požiadavky je potrebné klásť na spoľahlivosť prevádzky systému a jeho dostupnosť alebo spoľahlivosť a dostupnosť zariadenia technického, technologického a energetického vybavenia PK. Z tohto vyplývajú požiadavky na odolnosť systému a daného komponentu voči vnútorným aj vonkajším poruchám a spôsob zaradenia komponentu v systéme za účelom dosiahnutia dostupnosti systému. Tabuľka 2 definuje triedy spoľahlivosti a dostupnosti a ich význam z hľadiska zníženia bezpečnosti pri poruche, dôsledkov nefunkčnosti a vplyvu poruchy na prevádzku PK.

Tabuľka 2 Triedy spoľahlivosti a dostupnosti systému technologického vybavenia PK

Trieda	Názov	Zníženie bezpečnosti pri poruche	Dôsledky nefunkčnosti	Vplyv poruchy na prevádzku PK
A	vysoká	existujúce	je nevyhnutné zastaviť alebo obmedziť premávku na dopravnom úseku a môže byť potrebné vylúčiť premávku z dopravného úseku	nefunkčnosť systému má za následok nemožnosť prevádzky alebo je nutné obmedzenie prevádzky PK *
B	štandardná	neexistujúce	zníženie bezpečnosti nevznikne	systém nie je nevyhnutný pre prevádzku PK

* - obmedzenie prevádzky technologického dopravného úseku PK je podrobnejšie rozpracované v Tabuľka 9.

Zaradenie do tried spoľahlivosti a dostupnosti vychádza z určenia miery zníženia bezpečnosti v prípade nefunkčnosti daného systému alebo zariadenia:

1. v prípade poruchy zariadenia z možností nahradenia jeho funkcie inými prostriedkami,
2. v prípade poruchy systému zo schopnosti aktívnych zariadení bezpečne pracovať aj v prípade poruchy ich príslušného systému s vyššou prioritou.

Poznámka: Miera zníženia bezpečnosti - korešponduje s termínom bezpečnostný deficit. Bezpečnostný deficit je prvok, ktorý znižuje mieru bezpečnosti PK. Podľa miery a závažnosti tohoto zníženia rozdeľujeme pre účely riadenia bezpečnosti PK tieto deficity do 3 stupňov [Z48], [T21]]. Úseky cestnej siete, ktoré susedia s cestnými tunelmi transeurópskej cestnej siete, na ktoré sa vzťahuje smernica 2004/54/ES a [Z8], majú mimoriadne vysoké riziko nehôd [T21]].

3.1.1 Stupeň technologického vybavenia PK

Stupeň technologického vybavenia PK určuje, aké prísne požiadavky je potrebné klásť na spoľahlivosť a dostupnosť technického, technologického a energetického vybavenia danej PK vrátane inteligentných dopravných systémov a operátorského pracoviska ako celku. Trieda stupňa technologického vybavenia PK je tak analogickým ekvivalentom triedy spoľahlivosti a dostupnosti používanej pre zariadenia a systémy. V prípade technologického vybavenia nemožno hodnotiť jeho jednotlivé komponenty, ale je potrebné ho hodnotiť ako celok pre dopravný úsek alebo pre technologický dopravný úsek. Tabuľka 3 definuje jednotlivé triedy stupňov technologického vybavenia PK.

Tabuľka 3 Definícia tried stupňov technologického vybavenia PK

Stupeň	Názov	Opis
S1	vysoký	platí pre dopravné úseky so zariadeniami a systémami triedy spoľahlivosti A
S2	štandardný	platí pre dopravné úseky so zariadeniami a systémami triedy spoľahlivosti B

Klasifikácia stupňa technologického vybavenia PK sa stanoví pri navrhovaní technického, technologického a energetického vybavenia danej PK vrátane inteligentných dopravných systémov a operátorského pracoviska. Operátorské pracoviská sa zaradia do vyššej z tried stupňa technologického vybavenia PK, ktoré obsluhujú, t. j. do stupňa S1.

Stanovenie stupňa technologického vybavenia PK je prvotné. Zo stupňa technologického vybavenia PK potom, následne, vyplynú požiadavky na stanovenie triedy spoľahlivosti a dostupnosti systému technologického vybavenia PK.

3.1.1.1 Stupeň S1

Stupeň S1 technologického vybavenia PK korešponduje s najvyššími úrovňami dopravného významu PK a vyžaduje vysokú koncentráciu zariadení a systémov technického, technologického a energetického vybavenia danej PK vrátane inteligentných dopravných systémov a nutnosť líniového vedenia komunikačných a napájacích káblov v celej dĺžke PK tohto stupňa technologického vybavenia. Stupeň S1, okrem toho, implikuje nutnosť redundantnej napájacej elektrickej infraštruktúry, t. j. elektrických silových (energetických) rozvodov VN a NN a telekomunikačnej siete a redundanciu riadiacich systémov. Tunely s mechanickým vetraním, líniovým riadením dopravy alebo s dĺžkou väčšou ako 500 m, ako vyplýva z legislatívy [Z8], musia byť klasifikované do stupňa S1. Toto nariadenie vlády upravuje minimálne bezpečnostné požiadavky na tunely s dĺžkou nad 500 m na diaľniciach a cestách I. triedy, v etape prevádzky, výstavby alebo projektovania.

Stupeň S1 technologického vybavenia PK prislúcha technologickému dopravnému úseku.

Konkrétne technické riešenie z hľadiska redundancie, spoľahlivosti a dostupnosti systémov

- napájacej elektrickej infraštruktúry,
- len výnimočne a veľmi čiastočne aplikovanej off-grid NN napájacej sústavy,
- telekomunikačnej siete,
- riadiacich systémov,
- riadiacich systémov s vyššou prioritou,
- riadiacich systémov s vyššou prioritou druhého stupňa,
- operátorského pracoviska

je vždy dané projektovou dokumentáciou a v nej zakomponovanými požiadavkami správcu.

Je potrebné zobrať do úvahy aj nasledovné:

- čl. 4.2 týchto TP hovorí, že v prípade stupňa S1 technologického vybavenia, nie všetky funkčné členy musia spĺňať požiadavky uvedené v čl. 4.1.3.4 týchto TP. Tie, ktoré to nie sú, tie musia byť uvedené v schválenej projektovej dokumentácii;

- čl. 4.3 týchto TP hovorí, že v prípade nefunkčnosti akčného člena, tento musí riadiaca jednotka uviesť do bezpečného stavu aj v prípade zlyhania spojenia s riadiacim systémom,

- v prípade stupňa S1 technologického vybavenia, nie všetky riadiace jednotky musia spĺňať požiadavky uvedené v čl. 4.1.3.1 týchto TP. Tie, ktoré to nie sú, tie musia byť uvedené v schválenej projektovej dokumentácii;

- čl. 6.1.2.3.2 týchto TP hovorí, že trieda spoľahlivosti a dostupnosti systému CRS je určená v čl. 6.1.2.3.1 týchto TP.

3.1.1.2 Stupeň S2

Stupeň S2 technologického vybavenia PK korešponduje so strednými úrovňami dopravného významu PK, s nízkou koncentráciou zariadení a systémov technického, technologického a energetického vybavenie danej PK vrátane inteligentných dopravných systémov, keď nie je nutné líniové vedenie komunikačných a napájacích káblov. Prívod elektrickej energie zariadení a systémov sa zabezpečuje s využitím elektrických prípojek nachádzajúcich sa v danej lokalite alebo z iných alternatívnych zdrojov elektrickej energie. Vonkajšia komunikácia s operátorským pracoviskom sa zabezpečí vlastnými alebo prenajatými bezdrôtovými telekomunikačnými technológiami alebo prenajatými telekomunikačnými linkami. Technické riešenie technologického vybavenia stupňa S2 môže byť menej finančne náročné ako technické riešenie technologického vybavenia stupňa S1. Stupeň S2 sa však nemôže aplikovať vtedy, keď sú použité zariadenia a systémy triedy spoľahlivosti A vyžadujúce redundantnú komunikáciu a elektrické napájanie, resp. príslušnú úroveň redundancie musí zabezpečiť správca, napr. využitím služieb tretej strany.

Stupeň S2 technologického vybavenia PK prislúcha dopravnému úseku.

Konkrétne technické riešenie z hľadiska spoľahlivosti a dostupnosti systémov stupňa S2 technologického vybavenia PK a prípadnej redundancie

- napájacej elektrickej infraštruktúry,
- prípadne aplikovanej off-grid NN napájacej sústavy,
- telekomunikačnej siete,
- radiacích systémov,
- radiacích systémov s vyššou prioritou a
- pripojenia do radiacích systémov s vyššou prioritou druhého stupňa a pripojenia k operátorského pracovisku technologického dopravného úseku je vždy dané projektovou dokumentáciou a v nej zakomponovanými požiadavkami správcu.

3.2 Vplyvy prostredia

3.2.1 Klimatická oblasť

Trieda klimatickej oblasti určuje rozsah teploty a vlhkosti okolitého prostredia, v ktorom musí byť zariadenie schopné trvalej prevádzky. Požiadavky na tepelnú odolnosť sa určujú kombináciou triedy prostredia a triedy klimatickej oblasti.

Definované triedy klimatických oblastí zodpovedajú klimatickým podmienkam v rôznych lokalitách SR, sú uvedené v Tabuľka 4.

Tabuľka 4 Definícia tried klimatických oblastí

Trieda	Názov	Špecifikácia podľa nadmorskej výšky
K1	teplá	do 1000 m. n. m.
K2	chladná	nad 1000 m. n. m.

V prípade potreby technického, technologického a energetického vybavenie PK a inteligentných dopravných systémov v chladnej oblasti musí obstarávateľ špecifikovať zvláštne požiadavky na odolnosť, podľa charakteristických miestnych podmienok.

3.2.2 Terén

Trieda terénu podmieňuje funkčné požiadavky na stavebno-konštrukčné časti pridružené k zariadeniam a systémom (napr. stĺpy) a konštrukčné vonkajšie časti zariadení (napr. skrine rozvádzačov) s ohľadom na charakter terénu, v ktorom sú inštalované, a požiadavky na konštrukčnú odolnosť technologických zariadení, najmä voči pôsobeniu vetra. Triedy terénu vychádzajú z jeho charakteristiky podľa množstva a veľkosti prekážok v teréne, obmedzujúcich pôsobenie vetra a šírenie hmly. Je braný do úvahy osobitý ráz horskej krajiny a úzkych kotlín ako aj zastavaného územia a vplyv stavebných objektov. Triedy terénu, v prípade, ak je potrebné ich určiť, vychádzajú z STN EN 1991-1-3 a STN EN 1991-1-4.

Konkrétne návrhové situácie musia zohľadniť všetky zaťaženia, ktoré môžu modifikovať účinky vetra ako sneh, námraza, intenzita dopravy, rýchlosť dopravného prúdu a pod. Medzi konštrukcie, ktoré je potrebné riešiť patria portály, stožiare, konzoly pre montáž zariadení, konštrukcie chráničiek káblových vedení na rímsach, zábrany proti snehu pri rozvádzačoch, stojanoch, stojany samotné a pod. Týmto a ďalším požiadavkám sa podrobnejšie venuje čl. 5.2 týchto TP.

Počet tried terénu vyplývajúci z STN EN 1991-1-4, ak neuvažujeme nultú triedu, ktorá je pre naše podmienky v SR irelevantná v súvislosti s otvoreným morom a morským pobrežím, sú 4 (štyri):

1. jazerá alebo plochy so zanedbateľnou vegetáciou a bez prekážok,
2. plochy z nízkou vegetáciou, ako je tráva a izolované prekážky (stromy, budovy) navzájom vzdialené na aspoň 20-násobok výšky prekážky,
3. plochy pravidelne pokryté vegetáciou alebo budovami alebo izolované prekážky navzájom vzdialené najviac o 20-násobok výšky prekážky (ako sú dediny, terén predmestia, trvalý les),
4. plochy, kde aspoň 15 % povrchu je pokrytých budovami a ich priemerná výška je viac ako 15 m.

3.3 Infraštruktúrny význam PK

Diaľnice a cesty majú svoj dopravný význam, tvoria cestnú sieť, dopravnú infraštruktúru. Podľa [Z1] sú definované druhy PK podľa ktorých sa PK rozdeľujú podľa dopravného významu, určenia a technického vybavenia na:

- diaľnice;
- cesty;
- miestne cesty;
- účelové cesty.

Predmetom týchto TP je však najmä technologické a energetické vybavenie PK, ktoré v hore uvedenej definícii nemá náležité, iba okrajové zastúpenie.

Pre potreby posúdenia požiadaviek na technické, energetické a technologické vybavenie PK, je týmito TP zavedený termín infraštruktúrny význam PK, ktorý sa k technologickému vybaveniu vzťahuje prostredníctvom dopravnej infraštruktúry.

Infraštruktúrny význam PK korešponduje s požiadavkou na zabezpečenie dopravnej dostupnosti. Cesta, ako súčasť siete PK, má sieťový význam. Sieťový význam PK (pozemnej komunikácie) je určený dopytom. Dopytom je RPDl.

Infraštruktúrny význam PK určuje, aké funkčné požiadavky je potrebné klásť na systém a celkové požiadavky na technické, energetické a technologické vybavenie danej PK vrátane inteligentných dopravných systémov s ohľadom na absolútnu intenzitu cestnej premávky v mieste ich inštalácie. Infraštruktúrny význam sa aplikuje pri navrhovaní PK ako **základný indikátor** potreby výstavby technického, technologického a energetického vybavenia danej PK. Zaradenie do tried infraštruktúrneho významu vychádza z umiestnenia konkrétneho zariadenia a systému a posúdenia ročného priemeru denných intenzít RPDl cestnej premávky na danom priečnom reze PK. Triedy infraštruktúrneho významu sú stanovené na základe aktuálnej hodnoty RPDl, vynásobenej výhľadovým koeficientom pre obdobie 10 rokov (podľa stĺpca „10-ročný výhľad RPDl“, Tabuľka 5) alebo podľa určenia správcu (podľa stĺpca „PK s dopravným významom“, Tabuľka 5). **Tabuľka 5** definuje triedy infraštruktúrneho významu.

Tabuľka 5 Triedy infraštruktúrneho významu

Trieda	Názov	10-ročný výhľad RPDl	PK s dopravným významom
V 1	vysoký	viac ako 20 000	diaľnice a vybrané cesty 1. triedy s vysokou intenzitou cestnej premávky určené správcom
V 2	nízky	menej ako 20 000	cesty s nižšou intenzitou cestnej premávky

Intenzity v tabuľke sú uvedené ako 10-ročný výhľad ročného priemeru denných intenzít pre oba dopravné smery spolu. V prípade jednosmerných komunikácií sa zistená hodnota RPDl pred dosadením do tabuľky vynásobí dvoma. Pre použitie technického, technologického a energetického vybavenia PK je relevantná trieda V 1. Pri triede V 2 sa technologické vybavenie PK používa

v tuneloch podľa [Z8] a na úsekoch ciest, v miestach určených správcom. Je potrebné primerane zohľadniť podiel ťažkých nákladných vozidiel.

Pri projektovaní, realizácii a modernizácii diaľnic a ciest je potrebné navrhovať a realizovať technické, energetické a technologické vybavenie stavieb a inteligentné dopravné systémy podľa platnej legislatívy, technických noriem, technických predpisov rezortu a kritéria uvedeného v Tabuľka 6.

Tabuľka 6 Stupeň technologického a energetického vybavenia PK - kritérium pre návrh, realizáciu a prevádzku technického, technologického a energetického vybavenia PK

Trieda infraštruktúrneho významu	Stupeň technologického a energetického vybavenia PK	Opis
V 1	S1	technické, energetické a technologické vybavenie v súlade s legislatívou, normami a TPR podľa projektovej dokumentácie schválenej správcom PK sú nevyhnutné pre prevádzku PK
V 2	S2	technické, energetické a technologické vybavenie sú potrebné pre zabezpečenie zvýšenia bezpečnosti pri prevádzke PK. Rozsah navrhuje projektová dokumentácia a schvaľuje správca PK

3.4 Kategórie, povahy a triedy vonkajších vplyvov

Kategórie, povahy a triedy vonkajších vplyvov vychádzajú z triedenia vonkajších vplyvov podľa STN 33 2000-5-51.

Priestory sa pre účely tejto normy členia na tieto základné druhy:

- I – vnútorné priestory – úplne klimatizované miesta.
- II – vnútorné priestory s trvalou reguláciou teploty
- III – vnútorné priestory s regulovanou teplotou
- IV – vnútorné priestory bez regulácie teploty
- V – priestory pod prístreškom
- VI – vonkajšie priestory (miesta vystavené priamo vonkajšej klíme).

Členenie na priestory I až VI umožňuje zovšeobecnené charakterizovanie určitých vonkajších vplyvov v jednotlivých druhoch priestorov I až VI jednou spoločnou triedou daného vonkajšieho vplyvu (štandardné vonkajšie vplyvy). Takéto členenie môže v niektorých prípadoch podstatne zjednodušiť dokumentáciu o vonkajších vplyvoch.

K problematike krytia elektrických komponentov – pozri čl. 5.1.7 týchto TP.

3.4.1 Kategória vonkajšieho vplyvu A – prostredie

Prostredie podľa tejto normy sa posudzuje podľa vlastností okolia vytvorených ním samotným alebo predmetmi, zariadeniami a pod., ktoré sú v danom prostredí umiestnené.

V kategórii A sa posudzujú tieto povahy vonkajších vplyvov:

- AA – teplota okolia,
- AB – atmosférické podmienky okolia (teplota a vlhkosť súčasne),
- AC – nadmorská výška (tlak vzduchu),
- AD – výskyt vody,
- AE – výskyt cudzích pevných telies,
- AF – výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok, AG – nárazy,
- AH – vibrácie,
- AJ - ostatné mechanické namáhania

AK – výskyt rastlínstva a plesní,
 AL – výskyt živočíchov,
 AM – elektromagnetické, elektrostatické alebo ionizujúce pôsobenie,
 AN – slnečné žiarenie,
 AP – seizmické účinky,
 AQ – búrková činnosť,
 AR – pohyb vzduchu,
 AS – vietor,
 AT – snehová pokrývka,
 AU – námraza.

3.4.2 Kategória vonkajšieho vplyvu B – využitie

Triedy kategórie vonkajšieho vplyvu B sú podmienené schopnosťami osôb prichádzajúcich do styku s rozvodnou elektrickou inštaláciou a vlastnosťami látok v danom priestore.

V kategórii vonkajšieho vplyvu B sa posudzujú tieto povahy vonkajších vplyvov:

BA – schopnosť osôb,
 BB – elektrický odpor ľudského tela,
 BC – dotyk osôb s vodivými časťami, ktoré majú potenciál zeme (dotyk so zemou),
 BD – podmienky úniku v prípade nebezpečenstva,
 BE – povaha spracovávaných alebo skladovaných látok.

3.4.3 Kategória vonkajšieho vplyvu C – konštrukcia objektu

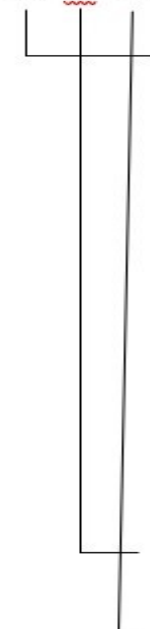
Kategória vonkajšieho vplyvu C sa posudzuje podľa súhrnných vlastností budovy alebo objektu (materiál, vyhotovenie a osadenie v teréne).

V kategórii vonkajšieho vplyvu C sa posudzujú tieto povahy vonkajších vplyvov:

CA – stavebné materiály,
 CB – konštrukcia objektu.

Kód

X X N



Kategória vonkajšieho vplyvu (písmeno A, B alebo C)

A . . . prostredie

= vlastnosti okolia: teplota okolia, vlhkosť, nadmorská výška, voda, cudzie telesá korozívne látky, znečisťujúce látky, mechanické namáhania, flóra, fauna, elektromagnetické, elektrostatické a ionizujúce pôsobenie, slnečné žiarenie, seizmická činnosť, početnosť búrok, pohyb vzduchu, vietor, snehová pokrývka, námraza

B . . . využitie

= vlastnosti osôb: schopnosti, elektrotechnické znalosti, elektrický odpor ľudského tela, počet osôb a možnosť ich úniku; povaha a vlastnosti spracovávaných a skladovaných látok

C . . . konštrukcia

= súhrn vlastností

Povaha vonkajšieho vplyvu (písmeno A, B, C...)

Trieda (číslíca 1, 2, 3...)

=Počet tried pre jednotlivé povahy vonkajších vplyvov je rôzny. Rozhrania a druhy jednotlivých tried pre príslušnú kategóriu a povahu sú určené v predmetnej norme.

4 Architektúra a základná funkcionálna technologickeho vybavenia PK

Ako je uvedené v čl. 2.2.1 týchto TP, inteligentné dopravné systémy sú súčasťou technického, energetického a technologického vybavenia stavieb a preto je členením a usporiadaním stavby ovplyvnená aj jeho architektúra, a opačne. Stavba býva členená na stavebné objekty v súlade so stavebnou legislatívou a projektovou dokumentáciou. So stavebným objektom zväčša korešponduje technologický systém priradený svojmu príslušnému riadiacemu systému. Zoznam systémov podľa štruktúry a častí je uvedený v čl. 2.2.3.1.-3 týchto TP. Základný opis štruktúry a opis architektúry technického, energetického a technologického vybavenia PK sú zrejme z čl. 2.2.2.1.-7 týchto TP. Súčasťou systémov sú viaceré druhy stavebno-konštrukčných komponentov a komponentov technického, technologického a energetického vybavenia stavieb. Tieto komponenty sú sumarizované v čl. 5.2 týchto TP.

