

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Équipements techniques. Prescriptions communes.

date d'entrée en vigueur: xx. xx. 202x

SOMMAIRE

| | | |
|------|--|----|
| 1 | Préambule..... | 3 |
| 1.1 | Reconnaissance mutuelle..... | 3 |
| 1.2 | Objet des spécifications techniques (TP)..... | 3 |
| 1.3 | Finalité des TP..... | 3 |
| 1.4 | Application des TP..... | 3 |
| 1.5 | Élaboration des TP..... | 3 |
| 1.6 | Distribution des TP..... | 3 |
| 1.7 | Date d'entrée en vigueur des TP..... | 3 |
| 1.8 | Règlements remplacés..... | 4 |
| 1.9 | Législation connexe et références..... | 5 |
| 1.10 | Normes connexes et références..... | 7 |
| 1.11 | Règlements techniques ministériels connexes et cités..... | 14 |
| 1.12 | Règlements connexes étrangers..... | 15 |
| 1.13 | Références..... | 17 |
| 1.14 | Abréviations..... | 18 |
| 2 | Termes et définitions..... | 21 |
| 2.1 | Nomenclature adoptée..... | 21 |
| 2.2 | Termes de base et explications..... | 21 |
| 2.3 | Termes techniques..... | 27 |
| 3 | Classes de classification, environnement et niveaux d'installations techniques des routes..... | 28 |
| 3.1 | Fiabilité et disponibilité..... | 29 |
| 3.2 | Influences environnementales..... | 31 |
| 3.3 | Importance des routes du point de vue des infrastructures..... | 32 |
| 3.4 | Catégories, nature et classes d'influences extérieures..... | 33 |
| 4 | Architecture et fonctionnalité de base des installations routières techniques..... | 35 |
| 4.1 | Systèmes d'installations routières techniques..... | 35 |
| 4.2 | Éléments fonctionnels..... | 42 |
| 4.3 | Unités de commande..... | 42 |
| 4.4 | Système de contrôle..... | 42 |
| 4.5 | Caractéristiques des systèmes d'installations routières techniques..... | 48 |
| 4.6 | Liste des systèmes des installations techniques..... | 52 |
| 4.7 | Fonctionnement..... | 53 |
| 4.8 | Résumé des besoins communs pour les systèmes d'installation technique..... | 53 |
| 5 | Infrastructure d'alimentation électrique et éléments structurels..... | 54 |
| 5.1 | Infrastructure d'alimentation électrique..... | 54 |
| 5.2 | Éléments structurels..... | 57 |
| 5.3 | Résumé des prescriptions communes en matière d'infrastructure d'alimentation électrique et d'éléments structurels..... | 58 |
| 6 | Réseaux de télécommunications routières et cybersécurité..... | 59 |
| 6.1 | Réseau de télécommunications routières..... | 59 |
| 6.2 | Cybersécurité..... | 69 |
| 6.3 | Résumé des prescriptions communes en matière de réseaux de télécommunications et de cybersécurité..... | 75 |
| 7 | Exploitation et entretien..... | 76 |
| 8 | Conception et documentation..... | 76 |
| 8.1 | Prescriptions générales relatives à la documentation de conception des installations techniques..... | 76 |
| 8.2 | Principes généraux pour la préparation des projets pour les installations techniques..... | 76 |
| 8.3 | Documentation de l'ouvrage tel que conçu..... | 77 |
| 9 | Cycle de vie des installations techniques routières..... | 77 |
| 9.1 | Cycle de vie..... | 77 |
| 9.2 | Recyclage et élimination..... | 77 |

1 Préambule

1.1 Reconnaissance mutuelle

Dans les cas où la présente condition établit une exigence de conformité avec une partie de la norme technique slovaque («Slovenská technická norma», STN) ou avec une autre condition technique, ladite exigence est réputée satisfaite en garantissant la conformité avec:

- (a) la norme ou le code des bonnes pratiques publiés par l'organisme de normalisation national ou par une institution équivalente d'un des pays membres de l'EEE et de la Turquie;
- (b) toute norme internationale reconnue par un État de l'EEE ou la Turquie comme étant la norme ou le codex de bonnes pratiques;
- (c) une condition technique reconnue comme norme par une autorité publique d'un État de l'EEE ou de la Turquie; ou
- (d) une évaluation technique européenne publiée conformément aux procédures définies par le règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE, dans sa version en vigueur.

Les alinéas précédents ne s'appliquent pas s'il est démontré que la norme en question ne garantit pas le niveau adéquat de performance et de sécurité.

«Pays membre de l'EEE» s'entend d'un État qui est partie à l'accord sur l'Espace économique européen, signé à Porto le 2 mai 1992, tel que modifié.

«Norme slovaque» («Norme technique slovaque») s'entend de toute norme publiée par l'office de normalisation de métrologie et d'essais de la République slovaque, y compris les normes européennes transposées ou autres normes internationales applicables.

1.2 Objet des spécifications techniques (TP)

Ces spécifications techniques (TP) s'appliquent à la conception, à la mise en œuvre et à l'exploitation d'installations techniques pour les routes conformément aux exigences législatives, aux installations techniques pour les routes et aux équipements connexes et aux installations électriques. Elles définissent des prescriptions communes.

1.3 Finalité des TP

L'objectif de ces TP est d'établir des prescriptions communes pour les installations techniques pour les routes. Elles contiennent des prescriptions communes pour les équipements, les installations électriques et techniques pour les structures routières.

1.4 Application des TP

L'utilisation de ces TP est définie pour les prescriptions communes pour les équipements, les installations électriques et techniques pour les structures routières. Les TP s'adressent aux concepteurs de routes, aux entreprises, aux investisseurs, aux constructeurs et aux gestionnaires.

1.5 Élaboration des TP

Ces TP ont été préparées par FIMAU, s.r.o. sur la base d'une ordonnance de l'administration slovaque des routes (SSC). Les auteurs responsables sont le professeur associé RNDr. Dr. Stanislav Urgela, téléphone: + 421 949 641 712, courriel: s.urgela@fimau.com et Ing. Vojtech Tóth, téléphone: + 421903446429, courriel: toth@elhyco.sk.

1.6 Distribution des TP

Après approbation, la version électronique des TP sera publiée sur le site internet de la SSC: www.ssc.sk (Technické predpisy rezortu [règlements techniques ministériels]).

1.7 Date d'entrée en vigueur des TP

Ces TP prennent effet à la date figurant sur la page de titre.

1.8 Règlements remplacés

Ces TP remplacent partiellement les TP 029 Équipements, infrastructures et installations techniques pour les routes (ministère des postes, des transports et des communications de la République slovaque) de 2008, comme suit:

| Partie remplacée de la norme TP 029 | Remplacement par la partie suivante des présentes TP |
|-------------------------------------|--|
| Chapitre 3 | Chapitre 3 |

Modifications dans les références entre le TP 029 et le présent règlement dans le TP 030:

| Article des TP 030 se référant aux TP 029 | Article/Chapitre des présentes TP traitant du sujet en question | Remarque |
|---|---|--|
| 3.1.1 | TP | Si «TP» est écrit dans la deuxième colonne du tableau, il est fait référence à l'ensemble des TP. Si «-» est indiqué dans cette troisième colonne du tableau, cela signifie qu'aucune remarque supplémentaire n'est nécessaire. |
| 3.1.3 | 3.1 | - |
| 3.4.1 | 8 | Grâce à une référence, nous pouvons utiliser TP 019 pour arriver à d'autres TPR et normes énumérées dans les TP 019 |
| 3.4.2 | 8 | Voir également la remarque concernant 3.4.1 |
| 3.4.5.1 | 8 | Voir également la remarque concernant 3.4.1 |
| 3.4.5.2 | 3.2.1 | - |
| 4.8.4.4 | 3.3 | Les classes d'importance de l'infrastructure s'appliquent |
| 5.5.5 | 3 | Sauf pour les classes en temps réel qui ne s'appliquent pas |
| 6.2.5.2 | 3.1.1, 6.1.2.3 | Le niveau des installations techniques routières est un terme modifié, qui n'est pas identique à la classe de niveau technologique précédente |
| 6.4.2.3 | 3.1.1, 4.4.2 | Voir également les deux remarques précédentes 6.2.5.2 |
| 6.5.5 | 3 | - |
| 7.2 (2) | 3 | Voir également la remarque concernant 6.2.5.2 |
| 7.6.5 | 3, 4.5.1 | - |
| 8.6.8 | 3 | À l'exception des unités proxys qui ne sont pas traitées dans les présentes TP |

Modifications apportées aux références entre le TP 029 et le présent règlement dans les TP 082:

| Article de la norme TP 082 se référant à la norme TP 029 | Article/Chapitre des présentes TP traitant du sujet en question | Remarque |
|--|---|--|
| 2 (1)* | 2.2.3, 3.3 | Pour le terme «section routière du tunnel» introduit dans la norme TP 082, le terme «section de transport technologique» s'applique en vertu des présentes TP. |
| 13.2.1.1 | 3.3 | - |
| 13.2.1.2 | 3.3 | - |

*numérotation des articles du chapitre 13, supplément B

Modifications apportées aux références entre le TP 029 et le présent règlement dans les TP 093:

| Article de la norme TP 093 se référant à la norme TP 029 | Article/Chapitre des présentes TP traitant du sujet en question | Remarque |
|--|---|--|
| 3.2.2 | 3.1 | Cela implique une classification dans une classe de fiabilité et de disponibilité |
| 4.2 (1) | 3.1 | - |
| 4.2 (2) | 3.1 | Autres unités de contrôle classées dans la classe de fiabilité et de disponibilité B |
| 4.2 (3) | 3.1 | - |

Modifications apportées aux références entre le TP 029 et le présent règlement dans les TP 099:

| Article de la norme TP 099 se référant à la norme TP 029 | Article/Chapitre des présentes TP traitant du sujet en question | Remarque |
|--|---|----------|
| 18.1.1 | 3.4 | - |

1.9 Législation connexe et références

- [Z1] Loi n° 135/1961 sur les routes (loi sur les routes), telle que modifiée;
- [Z2] Décret n° 35/1984 du ministère fédéral des transports portant application de la loi sur les routes;
- [Z3] Loi n° 8/2009 sur la circulation routière et modifiant certaines lois, telle que modifiée;
- [Z4] Décret du ministère de l'intérieur de la République slovaque n° 9/2009 de mise en œuvre de la loi sur les routes et modifiant certaines lois, tel que modifié;
- [Z5] Loi n° 133/2013 sur les matériaux de construction et modifiant certaines lois, telle que modifiée;
- [Z6] Décret n° 162/2013 du ministère slovaque des transports, de la construction et du développement régional établissant une liste des groupes de produits de construction et des systèmes d'évaluation des paramètres, tel que modifié;
- [Z7] Règlement du Parlement européen et du Conseil (UE) n° 305/2011 du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil, tel que modifié
- [Z8] Règlement du gouvernement de la République slovaque n° 344/2006 relatif aux prescriptions minimales de sécurité applicables aux tunnels du réseau routier;
- [Z9] Loi n° 50/1976 sur l'aménagement du territoire et le code de la construction (la loi sur la construction). (En vigueur du 1^{er} avril 2023 au 31 mars 2024);
- [Z10] Loi n° 138/1992 du Conseil national slovaque sur les architectes agréés et les ingénieurs civils agréés;
- [Z11] Loi n° 145/1995 du Conseil national de la République slovaque sur les frais administratifs;
- [Z12] Loi n° 56/2012 sur le transport routier;
- [Z13] Loi n° 317/2012 sur les systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et modifiant certaines lois;
- [Z14] Loi n° 106/2018 sur l'exploitation des véhicules dans la circulation routière et modifiant certaines lois;
- [Z15] Loi n° 185/2015, dite loi sur le droit d'auteur;
- [Z16] Loi n° 69/2018 sur la cybersécurité et modifiant certaines lois;
- [Z17] Loi n° 106/2018 sur l'exploitation des véhicules dans la circulation routière et modifiant certaines lois;
- [Z18] Décret n° 134/2018 du ministère des transports et de la construction de la République slovaque instituant les détails de l'exploitation des véhicules dans la circulation routière;
- [Z19] Décret n° 362/2018 de l'agence nationale de sécurité contenant des mesures de sécurité, le contenu et ma structure de la documentation de sécurité et le champ d'application des mesures de sécurité générales;
- [Z20] Loi n° 95/2019 sur les technologies de l'information dans l'administration publique et modifiant certaines lois;
- [Z21] Décret n° 30/2020 du ministère de l'intérieur de la République slovaque sur la signalisation routière;
- [Z22] Loi n° 200/2022 sur l'aménagement du territoire. (En vigueur à compter du 1^{er} avril 2024);

- [Z23] Loi n° 201/2022 sur la construction. (En vigueur à compter du 1^{er} avril 2024);
- [Z24] Loi n° 265/2022 sur les éditeurs de publications et sur le registre des médias et de l'audiovisuel et modifiant certaines autres lois (la loi sur les publications);
- [Z25] Directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et d'interfaces avec d'autres modes de transport;
- [Z26] Règlement délégué de la Commission (UE) n° 305/2013 du 26 novembre 2012 complétant la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la mise à disposition harmonisée d'un service d'appel d'urgence (eCall) interopérable dans toute l'Union européenne;
- [Z27] Règlement délégué (UE) n° 885/2013 de la Commission du 15 mai 2013 complétant la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil relative aux systèmes de transport intelligents en ce qui concerne la mise à disposition de services d'informations concernant les aires de stationnement sûres et sécurisées pour les camions et les véhicules commerciaux;
- [Z28] Règlement délégué (UE) n° 886/2013 de la Commission du 15 mai 2013 complétant la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les données et procédures pour la fourniture, dans la mesure du possible, d'informations minimales universelles sur la circulation liées à la sécurité routière gratuites pour les usagers;
- [Z29] Règlement délégué (UE) 2015/962 de la Commission du 18 décembre 2014 complétant la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la mise à disposition, dans l'ensemble de l'Union, de services d'informations en temps réel sur la circulation;
- [Z30] Règlement délégué (UE) 2017/1926 de la Commission du 31 mai 2017 complétant la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la mise à disposition, dans l'ensemble de l'Union, de services d'informations sur les déplacements multimodaux;
- [Z31] Règlement délégué (UE) 2022/670 de la Commission du 2 février 2022 complétant la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la mise à disposition, dans l'ensemble de l'Union, de services d'informations en temps réel sur la circulation;
- [Z32] Règlement (UE) 2016/425 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux équipements de protection individuelle et abrogeant la directive 89/686/CEE du Conseil;
- [Z33] Council recommendation of 8 December 2022 on a Union-wide coordinated approach to strengthen the resilience of critical infrastructure [Recommandation du Conseil du 8 décembre 2022 relative à une approche coordonnée à l'échelle de l'Union pour renforcer la résilience des infrastructures critiques];
- [Z34] Projet de politique de cybersécurité de l'Union — avis de la commission consultative des mutations industrielles (CCMI). Communication conjointe au Parlement européen et au Conseil. Politique de cybersécurité de l'UE [JOIN(2022) 49 final] du 31 mars 2023;
- [Z35] Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données);
- [Z36] Loi n° 18/2018 relative à la protection des données à caractère personnel et modifiant certaines lois;
- [Z37] Décision d'exécution (UE) 2017/863 de la Commission du 18 mai 2017 actualisant la licence logicielle open source EUPL afin de faciliter le partage et la réutilisation des logiciels développés par les administrations publiques;
- [Z38] Décret n° 179/2020 du bureau du Vice-Premier ministre de la République slovaque pour l'investissement et l'informatisation, établissant la méthode de catégorisation et le contenu des mesures de sécurité des technologies de l'information de l'administration publique;
- [Z39] Règlement délégué (UE) 2022/1012 de la Commission du 7 avril 2022 complétant le règlement (CE) n° 561/2006 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'établissement de normes détaillant le niveau de service et de sécurité des aires de stationnement sûres et sécurisées et les procédures de certification de ces dernières;
- [Z40] Loi n° 429/2022 modifiant certaines lois relatives au développement de véhicules automatisés;
- [Z41] Loi n° 473/2005 relative à la prestation de services dans le domaine de la sécurité privée et modifiant certaines lois (loi sur la sécurité privée);
- [Z42] Décret n° 634/2005 du ministère de l'intérieur de la République slovaque portant application de certaines dispositions de la loi n° 473/2005 relative à la prestation de services dans le domaine de la sécurité privée et modifiant certaines lois (loi sur la sécurité privée);
- [Z43] Loi n° 452/2021 sur les communications électroniques;

- [Z44] Vienne, 8 novembre 1968, notification du ministère des affaires étrangères de la République slovaque n° 53/1994;
- [Z45] Décret du ministère de l'intérieur de la République slovaque n° 94/2004 fixant les prescriptions techniques relatives à la sécurité incendie dans la construction et l'utilisation des bâtiments, tel que modifié
- [Z46] Règlement du gouvernement de la République slovaque n° 127/2016 relatif à la compatibilité électromagnétique (tel que modifié par le règlement du gouvernement slovaque n° 331/2019, tel que modifié
- [Z47] Loi n° 124/2006 sur la santé et la sécurité au travail et modifiant certaines lois
- [Z48] Décret n° 251/2011 du ministère des transports, de la construction et du développement régional de la République slovaque fixant les modalités de la gestion de la sécurité routière, modifié par le n° 254/2022

1.10 Normes connexes et références

| | |
|-------------------|---|
| STN 01 3420 | Dessins de construction. Exigences communes et dessin |
| STN 33 2000-1 | Installations électriques basse tension. Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions |
| STN 33 2000-2 | Vocabulaire électrotechnique international. Chapitre 826: Câblage électrique dans les bâtiments. |
| STN 33 2000-4-41 | Installations électriques basse tension. Partie 4-41: Garantie de la sécurité. Protection contre les chocs électriques |
| STN 33 2000-4-42 | Installations électriques basse tension. Partie 4-42: Garantie de la sécurité. Protection contre les effets de la chaleur |
| STN 33 2000-5-51 | Câblage électrique dans les bâtiments. Partie 5-51: Choix et mise en œuvre des équipements électriques. Prescriptions communes |
| STN 33 2000-5-52 | Installations électriques basse tension. Partie 5-52: Sélection et mise en place de l'installation électrique. Câblage électrique |
| STN 33 2000-5-53 | Installations électriques basse tension. Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des équipements électriques. Équipement de commutation et de contrôle |
| STN 33 2000-5-54 | Installations électriques basse tension. Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des équipements électriques. Dispositifs de mise à la terre et conducteurs de protection |
| STN 33 2000-5-551 | Installations électriques basse tension. Partie 5-55: Choix et mise en œuvre des équipements électriques. Autres installations. Chapitre 551: Générateurs basse tension |
| STN 33 2000-5-559 | Installations électriques basse tension. Partie 5-559: Choix et mise en œuvre des équipements électriques. Luminaires et installations d'éclairage |
| STN 33 2000-6 | Installations électriques basse tension. Partie 6: Inspection |
| STN 33 2000-7-712 | Installations électriques basse tension. Partie 7-712: Exigences relatives à des équipements ou emplacements particuliers. Systèmes photovoltaïques (PV) |
| STN 33 3320 | Raccordements électriques |
| STN 34 1050 | Réglementation électrique STN. Réglementation pour la pose des lignes électriques |
| STN 34 1610 | Réglementation électrique STN. Distribution d'électricité dans les installations industrielles |
| STN 34 3100 | Exigences de sécurité pour l'exploitation et le travail sur les installations électriques |
| STN 73 6100 | Terminologie des routes |
| STN 73 6101 | Conception des routes et des autoroutes |
| STN 73 7507 | Conception des tunnels routiers |
| STN 73 6201 | Conditions standard pour les ponts |
| STN 73 6056 | Aires de stationnement pour véhicules routiers |
| STN 73 6005: | Disposition de l'espace des conduits d'équipements |

| | |
|--------------------------------|---|
| | techniques |
| STN 92 0203 | Sécurité incendie des bâtiments. Alimentation continue lors des incendies |
| STN EN 1317-1 (73 6030) | Dispositifs de retenue routiers. Partie 1: Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essai |
| STN EN 1990 (73 0031) | Eurocode. Bases des calculs structuraux et géotechniques |
| STN EN 1991-1-1 (73 0035) | Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 1-1: Actions générales. Masses volumétriques, poids propres et charges utilitaires des bâtiments |
| STN EN 1991-1-2 (73 0035) | Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 1-2: Charges générales. Chargement des structures stressées par le feu |
| STN EN 1991-1-3 (73 0035) | Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 1-3: Actions générales. Charges de neige |
| STN EN 1991-1-4 (73 0035) | Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 1-4: Actions générales. Charges de vent |
| STN EN 1991-1-5 (73 0035) | Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 1-5: Actions générales. Charges dues aux effets de la température |
| STN EN 1991-1-6 (73 0035) | Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-6: Actions générales. Actions pendant la construction |
| STN EN 1991-1-7 (73 0035) | Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 1-7: Actions générales. Charges exceptionnelles |
| STN EN 1991-2 (73 0035) | Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 2: Charges de circulation sur les ponts |
| STN EN 1992 (73 1201) | Eurocode 2. Calcul des structures en béton |
| STN EN 1993 (73 1401) | Eurocode 3. Conception des structures en acier |
| STN EN 1994 (73 2089) | Eurocode 4. Conception des structures mixtes acier-béton |
| STN EN 1996 (73 0851) | Eurocode 6. Conception des ouvrages de maçonnerie |
| STN EN 1997 (73 0091) | Eurocode 7. Calcul géotechnique |
| STN EN 1998 (73 0036) | Eurocode 8. Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance sismique |
| STN EN 1999 (73 1501) | Eurocode 9. Conception des structures en alliages d'aluminium |
| STN EN 12368 (73 6022) | Équipements de régulation de la circulation. Unités lumineuses |
| STN EN 12966+A1 (73 7040) | Panneaux de signalisation verticaux. Panneaux de signalisation à symboles variables |
| STN EN 13321-1 (74 7302) | Réseau ouvert de communication de données pour l'automatisation, la régulation et la gestion technique du bâtiment. Systèmes électroniques pour la maison et le bâtiment – Partie 1: Spécification des produits et des systèmes |
| STN EN 14908-5 (74 7306) | Réseau ouvert de communication de données pour l'automatisation, la régulation et la gestion technique du bâtiment. Protocole de réseau pour le bâtiment. Partie 5: Implémentation |
| STN EN 15518-1 (30 3361) | Matériels de viabilité hivernale. Systèmes d'information météorologique routière. Partie 1: Définitions générales et parties |
| STN EN 15518-2 (30 3361) | Matériels de viabilité hivernale. Systèmes d'information météorologique routière. Partie 2: Météorologie routière – observations et prévisions recommandées |
| STN EN 15518-3 (30 3361) | Matériels de viabilité hivernale. Systèmes d'information météorologique routière. Partie 3: Exigences relatives aux valeurs mesurées par des matériels fixes |
| STN P CEN/TS 15518-4 (30 3361) | Matériels de viabilité hivernale. Systèmes d'information météorologique routière. Partie 4: Méthodes d'essai pour les matériels fixes |
| STN EN 16062 (01 8590) | Systèmes de transport intelligents. ESafety. Exigences de protocole d'application de haut niveau (HLAP) relatives à l'eCall via des réseaux commutés de circuits GSM/UMTS |

| | |
|---------------------------------|---|
| STN EN 16072 (01 8591) | Systèmes de transport intelligents. ESafety. Exigences opérationnelles du service eCall paneuropéen |
| STN EN 16157-1 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 1: Contexte et cadre général |
| STN EN 16157-2 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 2: Localisation |
| STN EN 16157-3 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 3: Publication de situations |
| STN EN 16157-4 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications Datex II d'échange de données pour la gestion du trafic et de l'information routière. Partie 4: Publication de messages VMS |
| STN EN 16157-5 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications Datex II d'échange de données pour la gestion du trafic et de l'information routière. Partie 5: Publications de données mesurées et de données calculées |
| STN P CEN/TS 16157-6 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications d'échange de données dans Datex II pour la gestion du trafic et l'information sur le trafic. Partie 6: Affichage du stationnement |
| STN EN 16157-7 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 7: Éléments de données communs |
| STN P CEN/TS 16157-8 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications d'échange de données dans Datex II pour la gestion du trafic et l'information sur le trafic. Partie 8: Publications et extensions pour la gestion du trafic dédiées à l'environnement urbain |
| STN P CEN/TS 16157-9 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications Datex II d'échange de données pour la gestion du trafic et de l'information routière. Partie 9: Contrôle de l'affichage des signaux de circulation destinés à l'environnement urbain |
| STN P CEN/TS 16157-10 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 10: Publication des infrastructures électriques |
| STN P CEN/TS 16157-11 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 11: Publication du contrôle du trafic interprétable par machine |
| STN P CEN/TS 16157-12 (01 8594) | Systèmes de transport intelligents. Spécifications DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 12: Publication relative aux structures |
| STN EN 16803-1 (31 0545) | Espace. Utilisation du positionnement GNSS pour les systèmes de transport routier intelligents (ITS). Partie 1: Définitions et procédures d'ingénierie système pour l'établissement et l'évaluation des performances |
| STN EN 16803-2 (31 0545) | Espace. Utilisation du positionnement GNSS pour les systèmes de transport routier intelligents (ITS). Partie 2: Évaluation des performances de base des terminaux de positionnement GNSS |
| STN EN 17609 (74 7402) | Systèmes d'automatisation et de régulation des bâtiments. Applications de régulation |
| STN EN 17632-1 (73 9019) | Modélisation d'informations de la construction (BIM). Modélisation et liaisons sémantiques (SML). Partie 1: Schémas de modélisation génériques |

| | |
|-------------------------------|---|
| STN EN 302 571 V2.1.1 | Systèmes de transport intelligents (STI) Équipements de radiocommunication fonctionnant dans la bande de fréquences 5 855 MHz à 5 925 MHz. Norme EN harmonisée couvrant les exigences essentielles conformément à l'article 3, paragraphe 2, de la directive 2014/53/UE |
| STN EN 50160 (33 0121) | Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics d'électricité |
| STN EN 50171 (36 0630) | Systèmes d'alimentation de sécurité à source centrale |
| STN EN 50293 | Systèmes de signaux de circulation routière - Compatibilité électromagnétique |
| STN EN 50468 | Exigences de tenue aux surtensions et aux surintensités dues à la foudre pour les matériels de communication avec port |
| STN EN 50556 (36 5601) | Systèmes de signaux de circulation routière |
| STN EN 60529 (33 0330) | Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) |
| STN EN 61069-1 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 1: Terminologie et principes de base |
| STN EN 61069-2 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 2: Méthodologie à appliquer pour l'évaluation |
| STN EN 61069-3 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 3: Évaluation des caractéristiques de la fonctionnalité d'un système |
| STN EN 61069-4 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 4: Évaluation des caractéristiques de fonctionnement d'un système |
| STN EN 61069-5 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 5: Évaluation de la sûreté de fonctionnement d'un système |
| STN EN 61069-6 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 6: Évaluation de l'opérabilité d'un système |
| STN EN 61069-7 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 7: Évaluation de la sécurité d'un système |
| STN EN 61069-8 (18 0451) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation. Partie 8: Évaluation des autres propriétés d'un système |
| STN EN 61131-1 (18 7050) | Automates programmables. Partie 1: Informations générales |
| STN EN 61131-3 (18 7050) | Automates programmables. Partie 3: Langages de programmation |
| STN EN 61131-5 (18 7050) | Automates programmables. Partie 5: Communications |
| STN EN IEC 61131-9 (18 7050) | Automates programmables. Partie 9: Interface de communication numérique point à point pour petits capteurs et actionneurs (SDCI). |
| STN EN IEC 61131-10 (18 7050) | Partie 10: Format d'échange XML ouvert PLC |
| STN EN 61158-2 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Spécifications des bus de terrain. Partie 2: Spécification et définition des services de la couche physique |
| STN EN 61175-1 (01 3381) | Systèmes, installations, appareils et produits industriels. Désignations des signaux. Partie 1: Règles de base |

| | |
|------------------------------|--|
| STN EN 61439 (35 7107) | Ensembles d'appareillages à basse tension |
| STN EN IEC 61439-1 (35 7107) | Ensembles d'appareillages à basse tension. Partie 1: Règles générales |
| STN EN 61508-1 (18 4020) | Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité. Partie 1: Exigences générales |
| STN EN 61508-2 (18 4020) | Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité. Partie 2: Exigences pour les systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité |
| STN EN 61508-3 (18 4020) | Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité. Partie 3: Exigences concernant les logiciels |
| STN EN 61508-4 (18 4020) | Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité. Partie 4: Définitions et abréviations |
| STN EN 61557 (35 6230) | Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V C.A. et 1 500 V C.C. |
| STN EN 61558 (35 1330) | Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des combinaisons de ces éléments. |
| STN EN 61850-3 (33 4850) | Réseaux de communication et systèmes d'automatisation des stations électriques. Partie 3: Exigences générales |
| STN EN 61850-4 (33 4850) | Réseaux de communication et systèmes d'automatisation des stations électriques. Partie 4: Gestion du système et gestion de projet |
| STN EN 61850-5 (33 4850) | Réseaux de communication et systèmes d'automatisation des stations électriques. Partie 5: Exigences de communication pour les modèles de fonctions et d'appareils |
| STN EN 61850-6 (33 4850) | Réseaux de communication et systèmes d'automatisation des stations électriques. Partie 6: Langage pour la description de configuration pour la communication dans les postes électriques, entre les dispositifs électroniques intelligents (IED) |
| STN EN 61850-7-1 (33 4850) | Réseaux de communication et systèmes d'automatisation des stations électriques. Partie 7-1: Structure de communication de base. Principes et modèles |
| STN EN 62264-1 (18 4411) | Intégration des systèmes entreprise-contrôle. Partie 1: Modèles et terminologie |
| STN EN 62264-2 (18 4411) | Intégration des systèmes entreprise-contrôle. Partie 2: Objets et attributs pour l'intégration des systèmes de commande d'entreprise |
| STN EN 62264-3 (18 4411) | Intégration des systèmes entreprise-contrôle. Partie 3: Modèles d'activités pour la gestion des opérations de fabrication |
| STN EN 62264-4 (18 4411) | Intégration des systèmes entreprise-contrôle. Partie 4: Attributs des modèles d'objets pour l'intégration de la gestion des opérations de fabrication |
| STN EN 62264-5 (18 4411) | Intégration des systèmes entreprise-contrôle. Partie 5: Transactions entre systèmes de gestion de commande d'entreprise et systèmes de fabrication |
| STN EN 62264-6 (18 4411) | Intégration des systèmes entreprise-contrôle. Partie 6: Modèle de service de messagerie |
| STN EN 62271-200 (35 4220) | Appareillage à haute tension. Partie 200: Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV |
| STN EN 62271-201 (35 4220) | Appareillage à haute tension. Partie 201: Appareillage sous enveloppe isolante solide pour courant alternatif de tensions |