Poznámka: Termín „objekt“ má všeobecný význam ako predmet záujmu alebo skúmania. Objektom môže byť komplex zariadení alebo elementov systému slúžiaci istému cieľu. Používa sa tiež termín „objekt“, „technologický objekt“, ktorým sa môže myslieť stavebný objekt alebo objekt všeobecný, ktorým môže byť časť technického, technologického a energetického vybavenia stavieb.

4.1 Systémy technologického vybavenia PK

4.1.1 Vymedzenia hraníc systémov

Z dôvodu vhodného usporiadania stavby, z hľadiska TPR, projektovej dokumentácie, realizácie stavby a prevádzky technologického vybavenia je dôležité stanovenie hraníc medzi technologickými systémami, ktorými je daná funkcionálna systému technologického vybavenia a zariadeniami prenosovej telekomunikačnej siete technologického vybavenia PK, káblovými vedeniami energetickej elektrickej sústavy PK a stavebno-konštrukčných častí, prvkov. Uvedené stanovenie hraníc rieši hardvérové rozhrania medzi systémami a mimo systému. Pravidlá vymedzenia hraníc sú určené podľa Tabuľka 7.

Tabuľka 7 Stanovenie hraníc

Rozdelenie	Skupina komponentov	Konkrétne komponenty
je súčasť systému	funkčné komponenty	riadiace jednotky, snímacie členy, akčné členy
	stavebné konštrukčné komponenty	skrine rozvádzačov, stavebné základy, stĺpy, stožiare, portály, konzoly
	vnútorné rozvody	káblové vedenia elektrickej energetickej, elektrickej a optickej telekomunikačnej siete zariadenia a technologické prvky telekomunikačnej siete zariadenia
nie je súčasť systému	elektrické vonkajšie rozvody	káblové vedenia elektrickej energetickej sústavu privedené do rozvádzača zariadenia zvonka po svorky rozvádzača
	vonkajšie elektrické a optické rozvody prenosovej telekomunikačnej siete	káblové vedenia vonkajšej prenosovej elektrickej a optickej telekomunikačnej siete PK, antény bezdrôtovej vonkajšej prenosovej siete PK alebo verejnej telekomunikačnej siete vrátane prírodných káblov a technologické prvky vonkajšej telekomunikačnej siete po zásuvku, svorkovnicu alebo prepojovací panel
	mechanické ochranné časti	zvodidlá, ochranné zábrany

Na stavebnej konštrukcii, v rozvádzači a v technologickom rozvádzači môžu byť umiestnené komponenty viacerých zariadení. V takomto prípade ide o zdieľaný objekt. Funkčná špecifikácia, ktorá je súčasťou projektovej dokumentácie môže pre takýto objekt určiť jedno zariadenie ako primárne.

Všetky konštrukčné a zdieľané komponenty takéhoto objektu sa následne posudzujú ako súčasť primárneho zariadenia. Ak sú komponenty rôznych zariadení v jednom objekte navzájom prepojené, zodpovedajúce hraničné komponenty sa posudzujú ako súčasť primárneho zariadenia.

Podľa čl. 6.1 týchto TP je však zrejmé, že stanovovanie hierarchie prostredníctvom primárneho zariadenia nie je potrebné. Ide o to, že systémy technologického vybavenia PK dopravného úseku a dopravného technologického úseku sa navrhujú tak, že sú vzájomne virtuálne oddelené. Kvôli bezpečnosti sú tieto siete technologického vybavenia LAN prísne separované a so striktnou kontrolovaným prístupom. A teda, podľa tohto TP, ak žiadne zariadenie v prípade zdieľaného objektu nie je určené ako primárne, tak jednotlivé zariadenia sa priradia systémom ku ktorým patria. Tento spôsob je z hľadiska týchto TP preferovaný.

Poznámka: Termín „zariadenie“ má všeobecný význam. Je možné ho použiť na bližšie označenie sústavy komponentov prepojených priamo s riadiacou jednotkou.

Rozhrania technológia-stavba, medzi stavebnými objektami, medzi systémami, medzi úsekmi, sú dané legislatívou, technickými normami a TPR. Presné určenie hraníc vždy vyplýva a musí byť zrejmé z projektovej dokumentácie.

Tabuľka 8 Stanovenie hraníc systému a systému s vyššou prioritou

Je súčasť riadiaceho systému s vyššou prioritou	Časti riadiaceho systému technologického vybavenia	Ktorého systému je súčasťou
NIE	vybavenie rozvádzačov technologického vybavenia	príslušného systému technologického vybavenia
NIE	prepínače telekomunikačného prepojenia v rámci technologického dopravného úseku alebo dopravného úseku	sieť LAN ethernet technologického dopravného úseku (technologická časť) alebo dopravného úseku
ANO	smerovač vybavený funkcionalitami firewallu	sieť LAN ethernet OP operátorského pracoviska
ANO	firewall	sieť LAN ethernet OP operátorského pracoviska
NIE	firewall medzi sieťami systémov s vyššou prioritou 2. a 3. stupňa	sieť MAN WAN regionálnej telekomunikačnej siete technologického vybavenia PK
NIE	káblové vedenia elektrickej energetickej sústavy	samostatný stavebný objekt, samostatný prevádzkový súbor
NIE	elektrické a optické káble prenosovej telekomunikačnej siete	samostatný stavebný objekt, samostatný prevádzkový súbor

Pri Tabuľka 7 a Tabuľka 8 ide o vymedzenia hardvérových hraníc. Softvérové rozhrania špecifikujú príslušné riadiace systémy a riadiace systémy s vyššou prioritou.

Identifikátory v projektovej dokumentácii, programovom vybavení a vizualizácii sa riadia ustanoveniami [T22], v časti o princípoch označovania technologických zariadení v programovom vybavení CRS. Tieto identifikátory napomáhajú rozpoznať hardvérové aj softvérové hranice systémov technologického vybavenia PK.

4.1.2 Elektrické rozvádzače

Rozlišujeme elektrické rozvádzače

1. VN a NN, silové rozvádzače, sú súčasťou elektrických silových (energetických) rozvodov a
2. Rozvádzače technologického vybavenia

Elektrické rozvádzače sa chránia vhodným umiestnením a zo stavebno-konštrukčného hľadiska musia spĺňať požiadavky podľa čl. 5.2 týchto TP.

Podľa potreby sa elektrické rozvádzače vybavujú vykurovaním, vetraním, chladením, tienením, zábranami proti snehu, poškodeniu a krádeži.

Na smerovo rozdelenej PK v mieste plánovaných prejazdnych koridorov sa vybudujú v strednom deliacom páse elektrické podružné rozvádzače RX určené pre napájanie dopravných zariadení na označovanie pracovných miest. Každý podružný rozvádzač RX obsahuje dve servisné zásuvky jednofázovej sústavy TN-S s menovitým striedavým napätím 230 V a ističom 16 A.

Každý hlavný, každý podružný rozvádzač, každý rozvádzač off-grid NN napájacej sústavy a každý rozvádzač technologického vybavenia musí obsahovať dve servisné zásuvky jednofázovej sústavy TN-S s menovitým striedavým napätím 230 V a ističom 16 A.

Trieda spoľahlivosti a dostupnosti rozvádzačov v rámci technologického dopravného úseku je vždy A.

Trieda spoľahlivosti a dostupnosti rozvádzačov v rámci dopravného úseku ak tento nie je prepojený so žiadnym technologickým dopravným úsekom je B.

V prípade prepojenia dopravného úseku a technologického dopravného úseku sa odporúča, aby rozvádzače a rozvádzače technologického vybavenia systému RD zabezpečujúce odklon premávky z technologického dopravného úseku mali triedu spoľahlivosti a dostupnosti A. Musí to však byť navrhnuté na základe požiadavky správcu v schválenej projektovej dokumentácii.

4.1.2.1 VN rozvádzače

Vysokonapäťové rozvádzače, VN rozvádzače sú súčasťou energetického vybavenia a sú špecifikované podľa STN EN 62271-200, STN EN 62271-201, STN EN 62271-202 a STN 61558. Podrobnejšie súvislosti pozri v čl. 5.1 týchto TP.

4.1.2.2 NN rozvádzače

Nízkonapäťové rozvádzače, NN rozvádzače, sú špecifikované podľa STN EN IEC 61439, STN 61557 a STN 61558.

NN rozvádzače sú súčasťou energetického vybavenia. Môžu byť hlavné a podružné a ich vlastnosti sú opísané v čl. 5.1 týchto TP.

4.1.2.3 Rozvádzače technologického vybavenia

Rozvádzače technologického vybavenia – sú súčasťou systémov technologického vybavenia. Pre ich konštrukciu platí STN EN IEC 61439. V skrinách rozvádzačov technologického vybavenia sú umiestnené a inštalované zariadenia a systémy technologického vybavenia, ktoré sa nachádzajú mimo budovy operátorského pracoviska.

Elektrické inštalácie nízkeho napätia technického, technologického a energetického vybavenie stavieb na PK sa navrhujú, realizujú a prevádzkujú v súlade so skupinou noriem STN 33 2000.

Komponenty technologického vybavenia určené na umiestnenie do rozvádzača, ak je to možné a vhodné, musia byť konštruované pre rozvádzač s vnútorným rámom šírky 19“, pričom sa tieto komponenty umiestňujú priamo do vnútorného rámu rozvádzača. Alternatívne, menšie komponenty musia byť vyhotovené na DIN lištu a tie sa montujú na DIN lištu.

Skrine rozvádzačov technologického vybavenia umiestnené na základoch na zemi alebo na stenách stavebných konštrukcií musia byť vyhotovené tak, aby umožňovali montáž do vnútorných rámov šírky 19“ a tiež montáž na DIN lištu.

Skrine rozvádzačov umiestnené na stĺpoch môžu byť menšie a vyhotovené tak, aby umožňovali montáž iba na DIN lištu.

Výstroj rozvádzačov technologického vybavenia technologického dopravného úseku so stupňom S1 technologického a energetického vybavenia, inteligentných dopravných systémov a riadiacich systémov s vyššou prioritou druhého (2.) a tretieho (3.) stupňa, z hľadiska funkčnej bezpečnosti charakterizovanej podľa čl. 2.3.2 týchto TP, musí spĺňať úroveň integrity bezpečnosti minimálne SIL 2.

Rozvádzače sa navrhujú a realizujú podľa správcom schválenej projektovej dokumentácie vyhotovenej na základe relevantných a platných STN.

4.1.2.4 Požadované signály z rozvádzačov

Základné signály z rozvádzačov technologického vybavenia technologického dopravného úseku určené príslušnému systému, systému s vyššou prioritou a príslušnému CRS ako systému s vyššou prioritou druhého stupňa sú minimálne:

- otvorenie dverí rozvádzača,
- porucha ktorejkoľvek riadiacej jednotky nachádzajúcej sa v rozvádzači vrátane poruchy kamery,
- strata napájania.

Podrobná špecifikácia signálov je uvedená v [T22].

4.1.3 Redundantné technické, energetické a technologické vybavenie

4.1.3.1 Redundantná riadiaca jednotka

Redundantná riadiaca jednotka je zariadenie triedy spoľahlivosti a dostupnosti A tvorené najmenej dvoma vzájomne spolupracujúcimi riadiacimi jednotkami, ktoré navonok prezentujú funkčnosť jedinej riadiacej jednotky.

4.1.3.2 Redundantná napájacia jednotka

Redundantná napájacia jednotka je zariadenie triedy spoľahlivosti a dostupnosti A tvorené najmenej dvoma zdrojmi elektrického napájania. Systém zariadenia zabezpečí, aby zlyhanie niektorého z nich nespôsobil zlyhanie napájacej jednotky ako celku. Ak je táto jednotka vybavená nabíjateľnou batériou ide o UPS, t. j. neprerušovanú napájaciu jednotku.

4.1.3.3 Redundantná komunikačná sieť

Redundantná komunikačná sieť je taká sieť, v ktorej je pri poruche jedného jej komponentu (aktívneho prvku alebo káblového prepojenia) naďalej možná vzájomná komunikácia. Redundantná komunikačná sieť musí byť aj fyzicky redundantná, t. j. je v nej možnosť vzájomnej komunikácie medzi ľubovoľnými dvoma uzlami zaručená aj v prípade, ak dôjde k fyzickému zničeniu všetkých komponentov jedného rozvádzača, vrátane prerušenia všetkých kábových spojení. Redundantná komunikačná sieť je súčasťou systému stupňa technologického vybavenia S1.

4.1.3.4 Funkčné členy triedy spoľahlivosti a dostupnosti A

Snímače triedy spoľahlivosti a dostupnosti A sa musia realizovať ako inteligentné funkčné členy a musia sa pripájať výlučne k riadiacim jednotkám triedy spoľahlivosti A, t. j. redundantným riadiacim jednotkám. K riadiacej jednotke sa musia pripojiť prostredníctvom redundantnej komunikačnej siete – inteligentnej líniovej procesnej zbernice podľa STN EN IEC 61131-9. Pre výmenu dát medzi programami platí STN EN IEC 61131-10. Snímacie členy triedy spoľahlivosti A musia mať zdvojené výkonné bloky- každá veličina sa musí merať dvoma nezávislými výkonnými blokmi a namerané hodnoty sa musia nezávisle na sebe preniesť do riadiacej jednotky. V prípade, ak sa nezhodujú (mimo povolenej tolerancie hodnoty a časového posunu), ide o chybné meranie. Alternatívne sa môže nezhoda vyhodnocovať priamo v snímacom člene; hodnota merania sa do riadiacej jednotky prenáša len v prípade, ak je meranie vyhodnotené ako korektné. Akčné členy triedy spoľahlivosti a dostupnosti A sa musia realizovať a pripájať rovnako ako snímače triedy spoľahlivosti A a rovnaké pravidlá platia aj pre meranie spätnej väzby.

Výkonný blok zabezpečuje podstatu funkcie daného funkčného člena. V prípade snímačov ide o snímací prvok, ktorý reaguje na fyzikálny, chemický, či iný obdobný jav spravidla zmenou svojich elektrických (vodivých) vlastností, ktoré sú následne zaznamenané riadiacou jednotkou. V prípade akčných členov ide o prvok, ktorý na zmenu svojich elektrických vlastností, vyvolaných povelom riadiacej jednotky, reaguje zmenou svojich, alebo okolitých fyzikálnych, chemických, či iných obdobných vlastností. Inteligentný funkčný člen môže obsahovať viac výkonných blokov (združený funkčný člen).

Redundantné technické, energetické a technologické vybavenie sa použije pri systémoch stupňa technologického vybavenia S1 technologického dopravného úseku. Pre širšie a všeobecnejšie vysvetlenie termínu redundancia pozri, čl. 2.3.1 týchto TP. Redundancia patrí medzi významné a dôležité charakteristiky technického, technologického a energetického vybavenia ako aj samotných inteligentných dopravných systémov. Všeobecné požiadavky je potrebné primerane premietnuť do schválenej projektovej dokumentácie, implementovať v stavbe a udržiavať v prevádzke.

Všeobecné požiadavky na funkčné členy sú uvedené v čl. 4.2 týchto TP.

4.1.4 Tunelová technológia

Tunelová technológia (technické, energetické a technologické vybavenie cestných tunelov) je samostatná podskupina a venuje sa jej na problematiku špeciálne zameraná legislatíva, normy, literatúra a TPR [ide o takmer všetko v zozname]. Podobne, je tomu tak v prípade mostov. Ide tu o zvýšené riziká, ktorým je úmerná zvýšená starostlivosť správcu PK a štátu a kvôli tomu je tiež zvýšená koncentrácia inteligentných dopravných systémov a ostatných zariadení a systémov technického, technologického a energetického vybavenia. Tunely a mosty na PK s triedou infraštruktúrneho významu V 1 a stupňom S1 technologického a energetického vybavenia PK obsahujú celé spektrum technického, technologického a energetického vybavenia vrátane inteligentných dopravných systémov, ktoré sú nevyhnutné pre ich prevádzku. V prípade tunelov a mostov PK s triedou infraštruktúrneho významu V 2 a stupňom S2 technologického a energetického vybavenia PK je toto spektrum zúžené.

Základnou úlohou tunelovej technológie je vytvoriť bezpečné podmienky na premávku v tuneli, v prípade incidentu tento identifikovať a situáciu pomôcť riešiť.

Z hľadiska dopravného prúdu sa cesty, mosty a tunely nerozlišujú. Požiadavky na bezpečnosť premávky a dodržiavanie dopravných predpisov sú všade rovnaké.

Ak CRS na úrovni tunela, bezpečnostný systém alebo akýkoľvek inteligentný dopravný systém, systém s vyššou prioritou na úrovni IOP zistí informáciu, kvôli ktorej nie je vhodné ani bezpečné, aby sa vozidlá v tuneli, na technologickom dopravnom úseku, alebo na dopravnom úseku nachádzali, musí byť schopný prostredníctvom RSD, či už automaticky alebo prostredníctvom operátora, zatvoriť tunel, technologický dopravný úsek alebo dopravný úsek, t. j. zakázať vjazd vozidiel do ich priestoru. Technické, energetické a technologické vybavenie vrátane inteligentných dopravných systémov sa musí ďalej, až do vyriešenia situácie správať tak, aby informovalo účastníkov premávky o umožnení výkonu PZ a IZS a bolo nápomocné kompetentným zložkám pri evakuácii vozidiel a ľudí z priestoru tunela, technologického dopravného úseku alebo dopravného úseku. Podrobnejšie a komplexnejšie súvislosti sú určené v [T22] a [T23].

4.1.5 Mostné objekty a mimoúrovňové križovatky

Mostné objekty na dopravnom úseku, technologickom dopravnom úseku a v priestoroch MÚK sa nachádzajú v zložitých polohách, častokrát v mestskom prostredí a vetvy MÚK môžu zasahovať aj do tunelov. Incident v dopravnom prúde alebo kolaps konštrukcie môže viesť k situáciám, kedy je nutné vykonať opatrenia ako tie, uvedené v čl. 4.1.4 týchto TP.

Mostné objekty je preto potrebné primerane vybaviť technickým, technologickým a energetickým vybavením a inteligentnými dopravnými systémami, ktorých rozsah a použitie navrhuje projektová dokumentácia a schvaľuje správca PK.

Matica reflexov mostov – vzájomné reakcie systémov technického, energetického a technologického vybavenia mosta a CRS technologického dopravného úseku je v Tabuľka 9 Matica reflexov CRS technologického dopravného úseku.

V nadväznosti na čl. 4.1.4 týchto TP, na PK s triedou infraštruktúrneho významu V 1 a stupňom S1 technologického a energetického vybavenia PK, je pre ich prevádzku nevyhnutné celé spektrum technického, technologického a energetického vybavenia vrátane inteligentných dopravných systémov na mostoch. Súhrn tohto vybavenia, týkajúce sa mostov, je uvedený v Tabuľka 9. Týmto musí byť vybavený každý most s dĺžkou väčšou ako 500 m, resp. s dĺžkou podľa určenia správcu PK. Takýto most v ďalšom nazývame povinný most, tunel so stupňom S1 technologického a energetického vybavenia, analogicky, povinný tunel. Technologické vybavenie, v prípade, ak je na technologickom dopravnom úseku viac ako jeden povinný most alebo jeden povinný tunel pracuje integrálne, t. j. všetky reflexy sa prejavujú rovnako na celej dĺžke technologického dopravného úseku. V tých častiach, pred prvým povinným mostom alebo prvým povinným tunelom, musí byť dostatočný priestor na vytvorenie obmedzenia premávky na základe dopravného značenia daného v schválenej projektovej dokumentácii a schváleným určením dopravného značenia.

CRS integruje reflexy pre všetky povinné mosty a povinné tunely technologického dopravného úseku. Pre správanie sa CRS platia na technologickom dopravnom úseku rovnaké pravidlá ako pri tunelových reflexoch. Ich opis a požiadavky, ktoré majú spĺňať sú uvedené v [T22].

Zo stránky telekomunikačnej siete PK, je činnosť CRS z hľadiska bezpečnosti, spoľahlivosti a dostupnosti charakterizovaná v čl. 6.1.2.3.2 týchto TP.

Tabuľka 9 Matica reflexov CRS technologického dopravného úseku

Informácia, stav	Štandardná prevádzka	VN a NN	Osvetlenie	TNV	TNV	UTO
	Prevádzka bez obmedzení	Porucha	Porucha	Aktivovanie	Porucha	Porucha
Aktivácia						
Monitor konštrukcie	V prevádzke	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
Osvetlenie v noci	V prevádzke	Vypnuté	-	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
Osvetlenie TNV	V prevádzke	Zapnuté	Zapnuté	Blikanie	Zapnuté	Zapnuté
Osvetlenie DZ	V prevádzke	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
TNV	V prevádzke	Zapnuté	Zapnuté	Komunikuje	-	Zapnuté
UTO	V prevádzke	Zapnuté	Zapnuté	Aktivácia	Zapnuté	-
AID	V prevádzke	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
RSD a PDZ	V prevádzke	Zapnuté **	Obmedzenie	Obmedzenie	Zapnuté	Obmedzenie***
CRS	V prevádzke	Alarm	Alarm	Alarm	Alarm	Alarm

Informácia, stav	AID	AID	RSD	PDZ	Monitor konštrukcie	Monitor konštrukcie
	Porucha	Detekcia	Porucha	Porucha	Porucha	Detekcia
Aktivácia						
Monitor konštrukcie	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
Osvetlenie v noci	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
Osvetlenie TNV	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
Osvetlenie DZ	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
TNV	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
UTO	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
AID	-	-	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté	Zapnuté
RSD a PDZ	Obmedzenie***	Obmedzenie	Zatvorenie *	Obmedzenie****	Obmedzenie***	Zatvorenie *
CRS	Alarm	Alarm	Alarm	Alarm	Alarm	Alarm

* - zatvorenie technologického dopravného úseku, aktivácia vylúčenia premávky z úseku a aktivácia obchádzky, zákaz vjazdu a červené svetlo na všetkých PDZ a CDS, kde je to možné

** - obmedzenie v noci

***- v prípade poruchy servera VMS (UTO) alebo AID alebo monitora konštrukcie (v prípade dlhodobej poruchy viac ako 1 deň)

****- úkonom operátora podľa rozhodnutia príslušníka PZ

Pre zatvorenie technologického dopravného úseku pozri tiež čl. 4.4.2.1 týchto TP a 4.4.2.2 týchto TP.

4.2 Funkčné členy

Funkčné členy sú senzory alebo akčné členy, ktoré sú priamo v spojení vonkajším prostredím. Umiestňujú podľa svojho účelu, a to do rozvádzačov, do vozovky (invazívne členy), alebo na nosné konštrukcie.

Minimálne všeobecné požiadavky kladené na funkčné členy sú:

- 1-pripojiteľnosť k riadiacej jednotke,
- 2-funkčnosť daná výrobcom na mieste preň určenom v prostredí PK,
- 3-dodržanie parametrov daných výrobcom v klimatickej oblasti K1 v rozsahu teplôt od -15 °C do +40 °C,
- 4-fungovať aj mimo rozsah teplôt uvedených v bode 3.

V prípade stupňa S1 technologického vybavenia, nie všetky funkčné členy musia spĺňať požiadavky uvedené v čl. 4.1.3.4 týchto TP. Tie, ktoré to nie sú, tie musia byť uvedené v schválenej projektovej dokumentácii.

Celý rozsah technických požiadaviek nad rámec horeuvedených minimálne všeobecných požiadaviek na konkrétne funkčné členy je uvedený v TPR, ktorý sa príslušnej problematiky týka alebo v schválenej projektovej dokumentácii.

4.3 Riadiace jednotky

Riadiaca jednotka musí v spolupráci s riadiacim systémom splniť nasledovné minimálne všeobecné požiadavky:

- 1-rozpoznať, či funkčný člen funguje správne a je pripojený,
- 2-poskytnúť riadiacemu systému informáciu v prípade nefunkčnosti seba aj funkčného člena,
- 3-zbierať údaje prostredníctvom funkčných členov a poskytovať ich riadiacemu systému,
- 4-odovzdávať riadiace signály riadiaceho systému funkčným členom,
- 5-v prípade nefunkčnosti akčného člena, uviesť ho do bezpečného stavu aj v prípade zlyhania spojenia s riadiacim systémom.

V prípade stupňa S1 technologického vybavenia, nie všetky riadiace jednotky musia spĺňať požiadavky uvedené v čl. 4.1.3.1 týchto TP. Tie, ktoré to nie sú, tie musia byť uvedené v schválenej projektovej dokumentácii.

Celý rozsah technických požiadaviek, nad rámec horeuvedených minimálnych všeobecných požiadaviek, na konkrétne funkčné členy je uvedený v príslušnom TPR, ktorý sa príslušnej problematiky z hľadiska konkrétneho riadiaceho systému týka (súhrn riadiacich systémov je v čl. 4.4.2 týchto TP, charakteristiky v čl. 4.5 týchto TP) alebo v schválenej projektovej dokumentácii.

4.4 Riadiaci systém

4.4.1 Základné charakteristiky riadiacich systémov PK

Základné vysvetlenie termínov pre porozumenie podstaty a úrovne riadiacich systémov PK je uvedené v kap. 2 týchto TP.

Pohľad na základnú architektúru a štruktúru riadiacich systémov PK je v čl. 2.2.2.4 týchto TP a 2.2.2.5 týchto TP.

Väzby autorov a tvorcov so správcom a odberateľom riadiacich systémov je v čl. 2.2.2.6 týchto TP.

Produkty riadiacich systémov, signály a dáta, ich opis a základné súvislosti ich vzniku a použitia sú uvedené v čl. 2.2.2.7 týchto TP.

Štruktúra a časti systémov technologického vybavenia PK, druhy základných systémov technologického vybavenia, systémov monitorovania stavebných konštrukcií a systémov technologického vybavenia PK s vyššou prioritou sú zosumarizované v čl. 2.2.3 týchto TP.

4.4.2 Úrovne riadiacich systémov PK

Každému základnému systému technického, technologického a energetického vybavenia, ktorými sú VN a NN energetické silové vybavenie, káblové vedenia elektrickej energetickej, elektrickej a optickej prenosovej telekomunikačnej siete, technologické prvky prenosovej telekomunikačnej siete, vetranie v tuneloch vrátane MFV vzduchu v tuneloch, osvetlenie tunelov, video systém, ASD, ADP, WIM, PDZ, CDS, RWIS, EPS, EZS, TNV, ale prípadné tu neuvedené ďalšie, prislúcha samostatný, im vlastný, základný riadiaci systém PK.

Základné riadiace systémy sú prepojené k riadiacim systémom z vyššou prioritou. Riadiacim systémom z vyššou prioritou sú AID, ISD, RSD, RST a prípadné tu neuvedené ďalšie.

Poznámka: Ak v týchto TP uvádzame termín „riadiaci systém z vyššou prioritou“ ide o všeobecné vyjadrenie alebo o riadiaci systém z vyššou prioritou prvého stupňa, do ktorého sa pripájajú a sú vnútorne prepojené jednotlivé základné riadiace systémy. Prívlastky „základné“ a „prvého stupňa“ pre jednoduchosť a stručnosť textu nepoužívame, iba v prípadoch, keď je to kvôli zrozumiteľnosti a kontextu nutné. Ide konkrétne aj o tento článok, kde riadiace systémy rozlišujeme, t. j. vysvetľujeme ich úrovne.

Vyššou prioritou riadiaceho systému sa myslí vyšší stupeň riadiaceho systému. Nižšou prioritou riadiaceho systému sa myslí nižší stupeň riadiaceho systému. Z hľadiska systémov vizualizácie CRS a IOP má riadiaci systém s vyššou prioritou možnosť mať úplný prehľad nad všetkými systémami s nižšou prioritou.

CRS pripája a prepája AID, ISD, RSD, RTS a priamo pripája a prepája, resp. môže pripájať a prepájať, aj ďalšie niektoré základné riadiace systémy PK z horeuvedeného zoznamu. Je systémom SCADA a ovláda sa prostredníctvom HMI prostriedkov OP. CRS je riadiacim systémom z vyššou prioritou druhého (2.) stupňa. CRS ovláda technické, energetické a technologické vybavenie technologického dopravného úseku a ďalšie riadiace systémy riadiace systémy s vyššou prioritou susediacich technologických dopravných úsekov a dopravných úsekov.

IOP pripája a prepája viaceré CRS, t. j. riadiace systémy z vyššou prioritou druhého (2.) stupňa. IOP teda je riadiacim systémom z vyššou prioritou tretieho (3.) stupňa. Vlastnosti IOP sú podrobnejšie vysvetlené v čl. 4.4.4 týchto TP.

Ako je z hľadiska telekomunikačnej siete vysvetlené v čl. 6.1 týchto TP a podčlánkoch, pre potreby PK v SR môže byť za určitých okolností tretia (3.) úroveň systémov s vyššou prioritou dostatočná. Ak nie, môže byť potrebná vyššia úroveň, úroveň štvrtého (4.) stupňa.

Sumarizácia základných úrovní riadiacich systémov PK príslušných úrovní riadiacich systémov je nasledovná:

A. **riadiaci systém** (základný riadiaci systém PK), je systém konkrétneho zariadenia, napr. ASD alebo PDZ a CDS (Svetelné signalizačné zariadenie)

B. **riadiaci systém s vyššou prioritou** (riadiaci systémom s vyššou prioritou 1. stupňa), napr. je systém jednotlivé ASD do systému ASD správcu; RSD

C. **riadiaci systém s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa**, ktorým je CRS

D. **riadiaci systém s vyššou prioritou tretieho (3.) stupňa**, ktorým je IOP

Pre identifikáciu systémov s vyššou prioritou sa musia v projektovej dokumentácii uviesť minimálne nasledovné informácie:

A. riadiace systémy – zoznam všetkých aplikovaných systémov, zoznam objektov, opisy,

B. riadiaci systém s vyššou prioritou – zoznam, priradenie jednotlivých riadiacich systémov k nim, opisy,

C. riadiaci systém s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa – charakteristika, opis,

D. riadiaci systém s vyššou prioritou tretieho (3.) stupňa ku ktorému bude riadiaci systém s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa priradený.

4.4.2.1 Požiarny režim

V súlade s [T22], pri vybraných definovaných zariadeniach (v súlade s maticou automatických tunelových reflexov a s príslušnou projektovou dokumentáciou) je možné aktivovať požiarny režim riadenia. Sú to najmä zariadenia ovplyvňujúce priebeh požiaru a priebeh evakuácie osôb. V tomto režime sú na zariadení automaticky deaktivované technologické a elektrické ochrany a ochranné logiky a sú potlačené aj diaľkové režimy riadenia s nižšou prioritou (automatický, manuálny a nútený). V požiarnom režime musí byť zariadenie ovládané manuálne bez obmedzení. Aktivácia a deaktivácia požiarného režimu riadenia je vykonávaná ručne, poverenou obsluhou operátorského pracoviska, na pokyn veliteľa požiarného zásahu.

4.4.2.2 Režim zatvorenia technologického dopravného úseku

Zatvorenie technologického dopravného úseku podľa čl. 4.1.5 týchto TP pri poruche RSD alebo pri detekcii zaznamenatej systémom monitorovania konštrukcie je analogický požiarnemu režimu a vo svojej podstate zahŕňa aj tento režim. V tomto režime sú na zariadení automaticky deaktivované technologické a elektrické ochrany a ochranné logiky a sú potlačené aj diaľkové režimy riadenia s nižšou prioritou (automatický, manuálny a nútený). V režime zatvorenia technologického dopravného úseku musí byť zariadenie ovládané manuálne bez obmedzení. Aktivácia a deaktivácia režimu riadenia zatvorenia technologického dopravného úseku je vykonávaná ručne, poverenou obsluhou operátorského pracoviska, na pokyn príslušníka PZ.

4.4.3 Požiadavky na riadiace systémy PK

4.4.3.1 Požiadavky na základné riadiace systémy

Riadiaci systém musí zabezpečiť splnenie nasledovných minimálnych funkčných požiadaviek:

- . ovládanie riadiacich jednotiek pripojených do systému,
- . zber údajov zo všetkých riadiacich jednotiek,
- . spracovanie údajov,
- . distribúciu údajov,
- . archiváciu údajov,
- . riadenie komunikácie s databázami,
- . export údajov,
- . riadenie zariadení a procesov,
- . komunikáciu v procesnej sieti,
- . voliteľne, základnú vizualizáciu údajov prostredníctvom HMI,
- . možnosť na ovládanie prostredníctvom riadiacej jednotky a jej servisného rozhrania – ovláda sa príslušná riadiaca jednotka,
- . možnosť na ovládanie prostredníctvom riadiaceho systému s vyššou prioritou – ovládajú sa všetky riadiace jednotky.

Zariadenia riadiacich systémov technologického dopravného úseku so stupňom S1 technologického a energetického vybavenia, riadiacich systémov s vyššou prioritou druhého (2.) a tretieho (3.) stupňa, z hľadiska funkčnej bezpečnosti charakterizovanej podľa čl. 2.3.2 týchto TP, musia spĺňať úroveň integrity bezpečnosti minimálne SIL 2.

4.4.3.2 Požiadavky na riadiaci systém s vyššou prioritou

Ide o riadiaci systém s vyššou prioritou 1. stupňa. Okrem minimálnych funkčných požiadaviek uvedených v čl. 4.4.3.1 týchto TP, musí byť schopný realizovať:

- . implementáciu jemu priradených systémov a zariadení prostredníctvom OP,
- . prístup zamestnancov - operátorov k riadiacemu systému prostredníctvom HMI,
- . komplexné riadenie systémov s nižšou prioritou,
- . pripojenie a prepojenie so systémom s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa,
- . všetky relevantné požiadavky vyplývajúce z [T22].

Poznámka: ISD je riadiaci systém z vyššou prioritou prvého stupňa, do ktorého sa pripájajú a sú vnútorne prepojené jednotlivé základné riadiace systémy mimo tunelov na dopravnom úseku. ISD sa používa ako označenie stavebného objektu. ISD nemusí byť vybavené OP.

Ak je vybavený OP (operátorským pracoviskom), tak

- . OP musí spĺňať ergonomické požiadavky,
- . zobrazovacie jednotky musia byť prostredníctvom VMS schopné zobraziť videostream z videosystému,
- . musí byť schopný prijať a pomocou vizualizácie zobraziť alarmy z pripojených systémov,
- . musí umožniť manipulovať s alarmami v súlade s prevádzkovým manuálom.

4.4.3.3 Požiadavky na riadiaci systém s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa

Ide o riadiaci systém CRS. Je opísaný a požiadavky naň kladené sú uvedené v [T22].

Riadiaci systém CRS má z hľadiska softvéru trojvrstvovú architektúru, kde jednotlivé vrstvy zodpovedajú základným typom realizovaných úloh:

1. komunikačná vrstva – zabezpečuje komunikáciu so zariadeniami a funkčnými členmi všetkých pripojených a prepojených systémov,
2. aplikačná vrstva – zabezpečuje spracovanie údajov, prístup klientov k nim a riadenie procesov,
3. vizualizačná vrstva – zabezpečuje vizualizáciu údajov a výkon riadenia systému operátorom.

4.4.3.3.1 CRS OT

Ide o priemyselný riadiaci systém ICS, ktorý komplexne uzatvára OT časť systému. Je to elektronický riadiaci systém so súvisiacim hardvérovým a softvérovým vybavením používaným na riadenie priemyselných procesov. Riadiace systémy môžu mať veľkosť od niekoľkých modulárnych ovládačov namontovaných na paneli až po veľké vzájomne prepojené a interaktívne distribuované riadiace systémy DCS. Riadiace systémy prijímajú údaje zo vzdialených snímačov, ktoré merajú procesné premenné, porovnávajú zozbierané údaje s požadovanými hodnotami a odvodzujú príkazové funkcie, ktoré sa používajú na riadenie procesu prostredníctvom koncových riadiacich prvkov, akčných členov. Ich väčšie systémy, ako inteligentné dopravné systémy a technické, energetické a technologické vybavenie stavieb PK, DCS a siete PLC sú integrované systémami SCADA. SCADA sa použije na integráciu všetkých systémov s nižšou prioritou do riadiaceho systému CRS. Pri návrhu a budovaní systému s vyššou prioritou a IT riadiaceho systému sa aplikuje skupina noriem STN EN 62264, pri návrhu a budovaní CRS STN EN 61175-1 a skupina noriem STN EN IEC 61131.

4.4.3.3.2 Integrácia systémov v CRS

CRS je systém integrujúci jednotlivé ICS pre technické, energetické a technologické vybavenie PK a inteligentné dopravné systémy PK technologického dopravného úseku a sú mu venované [T22]. Tieto [T22] sú vypracované za účelom aktualizácie a doplnenia existujúcej legislatívy pre návrh, projektovanie a realizáciu technologickej vybavenosti cestných tunelov, príslušných častí diaľničných úsekov a príslušných dopravných úsekov, so zameraním sa na technické riešenie CRS a systému vizualizácie. TP [T22] definujú minimálne požiadavky na funkcionality a parametre centrálného riadiaceho systému CRS, systému vizualizácie a technologického vybavenia cestného tunela z pohľadu automatizovaného riadenia. TP definujú spôsob tvorby APV riadiacich automatov a systému vizualizácie z pohľadu funkcionality, rozsahu a formy spracovania.

4.4.3.3.3 OP

OP, podrobnejšie opísaný v [T22], je systém, ktorý umožňuje ovládanie CRS alebo IOP, t. j. ovládanie riadiacich systémov technického, technologického a energetického vybavenia PK vrátane inteligentných dopravných systémov cez systémy s vyššou prioritou 2. a 3. stupňa prostredníctvom HMI operátorov. Z pohľadu telekomunikačnej siete je OP charakterizované v čl. 6.1.2.3.1 týchto TP.

OP (riadiace centrum) dopravného úseku, technologického dopravného úseku alebo regiónu, je prevádzkové režimové pracovisko pre operátorov obsluhujúcich technické, energetické a technologické vybavenie PK prostredníctvom stanovíšť operátora, s významným zastúpením vizualizačných prostriedkov na softvérovej platforme SCADA, určené na riadenie a koordináciu prevádzky a ak sa vyžaduje, aj na zabezpečenie komunikácie medzi prevádzkovým personálom a ostatnými dotknutými subjektmi [T19].

OP sa navrhuje, vybuduje a prevádzkuje v budove správcu PK.

Konkrétne OP musí byť navrhnuté a vybudované v kontexte príslušného systému s vyššou prioritou podľa projektovej dokumentácie schválenej správcom. Na prevádzku a údržbu musia platiť prísne

pravidlá podľa prevádzkového manuálu, manuálu užívania stavby, organizačného poriadku, a pravidiel informačnej a kybernetickej bezpečnosti.

4.4.3.3.4 CRS a IOP

V [T22] uvedená architektúra riadenia a vizualizácie z hľadiska lokálneho a diaľkového riadenia okrem primeraného opisu štruktúry a funkcionalít systému a príslušných komponentov definuje operátorské pracoviská, operátorské pracoviská dočasného riadenia, núdzového riadenia a integrované operátorské pracoviská viacerých tunelov a regionálne operátorské pracovisko. Vzhľadom k požadovanej redundancii systémov, vzniká aj potreba záložného IOP.

CRS ako riadiaci systém s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa integruje riadiace systémy s vyššou prioritou a v ich rámci, alebo priamo, všetky riadiace systémy technického, technologického a energetického vybavenia PK.

Z pohľadu telekomunikačnej siete technologického dopravného úseku je CRS charakterizovaný v čl. 6.1.2.4.2 týchto TP a z pohľadu usporiadanie telekomunikačných prepojení systémov s vyššou prioritou 2. a 3. stupňa v čl. 6.1.2 týchto TP.

Jednotlivé CRS, ako riadiace systémy s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa, môžu byť integrované do IOP, ako riadiacich systémov s vyššou prioritou tretieho (3.) stupňa. Pozri tiež čl. 4.4.4 týchto TP.

4.4.4 IOP

Podobne, ako je cieľom [T22] zjednotiť princípy riadenia a vzhľad vizualizácie z pohľadu operátora tak, aby bola možná technická i personálna integrácia riadenia jednotlivých tunelov do regionálnych operátorských pracovísk tunelov (ROPT/IOP), resp. následne do centrálného operátorského pracoviska (COP), je potrebné zabezpečiť integráciu systémov technického, technologického a energetického vybavenia a inteligentných dopravných systémov na všetkých dopravných úsekoch a PK z dôvodu uvedenom v čl. 4.1.4 týchto TP, že „z hľadiska dopravného prúdu sa cesty, mosty a tunely nerozlišujú“.

Minimálne požiadavky na riešenie IOP za účelom integrácie systémov technického, technologického a energetického vybavenia a inteligentných dopravných systémov na všetkých PK zahŕňajú:

- požiadavky na štruktúry a časti systémov a riadiacich systémov s vyššou prioritou a riadiacich centier potrebné pre ich integráciu do vyššieho stupňa IOP,
- požiadavky na technické riešenie prepojení riadiacich systémov s vyššou prioritou a riadiacich centier podľa štandardu DATEX II, pozri čl. 6.1.2 týchto TP a 6.1.3 týchto TP,
- požiadavky na APV a systém vizualizácie IOP,
- existuje potreba záložného IOP.

Jednotlivé CRS, ako riadiace systémy s vyššou prioritou druhého (2.) stupňa, môžu byť integrované do IOP, ako riadiacich systémov s vyššou prioritou tretieho (3.) stupňa. Pozri tiež čl. 4.4.3.3.4 týchto TP.

4.4.5 RSD

RSD patrí medzi riadiace systémy s vyššou prioritou prvého (1.) stupňa v prípade, keď ide o priame vykonávanie riadenia cestnej dopravy, t. j. cestnej premávky, prostredníctvom základných inteligentných dopravných systémov podľa čl. 4.4.5.1 týchto TP;

RSD v aplikácii dopravy podľa čl. 4.4.5.2 týchto TP, patrí medzi riadiace systémy s vyššou prioritou vyšších stupňov. V tomto prípade ide o regionálne a nadstavbové vykonávanie riadenia.

RSD je subsystém riadiacich systémov s vyššou prioritou vyššieho stupňa.

Riadiť premávku pomocou dopravno-prevádzkových stavov a riadiť premávku s využitím dopravných značiek a dopravných zariadení je možné iba na základe pokynov kompetentného príslušníka PZ.

4.4.5.1 Spôsob vykonávania RD prostredníctvom inteligentných dopravných systémov

RSD vykonáva riadenie prostredníctvom funkčných členov inteligentných dopravných systémov PDZ a CSS a preto musí byť prepojený so zariadeniami realizovanými formou návestných rezov a dopravných zariadení:

- a) PDZ (premenné dopravné značky),
- b) značky s prevádzkovými informáciami a panely sieťového riadenia,
- c) svetelná signalizácia.

Procesu riadenia dopravy sa RSD zúčastňuje tak, ako je charakterizované v čl. 2.2.1. týchto TP a 4.1.4 týchto TP a ďalších.

RSD využíva údaje a informácie získané na danom dopravnom úseku všetkými dostupnými systémami z tých, ktoré sú uvedené v čl. 2.2.3.1 týchto TP a 2.2.3.2 týchto TP, systémami s vyššou prioritou a rozhoduje automaticky alebo prostredníctvom zásahu operátora.

RSD uskutočňuje RD podľa [T8] s výnimkou pravidiel uvedených v 4.1.4 týchto TP a 4.1.5 týchto TP.