| | |
|--------------------------------|---|
| | assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV |
| STN EN 62271-202 (35 4220) | Appareillage à haute tension. Partie 202: Postes préfabriqués pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV |
| STN EN 62305-1 (34 1390) | Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux |
| STN EN 62305-3 (34 1390) | Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains |
| STN EN 62439-1 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 1: Concepts généraux et méthodes de calcul |
| STN EN 62439-2 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 2: Protocole de redondance du support (MRP) (Media Redundancy Protocol) |
| STN EN IEC 62439-3 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 3: Protocole de redondance en parallèle (PRP) (Parallel Redundancy Protocol) et redondance transparente de haute disponibilité (HSR) |
| STN EN 62439-4 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 4: Protocole de redondance inter-réseau (CRP) (Cross-network Redundancy Protocol) |
| STN EN 62439-5 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 5: Protocole de redondance à balise (BRP) (Beacon Redundancy Protocol) |
| STN EN 62439-6 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 6: Protocole de redondance distribuée (DRP) (Distributed Redundancy Protocol) |
| STN EN 62439-7 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 7: Protocole de redondance pour réseau en anneau (RRP) (Ring-based Redundancy Protocol) |
| STN EN 62657-1 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux de communications sans fil. Partie 1: Exigences de communication sans fil et considérations relatives au spectre |
| STN EN 62657-2 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Réseaux de communications sans fil. Partie 2: Gestion de coexistence |
| STN EN IEC 62657-3 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Coexistence des systèmes sans fil. Partie 3: Description formelle de la gestion automatisée de la coexistence et recommandations d'application |
| STN EN IEC 62657-4 (18 4020) | Réseaux de communication industriels. Coexistence des systèmes sans fil. Partie 4: Gestion de coexistence avec coordination centralisée des applications sans fil |
| STN EN IEC 62443-3-2 (36 9060) | Sécurité des systèmes d'automatisation et de commande industriels. Partie 3-2: Évaluation des risques de sécurité pour la conception des systèmes |
| STN EN IEC 62443-3-3 (36 9060) | Réseaux de communication industriels. Sécurité dans les réseaux et les systèmes. Partie 3-3: Exigences relatives à la sécurité dans les systèmes et niveaux de sécurité |
| STN EN IEC 62443-4-1 (36 9060) | Sécurité des automatismes industriels et des systèmes de commande. Partie 4-1: Exigences relatives au cycle de développement de produit sécurisé |
| STN EN IEC 62443-4-2 (36 9060) | Sécurité des systèmes d'automatisation et de commande industriels. Partie 4-2: Exigences de sécurité technique des composants SIGC |
| STN EN IEC 62832-1 (18 0460) | Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Cadre de l'usine numérique (digital factory). |

| | |
|------------------------------|---|
| STN EN IEC 62832-2 (18 0460) | Partie 1: Principes généraux Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Cadre de l'usine numérique (digital factory). |
| STN EN IEC 62832-3 (18 0460) | Partie 2: Éléments de modèles Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Cadre de l'usine numérique (digital factory). |
| STN IEC 60050-161 (33 0050) | Partie 3: Application de l'usine numérique pour la gestion du cycle de vie de systèmes de production Vocabulaire électrotechnique international. Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique |
| STN IEC 60050-351 (33 0050) | Vocabulaire électrotechnique international. Partie 351: Technologie de commande et de régulation |
| STN IEC 60050-371 (33 0050) | Vocabulaire électrotechnique international. Chapitre 371: Téléconduite |
| STN IEC 60050-701 (33 0050) | Vocabulaire électrotechnique international. Chapitre 701: Télécommunications, voies et réseaux |
| STN IEC 60050-714 (33 0050) | Vocabulaire électrotechnique international. Chapitre 714: Commutation et signalisation en télécommunication |
| STN EN ISO 128-1 (01 3121) | Documentation technique de produits (TPD). Principes généraux de représentation. Partie 1: Introduction et exigences fondamentales |
| STN EN ISO 128-2 (01 3121) | Documentation technique de produits (TPD). Principes généraux de représentation. Partie 2: Conventions de base pour les traits |
| STN EN ISO 11354-1 (18 9020) | Technologies d'automatisation avancées et leurs applications. Partie 1: Exigences relatives à l'établissement d'un processus d'interopérabilité pour les entreprises de fabrication (ISO 11354-1: 2011) |
| STN EN ISO 16484-1 (74 7310) | Systèmes de gestion technique du bâtiment (SGTB). Partie 1: Spécification et mise en œuvre d'un projet (ISO 16484-1: 2010) |
| STN EN ISO 16484-2 (74 7400) | Systèmes de gestion technique du bâtiment (SGTB). Partie 2: Équipement (ISO 16484-2: 2004) |
| STN EN ISO 16484-3 (74 7400) | Systèmes de gestion technique du bâtiment (SGTB). Partie 3: Fonctions (ISO 16484-3:2005) |
| STN EN ISO 16484-5 (74 7400) | Systèmes de gestion technique du bâtiment (SGTB). Partie 5: Protocole de communication de données (ISO 16484-5: 2022) |
| STN EN ISO 16484-6 (74 7400) | Systèmes de gestion technique du bâtiment (SGTB). Partie 6: Essais de conformité de la communication de données (ISO 16484-6: 2020) |
| STN EN ISO 17427-1 (01 8610) | Systèmes de transport intelligents - Systèmes de transport coopératifs intelligents. Partie 1: Rôles et responsabilités dans le contexte des STI fondés sur l'architecture (ISO 17427-1: 2018) |
| STN EN ISO 17423 (01 8564) | Systèmes de transport intelligents. Systèmes coopératifs. Exigences et objectifs de l'application |
| STN EN ISO 19650-1 (73 9011) | Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM). Partie 1: Concepts et principes |
| STN EN ISO 19650-2 (73 9011) | Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM). Partie 2: Phase de réalisation des actifs |
| STN EN ISO 19650-3 (73 9011) | Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM). Partie 3: Phase d'exploitation des actifs |
| STN EN ISO 19650-4 (73 9011) | Organisation et numérisation des informations relatives aux |

| | |
|------------------------------|---|
| | bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM). Partie 4: Échange d'informations |
| STN EN ISO 19650-5 (73 9011) | Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM). Partie 5: Approche de la gestion de l'information axée sur la sécurité |
| STN EN ISO/IEC 27019 | Technologies de l'information - Techniques de sécurité. Mesures de sécurité de l'information pour l'industrie des opérateurs de l'énergie |
| STN ISO/IEC 7498-1 (36 9615) | Technologies de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Modèle de référence de base: Le modèle de base |
| STN ISO/IEC 8822 (36 9633) | Technologies de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Définition du service de présentation en mode connexion |
| STN ISO/IEC 8823-1 (36 9634) | Technologies de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Protocole de présentation en mode connexion: Spécification du protocole |
| STN ISO/IEC 8886 (36 9207) | Technologies de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Définition du service de liaison de données |
| STN ISO/IEC 9041-1 (36 9644) | Technologies de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Protocole de classe de base de terminal virtuel — Partie 1: Spécifications |
| STN ISO/IEC 9646-1 (36 9647) | Technologies de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Cadre général et méthodologie des tests de conformité — Partie 1: Concepts généraux |
| IEC TS 62443-1-1 | Industrial communication networks – Network and system security – Part 1-1: Terminology, concepts and models [Réseaux industriels de communication — Sécurité dans les réseaux et les systèmes — Partie 1-1: Terminologie, concepts et modèles] |
| IEC 62443-2-1 | Industrial communication networks – Network and system security – Part 2-1: Establishing an industrial automation and control system security program [Réseaux industriels de communication — Sécurité dans les réseaux et les systèmes — Partie 2-1: Établissement d'un programme de sécurité pour les systèmes d'automatisation et de commande industrielles] |
| IEC TR 62443-2-3 | Security for industrial automation and control systems - Part 2-3: Patch management in the IACS environment [Sécurité des systèmes d'automatisation et de commande industriels — Partie 2-3: Gestion des correctifs dans l'environnement SIGC] |
| IEC TR 62443-3-1 | Industrial communication networks – Network and system security – Part 3-1: Security technologies for industrial automation and control systems [Réseaux industriels de communication — Sécurité dans les réseaux et les systèmes — Partie 3-1: Technologies de sécurité des systèmes d'automatisation et de commande industriels] |

Remarque: Normes connexes et citées telles que modifiées, y compris les additifs et les annexes nationales.

1.11 Règlements techniques ministériels connexes et cités.

| | | |
|------|--------|---|
| [T1] | TP 002 | Catalogue des structures routières pour la charge par essieu 115 kN |
| [T2] | TP 015 | Principes généraux pour l'utilisation de plots de route rétroréfléchissants |
| [T3] | TP 016 | Catalogue des défauts des tunnels sur les routes |
| [T4] | TP 017 | Conception d'installations de drainage routier |
| [T5] | TP 019 | Documentation sur la construction routière |

| | | |
|-------|--------|---|
| [T6] | TP 020 | Terminologie des tunnels |
| [T7] | TP 029 | Équipements, infrastructures et systèmes de technologie routière |
| [T8] | TP 030 | Systèmes de transport intelligents et dispositifs de transport technologiques |
| [T9] | TP 041 | Analyse des risques pour les tunnels routiers slovaques |
| [T10] | TP 049 | Ventilation des tunnels routiers |
| [T11] | TP 050 | Surveillance de l'impact environnemental des routes |
| [T12] | TP 061 | Catalogue des défaillances de la structure des ponts sur les autoroutes, les voies rapides et les routes de classe I, II et III |
| [T13] | TP 066 | Détermination de l'exposition au bruit du fait de la circulation routière |
| [T14] | TP 069 | Utilisation de panneaux de signalisation et d'installations de circulation pour le marquage des travaux routiers |
| [T15] | TP 070 | Prévision des intensités de trafic sur le réseau routier d'ici 2040 |
| [T16] | TP 076 | Surveillance des ponts routiers |
| [T17] | TP 080 | Sécurité des tunnels routiers — Documents de sécurité |
| [T18] | TP 081 | Mesures de protection de base pour limiter l'effet des courants errants sur les structures de ponts sur les routes |
| [T19] | TP 082 | Inspections des routes, entretien et réparations. Tunnels — équipements |
| [T20] | TP 091 | Surveillance des revêtements en béton des tunnels |
| [T21] | TP 092 | Gestion et contrôle de la sécurité routière |
| [T22] | TP 093 | Système de contrôle central et visualisation — Tunnels |
| [T23] | TP 099 | Sécurité incendie dans les tunnels routiers |
| [T24] | TP 102 | Calcul de la capacité routière |
| [T25] | TP 103 | Transport de charges en exceptionnelles et surdimensionnées |
| [T26] | TP 115 | Éclairage des tunnels routiers |
| [T27] | TP 116 | Inspection des tunnels |
| [T28] | TP 117 | Principes communs pour l'utilisation de panneaux de signalisation et d'installations de circulation |
| [T29] | TP 118 | Principes d'utilisation des panneaux de signalisation horizontale |
| [T30] | CTS 0 | Généralités |
| [T31] | TKP 4 | Dispositifs de drainage et de protection pour les réseaux publics |
| [T32] | TKP 11 | Panneaux de signalisation |
| [T33] | TKP 28 | Surveillance géotechnique des tunnels et des galeries d'exploration |
| [T34] | TKP 35 | Surveillance géotechnique des chaussées linéaires |
| [T35] | TKP 40 | Vidéosurveillance et détection vidéo, y compris ADR — Tunnels |
| [T36] | VL 2 | Corps de chaussée |
| [T37] | VL 5 | Tunnels |

Remarque: Règlements techniques ministériels connexes et cités, tels que modifiés, y compris les additifs.

1.12 Règlements connexes étrangers

| | | |
|-------|-----------|---|
| [ZP1] | SSZ 2012 | Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen. Bundesanstalt für Straßenwesen Bergisch Gladbach, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2012, [Conditions techniques de livraison pour les stations sur les itinéraires. Institut fédéral de recherche sur les autoroutes, Bergisch Gladbach, Ministère fédéral des transports et des infrastructures numériques, 2012]. |
| [ZP2] | MARS 2018 | Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen, Ausgabe 2018. MARZ 2018, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, [Règlement relatif aux installations des centres et sous-centres de contrôle de la circulation. Édition 2018. MARS 2018. Institut fédéral de recherche sur les autoroutes, Bergisch Gladbach, Ministère fédéral des transports et des infrastructures numériques]. |
| [ZP3] | Datex II | Datex II Exchange data specification. European Commission, [Spécifications pour les échanges de données Datex II. Commission européenne]. |

- [ZP4] NTCIP National Transportation Communications for Intelligent Transportation System Protocol. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Publications. 2020-2022.
[Protocole des communications nationales pour les systèmes de transport intelligents. Publications de l'American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 2020-2022].
- [ZP5] RFC 2350 Description of CERT-EU, [Description de la CERT-UE].
- [ZP6] IEEE 802,3 IEEE Standard for Ethernet, [Norme IEEE pour Ethernet].
- [ZP7] IEEE 802.3.1 IEEE Standard for Management Information Base (MIB) Definitions for Ethernet, [Norme IEEE pour les définitions de la base d'information de gestion (MIB) pour Ethernet].
- [ZP8] IEEE 802.3.2 IEEE Standard for Ethernet - YANG Data Model Definitions, [Norme IEEE pour Ethernet — Définitions du modèle de données 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, [Norme IEEE pour Ethernet Correctif 4: Spécifications de couche physique et paramètres de gestion pour les interfaces électriques de 100 Gb/s, 200 Gb/s et 400 Gb/s basées sur le signal de 100 Gb/s].
- [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), [Norme IEEE pour Ethernet Correctif 2: Couches physiques et paramètres de gestion pour l'accès aux abonnés optiques Ethernet d'un point à plusieurs points (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, [Norme IEEE pour Ethernet Correctif 6: Interface de service et paramètres de gestion du contrôle d'accès aux médias (MAC) pour prendre en charge l'exactitude de l'horodatage du protocole de précision (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, [Norme IEEE pour les technologies de l'information --Télécommunications et échange d'informations entre systèmes — Réseaux locaux et métropolitains — Exigences spécifiques — Partie 11: Contrôle d'accès moyen sans fil (MAC) et spécifications de couche physique (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, [Norme IEEE pour les technologies de l'information --Télécommunications et échange d'informations entre systèmes — Réseaux locaux et métropolitains — Exigences spécifiques — Partie 11: Caractéristiques du contrôle d'accès moyen sans fil (MAC) et de la couche physique (PHY) — Correctif 1 — Correct IEEE 802.11ay Attribution du bit de support d'annonce protégé].
- [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, [Norme IEEE pour les technologies de l'information --Télécommunications et échange d'informations entre systèmes — Réseaux locaux et métropolitains — Exigences spécifiques — Partie 11: Contrôle d'accès moyen sans fil (MAC) et spécifications de couche physique (PHY) Correctif 1: Améliorations pour le WLAN à haute efficacité].

- [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, [Norme IEEE pour les technologies de l'information — Télécommunications et échange d'informations entre systèmes — Réseaux locaux et métropolitains — Exigences spécifiques — Partie 11: Contrôle d'accès moyen sans fil (MAC) et spécifications de couche physique (PHY) Correctif 2: Débit amélioré pour l'exploitation dans les bandes exemptées de licence au-dessus de 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, [Norme IEEE pour les technologies de l'information — Télécommunications et échange d'informations entre systèmes — Réseaux locaux et métropolitains — Exigences spécifiques — Partie 11: Contrôle d'accès moyen sans fil (MAC) et spécifications de couche physique (PHY) Correctif 5: Améliorations pour Next Generation V2X].

1.13 Références

- [L1] Road network operations and intelligent transport systems. RNO/ITS manual. PIARC (World Road Association), 2023, [Exploitation des réseaux routiers et systèmes de transport intelligents. Manuel RNO/STI. PIARC (Association mondiale de la route), 2023].
- [L2] Intelligent Transportation Systems Technologies. FHWA (Federal Highway Administration), 2022, [Technologies des systèmes de transport intelligents. FHWA (Federal Highway Administration), 2022].
- [L3] Future of Transport: System interoperability and standards. The British Standards Institution, 2020, [Le futur des transports: Interopérabilité des systèmes et normes. The British Standards Institution, 2020].
- [L4] Ertico announces six priorities to make Europe's transport smarter with ITS at the European Parliament, [Ertico annonce six priorités pour rendre les transports européens plus intelligents avec les STI au Parlement européen. 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. [Manuel de référence pour le déploiement harmonisé des services essentiels des STI en Europe. Publié par l'Institut fédéral de recherche routière (BAST), imprimé par le département Z 32 du ministère fédéral des transports et des infrastructures numériques, In-House Printshop, Allemagne. Bergisch Gladbach, octobre 2021].
- [L6] Plan d'action sur les défis en matière de transport routier et de mobilité intelligente 2021-2025. Ministère des transports et de la construction de la République slovaque, 2020.
- [L7] Feuille de route à long terme pour les défis en matière de transport routier et de mobilité intelligente 2021-2030. Ministère des transports et de la construction de la République slovaque, 2020.
- [L8] Modèles de données pour les stations-service, les bornes de recharge pour véhicules électriques et l'immatriculation des véhicules intelligents et connectés selon la norme DATEX II. Ministère des transports et de la construction de la République slovaque, 2022.
- [L9] Création d'une procédure détaillée (méthodologie) pour la conception, l'intégration, le déploiement et la publication d'informations actualisées dans le domaine des aires de stationnement sûres et sécurisées pour camions (SSTPA) à l'aide de la norme DATEX II. Ministère des transports, 2023.
- [L10] D. Littlejohn Shinder, Computer networking essentials [Les essentiels des réseaux informatiques], CISCO Press, Softpress, 2003.

- [L11] Politique de cybersécurité et de sécurité de l'information pour la catégorie I en application du décret n° 179/2020 fixant la méthode de catégorisation et le contenu des mesures de sécurité des technologies de l'information de l'administration publique. Ministère de l'investissement, du développement régional et de l'informatisation de la République slovaque, 2023.
- [L12] EU-ICIP, ITS Communications & Information Protocols, CEN/TC 278 ITS Standardization [EU-ICIP, STI Protocoles d'information et de communication, CEN/TC 278 Standardisation STI].
- [L13] Options pour le pesage des véhicules sur les autoroutes, les voies rapides et les routes de classe I, Analyse, 2020.
- [L14] Cooperative intelligent transport systems (C-ITS) Guidelines on the usage of standards, 2020 [Lignes directrices relatives aux systèmes de transport intelligents coopératifs (STI-C) sur l'utilisation des normes, 2020].
- [L15] European ITS Platform, chapter 4.2 Physical and digital infrastructure, 2016 – 2021, [Plateforme européenne des STI, chapitre 4.2 Infrastructures physiques et numériques, 2016 – 2021].
- [L16] The C-Roads Platform, An overview of harmonised C-ITS deployment in Europe, 2021 [Plateforme C-Roads, Un aperçu du déploiement harmonisé des STI-C en Europe, 2021].
- [L17] Support study for the ex-post evaluation of the ITS Directive 2010/40/EU Final report, 2019 [Étude de soutien pour l'évaluation ex post de la directive STI 2010/40/UE, Rapport final, 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 [Rapport final de la plateforme unique pour les essais sur route ouverte et le pré-déploiement de la plateforme de mobilité coopérative, connectée et automatisée et autonome (plateforme CCAM), 2021].
- [L19] The deployment of intelligent transport systems in Europe, Summary of [Z25], EUR-Lex 2023 [Le déploiement de systèmes de transport intelligents en Europe, Résumé de [Z25], EUR-Lex 2023].

1.14 Abréviations

| | |
|----------------|---|
| AID | Automatic incident detection [Détection automatique des incidents] |
| ASD | Compteurs routiers automatiques |
| ADP | Analyseurs des flux de circulation |
| API | Application Programming Interface [Interface de programmation d'application] |
| APV | Logiciel d'application |
| BIM | Building Information Modeling [Modélisation d'informations de la construction] |
| BIOS | Basic Input Output System [Système de sortie et d'entrée de base] |
| OHS | Sécurité et hygiène au travail |
| CAV | Connected and automated vehicle [Véhicule connecté et automatisé] Remarque: [véhicule connecté, interconnecté et automatisé] |
| CCAM | Cooperative, connected and automated mobility [Mobilité coopérative, connectée et automatisée] |
| STI-C | Systèmes de transport intelligents coopératifs |
| CSIRT MIRRI SR | Computer Security Incident Response Team [Équipe d'intervention en cas d'incident de sécurité informatique] du ministère de l'investissement, du développement régional et de l'informatisation de la République slovaque |
| SIR | Système de contrôle central |
| RTS | Signalisation routière (système de signalisation routière) [STN EN 50556] ou à partir du terme Dispositifs de signalisation lumineuse [TP 019, TP 117, |

| | |
|---------------------|---|
| | STN 73 6100] — Système de signalisation lumineuse |
| CCC | Salle de contrôle centrale |
| DSC | Distributed Control Systems [Systèmes de contrôle distribués] |
| DOF | Documentation de l'ouvrage fini |
| E-call | Appel d'urgence, système automatique actionné par le véhicule |
| CESE | Comité économique et social européen |
| EN | Norme européenne |
| UE | Union européenne |
| UE-ICIP | European ITS communications and information protocols [protocoles européens de communication et d'information sur les systèmes de transport intelligents] |
| EPS | Alarme incendie électrique (système d'alarme incendie électrique) |
| EZS | Signalisation de sécurité électrique (système de signalisation de sécurité électrique, système de sécurité, système d'alarme) |
| EUC | Equipment under control [Équipement sous contrôle STN EN 61508] |
| FAT | Factory acceptance test [Essai d'approbation en usine] |
| GTM | Surveillance géotechnique |
| HMI | Human machine interface [Interface homme-machine] |
| IACS | Industrial Automation and Control Systems [Systèmes industriels d'automatisation et de contrôle] Système OT |
| ICS | Industrial Control System [Système industriel de contrôle] Système OT |
| IČ | Infrarouge |
| IDAM | Identity and Access Management [Gestion de l'identité et de l'accès] |
| IED | appareil électronique intelligent |
| IKT | Technologies de l'information et de la communication |
| IEC | International Electrotechnical Commission [Commission électrotechnique internationale] |
| ICC | Centre de contrôle intégré |
| IoT | Internet des objets |
| IP | Internet Protocol [Protocole Internet] |
| IPC | PC industriel; PC avec design industriel conçu principalement pour OT |
| ISD | Système d'information sur les autoroutes |
| ISO | International Organization for Standardization [Organisation internationale de normalisation] |
| IT | Technologies de l'information |
| Réseau informatique | Réseau informatique électrique |
| IRS | Système de sauvetage intégré |
| LAN | Local Area Network [Réseau informatique local] |
| LoS | Level of Service [Niveau de service], Remarque: niveau (fourniture) du service |
| MaaS | Mobility as a Service [Mobilité en tant que service] |
| MT | Ministère des transports |

| | |
|---------|---|
| MFV | Mesure des quantités physiques (système de mesure des quantités physiques) |
| MTBF | Mean time between failures (Temps moyen entre les échecs) |
| MÚK | échangeur |
| NBÚ | Autorité nationale de sécurité |
| NN | Basse tension |
| PLC | Contrôleur logique programmable |
| PC (1) | Ordinateur personnel |
| PC (2) | Contrôleur programmable [conformément à la norme STN EN 61131] |
| PDI | Physical and digital infrastructure [Infrastructure physique et numérique] |
| PDZ | Panneaux de signalisation, marquages, panneaux de signalisation avec symboles variables (STN 73 6100, 3.11.17.3) |
| MaaS | Mobilité en tant que service |
| OT | Technologie opérationnelle |
| CC | Centre de contrôle |
| OPC UA | Open Platform Communications Unified Architecture [Architecture unifiée des communications de plateforme ouverte] |
| PAC | Unité de commande programmable sur PC |
| Nº | Numéro d'ordre |
| R | Route(s) |
| PV | Photovoltaïque |
| PZ | Forces de police |
| RD | Contrôle de la circulation |
| RIOS | Poste d'entrée/de sortie à distance |
| ROP | Centre de contrôle régional (c'est-à-dire ICC selon [T22]) |
| IJMA | Intensités journalières moyennes annuelles |
| RSD | Système de contrôle de la circulation |
| RST | Système de commande de la technologie |
| RTU | Remote terminal unit, syn. Remote telemetry unit, syn. Remote telecontrol unit [Unité terminale à distance] |
| RWIS | Système d'information météorologique routière |
| RWIS-R | Système d'information météorologique routière pour le contrôle de la circulation |
| SAE | Society of Automobile Engineers [Société des ingénieurs automobiles] |
| SAT | Site acceptance test [Essai d'approbation du site] |
| SCADA | Supervisory Control And Data Acquisition [Contrôle de surveillance et acquisition de données] |
| SCN | Système central d'alimentation électrique |
| SIL | Safety Integrity Level [Niveau d'intégrité de la sécurité] |
| SK-CERT | Slovak Computer Emergency Response Team [Équipe slovaque d'intervention en cas d'urgence informatique] |

| | |
|-------|--|
| SR | République slovaque |
| STN | Norme technique slovaque |
| SSZ | Dispositifs de signalisation lumineuse |
| STV | Bornes d'appel d'urgence (bornes téléphoniques d'urgence) |
| TCP | Transmission Control Protocol [Protocole de contrôle de transmission] |
| TEN-T | Trans-European Transport Network [Réseau transeuropéen de transport] |
| TN-C | Terre neutre - combiné [réseau électrique avec point source mis à la terre. Les parties non actives des appareils électriques sont reliées à ce point, le conducteur neutre et le conducteur de protection sont fusionnés en un seul conducteur (PEN) sur l'ensemble du réseau.] |
| TN-S | Terre neutre - separated [réseau électrique avec point source mis à la terre. Les parties non actives des appareils électriques sont reliées à ce point, les conducteurs de protection (PE) et neutres (N) sont deux lignes distinctes] |
| TNV | Téléphones d'urgence (système téléphonique d'urgence) |
| TP | Conditions techniques |
| RTD | Règlement technique départemental |
| UAM | Urban Air Mobility [Mobilité aérienne urbaine] |
| UTO | Circuit fermé de télévision |
| VLAN | Virtual Local Area Network [une méthode utilisée pour créer des sous-réseaux virtuels logiques sur un réseau physique] |
| VMS | Système de gestion vidéo |
| HT | Haute tension |
| WAN | Wide area network [Réseau étendu] |
| WIM | Pesée dynamique |

2 Termes et définitions

2.1 Nomenclature adoptée

La nomenclature des normes STN 73 6100 et [Z1] est utilisée.

2.2 Termes de base et explications

2.2.1 Systèmes de transport intelligents

Système de transport intelligent est un terme défini dans [Z25] et d'une manière similaire dans [Z13]. Ce terme est abrégé en STI.

Les systèmes de transport intelligents sont des parties d'équipements, d'installations électriques et techniques des structures routières.

Ces TP traitent de la question des systèmes de transport intelligents par l'ensemble des exigences contenues dans ces TP.

Ces TP abordent également la question des STI-C, qui sont également des systèmes de transport intelligents, en particulier à la lumière des exigences énumérées à l'article 4.5.14 des présentes TP et à l'article 6.1.3.4 des présentes TP.

Les documents suivants ont été publiés: [Z26], [Z27], [Z28], [Z29], [Z30], qui sont essentiels pour les systèmes de transport intelligents. Au niveau de l'Union, le Manuel de référence pour le déploiement harmonisé des services essentiels des STI en Europe [L5] a été publié, qui comprend une série de lignes directrices, de conseils et de normes techniques recommandées et des faits qui en découlent

qui peuvent être utilisés par les gestionnaires et les exploitants d'autoroutes et de routes pour soutenir le développement de leur approche stratégique, le développement de la conception, du déploiement, de l'installation et de l'exploitation de systèmes et de services de transport intelligents d'une manière compatible avec la législation de l'Union.

Sur la base de la législation de l'Union y afférente et citée, le ministère des transports a élaboré un plan d'action sur les défis en matière de transport routier et de mobilité intelligente 2021-2025 et un plan à long terme pour relever les défis du transport routier et de la mobilité intelligente 2021-2030 [L6] a [L7] et une méthodologie plus spécifique des modèles de données pour les stations-service, les bornes de recharge pour véhicules électriques et l'immatriculation des véhicules intelligents et connectés selon la norme DATEX II [L8] et la création d'une procédure détaillée (méthodologie) pour la conception, l'intégration, le déploiement et la publication d'informations actualisées dans le domaine des aires de stationnement sûres et sécurisées pour camions (SSTPA) à l'aide de la norme DATEX II [L9].

2.2.2 Systèmes pour équipements techniques

2.2.2.1 Système de contrôle

Un système de contrôle est un système technologique qui surveille et contrôle les sous-systèmes et les équipements qui lui sont connectés et qui y sont configurés. Le sous-système est un système subordonné (inférieur), c'est-à-dire un système de priorité inférieure ou un système de niveau inférieur avec des privilèges de gestion et de prise de décision inférieurs dans la hiérarchie. Un système peut avoir un système parent (supérieur), c'est-à-dire un système avec une priorité plus élevée ou un système placé à un niveau supérieur, avec des privilèges supérieurs de gestion et de prise de décision dans la hiérarchie. Ces TP utilisent les termes «système de priorité inférieure» et «système de priorité supérieure, d'autres sont considérés comme synonymes». Ces synonymes se trouvent dans la littérature connexe et citée.

2.2.2.2 Équipements, installations électriques et techniques pour les structures

Conformément à [Z9], les travaux de construction sont également des travaux d'assemblage s'ils incorporent des produits de construction dans une structure ou retirent des produits de construction d'une structure de manière permanente et fixe, en particulier les équipements d'exploitation et les équipements, les installations électriques et techniques pour les structures. La structure est reliée aux transports publics et aux installations techniques de la région.

Les systèmes de transport intelligents font également partie des équipements, des installations électriques et techniques routières.

2.2.2.2.1 Équipements techniques.

Aux fins des présentes TP, concernant les équipements, les installations électriques et techniques des structures routières, il s'agit de systèmes de contrôle prioritaires pour les installations électriques HT et BT, les systèmes de contrôle pour les réseaux de télécommunications câblés et sans fil, les systèmes d'éclairage et de ventilation dans les tunnels, les systèmes de sécurité, les systèmes de surveillance de la construction, les systèmes de transport intelligents, y compris toutes leurs parties et éléments fonctionnels, et tous les systèmes techniques d'installation avec une priorité plus élevée, y compris les systèmes de deuxième et de troisième niveau (et, le cas échéant, supérieurs), qui, aux fins de ces STI, sont des **installations techniques routières**.

Remarque: concernant des équipements, les installations électriques et techniques, aux fins des présentes TP, les définitions suivantes s'appliquent:

installations techniques — câbles et parties structurelles des réseaux de télécommunications et tous les éléments de conception structurelle de toutes les installations techniques et électriques;

installations électriques — réseau de distribution d'électricité HT et BT.

Cela s'applique aux équipements routiers et aux structures des installations dans le cadre de la finalité et de l'utilisation des présentes TP.

2.2.2.2.2 Prescriptions communes

Nous définissons les termes «prescriptions communes» aux fins des présentes TP par «conditions et exigences générales».

2.2.2.2.3 Équipements techniques. Prescriptions communes.

Nous définissons les termes «installations techniques. Exigences communes» aux fins des présentes TP en tant que «conditions et exigences générales applicables aux installations techniques routières».

2.2.2.2.4 BIM

La documentation telle que construite pour les installations techniques sera créée en plus de [T5] et chapitre 8 ces TP avec un supplément optionnel à la documentation telle que construite créée dans le système BIM en cinq dimensions, dont trois sont des composantes spatiales, la quatrième un calendrier et la cinquième un budget avec une description des articles comprenant, en plus des éléments structurels, des articles d'entretien, des inspections techniques, des réparations et des listes de pièces de rechange, des instructions d'utilisation et des manuels d'utilisation pour le bâtiment.

Les exigences techniques pour le BIM sont indiquées dans les normes STN EN 17632 et STN EN ISO 19650-1 à 5. En plus de [T5], les exigences relatives aux dessins techniques et aux dessins des bâtiments découlent des normes STN ISO 128 et STN 01 3420.

2.2.2.3 Élément système

Chaque élément d'un système, qu'il soit supérieur ou inférieur, qu'il s'agisse d'un centre (de contrôle), d'un système (de contrôle), d'une unité de contrôle, d'un capteur, d'un actionneur, d'un composant ou d'un élément, est également un système en termes d'une autre conception dans la structure d'autres systèmes.

2.2.2.4 Architecture matérielle

Pour les éléments de système, dans le cadre des systèmes de transport intelligents et des équipements routiers, de l'énergie et des installations techniques, aux fins de l'interprétation et de l'identification sans équivoque de la structure, l'architecture des centres, systèmes, unités de contrôle et éléments fonctionnels est établie. Dans un réseau routier, plusieurs centres peuvent être reliés entre eux et reliés au centre principal directement ou par des centres régionaux. Les systèmes sont constitués d'un ensemble de contrôleurs connectés équipés d'interfaces de processeur, de mémoire et de communication. Les éléments fonctionnels sont attachés aux unités de contrôle. Les éléments fonctionnels sont des capteurs ou des actionneurs fonctionnels en conjonction avec l'environnement extérieur et par la détection de phénomènes ou de perceptions humaines. Les éléments fonctionnels détectent l'état de l'environnement et de la circulation routière ou transmettent des signaux aux usagers du trafic. Les parties du système situées dans l'environnement extérieur sont des dispositifs (extérieurs).

2.2.2.5 Architecture logicielle

Parce que les systèmes de transport intelligents sont une application TIC, chaque élément du système au moins jusqu'au niveau de l'unité de commande, dans de nombreux cas même à un niveau inférieur, contient un logiciel qui assure sa fonctionnalité sur la base d'un programme et de paramètres informatiques. Si, en plus d'un code exécutable par processeur, le texte source lisible par l'homme est disponible via une HMI, il s'agit d'un système logiciel ouvert. Si seul le code exécutable du processeur est disponible pour le programme informatique (pour l'utilisateur, le consommateur, le client), il s'agit d'un système logiciel fermé. Le système logiciel comprend des paramètres qui peuvent également être ouverts ou fermés. L'unité de contrôle et l'ordinateur (numérique) inclus dans le système contiennent le micrologiciel et le système d'entrée-sortie de base, qui sont considérés comme des composants de l'appareil et sont généralement des systèmes fermés. Le programme informatique est exécuté dans l'unité de contrôle de l'unité centrale du processeur. Pour les systèmes plus complexes, le programme est exécuté via un système d'exploitation, qui peut également être ouvert ou fermé. L'unité de commande peut inclure des dispositifs connectés et des modules de communication, y compris leur logiciel conducteur. Les modules ou dispositifs numériques et analogiques sont connectés aux entrées et sorties de l'unité de commande pour communiquer ou transmettre et

adapter les signaux numérisés avant le traitement. Le programme informatique collecte et traite les données, puis les transmet. Une partie intégrante des systèmes avec le programme informatique sont les formats de données, les protocoles de communication et de données, les paramètres, les formats de fichiers, les structures de base de données et les API. Ensemble, ils forment le logiciel de base du système. Pour les contrôleurs PLC, le programme informatique est enregistré dans le code logique du programme. Les logiciels de niveau supérieur pour les installations techniques, les systèmes de transport intelligents, leurs systèmes de contrôle et les systèmes techniques de contrôle d'installation plus prioritaires sont appelés APV. Tout cela constitue un logiciel configuré selon l'architecture spécifique appropriée. Pour le droit d'auteur des logiciels, voir l'article 2.2.2.6.6 des présentes TP.

Comme indiqué, les paramètres peuvent être ouverts ou fermés. Les réglages du système à différents niveaux, des éléments fonctionnels aux systèmes de contrôle et systèmes avec la plus haute priorité disponible, influencent fondamentalement le comportement des logiciels, du matériel informatique et donc de tous les équipements routiers, de l'énergie et des installations techniques des routes. Leur identification et leurs spécifications sont disponibles à différents niveaux en fonction du niveau de connaissances et de compétences du personnel interne et des experts externes travaillant avec les systèmes. Les enregistrements des paramètres ouverts, comme le code source du logiciel, doivent être disponibles pour l'administrateur. Cependant, les paramètres doivent être protégés et cachés des personnes non autorisées. Les données contenues dans la documentation de conception doivent figurer dans la partie non publique de la documentation relative à la conception.

2.2.2.6 Droits d'auteur et licences des logiciels

2.2.2.6.1 Enregistrement de la structure matérielle et de la fonctionnalité des équipements, des installations électriques et techniques

La structure et la fonctionnalité matérielles sont enregistrées sous forme de documentation de conception. La documentation de conception est produite sous forme numérique et stockée sur un support numérique et imprimée sur papier dans les formats de données et d'impression requis.

2.2.2.6.2 Enregistrement du logiciel

Le logiciel est enregistré dans un programme informatique qui est traduit en code exécutable par processeur à partir du code source via un langage de programmation. Un programme informatique est créé sous forme numérique et stocké sur un support numérique ou imprimé sur papier dans les données ou les formats d'impression requis. Seuls les logiciels libres sont imprimés sur papier. Dans le cas d'un système fermé, seuls les paramètres du système, le programme informatique et la base de données sont imprimés.

2.2.2.6.3 Droits d'auteur

[Z15] régit les relations qui découlent de la création et de l'utilisation d'une œuvre protégée par le droit d'auteur, du point de vue des présentes TP, dans le cadre de la création et de l'utilisation d'un programme d'ordinateur ou d'une base de données de manière à protéger les droits et les intérêts légitimes de l'auteur. Le droit d'auteur ne s'applique pas à la législation, aux décisions officielles ou aux décisions de justice, aux normes techniques, ainsi qu'à la documentation préparatoire connexe et à sa traduction, de même il ne s'applique pas non plus à la documentation de zonage.

2.2.2.6.4 Supervision du droit d'auteur et gestion de projet

Conformément à [Z10], un ingénieur autorisé pour les équipements de construction, installations électriques techniques est autorisé à s'occuper de la gestion du projet, notamment pour la gestion du projet et la coordination des sous-projets préparés par des ingénieurs et des spécialistes, et à exercer un contrôle professionnel du droit d'auteur sur l'exécution des bâtiments selon la documentation de conception approuvée. L'ingénieur exerce une supervision professionnelle du droit d'auteur sur l'exécution des bâtiments selon la documentation de conception vérifiée par l'autorité chargée de la construction dans les procédures de zonage ou de permis de construire.

2.2.2.6.5 Propriété du droit d'auteur sur la documentation relative aux dessins ou modèles

Le titulaire du droit d'auteur pour la documentation de conception sera le client qui, tout au long de la chaîne d'approvisionnement, aura obtenu la documentation de conception du fournisseur ou de l'entrepreneur de la documentation de conception dans le cadre du contrat contenant l'attribution. Le transfert du droit d'auteur de la documentation de conception doit être intégré dans le contrat parce qu'il n'y a pas de législation traitant spécifiquement de cette question. L'autorisation du droit d'auteur pour la documentation de conception est également importante du point de vue d'éventuelles modifications futures de la documentation de conception par un architecte autorisé ou un ingénieur civil autorisé autre que celui qui a produit la documentation de conception. Une modification de la documentation de conception peut être déclenchée par diverses circonstances, y compris une modification du projet par le client.

2.2.2.6.6 Cession des droits d'auteur portant sur les logiciels

2.2.2.6.6.1 Cession de droits d'auteur portant sur un système logiciel ouvert

Pour un système logiciel ouvert son contenu est clair et lisible et il est donc possible d'identifier les droits d'auteur qui s'y rapportent, et il est alors possible, approprié et nécessaire pour l'auteur de le céder à un tiers via une licence, c'est-à-dire du point de vue de ces TP, généralement au client. Les droits d'auteur de ce type sont traités dans [Z15]. Le transfert du droit d'auteur, de sa portée et de sa validité temporelle aux logiciels, c'est-à-dire à un programme d'ordinateur techniquement spécifié, doit être inscrit dans un contrat.

2.2.2.6.6.2 Cession de droits d'auteur portant sur un système logiciel fermé

Pour un système logiciel fermé, la fonctionnalité est identifiable, c'est-à-dire une fonctionnalité basée sur la façon dont elle est utilisée. En vendant une licence, le fabricant accorde à l'acheteur les droits d'utilisation. Lors de l'achat de toutes les licences nécessaires, il est important de vérifier le contenu, l'exhaustivité, les codes, la documentation et l'authenticité. Il est nécessaire de prêter attention à la fonctionnalité et à la durée nécessaires de la licence et d'aborder son renouvellement bien à l'avance afin d'assurer la fonctionnalité et la disponibilité de l'équipement, de la puissance et des installations techniques de la route.

2.2.2.6.6.3 Obligations au cours de la phase de préparation et d'achat du projet

Conformément à l'article 15, paragraphe 2, point d), de [Z20], dans la phase de préparation du projet et de passation des marchés, l'administrateur est tenu d'accepter les conditions contractuelles conformément aux obligations qui y sont énoncées, y compris le caractère ouvert du code source conformément aux conditions de licence de la licence de logiciel public en vertu de l'EUPL [Z37] dans la mesure où la publication de ce code ne peut être utilisée à mauvais escient pour une activité visant à perturber ou à détruire le système d'information de l'administration publique; il est le seul et exclusif détenteur de toutes les informations collectées ou obtenues au cours de la conception et de l'exploitation de la solution créée, y compris de ses modifications et de son entretien, et lors du changement de contractant, le contractant initial fournit à l'administrateur une coopération totale pour passer à un nouveau contractant, en particulier dans le domaine de l'architecture et de l'intégration informatiques. Ceci s'applique à l'article 2.2.2.6.6.1 des présentes TP et à l'article 2.2.2.6.6.2 des présentes TP.

2.2.2.7 Échange de données

Les valeurs des quantités converties en valeurs de champ électromagnétique, les signaux correspondants, transformés en données, et inversement, et les informations obtenues par leur analyse sont des produits de systèmes techniques de contrôle des installations. Les données peuvent également être fournies aux TIC depuis l'extérieur par le biais de flux de communication de données et d'une HMI. Les données sont la propriété de l'administrateur, qui est tenu de se conformer aux normes législatives lors de leur gestion. S'il les transmet, hors du système, il doit exiger la même

chose des tiers. Pour une position sans ambiguïté sur la propriété des données, il est nécessaire que l'entrepreneur et le client aient la relation avec la propriété des données précisée dans le contrat.

La question de l'échange de données concerne non seulement la propriété des données elles-mêmes, mais aussi la protection de la vie privée, dont les règles sont fixées par des normes législatives fondées sur [Z35] et [Z36]. La protection de la vie privée des personnes physiques et morales doit être assurée tout au long du processus, de la saisie, du traitement et du stockage des données, ainsi que lors de l'utilisation des données. Bien que la législation ci-dessus soit obligatoire pour les contractants et les fournisseurs, en raison de la responsabilité claire dans la chaîne d'approvisionnement et des obligations découlant de l'utilisation des données par un tiers, il est hautement souhaitable que les relations pertinentes entre le contractant et le client soient traitées dans le contrat.

2.2.3 Structure et parties des systèmes des installations techniques routières

Cet article résume la liste des structures et des parties des installations techniques routières les plus utilisées (en d'autres termes, les unités technologiques, les systèmes technologiques, y compris les systèmes de transport intelligents, ou les équipements E&M pour les routes [T19]), généralement classées comme structures pour les équipements, installations électriques et techniques des bâtiments.

Les installations techniques sont conçues, construites et exploitées sur une route avec un niveau et une portée en fonction de l'importance de la route quant aux infrastructures. Les routes d'une catégorie supérieure d'importance quant aux infrastructures doivent être équipées d'une catégorie supérieure d'installations techniques pour pouvoir fonctionner, voir l'article 3.3 des présentes TP. Une catégorie supérieure représente une résistance à l'avancement sur route plus élevée et des exigences plus élevées pour les ponts et tunnels qui sont des structures routières.

Les systèmes techniques d'installations routières visés au présent article, à l'étape S1 de la puissance routière et des installations techniques, permettent le trafic sur les charges les plus lourdement chargées avec la classe d'infrastructure V 1.

2.2.3.1 Types de systèmes de base des installations techniques

Les types d'installations techniques de base pour les routes sont les suivants:

- A. Systèmes de sécurité
- B. Systèmes de transport intelligents
- C. Systèmes de surveillance des structures
- D. Systèmes d'équipements technologiques hautement prioritaires

Les caractéristiques des systèmes d'installations techniques de base figurent à l'article 4.5 des présentes TP.

La liste de tous les systèmes techniques d'installation figure à l'article 4.6 des présentes TP.

2.2.3.2 Équipements en relation avec des installations techniques

Les équipements routiers reliés aux installations techniques visées à l'article 2.2.3.1 des présentes TP comprennent:

- E. Structures et éléments

2.2.3.3 Équipements électriques en relation avec des installations techniques

Les équipements électriques routiers reliés aux installations techniques visées à l'article 2.2.3.1 des présentes TP comprennent:

- F. Équipements HT et BT (raccordement)
- G. Câbles d'alimentation
- H. Câbles des réseaux de télécommunications

2.3 Termes techniques

2.3.1 Redondance

En général, les dispositifs et systèmes intelligents, les systèmes de transport intelligents et les équipements, les installations électriques et techniques routiers peuvent fonctionner lorsque l'électricité, les réseaux et l'environnement environnant sont fournis, c'est-à-dire l'environnement global selon les exigences. Ces exigences doivent être disponibles sans interruption pour les équipements et systèmes de haute fiabilité. La façon d'y parvenir est la redondance dans le fonctionnement de tous les systèmes pertinents.

La redondance est la duplication délibérée de composants ou de fonctions critiques d'un système afin d'accroître sa disponibilité et sa fiabilité sous forme de sauvegarde ou de prévention des défaillances. Dans les systèmes de sécurité exceptionnellement importants, certaines parties du système de contrôle peuvent être triples avec un choix de 2 sur 3 ou par décision 3 sur 3.

La redondance géographique corrige la vulnérabilité des dispositifs redondants par la séparation géographique des installations de sauvegarde.

La redondance doit être correctement conçue de sorte qu'elle n'entraîne pas une fiabilité moindre plutôt qu'une plus grande fiabilité, afin d'éviter la création d'un système trop complexe, sujet à divers problèmes et dysfonctionnements, qui pourrait, par exemple, conduire à les opérateurs à négliger leurs obligations ou conduire à des exigences de fabrication plus élevées qui pourraient réduire la sécurité du système en le surchargeant.

En cas de défaillance de l'une des parties du système, un système redondant continue de fonctionner sans intervention externe et doit pouvoir communiquer les informations de défaillance à un système de contrôle prioritaire.

Pour la redondance pour les équipements, les installations électriques et techniques et les systèmes de transport intelligents avec une ventilation plus spécifique par unités de commande, unités de puissance, réseaux de communication et éléments fonctionnels, voir l'article 4.1.3 des présentes TP.

2.3.2 Sécurité fonctionnelle

La sécurité fonctionnelle est essentielle pour assurer la fonctionnalité de chaque composant, élément, dispositif et système pour le fonctionnement des équipements, des installations techniques et électriques d'une route, y compris les systèmes de transport intelligents. La sécurité fonctionnelle est normalisée par l'ensemble de normes STN EN 61508 visant à quantifier les performances de sécurité d'un système de commande électrique et introduisant le concept de cycle de vie. L'objectif est de minimiser les dysfonctionnements de tous les dispositifs et systèmes électroniques électriques/électroniques/programmables.

L'approche probabiliste dépend de la question de savoir si la composante fonctionnelle est exposée à des exigences de demande élevées ou faibles. Conformément aux normes STN EN 61508, la demande élevée est définie comme étant de plus d'une fois par an et la faible demande comme étant inférieure ou égale à une fois par an. Pour les fonctions exécutées en continu (mode continu) ou les fonctions exécutées fréquemment (mode à forte demande), les SIL spécifient la fréquence autorisée de défaillances dangereuses. Pour les fonctions qui fonctionnent par intermittence (mode à faible demande), les SIL spécifient la probabilité tolérable que la fonction ne réponde pas à une requête. La différence entre une fonction et un système est que le système mettant en œuvre la fonction peut être en fonctionnement souvent, mais la fonction peut être demandée par intermittence. Les niveaux d'intégrité de sécurité (SIL) et leurs valeurs distinctes respectives sont indiqués dans le tableau 1.

Tableau 2 Niveaux d'intégrité de sécurité (SIL) et leurs valeurs

| SIL | Mode à faible demande, probabilité moyenne d'une défaillance dangereuse | Forte demande ou mode continu, probabilité d'un défaut dangereux par heure |
|-----|---|--|
| 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 $< 10^{-5}$ |

Les SIL des dispositifs et des systèmes sont certifiés, lorsqu'un tiers confirme que le produit, le procédé ou le système satisfait aux exigences du système de certification. Les programmes de certification pour la norme IEC 61508 sont gérés par des organisations tierces indépendantes appelées organismes de certification (CB).

2.3.3 Tronçon routier

2.3.3.1 Tronçon routier

Le tronçon routier d'une chaussée est sa partie dans le sens approprié de circulation, qui commençant au point d'entrée sur cette chaussée et se termine à sa sortie. Le tronçon routier comprend les équipements, les installations électriques et techniques routiers y afférents et les systèmes de transport intelligents qui en font partie.

En plus des équipements, des installations électriques et techniques routières, qui constituent une partie physique du tronçon routier, celui-ci comprend également des objets distants sur d'autres tronçons de la chaussée, par exemple des éléments, des composants et des éléments fonctionnels, par exemple des systèmes de gestion du trafic et des systèmes à l'extérieur de la chaussée. Il s'agit principalement du poste de travail de l'opérateur, des réseaux de télécommunication appliqués, des données et de leurs formes physiques utilisées pour le traitement, la transmission et le stockage des informations.

Le tronçon routier comprend les équipements, les installations électriques et techniques routières avec un niveau standard d'installations techniques.

2.3.3.2 Tronçon routier technique

Un tronçon routier technique est un tronçon routier d'une chaussée divisée avec un haut niveau d'installations techniques. Un tronçon routier technique comprend les équipements, les installations électriques et techniques routières et les systèmes de transport intelligents de ce tronçon technique routier, ainsi que les équipements, les installations électriques et techniques routières de tous les tunnels ou ponts dans le tronçon routier.

Dans le cas d'un tronçon routier technique, les équipements, les installations électriques et techniques routières ayant trait au tronçon routier sont également installés avant l'entrée du tronçon routier et avant la dernière sortie précédente, c'est-à-dire dans le cadre du tronçon précédent entre les intersections.

Une attention particulière est accordée aux tunnels et ponts et aux équipements connexes ainsi qu'aux facultés techniques et électriques, y compris les systèmes de transport intelligents, ainsi qu'aux équipements qu'ils contrôlent et qui relient les tronçons routiers.

3 Classes de classification, environnement et niveaux d'installations techniques des routes

La classification des systèmes, des équipements et de leurs éléments a pour objet de les classer en termes de fiabilité et de disponibilité, d'impact de l'environnement et d'évaluation de l'impact de l'environnement, d'influences extérieures sur l'environnement routier et de l'importance de la route, qui comprend à la fois l'importance quant aux infrastructures de la route et son importance en matière de transport. La classification correspond à la méthode d'utilisation et aux caractéristiques des systèmes techniques d'installation et aux éléments de ces systèmes.

3.1 Fiabilité et disponibilité

La classe de fiabilité et de disponibilité détermine le niveau de rigueur des exigences à imposer et la fiabilité requise pour le fonctionnement du système et sa disponibilité ou pour la fiabilité et la disponibilité des équipements, des installations électriques et techniques routières. Il en résulte des exigences relatives à la résistance du système et des différents composants aux défaillances internes et externes et comment le composant doit être incorporé dans le système afin d'atteindre la disponibilité du système. Le tableau 3 définit les classes de fiabilité et de disponibilité et leur importance en termes de réduction de la sécurité lors d'une panne, les conséquences d'un dysfonctionnement et l'impact de la défaillance sur le fonctionnement de la route.

Tableau 4 Classes de fiabilité et de disponibilité pour les systèmes d'installations techniques routières

| Classe | Nom | Réduction de la sécurité en cas de défaillance | Conséquences du dysfonctionnement | Impact de la défaillance sur l'exploitation de la route |
|--------|-----------|--|--|--|
| A | élevé | existant | il est nécessaire d'arrêter ou de limiter la circulation dans le tronçon routier et il peut être nécessaire de détourner le trafic autour du tronçon routier | le dysfonctionnement du système entraîne une impossibilité d'exploitation ou l'exploitation de la route peut devoir être restreinte* |
| B | standard, | inexistant | pas de réduction de la sécurité | le système n'est pas nécessaire pour l'exploitation de la route |

* – la limitation du trafic dans un tronçon routier technique est décrite plus en détail dans le tableau 9.

La classification dans les classes de fiabilité et de disponibilité repose sur l'identification du degré de réduction de la sécurité si le système ou l'équipement en question présente un dysfonctionnement:

1. en cas de défaillance d'un dispositif, sur la capacité de remplacer sa fonction par d'autres moyens;
2. En cas de défaillance du système, la capacité des dispositifs actifs à fonctionner en toute sécurité même en cas de défaillance de leurs systèmes de priorité supérieure respectifs.

Remarque: «degré de réduction de la sécurité» correspond au terme «défaut de sécurité». Un défaut de sécurité est un élément qui réduit la sécurité d'une route. En fonction du degré et de la gravité de cette réduction, ces défauts sont classés en trois niveaux à des fins de gestion de la sécurité routière [Z48], [T21]]. Les tronçons du réseau routier adjacent aux tunnels routiers du réseau routier transeuropéen couverts par la directive 2004/54/CE et [Z8] présentent un risque particulièrement élevé d'accidents [T21]].

3.1.1 Niveau de facilité technique de la route

Le niveau des installations techniques d'une route détermine le degré de sévérité des exigences en matière de fiabilité et de disponibilité de l'équipement, des installations techniques et électriques d'une route donnée, y compris les systèmes de transport intelligents et la salle de contrôle pris ensemble. Le niveau de classe des installations routières techniques est donc équivalent à la classe de fiabilité et de disponibilité utilisée pour les équipements et les systèmes. Dans le cas d'installations techniques, il n'est pas possible d'évaluer leurs différents composants, c'est pourquoi ils doivent être évalués dans leur ensemble pour le tronçon routier ou pour le tronçon routier technique. Le tableau 5 classe les différents niveaux d'installations routières techniques.

Tableau 6 Définition des niveaux d'installations routières techniques

| Niveau | Nom | Description |
|--------|----------|---|
| S1 | élevé | s'applique aux tronçons routiers avec des équipements et des systèmes de la classe de fiabilité A |
| S2 | standard | s'applique aux tronçons routiers avec des équipements et des systèmes de la classe de fiabilité B |

Le niveau de classification des installations routières techniques est spécifié lors de la conception de l'équipement, des installations techniques et des installations électriques de la route donnée, y compris les systèmes de transport intelligents et la salle de contrôle. Les salles de contrôle sont affectées au niveau de classification le plus élevé des installations techniques routières contrôlées, c'est-à-dire au niveau S1.

La première étape consiste à préciser le niveau des installations routières techniques. Le niveau des installations routières techniques détermine ensuite les exigences relatives à la classe de fiabilité et de disponibilité du système technique d'installation routière.

3.1.1.1 Niveau S1

Les installations routières techniques de niveau S1 correspondent aux niveaux de transport les plus élevés d'une route et nécessitent une forte concentration d'équipements et de systèmes techniques et électriques de la route donnée, y compris des systèmes de transport intelligents, et la nécessité de câbles de communication et d'alimentation sur toute la longueur d'une route avec ce niveau d'installations techniques. En outre, le niveau S1 implique la nécessité d'une infrastructure d'alimentation électrique redondante, c'est-à-dire de lignes électriques HT et BT, des câblages et un réseau de télécommunications et de redondance pour les systèmes de contrôle. Les tunnels munis d'une ventilation mécanique, d'un contrôle linéaire de la circulation ou d'une longueur supérieure à 500 m, conformément au [Z8], doivent être classés dans la catégorie S1. Ce règlement gouvernemental fixe les exigences minimales de sécurité pour les tunnels de plus de 500 m de longueur sur les autoroutes et les routes de classe I, dans les phases d'exploitation, de construction ou de conception.

Les installations routières techniques de niveau S1 appartiennent au tronçon routier technique.

La solution technique spécifique en termes de redondance, de fiabilité et de disponibilité

- de l'infrastructure d'alimentation électrique;
- d'un système d'alimentation électrique BT hors réseau hors réseau, utilisé de façon exceptionnelle et très partielle;
- d'un réseau de télécommunications;
- de systèmes de contrôle;
- de systèmes de contrôle prioritaires;
- de systèmes de contrôle prioritaires de niveau deux;
- d'une salle de contrôle

est toujours spécifiée par la documentation de conception et les exigences que l'administrateur y inclus.

Il convient également de tenir compte des éléments suivants:

- selon l'article 4.2 des présentes TP, dans le cas des installations techniques de niveau S1, tous les éléments fonctionnels ne doivent pas satisfaire aux exigences énoncées à l'article 4.1.3.4 des présentes TP. Ceux qui ne sont pas soumis aux exigences doivent être énumérés dans la documentation de conception approuvée;

- selon l'article 4.3 des présentes TP, en cas de défaillance d'un actionneur, l'unité de contrôle doit le mettre dans un état sûr même en cas de défaillance de la connexion au système de commande;

- dans le cas d'installations techniques de niveau S1, toutes les unités de contrôle ne doivent pas satisfaire aux exigences énoncées à l'article 4.1.3.1 des présentes TP. Celles qui ne sont pas soumises aux exigences doivent être énumérées dans la documentation de conception approuvée;

- l'article 6.1.2.3.2 des présentes TP indique que la classe de fiabilité et de disponibilité d'un système SIR est spécifiée à l'article 6.1.2.3.1 des présentes TP.

3.1.1.2 Niveau S2

Les installations routières techniques de niveau S2 correspondent à des niveaux moyens de transport d'une route, avec une faible concentration d'équipements, d'installations techniques et d'installations électriques sur la route, y compris les systèmes de transport intelligents, où il n'y a pas besoin de câbles de communication et d'alimentation le long de la route. L'alimentation des équipements et des systèmes est fournie à l'aide de connexions électriques trouvées à l'emplacement donné ou à partir d'autres sources d'énergie alternatives. Les communications externes avec la salle de contrôle sont assurées par des technologies de télécommunications sans fil propres ou louées ou par des lignes de télécommunications louées. La solution technique des installations techniques de niveau S2 peut être moins coûteuse que la solution technique pour les installations techniques de niveau S1. Toutefois, le niveau S2 ne peut pas être appliqué lorsque des équipements et des systèmes de classe A nécessitant une communication et une alimentation redondantes sont utilisés, ou que le niveau de redondance approprié doit être fourni par l'administrateur, par exemple en utilisant des services tiers.

L'équipement routier technique de niveau S2 appartient au tronçon routier.

La solution technique spécifique en termes de redondance, fiabilité et disponibilité des installations routières techniques de niveau S2 et toute redondance

- de l'infrastructure d'alimentation électrique;
- de tout système d'alimentation électrique BT hors réseau;
- d'un réseau de télécommunications;
- de systèmes de contrôle;
- de systèmes de contrôle prioritaires; et
- de la connexion à des systèmes de contrôle de priorité supérieure de niveau deux et de la connexion à la salle de contrôle du tronçon technique routier est toujours donnée par la documentation de conception et les exigences que l'administrateur y a incorporées.

3.2 Influences environnementales

3.2.1 Zone climatique

La classe de zone climatique détermine la plage de température ambiante et d'humidité dans laquelle l'équipement doit pouvoir fonctionner de manière permanente. Les exigences en matière de résistance thermique sont spécifiées par une combinaison de classe environnementale et de classe de zone climatique.

Les classes de zones climatiques définies correspondent aux conditions climatiques dans différentes localités de la République slovaque et sont répertoriées dans le tableau 7.

Tableau 8 Définition des classes de zones climatiques

| Classe | Nom | Spécification par altitude |
|--------|--------|---|
| K1 | chaude | jusqu'à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer |
| K2 | froide | à plus de 1 000 m au-dessus du niveau de la mer |

Lorsque des équipements routiers, des installations techniques et électriques sont nécessaires dans une zone froide, le pouvoir adjudicateur doit spécifier des exigences particulières de durabilité en fonction des conditions locales caractéristiques.

3.2.2 Terrain

La classe de terrain rend les exigences fonctionnelles pour les composants structurels associés aux équipements et systèmes (les poteaux, par exemple) et les parties structurelles extérieures des équipements (les tableaux électriques, par exemple) en fonction de la nature du terrain dans lequel ils sont installés et des exigences de résistance structurelle des installations techniques, en particulier au vent. Les classes de terrain sont basées sur ses caractéristiques en fonction du nombre et de la taille des obstacles sur le terrain, limitant l'action du vent et la propagation du brouillard. Elles tiennent compte du caractère particulier d'un paysage de montagne et des vallées étroites ainsi que des zones bâties et de l'influence des bâtiments. Les classes de terrain, si elles doivent être spécifiées, sont basées sur les normes STN EN 1991-1-3 et STN EN 1991-1-4.