Spôsoby riadenia dopravy a samotný RSD sa môže navrhnuť, realizovať a prevádzkovať iba na základe schválenej projektovej dokumentácie a schválených dopravných stavov.

Minimálne požiadavky na systémy PDZ a CDS sú stanovené v STN EN 12966+A1, STN EN 50556 a STN EN 12368, tiež v nich uvedenej príslušnej legislatíve a normách.

Použitie PDZ, CDS, retroreflexných a aktívnych svetelných dopravných gombíkov ako systémov SSZ je opísané aj v [T28], [T2] a STN EN 50556 a v nich uvedenej legislatíve, normách a TPR.

4.4.5.2 Aplikácia RD prostredníctvom C-ITS

Na účely uľahčenia poskytovania kompatibilných, interoperabilných a nepretržitých informačných služieb o doprave v reálnom čase v celej únii cestné orgány, prevádzkovatelia ciest, poskytovatelia služieb, držiteľia informácií generovaných vo vozidle a zainteresované strany v oblasti nabíjania a čerpania poskytujú údaje o používaní siete v reálnom čase, ktoré zbierajú vo formáte DATEX II (skupina noriem STN EN 16157 a následne zdokonalených verziách, alebo alternatívnym spôsobom, pozri čl. 6.1.3.2 týchto TP) v zmysle [Z31]. Na účely poskytovania vhodných informácií priamo koncovým používateľom a optimalizácie riadenia dopravy a bezpečnosti cestnej premávky môžu cestné orgány a prevádzkovatelia ciest požiadať držiteľov údajov generovaných vo vozidle a poskytovateľov služieb, aby poskytli druhy údajov o používaní siete v reálnom čase.

RD prostredníctvom inteligentných dopravných systémov a C-ITS na úrovni regiónov a väčších geografických celkov, príp. aj s podporou iných druhov dopravy ako cestnej, sa vykoná podľa metodiky a postupov uvedených v [L5]. Pre správcov a prevádzkovateľov ciest a cestných sietí, je pomocou výmeny dát a informácií umožnené poskytovanie služieb v oblasti dopravných informácií a RD (riadenia dopravy).

Špecifikácia služieb inteligentných dopravných systémov je daná v oblastiach:

1. Funkčná a organizačná interoperabilita so susednými poskytovateľmi služieb;
2. Jednotný vzhľad a dojem na prezentáciu základných služieb inteligentných dopravných systémov pre koncového užívateľa;
3. Presné poskytovanie a získavanie informácií o národných prístupových bodoch a rozhraniach C-ITS;
4. Celoeurópsky akceptované kritériá hodnotenia základných služieb inteligentných dopravných systémov (napr. úroveň kvality).

Metodiky a postupy sú určené:

- správcom a prevádzkovateľom ciest,
- poskytovateľom služieb,
- konečným užívateľom,
- členským štátom.

4.5 Charakteristiky systémov technologického vybavenia PK

4.5.1 UTO

Charakteristika UTO ako kamerového video systému v oblasti bezpečnostných systémov, inteligentných dopravných systémov v kontexte technického, technologického a energetického vybavenia PK je uvedená v [T35] vrátane potrebných špecifikácií jednotlivých technických riešení, predpokladov a zásad vykonávania skúšok, prehliadok, údržby a opráv. Pri prevádzke je potrebné uplatniť [T19].

4.5.2 ASD, ADP a WIM

Základnou požiadavkou je meranie príslušných veličín v rámci stanovených tolerancií a metrologických požiadaviek a poskytovanie výstupu na základe klasifikácie vozidiel podľa skladby dopravného prúdu špecifikovanej v [T24]. Vzhľadom k medzinárodnému rozmeru dopravy a premávky v európskom priestore bude vhodné kvôli kompatibilite a interoperabilite dát uvažovať o aktualizovaní prispôsobenia klasifikačných tried. V súčasnosti prebieha a v budúcnosti bude prebiehať významný rozvoj senzorov a detektorov, ktoré môžu voči PK pôsobiť invazívne alebo neinvazívne.

Technická špecifikácia ASD a ADP v [T8], čiastočná špecifikácia WIM je uvedená v [T8] a podrobný opis a rozšírená špecifikácia WIM je uvedená v [L13].

4.5.3 RWIS

Požadované vlastnosti RWIS sú stanovené v [T8] a skupinou noriem STN EN 15518.

Meteostanice pripojené do systému RWIS, systému RSD ako aj stanice pripojené súčasne do systémov RWIS aj RSD, vždy musia vyhovovať minimálne požiadavkám Triedy spoľahlivosti a dostupnosti systému technologického vybavenia B. Trieda A sa pre meteostanice nepožaduje ani v prípade, že ide o RSD so stupňom technologického vybavenia v triede S1.

4.5.4 AID

Technická špecifikácia AID je v [T8].

4.5.5 Vetranie v tuneloch

Pre navrhovanie, realizáciu a prevádzku vetracích systémov v cestných tuneloch v SR platia [T10]. Pri prevádzke sa uplatňujú [T19].

4.5.6 Osvetlenie tunelov

Návrh a overenie parametrov osvetlenia v cestných tuneloch, ktoré súvisia s bezpečnosťou dopravy aplikovateľné na akýkoľvek tunel alebo podjazd, v ktorom je potrebné inštalovať osvetlenie sa vykoná podľa [T26]. Pri prevádzke sa uplatňujú [T19].

4.5.7 EPS

Návrh, realizácia a prevádzka EPS sa vykonáva podľa skupiny noriem STN EN 54 v súlade s [T23] a [Z8].

4.5.8 EZS

Systémy EZS sa navrhujú, budujú a prevádzkujú v súlade s [Z41] a [Z42]. Súkromná bezpečnosť sa prevádzkuje ako súkromná bezpečnostná služba alebo ako technická služba na ochranu majetku a osoby. Prevádzkovateľ bezpečnostnej služby a prevádzkovateľ technickej služby sú vedení v evidencii zmlúv o poskytovaní bezpečnostnej služby a v evidencii zmlúv o poskytovaní technickej služby.

4.5.9 TNV

Systém TNV dostupný na PK v STV a v tuneloch v SOS kabínach sa navrhuje, buduje a prevádzkuje podľa [Z25] a STN 73 6101.

4.5.10 GTM

Geotechnický monitoring pre tunely a prieskumné štôlne sa vykonáva podľa [T33] a geotechnický monitoring pre objekty líniových častí pozemných komunikácií sa vykonáva podľa [T34].

Údaje a vyhodnotenia zo systému patria v prípade stavby stavebníkovi, investorovi a v prípade prevádzky správcovi, ktorí zodpovedajú za príslušné následné opatrenia priamo alebo prostredníctvom zmluvných partnerov. Toto konštatovanie platí primerane pre dáta zo všetkých systémov technického, energetického a technologického vybavenia PK.

4.5.11 Obmedzenie vplyvu bludných prúdov

Charakteristika vplyvu bludných prúdov na mostné objekty PK a obmedzenie tohto vplyvu sa vykonáva podľa [T18].

4.5.12 Monitorovanie mostov

Monitorovanie cestných mostov sa vykonáva podľa [T16].

4.5.13 Dopravné priestupky a objektívna zodpovednosť

Aplikácia objektívnej zodpovednosti za porušenie vybraných pravidiel cestnej premávky zvýši bezpečnosť účastníkov cestnej premávky a zároveň zabezpečí disciplinovanosť a ohľaduplnosť účastníkov cestnej premávky prostredníctvom vynútenia dodržiavania najmä tých ustanovení [Z3], v dôsledku ktorých vznikajú dopravné nehody s následkom usmrtenia a ublíženia na zdraví. V súlade s platným znením zákona má PZ SR možnosť zabezpečiť dodržiavanie bezpečnosti cestnej premávky prostredníctvom objektívnej zodpovednosti. V súčasnosti je oprávneným subjektom pre uplatňovanie objektívnej zodpovednosti za porušenie právnych predpisov na úseku cestnej dopravy výlučne PZ.

4.5.14 C-ITS technický štandard

V tomto článku sú uvedené základné vybrané požiadavky formou odvolávok na kapitoly Špecifikácie [L12]. Ak k jednotlivým kapitolám existujú súvisiace technické normy, sú uvedené tam.

4.5.14.1 Inteligentné dopravné systémy

Definície, požiadavky a vysvetlenia o všetkých inteligentných dopravných systémoch a niektorých ich vlastností, ktoré sú aj nad rámec v týchto TP uvedených špecifikácií základných radiacií systémov, radiacií systémov s vyššou prioritou, avšak platných podľa európskej legislatívy, sú v kap. 1 a kap. 6.

4.5.14.2 Architektúra

Architektúra inteligentných dopravných systémov je uvedená v kap. 7.

4.5.14.3 Komunikácie a rozhrania

Komunikácie a rozhrania inteligentných dopravných systémov sú uvedené v kap. 8.

4.5.14.4 CCAM, CAV a C-ITS

CCAM, CAV a C-ITS systémy sú v kap. 9

4.5.14.5 Nákladná doprava

Nákladná doprava a využívanie inteligentných dopravných systémov nákladnými prepravcami sú uvedené v kap. 12.

4.5.14.6 Automatizovaná mobilita pozdĺž krajín

Automatizovaná mobilita pozdĺž krajín a obrubníkov najmä v mestách a obciach je charakterizovaná v kap. 13.

4.5.14.7 Miestne authority a dáta

Vzťah k miestnym autoritám a orgánom, dáta a zodpovednosť sú charakterizované v kap. 14.

4.5.14.8 Prenosné a mobilné zariadenia

Cestovné a prenosné zariadenia pre služby inteligentných dopravných systémov sú navrhnuté tak, aby uľahčili vývoj, rozvoj a štandardizáciu používania cestovných a prenosných zariadení na podporu poskytovania služieb inteligentných dopravných systémov a multimediálneho využitia, ako sú informácie pre cestujúcich, informácie o automobile, poradenské a varovné systémy pre vodiča, systém pre zábavu, rozhraniami prepojené s poskytovateľmi služieb inteligentných dopravných systémov a komunikačnými sieťami motorových vozidiel. Štandard podporuje zavádzanie cestovných zariadení vo verejnej doprave a automobiloch. Cestovné a prenosné zariadenia pre služby inteligentných dopravných systémov sú špecifikované v kap. 23.

4.5.14.9 Parkovanie

Parkovanie je riešené v kap. 16.

4.5.14.10 Verejná doprava

Verejná doprava je charakterizovaná v kap. 17.

4.5.14.11 Železničná doprava

Železničná doprava a informácie pre multimodálne využitie sú v kap. 18.

4.5.14.12 Dopravné dáta a geografické aplikácie

Dopravné cestné dáta a geografické aplikácie zo všetkých systémov a v súvislostiach s mapami sú v kap. 19.

4.5.14.13 Riadenie dopravy

RD, RSD, poskytovanie informácií a súvisiace technické štandardy sú uvedené v kap. 21.

4.5.14.14 Varovanie a riadenie

Systémy pre varovanie a riadenie vozidiel sú riešené v kap. 24.

4.5.14.15 Aplikácia štandardov

Podrobnejšie vysvetlenie pre aplikovanie je uvedené v [L14].

4.5.14.16 Fyzická a digitálna infraštruktúra, PDI

C-ITS a CCAM využívajú PDI, ktorej časti sú prerozdelené podľa Tabuľka 10 Atribúty PDI. Previazanosť infraštruktúry a systémov je potrebné pri technickom, energetickom a technologickom vybavení PK rešpektovať.

Tabuľka 10 Atribúty PDI

Atribút	Fyzická / digitálna infraštruktúra	Statická / dynamická
cesta, PK	fyzická	statická
rozsah rýchlostí	fyzická	statická
krajnica alebo obrubník	fyzická	statická
vodorovné dopravné značenie	fyzická	statická
zvislé dopravné značenie	fyzická	statická
technické vybavenie PK	fyzická	statická
premávka	-	dynamická
čas	-	dynamická
poveternostné podmienky	-	dynamická
mapa s vysokým rozlíšením	digitálna	statická
satelitná lokalizácia	digitálna	statická
komunikačné prostriedky	digitálna	statická
informačný systém	digitálna	statická
riadenie premávky, RD	digitálna	dynamická
údržba infraštruktúry	fyzická / digitálna	dynamická
dohľad nad vozovým parkom	digitálna	dynamická
digitálne dvojča cestnej siete	digitálna	dynamická

Priradenie atribútov PDI je podľa [L15]. Dôvodom pre zostavenie uvedených atribútov je umožnenie vysoko automatizovaného riadenia (SAE úroveň 4) a priradenie týchto atribútov požiadavkám automatizovaných vozidiel k cestnej infraštruktúre.

Súčasti cestnej infraštruktúry, napájacej elektrickej infraštruktúry, technického vybavenia a technologického vybavenia PK podľa týchto TP sú v súlade s atribútmi uvedenými v Tabuľka 10.

4.5.14.17 Nasadenie inteligentných dopravných systémov-aktuálny stav

Nasadenie inteligentných dopravných systémov vrátane CCAM a C-ITS v testovacích a bežných aplikáciách v Európe je preukázané. Výsledky testovania aplikovania najnovších technických špecifikácií sa nachádzajú v literatúre, napr. [L16], [L17], [L18] a [L19].

4.6 Zoznam systémov technologického vybavenia

Súhrnný zoznam systémov technologického vybavenia PK je uvedený v Tabuľka 11. Názvy uvedených objektov vychádzajú z obsahu a súvislostí uvedených v kap. 4 týchto TP.

Tabuľka 11 Zoznam systémov technologického vybavenia

P. č.	Názov
1	Kamerové video systémy a UTO
2	ASD, ADP, WIM a podrobné meranie atribútov vozidla
3	RWIS a MFV
4	AID
5	Vetranie
6	Osvetlenie
7	EPS
8	EZS a ostatné (tu neuvedené) bezpečnostné systémy
9	TNV
10	GTM
11	Bludné prúdy
12	Dopravné priestupky a objektívna zodpovednosť
13	C-ITS vonkajšie systémy, C-ITS informačné systémy, ostatné (tu neuvedené) inteligentné dopravné systémy
14	RSD
15	CRS
16	OP
17	IOP
18	Prenosné a mobilné zariadenia C-ITS, poskytovanie dopravných informácií
19	Integrovaný dopravný systém
20	Statická doprava a parkovacie navádzacie systémy
21	Systémy s vyššou prioritou ako CRS a IOP

Súčasťou technologického vybavenia sú aktívne technologické prvky technického a energetického vybavenia. Zoznam systémov technologických prvkov technického a energetického vybavenia je uvedený v Tabuľka 12, ktorá je pokračovaním Tabuľka 11.

Tabuľka 12 Zoznam systémov technologického vybavenia technického a energetického vybavenia

P. č.	Názov
22	Aktívne technologické prvky stavebných konštrukcií a stavebných prvkov
23	Aktívne technologické prvky telekomunikačných sietí
24	Aktívne technologické prvky energetických sietí

Obsah a súvislosti so systémami monitorovania stavebných konštrukcií, vetrania a osvetlenia - pozri kap. 4 týchto TP.

Obsah a súvislosti s telekomunikačnými a energetickými sieťami PK - pozri nasledujúce kap. 5 týchto TP a kap. 6 týchto TP.

4.7 Prevádzka

Prevádzka, t. j. prevádzkovanie, technického, energetického a technologického vybavenia PK sa vykonáva najmä prostredníctvom operátorského pracoviska, OP.

Princípy riadenia a vzhľad vizualizácie z pohľadu operátora tak, aby bola možná technická i personálna integrácia riadenia sú uvedené v [T22].

4.7.1 Prevádzkové záznamy

Všetky systémy musia priebežne vyhotovovať prevádzkové záznamy o jednotlivých udalostiach. Prevádzkové záznamy sa musia ukladať a archivovať výlučne elektronicky, pričom prístup k týmto údajom musí byť vyhradený len pre používateľov so zvláštnymi právami správcu systému.

Prevádzkové záznamy sa musia zapisovať do samostatných súborov. Tieto musia byť vyhotovené vo formáte textového súboru v kódovaní UTF-8, kde každý riadok obsahuje záznam o jednej udalosti a musí obsahovať minimálne nasledujúce údaje:

1. dátum a čas udalosti,
2. závažnosť udalosti: kritická, chyba, varovanie, upozornenie, informácia, ladiaci záznam,
3. identifikáciu modulu (procesu),
4. názov a opis udalosti.

Systém musí vyhotovovať záznam o každej udalosti, pričom musí umožniť nastavenie rozsahu záznamov, ktoré sa skutočne zapíšu a ktoré budú ignorované. Filtrovanie musí byť možné nastaviť podľa modulov (procesov) a osobitne pre každý z nich podľa závažnosti udalosti.

Prevádzkové záznamy sa musia automaticky rotovať po kalendárnych mesiacoch. Automatická rotácia musí zabezpečiť odstraňovanie prevádzkových záznamov nastavených na staršie ako 3 mesiace, ak schválená projektová dokumentácia neurčí inak.

4.7.2 Prevádzkové a krízové procedúry

V rámci požiadaviek na dokumentáciu podľa čl. 8.1 týchto TP je potrebné, aby boli spracované prevádzkové a krízové procedúry pre používanie technického, energetického a technologického vybavenia PK.

4.8 Súhrn spoločných požiadaviek pre systémy technologického vybavenia

4.8.1 Všeobecne

Inteligentný dopravný systém - informovať účastníkov premávky, zabezpečiť koordinovanejšie využívanie dopravných sietí, zabezpečiť plynulú premávku a využívanie dopravných sietí pri maximálnej možnej bezpečnosti

- AID systém – poskytovať údaje o dopravných incidentoch
- ASD, ADP, WIM a podrobné meranie atribútov vozidla – poskytovať individuálne údaje o vozidlách a komplexné údaje o dopravnom prúde
- Kameraný dohľad a video systém – monitorovať priestor PK a premávku na PK
- Bezpečnostné systémy vrátane kamerového dohľadu, video systému a AID – monitorovať priestor PK a súvisiaci priestor, poskytovať informáciu o jeho narušení, poskytovať informáciu a prítomnosti vozidiel a osôb aj počas evakuácie priestoru kým je to možné
- RWIS a MFV – poskytovať informácie o stave vozovky a vzduchu
- Vetranie a osvetlenie – umožniť používanie PK a umožniť evakuáciu priestoru ako je to len možné
- RSD – na základe vstupov zo subsystémov a pokynov kompetentného príslušníka PZ riadiť premávku pomocou dopravno-prevádzkových stavov a riadiť premávku s využitím dopravných značiek a dopravných zariadení
- CRS – riadiť všetky systémy technologického vybavenia na dopravnom úseku a automaticky zatvoriť dopravný úsek na základe vyhodnotenia tunelových reflexov
- Riadiace systémy s vyššou prioritou – vymieňať dáta a informácie, riadiť im príslušné systémy s nižšou prioritou

Všetky systémy technického, technologického a energetického vybavenia PK – s podporou a riadením systémami s vyššou prioritou musia vytvárať čo najbezpečnejší priestor pre čo najplynulejšiu premávku na PK pri splnení environmentálnych požiadaviek.

4.8.2 Projektovanie

Pozri kap. 8 týchto TP.

4.8.3 Realizácia

Pri realizácii systémov technologického vybavenia PK sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v tejto kap. 4 týchto TP.

4.8.4 Prevádzka a údržba

Pri prevádzke a údržbe systémov technologického vybavenia PK sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v tejto kap. 4 týchto TP.

5 Napájacia elektrická infraštruktúra a stavebno-konštrukčné prvky

5.1 Napájacia elektrická infraštruktúra

Napájacia elektrická infraštruktúra zabezpečuje prívod elektrickej energie z externých zdrojov do technického, technologického a energetického vybavenia stavieb PK vrátane zariadení, systémov a radiacích centier technologického vybavenia PK.

Napájacia elektrická infraštruktúra predstavuje elektrické silové (energetické) rozvody VN a NN. Napájacia elektrická infraštruktúra musí byť navrhnutá, realizovaná, skúšaná a prevádzkovaná podľa platných STN. Technické požiadavky týchto činností definuje najmä komplex elektrotechnických noriem triedy 33 a 34, ktorý predstavuje minimálne požiadavky na napájaciu elektrickú infraštruktúru.

5.1.1 Elektrické silové (energetické) rozvody VN a NN

Napájacia elektrická infraštruktúra sa skladá z nasledovných častí:

1. externé zdroje elektrickej energie
 - a) verejná distribučná sieť
 - b) systémy centrálného napájania SCN v zmysle STN EN 50171
 - c) motorové generátory
 - d) iné alternatívne zdroje elektrickej energie

(Pozn.: SCN je centrálny napájací systém, ktorý zabezpečí požadovanú energiu v prípade núdze základným bezpečnostným zariadeniam bez obmedzenia ich výstupného výkonu.)

2. elektrická distribučná sústava
 - a) VN alebo NN prípojky – sieť IT (VN) alebo TN-C (NN),
 - b) samostatné elektrické rozvádzače – sieť TN-S,
 - c) hlavné napájacie rozvody elektrickej energie – sieť TN-C.

Hlavné napájacie rozvody zabezpečujú prenos elektrickej energie z externých zdrojov do napájacích jednotiek objektov (hlavné a podružné rozvádzače). Samostatné elektrické rozvádzače sú zdroje elektrickej energie pre jednotlivé technické objekty.

VN rozvádzače sú špecifikované podľa STN EN 62271-200, STN EN 62271-201 a STN EN 62271-202.

NN rozvádzače sú špecifikované súborom noriem STN EN IEC 61439.

Za súčasť napájacej elektrickej infraštruktúry sa nepovažujú vnútorné rozvody elektrickej energie v rámci technologických objektov, ktoré napájajú jednotlivé technologické zariadenia. Rozhrania medzi napájacou infraštruktúrou a technologickými objektami sú vysvetlené v kap. 4 týchto TP. Technologickými objektami sa v tomto prípade myslia rozvádzače technologického vybavenia PK v ktorých sa nachádzajú komponenty systémov a zariadení technologického vybavenia PK. Napájacia elektrická infraštruktúra, t. j. elektrické silové (energetické) rozvody NN, sú ukončené na svorkách v rozvádzači technologického vybavenia PK.