Les situations de conception spécifiques doivent tenir compte de toutes les charges pouvant modifier les effets du vent tels que la neige, la glace, l'intensité du trafic, la vitesse du trafic, etc. Les structures à traiter comprennent des portiques, des poteaux, des supports pour les dispositifs de montage, la construction de protecteurs de câbles sur les corniches, des barrières contre la neige sur les tableaux de distribution, des rails, des supports, etc. Ces exigences et d'autres sont examinées plus en détail à l'article 5.2 des présentes TP.

Le nombre de classes de terrain dérivant de la norme STN EN 1991-1-4, si l'on ne tient pas compte de la classe 0, qui n'est pas pertinente en Slovaquie en ce qui concerne les mers extérieures et les littoraux, est de 4 (quatre):

1. lacs ou zones à végétation négligeable et sans obstacles;
2. zones à faible végétation telles que l'herbe et avec des obstacles isolés (arbres, bâtiments) séparés par une distance d'au moins 20 fois la hauteur de l'obstacle;
3. zones régulièrement couvertes de végétation ou de bâtiments ou d'obstacles isolés séparés à une distance maximale de 20 fois la hauteur de l'obstacle (comme les villages, les banlieues, les forêts permanentes);
4. zones où au moins 15 % de la surface est couverte par des bâtiments d'une hauteur moyenne supérieure à 15 m.

3.3 Importance des routes du point de vue des infrastructures

Les routes et les autoroutes ont une importance pour les transports, en ce qu'elles forment un réseau routier, une infrastructure de transport. Les types de routes sont définis conformément à [Z1], et les routes sont divisées en fonction de leur importance pour le transport, en fonction de leur utilisation et de leur équipement en:

- autoroutes;
- routes;
- routes locales;
- routes à usage spécial.

Cependant, l'objet de ces TP est principalement les installations techniques et électriques des routes, qui ne sont représentées dans ce qui précède que sous des aspects marginaux.

Pour l'évaluation des exigences en matière d'équipements, d'installations électriques et techniques routières, ces TP introduisent le terme importance des routes du point de vue des infrastructures qui s'applique aux installations techniques par l'intermédiaire des infrastructures de transport.

L'importance du point de vue des infrastructures d'une route correspond à la nécessité d'assurer l'accessibilité des transports. Une route, dans le cadre du réseau routier, a une importance au niveau du réseau. L'importance au niveau du réseau d'une route est déterminée par la demande. La demande est AADI.

L'importance du point de vue des infrastructures d'une route détermine quelles exigences fonctionnelles doivent être respectées par le système et les exigences globales pour les équipements, les installations électriques et techniques routières, y compris les systèmes de transport intelligents, en tenant compte de l'intensité absolue du trafic routier sur le site de leur installation. L'importance du point de vue des infrastructures est appliquée dans la conception de la route comme un **indicateur de base** pour la nécessité d'installer et de construire des équipements, des installations électriques et techniques pour la route donnée. La classification en classes d'importance du point de vue des infrastructures est basée sur l'emplacement de l'équipement et du système spécifiques et sur une

évaluation de la moyenne annuelle des intensités journalières AADI de la circulation routière pour un tronçon routier donné. Les classes d'importance du point de vue des infrastructures sont définies sur la base de la valeur AADI actuelle multipliée par un facteur prospectif pour une période de dix ans (selon la colonne «AADI prévu d'ici dix ans»; Tableau 9) ou comme spécifié par l'administrateur (selon la colonne «route ayant une importance pour le transport»; Tableau 10). Le tableau 11 définit les classes d'importance du point de vue des infrastructures.

Tableau 12 Classes d'importance du point de vue des infrastructures

| Classe | Nom | AADI prévu d'ici 10 ans | route ayant une importance en matière de transport |
|--------|--------|-------------------------|---|
| V 1 | élevé | supérieur à 20 000 | autoroutes et routes de classe I sélectionnées avec une forte intensité de circulation spécifiée par l'administrateur |
| V 2 | faible | moins de 20 000 | routes à faible intensité de circulation |

Les intensités du tableau sont présentées sous forme de perspectives sur 10 ans pour les intensités journalières moyennes annuelles pour les deux directions de trafic ensemble. Dans le cas des routes unidirectionnelles, la valeur AADI déterminée est doublée avant d'être inscrite dans le tableau. La classe V 1 est pertinente pour l'utilisation d'équipements routiers et d'installations techniques et électriques. Pour la classe V 2, les installations routières techniques sont utilisées dans les tunnels conformément à [Z8] et sur les tronçons routiers, aux endroits désignés par l'administrateur. La proportion de camions lourds doit être dûment prise en compte.

Lors de la conception, de la mise en œuvre et de la modernisation des autoroutes et des routes, il est nécessaire de concevoir et de mettre en œuvre les équipements, installations électriques et techniques pour les structures et les systèmes de transport intelligents conformément à la législation en vigueur, aux normes techniques, aux réglementations départementales techniques et aux critères spécifiés dans le tableau 13.

Tableau 14 Niveau des installations techniques et électriques routières — critère de conception, de mise en œuvre et d'exploitation des équipements routiers, des installations techniques et électriques

| Classe d'importance du point de vue des infrastructures | Niveau des installations techniques et électriques routières | Description |
|---|--|--|
| V 1 | S1 | les équipements, les installations électriques et techniques conformes à la législation, aux normes et au TPR conformément à la documentation de conception approuvée par l'administrateur de la route sont nécessaires à l'exploitation de la route |
| V 2 | S2 | les équipements, les installations électriques et techniques des installations sont nécessaires pour assurer une sécurité accrue pendant l'exploitation de la route. Le champ d'application est proposé par la documentation de conception et est approuvé par le gestionnaire de la route |

3.4 Catégories, nature et classes d'influences extérieures

Les catégories, la nature et les classes d'influences externes sont basées sur la classification des influences externes selon la norme STN 33 2000-5-51.

Aux fins de la présente norme, les espaces sont divisés en types de base suivants:

- I — espaces intérieurs — espaces entièrement climatisés
- II — espaces intérieurs avec contrôle permanent de la température
- III — espaces intérieurs avec contrôle de la température
- IV — espaces intérieurs sans contrôle de la température
- V — espaces couverts
- VI — espaces extérieurs (endroits exposés directement au climat extérieur).

La ventilation en zones I à VI permet une caractérisation généralisée de certaines influences externes dans les différents types de zones jusque VI par une classe commune d'influence externe donnée (influences externes standard). Une telle ventilation peut, dans certains cas, simplifier considérablement la documentation des externalités.

Concernant la protection des composants électriques, voir l'article 5.1.7 des présentes TP.

3.4.1 Influence externe de catégorie A — environnement

Selon cette norme, l'environnement est évalué en fonction des caractéristiques de l'environnement lui-même ou par les objets, équipements, etc. qui sont situés dans cet environnement.

La catégorie A évalue les externalités suivantes:

- AA — température ambiante;
- AB — conditions atmosphériques ambiantes (température et humidité simultanément);
- AC — altitude (pression atmosphérique);
- AD — présence d'eau;
- AE — présence de corps solides étrangers;
- AF — présence de substances corrosives ou de polluants; AG — chocs;
- AH — vibrations;
- AJ — autres contraintes physiques
- AK — présence de plantes et de moisissures;
- AL — présence d'animaux;
- AM — effets électromagnétiques, électrostatiques ou ionisants;
- AN — lumière du soleil;
- AP — effets sismiques;
- AQ — activité orageuse;
- AR — mouvement de l'air;
- AS — vent;
- AT — couverture neigeuse;
- AU — gel.

3.4.2 Influence externe de catégorie B — utilisation

Les classes d'influence externe de catégorie B dépendent des capacités des personnes entrant en contact avec le câblage électrique et des propriétés des substances dans la zone donnée.

La catégorie d'influence externe B évalue les externalités suivantes:

- BA — capacité des personnes;
- BB — résistance électrique du corps humain;
- BC — contact de personnes avec des pièces conductrices au potentiel du sol (touchant le sol);
- BD — conditions d'évacuation en cas de danger;
- BE — nature des substances transformées ou stockées.

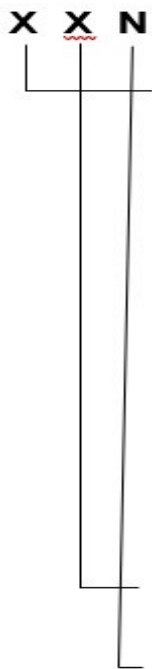
3.4.3 Influence externe de catégorie C — conception du bâtiment

La catégorie d'influence externe C est évaluée en fonction des caractéristiques agrégées du bâtiment ou de la structure (matériaux, construction et installation sur le terrain).

La catégorie d'influence externe C évalue les externalités suivantes:

- CA — matériaux de construction;
- CB — conception du bâtiment.

Code



Catégorie d'influence externe (lettre A, B ou C)

A. . . environnement

= propriétés ambiantes: température ambiante, humidité, altitude, eau, corps étrangers, substances corrosives, polluants, contraintes mécaniques, flore, faune, action électromagnétique, électrostatique et ionisante, lumière solaire, activité sismique, fréquence des orages, mouvement de l'air, vent, couverture neigeuse, gel

B. . . utilisation

= caractéristiques des personnes: capacité, connaissances électrotechniques, résistance électrique du corps humain, nombre de personnes et possibilité d'évacuation; nature et caractéristiques des substances transformées et stockées

C. . . conception

= résumé des caractéristiques

Nature de l'influence extérieure (lettre A, B, C...)

Classe (numéros 1, 2, 3...)

= Le nombre de classes pour les différents types d'externalités est différent. Les interfaces et types des différentes classes pour la catégorie et le type donnés sont définis dans la norme en question.

4 Architecture et fonctionnalité de base des installations routières techniques

Comme indiqué à l'article 2.2.1 de ces TP, les systèmes de transport intelligents font partie des équipements, installations électriques et techniques des bâtiments et donc la division et l'aménagement d'un bâtiment affectent son architecture, et inversement. Un bâtiment est divisé en objets structurels conformément à la législation de construction et à la documentation de conception. Un objet structurel a généralement un système technique associé à son système de contrôle respectif. Une liste des systèmes par structure et parties est donnée à l'article 2.2.3.1.-3 des présentes TP. La description de base de la structure et la description de l'architecture des équipements, les installations électriques et techniques routières dérivent de l'article 2.2.2.1.-7 des présentes TP. Les systèmes comprennent plusieurs types de composants structurels et de composants d'équipement, de puissance et d'installations techniques des bâtiments. Ces éléments sont résumés à l'article 5.2 des présentes TP.

Remarque: Le terme «objet» a une signification générale en tant qu'objet d'intérêt ou d'enquête. Un objet peut être un complexe d'appareils ou d'éléments système servant un objectif particulier. On utilise également le terme «objet», «objet technique», qui peut signifier un objet structurel ou un objet général, qui peut faire partie de l'équipement, de l'énergie et des installations techniques des bâtiments.

4.1 Systèmes d'installations routières techniques

4.1.1 Définition des limites du système

Pour des raisons d'aménagement approprié de la structure, en termes de TPR, de documentation de conception, de mise en œuvre de la construction et d'exploitation d'installations techniques, il est important d'établir les limites entre les systèmes techniques, qui définissent la fonctionnalité du

système d'installation technique et l'équipement du réseau de transmission de télécommunications des installations techniques routières, le câblage du réseau électrique de la route et les pièces et éléments structurels de la route. Cette définition des limites traite des interfaces matérielles entre les systèmes et à l'extérieur du système. Les règles de définition des limites sont spécifiées conformément au tableau 15.

Tableau 16 Définition des limites

| Subdivision | Groupe de composants | Composants spécifiques |
|--------------------------------|---|--|
| fait partie du système | composants fonctionnels | unités de commande, capteurs, éléments actionneurs |
| | composantes structurelles | armoires de distribution, fondations de bâtiments, colonnes, poteaux, portiques, supports |
| | câblage intérieur | équipements de câblage des réseaux électriques, électriques et optiques et éléments techniques des équipements de réseaux de télécommunications |
| ne fait pas partie du système. | câblage électrique extérieur | câbles électriques introduits dans le tableau de commande de l'équipement de l'extérieur jusqu'aux terminaux du tableau de commande |
| | câblage électrique et optique extérieur du réseau de transmission de télécommunications | câbles du réseau extérieur de transmission de télécommunications électriques et optiques de la route, les antennes du réseau extérieur de transmission sans fil de la route ou du réseau public de télécommunications, y compris les câbles d'alimentation, et éléments techniques du réseau extérieur de télécommunications à une prise, un terminal ou un panneau d'interconnexion |
| | pièces de protection mécanique | glissières, barrières de protection |

Les composants de plusieurs dispositifs peuvent être placés sur une structure, dans un tableau de distribution et dans un tableau technique. Dans ce cas, il s'agit d'un objet partagé. Les spécifications fonctionnelles qui font partie de la documentation de conception peuvent, pour un tel objet, désigner un dispositif comme principal. Tous les composants structurels et partagés d'un tel objet sont ensuite considérés comme faisant partie de l'équipement primaire. Si des composants de différents dispositifs d'un même objet sont interconnectés, les éléments limites correspondants sont considérés comme faisant partie de l'équipement primaire.

Conformément à l'article 6.1 de ces TP, il est toutefois clair que l'établissement d'une hiérarchie par l'intermédiaire d'un dispositif primaire n'est pas nécessaire. Le fait est que les systèmes techniques d'installation du tronçon routier et du tronçon routier technique sont conçus de telle sorte qu'ils soient pratiquement séparés les uns des autres. Par souci de sécurité, ces réseaux locaux sont strictement séparés et ont un accès strictement contrôlé. Ainsi, selon ces TP, si aucun dispositif dans le cas d'un objet partagé n'est spécifié comme primaire, les dispositifs individuels doivent être affectés aux systèmes auxquels ils appartiennent. Cette méthode est préférée du point de vue des présentes TP.

Remarque: Le terme «équipement» a une signification générale. Il peut être utilisé pour indiquer également un ensemble de composants connectés directement à une unité de commande.

Les interfaces technologie-construction, entre objets structurels, entre systèmes, entre tronçons, sont déterminées par la législation, les normes techniques et les TPR. L'identification précise des limites découle toujours de la documentation de conception et doit être claire.

Tableau 17 Détermination des limites d'un système et d'un système de priorité supérieure

| Fait partie d'un système de contrôle de priorité supérieure | Parties du système technique de contrôle des installations | De quel système il fait partie |
|---|--|--------------------------------|
|---|--|--------------------------------|

| | | |
|-----|---|--|
| NON | équipements techniques des appareils de commutation | le système d'installation technique concerné |
| NON | commutateurs d'interconnexion des télécommunications à l'intérieur d'un tronçon routier technique ou d'un tronçon routier | LAN Ethernet d'un tronçon routier technique (partie technique) ou d'un tronçon routier |
| OUI | routeur équipé d'une fonctionnalité de pare-feu | LAN Ethernet de la salle de contrôle CC |
| OUI | pare-feu | LAN Ethernet de la salle de contrôle CC |
| NON | pare-feu entre les réseaux de systèmes de niveaux de priorité supérieure 2 et 3 | MAN WAN du réseau régional de télécommunications de l'installation technique de la route |
| NON | câbles du réseau électrique | objet structurel séparé, complexe d'exploitation séparé |
| NON | câbles électriques et optiques du réseau de transmission des télécommunications | objet structurel séparé, complexe d'exploitation séparé |

Dans le cas du tableau 7 et du tableau 8, il s'agit de la définition des limites matérielles. Les interfaces logicielles spécifient les systèmes de contrôle pertinents et les systèmes de contrôle de priorité supérieure.

Les identifiants dans la documentation de conception, les logiciels et la visualisation sont régis par les dispositions de [T22] dans la section sur les principes d'étiquetage des installations techniques dans les logiciels SIR. Ces identifiants aident à identifier les limites matérielles et logicielles des systèmes techniques d'installation des routes.

4.1.2 Tableaux électriques

Nous distinguons les tableaux électriques suivants

1. HT et BT, appareils de commutation d'alimentation, font partie du câblage électrique; et
2. Appareils de commutation pour installations techniques

Les appareils de commutation électrique sont protégés par un placement approprié et, du point de vue de la conception structurelle, doivent satisfaire aux exigences de l'article 5.2 des présentes TP.

Si nécessaire, les appareils de commutation électrique sont équipés du chauffage, de la ventilation, du refroidissement, de protections contre la lumière du soleil et la neige et d'une protection contre les dommages et le vol.

Sur les routes divisées à l'emplacement des couloirs de circulation prévus, des tableaux électriques RX secondaires pour alimenter des panneaux routiers portables pour les travaux de marquage en cours seront construits dans la ceinture centrale. Chaque appareillage secondaire RX comprend deux prises de service monophasées TN-S monophasées avec une puissance nominale de 230 V AC et un disjoncteur 16 A.

Chaque tableau principal, secondaire, chaque système de distribution d'énergie hors réseau BT et chaque tableau technique doit comprendre deux prises de service monophasées du système monophasé TN-S avec une tension alternative nominale de 230 V et un disjoncteur de 16 A.

La classe de fiabilité et de disponibilité des appareils de commutation dans le tronçon technique routier est toujours A.

La classe de fiabilité et de disponibilité des appareils de commutation dans le tronçon de transport si celle-ci n'est liée à aucun tronçon de transport technologique est B.

En cas d'interconnexion entre un tronçon routier et un tronçon routier technique, il est recommandé que les tableaux et tableaux du système d'installation technique routier assurant le détournement de la circulation à partir du tronçon routier technique soient de la classe de fiabilité et de disponibilité A.

Toutefois, cela doit être conçu à la demande de l'administrateur dans la documentation de conception approuvée.

4.1.2.1 Appareillage de commutation HT

L'appareillage de commutation haute tension, l'appareillage de commutation HT font partie des installations électriques et sont spécifiés conformément aux normes STN EN 62271-200, STN EN 62271-201, STN EN 62271-202 et STN 61558. Pour plus de détails, voir l'article 5.1 des présentes TP.

4.1.2.2 Appareillage de commutation HT

L'appareillage de commutation basse tension, l'appareillage de commutation BT, est spécifié selon les normes STN EN IEC 61439, STN 61557 et STN 61558.

L'appareillage BT fait partie des installations électriques. Il peut être principal ou secondaire et ses caractéristiques sont décrites à l'article 5.1 des présentes TP.

4.1.2.3 Appareils de commutation pour installations techniques

Les appareils de commutation pour les installations techniques font partie des systèmes d'installations techniques et sont soumis à la norme STN EN IEC 61439. Les armoires de commutation des installations techniques contiennent des équipements et des systèmes techniques situés à l'extérieur du bâtiment du centre de contrôle.

Les installations électriques basse tension pour les équipements, les installations techniques et les installations électriques des structures d'une route sont conçues, mises en œuvre et exploitées conformément au groupe de normes STN 33 2000.

Les composants des installations techniques destinés à être placés dans des appareils de commutation, lorsque cela est possible et approprié, doivent être conçus pour un appareillage d'une largeur de cadre intérieur de 19 pouces et être placés directement dans le cadre intérieur de l'appareillage de commutation. Sinon, les composants plus petits doivent être conçus pour s'adapter à un rail DIN et être montés sur un rail DIN.

Les armoires de commutation techniques situées sur une fondation au sol ou sur les parois des structures doivent être conçues pour permettre l'installation à la fois sur des cadres intérieurs de 19" et sur des rails DIN.

Les armoires de commutation situées sur les colonnes peuvent être plus petites et conçues pour permettre uniquement le montage du rail DIN.

Les appareils de commutation pour installations techniques d'un tronçon routier technique avec installations techniques et électriques de niveau S1, systèmes de transport intelligents et systèmes de contrôle prioritaires de niveau 2 ou 3, en termes de sécurité fonctionnelle caractérisée conformément à l'article 2.3.2 de ces TP doivent respecter au moins le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) 2.

Les appareils de commutation sont conçus et mis en œuvre conformément à la documentation de conception approuvée par l'administrateur sur la base de la STN pertinente et valide.

4.1.2.4 Signaux requis des appareils de commutation

Les signaux de base des appareils de commutation pour les installations techniques d'un tronçon routier technique destiné au système concerné, d'un système plus prioritaire et du SIR pertinent en tant que système avec une priorité supérieure de niveau 2, sont au moins les suivants:

- ouverture de la porte de l'appareil;
- défaillance de toute unité de commande contenue dans l'appareillage, y compris la défaillance de la caméra;
- défaut d'alimentation.

Une spécification détaillée des signaux est donnée dans [T22].

4.1.3 Équipements, installations électriques et techniques redondants

4.1.3.1 Unité de contrôle redondante

Une unité de commande redondante est un dispositif de classe de fiabilité et de disponibilité A composé d'au moins deux unités de contrôle coopérant mutuellement qui représentent vers l'extérieur la fonctionnalité d'une seule unité de commande.

4.1.3.2 Alimentation redondante

Une alimentation redondante est un dispositif de fiabilité et de disponibilité de classe A composé d'au moins deux alimentations. Son système veille à ce que la défaillance de l'un d'entre eux ne provoque pas la défaillance de l'ensemble de l'alimentation électrique. Si cet appareil est équipé d'une batterie rechargeable, il s'agit d'un UPS, c'est-à-dire d'une alimentation ininterrompue.

4.1.3.3 Réseau de communication redondant

Un réseau de communication redondant est un réseau dans lequel, en cas de défaillance de l'un de ses composants (élément actif ou connexion câblée), la communication mutuelle reste possible. Un réseau de communications redondant doit également être physiquement redondant, c'est-à-dire que la communication entre deux nœuds est garantie même si tous les composants d'un appareillage de commutation sont physiquement détruits, y compris l'interruption de toutes les connexions par câble. Un réseau de communication redondant fait partie d'un système d'installations techniques de niveau S1.

4.1.3.4 Éléments fonctionnels de classe A de fiabilité et de disponibilité

Les capteurs de la classe A de fiabilité et de disponibilité doivent être mis en œuvre en tant que membres fonctionnels intelligents et doivent être connectés exclusivement à des unités de commande de classe A de fiabilité, c'est-à-dire des unités de commande redondantes. Ils doivent être connectés à l'unité de commande par l'intermédiaire d'un réseau de communication redondant — un bus de processus intelligent conformément à STN EN IEC 61131-9. L'échange de données entre les programmes est conforme à STN EN IEC 61131-10. Les éléments du capteur de classe de fiabilité A doivent avoir des blocs exécutifs redondants: chaque quantité doit être mesurée par deux blocs exécutifs indépendants et les valeurs mesurées doivent être transférées indépendamment à l'unité de commande. S'ils ne correspondent pas (en dehors de la tolérance de valeur autorisée et du décalage horaire), la mesure est défectueuse. Alternativement, l'inadéquation peut être évaluée directement dans l'élément de détection: la valeur de mesure n'est transférée à l'unité de contrôle que si la mesure est jugée correcte. Les éléments actionneurs de la classe A de fiabilité et de disponibilité doivent être mis en œuvre et connectés de la même manière que les capteurs de la classe de fiabilité A et les mêmes règles s'appliquent à la mesure de rétroaction.

Le bloc exécutif assure l'essence de la fonction de l'élément fonctionnel donné. Dans le cas des capteurs, il s'agit d'un élément de détection qui répond à un phénomène physique, chimique ou autre phénomène similaire, généralement en changeant ses propriétés électriques (conductrices), qui sont ensuite enregistrées par l'unité de contrôle. Dans le cas des éléments actionneurs, il s'agit d'un élément qui réagit à un changement de ses propriétés électriques, déclenché par une commande de l'unité de contrôle, en modifiant ses propriétés physiques, chimiques ou autres propriétés similaires. Un élément fonctionnel intelligent peut contenir plusieurs blocs exécutifs (élément fonctionnel associé).

Des équipements, installations électriques et techniques redondants sont utilisés pour les systèmes d'installations techniques de niveau S1 sur un tronçon routier technique. Pour une explication plus large et plus générale de la notion de redondance, voir l'article 2.3.1 des présentes TP. La redondance est une caractéristique importante de pour les équipements, les installations électriques et techniques ainsi que pour les systèmes de transport intelligents eux-mêmes. Les exigences générales devraient être dûment prises en compte dans la documentation de conception approuvée, mises en œuvre dans la construction et maintenues en service.

Les exigences générales applicables aux éléments fonctionnels sont énoncées à l'article 4.2 des présentes TP.

4.1.4 Technologie des tunnels

La technologie des tunnels (les équipements, les installations électriques et techniques des tunnels routiers) est un sous-groupe distinct qui est traité par une législation, des normes, de la documentation et des TPR [presque tout sur la liste] spécifiques. Il en va de même pour les ponts. Il existe des risques accrus, proportionnels aux soins accrus du gestionnaire de la route et de l'État, de sorte qu'il y a aussi une concentration accrue de systèmes de transport intelligents et d'autres systèmes contenant des équipements, des installations techniques et des installations électriques. Les tunnels et ponts sur une route avec une importance du point de vue des infrastructures de classe V1 et de niveau S1 pour les équipements routiers, les installations techniques et les installations électriques contiennent tout un ensemble d'équipements, d'installations techniques et électriques, y compris les de systèmes de transport intelligents, qui sont indispensables à leur fonctionnement. Pour les tunnels routiers et les ponts ayant une importance du point de vue des infrastructures de classe V2 et des équipements routiers, des installations techniques et électriques de niveau S2, ce spectre est réduit.

La tâche de base de la technologie des tunnels est de créer des conditions sûres pour le trafic dans le tunnel, d'identifier tout incident et d'aider à résoudre la situation.

En termes de flux de circulation, il n'y a pas de distinction entre les routes, les ponts et les tunnels. Les exigences en matière de sécurité routière et de respect des règles de circulation sont les mêmes partout.

Si un SIR au niveau du tunnel, un système de sécurité ou tout système de transport intelligent, un système de priorité plus élevé au niveau ICC détecte des informations qui le rendent inadapté ou sûr pour les véhicules qui se trouvent dans un tunnel, sur un tronçon routier technique ou sur un tronçon routier, il doit être capable via un RSD, soit automatiquement, soit par l'intermédiaire d'un opérateur, de fermer le tunnel, le tronçon routier technique ou le tronçon routier, c'est-à-dire d'interdire l'entrée des véhicules. Jusqu'à ce que la situation soit résolue, les équipements, les installations électriques et techniques, y compris les systèmes de transport intelligents, doivent continuer à se comporter de manière à informer les conducteurs qu'ils devraient permettre à la police et au système de sauvetage intégré de faire leur travail et d'aider le personnel compétent lors de l'évacuation des véhicules et des personnes du tunnel, du tronçon routier technique ou du tronçon routier. Un contexte plus détaillé et plus complet est exposé dans [T22] et [T23].

4.1.5 Ponts et échangeurs

Les ponts sur un tronçon routier, un tronçon routier technique et à l'intérieur d'un échangeur sont situés dans des positions compliquées, souvent dans des environnements urbains et des branches, l'échangeur peut également croiser des tunnels. Un incident de circulation ou un effondrement structurel peut conduire à des situations où il est nécessaire de prendre des mesures telles que celles visées à l'article 4.1.4 des présentes TP.

Les ponts doivent donc être équipés de manière adéquate d'équipements, d'installations techniques et électriques et de systèmes de transport intelligents, dont la portée et l'utilisation sont proposées par la documentation de conception et approuvées par le gestionnaire de la route.

Matrice des réflexes du pont — les réactions entre les équipements, les installations techniques et électriques d'un pont et le SIR du tronçon technique routier se trouvent dans le tableau 9 Matrice des réflexes du tronçon routier technique SIR.

À la suite de l'article 4.1.4 de ces TP, sur une route ayant des équipements routiers d'une importance du point de vue des infrastructures de classe V1 et de niveau S1, des installations techniques et électriques, tout un éventail d'équipements, d'installations techniques et électriques, y compris les systèmes de transport intelligents sur les ponts, est essentiel pour leur fonctionnement. Un résumé de cet équipement relatif aux ponts est donné dans le tableau 9. Chaque pont d'une longueur supérieure à 500 m ou d'une longueur déterminée par le gestionnaire de la route doit être ainsi équipé. Nous appelons un tel pont un pont obligatoire et, par analogie, un tunnel avec des équipements des installations techniques et électriques de niveau S1 — un tunnel obligatoire. S'il y a plus d'un pont ou tunnel obligatoire dans un tronçon technique routier, les installations techniques fonctionnent intégralement, c'est-à-dire que tous les réflexes se manifestent de manière identique sur toute la longueur du tronçon routier technique. Dans les zones précédant le premier pont obligatoire ou le premier tunnel obligatoire, il doit y avoir suffisamment d'espace pour créer une restriction de

circulation fondée sur les panneaux de signalisation spécifiés dans la documentation de conception approuvée et la désignation du panneau routier approuvé.

Le SIR intègre des réflexes pour tous les ponts et tunnels obligatoires dans un tronçon routier technique. Pour le comportement du SIR, les mêmes règles s'appliquent au tronçon technique routier que pour les réflexes du tunnel. Leur description et les exigences à remplir sont indiquées dans [T22].

En ce qui concerne le réseau de télécommunications de la route, l'activité du SIR en termes de sécurité, de fiabilité et de disponibilité figure à l'article 6.1.2.3.2 des présentes TP.

Tableau 18 Matrice des réflexes d'un SIR pour un tronçon routier technique

| Information, statut | Fonctionnement normal | HT et BT | Éclairage | TNV | TNV | UTO |
|-----------------------|----------------------------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|
| | Fonctionnement sans restrictions | Défaillance | Défaillance | Activation | Défaillance | Défaillance |
| Activation | | | | | | |
| Moniteur de structure | En fonctionnement | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| Éclairage de nuit | En fonctionnement | Éteint | - | Allumé | Allumé | Allumé |
| Éclairage TNV | En fonctionnement | Allumé | Allumé | Clignotement | Allumé | Allumé |
| Éclairage DZ | En fonctionnement | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| TNV | En fonctionnement | Allumé | Allumé | En communication | - | Allumé |
| UTO | En fonctionnement | Allumé | Allumé | Activation | Allumé | - |
| AID | En fonctionnement | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| RSD et VTS | En fonctionnement | Allumé ** | Restriction | Restriction | Allumé | Restriction *** |
| SIR | En fonctionnement | Alarme | Alarme | Alarme | Alarme | Alarme |

| Information, statut | AID | AID | RSD | PDZ | Moniteur de structure | Moniteur de structure |
|-----------------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| | Défaillance | Détection. | Défaillance | Défaillance | Défaillance | Détection. |
| Activation | | | | | | |
| Moniteur de structure | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| Éclairage de nuit | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| Éclairage TNV | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| Éclairage DZ | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| TNV | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| UTO | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| AID | - | - | Allumé | Allumé | Allumé | Allumé |
| RSD et VTS | Restriction *** | Restriction | Fermeture * | Restriction *** | Restriction *** | Fermeture * |
| SIR | Alarme | Alarme | Alarme | Alarme | Alarme | Alarme |

* — fermeture du tronçon routier technique, activation l'arrêt du trafic d'un tronçon et activation d'une déviation, ne pas entrer et feu rouge sur tous les PDZ et CDS, si possible

** — restriction la nuit

*** — en cas de défaillance du serveur VMS (UTO) ou de l'AID ou du moniteur de structure (en cas de défaillance longue de plus d'une journée)

**** — activité de l'opérateur selon la décision d'un agent de police

Pour la fermeture du tronçon routier technique, voir également l'article 4.4.2.1 de ces TP et l'article 4.4.2.2 des présentes TP.

4.2 Éléments fonctionnels

Les éléments fonctionnels sont des capteurs ou des actionneurs directement connectés à l'environnement extérieur. Ils sont installés en fonction de leur but, dans des appareils de commutation, sur la route (éléments envahissants) ou sur des structures de support.

Les exigences générales minimales applicables aux éléments fonctionnels sont les suivantes:

- 1-connectivité avec l'unité de commande;
- 2-fonctionnalité donnée par le constructeur dans un endroit désigné pour lui dans un environnement routier;
- 3-respect des paramètres donnés par le fabricant dans la zone climatique K1 dans la plage de température de -15 °C à + 40 °C;
- 4-fonctionne également en dehors de la plage de température spécifiée au point 3.

Dans le cas des installations techniques de niveau S1, tous les éléments fonctionnels ne doivent pas satisfaire aux exigences énoncées à l'article 4.1.3.4 des présentes TP. Ceux qui ne sont pas soumis aux exigences doivent être énumérés dans la documentation de conception approuvée.

La gamme complète d'exigences techniques allant au-delà des exigences générales minimales susmentionnées pour des éléments fonctionnels spécifiques est énoncée dans le TPR qui s'applique à la question pertinente ou dans la documentation de conception approuvée.

4.3 Unités de commande

Une unité de commande, en coopération avec le système de contrôle, doit satisfaire aux exigences générales minimales suivantes:

- 1-reconnaître si un élément fonctionnel fonctionne correctement et est connecté;
- 2-fournir les informations sur le système de commande en cas de dysfonctionnement de l'élément fonctionnel;
- 3-recueillir des données par l'intermédiaire d'éléments fonctionnels et les fournir au système de contrôle;
- 4-transférer les signaux du système de commande vers des éléments fonctionnels;
- 5-si un actionneur fonctionne mal, placez-le dans un état sûr même en cas de défaillance de la connexion au système de commande.

Dans le cas d'installations techniques de niveau S1, toutes les unités de contrôle ne doivent pas satisfaire aux exigences énoncées à l'article 4.1.3.1 des présentes TP. Celles qui ne sont pas soumises aux exigences doivent être énumérées dans la documentation de conception approuvée.

L'étendue complète des prescriptions techniques allant au-delà des prescriptions générales minimales susmentionnées pour des éléments fonctionnels spécifiques est précisée dans le TPR pertinent qui traite des questions pertinentes du point de vue d'un système de contrôle particulier (un résumé des systèmes de contrôle figure à l'article 4.4.2 de ces TP, et les caractéristiques figurent à l'article 4.5 de ces TP) ou dans la documentation de conception approuvée.

4.4 Système de contrôle

4.4.1 Caractéristiques fondamentales des systèmes de contrôle routier

Une explication de base des termes utilisés pour comprendre la nature et le niveau des systèmes de contrôle routier est donnée au chapitre 2 des présentes TP.

Un aperçu de l'architecture et de la structure de base des systèmes de contrôle routier est donné à l'article 2.2.2.4 de ces TP, et à l'article 2.2.2.5 des présentes TP.

Les liens entre les auteurs et les créateurs avec l'administrateur et l'acheteur des systèmes de contrôle figurent à l'article 2.2.2.6 des présentes TP.

Les produits des systèmes de contrôle, des signaux et des données, leur description et les contextes fondamentaux de leur origine et de leur utilisation sont énumérés à l'article 2.2.2.7 des présentes TP.

La structure et les parties des systèmes techniques d'installation routière, les types de systèmes techniques de base, les systèmes de surveillance des structures et les systèmes techniques d'installation routière plus prioritaires sont résumés à l'article 2.2.3 des présentes TP.

4.4.2 Niveaux du système de contrôle routier

Chaque système de base d'équipements, d'installations techniques et électriques, tels que les équipements électriques HT et BT, les câbles électriques, les réseaux de transmission de télécommunications électriques et optiques, les éléments technologiques du réseau de transmission de télécommunications, la ventilation dans les tunnels, y compris l'air MFV dans les tunnels, l'éclairage de tunnel, le système vidéo, ASD, ADP, WIM, PDZ, CDS, RWIS, EPS, EZS, TNV, le système d'alarme incendie, le système d'alarme de sécurité ou tout autre système non mentionné ici, a son propre système de contrôle routier de base.

Les systèmes de contrôle de base sont reliés à un système de contrôle de priorité supérieure. Les systèmes de contrôle de priorité supérieure sont AID, ISD, RSD, RST et potentiellement d'autres qui ne sont pas énumérés ici.

Remarque: Si nous utilisons le terme «système de contrôle de priorité supérieure» dans les présentes TP, il s'agit d'une déclaration générale ou d'un système de contrôle avec une priorité plus élevée de premier niveau, auquel les systèmes de contrôle de base individuels sont connectés et interconnectés en interne. Nous n'utilisons pas les adjectifs «de base» et «premier niveau» par souci de simplicité et de concision du texte, uniquement si nécessaire par souci de clarté et de contexte. C'est notamment le cas dans cet article, où nous distinguons les systèmes de contrôle, c'est-à-dire que nous expliquons leurs niveaux.

Un système de contrôle de priorité supérieure est un système de contrôle de niveau supérieur. Un système de contrôle de priorité inférieure signifie un système de contrôle de niveau inférieur. En ce qui concerne les systèmes de visualisation SIR et ICC, un système de contrôle de priorité supérieure est autorisé à avoir une vue d'ensemble complète de tous les systèmes de priorité inférieure.

Le SIR connecte et relie AID, MIS, RSD, RTS et connecte directement et relie ou peut connecter et interconnecter d'autres systèmes de contrôle routier de base de la liste ci-dessus. Il s'agit d'un système SCADA qui est contrôlé par le HMI du CC. Le SIR est un système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2. Le SIR contrôle les équipements, les installations électriques et techniques d'un tronçon routier technique et d'autres systèmes de contrôle de priorité supérieure des tronçons routiers techniques adjacents et des tronçons routiers.

L'ICC connecte et relie plusieurs SIR, c'est-à-dire des systèmes de contrôle prioritaires de niveau 2. L'ICC est donc un système de contrôle prioritaire de niveau 3. Les caractéristiques de l'ICC sont expliquées plus en détail dans l'article 4.4.4 des présentes TP.

Comme expliqué à l'article 6.1 de ces TP et ses sous-articles du point de vue d'un réseau de télécommunications, pour les besoins des routes en Slovaquie, dans certaines circonstances, des systèmes de contrôle prioritaires de niveau 3 peuvent être suffisants. Si ce n'est pas le cas, un niveau plus élevé peut être requis: niveau 4.

Un résumé des niveaux de base des systèmes de contrôle routier et les niveaux respectifs du système de contrôle sont les suivants:

A. un **système de contrôle** (système de contrôle routier de base) est un système appartenant à un dispositif spécifique, par exemple ASD ou PDZ et CDS (signaux lumineux)

B. un **système de contrôle de priorité supérieure** (système de contrôle de priorité supérieure de niveau 1), par exemple, est un système d'un ASD individuel de l'ASD du gestionnaire; RSD

C. un **système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2**, qui est un SIR

C. un **système de contrôle de priorité supérieure de niveau 3**, qui est un SIR

Afin d'identifier les systèmes dont la priorité est plus élevée, la documentation relative à la conception doit comprendre au moins les informations suivantes:

- A. systèmes de contrôle — la liste de tous les systèmes utilisés, une liste des objets, des descriptions;
- B. système de contrôle de priorité supérieure — la liste des systèmes de contrôle individuels qui lui sont attribués, des descriptions;
- C. système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2 — caractéristiques, description;
- D. système de contrôle de priorité supérieure de niveau 3 auquel un système de contrôle de niveau 2 sera affecté.

4.4.2.1 Mode incendie

Conformément à [T22], pour les dispositifs définis sélectionnés (conformément à la matrice des réflexes automatiques des tunnels et à la documentation de conception correspondante), il est possible d'activer le mode de contrôle incendie. Il s'agit principalement de dispositifs influençant le cours de l'incendie et l'évacuation des personnes. Dans ce mode, les protections techniques et électriques et la logique de protection de l'équipement sont automatiquement désactivées et les modes de contrôle à distance moins prioritaires sont également supprimés (automatiques, manuelles et forcées). En mode incendie, les dispositifs doivent être commandés manuellement sans restriction. L'activation et la désactivation du mode de commande incendie sont effectuées manuellement par l'opérateur chargé du poste de commande opérationnel sur instruction du commandant de l'intervention contre l'incendie.

4.4.2.2 Mode de fermeture du tronçon routier technique

La fermeture d'un tronçon routier technique conformément à l'article 4.1.5 de ces TP, en cas de défaillance du RSD ou d'une détection enregistrée par le système de surveillance structurelle, est analogue à ce mode et inclut intrinsèquement également ce mode. Dans ce mode, les protections techniques et électriques et la logique de protection de l'équipement sont automatiquement désactivées et les modes de contrôle à distance moins prioritaires sont également supprimés (automatiques, manuelles et forcées). En mode de fermeture du tronçon routier technique, l'équipement doit être contrôlé manuellement sans restrictions. Le mode de fermeture du tronçon routier technique est activé et désactivé manuellement par le personnel autorisé de la salle de contrôle sur instruction d'un agent de police.

4.4.3 Prescriptions applicables aux systèmes de contrôle routier

4.4.3.1 Exigences applicables aux systèmes de contrôle de base

Un système de contrôle doit s'assurer que les exigences fonctionnelles minimales suivantes sont respectées:

- raccordement des unités de commande de commande au système;
- recueil de données auprès de toutes les unités de contrôle;
- traitement des données;
- distribution des données;
- stockage des données;
- gestion de la communication avec les bases de données;
- exportation de données;
- contrôle de l'équipement et des processus;
- communication dans le réseau de processus;
- éventuellement, visualisation de données de base par l'intermédiaire d'un IHM;
- capacité de fonctionner via l'unité de commande et son interface de service — l'unité de commande concernée est contrôlée;
- capacité de contrôler via un système de contrôle prioritaire — toutes les unités de contrôle sont contrôlées.

Les équipements appartenant aux systèmes de commande d'un tronçon routier technique avec installations techniques et électriques de niveau S1, systèmes de contrôle de niveau 2 et de niveau 3, en termes de sécurité fonctionnelle, caractérisés conformément à l'article 2.3.2 de ces TP doivent respecter au moins SIL 2.

4.4.3.2 Exigences relatives à un système de contrôle de priorité supérieure

Il s'agit d'un système de contrôle dont la priorité est de niveau 1. En plus des exigences fonctionnelles minimales visées à l'article 4.4.3.1 de ces TP, il doit être en mesure de faciliter:

- la mise en œuvre des systèmes et équipements qui lui sont attribués par l'intermédiaire du CC;
- l'accès des employés ou des opérateurs au système de contrôle par l'intermédiaire d'un IHM;
- le contrôle complet des systèmes moins prioritaires;
- la connexion et l'interconnexion à un système de priorité supérieure de niveau 2;
- toutes les exigences pertinentes découlant de [T22].

Remarque: MIS est une priorité supérieure du système de contrôle de niveau 1, auquel les systèmes de contrôle de base individuels en dehors des tunnels sur le tronçon routier sont connectés et interconnectés en interne. MIS est utilisé pour indiquer une structure. Le MIS n'a pas besoin d'être équipé d'un CC.

S'il est équipé d'un CC (centre de contrôle), alors

- le CC doit satisfaire aux exigences ergonomiques;
- les écrans doivent pouvoir afficher un flux vidéo à partir d'un système vidéo au moyen d'un VMS;
- il doit être capable de recevoir et d'afficher des alarmes provenant de systèmes connectés par visualisation;
- il doit permettre la manipulation des alarmes conformément au manuel d'utilisation.

4.4.3.3 Exigences pour un système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2

Il s'agit du système de contrôle SIR. Il est décrit et les exigences le concernant sont énoncées dans [T22].

Le système de contrôle SIR dispose d'une architecture à trois niveaux en termes de logiciels, où les couches individuelles correspondent aux types de tâches de base effectuées:

1. couche de communication — assure la communication avec les appareils et les éléments fonctionnels de tous les systèmes connectés et interconnectés;
2. couche d'application — fournit le traitement des données, l'accès client et le contrôle du processus;
3. couche de visualisation — assure la visualisation des données et la performance de la gestion du système par l'opérateur.

4.4.3.3.1 OT SIR

Il s'agit d'un système de contrôle ICS industriel qui complète la partie OT du système. Il s'agit d'un système de contrôle électronique avec du matériel et des logiciels connexes utilisés pour contrôler les processus industriels. Les systèmes de commande peuvent aller de plusieurs contrôleurs modulaires montés sur panneau à de grands systèmes de contrôle DCS interconnectés et distribués de manière interactive. Les systèmes de contrôle reçoivent des données provenant de capteurs distants qui mesurent les variables de processus, comparent les données collectées aux valeurs requises et dérivent les fonctions de commande qui sont utilisées pour contrôler le processus à travers des éléments de contrôle finaux, des actionneurs. De tels systèmes plus grands, tels que les systèmes de transport intelligents et les équipements, les installations électriques et techniques des structures routières, des réseaux DCS et PLC sont des systèmes SCADA intégrés. SCADA est utilisé pour intégrer tous les systèmes moins prioritaires dans le système de contrôle SIR. Lors de la conception et de la construction d'un système IT et d'un système de contrôle de priorité supérieure, le groupe de normes STN EN 62264 s'applique, et pour la conception et la construction d'un SIR, les groupes de normes EN 61175-1 et STN EN IEC 61131 s'appliquent.

4.4.3.3.2 Intégration des systèmes dans le SIR

Le SIR est un système intégrant différents ICS pour les équipements, installations électriques et techniques routières et des systèmes de transport intelligents d'un tronçon technique routier et qui y sont dédiés [T22]. Ces [T22] sont élaborés aux fins de la mise à jour et de la modification de la législation existante pour la conception et la mise en œuvre des installations techniques des tunnels routiers, des parties adjacentes des tronçons d'autoroute et des tronçons routiers concernés, en mettant l'accent sur la solution technique pour le SIR et le système de visualisation. Les TP [T22] définissent des exigences minimales pour la fonctionnalité et les paramètres du système de contrôle central SIR, du système de visualisation et des installations techniques du tunnel routier du point de

vue du contrôle automatisé. Les TP définissent la façon dont les contrôleurs APV et le système de visualisation sont créés en termes de fonctionnalité, de portée et de forme.

4.4.3.3 CC

Un CC, décrit plus en détail dans [T22], est un système qui permet le contrôle du SIR ou de l'ICC, c'est-à-dire le contrôle des équipements routiers, des systèmes techniques et de contrôle des installations électriques, y compris les systèmes de transport intelligents, par l'intermédiaire des systèmes de niveau 2 et 3, par l'intermédiaire des HMI des opérateurs. Du point de vue du réseau de télécommunications, le CC est caractérisé à l'article 6.1.2.3.1 des présentes TP.

Le CC (centre de contrôle) d'un tronçon routier, d'un tronçon routier technique ou d'une région est un centre d'exploitation pour les opérateurs exploitant des équipements, des installations électriques et techniques routières grâce aux positions de l'opérateur, avec un utilisateur important de méthodes de visualisation sur une plate-forme logicielle SCADA destinée au contrôle et à la coordination du trafic, et, si nécessaire, à assurer la communication entre le personnel d'exploitation et les autres parties prenantes.[T19]

Le CC est conçu, construit et exploité dans le bâtiment du gestionnaire de route.

Un CC spécifique doit être conçu et construit dans le contexte du système de priorité supérieur pertinent conformément à la documentation de conception approuvée par l'administrateur. L'exploitation et l'entretien doivent être soumis à des règles strictes selon le manuel d'exploitation, le manuel du bâtiment, les règles d'organisation et les règles d'information et de cybersécurité.

4.4.3.4 SIR et ICC

L'architecture de contrôle et de visualisation spécifiée dans [T22], du point de vue de la commande locale et à distance, en plus d'une description adéquate de la structure et des fonctionnalités du système et des composants concernés, définit les positions de l'opérateur, les positions de l'opérateur pour le contrôle temporaire, le contrôle d'urgence et les positions intégrées de l'opérateur pour plusieurs tunnels et la position de l'opérateur régional. En raison de la redondance requise des systèmes, il est également nécessaire de disposer d'un ICC de sauvegarde.

En tant que système de contrôle prioritaire de niveau 2, le SIR intègre des systèmes de contrôle prioritaires et à l'intérieur de ceux-ci, ou directement, tous les systèmes de contrôle des équipements routiers, des installations techniques et des installations électriques.

Du point de vue du réseau de télécommunications d'un tronçon routier technique, le SIR est caractérisé à l'article 6.1.2.4.2 de ces TP et du point de vue de l'aménagement de l'interconnexion des télécommunications de systèmes avec une priorité plus élevée des niveaux 2 et 3 à l'article 6.1.2 des présentes TP.

Les SIR individuels, en tant que systèmes de contrôle avec une priorité supérieure de niveau 2, peuvent être intégrés dans l'ICC, en tant que systèmes de contrôle avec une priorité supérieure de niveau 3. Voir aussi l'article 4.4.4 des présentes TP.

4.4.4 ICC

Tout comme le but [T22] d'unifier les principes de contrôle et d'apparence de la visualisation du point de vue de l'opérateur, de sorte que l'intégration technique et personnelle du contrôle des tunnels individuels dans les salles de contrôle des tunnels régionaux (RTCC/ICC), ou par la suite dans une salle de contrôle centrale (CCC), soit nécessaire pour assurer l'intégration des équipements, installations techniques et électriques et des systèmes de transport intelligents sur tous les tronçons routiers et routes pour la raison visée à l'article 4.1.4 de ces TP, «en termes de flux de circulation, il n'y a pas de distinction entre les routes, les ponts et les tunnels».

Les exigences minimales pour les solutions ICC pour l'intégration d'équipements, de systèmes techniques et d'installations électriques et de systèmes de transport intelligents sur toutes les routes comprennent:

- les exigences applicables aux structures et parties des systèmes et systèmes de contrôle ayant une priorité plus élevée et aux centres de contrôle nécessaires à leur intégration dans un niveau ICC supérieur;
- les exigences relatives à la solution technique d'interconnexions de systèmes de contrôle à priorité supérieure et de centres de contrôle conformément à la norme DATEX II, voir article 6.1.2 de ces TP, et 6.1.3 de ces TP;
- les exigences pour l'APV et le système de visualisation ICC;
- il y a un besoin de sauvegarde ICC.

Les SIR individuels, en tant que systèmes de contrôle avec une priorité supérieure de niveau 2, peuvent être intégrés dans l'ICC, en tant que systèmes de contrôle avec une priorité supérieure de niveau 3. Voir aussi l'article 4.4.3.3.4 des présentes TP.

4.4.5 RSD

Un système de contrôle du trafic (RSD) est un des systèmes de contrôle de priorité supérieure de niveau 1 en ce qui concerne la mise en œuvre directe de la gestion du trafic routier au moyen de systèmes de transport intelligents de base conformément à l'article 4.4.5.1 de ces TP;

Les RSD dans les demandes de transport conformément à l'article 4.4.5.2 de ces TP figurent parmi les systèmes de contrôle avec une priorité plus élevée de niveaux plus élevés. Dans ce cas, il s'agit d'un exercice de contrôle régional et complémentaire.

Un RSD est un sous-système de systèmes de contrôle dont la priorité est plus élevée.

Le contrôle du trafic par une utilisation des conditions d'exploitation du trafic et un contrôle du trafic à l'aide de panneaux de signalisation et d'équipements de circulation est possible uniquement sur la base des instructions d'un agent de police compétent.

4.4.5.1 Contrôle du trafic (TC) par le biais de systèmes de transport intelligents

Un RSD effectue un contrôle par l'intermédiaire des éléments fonctionnels des systèmes de transport intelligents, des VTS et RTS, et doit donc être connecté à des dispositifs mis en œuvre sous la forme de sections transversales de signalisation et d'équipements de circulation:

- a) des VTS (panneaux à messages variables);
- b) des panneaux d'information d'exploitation et des panneaux de contrôle du réseau;
- c) des feux de signalisation.

Un RSD participe au processus de contrôle du trafic tel que décrit à l'article 2.2.1. de ces TP, et à l'article 4.1.4 de ces TP et d'autres.

Un RSD utilise les données et informations obtenues sur un tronçon routier donné par tous les systèmes disponibles à partir de ceux énumérés à l'article 2.2.3.1 ces TP, et 2.2.3.2 de ces TP, des systèmes avec une priorité plus élevée et décident automatiquement ou par l'intervention de l'opérateur.

Un RSD effectue un TC conformément aux dispositions fixées dans [T8] à l'exception des règles prévues à l'article 4.1.4 de ces TP, et 4.1.5 des présentes TP.

Les méthodes de contrôle du trafic et le RSD lui-même ne peuvent être conçus, mis en œuvre et exploités que sur la base de la documentation de conception approuvée et des conditions de circulation approuvées.

Les exigences minimales applicables aux VTS et aux RTS sont énoncées dans les normes EN 12966+A1 STN EN 50556 et STN EN 12368, ainsi que dans la législation et les normes pertinentes qui y sont énumérées.

L'utilisation de VTS, de RTS, de boutons de feux de circulation rétro-réfléchissants et actifs en tant que systèmes de feux de circulation est également décrite dans [T28] [T2] et STN EN 50556 et dans la législation, les normes et les TPR qui y sont mentionnés.

4.4.5.2 Application de contrôle du trafic via des STI-C

Afin de faciliter la fourniture de services d'information en temps réel compatibles, interopérables et continus dans l'ensemble de l'Union européenne, les autorités routières, les opérateurs routiers, les prestataires de services, les détenteurs d'informations embarquées et les parties prenantes en matière de recharge et de ravitaillement fournissent des données en temps réel sur l'utilisation du réseau collectées au format DATEX II (le STN EN 16157 groupe de normes et versions ultérieurement mises à jour, ou d'une autre manière, voir l'article 6.1.3.2 des présentes TP) au sens de [Z31]. Afin de fournir des informations appropriées directement aux utilisateurs finaux et d'optimiser la gestion du trafic et la sécurité routière, les autorités routières et les opérateurs routiers peuvent demander aux détenteurs de données embarqués et aux prestataires de services de fournir des types de données sur l'utilisation du réseau en temps réel.

Le contrôle du trafic au moyen de systèmes de transport intelligents et de STI-C au niveau des régions et de grands ensembles géographiques, ou avec le soutien de modes autres que le transport routier, doit être mis en œuvre selon la méthodologie et les procédures définies dans [L5]. Pour les gestionnaires et les opérateurs routiers et les réseaux routiers, l'échange de données et d'informations permet de fournir des informations sur les transports et des services de TC (contrôle des transports).

La spécification des services fournis par les systèmes de transport intelligents est donnée dans les domaines suivants:

1. L'interopérabilité fonctionnelle et organisationnelle avec les prestataires de services voisins;
2. Une apparence et une impression uniformes sur la présentation des services STI de base à l'utilisateur final;
3. La fourniture et l'acquisition précises d'informations sur les points d'accès nationaux et les interfaces STI-C;
4. Critères acceptés à l'échelle de l'UE pour l'évaluation des services STI de base (par exemple, niveau de qualité).

Les méthodologies et procédures sont définies par:

- les administrateurs et opérateurs des routes;
- les prestataires de services;
- les utilisateurs finaux;
- États membres.

4.5 Caractéristiques des systèmes d'installations routières techniques

4.5.1 UTO

Les caractéristiques des UTO en tant que systèmes de vidéosurveillance dans le domaine des systèmes de sécurité, systèmes de transport intelligents dans le cadre des équipements, des installations techniques et électriques routières sont listées dans [T35] y compris les spécifications nécessaires des solutions techniques individuelles, des hypothèses et des principes pour la réalisation d'essais, d'inspections, d'entretien et de réparation. Lors de son fonctionnement, il est nécessaire d'appliquer [T19].

4.5.2 ASD, ADP et WIM

Une exigence de base est la mesure des quantités pertinentes dans les limites des tolérances et des exigences métrologiques définies et la fourniture de la production sur la base de la classification des véhicules selon la composition du trafic spécifiée dans [T24]. Compte tenu de la dimension internationale des transports et du trafic en Europe, il conviendra, pour des raisons de compatibilité et d'interopérabilité des données, d'envisager de mettre à jour l'adaptation des classes de classification. La mise au point de capteurs et de détecteurs qui peuvent être invasifs ou non invasifs par rapport aux routes est en cours et se poursuivra.

Les spécifications techniques de l'ASD et de l'ADP sont fournies dans [T8], la spécification partielle du WIM est fournie dans [T8] et une description détaillée et une spécification étendue du WIM sont fournies dans [L13].

4.5.3 RWIS

Les propriétés RWIS requises sont spécifiées dans [T8] et le groupe de normes STN EN 15518.

Les stations météorologiques connectées au RWIS, au RSD ainsi que les stations connectées aux systèmes RWIS et RSD doivent toujours répondre aux exigences minimales de fiabilité et de disponibilité des systèmes techniques d'installation de classe B. La classe A n'est pas requise pour les stations météorologiques, même dans le cas d'un RSD doté d'installations techniques de classe S1.

4.5.4 AID

Les spécifications techniques pour l'AID figurent dans [T8].

4.5.5 Ventilation des tunnels

La conception, la mise en œuvre et l'exploitation des systèmes de ventilation dans les tunnels routiers en République slovaque sont soumises à [T10]. Concernant leur fonctionnement, [T19] s'applique.

4.5.6 Éclairage des tunnels

La conception et la vérification des paramètres d'éclairage dans les tunnels routiers liés à la sécurité routière applicables à tout tunnel ou passage souterrain dans lequel l'éclairage doit être installé doivent être effectuées conformément aux dispositions de [T26]. Concernant leur fonctionnement, [T19] s'applique.

4.5.7 EPS

La conception, la mise en œuvre et le fonctionnement des systèmes électroniques d'alarme incendie sont effectués conformément au groupe de normes STN EN 54 en conformité avec [T23] et [Z8].

4.5.8 EZS

Les systèmes de sécurité électroniques sont conçus, construits et exploités conformément à [Z41] et [Z42]. La sécurité privée est assurée en tant que service de sécurité privé ou en tant que service technique de protection des biens et des personnes. L'exploitant du service de sécurité et l'opérateur du service technique sont renseignés dans les registres des contrats de prestation de services de sécurité et dans les registres des contrats de prestation de services techniques.

4.5.9 TNV

Le système téléphonique d'urgence disponible sur les routes dans les STV et dans les tunnels dans les cabines SOS est conçu, construit et exploité conformément à [Z25] et à la norme STN 73 6101.

4.5.10 GTM

La surveillance géotechnique des tunnels et des galeries d'exploration est effectuée conformément à [T33] et la surveillance géotechnique des objets des parties linéaires des routes est effectuée conformément à [T34].

En cas de construction, les données et les évaluations du système appartiennent au constructeur, à l'investisseur et, en cas d'exploitation, à l'administrateur responsable des actions de suivi pertinentes directement ou par l'intermédiaire des partenaires contractuels. Cette déclaration s'applique de manière appropriée aux données de tous les systèmes se rapportant à un équipement, une installation électrique et technique.

4.5.11 Limiter les effets des courants errants

Les effets des courants errants sur les ponts routiers sont établis et limités en vertu de [T18].

4.5.12 Surveillance des ponts

Les ponts routiers sont surveillés conformément à [T16].

4.5.13 Infractions routières et responsabilité stricte

L'application d'une responsabilité stricte en cas d'infraction à certaines règles de la circulation routière renforcera la sécurité des usagers de la route tout en veillant à ce que les usagers de la route soient disciplinés et respectueux en faisant respecter ces dispositions, en particulier [Z3], à la suite d'accidents de la route entraînant la mort et des blessures corporelles. Conformément à la version actuelle de la loi, la police slovaque a les moyens d'assurer le respect de la sécurité routière par une responsabilité stricte. À l'heure actuelle, la police est la seule entité habilitée à appliquer une responsabilité stricte en cas d'infractions dans le secteur du transport routier.

4.5.14 Norme technique STI-C

Cet article répertorie les exigences de base sélectionnées à travers des références aux chapitres de Spécification [L12]. S'il existe des normes techniques connexes pour chaque chapitre, elles y sont énumérées.

4.5.14.1 Systèmes de transport intelligents

Les définitions, exigences et explications de tous les systèmes de transport intelligents et de certaines de leurs caractéristiques, qui ne relèvent pas du champ d'application des spécifications des systèmes de contrôle de base et des systèmes de contrôle à priorité supérieure dans ces STI, mais qui sont applicables en vertu de la législation européenne, figurent aux chapitres 1 et 6.

4.5.14.2 Architecture

L'architecture des systèmes de transport intelligents est présentée au chapitre 7.

4.5.14.3 Communications et interfaces

Les communications et les interfaces des systèmes de transport intelligents sont présentées au chapitre 8.

4.5.14.4 CCAM, CAV et STI-C

Les systèmes CCAM, CAV et STI-C figurent au chapitre 9.

4.5.14.5 Transport de marchandises

Le transport de marchandises et l'utilisation de systèmes de transport intelligents par les transporteurs de marchandises sont énumérés au chapitre 12.

4.5.14.6 Mobilité automatisée le long des bas-côtés

La mobilité automatisée le long des bas-côtés et des trottoirs, en particulier dans les villes et les villages, est traitée au chapitre 13.

4.5.14.7 Autorités locales et données

Les relations avec les autorités locales, les données et les responsabilités sont traitées au chapitre 14.

4.5.14.8 Appareils portables et mobiles

Les appareils mobiles et portables pour les services de systèmes de transport intelligents sont conçus pour faciliter le développement, le développement et la normalisation de l'utilisation d'appareils mobiles et portables pour soutenir la fourniture de systèmes de transport intelligents et de services multimédias, tels que l'information sur les passagers, l'information sur les voitures, les systèmes de conseil et d'avertissement du conducteur, les systèmes de divertissement, les interfaces liées aux fournisseurs de services STI et aux réseaux de communication automobile. La norme soutient l'introduction d'équipements mobiles dans les transports publics et les voitures. Les appareils mobiles et portables pour les services de systèmes de transport intelligents sont spécifiés au chapitre 23.