Elektrické prípojky a hlavné napájacie rozvody realizovať káblami s hliníkovým jadrom, všetky ďalšie rozvody v sústave TN-S káblami s medeným jadrom.

5.1.2 Kategórie napájania

Podľa príslušnej klasifikačnej triedy, pozri kap. 3 týchto TP, stupňa redundancie a v tomto článku uvedených technických noriem sa určuje spoľahlivosť a dostupnosť napájacej infraštruktúry, ich zapojenie a voľba zdrojov elektrickej energie.

Spoľahlivosť a dostupnosť externého zdroja elektrickej energie predstavuje kategória napájania a stupeň zabezpečenia dodávky elektrickej energie.

Kategórie napájania a stupeň zabezpečenia dodávky elektrickej energie rieši projektová dokumentácia podľa dôležitosti a požadovanej bezpečnosti v zmysle STN 34 1610 v troch stupňoch:

1. Stupeň – napájanie z dvoch nezávislých zdrojov, kde výpadok jedného zdroja nemá za následok prerušenie dodávky elektrickej energie. Napájanie môže byť bez prerušenia alebo s prerušením podľa prevádzkových podmienok,
2. Stupeň - dva rôzne zdroje (iná rozvodňa, transformátor, dieselaagregát), Prepnutie môže byť automatické (krátkodobé) alebo ručné (dlhodobé) a je spojené s prerušením dodávky elektrickej energie,
3. Stupeň - bez zabezpečenia iného zdroja.

5.1.3 Off-grid NN napájacia sústava

Ak sú časti technického, technologického a energetického vybavenia PK

A. významne vzdialené od vedení verejnej distribučnej siete,

B. nie je k nim privedené elektrické silové (energetické) vedenie rozvodov VN a NN v rámci stavby PK, použije sa riešenie elektrického napájania elektrickej sústavy mimo verejnej distribučnej siete, off-grid NN napájacia sústava. Zdrojmi energie off-grid NN napájacej sústavy sú:

c) motorové generátory alebo

d) iné alternatívne zdroje elektrickej energie.

V prípade, ak sú ako alternatívne zdroje elektrickej energie aplikované PV systémy, aplikuje sa STN 33 2000-7-712.

Pre distribúciu elektrickej energie z hlavných rozvádzačov do podružných a z podružných rozvádzačov do rozvádzačov technologického vybavenia, resp. pre distribúciu elektrickej energie z hlavného rozvádzača do rozvádzača alebo rozvádzačov technologického vybavenia napájacej NN sústavy off-grid platia STN uvedené v tomto článku rovnako, ako keby napájacia NN sústava bola pripojená elektrickou NN prípojkou z verejnej distribučnej siete.

5.1.4 Káblové trasy

V architektúre energetickej distribučnej sústavy technologických systémov pozemných komunikácií existuje niekoľko osobitných napájacích trás. Nasledujúca Tabuľka 13 definuje tieto trasy.

Pre kvalitu káblových trás sú dôležité priestorové, mechanické, elektrické a protipožiarne hľadiská zohľadňujúce účinky okolitého prostredia.

Tabuľka 13 Napájacie káblové trasy

Napájacia trasa	Účel	Požiadavky
zdrojové napájacie káble	prívod elektrickej energie z externého zdroja do hlavného rozvádzača	ak externým zdrojom verejná NN distribučná sieť s trojfázovou sústavou TN-C, kábel je má 4 vodiče; ak je externý zdroj SCN s trojfázovou sústavou TN-S, kábel má 5 vodičov
hlavné napájacie káble	distribúcia elektrickej energie z hlavných rozvádzačov do podružných	
vedľajšie napájacie káble	distribúcia elektrickej energie z podružných rozvádzačov do rozvádzačov technologického	ak sa aplikuje trojfázová sústava TN-S kábel má 5 vodičov; pre jednofázovú

	vybavenia	sústava TN-S má kábel 3 vodiče
lokálne napájacie káble	distribúcia elektrickej energie z off-grid NN napájacej sústavy do rozvádzačov technologického vybavenia	dtto ako pri vedľajších napájacích kábloch

5.1.5 Vedenie a uloženie káblových trás

Napájacie káblové trasy sú vedené podľa STN 73 6101 a STN 73 6102. Na diaľniciach sa káble silového elektrického vedenia alebo telekomunikačného vedenia môžu klásať do pomocného pozemku, do bočného deliaceho pásu alebo do nespevnenej krajnice, výnimočne do stredného deliaceho pásu. Termín pomocné cestné pozemky je definovaný v [Z1]. Tieto pomocné cestné pozemky sú v správe správcu komunikácie a šírku týchto pruhov určí v medziach vykonávacích predpisov príslušný cestný správny orgán.

Presnejšie, podľa týchto TP, sa káble silového elektrického vedenia alebo telekomunikačného vedenia kladú pozdĺž PK vpravo, v smere staničenia, v spoločnej kynete silového elektrického vedenia spolu s telekomunikačnými káblami oddelene od seba tak, aby sa neovplyvňovali mechanicky ani elektromagneticky. Ak je v blízkosti potrubie odvodnenia, to má byť vedené vertikálne nižšie, aby pokiaľ možno, nedochádzalo k zaplavovaniu káblov. Jednotlivé napájacie silové káble sú uložené v chráničkách alebo pod zákrytovými doskami. Telekomunikačné káble sú uložené v HDPE chráničkách. Kontrolná káblová šachta je umiestnená každých minimálne 1000 m a v jej mieste je vykonané priečne prepojenie na opačnú stranu PK vedené pod cestným telesom do podružného rozvádzača, kde sú ukončené aj telekomunikačné káble, ak nie sú zapojené. Káblové trasy sú vedené medzi hlavným NN a podružnými NN rozvádzačmi, medzi podružnými NN rozvádzačmi a podružnými NN a rozvádzačmi technologického vybavenia. Rozvádzač technologického vybavenia môže plniť aj funkciu podružného rozvádzača. Každý kábel, aj nezapojený, musí byť ukončený v príslušnom rozvádzači na určených svorkách.

Priestorová úprava vedení technického vybavenia, chráničiek na ochranu káblov v spoločnom výkope a káblových vedení je určená STN 73 6005.

Káblové trasy pri stupni technologického vybavenia S1 sú v redundantnom zapojení pozdĺž celého technologického dopravného úseku. V prípade tunela sú káblové trasy v redundantnom zapojení vedené pod chodníkom pravou aj ľavou tunelovou rúrou alebo v káblových žľaboch na stenách alebo pod stropom v technických priestoroch, káblové šachty sa nachádzajú minimálne pri každom priečnom prepojení a pri portáloch tunela. V prípade mostného objektu v komorách alebo po pravej aj ľavej vonkajšej rímse pravého a ľavého mosta, vždy dostupné a viditeľné v zvláštnych kovových chráničkách z nehrdzavejúceho materiálu, podopreté na zvláštnych konzolách z nehrdzavejúceho materiálu.

Požadovaná životnosť káblových rozvodov, t. j. najmä káblov, konzol a chráničiek, je minimálne 30 rokov, príp. iná životnosť požadovaná správcom.

Káblové trasy pri stupni technologického vybavenia S2 môžu byť vedené pozdĺž celého dopravného úseku alebo pozdĺž vymedzených úsekov, kde je to potrebné, alebo je použitá off-grid NN napájacia sústava. Vedenie trás určí správca prostredníctvom projektovej dokumentácie.

Presné vedenie a uloženie káblových trás, ich spájanie, rozbočovanie a ukončovanie, umiestnenie šacht a rozvádzačov, musí byť navrhnuté, vybudované a prevádzkované podľa projektovej dokumentácie vyhotovenej podľa STN uvedených v tomto článku 5.1 týchto TP a schválenej správcom.

5.1.6 Trvalá dodávka elektrickej energie pri požiari

Požiarne bezpečnosť technického, energetického a technologického vybavenia stavieb PK z hľadiska trvalej dodávky elektrickej energie pri požiari musí vyhovovať STN 92 0203.

5.1.7 Stupeň ochrany krytom, invazívne senzory

Krytie, IP kód, stupeň ochrany krytom pre elektrické komponenty technického, technologického a energetického vybavenia PK musí na základe triedy prostredia určenej podľa čl. 3.4 týchto TP vyhovovať STN EN 60529. Najnáročnejšie aplikácie v prípade PK z tohto hľadiska predstavujú invazívne senzory, t.j. senzory, ktorými sú senzory v povrchovej vrstve vozovky umiestnené tak, že prichádzajú do styku s vonkajším prostredím. Pokiaľ je to možné, uprednostniť treba neinvazívne senzory, čo je progresívnejšie z hľadiska údržby a predpokladanej životnosti, nemusí tomu však tak byť z hľadiska presnosti meraných parametrov. Pre invazívne senzory sa vyžaduje krytie min. IP 67.

5.1.8 Elektromagnetická kompatibilita

Komponenty a časti systémov technického, technologického a energetického vybavenia PK musia spĺňať požiadavky na elektromagnetickú kompatibilitu v zmysle [Z46] a STN EN 50293.

5.2 Stavebno-konštrukčné prvky

Stavebno-konštrukčné prvky technického, technologického a energetického vybavenia stavieb PK vrátane inteligentných dopravných systémov predstavujú tie časti pridružené k zariadeniam a systémom, ktoré umožňujú ich umiestnenie v priestore a chránia ich mechanicky a voči vplyvom počasia, resp. agresívneho prostredia na ceste vrátane tunelov, mostov, podjazdov a nadjazdov. Ide teda o:

- (vonkajšie) krycie konštrukcie: skrine elektrických, technologických alebo komunikačných rozvádzačov vrátane základov a súvisiaceho príslušenstva,
- (vonkajšie) nosné konštrukcie: stĺpy, stožiare, portály, konzoly, nosné konštrukcie pripevnené k stenám, stropom, nosníkom a rôznym iným stavebným častiam. Požiadavky sa nevzťahujú na konštrukcie a komponenty inštalované na operátorských pracoviskách v budovách, ale sa vzťahujú na ich príslušné časti umiestnené vo vonkajšom prostredí.

Okrem zaradenia príslušného miesta návrhu, inštalácie a prevádzky zariadenia a systému do triedy podľa terénu, pozri čl. 3.2.2, je potrebné tiež posúdiť väzby na STN EN 1991 o zaťažení konštrukcií zo všeobecného hľadiska (skupina noriem) na súvisiace Eurokódy (skupiny noriem), a to STN EN 1990, ktorá určuje zásady a požiadavky na bezpečnosť, použiteľnosť a trvanlivosť konštrukcií, opisuje zásady ich navrhovania a overovania a uvádza pokyny pre súvisiace hľadiská spoľahlivosti konštrukcií;

STN EN 1991-1-1 uvádza návrhový postup a zaťaženia pre navrhovanie konštrukcií budov a inžinierskych stavieb vrátane niektorých geotechnických hľadísk pre objemovú tiaž stavebných a skladovaných materiálov, vlastnú tiaž stavebných objektov, úžitkové zaťaženia budov; STN EN 1991-1-3 poskytuje návod na určovanie hodnôt zaťažení spôsobených snehom, ktoré sa majú použiť pri návrhu konštrukcií budov a inžinierskych stavieb; STN EN 1991-1-4 uvádza návod na stanovenie zaťaženia vetrom pri navrhovaní konštrukcií budov a inžinierskych stavieb; Ďalšie relevantné skupiny noriem sú STN EN 1992 Navrhovanie betónových konštrukcií, ktorá uvádza, okrem iného, zásady pre navrhovanie konštrukcií z простého betónu, železobetónu a predpätého betónu; STN EN 1993 Navrhovanie oceľových konštrukcií; STN EN 1994 Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií; STN EN 1996 Navrhovanie murovaných konštrukcií; STN EN 1997 Navrhovanie geotechnických konštrukcií; STN EN 1998 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, STN EN 1999 Navrhovanie hliníkových konštrukcií a príslušné časti uvedených noriem 1-2 zaťaženia konštrukcií namáhaných požiarom a navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru. Ďalšie požadované vlastnosti z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti sú uvedené v [Z8], [T23] a [Z45].

Pre konkrétne stavebné konštrukcie, ich nosné časti a základy, musí byť v projektovej dokumentácii vyhotovený výkres konštrukcie, statický výkres, statický výpočet a príp. statický posudok.

Krycie a nosné konštrukcie sa umiestňujú tak, aby žiadna ich časť, ani časť na nich primontovaných zariadení nezasahovala do prejazdneho prierezu s rezervou danou technickými normami a legislatívou.

Na PK tried infraštruktúrneho významu V1 umiestnenie krycích a nosných konštrukcií musí umožňovať prístup k nim z miesta nachádzajúceho sa mimo vozovky, ale ak to nie je možné, tak aspoň z krajnice a rozšírenej krajnice, kde je možné odstaviť servisné vozidlo tak, aby nezasahovalo do jazdného pruhu. Bezpečnosť pre zamestnancov vykonávajúcich montážne a servisné práce a cestná premávka na PK sú týmto faktorom výrazne pozitívne ovplyvnené.

Krycie konštrukcie musia byť navrhnuté, realizované a prevádzkované tak, aby boli chránené proti vode vhodným umiestnením alebo odvodnením a voči nárazu s použitím mechanických zábran. Pasívna bezpečnosť stavebných konštrukcií navrhnutých, realizovaných a prevádzkovaných v bezprostrednej blízkosti PK sa musí zabezpečiť záchytnými bezpečnostnými zariadeniami podľa skupiny noriem STN EN 1317 a súvisiacich TPR.

5.3 Súhrn spoločných požiadaviek pre napájaciu el. infraštruktúru a stav. konštrukčné prvky

5.3.1 Napájacia elektrická infraštruktúra. Spoločné požiadavky - sumárne

5.3.1.1 Všeobecne

Napájacia elektrická infraštruktúra zabezpečuje prívod elektrickej energie z externých zdrojov do technického, technologického a energetického vybavenia stavieb PK vrátane zariadení, systémov a riadiacich centier technologického vybavenia PK.

5.3.1.2 Projektovanie

Základné východiská – pozri kap. 8 týchto TP.

Napájacia elektrická infraštruktúra musí byť riadne navrhnutá, realizovaná a prevádzkovaná v prvom rade podľa STN uvedených v čl. 5.1 týchto TP.

5.3.1.3 Realizácia

Pri realizácii napájacej elektrickej infraštruktúry sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v čl. 5.1 týchto TP. Napájacia elektrická infraštruktúra musí byť riadne realizovaná podľa STN uvedených v čl. 5.1 týchto TP.

5.3.1.4 Prevádzka a údržba

Pri prevádzke a údržbe napájacej elektrickej infraštruktúry sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v čl. 5.1 týchto TP. Napájacia elektrická infraštruktúra musí byť riadne prevádzkovaná podľa STN uvedených v čl. 5.1 týchto TP.

5.3.2 Stavebno-konštrukčné prvky. Spoločné požiadavky - sumárne

5.3.2.1 Všeobecne

Stavebno-konštrukčné prvky technického, technologického a energetického vybavenia stavieb PK vrátane zariadení, systémov inteligentných dopravných systémov predstavujú tie časti pridružené k zariadeniam a systémom, ktoré umožňujú ich umiestnenie v priestore a chránia ich mechanicky a voči vplyvom počasia, resp. agresívneho prostredia na PK vrátane tunelov, mostov, podjazdov a nadjazdov.

5.3.2.2 Projektovanie

Základné východiská – pozri kap. 8 týchto TP.

Stavebno-konštrukčné prvky musia vyhovovať najmä požiadavkám na bezpečnosť a statiku uvedené v čl. 5.2 týchto TP.

5.3.2.3 Realizácia

Pri realizácii stavebno-konštrukčných prvkov sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v čl. 5.2 týchto TP.

5.3.2.4 Prevádzka a údržba

Pri prevádzke a údržbe stavebno-konštrukčných prvkov sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v čl. 5.2 týchto TP.

6 Telekomunikačná sieť PK a kybernetická bezpečnosť

6.1 Telekomunikačná sieť PK

6.1.1 Telekomunikačné siete PK

Telekomunikačné siete PK zabezpečujú prenosy dát v rámci technického, technologického a energetického vybavenia stavieb PK. Dátové prenosy vykonávajú komunikáciu medzi OT systémami, riadiacimi jednotkami, medzi rôznymi systémami navzájom, medzi určitými zariadeniami, komunikáciu v rámci procesných sietí, prenos do riadiacich systémov a do riadiacich systémov s vyššou prioritou, resp. ich vzájomnú komunikáciu, prenosy pre potreby IT správcov, možnosť prepojenia na zmluvných partnerov správcu, prepojenie s C-ITS, prenosy pre IT systémy PZ, IZS, Národného systému s vyššou prioritou 3. alebo 4. stupňa, inteligentnými dopravnými systémami, MaaS, prepojenie na medzinárodné inteligentné dopravné systémy, systémy mobility a MaaS a prepojenia pre IT systémy správcov PK rôzneho infraštruktúrneho a rôzneho dopravného významu.

Zákon o elektronických komunikáciách [Z43] uvádza, že „Každá novopostavená budova a budova, ktorá prechádza stavebnými úpravami vnútorných rozvodov, na ktorých uskutočnenie sa vyžaduje stavebné povolenie, musí byť vybavená vysokorýchlostnou fyzickou infraštruktúrou v budove a prístupovým bodom. Vybavenie vysokorýchlostnou infraštruktúrou v budove a prístupovým bodom sa považuje za všeobecnú technickú požiadavku na navrhovanie stavieb podľa osobitného predpisu.“

Podľa [Z43] je prevádzkovateľom siete poskytovateľ siete alebo osoba, ktorá prevádzkuje alebo poskytuje sieť určenú na prevádzku cestnej infraštruktúry.

Telekomunikačnými sieťami technologického vybavenia PK sú siete uvedené v čl. 6.1.2.1 týchto TP, vrátane LAN operátorských pracovísk (OP). Tieto siete musia spĺňať požiadavky uvedené v [Z43].

6.1.2 Návrh štruktúry telekomunikačnej siete PK

Štruktúra telekomunikačnej siete PK závisí od štruktúry technického, technologického a energetického vybavenia PK, čo v prípade týchto TP korešponduje s účelom technického, technologického a energetického vybavenia PK. Účel technického, technologického a energetického vybavenia PK korešponduje so štruktúrou všeobecných požiadaviek na technologické vybavenie.

Neaplikujú sa prístupové body siete typu „technologické uzly“. Technické riešenia sietí musia vykazovať flexibilitu, požadovanú rýchlosť prenosu dát, rýchlosť odozvy, kvalitu manažovateľnosti spojenú s diagnostikou a bezpečnosťou komunikačnej siete. **Konkrétne riešenie je vždy dané schválenou projektovou dokumentáciou.**

Nová navrhnutá štruktúra, podľa týchto TP je s predchádzajúcim typom, vďaka aplikovanej technickej medzinárodnej norme IEEE 802.3, kompatibilná.

6.1.2.1 Usporiadanie telekomunikačných prepojení systémov technologického vybavenia PK

Usporiadanie telekomunikačných prepojení systémov technologického vybavenia PK vychádza zo súčasného stavu tak, aby korešpondovalo s [T22]. Riadiaci systém technologického dopravného úseku s vyššou prioritou 2. (druhého) stupňa celkom nekorešponduje s výkladom termínu LOP používaným v minulom období. Ide o to, že do riadiaceho systému technologického dopravného úseku s vyššou prioritou 2. (druhého) stupňa môže byť pripojených väčší počet LAN iných dopravných úsekov a technologických dopravných úsekov. Ich základná špecifikácia je daná stupňom technologického a energetického vybavenia, ktoré môže byť podľa čl. 3.1 týchto TP v úrovni S2 a S1. Tieto stupne korešpondujú s triedou infraštruktúrneho významu, ktorá je základným indikátorom potreby výstavby technického, technologického a energetického vybavenia danej PK.

Rozdelenie telekomunikačných sietí je na

1. regionálne telekomunikačné siete technologického vybavenia PK, ktorá je základnou telekomunikačnou sieťou

a

2. **telekomunikačné siete dopravných úsekov** PK, ako aj telekomunikačné siete technologických dopravných úsekov.

6.1.2.2 Regionálna telekomunikačná sieť technologického vybavenia PK

Regionálna telekomunikačná sieť technologického vybavenia PK je teda sieť, ktorá sa skladá z viacerých lokálnych sietí LAN jednotlivých dopravných úsekov alebo sietí dopravných úsekov združených do regionálnej siete prevádzkovej prostredníctvom IOP a prepojenia s IT sieťou príslušného správcu siete PK.

Regionálna telekomunikačná sieť sa buduje pozdĺž celej dĺžky diaľnic (vrátane rýchlostných ciest) súbežne s diaľničnou sieťou SR a predstavuje prepojenie úrovne riadiacich systémov s vyššou prioritou tretieho stupňa a možnosť prepojenia so sieťou príslušného správcu siete PK, iných správcov a tretích strán.

Príslušné časti regionálnej telekomunikačnej siete technologického vybavenia sú vo vyhotovení IT alebo OT podľa toho, ktoré časti a rozhrania sú ako definované v projektovej dokumentácii. Podrobnejšie členenie a súvislosti sú stanovené správcom najmä z dôvodov vyplývajúcich z čl. 6.2 týchto TP.

6.1.2.3 Telekomunikačná sieť dopravného úseku

Telekomunikačná sieť dopravného úseku je tvorená telekomunikačným prepojením v rámci dopravného úseku, jeho riadiacich systémov, procesných sietí a riadiacich systémov s vyššou prioritou ako sieť LAN na báze medzinárodnej technickej normy IEEE 802.3.