4.5.14.9 Stationnement

Le stationnement est traité au chapitre 16.

4.5.14.10 Transports publics

Les transports publics sont traités au chapitre 17.

4.5.14.11 Transport ferroviaire

Le transport ferroviaire et les informations à usage multimodal sont traités au chapitre 18.

4.5.14.12 Données relatives au trafic et applications géographiques

Les données relatives au trafic et les applications géographiques de tous les systèmes et cartes figurent au chapitre 19.

4.5.14.13 Contrôle de la circulation

Le contrôle du trafic, le RSD, la fourniture d'informations et les normes techniques connexes sont énumérés au chapitre 21.

4.5.14.14 Avertissement et contrôle

Les systèmes d'avertissement et de contrôle des véhicules sont traités au chapitre 24.

4.5.14.15 Application des normes

Une explication plus détaillée de la demande est donnée dans [L14].

4.5.14.16 Infrastructures physiques et numériques, PDI

Les STI-C et les CCAM utilisent le PDI, dont certaines parties sont distribuées selon le tableau 19 Attributs PDI. L'interdépendance des infrastructures et des systèmes doit être respectée dans le cas des équipements, installations électriques et techniques routières.

Tableau 20 Attributs PDI

| Attribut | Infrastructures physiques/numériques | Statique/dynamique |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| route | physique | statique |
| plage de vitesse | physique | statique |
| bas-côté ou accotement | physique | statique |
| marquages horizontaux | physique | statique |
| panneaux de signalisation verticaux | physique | statique |
| installations routières techniques | physique | statique |
| circulation | - | dynamique |
| temps | - | dynamique |
| conditions météorologiques | - | dynamique |
| carte haute résolution | numérique | statique |
| localisation par satellite | numérique | statique |
| moyens de communication | numérique | statique |
| système d'information | numérique | statique |
| contrôle de la circulation, TC | numérique | dynamique |
| entretien des infrastructures | physique/numérique | dynamique |
| surveillance du parc | numérique | dynamique |
| double numérique du réseau routier | numérique | dynamique |

Les attributs PDI sont attribués conformément à [L15]. La raison de la compilation de ces attributs est de permettre la conduite hautement automatisée (niveau SAE 4) et d'attribuer ces attributs aux exigences des véhicules automatisés à l'infrastructure routière.

Les parties de l'infrastructure routière, de l'infrastructure électrique, de l'équipement et des installations techniques conformément aux présentes TP sont conformes aux attributs indiqués dans les présentes TP au tableau 21.

4.5.14.17 Déploiement de systèmes de transport intelligents — état actuel

Le déploiement de systèmes de transport intelligents, y compris CCAM et STI-C, dans les tests et les applications grand public en Europe est prouvé. Les résultats de l'essai de l'application des spécifications techniques les plus récentes peuvent être trouvés dans la littérature, p. ex. dans [L16], [L17], [L18] et [L19].

4.6 Liste des systèmes des installations techniques

Une liste récapitulative des installations techniques routières est présentée dans le tableau 22. Les noms des objets listés sont basés sur le contenu et le contexte énumérés au chapitre 4 des présentes TP.

Tableau 23 Liste des systèmes d'installations techniques

| N° | Nom |
|----|---|
| 1 | Systèmes de vidéosurveillance et UTO |
| 2 | ASD, ADP, WIM et mesure détaillée des attributs du véhicule |
| 3 | RWIS et MFV |
| 4 | AID |
| 5 | Ventilation |
| 6 | Éclairage |
| 7 | EPS |
| 8 | EZS et autres systèmes de sécurité (non spécifiés) |
| 9 | TNV |
| 10 | GTM |
| 11 | Courants errants |
| 12 | Infractions routières et responsabilité stricte |
| 13 | Systèmes externes STI-C, systèmes d'information STI-C, autres systèmes de transport intelligents (non mentionnés ici) |
| 14 | RSD |
| 15 | SIR |
| 16 | CC |
| 17 | ICC |
| 18 | Dispositifs portables et mobiles STI-C, fourniture d'informations sur la circulation |
| 19 | Système de transport intégré |
| 20 | Systèmes statiques de guidage de la circulation et de guidage du stationnement |
| 21 | Systèmes avec une priorité plus élevée que SIR et ICC |

Les installations techniques comprennent les éléments techniques actifs des installations techniques et électriques. Une liste des systèmes d'éléments technologiques de l'équipement technique et énergétique est fournie dans le tableau 24, qui est une continuation du tableau 11.

Tableau 25 Liste des systèmes d'équipements technologiques équipements techniques et énergétiques

| N° | Nom |
|----|---|
| 22 | Éléments techniques actifs des structures et éléments de construction |
| 23 | Éléments techniques actifs des réseaux de télécommunications |
| 24 | Éléments techniques actifs des réseaux électriques |

Contenu et liens avec les systèmes de surveillance des structures, de la ventilation et de l'éclairage — voir chapitre 4 des présentes TP.

Contenu et liens avec les réseaux routiers de télécommunications et d'énergie — voir également le chapitre 5 des présentes TP et le chapitre 6 des présentes TP.

4.7 Fonctionnement

Les équipements, installations électriques et techniques routières sont principalement exploités par un centre de contrôle, CC.

Les principes de contrôle et l'apparence de la visualisation du point de vue de l'opérateur afin que l'intégration technique et personnelle du contrôle soit possible sont donnés dans [T22].

4.7.1 Enregistrements liés au fonctionnement

Tous les systèmes doivent tenir des enregistrements liés au fonctionnement concernant les différents événements sur une base continue. Les enregistrements liés au fonctionnement doivent être stockés et archivés exclusivement par voie électronique, et l'accès à ces données doit être réservé uniquement aux utilisateurs disposant de privilèges spéciaux d'administrateur système.

Les enregistrements liés au fonctionnement doivent être enregistrés dans des fichiers distincts. Ceux-ci doivent être au format de fichier texte avec codage UTF-8, où chaque ligne contient un seul enregistrement d'événement et doit contenir au moins les données suivantes:

1. la date et l'heure de l'événement;
2. la gravité de l'événement: critique, erreur, avertissement, notification, information, enregistrement de débogage;
3. identification du module (processus);
4. le nom et la description de l'événement.

Le système doit faire un enregistrement de chaque événement, et doit permettre de définir la gamme d'enregistrements qui seront effectivement enregistrés et ceux qui seront ignorés. Il doit être possible d'ajuster le filtrage en fonction des modules (processus) et pour chacun d'eux individuellement en fonction de la gravité de l'événement.

Les enregistrements d'exploitation doivent être tournés automatiquement par mois calendaires. La rotation automatique doit assurer le retrait des enregistrements d'exploitation établis il y a plus de 3 mois, sauf indication contraire dans la documentation de conception approuvée.

4.7.2 Procédures opérationnelles et de crise

Dans le cadre des exigences en matière de documentation en vertu de l'article 8.1 de ces TP, il est nécessaire de traiter les procédures opérationnelles et les procédures de crise pour l'utilisation des équipements, installations électriques et techniques routières.

4.8 Résumé des besoins communs pour les systèmes d'installation technique

4.8.1 Généralités

Système de transport intelligent: informer les usagers du trafic, assurer une utilisation plus coordonnée des réseaux de transport, assurer la fluidité du trafic et l'utilisation des réseaux de transport en toute sécurité

- Système AID: fournir des données sur les incidents de circulation
- ASD, ADP, WIM et mesure détaillée des attributs des véhicules: fournir des données individuelles sur les véhicules et des données complètes sur le flux de circulation
- Caméra de surveillance et système vidéo: surveiller la route et la circulation
- Systèmes de sécurité, y compris la vidéosurveillance, le système vidéo et l'AID: surveiller la route et la zone associée, fournir des informations sur leur violation, fournir des informations informer de la présence de véhicules et de personnes, y compris lors de l'évacuation de la zone si possible
- RWIS et MFV: fournir des informations sur les conditions routières et atmosphériques
- Ventilation et éclairage: permettre l'utilisation de la route et permettre l'évacuation autant que possible
- RSD: sur la base des entrées des sous-systèmes et des instructions d'un agent de police compétent, contrôler le trafic en utilisant des états de circulation opérationnels et pour contrôler le trafic à l'aide de panneaux et de dispositifs de signalisation
- SIR: contrôler tous les systèmes d'installations techniques sur le tronçon routier et fermer automatiquement le tronçon routier sur la base de l'évaluation des réflexes du tunnel
- Systèmes de contrôle de priorité supérieure: échanger des données et des informations, contrôler les systèmes de priorité inférieure pertinents

Tous les équipements, installations électriques et techniques routières, avec le renfort et le contrôle de systèmes de priorité supérieure, doivent créer l'espace le plus sûr possible pour le trafic le plus fluide possible sur la route tout en se conformant aux exigences environnementales.

4.8.2 Conception

Voir le chapitre 8 des présentes TP.

4.8.3 Mise en œuvre

La mise en œuvre des systèmes techniques d'installations routières repose sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énoncées dans le présent chapitre 4 des présentes TP.

4.8.4 Exploitation et entretien

L'exploitation et l'entretien des systèmes techniques d'installations routières reposent sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énoncées dans le présent chapitre. 4 des présentes TP.

5 Infrastructure d'alimentation électrique et éléments structurels

5.1 Infrastructure d'alimentation électrique

L'infrastructure d'alimentation électrique fournit de l'électricité provenant de sources externes aux équipements, aux installations techniques et électriques des structures routières, y compris aux équipements, aux systèmes et aux centres de contrôle des installations routières techniques.

L'infrastructure d'alimentation électrique représente le réseau de distribution d'électricité HT et BT. L'infrastructure d'alimentation électrique doit être conçue, mise en œuvre, testée et exploitée selon une STN valide. Les exigences techniques de ces activités sont définies notamment par l'ensemble des normes électrotechniques des classes 33 et 34, qui sont des exigences minimales pour l'infrastructure d'alimentation électrique.

5.1.1 Réseau de distribution HT et BT d'électricité

L'infrastructure d'alimentation électrique se compose des parties suivantes:

1. sources d'énergie externes
 - a) le réseau public de distribution
 - b) les systèmes centraux d'alimentation électrique (CPS) au sens de la norme STN EN 50171
 - c) les générateurs à moteur
 - d) les autres sources alternatives d'électricité

(Remarque: un CPS est un système d'alimentation électrique central qui fournit la puissance requise en cas d'urgence aux dispositifs de sécurité essentiels sans limiter leur puissance de sortie.)

2. système de distribution électrique
 - a) les connexions HT ou BT — réseau informatique (HT) ou TN-C (BT);
 - b) l'appareillage électrique séparé — réseau TN-S;
 - c) les lignes principales d'alimentation électrique — réseau TN-C.

Les lignes principales d'alimentation électrique assurent la transmission de l'électricité depuis des sources externes vers les unités d'alimentation des objets (appareils de commutation principaux et secondaires). Les appareils de commutation électriques séparés sont des sources d'alimentation pour des objets techniques individuels.

L'appareillage de commutation HT est conforme aux normes EN 62271-200, STN EN 62271-201 et EN 62271-202.

L'appareillage de commutation BT est conforme à l'ensemble de normes STN EN IEC 61439.

Le câblage électrique interne au sein d'objets techniques qui alimentent des installations techniques individuelles n'est pas considéré comme faisant partie de l'infrastructure d'alimentation en électricité. Les interfaces entre l'infrastructure électrique et les objets techniques sont expliquées au chapitre 4 des présentes TP. Dans ce cas, les objets techniques se réfèrent aux cadres de distribution

appartenant aux installations techniques routières contenant des composants des systèmes et équipements techniques des installations routières. L'infrastructure d'alimentation électrique, c'est-à-dire le câblage électrique BT, se termine aux terminaux dans les répartiteurs d'entrée des installations techniques routières.

Les connexions électriques et les lignes principales d'alimentation électrique sont mises en œuvre à l'aide de câbles avec un cœur en aluminium, tous les autres câblages dans le système TN-S avec des câbles avec un cœur en cuivre.

5.1.2 Catégorie d'alimentation

La classe de classification pertinente, voir chapitre 3 de ces TP, le degré de redondance et les normes techniques spécifiées dans cet article déterminent la fiabilité et la disponibilité de l'infrastructure électrique, de sa connexion et du choix des sources d'énergie.

La fiabilité et la disponibilité d'une alimentation externe représentent la catégorie de l'alimentation électrique et le niveau de sécurité de l'alimentation électrique.

La catégorie d'alimentation électrique et le niveau de sécurité sont traités par la documentation de conception en fonction de l'importance et de la sécurité requise au sens de la norme STN 34 1610 en trois niveaux:

1. Niveau: alimentation provenant de deux sources indépendantes, où une panne d'une alimentation n'entraîne pas d'interruption de l'alimentation. L'alimentation électrique peut être ininterrompue ou avoir lieu avec des interruptions selon les conditions de fonctionnement,
2. Niveau: deux sources différentes (autre sous-station, transformateur, générateur diesel), la commutation pouvant être automatique (à court terme) ou manuelle (à long terme) et associée à une interruption d'alimentation.
3. Niveau: aucune autre source disponible.

5.1.3 Système d'alimentation électrique BT hors réseau

Si des équipements routiers, des installations techniques et électriques sont

A. sont considérablement éloignés des lignes d'alimentation électrique publiques,
 B. ou qu'ils n'ont été reliés à aucune ligne électrique HT et BT lors de la construction des routes, une solution d'alimentation électrique en dehors du réseau public de distribution sera utilisée: un système d'alimentation électrique BT hors réseau. Les systèmes d'alimentation électrique BT hors réseau consistent en:

- c) des générateurs à moteur, ou
- d) d'autres sources alternatives d'énergie électrique.

Si des systèmes photovoltaïques (PV) sont utilisés comme sources d'énergie alternatives, la norme STN 33 2000-7-712 s'applique.

Les documents STN visés au présent article s'appliquent à la distribution d'électricité de l'appareil de commutation principal à l'appareillage de commutation secondaire et aux cadres techniques de distribution d'installations, ou à la distribution d'électricité de l'appareil de commutation principal au ou aux appareils de commutation de l'installation technique d'alimentation électrique BT hors réseau comme si le système d'alimentation électrique BT avait été connecté par une connexion électrique BT à partir du réseau public de distribution.

5.1.4 Tracé des câbles

Dans l'architecture du système de distribution d'énergie des systèmes techniques routiers, il existe plusieurs tracés spéciaux d'alimentation. Le tableau 26 suivant définit ces tracés.

Les aspects spatiaux, mécaniques, électriques et de protection contre les incendies tenant compte des effets de l'environnement sont importants pour la qualité des câbles.

Tableau 27 Tracés de câbles électriques

| Tracé d'alimentation électrique | Utilisation | Exigences |
|----------------------------------|--|--|
| câbles d'alimentation électrique | alimentation de l'appareillage principal à partir d'une source | si la source externe est un réseau public BT de distribution |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| lignes principales d'alimentation | externe distribution d'électricité depuis l'appareil de commutation principal vers un appareillage secondaire | avec un système TN-C triphasé, le câble comporte 4 fils; si la source externe est un CPS avec un système TN-S triphasé, le câble comporte 5 fils |
| lignes d'alimentation secondaires | distribution d'électricité des appareils de commutation secondaires vers les répartiteurs d'entrée des installations techniques | si un système TN-S triphasé est utilisé, le câble comporte 5 fils; pour un système TN-S monophasé, le câble comporte 3 fils |
| lignes d'alimentation locale | distribution d'électricité à partir d'un système d'alimentation électrique BT hors réseau vers les répartiteurs d'entrée des installations techniques | comme pour les lignes d'alimentation secondaires |

5.1.5 Acheminement et pose des tracés de câbles

Les câbles d'alimentation sont acheminés conformément aux normes STN 73 6101 et STN 73 6102. Sur les autoroutes, les câbles d'électricité ou de télécommunication peuvent être placés sur des parcelles de terrain auxiliaires, dans une bande de séparation latérale ou un accotement non pavé, exceptionnellement dans la bande médiane. Le terme «terrains routiers auxiliaires» est défini dans [Z1]. Ces terrains routiers auxiliaires sont gérés par l'administrateur de la route et la largeur de ces bandes est déterminée par l'administration routière compétente dans les limites de la législation d'application.

Plus précisément, selon ces TP, des câbles d'alimentation ou de télécommunication sont posés le long de la route à droite, dans le sens d'un chainage, dans une gouttière commune pour câbles électriques avec des câbles de télécommunication, séparés les uns des autres afin qu'ils ne s'affectent pas les uns les autres mécaniquement ou électromagnétiquement. S'il y a un tuyau de drainage dans le voisinage, il doit être installé verticalement plus bas afin d'éviter d'inonder les câbles dans la mesure du possible. Les différents câbles d'alimentation sont placés dans des conduits ou sous des plaques de recouvrement. Les câbles de télécommunication sont placés dans des conduits HDPE. Un trou d'inspection pour les câbles est installé tous les 1 000 m au moins et, à son emplacement, une connexion transversale est effectuée sur le côté opposé de la route sous la chaussée de la route vers un appareillage de commutation secondaire, où les câbles de télécommunication sont également terminés s'ils ne sont pas connectés. Les tracés de câbles sont acheminés entre l'appareillage de commutation BT principal et secondaire, entre l'appareillage de commutation BT secondaire et l'appareillage de commutation secondaire BT et les répartiteurs d'entrée des installations. Un répartiteur d'entrée d'une installation technique peut également servir d'appareillage de commutation secondaire. Tout câble, même non connecté, doit être terminé dans l'appareillage approprié des terminaux désignés.

La disposition spatiale du câblage des installations techniques, des conduits de câbles dans les gouttières communes et des tracés de câbles est spécifiée dans la norme STN 73 6005.

Les câbles de niveau S1 sont en configuration redondante sur l'ensemble du tronçon routier technique. Dans le cas d'un tunnel, les voies de câbles en liaison redondante circulent sous le trottoir à la fois dans le tube du tunnel droit et gauche, ou dans des gouttières de câbles sur les murs ou au-dessous du plafond dans les zones techniques, et des puits de câbles sont installés au moins à chaque raccordement transversal et aux portiques du tunnel. Dans le cas d'un pont, dans les pièces ou sur les corniches extérieures droite et gauche des ponts droit et gauche, toujours accessibles et visibles dans des conduits métalliques spéciaux en matériau non corrosif, supportés sur des supports spéciaux en matériau non corrosif.

La durée de vie requise des tracés de câbles, en particulier des câbles, des supports et des conduits, est d'au moins 30 ans, ou une durée de vie différente requise par l'administrateur.

Les câbles pour les installations techniques de niveau S2 peuvent circuler le long de l'ensemble du tronçon routier ou le long de tronçons définis, le cas échéant, ou un système d'alimentation électrique hors réseau BT est utilisé. L'emplacement du tracé sera spécifié par l'administrateur dans la documentation de conception.

L'acheminement et la pose précise des câbles, leur jonction, leur séparation et leur terminaison, l'emplacement des troncs et des appareils de commutation doivent être conçus, construits et exploités conformément à la documentation de conception préparée conformément à la norme STN citée dans le présent article 5.1 de ces TP et approuvée par l'administrateur.

5.1.6 Alimentation continue lors des incendies

La sécurité incendie des équipements, installations électriques et techniques routières du point de vue de l'alimentation électrique permanente en cas d'incendie doit être conforme à la norme STN 92 0203.

5.1.7 Degré de protection fourni par des boîtiers, capteurs invasifs

Les boîtiers, le code IP, le degré de protection d'une enceinte pour les équipements, installations électriques et techniques routières doivent, sur la base de la classe environnementale spécifiée à l'article 3.4 de ces TP, respecter la norme STN EN 60529. À cet égard, les applications les plus exigeantes pour les routes sont les capteurs invasifs, c'est-à-dire les capteurs qui sont installés dans la couche superficielle de la route de telle sorte qu'ils entrent en contact avec l'environnement extérieur. Dans la mesure du possible, les capteurs non invasifs devraient être hiérarchisés, ce qui est plus progressif en termes de maintenance et de durée de vie prévue, mais peut ne pas être le cas en termes de précision des paramètres mesurés. Pour les capteurs invasifs, une protection minimale IP 67 est requise.

5.1.8 Compatibilité électromagnétique

Les composants et parties des équipements, installations électriques et techniques routières doivent satisfaire aux exigences de compatibilité électromagnétique en vertu du [Z46] et STN EN 50293.

5.2 Éléments structurels

Les éléments structurels des équipements, installations techniques et électriques des structures routières, y compris les systèmes de transport intelligents, sont les pièces associées à des équipements et systèmes qui leur permettent d'être installées dans un espace et de les protéger physiquement et contre les intempéries ou dans un environnement routier agressif, y compris les tunnels, les ponts, les passages souterrains et les passages supérieurs. Il s'agit des éléments suivants:

- enveloppes (externes): armoires abritant des appareils de commutation électriques ou des équipements techniques ou de commutation de télécommunications;
- structures de soutien (externes): colonnes, poteaux, portiques, supports, structures de support attachées aux murs, plafonds, poutres et divers autres éléments structurels. Les exigences ne s'appliquent pas aux structures et composants installés dans les centres de contrôle des bâtiments, mais s'appliquent à leurs parties correspondantes situées à l'extérieur.

En plus de classer l'emplacement approprié de la conception, de l'installation et de l'exploitation de l'équipement et du système dans une classe de terrain, voir l'article 3.2.2, il est également nécessaire d'évaluer les relations avec la norme STN EN 1991 concernant les actions relatives aux structures (groupe de normes), avec les Eurocodes correspondants (groupes de normes), à savoir STN EN 1990, qui détermine les principes et les exigences en matière de sécurité, d'utilisabilité et de durabilité des structures, décrit les principes de leur conception et de leur vérification et fournit des orientations sur les aspects connexes de la fiabilité des structures;

STN EN 1991-1-1 décrit la procédure de conception et les charges pour la conception des structures de construction et de génie civil, y compris certains aspects géotechniques pour le poids volumétrique des bâtiments et des matériaux stockés, le poids inhérent des structures, les charges d'utilité des bâtiments; STN EN 1991-1-3 fournit des orientations sur la détermination des charges enneigées à utiliser dans la conception des structures de construction et de génie civil; STN EN 1991-1-4 fournit des orientations pour déterminer la charge éolienne dans la conception des structures de construction et de génie civil; Les autres groupes de normes pertinents sont: STN EN 1992 Calcul des structures en béton, qui spécifie, entre autres, les principes de conception des structures en béton ordinaire, en

béton armé et en béton précontraint; STN EN 1993 Calcul des structures en acier; STN EN 1994 Calcul des structures composites en acier et en béton; STN EN 1996 Calcul des ouvrages en maçonnerie; STN EN 1997 Calcul géotechnique; STN EN 1998 Calcul des structures pour leur résistance aux séismes, STN EN 1999 Calcul des structures en aluminium, et des parties pertinentes des normes ci-dessus 1-2 calcul du comportement au feu. D'autres caractéristiques requises du point de vue de la sécurité incendie sont énumérées dans [Z8], [T23] et [Z45].

Pour des structures spécifiques, leurs parties porteuses et leurs fondations, la documentation de conception doit contenir un dessin de la structure, un dessin statique, un calcul statique et, le cas échéant, une évaluation statique.

Les structures de revêtement et de soutènement sont installées de manière à ce qu'aucune partie ou partie de l'équipement qui y est monté n'interfère avec la section transversale de dégagement avec la marge donnée par les normes techniques et la législation.

Sur une route ayant une importance du point de vue des infrastructures de la classe V1, l'emplacement des structures de couverture et de soutènement doit permettre l'accès à ceux-ci à partir d'un point situé à l'extérieur de la route, mais si cela n'est pas possible, au moins à partir du bas-côté et de l'accotement étendu où un véhicule de service peut être garé de sorte qu'il n'interfère pas avec la voie de conduite. La sécurité des employés effectuant des travaux d'installation et d'entretien et la circulation routière sont considérablement affectées par ce facteur.

Les structures de revêtement doivent être conçues, mises en œuvre et exploitées de manière à être protégées contre l'eau par un positionnement ou un drainage approprié et contre les chocs au moyen de barrières physiques. La sécurité passive des structures conçues, mises en œuvre et exploitées à proximité immédiate de la route doit être assurée par des dispositifs de retenue routière conformément au groupe de normes EN 1317 et aux TPR connexes.

5.3 Résumé des prescriptions communes en matière d'infrastructure d'alimentation électrique et d'éléments structurels

5.3.1 Infrastructure d'alimentation électrique. Prescriptions communes — résumé

5.3.1.1 Généralités

L'infrastructure d'alimentation fournit de l'électricité provenant de sources externes aux équipements, aux installations techniques et électriques des structures routières, y compris aux équipements, aux systèmes et aux centres de contrôle des installations routières techniques.

5.3.1.2 Conception

Hypothèses de base — voir chapitre 8 des présentes TP.

L'infrastructure d'alimentation électrique doit être correctement conçue, mise en œuvre et exploitée en premier lieu conformément aux STN énumérées à l'article 5.1 des présentes TP.

5.3.1.3 Mise en œuvre

La mise en œuvre de l'infrastructure d'alimentation électrique repose sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énumérées à l'article 5.1 des présentes TP. L'infrastructure d'alimentation électrique doit être correctement mise en œuvre conformément aux STN énumérées à l'article 5.1 des présentes TP.

5.3.1.4 Exploitation et entretien

L'exploitation et l'entretien de l'infrastructure d'alimentation électrique reposent sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énumérées à l'article 5.1 des présentes TP. L'infrastructure d'alimentation électrique doit être correctement exploitée conformément aux STN énumérées à l'article 5.1 des présentes TP.

5.3.2 Éléments structurels. Prescriptions communes — résumé

5.3.2.1 Généralités

Les éléments structurels des équipements, installations techniques et électriques des structures routières, y compris les systèmes de transport intelligents, sont les pièces associées à des équipements et systèmes qui leur permettent d'être installées dans un espace et de les protéger physiquement et contre les intempéries ou dans un environnement routier agressif, y compris les tunnels, les ponts, les passages souterrains et les passages supérieurs.

5.3.2.2 Conception

Hypothèses de base — voir chapitre 8 des présentes TP.

Les éléments structurels doivent être conformes en particulier aux exigences de sécurité et de statique énoncées à l'article 5.2 des présentes TP.

5.3.2.3 Mise en œuvre

La mise en œuvre des éléments structurels est fondée sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énoncées à l'article 5.2 des présentes TP.

5.3.2.4 Exploitation et entretien

L'exploitation et l'entretien des éléments structurels reposent sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énoncées à l'article 5.2 des présentes TP.

6 Réseaux de télécommunications routières et cybersécurité

6.1 Réseau de télécommunications routières

6.1.1 Réseaux de télécommunications routières

Les réseaux de télécommunications routières assurent la transmission de données à l'intérieur des équipements, installations électriques et techniques routières. Les transmissions de données assurent la communication entre les systèmes OT, les unités de contrôle, entre différents systèmes, entre certains dispositifs, la communication au sein des réseaux de processus, la transmission aux systèmes de contrôle et aux systèmes de contrôle prioritaires, ou leur communication mutuelle, les transferts pour les besoins des administrateurs informatiques, la capacité de se connecter aux partenaires contractuels de l'administrateur, l'interconnexion avec les STI-C, les transmissions pour les systèmes informatiques de police, d'incendie et de sauvetage, un système national de priorité supérieure 3 ou 4, les systèmes de transport intelligents, MaaS, l'interconnexion avec les systèmes de transport intelligents internationaux, la mobilité et les systèmes MaaS, et les interconnexions aux systèmes d'administrateurs routiers de diverses infrastructures et de transport.

La loi sur les communications électroniques [Z43] dispose que «tout bâtiment nouvellement construit et tout bâtiment faisant l'objet de modifications du câblage interne nécessitant un permis de construire doit être équipé d'une infrastructure physique à haut débit dans le bâtiment et d'un point d'accès. La fourniture d'infrastructures à haut débit dans les bâtiments et d'un point d'accès est considérée comme une exigence technique générale pour la conception des bâtiments conformément à une législation spéciale.»

Conformément à [Z43], «opérateur réseau» désigne un fournisseur de réseau ou une entité exploitant ou fournissant un réseau destiné à l'exploitation d'infrastructures routières.

Les réseaux de télécommunications des installations techniques routières sont les réseaux visés à l'article 6.1.2.1 de présentes TP, y compris les centres de contrôle LAN (CC). Ces réseaux doivent satisfaire aux exigences énoncées dans [Z43].

6.1.2 Conception de la structure du réseau de télécommunications routières

La structure du réseau de télécommunications routières dépend de la structure des équipements, installations électriques et techniques routières qui, dans le cas de ces STI, répondent à l'objectif des équipements routiers, techniques et électriques. L'objectif de l'équipement routier, des installations

techniques et électriques correspond à la structure des exigences générales applicables aux installations techniques.

Aucun point d'accès au réseau du type «nœud technique» n'est utilisé. Les solutions techniques du réseau doivent faire preuve de flexibilité, du taux de transmission des données requis, du temps de réponse, de la maniabilité associée aux diagnostics et de la sécurité du réseau de communication. **Une solution spécifique est toujours donnée par la documentation de conception approuvée.**

Une nouvelle conception, conformément à ces TP, est compatible avec le type précédent grâce à l'application de la norme internationale IEEE 802.3.

6.1.2.1 Arrangement des interconnexions de télécommunications des systèmes d'installations techniques routières

L'arrangement de des interconnexions de télécommunications des systèmes d'installations techniques routières est basé sur l'état actuel, afin qu'il corresponde à [T22]. Le système de contrôle d'un tronçon routier technique avec priorité supérieure de niveau 2 ne correspond pas entièrement à l'interprétation du terme LOP utilisée dans le passé. Le fait est qu'un système de contrôle d'un tronçon routier technique avec une priorité supérieure de niveau 2 peut être relié à un nombre relativement élevé de LAN d'autres tronçons routiers et de tronçons routiers techniques. Leurs spécifications de base sont données par le niveau des installations techniques et électriques qui, conformément à l'article 3.1 de ces TP, peut correspondre aux niveaux S2 et S1. Ces niveaux correspondent à la classe d'importance du point de vue des infrastructures, qui est un indicateur fondamental de la nécessité de construire des équipements, des installations techniques et électriques pour la route donnée.

Les réseaux de télécommunications sont divisés en

1. réseaux régionaux de télécommunications pour les installations routières techniques, qui sont des réseaux de télécommunications de base,

et

2. réseaux de télécommunications pour tronçons routiers, ainsi que des réseaux de télécommunications pour tronçons routiers techniques.

6.1.2.2 Réseau régional de télécommunications pour les installations routières techniques

Un réseau régional de télécommunications pour les installations routières techniques est donc un réseau composé de plusieurs réseaux locaux de tronçons routiers individuels ou de réseaux de tronçons routiers regroupés en un réseau régional exploité par l'ICC et connecté au réseau informatique de l'administrateur du réseau routier concerné.

Le réseau régional de télécommunications est construit sur toute la longueur des autoroutes (y compris les voies rapides) parallèlement au réseau autoroutier de la République slovaque et représente l'interconnexion de systèmes de contrôle prioritaires de niveau 3 et la possibilité de se connecter au réseau de l'administrateur du réseau routier concerné, d'autres administrateurs et de tiers.

Les parties pertinentes du réseau régional de télécommunications des installations techniques ont une conception informatique ou OT selon les pièces et interfaces définies dans la documentation de conception et comment. Des ventilations et des contextes plus détaillés sont déterminés par l'administrateur, en particulier pour des raisons qui dérivent de l'article 6.2 des présentes TP.

6.1.2.3 Réseau de télécommunications pour tronçon routier

Un réseau de télécommunications pour tronçon routier désigne une interconnexion de télécommunications au sein du tronçon routier, ses systèmes de contrôle, ses réseaux de processus et systèmes de contrôle prioritaires tels qu'un réseau local basé sur la norme technique internationale IEEE 802.3.

Un réseau de télécommunications pour tronçon routier est toujours de type OT, jusqu'à ses systèmes de contrôle prioritaires de niveau 3 inclus.

Remarque: du fait de la définition des tronçons routiers à l'article 2.3.3, les attributs ci-dessus s'appliquent également aux tronçons routiers techniques.

6.1.2.3.1 CC

Un CC est conçu, construit et exploité dans le bâtiment de l'administrateur du tronçon technique routier ou de la structure d'exploitation technique ou à un autre endroit où il est possible de se connecter au réseau de télécommunications du tronçon routier technique. Toutefois, si cela est souhaitable d'un point de vue géographique ou du point de vue d'autres besoins, le CC peut également être construit près du tronçon routier. Chaque CC exige que ses systèmes aient un SIR, c'est-à-dire un système de contrôle avec une priorité supérieure de niveau 2. Toutefois, dans le cas d'un seul tronçon routier, au moins un système de contrôle prioritaire plus élevé peut être suffisant, par exemple un système VMS, RSD ou tout autre équipement routier, systèmes techniques et d'installations électriques, y compris les systèmes de transport intelligents, qui seraient intégrés dans le système de contrôle prioritaire supérieur. Chaque administrateur routier construit un CC pour son système OT pour les installations routières techniques de diverses importances d'un point de vue des infrastructures et du transport en fonction de ses besoins basés sur la documentation de conception et les processus législatifs pertinents, voir l'article 6.1.1 des présentes TP. L'interconnexion des réseaux IT et OT doit [se conformer?] aux dispositions de l'article 6.2 des présentes TP. Les fonctionnalités du CC sont décrites à l'article 4.4.3.3.3 des présentes TP.

La classe de fiabilité et de disponibilité d'un système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2, c'est-à-dire d'un SIR, et du système OT pour un tronçon technique routier est A.

La classe de fiabilité et de disponibilité d'un système de contrôle de priorité supérieure et d'un système OT pour un tronçon routier si celui-ci n'est lié à aucun tronçon routier technique est B.

6.1.2.3.2 SIR

Le système de contrôle central (SIR) d'un tronçon technique routier est un système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2 et intègre tous les systèmes de contrôle de priorité inférieure. L'intégration comprend l'interconnexion des réseaux OT et de l'informatique.

Du point de vue de la sécurité, le SIR doit permettre des réflexes dans les tunnels [T22] mais également des actions (réflexes) en cas d'effondrement de pont ou d'autres événements catastrophiques sur le tronçon routier concerné ou dans son voisinage immédiat (par exemple, une situation d'urgence dans un complexe industriel situé près du tronçon routier). Le SIR le fera par l'intermédiaire de ses systèmes de contrôle de priorité inférieure intégrés connectés au réseau OT. La matrice réflexe SIR du tronçon technique routier figure à l'article 4.1.5 des présentes TP.

Le SIR contient les systèmes nécessaires, tels que le formateur d'opérateurs, la création de rapports pour l'administrateur, les calculs et la collecte de données pour le système de transport intégré, l'archivage des données, etc. et des systèmes fournissant de la puissance de calcul pour tous les autres équipements routiers, systèmes techniques et d'installations électriques.

Parce qu'en tant que système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2, le SIR intègre tous les systèmes de contrôle à priorité inférieure, il doit fonctionner sur une base redondante en mode 24/7.

La disponibilité de la visualisation est également assurée par l'affichage des postes de travail client des opérateurs et le système de contrôle d'urgence OT. Le SCADA et ses serveurs respectifs ont une séparation physique des paires de serveurs redondants au moins et proportionnellement selon les capacités spatiales de l'administrateur conformément à l'article 2.3.1 des présentes TP.

La classe de fiabilité et de disponibilité du système SIR est définie à l'article 6.1.2.3.1 des présentes TP.

Le réseau de télécommunications du tronçon technique routier doit assurer toutes les exigences minimales en vertu de [T22]. La portée exacte d'une solution spécifique résulte de la documentation de conception approuvée par l'administrateur.

6.1.2.3.3 Opérateur HMI

Les postes de travail clients avec des périphériques HMI opérateurs sont connectés de manière redondante aux serveurs du système SCADA. L'OT comprend des parties séparées connectées redondantes de la commande d'urgence OT et de la commande temporaire OT, qui contiennent un panneau tactile de visualisation. En raison d'une éventuelle défaillance du système de visualisation, ou en raison de la nécessité d'effectuer une intervention technique, celui-ci est connecté pour permettre un contrôle d'urgence indépendant directement et indépendamment des principaux serveurs de visualisation SCADA aux réseaux de processus et, à travers eux, aux membres fonctionnels des systèmes de contrôle du tronçon technique routier, ce qui nécessite des actions de réflexions de tunnels.

6.1.2.3.4 Systèmes de contrôle de priorité supérieure

Le SIR contient les principales parties de contrôle des systèmes de priorité supérieure, qui forment ensemble un tout par l'intégration dans le SIR. Des systèmes de priorité supérieure sont connectés à **tous** les systèmes des installations techniques du tronçon routier ou du tronçon routier technique. L'APV de ces systèmes de contrôle et/ou d'autres systèmes de contrôle prioritaires est relié au SIR, qui a une position supérieure en tant que système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2. Le SIR est composé de l'APV du système de contrôle SCADA, qui est responsable de l'intégration.

La distribution du système serveur du SIR est effectuée sur la base de la documentation de conception selon la structure LAN, de l'attribution de systèmes de contrôle individuels aux sous-réseaux VLAN individuels, de la structure APV et des performances appropriées qui fourniront la capacité matérielle spécifiée par la documentation de conception. La marge de surdimensionnement du matériel doit être d'au moins 50 %.

6.1.2.3.5 Systèmes de contrôle des tronçons routiers techniques

Les systèmes techniques de contrôle des installations sont connectés à des systèmes de priorité supérieure via un réseau local. Les systèmes sont constitués d'unités de commande connectées dans les sous-réseaux. Le matériel de communication (les commutateurs et hubs, les unités de commande), PLC, PC, PAC, DSC et IPC, sont situés dans les cadres de commutation des installations techniques. La topologie du réseau de type K ou toute autre topologie spécifiée dans la partie non publique de la documentation de conception est utilisée.

Afin de déterminer les caractéristiques des systèmes de contrôle des installations techniques du tronçon routier technique, il est essentiel de déterminer la fiabilité et la disponibilité des systèmes et éléments de système, tels que les équipements, les unités de contrôle et leurs parties, en particulier, dans le cas du présent article, leurs interfaces de communication, les caractéristiques des éléments fonctionnels et les caractéristiques des réseaux de processus concernés. La conformité des caractéristiques, notamment en ce qui concerne le SIR, doit être assurée conformément à [T22].

Les interfaces de communication des systèmes de contrôle et de tous les systèmes prioritaires du tronçon technique routier sont divisées en deux groupes de base:

1. Les interfaces de communication des unités de commande qui fournissent les principales fonctions opérationnelles et de sécurité doivent remplir les exigences de fiabilité et de disponibilité de la classe A. La fiabilité est assurée par la fonctionnalité correcte, la redondance, les diagnostics automatiques et une valeur de paramètre MTBF de l'interface de communication redondante de l'unité de commande conforme à [T22] d'au moins 20 ans. Du point de vue de la communication du système de contrôle et de sa disponibilité, une unité de contrôle redondante se compose d'au moins deux unités de contrôle interconnectées et coopérantes, constituant ce qui, de l'extérieur, ressemble à un tout fonctionnel. La défaillance d'une unité de commande, son interface de communication, doit être automatiquement diagnostiquée et la fonctionnalité de l'unité redondante dans son ensemble doit continuer à être assurée par d'autres unités de contrôle sans intervention de l'opérateur.

2. Interfaces de communication des unités de contrôle répondant aux exigences de fiabilité et de disponibilité de la classe B. En termes de fiabilité, MTBF, il appartient au concepteur de décider quel système d'interface de communication de l'unité de commande sera sélectionné en accord avec l'administrateur et aucune connexion redondante n'est requise en termes de disponibilité.

Les systèmes de commande d'un tronçon routier technique sont équipés d'interfaces disposant d'une fiabilité et d'une disponibilité de classe A avec une connexion redondante. Cependant, certains éléments fonctionnels, selon la documentation de conception, peuvent avoir des connexions simples et non redondantes, leurs interfaces de communication étant suffisantes du point de vue de leur fiabilité et de leur disponibilité de classe B.

6.1.2.3.6 Interconnexion des systèmes de contrôle et de leurs réseaux de processus

La connexion des modules PLC I/O distribués et des unités de commande PC de réseau DSC dans le cadre d'un réseau OT à l'unité de commande redondante doit être mise en œuvre de manière redondante au niveau du système de contrôle utilisé.

Pour assurer la redondance de la communication de l'unité de contrôle principale avec les modules décentralisés du réseau DSC, il convient d'utiliser la topologie K du réseau OT de la section de transport du processus et l'OT des réseaux du processus ou une autre topologie spécifiée dans la partie non publique de la documentation du projet.

Les réseaux de communication LAN doivent être séparés pour les systèmes informatiques et les systèmes OT. Chaque réseau de communication doit être séparé des autres réseaux par un pare-feu.

Les points d'accès au réseau de télécommunications des tronçons routiers techniques pour les éléments fonctionnels, les unités de contrôle et les systèmes techniques d'installation routière sont mis en œuvre au moyen d'interrupteurs connectés au réseau de télécommunications des installations techniques.

Les éléments fonctionnels et les unités de commande des équipements doivent être connectés au point d'accès par l'intermédiaire d'un hub utilisant une connexion H. La topologie H réduit la possibilité de défaillance du réseau en se connectant au nœud central. L'utilisation de la topologie H ou d'une autre topologie est spécifiée dans la partie non publique de la documentation de conception. Chaque composant communique avec l'autre via le nœud central. La défaillance de la connexion entre un composant et le nœud central ne fera que provoquer la défaillance du composant et donc l'isoler des autres composants et unités de contrôle.

Les transmissions de données entre l'unité de commande et les éléments fonctionnels sont considérées comme faisant partie de l'équipement concerné et, par le passé, elles n'étaient pas considérées comme faisant partie de l'infrastructure de télécommunications. Cependant, il s'agit de réseaux de processus, qui créent une part importante des interconnexions de télécommunications. (Dans certains cas, il existe des distances importantes entre l'unité de commande et les éléments fonctionnels, par exemple dans les tunnels, où les unités de contrôle des installations techniques telles que la ventilation ou l'éclairage sont situées dans une salle technique et les éléments fonctionnels appartenant à ces unités de contrôle sont répartis sur toute la longueur du tunnel).

6.1.2.3.7 Moyens de communication

Les moyens de communication sont les suivants:

1. le câble de communication et le système structurel:
 - a) les tableaux de distribution des équipements technologiques;
 - b) les câbles de télécommunication;
2. les éléments de réseau actifs conçus pour effectuer des transmissions de données:
 - a) les pare-feu;
 - b) les routeurs;
 - c) les interrupteurs;
 - d) les hubs;
 - e) les interfaces de communication des unités de commande; et
 - f) les convertisseurs de signaux (transducteurs).

Dans le passé, les interfaces de communication des contrôleurs, des éléments fonctionnels, des systèmes plus prioritaires ou des lignes de communication internes à l'intérieur des installations n'étaient pas considérées comme des moyens de communication indépendants. Cependant, elles font

partie des réseaux de processus. Elles font désormais partie de ces réseaux au moment de la connexion lorsqu'elles commencent à affecter la communication sur le réseau. Les unités de contrôle sont les PLC I/O, autres PC, IPC ou PAC qui font partie des systèmes contrôlant les éléments fonctionnels de détection ou d'action.

Le câble de communication et le système structurel et les éléments de réseau actifs conçus pour effectuer des transmissions de données forment les éléments du système d'infrastructure de télécommunications. Un réseau de télécommunications routières ne peut être qu'un système conçu sans ambiguïté dans la documentation de conception pertinente, établi et approuvé conformément aux procédures prévues par la loi sur la construction et les télécommunications et également mis en œuvre conformément à cette documentation du projet de conception.

La marge de surdimensionnement des moyens de communication doit être d'au moins 50 %.

La marge doit être recalculée proportionnellement sur la base d'une solution technique spécifique. Les exigences supplémentaires sont déterminées par l'administrateur de la route.

6.1.2.3.8 LAN Ethernet

À l'intérieur d'un tronçon routier technique, l'interconnexion des installations techniques par télécommunications se fait par l'intermédiaire d'un LAN conçu, construit et exploité selon la norme IEEE 802.3 et son ensemble respectif de normes. Dans un LAN Ethernet, tous les systèmes, la salle de contrôle, leurs parties et les systèmes de contrôle à priorité supérieure sont connectés au réseau local et, dans la mesure du possible, aux contrôleurs et aux éléments fonctionnels. Le réseau local d'un tronçon routier technique permettra également une connectivité sans fil via la norme IEEE 802.11, toujours exclusivement via une connexion cryptée. Pour tous les types de connexions et d'interconnexions via le réseau local d'un tronçon routier technique, les règles de cybersécurité s'appliquent conformément à l'article 6.2 des présentes TP.

Le fonctionnement d'un LAN Ethernet est spécifié pour des vitesses de fonctionnement sélectionnées de 1 Mbps à 400 Gbps en utilisant une spécification commune pour le contrôle d'accès aux médias (MAC) et la base d'informations de gestion (MIB), qui est une base de données utilisée pour gérer des entités dans un réseau de communication. La méthode MAC d'accès à test de porteuse et détection de collision (CSMA/CD) spécifie le trafic bidirectionnel non simultané partagé ainsi que le fonctionnement entièrement duplex. Les interfaces indépendantes de médias spécifiques à la vitesse (MII) permettent l'utilisation de dispositifs de couche physique (PHY) sélectionnés pour fonctionner via des câbles coaxiaux, des paires de fibres optiques ou torsadées ou des cartes mères électriques. Les réseaux multisegments avec accès partagé permettent l'utilisation de répéteurs, qui sont définis pour des vitesses de fonctionnement allant jusqu'à 1000 Mbps. Le fonctionnement LAN est pris en charge à toutes les vitesses. D'autres fonctionnalités spécifiées incluent différents types de PHY pour les réseaux d'accès, PHY adapté aux applications de réseau métropolitain, et l'alimentation électrique par le biais de paires de types PHY sélectionnés.

6.1.2.3.9 Voies de communication par câbles

Il existe plusieurs voies de communication spécifiques dans l'architecture de communication des installations routières techniques. Le tableau 28 Voies de communication par câbles et sans fil définit ces itinéraires.

Tableau 29 Voies de communication par câbles et sans fil

| Voie | Utilisation | Exigences |
|---|--|----------------------------|
| Réseau régional de télécommunications pour les installations techniques | Communication entre OT et ROP, entre ROP, connexion du ROP et de OT à l'administrateur informatique, liaison avec des systèmes informatiques tiers | Câble optique SM 96 fibres |
| Réseau régional de | Communication entre OT et | opérateur de |

| | | |
|---|--|--|
| télécommunications sans fil pour les installations techniques | ROP, entre ROP, connexion du ROP et de OT à l'administrateur informatique, liaison avec des systèmes informatiques tiers pour compléter une connexion redondante; | télécommunications de minimum 4 à 6G LTE |
| réseau informatique du centre de contrôle | communication entre les composants OT | au moins CAT 5e UTP pour 1000BASE-T Ethernet LAN selon IEEE 802.3 |
| réseau VMS dédié; relier les VMS et les grandes unités d'affichage | données vidéo | type, format, interface et type de câble selon la documentation de conception. Les fibres SM spéciales dans le câble optique sont réservées aux données VMS et vidéo |
| Réseau de télécommunications pour tronçon routier technique | raccordement par câble des systèmes de contrôle | Câble optique SM 96 ou 48 fibres |
| Réseau de télécommunications pour tronçon routier** | raccordement par câble des systèmes de contrôle | Câble optique SM 96 ou 48 fibres |
| Réseau de télécommunications sans fil de tronçon routier technique* | interconnexion sans fil des systèmes de commande lorsqu'il n'existe pas de voie par câble; itinéraire alternatif pour compléter une connexion redondante; liaisons vers les systèmes mobiles; liaisons pour les systèmes de transport intelligents coopératifs | opérateur de télécommunications de minimum 4 à 6G LTE |
| Réseau de télécommunications sans fil d'un tronçon routier** | interconnexion sans fil des systèmes de commande lorsqu'il n'existe pas de voie par câble; interconnexion sans fil des systèmes de commande dans le cas d'un système d'alimentation électrique hors réseau BT alimentant l'électricité vers des cadres de distribution d'installations techniques reliés à un système mobile; liaisons pour les systèmes de transport intelligents coopératifs | opérateur de télécommunications de minimum 4 à 6G LTE |
| Réseaux de processus — connexion par câble | raccordements des câbles à l'intérieur des systèmes de contrôle | UTP ou FTP pour au moins 100BASE-T Ethernet ou MM ou SM câble optique avec un nombre suffisant de fibres en conception industrielle ou d'autres lignes de câbles donnés par la documentation de conception |
| Réseaux de processus — connexion sans fil | connexions sans fil dans les systèmes de contrôle, en particulier les équipements mobiles | LAN selon IEEE 802.11 |
| Interconnexions individuelles de télécommunications | solution alternative pour les connexions par câble et indisponibilité des réseaux des opérateurs de télécommunications | selon la documentation de conception |

* S1 — niveau des installations techniques routières

** S2 — niveau des installations techniques routières

* et ** les réseaux sont des LAN selon les normes IEEE 802 [ZP6] à [ZP16].

6.1.2.3.10 Répartition des fibres des câbles optiques

Selon ces TP, la répartition des fibres de câbles optiques est donnée par la documentation de conception basée sur une décision de l'administrateur. En outre, la documentation relative à la conception doit compter sur une marge suffisante de fibres optiques. 50 % des fibres libres sont nécessaires pour une marge adéquate.

6.1.2.3.11 Conduits de câbles pour les voies de communication

Les conduits pour câbles de voies de communication et la méthode de leur fixation sont décrits à l'article 5.1.5 des présentes TP. Les lignes électriques et les câbles de télécommunications sont fixés ensemble dans un espace unique selon les règles prévues audit article. Dans le cas où les câbles de télécommunications sont posés séparément, les règles décrites à l'article 5.1 de ces TP doivent être respectées. Chaque situation doit être abordée dans la documentation de conception.

6.1.2.3.12 Réseau LAN virtuel

Comme mentionné ci-dessus, la conception et l'utilisation appropriées de la virtualisation permettent la séparation des réseaux en réseaux LAN virtuels, qui permettent aux administrateurs de réseau de regrouper logiquement les nœuds réseau et de diviser les réseaux sans avoir besoin de modifications majeures de l'infrastructure physique. Les systèmes d'installations techniques d'un tronçon routier et d'un tronçon routier technique sont conçus de manière à être virtuellement séparés les uns des autres.

6.1.2.3.13 Types de connexions LAN

Les installations routières techniques utilisent deux types de connexions LAN HMI et de contrôleurs: client/serveur LAN et LAN peer-to-peer. Un LAN client/serveur se compose de plusieurs périphériques (clients) connectés à un serveur central. Le serveur gère le stockage de fichiers, l'accès aux applications, l'accès aux appareils et la transmission réseau. Un client peut être n'importe quel appareil connecté qui lance ou accède à des applications. Les clients se connectent au serveur via des câbles ou via une connexion sans fil. Les fichiers d'application, les données et les bases de données sont stockés sur le serveur LAN. Les utilisateurs et les programmes accèdent à des bases de données, au partage de documents, à l'impression et à d'autres services par le biais d'applications exécutées sur le serveur LAN avec accès en lecture et écriture fourni par un administrateur informatique et un administrateur réseau OT. La plupart des réseaux techniques de contrôle des installations routières sont basés sur des réseaux LAN client/serveur. Un LAN peer-to-peer n'a pas de serveur central et ne peut pas gérer des charges de travail aussi importantes qu'un client/serveur LAN. Dans un réseau peer-to-peer, chaque contrôleur participe également au fonctionnement du réseau.

6.1.2.3.14 Disponibilité des réseaux de télécommunications

Dans le cadre des installations routières techniques, les connexions informatiques sont mises en œuvre via Ethernet LAN à l'aide d'appareils adaptés à l'environnement intérieur. Les réseaux OT utilisent des appareils Ethernet industriels. Le réseau OT d'un tronçon routier technique (installations techniques et routières de niveau S1) doit fonctionner et être disponible en mode 24h/24 et 7j/7. Les seules exceptions sont les fermetures spéciales, approuvées par l'administrateur, sans circulation routière. En cas de défaillance du réseau OT, le SIR doit arrêter la circulation routière et la tenir à l'écart du tronçon routier technique concerné. En cas de dysfonctionnement de l'OT sur un tronçon routier (installations techniques de niveau S2 et installations électriques routières), la documentation technique d'exploitation approuvée par l'administrateur de la route est suivie.

6.1.2.3.15 Ethernet industriel

L'Ethernet industriel est une application d'Ethernet dans un environnement industriel, tel que défini à l'article 3.4 de ces TP, dans l'environnement extérieur, avec des protocoles qui fournissent le déterminisme et le contrôle en temps réel. Les câbles sont reliés à l'équipement par des connecteurs durables et des composants sont utilisés avec des propriétés adaptées à un environnement industriel caractérisé par des températures extrêmes, l'humidité, des substances agressives et des vibrations; pour la collecte et la distribution de signaux, de données, d'automatisation et de contrôle des

processus, c'est-à-dire la communication des processus au sein des niveaux de processus et de contrôle, des réseaux OT sont utilisés. La communication des processus a lieu entre l'unité de contrôle et ses éléments fonctionnels.

6.1.2.3.16 Interfaces de communication et protocoles des réseaux de processus

Les interfaces et protocoles de l'unité de commande, les spécifications et les profils de bus d'exploitation, les concepts et les types de données sont définis par la série de normes STN EN 61158 et STN EN IEC 61784 Réseaux industriels — profils de bus de terrain. Il s'agit de réseaux avec des protocoles de communication de différents types tels que Profibus DP, Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Profinet, OPC UA et similaires, qui répondent aux conditions d'une norme industrielle ouverte, selon l'ensemble de normes STN EN 61131. La documentation de conception doit toujours choisir une solution répondant aux critères de fonctionnalité et de cybersécurité. Dans la mesure du possible, une solution technique au niveau physique devrait préférer les réseaux basés sur un Ethernet industriel et non les réseaux en série.

Si un système OpenPLC open source PLC est utilisé pour la programmation, les exigences de l'ensemble de normes STN EN 61131 doivent être respectées.

L'ensemble de normes EN 61131 couvre l'utilisation, la communication et la programmation des automates et de leurs périphériques associés tels que les outils de programmation et de débogage PADT, les périphériques distants des systèmes d'entrée-sortie RIOS, RTU, HMI, les systèmes de contrôle et les réseaux. Les automates et leurs périphériques associés sont destinés à être utilisés dans des environnements industriels et peuvent être fournis en tant qu'appareils ouverts ou fermés. Si un PLC ou ses périphériques associés sont destinés à être utilisés dans d'autres environnements, les exigences spécifiques, les normes et les procédures d'installation pour ces autres environnements doivent également être appliquées au PLC et à ses périphériques associés. La fonctionnalité d'un pilote programmable peut également être effectuée sur une plate-forme matérielle et logicielle spécifique telle qu'un ordinateur universel ou un ordinateur personnel avec des caractéristiques d'environnement industriel. L'ensemble de normes STN EN 61131 s'applique à tous les produits exécutant la fonction PLC et à leurs périphériques associés. Les PLC, leur programme d'application et l'équipement périphérique connexe sont considérés comme des composants du système de contrôle.

Par souci de sécurité, ces réseaux locaux techniques sont strictement séparés et ont un accès strictement contrôlé. Pour interconnecter les réseaux LAN, des commutateurs sont utilisés ou des routeurs vers le réseau WAN correspondant au réseau régional de télécommunications des installations techniques routières sont utilisés. Cette connexion par l'intermédiaire de réseaux, y compris les interconnexions et les accès à Internet, doit être conforme aux règles de cybersécurité prescrites, voir l'article 6.2 des présentes TP.

Des interfaces de communication spécifiques et des protocoles de réseau de processus sont définis dans la partie non publique de la documentation de conception.

6.1.3 Échange de données, protocoles d'application et modèles de données

6.1.3.1 Spécifications d'échange de données pour le contrôle du trafic et les informations sur le trafic.

Les normes européennes appliquent DATEX II conformément aux normes suivantes pour les spécifications d'échange de données pour la gestion du trafic et les informations sur le trafic:

- contexte et cadre général EN 16157-1;
- localisation STN EN 16157-2;
- publication de situations STN EN 16157-3;
- publication de messages PMV STN EN 16157-4;
- publications de données mesurées et de données calculées EN 16157-5;
- publication du stationnement STN P CEN/TP 16157-6;

- éléments de données communs EN 16157-7.

DATEX II spécifie et définit les éléments nécessaires pour soutenir l'échange et l'utilisation partagée de données et d'informations dans le domaine des transports et des voyages. Les composantes comprennent le cadre et le contexte de l'approche de modélisation, le contenu des données, les données de structure et les relations. Il s'agit:

- des informations relatives à la circulation et aux déplacements sur les réseaux routiers (municipaux et urbains);
- des informations sur les transports publics qui présentent un intérêt direct pour l'utilisation du réseau routier (par exemple, les services de trains ou de transbordeurs);
- des informations relatives à la circulation et aux déplacements pour les systèmes de transport intelligents coopératifs (STI-C).

Au sein de l'Union, DATEX II, avec l'ensemble de normes-cadre susmentionné STN EN 16157, est la norme internationale pour tous les États. D'autres formats alternatifs et protocoles de communication d'échange de données pour la gestion du trafic et les informations sur le trafic sont résumés à l'article 6.1.3.2 des présentes TP.

Cet article 6.1.3 des présentes TP ne traite pas des interfaces de communication et des protocoles des réseaux de processus, qui sont traités dans les parties pertinentes de l'article 6.1.2 des présentes TP.

Lors de la communication au sein d'un STI connecté par l'intermédiaire de systèmes de contrôle à priorité plus élevée, de systèmes de haut niveau de priorité connectés, il est nécessaire de recueillir des données et des données de trafic qui en résultent dans des fichiers et des bases de données de telle sorte que l'échange de données pour la gestion du trafic et les informations relatives au trafic conformément au présent article 6.1.3 de ces STI soit rendu possible de la manière la plus simple et la plus appropriée. Cela devrait impliquer le partage aussi efficace que possible du contenu des fichiers et des bases de données avec les administrateurs et les tiers. Le tout dans le respect des règles de cybersécurité conformément à l'article 6.2 des présentes TP.

6.1.3.2 Formats alternatifs et protocoles de communication pour l'échange de données

Dans [Z27] et d'autres règlements délégués ultérieurs de la Commission, il est précisé que les données collectées sont fournies de manière simple, y compris à distance, par tout moyen pertinent afin de faciliter leur collecte à distance par tous les opérateurs. Les opérateurs et prestataires de services publics ou privés utilisent les profils DATEX II ou d'autres formats compatibles au niveau international pour assurer l'interopérabilité des services d'information dans l'ensemble de l'Union européenne. Pour le partage et l'échange de données, le format DATEX II ou tout format international lisible par machine compatible avec DATEX II est utilisé.

[L5] liste DATEX II comme norme et spécification recommandées pour les interfaces ci-dessus. Étant donné qu'il s'agit d'un document de mise en œuvre européenne, la norme DATEX II recommandée est considérée comme la plus appropriée.

Cet article 6.1.3.2 de ces TP définit d'autres formats et protocoles de communication pour l'échange de données pour la gestion du trafic et les informations relatives au trafic pour l'article 6.1.3.1 des présentes TP. Cet ensemble n'est pas exhaustif et il existe d'autres options. Les spécifications d'échange de données pour la gestion du trafic et les informations sur le trafic suivent la documentation de conception approuvée par l'administrateur. L'application des protocoles de communication doit respecter les règles de cybersécurité en vertu de l'article 6.2 des présentes TP.

6.1.3.3 Entités d'échange de données et types de contenus d'information

Les spécifications d'échange de données sont utilisées entre deux des entités suivantes:

- Centres d'information sur la circulation (TIC);
- Centres de contrôle de la circulation (CTC);

— Fournisseurs de services (SP).

pour au moins les types de contenus d'information suivants:

- informations sur les événements liés à la circulation routière;
- événements planifiés et non programmés sur le réseau routier et dans l'environnement environnant;
- informations sur les activités entreprises par l'exploitant, y compris des mesures de conseil et des mesures obligatoires;
- données de mesure de la circulation routière, données d'état et données sur le temps de trajet;
- informations sur les déplacements pertinentes pour les usagers de la route, y compris les informations météorologiques et environnementales;
- informations sur le contrôle de la circulation et informations et conseils sur l'utilisation du réseau routier.

Cette approche est décrite à l'aide de méthodes formelles et fournit un cadre de référence donné par l'ensemble de normes STN EN 16157.

6.1.3.4 Échange de données avec les systèmes STI-C et les tiers

Le système de transport intelligent, ainsi que les réseaux de communication publics, sert de médiateur et, dans certains cas, fournit directement la communication de données spécifiques aux systèmes de contrôle prioritaires de l'administrateur de la route et aux systèmes prioritaires de niveau 3 ou 4, à la police, aux services de secours et à d'autres entités. Il s'agit de l'e-Call spécifique, des STI-C, des CCAM, des STI-C dans les environnements urbanisés et des STI-C dans les zones frontalières et transfrontalières, des infractions au trafic et de la responsabilité stricte, des systèmes de navigation des véhicules, des systèmes de déviation des véhicules, des systèmes d'information sur les voyages, de l'électromobilité et des énergies renouvelables, du MaaS, de la mobilité aérienne urbaine, etc. dont certains sont en place et pleinement opérationnels, et d'autres sont en cours de développement et devraient jouer un rôle de plus en plus important du point de vue des professionnels, du public et des transporteurs. Il s'agit de données et d'informations basées sur le Big Data, ce qui permet à l'administrateur d'obtenir et de demander des fonctionnalités supplémentaires significatives et utiles au système.