Telekomunikačná sieť dopravného úseku je vždy vo vyhotovení OT, až do úrovne riadiacich systémov s vyššou prioritou tretieho (3.) stupňa, vrátane.

Poznámka: vzhľadom k definícii termínu dopravný úsek v čl. 2.3.3, horeuvedené atribúty platia aj pre technologický dopravný úsek.

6.1.2.3.1 OP

OP je navrhnuté, vybudované a prevádzkované v budove správcu pri technologickom dopravnom úseku alebo PTO alebo na inom mieste, kde je možné pripojenie k telekomunikačnej sieti technologického dopravného úseku. Ak je to však z geografického hľadiska alebo z hľadiska iných potrieb žiadúce, môže byť OP vybudované aj pri dopravnom úseku. Každé OP vyžaduje, aby jeho systémy mali CRS, t. j. riadiaci systém s vyššou prioritou 2. stupňa. V prípade však iba dopravného úseku, môže postačovať aspoň jeden riadiaci systém s vyššou prioritou, ktorým môže byť napr. VMS, RSD alebo niektoré iné systémy technického, technologického a energetického vybavenia PK vrátane inteligentných dopravných systémov, ktoré by boli do riadiaceho systému s vyššou prioritou integrované. OP si vybuduje každý správca PK pre svoj OT systém technologického vybavenia PK rôzneho infraštruktúrneho a rôzneho dopravného významu podľa svojich potrieb na základe projektovej dokumentácie a príslušných legislatívnych postupov, pozri čl. 6.1.1 týchto TP. Prepojenie IT a OT sietí musí ustanovenia čl. 6.2 týchto TP. Funkcionality OP sú opísané v čl. 4.4.3.3.3 týchto TP.

Trieda spoľahlivosti a dostupnosti riadiaceho systému s vyššou prioritou druhého stupňa, t. j. CRS, a systému OP pri technologickom dopravnom úseku je A.

Trieda spoľahlivosti a dostupnosti riadiaceho systému s vyššou prioritou a systému OP pri dopravnom úseku ak tento nie je prepojený so žiadnym technologickým dopravným úsekom je B.

6.1.2.3.2 CRS

Centrálny riadiaci systém CRS technologického dopravného úseku je riadiaci systém s vyššou prioritou 2. stupňa a integruje všetky riadiace systémy s nižšou prioritou. Súčasťou integrácie je prepojenie OT sietí a IT.

Z hľadiska bezpečnosti, CRS musí umožňovať tunelové reflexy [T22], ale aj akcie (reflexy) v prípade kolapsov mostov alebo iných katastrofických udalostí na príslušnom dopravnom úseku alebo v jeho bezprostrednom okolí (napr. mimoriadna situácia v priemyselnom komplexe nachádzajúcom sa v blízkosti dopravného úseku). To CRS vykoná prostredníctvom ním integrovanými a OT sieťou

pripojenými riadiacimi systémami s nižšou prioritou. Matica reflexov CRS technologického dopravného úseku je uvedená v čl. 4.1.5 týchto TP.

V systéme CRS sa nachádzajú potrebné systémy, ktorými sú trenažér operátorov, tvorba reportov pre správcu, výpočty a zhromažďovanie dát pre integrovaný systém dopravy, archivácia dát a pod. a systémy poskytujúce výpočtový výkon pre všetky ostatné systémy technického, technologického vybavenia a energetického vybavenia PK.

Pretože CRS ako riadiaci systém s vyššou prioritou 2. stupňa integruje všetky riadiace systémy s nižšou prioritou musí fungovať na redundantnej báze v režime 24/7.

Dostupnosť vizualizácie je zabezpečená aj prostredníctvom zobrazovacích jednotiek klientských pracovných staníc operátorov a systému OP núdzového riadenia. SCADA a jej príslušné servery majú fyzické rozdelenie dvojice redundantných serverov minimálne a primerane podľa priestorových možností správcu podľa čl. 2.3.1 týchto TP.

Trieda spoľahlivosti a dostupnosti systému CRS je určená v čl. 6.1.2.3.1 týchto TP.

Telekomunikačná sieť technologického dopravného úseku musí zabezpečiť všetky minimálne požiadavky podľa [T22]. Presný rozsah pre konkrétne riešenie vyplýva z projektovej dokumentácie schválenej správcou.

6.1.2.3.3 HMI operátorov

Klientské pracovné stanice s HMI zariadeniami operátorov sú redundantne pripojené k serverom systému SCADA. Súčasťou OP sú redundantne pripojené oddelené časti OP núdzového riadenia a OP dočasného riadenia, ktoré obsahujú vizualizačný dotykový panel. Tento je z dôvodu prípadného výpadku systému vizualizácie, resp. z dôvodu potreby výkonu technického zásahu, pripojený pre možnosť nezávislého núdzového riadenia priamo a nezávisle od hlavných vizualizačných serverov SCADA k procesným sieťam a ich prostredníctvom k funkčným členom riadiacich systémov technologického dopravného úseku, ktoré si vyžadujú akcie tunelových reflexov.

6.1.2.3.4 Riadiace systémy s vyššou prioritou

CRS obsahuje hlavné riadiace časti systémov s vyššou prioritou, ktoré spoločne tvoria jeden celok prostredníctvom integrácie do CRS. Do systémov s vyššou prioritou sú pripojené **všetky** systémy technologického vybavenia PK dopravného úseku alebo dopravného technologického úseku. APV týchto a príp. ďalších riadiacich systémov s vyššou prioritou, je prepojené s CRS, ktorý má vedúce postavenie ako riadiaci systém s vyššou prioritou 2. stupňa. CRS je tvorený APV riadiaceho systému SCADA, ktoré nesie zodpovednosť za integráciu.

Rozdelenie systému serverov CRS sa vykoná na základe projektovej dokumentácie podľa štruktúry siete LAN, priradenia jednotlivých riadiacich systémov k jednotlivým podsietiam VLAN, štruktúry APV a primeraného výkonu, ktorý poskytne projektovou dokumentáciou nadimenzovaný hardvér. Rezerva v nadimenzovaní hardvéru musí byť min. 50 %.

6.1.2.3.5 Riadiace systémy technologického dopravného úseku

Pripojenie riadiacich systémov technologického vybavenia do systémov s vyššou prioritou je realizované sieťou LAN. Systémy sú tvorené prepojenými riadiacimi jednotkami v podsieťach. Komunikačný hardvér – prepínače a rozbočovače, riadiace jednotky – PLC, PC, PAC, DSC a IPC, sú umiestnené v rozvádzačoch technologického vybavenia. Použije sa K topológia siete alebo iná topológia určená v neverejnej časti projektovej dokumentácie.

Pre určenie vlastností riadiacich systémov technologického vybavenia technologického dopravného úseku má základný význam stanovenie spoľahlivosti a dostupnosti systémov a elementov systémov, ktorými sú zariadenia, riadiace jednotky a ich časti, v prípade tohto článku najmä ich komunikačné rozhrania, vlastnosti funkčných členov a vlastností príslušných procesných sietí. Musí byť zabezpečený súlad vlastností najmä z hľadiska CRS podľa [T22].

Komunikačné rozhrania riadiacich systémov a všetkých systémov s vyššou prioritou technologického dopravného úseku rozdeľujeme na 2 základné skupiny:

1. Komunikačné rozhrania riadiacich jednotiek, ktoré zabezpečujú kľúčové prevádzkové a bezpečnostné funkcie musia spĺňať požiadavky triedy spoľahlivosti a dostupnosti A. Spoľahlivosť je daná správnou funkčnosťou, redundanciou, automatickou diagnostikou a hodnotou parametra MTBF komunikačného rozhrania redundantnej riadiacej jednotky v súlade s [T22] minimálne 20 rokov. Z komunikačného hľadiska riadiaceho systému a jeho dostupnosti, redundantná riadiaca jednotka sa skladá z minimálne dvoch vzájomne prepojených a spolupracujúcich riadiacich jednotiek, tvoriacich navonok jeden funkčný celok. Porucha jednej riadiacej jednotky, jej komunikačného rozhrania, musí byť automaticky diagnostikovaná a funkčnosť redundantnej jednotky ako celku sa musí bez zásahu obsluhy naďalej zabezpečovať ostatnými riadiacimi jednotkami.

2. Komunikačné rozhrania riadiacich jednotiek ktoré spĺňajú požiadavky triedy spoľahlivosti a dostupnosti B. Z hľadiska spoľahlivosti, MTBF, je na rozhodnutí projektanta, aký systém komunikačného rozhrania riadiacej jednotky bude po dohode so správcom vybraný a z hľadiska dostupnosti nie je nutné redundantné zapojenie.

Riadiace systémy technologického dopravného úseku sú vybavené rozhraniami triedy spoľahlivosti a dostupnosti A, ktoré sú v redundantnom zapojení. Avšak niektoré funkčné členy, podľa projektovej dokumentácie, môžu byť jednoduchom, neredundantnom zapojení, ich komunikačné rozhrania postačujú v triede spoľahlivosti a dostupnosti B.

6.1.2.3.6 Prepojenie riadiacich systémov a ich procesné siete

Pripojenie distribuovaných vstupno-výstupných modulov PLC a riadiacich jednotiek PC siete DSC v rámci siete OT k redundantnej riadiacej jednotke musí byť realizované redundantným spôsobom na systémovej úrovni použitého riadiaceho systému.

Pre zabezpečenie komunikačnej redundancie hlavnej riadiacej jednotky s decentralizovanými modulmi siete DSC musí byť použitá K topológia OT siete technologického dopravného úseku a OT procesných sietí alebo iná topológia určená v neverejnej časti projektovej dokumentácie.

Komunikačné siete LAN musia byť oddelené pre IT systémy a OT systémy. Každá komunikačná sieť musí byť od ďalších sietí oddelená firewallom.

Prístupové body do telekomunikačnej siete technologického vybavenia dopravných úsekov pre funkčné členy, riadiace jednotky a systémy technologického vybavenia PK sú realizované pomocou prepínačov pripojených do telekomunikačnej siete technologického vybavenia.

Funkčné členy a riadiace jednotky zariadenia sa do prístupového bodu pripájajú prostredníctvom rozbočovača s využitím H pripojenia. H topológia znižuje možnosť zlyhania siete pripojením k centrálnemu uzlu. Použitie H topológie alebo inej topológie je určené v neverejnej časti projektovej dokumentácie. Každý komponent komunikuje s druhým komunikáciu cez centrálny uzol. Zlyhanie spojenia medzi komponentom a centrálnym uzlom spôsobí iba výpadok daného komponentu a tým jeho izoláciu od ostatných komponentov a riadiacich jednotiek.

Dátové prenosy medzi riadiacou jednotkou a funkčnými členmi sa považujú za súčasť príslušného zariadenia a v minulosti sa nepovažovali za súčasť telekomunikačnej infraštruktúry. Ide však o procesné siete, ktoré tvoria významnú časť telekomunikačných prepojení. (V niektorých prípadoch sú medzi riadiacou jednotkou a funkčnými členmi významné vzdialenosti, napr. v tuneloch, kde sú riadiace jednotky technologického vybavenia ako napr. vetranie alebo osvetlenie umiestnené v technickej miestnosti a funkčné členy k týmto riadiacim jednotkám sú rozmiestnené v celej dĺžke tunela).

6.1.2.3.7 Komunikačné prostriedky

Komunikačnými prostriedkami sú:

1. komunikačná káblková a stavebná sústava:
 - a) rozvádzače technologického vybavenia,
 - b) telekomunikačné rozvody,

2. aktívne prvky siete určené na vykonávanie dátových prenosov:

- a) firewally,
- b) smerovače,
- c) prepínače,
- d) rozbočovače,
- e) komunikačné rozhrania riadiacich jednotiek a
- f) signálové konvertory (prevodníky).

Za samostatné komunikačné prostriedky sa v minulosti nepovažovali komunikačné rozhrania riadiacich jednotiek, funkčných členov ani systémov s vyššou prioritou, ani vnútorné komunikačné rozvody v rámci zariadení. Avšak ide o súčasť procesných sietí. Súčasťami týchto sietí sa stanú v momente pripojenia, keď začnú ovplyvňovať komunikáciu na sieti. Riadiacimi jednotkami sú PLC I/O, ostatné PC, IPC alebo PAC, ktoré sú súčasťou systémov ovládajúcich snímacie alebo akčné funkčné členy.

Komunikačná káblová a stavebná sústava a aktívne prvky siete určené na vykonávanie dátových prenosov tvoria elementy systému telekomunikačnej infraštruktúry. Za telekomunikačnú sieť PK sa dá považovať iba systém jednoznačne navrhnutý v príslušnej projektovej dokumentácii vypracovanej a schválenej v súlade s postupmi podľa stavebného a telekomunikačného zákona a podľa tejto schválenej projektovej dokumentácie aj realizovaný.

Rezerva v nadimenzovaní komunikačných prostriedkov musí byť min. 50 %.

Rezerva sa musí proporcionálne prepočítať na základe konkrétneho technického riešenia. Ďalšie požiadavky určuje správca PK.

6.1.2.3.8 LAN typu Ethernet

V rámci technologického dopravného úseku sa telekomunikačné prepojenie technologického vybavenia vykonáva prostredníctvom siete LAN navrhnuť, vybudovať a prevádzkovať podľa normy IEEE 802.3 a jej príslušnej skupiny noriem. V sieti LAN typu Ethernet sú prepojené všetky, systémy, operátorské pracovisko, jeho časti a riadiace systémy s vyššou prioritou v lokálnej sieti a pokiaľ je to možné, aj riadiace jednotky a funkčné členy. LAN technologického dopravného úseku umožní aj bezdrôtové pripojenie prostredníctvom normy IEEE 802.11, vždy výhradne prostredníctvom zašifrovaného pripojenia. Pre všetky druhy pripojení a prepojení prostredníctvom LAN technologického dopravného úseku platia pravidlá kybernetickej bezpečnosti podľa čl. 6.2 týchto TP.

Prevádzka LAN lokálnej siete Ethernet je špecifikovaná pre vybrané rýchlosti prevádzky od 1 Mb/s do 400 Gb/s pomocou spoločnej špecifikácie riadenia prístupu k médiám (media access control MAC) a riadiacej informačnej bázy (MIB management information base), ktorou je databáza používaná na riadenie entít v komunikačnej sieti. MAC protokol Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) špecifikuje zdieľanú strednú (polovičnú duplexnú) prevádzku, ako aj plne duplexnú prevádzku. Rozhrania nezávislé od médií (MII) špecifické pre rýchlosť umožňujú použitie vybraných zariadení fyzickej vrstvy (PHY) na prevádzku cez koaxiálne káble, krútené páry alebo káble z optických vlákien alebo elektrické základné dosky. Multisegmentové siete so zdieľaným prístupom umožňujú použitie opakovačov, ktoré sú definované pre prevádzkové rýchlosti do 1000 Mb/s. Prevádzka lokálnej siete LAN je podporovaná pri všetkých rýchlostiach. Medzi ďalšie špecifikované schopnosti patria rôzne typy PHY pre prístupové siete, PHY vhodné pre aplikácie metropolitných sietí a poskytovanie napájania cez vybrané typy PHY s krútenou dvojlinkou.

6.1.2.3.9 Káblové komunikačné trasy

V komunikačnej architektúre technologického vybavenia PK existuje niekoľko osobitných komunikačných káblových trás. Tabuľka 14 Komunikačné káblové a bezdrôtové trasy definuje tieto trasy.

Tabuľka 14 Komunikačné káblové a bezdrôtové trasy

Trasa	Účel	Požiadavky
Regionálna telekomunikačná sieť technologického vybavenia	Komunikácia medzi OP a ROP, medzi ROP, prepojenie ROP a OP s IT správcu, prepojenie na IT systémy tretích strán	SM optický kábel 96 vláknový
Regionálna telekomunikačná sieť technologického vybavenia bezdrôtová	Komunikácia medzi OP a ROP, medzi ROP, prepojenie ROP a OP s IT správcu, prepojenie na IT systémy tretích strán; alternatívna trasa pre doplnenie redundantného prepojenia;	min. 4 až 6G LTE telekomunikačného operátora
počítačová sieť operátorského pracoviska	komunikácia medzi komponentami OP	min. CAT 5e UTP pre 1000BASE-T ethernet LAN podľa normy IEEE 802.3
VMS dedikovaná sieť; prepojenie VMS a veľkoplošných zobrazovacích jednotiek	video dáta	typ, formát, rozhranie a druh kábla podľa projektovej dokumentácie. Pre VMS a video dáta sú vyčlenené zvláštne vlákna SM optického kábla
Telekomunikačná sieť technologického dopravného úseku *	káblové prepojenie riadiacich systémov	SM optický kábel 96 alebo 48 vláknový
Telekomunikačná sieť dopravného úseku **	káblové prepojenie riadiacich systémov	SM optický kábel 96 alebo 48 vláknový
Telekomunikačná sieť technologického dopravného úseku bezdrôtová *	bezdrôtové prepojenie riadiacich systémov v prípade ak nie k dispozícii káblová trasa; alternatívna trasa pre doplnenie redundantného prepojenia; prepojenia k mobilným systémom; prepojenia pre kooperatívne inteligentné dopravné systémy	min. 4 až 6G LTE telekomunikačného operátora
Telekomunikačná sieť dopravného úseku bezdrôtová **	bezdrôtové prepojenie riadiacich systémov v prípade ak nie k dispozícii káblová trasa; bezdrôtové prepojenie riadiacich systémov v prípade off-grid NN napájacej sústavy privádzajúcej elektrickú energiu do rozvádzačov technologického vybavenia prepojenia k mobilným systémom; prepojenia pre kooperatívne inteligentné dopravné systémy	min. 4 až 6G LTE telekomunikačného operátora
Procesné siete - káblové prepojenie	káblové prepojenia v rámci riadiacich systémov	UTP alebo FTP pre min. 100BASE-T ethernet alebo MM alebo SM optický kábel s dostatočným počtom vlákien v priemyselnom vyhotovení alebo iné káblové vedenia dané projektovou dokumentáciou
Procesné siete – bezdrôtové prepojenie	bezdrôtové prepojenia v rámci riadiacich systémov najmä mobilných zariadení	LAN podľa normy IEEE 802.11

Individuálne telekomunikačné prepojenia	náhradné riešenie pre prípad káblových prepojení a nedostupnosti sietí telekomunikačných operátorov	dané projektovou dokumentáciou
---	---	--------------------------------

* S1 - stupeň technologického vybavenia PK

** S2 - stupeň technologického vybavenia PK

Siete * a ** sú siete LAN podľa noriem IEEE 802 [ZP6] až [ZP16].

6.1.2.3.10 Rozdelenie vlákien optických káblov

Podľa tohto TP, rozdelenie vlákien optických káblov je dané projektovou dokumentáciou, ktoré vychádza z rozhodnutia správcu. Okrem toho, projektová dokumentácia musí rátať s primeranou rezervou vlákien optických káblov. Za primeranú rezervu sa požaduje 50 % voľných vlákien.

6.1.2.3.11 Chráničky káblov komunikačných trás

Chráničky pre káble komunikačných trás a spôsob ich uloženia je opísaný v čl. 5.1.5 týchto TP. Káble silového (energetického) elektrického vedenia a telekomunikačného vedenia sa kladú spolu v jednom priestore podľa pravidiel určených v uvedenom článku. V prípade, že je situácia kladenia telekomunikačných káblov osobitne, pravidlá opísané v čl. 5.1 týchto TP sa musia dodržať. Každá situácia musí byť riešená v projektovej dokumentácii.

6.1.2.3.12 Virtuálne LAN

Ako bolo vyššie uvedené, vhodný návrh a použitie virtualizácie umožňuje rozdelenie sietí na virtuálne siete LAN, siete VLAN, ktoré umožňujú sieťovým administrátorom logicky zoskupovať sieťové uzly a rozdeľovať siete bez potreby väčších zmien fyzickej infraštruktúry. Systémy technologického vybavenia PK dopravného úseku a dopravného technologického úseku sa navrhujú tak, že sú vzájomne virtuálne oddelené.

6.1.2.3.13 Typy pripojení k LAN

V technologickom vybavení PK sa používajú dva typy pripojení HMI a riadiacich jednotiek k LAN, klient/server LAN a peer-to-peer LAN. Klient/server LAN pozostáva z niekoľkých zariadení (klientov) pripojených k centrálnemu serveru. Server spravuje ukladanie súborov, prístup k aplikáciám, prístup k zariadeniam a sieťový prenos. Klientom môže byť akékoľvek pripojené zariadenie, ktoré spúšťa aplikácie alebo k nim pristupuje. Klienti sa pripájajú k serveru buď pomocou káblov, alebo prostredníctvom bezdrôtového pripojenia. Súbory aplikácií, dát a databáz sú uložené na LAN serveri. Používatelia a programy pristupujú k databázam, zdieľaniu dokumentov, tlačí a ďalším službám prostredníctvom aplikácií spustených na serveri LAN s prístupom na čítanie a zápis, ktorý zabezpečujú správca IT a správca OT siete. Väčšina sietí riadiacich systémov technologického vybavenia PK je založená na sieťach LAN typu klient/server. Peer-to-peer LAN nemá centrálny server a nedokáže zvládnuť veľké pracovné zaťaženie ako klient/server LAN. V sieti typu peer-to-peer sa každá riadiaca jednotka rovnako podieľa na fungovaní siete.