Pour des exigences générales plus détaillées pour les systèmes visés dans le présent article, leur interconnexion et l'échange de données, voir l'article 4.5.14 des présentes TP.

6.1.3.5 Objectifs en matière d'échange de données

Les objectifs des exigences ci-dessus sont les suivants:

- promouvoir la sécurité routière;
- faciliter la réalisation du niveau de service LoS, c'est-à-dire le flux de la circulation;
- une nouvelle réglementation et une gouvernance axées sur l'innovation;
- contribuer à la durabilité environnementale et climatique.

6.2 Cybersécurité

6.2.1 Cadre législatif en matière de cybersécurité

Le cadre législatif de base pour les questions de cybersécurité est celui fixé par les dispositions de la loi [Z16] et ses textes d'application. Cela signifie que les exigences relatives au respect des mesures de sécurité générales doivent être respectées au moins dans la mesure des mesures de sécurité prévues par [Z16] article 20, conformément aux dispositions de la loi [Z20] et de ses textes d'application, en particulier le décret [Z19] de l'autorité nationale de sécurité, qui fixe le contenu des mesures de sécurité, le contenu et la structure de la documentation de sûreté et le champ d'application des mesures de sécurité générales. Un autre cadre consiste en des normes techniques connexes (STN EN ISO/IEC) ainsi que des réglementations techniques ministérielles pour le secteur du transport routier. Les mesures de sécurité proposées doivent être cohérentes avec la stratégie de sécurité et les politiques de sécurité des administrateurs («documents de sécurité») et le TPR et correspondre à celles-ci. Selon ce qui précède, la solution technique, la conception, la mise en œuvre et l'exploitation des équipements, des installations techniques et électriques, y compris les STI sur les routes, doivent être conformes. Lors de l'application des dispositions des différentes lois, normes et règlements, il est nécessaire de prendre en compte la nature des objets adressés et la proposition doit être discutée et convenue avec le client, qui en cas de mise en œuvre représente les intérêts de

l'administrateur. La méthode de catégorisation et le contenu des mesures de sécurité des technologies de l'information de l'administration publique sont stipulés conformément aux dispositions fixées dans [Z38].

6.2.2 Cadre normatif technique pour la cybersécurité

Les normes ISO/IEC 27019 et STN EN IEC 62443-2-4 sont utilisées comme suit: ISO/IEC 27019 est un guide basé sur ISO/IEC 27002 appliqué aux systèmes de contrôle des procédés utilisés dans le secteur des services énergétiques pour contrôler et surveiller la production ou la production, le transport, le stockage et la distribution d'électricité, de gaz, de pétrole et de chaleur, ainsi que pour contrôler les processus d'appui connexes, y compris en particulier le contrôle central et distribué des processus, les technologies de surveillance et d'automatisation, et les systèmes d'information utilisés pour leur fonctionnement, tels que les équipements de programmation et de paramétrage. Elle traite également des contrôleurs numériques pour les composants d'automatisation tels que les dispositifs de contrôle et d'exploitation ou les automates, y compris les éléments de capteurs numériques et les actionneurs. Elle traite également de tous les autres systèmes d'information de soutien utilisés dans le domaine de la gestion des processus, des tâches de visualisation des données et à des fins de contrôle, de surveillance, d'archivage des données, d'enregistrement d'historiques, de rapports et de documentation; des technologies de communication utilisées dans le contrôle des processus, par exemple le réseau, la télémétrie, les applications de contrôle à distance et la technologie de contrôle à distance; des composants de l'infrastructure de mesure avancée (AMI) — des compteurs intelligents; des instruments de mesure des émissions; des systèmes de protection et de sécurité numériques; des relais de protection, des automates de sécurité, des mécanismes de contrôle d'urgence; des systèmes de gestion de l'énergie, des ressources énergétiques distribuées (DER), des infrastructures de recharge de l'électricité dans les bâtiments résidentiels privés ou les installations industrielles des clients; des composants distribués des environnements de réseaux intelligents; de tous les logiciels, micrologiciels et applications installés sur les systèmes ci-dessus; de tous locaux dans lesquels se trouvent les installations et les systèmes ci-dessus; des systèmes de maintenance à distance pour ces systèmes. Les grands principes fondés sur ISO/IEC 27002 sont représentés par le «Code des procédures pour les contrôles de sécurité de l'information» pour la gestion de la sécurité de l'information appliquée aux systèmes de gestion des processus. ISO/IEC 27002 s'applique au domaine des systèmes de contrôle des processus et de la technologie d'automatisation, qui met en œuvre un système de gestion de la sécurité de l'information (ISMS) standardisé et spécifique conformément à la norme ISO/IEC 27001 jusqu'au niveau de gestion des processus. En plus des objectifs et des mesures de sécurité de la norme ISO/IEC 27002, il s'agit notamment d'exigences spécifiques particulières pour le développement, l'exploitation, la réparation, l'entretien et l'environnement d'exploitation des systèmes de contrôle des processus. La technologie des procédés fait partie intégrante des infrastructures critiques, car elle est essentielle à l'exploitation sûre et fiable des infrastructures. Les différences et les caractéristiques doivent être dûment prises en compte dans les processus de contrôle des systèmes de contrôle des processus et justifier une application distincte au sein de l'ensemble de normes ISO/IEC 27000.

En termes de conception et de fonctionnement, les systèmes de contrôle des processus sont des systèmes de traitement de l'information. Ils collectent des données de processus et surveillent l'état des processus physiques à l'aide de capteurs. Les systèmes traitent ces données et génèrent des sorties de contrôle qui régulent les activités par l'intermédiaire des actionneurs. Le contrôle et la régulation sont automatiques, mais l'intervention manuelle de l'opérateur est également possible. Les systèmes d'information et de traitement de l'information constituent donc un élément essentiel des processus opérationnels au sein des services. Il est important que des garanties appropriées soient appliquées de la même manière que dans le cas d'autres unités organisationnelles. Les composants logiciels et matériels et la logique programmable basée sur la technologie informatique standard doivent être utilisés dans les environnements de gestion des processus. Les risques découlant de la tendance à la complexité croissante du système doivent être évalués lors de l'évaluation des risques. Les systèmes de traitement de l'information et de l'information dans les environnements de gestion des processus sont également exposés à un nombre croissant de menaces et de vulnérabilités. Une sécurité de l'information appropriée doit être assurée dans la gestion des processus grâce à la mise en œuvre et à l'amélioration continue de l'ISMS conformément à la norme ISO/IEC 27001. La sécurité de l'information dans la gestion des processus est assurée par l'établissement, la mise en œuvre, le suivi, l'examen et, le cas échéant, l'amélioration des mesures applicables afin d'atteindre les objectifs spécifiques de l'organisation en matière de sécurité et de fonctionnement. Une attention particulière doit être accordée au rôle spécifique des administrateurs dans l'entreprise et à la nécessité

économique d'un approvisionnement énergétique sûr et fiable et d'une exploitation des infrastructures. Le succès global de la cybersécurité des industries et des infrastructures pertinentes dans le domaine de l'énergie repose sur les efforts conjoints de toutes les parties prenantes.

Les normes de la série ISO/IEC 27000 représentent les normes internationales dans le domaine de la gestion de la sécurité de l'information dérivées des normes britanniques de la série BS 7799. L'aperçu tenu par le CSIRT MIRRI SR [[Équipe d'intervention en cas d'incident de sécurité informatique] du ministère de l'investissement, du développement régional et de l'informatisation de la République slovaque] contient les noms et désignations des différentes normes ainsi que leur description.

STN EN IEC 62443-2-4 spécifie un ensemble complet d'exigences de fonctionnalités de sécurité pour les fournisseurs de services SIGC qu'ils peuvent offrir au propriétaire et à l'administrateur lors de l'intégration et de la maintenance de la solution d'automatisation. Étant donné que toutes les exigences ne s'appliquent pas à tous les groupes et organisations de l'industrie, la norme prévoit l'élaboration de profils permettant un sous-ensemble de ces exigences. Les profils sont utilisés pour adapter ce document à des environnements spécifiques, y compris des environnements non basés sur les SIGC. L'ensemble de normes STN EN IEC 62443 est adapté à la cybersécurité des systèmes OT industriels et comprend les domaines suivants:

STN EN IEC 62443-1 Terminologie, concepts et modèles;

STN EN IEC 62443-2 Gestion des processus, assurance organisationnelle en matière de cybersécurité et exigences pour les opérateurs;

STN EN IEC 62443-3 recommandations et exigences du point de vue des systèmes, exigences relatives à l'intégrateur, au contractant, dont spécifiquement

- STN EN IEC 62443-3-1 technologies de sécurité pour l'OT;
- STN EN IEC 62443-3-2 évaluation des risques de sécurité pour la conception des systèmes;
- STN EN IEC 62443-3-3 exigences relatives à la sécurité dans les systèmes et niveaux de sécurité;

STN EN IEC 62443-4 recommandations et exigences du point de vue des instruments, des équipements terminaux, des exigences du fabricant.

6.2.3 Cadre de recommandation du CSIRT et du CERT en matière de cybersécurité pour l'informatique et l'OT

Les principes de cybersécurité informatique et OT, toutes les parties des TIC des équipements routiers, des installations techniques et électriques doivent suivre les recommandations de base pour tous les opérateurs de services essentiels exploitant des installations industrielles. «CERT» est une marque déposée. L'unité nationale SK-CERT est titulaire d'un certificat.

La NBÚ coopère avec les autorités centrales, les autres autorités gouvernementales et les unités CSIRT, les opérateurs de services essentiels et les fournisseurs de services numériques dans l'exécution des tâches prévues par la loi sur la cybersécurité. La NBÚ accrédite les CSIRT, à l'exception du CSIRT national et du gouvernement CSIRT, et les place sur la liste des CSIRT accrédités. L'Autorité établit le Centre national de cybersécurité en tant qu'unité organisationnelle, qui a le statut de CSIRT national compétent pour la République slovaque. Le SK-CERT national s'est vu attribuer le plus haut niveau d'adhésion en tant qu'introducteur de confiance — le statut «Certifié», ce qui en fait l'un des CSIRT/CERT les plus avancés.

L'organisation communique avec les CSIRT et SK-CERT par l'intermédiaire du gestionnaire de cybersécurité au moins:

- en raison de la notification d'un incident de sécurité critique; et
- pour demander de l'aide et des recommandations pour faire face aux incidents de sécurité.

6.2.4 Recommandations pour la cybersécurité informatique et l'OT

Selon SK-CERT, les systèmes OT (également appelés ICS — Industrial Control System ou SIGC — Industrial Automation and Control Systems) sont utilisés pour signaler et surveiller, mesurer et réguler, gérer et contrôler les installations techniques industrielles de divers domaines et secteurs tels que la fabrication, la chimie, le gaz, la métallurgie, l'énergie, le transport, la gestion de l'eau et d'autres.

Les terminaux des systèmes OT sont différents instruments (matériel y compris logiciels) avec des fonctions spécifiques telles que, dans notre cas (aux fins de ces TP), en particulier, PLC, PC, DCS, composants et unités SCADA, terminaux de télécommande, systèmes automatisés de construction, systèmes de contrôle des tronçons routiers et sections techniques routières. Une cyberattaque contre le système OT ne présente pas seulement un risque de dommages à l'équipement terminal lui-même, mais représente surtout une menace de dommages d'une ampleur significativement plus grande pour la technologie elle-même, les équipements routiers, les systèmes techniques et les installations électriques, avec un impact potentiel sur la vie des personnes, la santé et les biens, ainsi qu'une menace potentielle pour l'environnement. La cybersécurité des systèmes informatiques et des systèmes d'OT est un sujet similaire dans ses caractéristiques de base. Néanmoins, les systèmes OT ont leurs propres spécificités. Une comparaison des caractéristiques des systèmes est illustrée par le tableau 30 suivant avec des caractéristiques modifiées et complétées spécifiquement pour le secteur des transports, à savoir les installations routières techniques.

Tableau 31 Comparaison des spécificités des systèmes informatiques et des systèmes OT

| Systèmes ICT | IT | OT (ICS, SIGC) |
|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Principaux processus | traitement des informations | gestion des processus technologiques |
| Cycle de vie | 4 à 6 ans | 15 à 20 ans |
| Gestion des lots | 2 à 3x par an | de 1x par an à 1x tous les 2 ans |
| Disponibilité | pannes acceptées | 24/7 |
| Protocoles de communication | TCP/IP | IEC, EN IEC et STN EN IEC 61850, 61131, 16157 |

6.2.5 Garantir un niveau commun élevé de cybersécurité

Le Comité économique et social européen (CESE) appelle à une politique active de l'Union en matière de cyberdéfense et souligne la nécessité d'une meilleure préparation face aux cyberattaques ciblant en particulier les infrastructures critiques. [Z34] recommande aux États membres de l'Union de s'engager à assurer une réaction rapide et continue et d'évaluer la préparation et les performances en matière de cybersécurité des mécanismes de réaction aux crises de l'Union, en mettant également l'accent sur les secteurs critiques identifiés dans la directive [Z33].

La réduction de la dépendance de l'Union vis-à-vis des pays tiers est essentielle pour garantir l'autonomie stratégique de l'Union. Le CESE estime qu'il est essentiel que l'Union adopte une approche à moyen terme de l'autonomie dans les technologies clés et appelle à la mise en place d'installations de recherche et de production par des entreprises établies dans l'Union et appelle à ce que la politique industrielle européenne en la matière se concentre autour d'un écosystème autonome de cybersécurité. Afin de soutenir l'autonomie de l'Union en matière de cybersécurité, il est nécessaire de mettre en place une plateforme dynamique d'essai et d'échange d'informations en temps réel ou de la remplacer par le secteur privé, en mettant l'accent sur l'identification des capacités actuellement manquantes. Dans [Z33] et la directive sur la résilience des entités critiques, des obligations nationales et sectorielles spécifiques pour le cadre de cyberdéfense de l'Union existent. Les investissements dans la cyberdéfense doivent être prioritaires pour protéger les citoyens et les infrastructures critiques de l'Union. Les dispositifs IoT doivent être protégés, de même que les appareils traditionnels, et le CESE demande que les plateformes IDAM garantissent un niveau minimal de sécurité. La certification est une méthode essentielle pour garantir un niveau de sécurité plus élevé, et la nouvelle approche de l'Union en matière de certification met davantage l'accent sur la sécurisation de l'Internet des objets. Les partenariats public-privé se sont révélés être l'approche la plus efficace pour améliorer la cybersécurité de l'ensemble de l'écosystème numérique, mais ils ne peuvent être à sens unique, car les institutions publiques doivent partager leurs informations avec le secteur privé.

Conformément à [Z33], compte tenu de l'évolution rapide du paysage des menaces, des mesures de résilience devraient être prises en priorité dans des secteurs clés tels que l'énergie, les infrastructures numériques, les transports et l'espace, ainsi que dans d'autres secteurs pertinents identifiés par les États membres. Ces mesures devraient viser à accroître la résilience des infrastructures critiques, en tenant compte des risques pertinents, en particulier des effets en cascade, des perturbations des

chaînes d'approvisionnement, de la dépendance, des impacts du changement climatique, des fournisseurs et partenaires peu fiables et des menaces hybrides et des campagnes, y compris la manipulation et l'ingérence d'informations étrangères. En ce qui concerne les infrastructures critiques nationales, compte tenu des conséquences possibles, la priorité doit être accordée aux infrastructures critiques ayant une validité transfrontière significative. Les États membres sont invités à mettre rapidement en œuvre ces mesures de résilience, tout en maintenant l'approche définie dans le cadre juridique.

Les secteurs de l'énergie et des transports sont touchés par les menaces liées aux infrastructures numériques dans le cadre d'équipements contenant des composants numériques. La sécurité des chaînes d'approvisionnement connexes est importante pour la continuité de la fourniture de services essentiels et pour le contrôle stratégique des infrastructures critiques dans le secteur de l'énergie. Ces circonstances doivent être prises en compte par l'administrateur lorsqu'il prend des mesures visant à accroître la résilience des infrastructures critiques conformément à la présente recommandation. Il convient de veiller à ce que les États membres et les gestionnaires de leurs infrastructures parviennent à mettre en œuvre les mesures recommandées dans la boîte à outils de cybersécurité 5G de l'Union et à définir les restrictions applicables aux fournisseurs à haut risque étant donné que les retards peuvent accroître la vulnérabilité des réseaux dans les États et dans l'Union. La protection physique et non physique des parties critiques et sensibles des réseaux 5G doit être renforcée, y compris par des contrôles d'accès stricts. En outre, il convient d'évaluer la nécessité de mesures complémentaires pour garantir un niveau cohérent de sécurité et de résilience des réseaux 5G.

6.2.6 Principes de l'architecture de cybersécurité

Les principes de base de l'architecture de cybersécurité selon SK-CERT sont les suivants:

- «Security by design» ou «sécurité dès la conception», selon lequel les fonctionnalités de cybersécurité doivent être un élément essentiel de la conception et du développement des composants;
- «Minimal need-to-know», ou le principe selon lequel les fonctionnalités de cybersécurité doivent être conviviales et ne doivent pas nécessiter de connaissances au niveau de l'administration;
- «Defence-in-depth» ou «principe de défense en profondeur», qui suppose des solutions de cybersécurité complexes à plusieurs niveaux;
- «Redundancy» ou le principe de redondance, c'est-à-dire d'une sécurité opérationnelle qui garantit qu'une défaillance individuelle ne puisse pas rendre l'ensemble ou une partie importante du système inutilisable et indisponible.

Les principaux principes de sécurité de l'information sont les suivants:

- assurer la confidentialité des données transmises;
- assurer l'intégrité et l'intégrité des données transmises tout au long du parcours de transmission;
- assurer la disponibilité des données transmises.

6.2.7 Principe de gestion du cycle de vie des actifs informationnels et des incidents de sécurité

Types de mesures dans le contexte du cycle de vie des actifs informationnels [L11]:

- les mesures existantes sont intrinsèquement intégrées au moment de la conception ou de la mise en œuvre du système;
- des mesures étendues (améliorées) sont appliquées au système mis en œuvre afin de traiter un risque déjà identifié dans le fonctionnement normal du système; elles sont généralement proposées par un membre du personnel chargé de la coordination de la cybersécurité et de la sécurité de l'information;
- des mesures supplémentaires sont recommandées par l'auditeur dans le rapport d'audit pour faire face au risque identifié dans l'audit de cybersécurité.

Pour la mise en œuvre des mesures de réduction des risques, les mesures doivent être divisées en:

- mesures opérationnelles, dont la mise en œuvre n'est pas exigeante d'un point de vue temporel et financier, mais a un effet immédiat sur la réduction des risques;
- mesures techniques systémiques, organisationnelles et plus larges ayant un effet de réduction des risques à long terme.

L'ordre dans lequel les mesures proposées seront mises en œuvre, le soi-disant plan de mise en œuvre, est élaboré dans le cadre d'une stratégie de sécurité ou d'un projet de sécurité. Ce

programme dépend d'un certain nombre de facteurs qui doivent être pris en compte dans sa conception. Ces facteurs comprennent:

- les priorités résultant de l'évaluation des risques;
- les dépenses nécessaires à la mise en œuvre des mesures;
- la préparation et la capacité de l'organisation à mettre en œuvre des mesures (techniques, organisationnelles, financières);
- le soutien de la direction de l'organisation à la mise en œuvre des mesures.

Dans le cadre du traitement d'un incident de cybersécurité et d'un incident grave de cybersécurité, les activités suivantes ont lieu:

- identification de la nature de l'incident de cybersécurité signalé (classification des incidents de sécurité);
- identification de l'ampleur de l'incident de cybersécurité (entités et systèmes organisationnels concernés);
- établissement d'une priorité pour la résolution de l'incident de cybersécurité et des objectifs clés tels que:
 - la correction complète ou partielle;
 - le rétablissement de l'état d'origine;
 - l'identification de l'origine de l'incident de cybersécurité;
 - la limitation de la propagation de l'incident de cybersécurité;
 - l'élimination de la cause de l'incident de cybersécurité, etc.;
- estimation préliminaire de la complexité de la résolution de l'incident de cybersécurité;
- décision d'informer les employés de l'organisation ou, le cas échéant, des autres organisations/personnes concernées, des institutions gouvernementales ou le public;
- détermination de la solution et des capacités nécessaires;
- identification des compétences et des qualifications nécessaires pour résoudre l'incident de cybersécurité;
- décision sur l'implication éventuelle d'acteurs externes dans la gestion de l'incident de cybersécurité;
- décision sur la poursuite juridique éventuelle de la résolution des incidents;
- gestion de la résolution de l'incident de cybersécurité selon une procédure définie;
- tout en traitant l'incident de cybersécurité, la correction des estimations, des décisions et de la procédure établie, le cas échéant;
- décision quant à la manière de clore l'incident;
- prise de mesures correctives.

6.2.7.1 Audit de cybersécurité

L'administrateur doit effectuer un audit de cybersécurité fondé sur [L11].

6.2.7.2 Essai des propriétés spécifiques du point de vue de la cybersécurité

L'article 6.2.7.1 de ces TP contient l'obligation de procéder à un audit de cybersécurité. Toutefois, lorsque des travaux sont exécutés, cela ne doit pas impliquer un audit complet de cybersécurité, mais plutôt un essai des propriétés spécifiques du point de vue de la cybersécurité des travaux en cours.

6.2.8 Exigences techniques minimales pour la cybersécurité des systèmes OT

Les exigences techniques minimales en matière de cybersécurité pour les systèmes OT, la notion de «défense en profondeur» exige que les exigences techniques minimales en matière de cybersécurité au niveau des composants individuels s'appliquent à chaque dispositif OT individuel — équipement terminal (contenant des éléments tels qu'une unité de microprocesseur, un système d'exploitation et des interfaces de communication). Les fonctions individuelles de défense active en matière de cybersécurité en profondeur doivent être mises en œuvre au niveau du matériel et du système d'exploitation des équipements terminaux.

Les exigences techniques minimales spécifiques dépendent des applications spécifiques des différents systèmes dans lesquels l'appareil est utilisé. La disponibilité du système OT des équipements routiers, des installations techniques et des installations électriques, qui est censée être permanente (24/7) pour un tronçon routier technique, s'applique aux parties des installations techniques qui sont identifiées dans la documentation de conception pour la mise en œuvre et la documentation opérationnelle approuvée par l'administrateur, et ces parties doivent satisfaire aux

exigences techniques minimales appropriées en matière de cybersécurité. De même, comme indiqué à l'article 2.3.1 pour la redondance, le niveau de cybersécurité doit être correctement conçu de sorte qu'il n'entraîne pas moins de fiabilité et de disponibilité des systèmes (afin de ne pas créer un système trop complexe, sujet à divers problèmes et dysfonctionnements).

La documentation de conception et d'exploitation doit également inclure des solutions pour le système de détection des cyberattaques et le système de prévention des cyberattaques au niveau prévu par la législation. Ces solutions, ainsi que cette documentation, doivent être approuvées par l'administrateur de la route. En plus des pièces de rechange pour les systèmes OT, des dispositions pour la mise à niveau et le support (gestion du patch) doivent être prévues par le fabricant pour toute la durée de vie du système (au moins 15 à 20 ans). La documentation d'exploitation doit également inclure des procédures pour résoudre les cyberincidents pouvant toucher les systèmes OT.

Les exigences techniques minimales visant à garantir la cybersécurité sont appliquées conformément aux dispositions de [T22] pour tous les systèmes techniques de contrôle des installations routières, comme indiqué dans la documentation de conception approuvée. Ces prescriptions techniques minimales sont fixées en fonction de la catégorisation de la criticité des systèmes au sens de [Z16] et [Z19].

6.3 Résumé des prescriptions communes en matière de réseaux de télécommunications et de cybersécurité

6.3.1 Réseau de télécommunications routières. Prescriptions communes — résumé

6.3.1.1 Généralités

Les réseaux de télécommunications routières assurent la transmission de données à l'intérieur des équipements, installations électriques et techniques routières. Les transmissions de données assurent la communication entre les systèmes OT, les unités de contrôle, entre différents systèmes, entre certains dispositifs, la communication au sein des réseaux de processus, la transmission aux systèmes de contrôle et aux systèmes de contrôle prioritaires, ou leur communication mutuelle, les transferts pour les besoins des administrateurs informatiques, la capacité de se connecter aux partenaires contractuels de l'administrateur, l'interconnexion avec les STI-C, les transmissions pour les systèmes informatiques de police, d'incendie et de sauvetage, un système de priorité supérieure 3 ou 4, les systèmes de transport intelligents, MaaS, l'interconnexion avec les systèmes de transport intelligents internationaux, la mobilité et les systèmes MaaS, et les interconnexions aux systèmes d'administrateurs routiers de diverses infrastructures et de transport.

6.3.1.2 Conception

Voir le chapitre 8 des présentes TP.

6.3.1.3 Mise en œuvre

La mise en œuvre d'un réseau de télécommunications routières repose sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énoncées à l'article 6.1 des présentes TP.

6.3.1.4 Exploitation et entretien

L'exploitation et l'entretien d'un réseau de télécommunications routières sont fondés sur la législation, les normes techniques, les TPR et les règles énoncées à l'article 6.1 des présentes TP.

6.3.2 Cybersécurité. Prescriptions communes — résumé

6.3.2.1 Généralités

Le respect des règles et procédures de mise en œuvre des processus de cybersécurité devrait garantir la cybersécurité des données, des informations et des systèmes des installations techniques routières, du réseau de télécommunications routières et des systèmes de contrôle de l'infrastructure d'alimentation électrique routière.

6.3.2.2 Conception

Hypothèses de base — voir chapitre 8 des présentes TP.

La cybersécurité doit se conformer aux exigences énoncées à l'article 6.2 des présentes TP.

6.3.2.3 Mise en œuvre

Dans la mise en œuvre de la cybersécurité, il est nécessaire de se conformer aux exigences énoncées à l'article 6.2 des présentes TP.

6.3.2.4 Exploitation et entretien

Pendant le fonctionnement et la maintenance, il est nécessaire de se conformer aux exigences énoncées à l'article 6.2 des présentes TP.

7 Exploitation et entretien

Les chapitres 4, 5 et 6 contiennent un résumé des exigences communes d'exploitation et d'entretien pour chaque domaine couvert par les chapitres, toujours dans l'article pertinent à la fin du chapitre et, le cas échéant, dans certains autres articles. Les articles d'entretien, les contrôles techniques, les réparations et les listes de pièces de rechange, les instructions d'utilisation et les manuels d'utilisation du bâtiment sont enregistrés dans le système BIM tel que spécifié à l'article 2.2.2.4.

En outre, la mise en service et la réalisation d'inspections techniques sont importantes pour l'exploitation et la maintenance. Les prescriptions applicables aux actions concernées sont énoncées dans [T19].

8 Conception et documentation

8.1 Prescriptions générales relatives à la documentation de conception des installations techniques

La conception et la création de documents de conception pour un système de technologie de l'information (c'est-à-dire l'équipement, les installations techniques et électriques, y compris les systèmes STI sur les routes) sont régies par [T5].

Le projet de construction porte sur la documentation des objets, dont la liste figure à l'article 4.6 des présentes TP. L'élaboration étape par étape et les détails sont présentés dans les différentes étapes de la documentation du projet. La documentation est divisée en une partie bâtiment et en une partie technologie.

Le projet de construction doit être conforme aux exigences de [Z9] et [Z23].

8.2 Principes généraux pour la préparation des projets pour les installations techniques

La base pour la documentation de conception pour les équipements, les installations techniques et les installations électriques est la documentation de conception des routes préparée conformément au cadre législatif obligatoire [Z9] et [Z23] STN 73 6100 ST N 73 6101, autres STN, TPR et exigences de l'administrateur de la route.

En termes de composition et de structure, la documentation de conception des équipements, des installations techniques et électriques est divisée en objets par système. La distribution et la mise en œuvre effectives des exigences sont effectuées conformément aux procédures ci-dessus.

Chaque documentation de conception des installations techniques doit contenir l'identification des systèmes de priorité supérieure conformément à l'article 4.4.2 des présentes TP.

Explication et justification des classes de classification, de l'environnement, des incidences et des niveaux des installations routières techniques conformément au chapitre 3 des présentes TP.

La cohérence de la conception avec [Z8], [Z9] et [Z43] doit être expliquée et justifiée.

Dans chaque type (étape) de documentation, les lignes, les symboles et les marquages doivent être utilisés conformément aux dispositions de [T5], [T22] et à l'article 2.2.2.2.4 des présentes TP.

La mise en œuvre du BIM est précisée à l'article 2.2.2.2.4 des présentes TP.

Toutes les autres exigences en matière de conception et de documentation sont énumérées dans [T5].

8.3 Documentation de l'ouvrage tel que conçu

Conformément à [T5], pour chaque construction, modernisation, reconstruction ou modification d'une route, la documentation de cet ouvrage tel qu'il est conçu doit être préparée. L'obtention de la documentation de l'ouvrage tel que conçu relève de la responsabilité du pouvoir adjudicateur, par l'intermédiaire du contractant. Après l'achèvement et l'acceptation des travaux, ou après approbation, le pouvoir adjudicateur remettra la documentation de l'ouvrage tel que conçu au gestionnaire de biens de la route ou au bâtiment donné, qui conservera cette documentation pendant toute la durée de vie de la structure.

Les détails du contenu et de la portée de la documentation de l'ouvrage tel que conçu sont exposés dans [T5].

9 Cycle de vie des installations techniques routières

9.1 Cycle de vie

Le cycle de vie des équipements, des installations techniques et des installations électriques, y compris les systèmes de transport intelligents sur route, nécessite des inspections, des entretiens et des réparations réguliers [T19]. Le tableau 15 des présentes TP suppose que la durée de vie des systèmes OT est de quinze à vingt ans et que la durée de vie des systèmes informatiques est de quatre à six ans. La durée de vie des installations techniques et des équipements de sécurité (les équipements) est indiquée dans le tableau 3 de [T19]. À partir d'une analyse des inspections passées, qui devrait également inclure des évaluations de la fonctionnalité des systèmes, il est possible de proposer la portée et le temps requis pour leur mise à niveau.

9.2 Recyclage et élimination

Les composants en fin de vie usagés et les parties non réparables des équipements routiers, des installations techniques et électriques doivent être recyclés et éliminés conformément à la législation applicable. La durée de vie des équipements technologiques et de sécurité et le cycle de vie des composants et des systèmes sont traités par [T19] comme une série d'étapes à travers lesquelles un objet passe de sa conception à l'élimination.