6.1.2.3.14 Dostupnosť telekomunikačných sietí

V rámci technologického vybavenia PK sú IT prepojenia realizované sieťami LAN ethernet vo výbave vhodnej pre vnútorné prostredie. Siete OT používajú výbavu priemyselného ethernetu. OT sieť technologického dopravného úseku (stupeň S1 technologického a energetického vybavenia PK) musí fungovať a byť dostupná v režime 24/7. Výnimkou sú iba špeciálne, správcom schválené výluky bez premávky na PK. V prípade výpadku funkčnosti OT siete musí CRS premávku na PK zastaviť a vylúčiť ju z príslušného technologického dopravného úseku. V prípade výpadku funkčnosti OT na dopravnom úseku (stupeň S2 technologického a energetického vybavenia PK) sa postupuje podľa prevádzkovej technickej dokumentácie schválenej správcom PK.

6.1.2.3.15 Priemyselný ethernet

Priemyselný ethernet je aplikácia ethernetu v priemyselnom prostredí, podľa definície v čl. 3.4 týchto TP, vo vonkajšom prostredí, s protokolmi, ktoré poskytujú determinizmus a riadenie v reálnom čase. Vedenia sa k zariadeniam pripoja odolnými konektormi a použijú sa komponenty s vlastnosťami vhodnými do priemyselného prostredia charakterizovaného extrémnymi teplotami, vlhkosťou,

agresívnymi látkami a vibráciami, na zber a distribúciu signálov, dát, automatizáciu a riadenie procesov, t. j. procesnú komunikáciu v rámci procesnej a riadiacej úrovne, sa použijú siete OT. Procesná komunikácia prebieha medzi riadiacou jednotkou a jej funkčnými členmi.

6.1.2.3.16 Komunikačné rozhrania a protokoly procesných sietí

Rozhrania riadiacich jednotiek a protokoly, špecifikácie a profily prevádzkových zberníc, koncept a dátové typy sú definované sériou noriem STN EN 61158 a STN EN IEC 61784 Priemyselné komunikačné siete - špecifikácie a profily prevádzkových zberníc. Ide o siete s komunikačnými protokolmi rôznych typov ako napr. Profibus DP, Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Profinet, OPC UA a podobné, ktoré spĺňajú podmienky otvoreného priemyselného štandardu, podľa skupiny noriem STN EN 61131. Projektová dokumentácia musí vždy zvoliť riešenie vyhovujúce kritériám funkčnosti a kybernetickej bezpečnosti. Vždy, ak je to možné, by technické riešenie na fyzickej úrovni malo preferovať siete na báze priemyselného ethernetu a nie sériové siete.

Ak sa na programovanie použije PLC systém open source projektu OpenPLC, je potrebné, aby boli splnené požiadavky skupiny noriem STN EN 61131.

Skupina noriem STN EN 61131 sa vzťahuje na použitie, komunikáciu a programovanie PLC a ich pridružených periférnych zariadení ako sú programovacie a ladiace nástroje PADT, vzdialené zariadenia vstupno-výstupných systémov RIOS, RTU, rozhrania HMI, riadiace systémy a siete. PLC a ich pridružené periférie sú určené na použitie v priemyselnom prostredí a môžu byť poskytnuté ako otvorené alebo uzavreté zariadenie. Ak je PLC alebo jeho pridružené periférie určené na použitie v iných prostrediach, potom špecifické požiadavky, normy a inštalačné postupy pre tieto iné prostredia sa musia dodatočne aplikovať na PLC a jeho pridružené periférie. Funkcionalitu programovateľného ovládača je možné vykonávať aj na špecifickom hardvéri a softvérová platforma ako na univerzálnom počítači alebo osobnom počítači s priemyselnými vlastnosťami prostredia. Skupina noriem STN EN 61131 sa vzťahuje na všetky produkty vykonávajúce funkciu PLC a ich pridružené periférie zariadenia. PLC, ich aplikačný program a súvisiace periférie zariadenia sa považujú za komponenty riadiaceho systému.

Kvôli bezpečnosti sú siete technologického vybavenia LAN prísne separované a so striktnou kontrolovaným prístupom. Na prepojenie sietí LAN sa použijú prepínače alebo sa použijú smerovače do siete WAN, ktorá korešponduje so sieťou regionálnej telekomunikačnej siete technologického vybavenia PK. Pri tomto prepojení prostredníctvom sietí, vrátane prepojení a prístupov cez Internet, sa musia dodržať predpísané pravidlá kybernetickej bezpečnosti, pozri čl. 6.2 týchto TP.

Konkrétne komunikačné rozhrania a protokoly procesných sietí sú určené v neverejnej časti projektovej dokumentácie.

6.1.3 Výmena dát, aplikačné protokoly a dátové modely

6.1.3.1 Špecifikácia výmeny dát pre riadenie dopravy a dopravné informácie

Európske normy aplikujú DATEX II podľa nasledovných štandardov pre špecifikáciu výmeny dát na riadenie dopravy a dopravné informácie:

- súvislosti a rámec STN EN 16157-1,
- odkazovanie na polohu STN EN 16157-2,
- zverejňovanie situácie STN EN 16157-3,
- zobrazovanie značiek s premennými symbolmi STN EN 16157-4,
- zobrazovanie meraných a spracovaných údajov STN EN 16157-5,
- zobrazovanie parkovania STN P CEN/TS 16157-6,
- prvky spoločných údajov STN EN 16157-7.

DATEX II špecifikuje a definuje komponenty potrebné na podporu výmeny a zdieľaného používania dát a informácie v oblasti dopravy a cestovania. Komponenty zahŕňajú rámec a kontext pre prístup k modelovaniu, obsah údajov, údaje štruktúry a vzťahy. Ide o

- dopravné a cestovné informácie, ktoré sú dôležité pre cestné siete (mimomestské a mestské),
- informácie o verejnej doprave, ktoré majú priamy význam pre používanie cestnej siete (napr. vlaková alebo trajektová doprava),
- dopravné a cestovné informácie v prípade kooperatívnych inteligentných dopravných systémov (C-ITS).

DATEX II je v EÚ s uvedeným rámcom skupiny noriem STN EN 16157 medzinárodným štandardom pre všetky štáty. Iné alternatívne formáty a komunikačné protokoly výmeny dát pre riadenie dopravy a dopravné informácie sú zosumarizované v čl. 6.1.3.2 týchto TP.

Tento článok 6.1.3 týchto TP nerieši komunikačné rozhrania a protokoly procesných sietí, ktorými sa zaoberajú príslušné časti čl. 6.1.2 týchto TP.

Pri komunikácii v rámci jednotlivých inteligentných dopravných systémov pripojených cez riadiace systémy s vyššou prioritou, prepojených systémov priorit vyšších stupňov, je potrebné zhromažďovať dáta a z nich produkované dopravné údaje a informácie do súborov a databáz tak, aby výmena dát pre riadenie dopravy a dopravné informácie podľa tohto čl. 6.1.3 týchto TP bola umožnená čo najjednoduchším a najvhodnejším spôsobom. S tým by malo byť spojené čo najefektívnejšie zdieľanie obsahu súborov a databáz správcom a tretími stranami. Všetko pri dodržaní pravidiel kybernetickej bezpečnosti podľa čl. 6.2 týchto TP.

6.1.3.2 Alternatívne formáty a komunikačné protokoly výmeny dát

V [Z27] a ďalších následných delegovaných nariadeniach komisie sa uvádza, že zbierané údaje sa poskytujú jednoduchým spôsobom, a to aj na diaľku, akýmkoľvek relevantnými prostriedkami, aby sa uľahčil ich diaľkový zber zo strany všetkých prevádzkovateľov. Verejní alebo súkromní prevádzkovatelia a poskytovatelia služieb používajú profily DATEX II alebo iné medzinárodne kompatibilné formáty s cieľom zabezpečiť interoperabilitu informačných služieb v celej únii. Za účelom spoločného používania a výmeny údajov sa používa formát DATEX II alebo akýkoľvek medzinárodný strojoivo čitateľný formát kompatibilný s formátom DATEX II.

[L5] uvádza DATEX II ako odporúčaný požadovaný štandard a špecifikáciu pre uvedené rozhrania. Vzhľadom k tomu, že ide o implementačný materiál EÚ, odporúčaný požadovaný štandard DATEX II sa považuje za najvhodnejší.

V tomto článku 6.1.3.2 týchto TP sú uvedené alternatívne formáty a komunikačné protokoly výmeny dát pre riadenie dopravy a dopravné informácie k článku 6.1.3.1 týchto TP. Tento súbor nie je vyčerpávajúci a existujú aj ďalšie možnosti. Špecifikácie výmeny dát pre riadenie dopravy a dopravné informácie sa riadia projektovou dokumentáciou schválenou správcom. Pri aplikácii komunikačných protokolov musia byť dodržané pravidlá kybernetickej bezpečnosti podľa čl. 6.2 týchto TP.

6.1.3.3 Subjekty výmeny dát a typy informačného obsahu

Špecifikácie pre výmenu údajov sa použijú medzi dvoma z nasledovných subjektov:

- Centrá dopravných informácií (TIC),
- Centrá riadenia dopravy (TCC),
- Poskytovatelia služieb (SP).

pre minimálne nasledujúce typy informačného obsahu:

- informácie o udalostiach v cestnej premávke,
- plánované a neplánované udalosti na cestnej sieti a v okolitom prostredí,
- informácie o činnostiach iniciovaných prevádzkovateľom vrátane poradenských a povinných opatrení,
- údaje o meraní cestnej premávky, údaje o stave a údaje o čase cesty,
- cestovné informácie relevantné pre účastníkov cestnej premávky vrátane informácií o počasi a životnom prostredí,

- informácie o riadení cestnej premávky a informácie a rady týkajúce sa používania cestnej siete.

Uvedený prístup je opísaný pomocou formálnych metód a poskytuje referenčný rámec daný skupinou noriem STN EN 16157.

6.1.3.4 Výmena dát so systémami C-ITS a tretími stranami

Inteligentný dopravný systém, a jeho a tiež verejné komunikačné siete, sprostredkujú a v niektorých prípadoch priamo poskytujú komunikáciu špecifických údajov do riadiacich systémov s vyššou prioritou správcu PK a do systémov s vyššou prioritou 3. alebo 4. stupňa, PZ, IZS a ďalších subjektov. Ide o špecifické systémy e-Call, C-ITS, CCAM, C-ITS v urbanizovanom prostredí, a C-ITS prihraničných a cezhraničných oblastí, dopravné priestupky a objektívna zodpovednosť, mapové navigačné systémy vozidiel, vozidlové infotainment systémy, cestovné informačné systémy, elektromobilita a obnoviteľné zdroje, MaaS, mestská vzdušná mobilita a pod., z ktorých niektoré sú zavedené a plne funkčné a niektoré sa rozvíjajú a dá sa očakávať, že z hľadiska účastníkov premávky zo strany profesionálnych zložiek, verejnosti a dopravcov budú hrať stále významnejšiu úlohu. Ide o údaje a informácie na báze rozsiahlych dát, ktoré umožňujú pre správcu získať a požadovať od systému dodatočné významné a užitočné funkcionality.

Podrobnejšie všeobecné požiadavky na systémy uvedené v tomto článku, ich prepojenie a výmenu dát, pozri v čl. 4.5.14 týchto TP.

6.1.3.5 Ciele v súvislosti s výmenou dát

Cieľmi v nadväznosti na horeuvedené požiadavky sú:

- podpora bezpečnosti premávky,
- napomáhanie dosahovaniu úrovne služby LoS, t. j. plynulosti premávky,
- inováciami podporovaná re-regulácia a správa,
- príspevok k udržateľnosti životného prostredia a klímy.

6.2 Kybernetická bezpečnosť

6.2.1 Legislatívny rámec kybernetickej bezpečnosti

Základný legislatívny rámec pre problematiku kybernetickej bezpečnosti tvorený ustanoveniami zákona [Z16] a jeho vykonávacími predpismi. Tzn., musia byť splnené požiadavky kladené na dodržiavanie všeobecných bezpečnostných opatrení najmenej v rozsahu bezpečnostných opatrení podľa [Z16] § 20, v súlade s ustanoveniami zákona [Z20] a jeho vykonávacími predpismi, najmä Vyhláškou [Z19] Národného bezpečnostného úradu, ktorou sa ustanovuje obsah bezpečnostných opatrení, obsah a štruktúra bezpečnostnej dokumentácie a rozsah všeobecných bezpečnostných opatrení. Ďalší rámec tvoria súvisiace technickými normami (STN EN ISO/IEC) spolu s technickými predpismi rezortu z oblasti cestnej dopravy. Navrhnuté bezpečnostné opatrenia musia byť v súlade a korešpondovať s bezpečnostnou stratégiou a bezpečnostnými politikami správcov („bezpečnostnou dokumentáciou“) a TPR. Podľa uvedeného musí byť v súlade technické riešenie, návrh, realizácie a prevádzka technického, technologického a energetického vybavenia vrátane inteligentných dopravných systémov na PK. Pri aplikácii ustanovení jednotlivých zákonov, noriem a predpisov je nutné prihliadať na charakter riešených objektov a návrh je potrebné prerokovať a odsúhlasiť s Objednávatelom, ktorú v prípade realizácie reprezentuje záujmy správcu. Podľa [Z38] sa stanovuje spôsob kategorizácie a obsah bezpečnostných opatrení informačných technológií verejnej správy.

6.2.2 Technický normatívny rámec kybernetickej bezpečnosti

Použijú sa normy ISO/IEC 27019 a STN EN IEC 62443-2-4, nasledovne: ISO/IEC 27019 je návod založený na ISO/IEC 27002 aplikovaný na systémy riadenia procesov používané v odvetví energetických služieb na riadenie a monitorovanie výroby alebo výroby, prenosu, skladovania a distribúcie elektrickej energie, plynu, ropy a tepla a na riadenie súvisiacich podporných procesov, čo zahŕňa najmä centrálnu a distribuovanú riadenie procesov, monitorovaciu a automatizačnú techniku, a informačné systémy používané na ich prevádzku, ako sú programovacie a parametrizačné zariadenia. Ďalej zahŕňa digitálne riadiace jednotky automatizačné komponenty, ako sú riadiace a prevádzkové zariadenia alebo programovateľné logické riadiace jednotky PLC, vrátane prvkov digitálnych snímačov a akčných členov. Zahŕňa tiež všetky ďalšie podporné informačné systémy používané v oblasti riadenia procesov, na úlohy vizualizácie údajov a na účely kontroly, monitorovania, archivácie údajov, zaznamenávania histórie, podávania správ a dokumentácie; komunikačné technológie používané v

oblasti riadenia procesov, napr. siete, telemetria, aplikácie diaľkového ovládania a technológie diaľkového ovládania; komponenty Advanced Metering Infrastructure AMI - inteligentné merače; meracie prístroje pre hodnoty emisií; digitálne ochranné a bezpečnostné systémy; ochranné relé, bezpečnostné PLC, núdzové riadiace mechanizmy; systémy energetického manažmentu, distribuovaných energetických zdrojov DER, infraštruktúry nabíjania elektrickej energie v súkromných obytných budovách alebo priemyselných zariadeniach zákazníkov; distribuované komponenty prostredím inteligentných sietí; všetok softvér, firmvér a aplikácie nainštalované na vyššie uvedeních systémoch; akékoľvek priestory, v ktorých sa nachádzajú vyššie uvedené zariadenia a systémy; systémy diaľkovej údržby pre uvedené systémy. Hlavné princípy založené na ISO/IEC 27002 predstavuje „Kódex postupov pre kontroly informačnej bezpečnosti“ pre riadenie informačnej bezpečnosti aplikované na systémy riadenia procesov. ISO/IEC 27002 sa aplikuje na oblasť systémov riadenia procesov a automatizačnej techniky, čím sa implementuje štandardizovaný a špecifický systém riadenia informačnej bezpečnosti ISMS v súlade s ISO/IEC 27001 až po úroveň riadenia procesov. Okrem bezpečnostných cieľov a opatrení podľa ISO/IEC 27002, tieto obsahujú špeciálne špecifické požiadavky na vývoj, prevádzku, opravy, údržbu a prevádzkové prostredie systémov riadenia procesov. Procesná technológia je integrálnou súčasťou kritickej infraštruktúry pretože je nevyhnutná pre bezpečnú a spoľahlivú prevádzku infraštruktúr. Rozdiely a charakteristiky musia byť riadne zohľadnené v riadiacich procesoch pre systémy riadenia procesov a oprávňujú samostatné aplikovanie v rámci skupiny noriem ISO/IEC 27000.

Z hľadiska dizajnu a funkcie sú systémy riadenia procesov systémami spracovania informácií. Zhromažďujú procesné dáta a monitorujú stav fyzických procesov pomocou senzorov. Systémy tieto údaje spracujú a generujú riadiace výstupy, ktoré regulujú činnosti pomocou akčných členov. Ovládanie a regulácia je automatická, ale možný je aj manuálny zásah obsluhy. Systémy na spracovanie informácií a informácií sú preto nevyhnutnou súčasťou prevádzkových procesov v rámci služieb. Je dôležité, aby boli aplikované vhodné ochranné opatrenia rovnakým spôsobom ako v prípade iných organizačných jednotiek. Softvérové a hardvérové komponenty a programovateľná logika, založené na štandardnej IKT technológii sa musia použiť v prostrediach riadenia procesov. Riziká vyplývajúce z trendu zvyšovania komplexnosti systému musia byť posúdené pri hodnotení rizík. Systémy spracovania informácií a informácií v prostrediach riadenia procesov sú tiež vystavené rastúcemu počtu hrozieb a zraniteľností. Pri riadení procesov musí byť dosiahnutá primeraná informačná bezpečnosť prostredníctvom implementácie a neustáleho zlepšovania ISMS v súlade s ISO/IEC 27001. Efektívna informačná bezpečnosť v oblasti riadenia procesov sa dosiahne zavedením, implementáciou, monitorovaním, preskúmaním a v prípade potreby zlepšením použiteľných opatrení, aby sa dosiahli špecifické bezpečnostné a obchodné ciele organizácie. Musí sa venovať osobitná pozornosť osobitnej úlohe správcov v spoločnosti a ekonomickej nevyhnutnosti bezpečných a spoľahlivých dodávok energie a prevádzky infraštruktúry. Celkový úspech kybernetickej bezpečnosti energetických relevantných priemyselných odvetví a infraštruktúry je založený na spoločnom úsilí všetkých zainteresovaných strán.

ISO/IEC normy radu 27000 predstavujú medzinárodné štandardy v oblasti riadenia informačnej bezpečnosti odvodené od britských štandardov radu BS 7799. Prehľad, ktorý vedie CSIRT MIRRI SR obsahuje názvy a označenia jednotlivých noriem spolu s ich opisom.

STN EN IEC 62443-2-4 špecifikuje komplexný súbor požiadaviek na bezpečnostné funkcie pre poskytovateľov služieb IACS, ktoré môžu ponúknuť vlastníčkovi a správcovi počas integrácie a údržby automatizačného riešenia. Pretože nie všetky požiadavky platia pre všetky priemyselné skupiny a organizácie, norma poskytuje vývoj profilov, ktoré umožňujú podsúbor týchto požiadaviek. Profily sa používajú na prispôbenie tohto dokumentu špecifickým prostrediam vrátane prostredí, ktoré nie sú založené na IACS. Skupina noriem STN EN IEC 62443 je vhodná na riešenie kybernetickej bezpečnosti priemyselných OT systémov a zahŕňa nasledovné oblasti:

STN EN IEC 62443-1 Všeobecná terminológia, politiky, modely kybernetickej bezpečnosti;

STN EN IEC 62443-2 Manažment procesov, organizačné zabezpečenia kybernetickej bezpečnosti a požiadavky na prevádzkovateľov;

STN EN IEC 62443-3 odporúčania a požiadavky z pohľadu systémov, požiadavky na integrátora, zhotoviteľa, z toho konkrétne
- STN EN IEC 62443-3-1 bezpečnostné technológie pre OT,

- STN EN IEC 62443-3-2 manažment rizík pri návrhu systémov,
- STN EN IEC 62443-3-3 požiadavky na systémovú bezpečnosť a úrovne zabezpečenia,

STN EN IEC 62443-4 odporúčania a požiadavky z pohľadu prístrojov, koncových zariadení, požiadavky na výrobcu.

6.2.3 CSIRT a CERT rámec odporúčaní kybernetickej bezpečnosti pre IT a OT

Zásady kybernetickej bezpečnosti IT a OT, všetkých častí IKT technického, technologického a energetického vybavenia PK sa musia držať základných odporúčaní pre všetkých Prevádzkovateľov základnej služby, ktorí prevádzkujú priemyselné zariadenia. „CERT“ je registrovaná obchodná značka. Národná jednotka SK-CERT je držiteľom certifikátu.

NBÚ spolupracuje s ústrednými orgánmi, inými orgánmi štátnej správy a jednotkami CSIRT, prevádzkovateľmi základných služieb a poskytovateľmi digitálnych služieb pri plnení úloh podľa zákona o kybernetickej bezpečnosti. NBÚ akredituje jednotky CSIRT, okrem Národnej jednotky CSIRT a vládnej jednotky CSIRT, a zaraďuje ich do zoznamu akreditovaných jednotiek CSIRT. Úrad zriaďuje Národné centrum kybernetickej bezpečnosti ako svoju organizačnú zložku, ktorá má postavenie národnej jednotky CSIRT s pôsobnosťou pre SR. Národnej jednotke SK-CERT je udelený najvyšší stupeň členstva v rámci Trusted Introducer – štatút „Certifikovaný“, ktorý ju začleňuje medzi najvyspelejšie jednotky CSIRT/CERT.

Organizácia komunikuje s jednotkami CSIRT a SK-CERT prostredníctvom Manažéra kybernetickej bezpečnosti a to minimálne:

- z dôvodu nahlásenie kritického bezpečnostného incidentu a
- za účelom vyhľadania pomoci a odporúčaní pri riešení bezpečnostných incidentov.

6.2.4 Odporúčania pre kybernetickú bezpečnosť IT a OT

Podľa SK-CERT, OT systémy (v odbornej terminológii označované aj ako ICS – Industrial Control System alebo IACS – Industrial Automation and Control Systems) a slúžia na signalizáciu a monitorovanie, meranie a reguláciu, riadenie a ovládanie a ochranu priemyselných technologických zariadení z rôznych oblastí a sektorov ako napr. výrobný priemysel, chemický, plynárenský, hutnícky priemysel, energetika, doprava, vodné hospodárstvo a ďalšie.

Koncové zariadenia OT systémov predstavujú rôzne prístroje (hardvér vrátane softvéru) so špecifickými funkciami ako sú, v našom prípade (pre potreby týchto TP) najmä, súčasti a celky systémov PLC, PC, DCS, SCADA, terminály diaľkového ovládania, automatizované systémy budov, riadiace systémy dopravného a dopravného technologického úseku. Kybernetický útok na OT systém nepredstavuje len hrozbu poškodenia samotného koncového zariadenia ale predovšetkým hrozbu škody podstatne väčšieho rozsahu na samotnom technologickom zariadení, systémoch technického, technologického a energetického vybavenia PK, s možným dopadom na životy, zdravie a majetok ľudí ako aj možné ohrozenie životného prostredia. Kybernetická bezpečnosť systémov IT a OT je v základných rysoch podobná téma. Napriek tomu majú OT systémy svoje vlastné špecifiká. Porovnanie charakteristických vlastností systémov zachytáva nasledovná Tabuľka 15 s upravenými a doplnenými charakteristikami špeciálne pre dopravný sektor, konkrétne, technologické vybavenie PK.

Tabuľka 15 Porovnanie špecifik IT a OT systémov

IKT systémy	IT	OT (ICS, IACS)
Hlavné procesy	spracovávanie informácií	riadenie technologických procesov
Životný cyklus	4-6 rokov	15-20 rokov
Patch manažment	2 až 3x za rok	1x za rok až 1x za 2 roky
Dostupnosť	výpadky akceptované	24/7
Komunikačné protokoly	TCP/IP	IEC, EN IEC a STN EN IEC 61850, 61131, 16157

6.2.5 Zabezpečenie vysokej spoločnej úrovne kybernetickej bezpečnosti

Európsky hospodársky a sociálny výbor (EHSV) požaduje aktívnu politiku EÚ v oblasti kybernetickej obrany a zdôrazňuje potrebu lepšej prípravy na kybernetické útoky zamerané najmä na kritickú

infraštruktúru. [Z34] odporúča, aby sa členské štáty EÚ zaviazali k nepretržitej rýchlej reakcii a vyhodnotili kybernetickú pripravenosť a výkonnosť mechanizmov reakcie EÚ na kybernetické krízy, a to so zameraním aj na kritické odvetvia určené v smernici [Z33].

Na zabezpečenie strategickú autonómiu EÚ je nevyhnutné znížiť jej závislosť od tretích krajín. EHSV považuje za nevyhnutné, aby EÚ prijala strednodobý prístup k autonómii, pokiaľ ide o kľúčové technológie, a požaduje, aby výskumné a výrobné zariadenia zriaďovali spoločnosti so sídlom v EÚ a aby sa príslušná európska priemyselná politika zamerala na autonómny ekosystém kybernetickej bezpečnosti. Na podporu autonómie Únie v oblasti kybernetickej bezpečnosti je potrebné vytvoriť dynamickú platformu na testovanie a výmenu informácií v reálnom čase alebo ju prevziať od súkromného sektora so zameraním na identifikáciu spôsobilostí, ktoré v súčasnosti chýbajú. V [Z33] a smernici o odolnosti kritických subjektov sú zavedené konkrétne vnútroštátne a odvetvové povinnosti pre rámec kybernetickej obrany EÚ. Investície do kybernetickej obrany musia byť prioritne zamerané na ochranu občanov EÚ a jej kritickú infraštruktúru. Zariadenia internetu vecí IoT musia byť chránené tak dobre ako tradičné zariadenia a EHSV požaduje, aby sa prostredníctvom platformy IDAM zabezpečila minimálna úroveň ich zabezpečenia. Kľúčovou metódou na zaistenie vyššej úrovne bezpečnosti je certifikácia, v novom prístupe EÚ k certifikácii sa kladie väčší dôraz na zabezpečenie internetu vecí. Verejno-súkromné partnerstvá sa ukázali ako najúčinnější prístup k zlepšeniu kybernetickej bezpečnosti celého digitálneho ekosystému, ale nemôžu byť jednosmerné, pretože verejné inštitúcie sa musia deliť o svoje informácie so súkromným sektorom.

Podľa [Z33], vzhľadom na rýchlo sa vyvíjajúce prostredie hrozieb by sa opatrenia na zvýšenie odolnosti musia prioritne prijať v kľúčových odvetviach, akými sú energetika, digitálna infraštruktúra, doprava a vesmír, ako aj v iných príslušných odvetviach, ktoré určili členské štáty. Takéto opatrenia by sa mali zamerať na zvýšenie odolnosti kritickej infraštruktúry s prihliadnutím na príslušné riziká, najmä kaskádové efekty, narušenie dodávateľského reťazca, závislosť, vplyvy zmeny klímy, nespoľahlivých predajcov a partnerov a hybridné hrozby a kampane vrátane manipulácie a zasahovania zahraničných informácií. Pokiaľ ide o vnútroštátnu kritickú infraštruktúru, vzhľadom na možné dôsledky sa musí uprednostniť kritická infraštruktúra s významnou cezhraničnou platnosťou. Členské štáty sa vyzývajú, aby urýchlili zaviesť takéto opatrenia na zvýšenie odolnosti, a to pri zachovaní prístupu stanovenom v právnom rámci.

Sektory energetiky a dopravy sú ovplyvnené hrozbami súvisiacimi s digitálnou infraštruktúrou v súvislosti technologickým vybavením, ktoré obsahuje digitálne komponenty. Bezpečnosť súvisiacich dodávateľských reťazcov je dôležitá pre kontinuitu poskytovania základných služieb a pre strategickú kontrolu kritickej infraštruktúry v energetickom sektore. Tieto okolnosti správca musí zohľadniť pri prijímaní opatrení na zvýšenie odolnosti kritickej infraštruktúry v súlade s týmto odporúčaním. Musí sa zabezpečiť, aby členské štáty a ich správcovia infraštruktúry dosiahli implementáciu opatrení odporúčaných v súbore nástrojov EÚ o kybernetickej bezpečnosti 5G, a aby boli vymedzené obmedzenia pre vysokorizikových dodávateľov vzhľadom na to, že strata času môže zvýšiť zraniteľnosť sietí v štáte a v Únii. Musí sa posilniť fyzická a nefyzická ochrana kritických a citlivých častí sietí 5G, a to aj prostredníctvom prísnych kontrol prístupu. Okrem toho sa musí posúdiť potreba doplnkových opatrení s cieľom zabezpečiť konzistentnú úroveň bezpečnosti a odolnosti sietí 5G.

6.2.6 Princípy architektúry kybernetickej bezpečnosti

Základnými princípmi architektúry kybernetickej bezpečnosti podľa SK-CERT sú:

- Security by design, funkcie kybernetickej bezpečnosti musia byť základnou súčasťou návrhu a vývoja komponentov,
- Minimal need-to-know principle, funkcie kybernetickej bezpečnosti musia byť užívateľsky prístupné a nesmú si vyžadovať úroveň znalosti administrátorov,
- Defence-in-depth principle, princíp komplexného riešenia kybernetickej bezpečnosti na viacerých úrovniach,
- Redundancy principle, základný princíp prevádzkovej bezpečnosti, ktorý zabezpečí aby jednotlivá porucha nespôsobilá nefunkčnosť a nedostupnosť celého systému alebo jeho významnej časti.

HLAVNÉ princípy informačnej bezpečnosti sú:

- zabezpečenie dôvernosti prenášaných dát,
- zabezpečenie integrity a celistvosti prenášaných dát po celej prenosovej ceste,

- zabezpečenie dostupnosti prenášaných dát.

6.2.7 Princíp riešenia životného cyklu informačného aktíva a bezpečnostného incidentu

Typy opatrení v kontexte životného cyklu informačného aktíva [L11]:

- existujúce opatrenia sú opatrenia inherentne zabudované už v čase návrhu, resp. implementácie systému,
- rozšírené (vylepšené) opatrenia sú aplikované na implementovaný systém s cieľom ošetrovania rizika identifikovaného už v rámci bežnej prevádzky systému; typicky ich navrhuje zamestnanec zodpovedný za koordináciu kybernetickej bezpečnosti a informačnej bezpečnosti,
- dodatočné opatrenia sú odporúčané audítorom v správe auditu s cieľom ošetrovania rizika identifikovaného v rámci výkonu auditu kybernetickej bezpečnosti.

Z hľadiska realizácie opatrení na zníženie rizika je potrebné opatrenia rozdeliť na:

- operatívne, ktorých implementácia je z časového a finančného hľadiska nenáročná, ale ktorých účinok prináša bezprostredný efekt na zníženie rizika,
- systémové, organizačné a rozsiahlejšie technické opatrenia s dlhodobým účinkom na znižovanie rizika.

Postupnosť, akou budú navrhované opatrenia realizované, tzv. implementačný plán, je rozpracovaná v rámci bezpečnostnej stratégie, resp. bezpečnostného projektu. Tento program závisí od viacerých faktorov, ktoré je potrebné pri jeho návrhu zohľadniť. K takýmto faktorom prináležia:

- priority vyplývajúce z ohodnotenia rizík,
- výška nákladov potrebných na realizáciu opatrení,
- pripravenosť a spôsobilosť organizácie na realizáciu opatrení (technická, organizačná, finančná),
- podpora manažmentu organizácie na realizáciu opatrení.

V procese riešenia kybernetického bezpečnostného incidentu a závažného kybernetického bezpečnostného incidentu prebiehajú nasledovné aktivity:

- určenie charakteru ohláseného kybernetického bezpečnostného incidentu (klasifikácia bezpečnostného incidentu),
- určenie rozsahu kybernetického bezpečnostného incidentu (dotknuté subjekty a systémy organizácie),
- ustanovenie priority vyriešenia kybernetického bezpečnostného incidentu a kľúčových cieľov ako napr.:

- úplná alebo čiastočná náprava,
- obnovenie pôvodného stavu,
- identifikácia pôvodu kybernetického bezpečnostného incidentu,
- obmedzenia šírenia kybernetického bezpečnostného incidentu,
- odstránenie príčiny vzniku kybernetického bezpečnostného incidentu a pod.
- predbežný odhad náročnosti riešenia kybernetického bezpečnostného incidentu,
- rozhodnutie o informovaní zamestnancov organizácie, prípadne iných dotknutých organizácií/osôb, inštitúcií štátnej správy alebo verejnosti,
- stanovenie spôsobu riešenia a potrebných kapacít,
- identifikácia dôležitých kvalifikačných zručností potrebných na vyriešenie kybernetického bezpečnostného incidentu,
- rozhodnutie o možnom zapojení externých subjektov do riešenia kybernetického bezpečnostného incidentu,
- rozhodnutie o možnom právnom pokračovaní riešenia incidentu,
- riadenie riešenia kybernetického bezpečnostného incidentu podľa stanoveného postupu,
- počas riešenia kybernetického bezpečnostného incidentu vykonanie korekcie v odhadoch, rozhodnutiach a stanovenom postupe podľa potreby,
- rozhodnutie o spôsobe uzavretia incidentu,
- rozhodnutie o nápravných opatreniach.

6.2.7.1 Audit kybernetickej bezpečnosti

Správca je povinný vykonať audit kybernetickej bezpečnosti na základe [L11].

6.2.7.2 Testovanie špecifických vlastností z hľadiska kybernetickej bezpečnosti

V čl. 6.2.7.1 týchto TP je uvedená požiadavka na vykonanie auditu kybernetickej bezpečnosti. Avšak v prípade odovzdania diela sa nemusí jednať o celý audit kybernetickej bezpečnosti, ale o testovanie špecifických vlastností z hľadiska kybernetickej bezpečnosti odovzdávaného diela.

6.2.8 Minimálne technické požiadavky kybernetickej bezpečnosti OT

Minimálne technické požiadavky kybernetickej bezpečnosti OT systémov, koncept „Defence-in-depth“ vyžaduje, aby minimálne technické požiadavky na kybernetickú bezpečnosť na úrovni jednotlivých komponentov sa týkali každého jednotlivého OT prístroja – koncového zariadenia (obsahujúceho prvky ako sú mikroprocesorová jednotka, operačný systém a komunikačné rozhrania). Jednotlivé funkcie aktívnej kybernetickej bezpečnosti defense-in-depth musia byť implementované na úrovni hardvéru a operačného systému koncových zariadení.

Konkrétne minimálne technické požiadavky závisia od konkrétnych aplikácií jednotlivých systémov, v ktorých sú prístroje použité. Dostupnosť OT systému technického, technologického a energetického vybavenia PK, ktorá má byť pre technologický dopravný úsek 24/7 sa vzťahuje na tie časti technologického vybavenia, ktoré sú určené v projektovej dokumentácii pre realizáciu a prevádzkovej dokumentácii schválenej správcom a tieto časti musia spĺňať primerané Minimálne technické požiadavky kybernetickej bezpečnosti. Podobne, ako je uvedené v čl. 2.3.1 pre redundanciu, aj úroveň kybernetickej bezpečnosti musí byť správne navrhnutá tak, aby sa nestalo, že by mala za následok menšiu namiesto väčšej spoľahlivosti a dostupnosti systémov – aby nebol vytvorený príliš zložitý systém, ktorý je náchylný na rôzne problémy a poruchy.

Projektová a prevádzková dokumentácia musia tiež obsahovať riešenia pre systém detekcie kybernetického útoku a systém prevencie kybernetického útoku na úrovni stanovenej legislatívou. Tieto riešenia musia byť spolu s touto dokumentáciou schválené správcom PK. Tiež musí byť, okrem náhradných dielov pre OT, zabezpečené zaistenie upgrade a podpory (Patch-management) zo strany výrobcu počas celej životnosti systému (minimálne 15 až 20 rokov). Prevádzková dokumentácia musí obsahovať aj postupy riešenia kybernetických incidentov OT.

Minimálne technické požiadavky na zabezpečenie kybernetickej bezpečnosti sa aplikujú podľa [T22] na všetky riadiace systémy technologického vybavenia PK primerane tak, ako sa uvedie v schválenej projektovej dokumentácii. Tieto minimálne technické požiadavky sa stanovujú podľa kategorizácie kritickosti systémov v zmysle [Z16] a [Z19].

6.3 Súhrn spoločných požiadaviek pre telekomunikačnú sieť a kybernetickú bezpečnosť

6.3.1 Telekomunikačná sieť PK. Spoločné požiadavky – sumárne

6.3.1.1 Všeobecne

Telekomunikačné siete PK zabezpečujú prenosy dát v rámci technického, technologického a energetického vybavenia stavieb PK. Dátové prenosy vykonávajú komunikáciu medzi OT systémami, riadiacimi jednotkami, medzi rôznymi systémami navzájom, medzi určitými zariadeniami, komunikáciu v rámci procesných sietí, prenos do riadiacich systémov a do riadiacich systémov s vyššou prioritou, resp. ich vzájomnú komunikáciu, prenosy pre potreby IT správcov, možnosť prepojenia na zmluvných partnerov správcu, prepojenie s C-ITS, prenosy pre IT systémy PZ, IZS, systémy s vyššou prioritou 3. alebo 4. stupňa, inteligentnými dopravnými systémami, MaaS, prepojenie na medzinárodné inteligentné dopravné systémy, systémy mobility a MaaS a prepojenia pre IT systémy správcov PK rôzneho infraštruktúrneho a rôzneho dopravného významu.

6.3.1.2 Projektovanie

Pozri kap. 8 týchto TP.

6.3.1.3 Realizácia

Pri realizácii telekomunikačnej siete PK sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v čl. 6.1 týchto TP.

6.3.1.4 Prevádzka a údržba

Pri prevádzke a údržbe telekomunikačnej siete PK sa vychádza z legislatívy, technických noriem, TPR a z pravidiel uvedených v čl. 6.1 týchto TP.

6.3.2 Kybernetická bezpečnosť. Spoločné požiadavky - sumárne

6.3.2.1 Všeobecne

Dodržiavanie pravidiel a postupy vykonávania procesov kybernetickej bezpečnosti majú zabezpečiť kybernetickú bezpečnosť dát, informácií a systémov technologického vybavenia PK, telekomunikačnej siete PK a riadiacich systémov energetického vybavenia napájacej elektrickej infraštruktúry PK.

6.3.2.2 Projektovanie

Základné východiská – pozri kap. 8 týchto TP.

Kybernetická bezpečnosť musí vyhovovať požiadavkám uvedeným v čl. 6.2 týchto TP.

6.3.2.3 Realizácia

Pri realizácii kybernetickej bezpečnosti sa musia dodržať požiadavky uvedené v čl. 6.2 týchto TP.

6.3.2.4 Prevádzka a údržba

Pri prevádzke a údržbe sa musia uplatniť požiadavky uvedené v čl. 6.2 týchto TP.

7 Prevádzka a údržba

V kapitolách 4, 5 a 6 sú uvedené sumárne spoločné požiadavky na prevádzku a údržbu pre jednotlivé oblasti pokryté kapitolami vždy v príslušnom článku na konci kapitoly, a príp. v niektorých ďalších článkoch. Položky pre údržbu, technické prehliadky, opravy a tiež zoznamy náhradných dielov, návody na používanie a manuály užívania stavby sú zaznamenané v systéme BIM, ako je uvedené čl. 2.2.2.2.4.

Okrem toho, pre prevádzku a údržbu je dôležité uvedenie do prevádzky a vykonávanie technických prehliadok. Požiadavky na príslušné úkony sú uvedené v [T19].

8 Projektovanie a dokumentácia

8.1 Všeobecné požiadavky na projektovú dokumentáciu technologického vybavenia

Navrhovanie a tvorba projektovej dokumentácie informačného technologického systému (t. j. technického, technologického a energetického vybavenia vrátane systémov inteligentných dopravných systémov na PK) sa riadi [T5].

Projekt stavby rieši dokumentáciu objektov, ktorých zoznam je uvedený v čl. 4.6 týchto TP. Postupné rozpracovanie a detaily sú uvedené v jednotlivých stupňoch projektovej dokumentácie. Dokumentácia je delená na stavebnú a technologickú časť.

Projekt stavby musí byť v súlade s požiadavkami podľa [Z9] a [Z23].

8.2 Všeobecné zásady projektovej prípravy pre technologické vybavenie

Základnými východiskami pre projektovú dokumentáciu technického, technologického a energetického vybavenia je projektová dokumentácia PK vyhotovená podľa povinného legislatívneho rámca [Z9] a [Z23], STN 73 6100, STN 73 6101, ďalších STN, TPR a požiadavky správcu PK.

Z hľadiska skladby a štruktúry sa projektová dokumentácia technického, technologického a energetického vybavenia rozdelí na objekty podľa systémov. Samotné rozdelenie a implementácia požiadaviek sa vykoná podľa horeuvedených postupov.

Každá projektová dokumentácia technologického vybavenia musí obsahovať identifikáciu systémov s vyššou prioritou podľa čl. 4.4.2 týchto TP.

Vysvetlenie a zdôvodnenie klasifikačných tried, prostredia, vplyvov a stupňa technologického vybavenia PK podľa kap. 3 týchto TP.

Vysvetlí a zdôvodní sa súlad návrhu s [Z8], [Z9] a [Z43].

V každom druhu (stupni) dokumentácie sa použijú číary, symboly a označenia podľa [T5], [T22] a čl. 2.2.2.2.4 týchto TP.

Implementácia BIM je špecifikovaná v čl. 2.2.2.2.4 týchto TP.

Všetky ďalšie požiadavky na projektovanie a dokumentáciu sú uvedené v [T5].

8.3 Dokumentácia skutočného zhotovenia stavby

Podľa [T5], pre každú stavbu PK, jej modernizáciu, rekonštrukciu, resp. jej zmenu sa musí vypracovať dokumentácia skutočného zhotovenia stavby. Zabezpečenie dokumentácie skutočného zhotovenia stavby prináleží Objednávateľovi stavby, prostredníctvom Zhotoviteľa stavby. Po vyhotovení a prevzatí Diela, resp. po vydaní kolaudačného rozhodnutia Objednávateľ stavby odovzdá dokumentáciu skutočného zhotovenia stavby príslušnému majetkovému správcovi PK, prípadne daného stavebného objektu, ktorý túto dokumentáciu bude uchovávať po celú dobu životnosti stavby (stavebného objektu).

Podrobnosti obsahu a rozsahu dokumentácie skutočného zhotovenia stavby sú uvedené v [T5].

9 Životný cyklus technologického vybavenia PK

9.1 Životný cyklus

Životný cyklus technického, technologického a energetického vybavenia vrátane inteligentných dopravných systémov na PK vyžaduje pravidelné prehliadky, údržbu a opravy [T19]. Tabuľka 15 týchto TP predpokladá životnosť OT systémov 15 až 20 rokov a životnosť IT systémov 4 až 6 rokov. Návrhová životnosť technologickej a bezpečnostnej výbavy (zariadení) je v [T19] uvedená v Tabuľke 3. Z analýzy vykonávaných prehliadok, ktorá má zahŕňať aj posúdenia funkčnosti systémov, je možné navrhovať rozsahové a časové požiadavky na ich modernizáciu.

9.2 Recyklácia a likvidácia

Použité komponenty po ukončení doby životnosti a neopraviteľné diely technického, technologického a energetického vybavenia PK si vyžadujú recykláciu a likvidáciu v súlade s platnou legislatívou. Životnosť technologického a bezpečnostného vybavenia a životný cyklus komponentov a systémov rieši [T19] ako rad etáp, ktorými prechádza objekt od jeho vytvorenia koncepcie po likvidáciu.