

## **SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES**

**Équipements techniques. Prescriptions communes.**

**à compter du: 1.5.2024**

## TABLE DES MATIÈRES

1	Chapitre introductif.....	3
1.1	Reconnaissance mutuelle.....	3
1.2	Objet des présentes spécifications techniques (ST).....	3
1.3	Finalité des ST.....	3
1.4	Utilisation des ST.....	3
1.5	Élaboration des ST.....	3
1.6	Élaboration des ST.....	3
1.7	Efficacité des ST.....	3
1.8	Règlements remplacés.....	3
1.9	Textes législatifs et réglementaires connexes et cités.....	5
1.10	Normes connexes et citées.....	7
1.11	Règlements techniques associés et cités du département.....	13
1.12	Réglementations étrangères applicables.....	14
1.13	Références utilisées.....	15
1.14	Abréviations utilisées.....	16
2	Termes et définitions.....	19
2.1	Nomenclature acceptée.....	19
2.2	Termes de base et explications.....	19
2.3	Termes techniques.....	24
3	Classes de classification, environnement et niveaux d'équipements techniques des routes.....	26
3.1	Fiabilité et accessibilité.....	26
3.2	Impacts environnementaux.....	28
3.3	Importance infrastructurelle des routes.....	29
3.4	Catégories, nature et classes d'influences extérieures.....	30
4	Architecture et fonctionnalités de base des équipements techniques routiers.....	32
4.1	Systèmes d'installations routières techniques.....	32
4.2	Éléments fonctionnels.....	38
4.3	Unités de contrôle.....	38
4.4	Système de contrôle.....	39
4.5	Caractéristiques des systèmes techniques d'équipement routier.....	44
4.6	Liste des systèmes techniques des installations.....	47
4.7	Exploitation.....	48
4.8	Résumé des exigences communes pour les systèmes techniques des installations.....	49
5	Infrastructure d'alimentation électrique et éléments structurels.....	49
5.1	Infrastructure d'alimentation électrique.....	49
5.2	Éléments structurels.....	52
5.3	Résumé des exigences communes relatives à l'infrastructure d'alimentation électrique et aux éléments structurels.....	53
6	Réseaux de télécommunications routières et cybersécurité.....	54
6.1	Réseau de télécommunications routières.....	54
6.2	Cybersécurité.....	64
6.3	Résumé des exigences communes pour les réseaux de télécommunications et la cybersécurité.....	69
7	Exploitation et maintenance des installations électriques.....	69
8	Conception et documentation.....	70
8.1	Exigences générales relatives à la documentation technique des installations techniques.....	70
8.2	Principes généraux pour la préparation de projets relatifs aux installations techniques.....	70
8.3	Documentation «tel que construit».....	70
9	Cycle de vie des installations techniques routières.....	71
9.1	Cycle de vie.....	71
9.2	Recyclage et élimination.....	71

## **1 Chapitre introductif**

### **1.1 Reconnaissance mutuelle**

Dans les cas où les présentes spécifications établissent une exigence de conformité l'une quelconque des parties d'une norme technique slovaque («Slovenská technická norma», STN) ou d'une autre spécification technique, il est possible de satisfaire cette exigence 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 membre de l'EEE ou la Turquie comme étant la norme ou le code 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 du Conseil, tel que modifié.

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

«État 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 présentes spécifications techniques (ST)**

Les présentes spécifications techniques (ST) 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 exigences communes.

### **1.3 Finalité des ST**

L'objectif des présentes ST est d'établir des exigences communes applicables aux installations techniques des routes. Elles contiennent des exigences communes applicables aux équipements, aux installations électriques et techniques des structures routières.

### **1.4 Application des ST**

L'utilisation des présentes ST est définie pour les exigences communes relatives aux équipements, aux installations électriques et techniques des structures routières. Les ST s'adressent aux concepteurs de routes, aux entreprises, aux investisseurs, aux constructeurs et aux gestionnaires.

### **1.5 Élaboration des ST**

Les ST ont été compilées sur la base d'une commande de l'Administration routière slovaque (Slovenská správa ciest – ci-après: SSC) par l'entreprise FIMAU, s.r.o. Les concepteurs responsables sont doc. RNDr. Stanislav Urgela, PhD., tél.: +421 949 641 712, e-mail: s.urgela@fimau.com et Ing. Vojtech Tóth, tél.: +421 903 446 429, e-mail: toth@elhyco.sk.

### **1.6 Distribution des ST**

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

### **1.7 Date d'entrée en vigueur des ST**

Les ST prennent effet à la date figurant sur la page de titre.

### **1.8 Règlements remplacés**

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

Remplacement d'une partie des ST 029	Remplacement par la partie suivante des présentes ST
Chapitre 3	Chapitre 3

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

Article des ST 030 référant ST 029	des se aux	Article/Chapitre des présentes ST traitant du sujet en question	Note
3.1.1		ST	<b>Si «ST» est écrit dans la deuxième colonne du tableau, il est fait référence à l'ensemble des ST. Si «-» est indiqué dans cette troisième colonne du tableau, cela signifie qu'aucune remarque supplémentaire n'est nécessaire.</b>
3.1.3		3.1	-
3.4.1		8	Par référence, on accède par la ST 019 à d'autres STR et normes énumérées dans les ST 019
3.4.2		8	Voir également la note concernant 3.4.1
3.4.5.1		8	Voir également la note 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 Niveau Classe
6.4.2.3		3.1.1, 4.4.2	Voir également les deux notes précédentes 6.2.5.2
6.5.5		3	-
7.2 (2)		3	Voir également la note 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 ST

Modifications dans les références entre les ST 029 et le présent règlement dans les ST 082:

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

\*numérotation des articles du chapitre 13, supplément B

Modifications dans les références entre les ST 029 et le présent règlement dans les ST 093:

Article des ST 093 référant ST 029	des se aux	Article/Chapitre des présentes ST traitant du sujet en question	Note
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 dans les références entre les ST 029 et le présent règlement dans les ST 099:

Article ST 099 référant ST 029	des se aux	Article/Chapitre des présentes ST traitant du sujet en question	Note
18.1.1		3.4	-

## 1.9 Textes législatifs et réglementaires connexes et cités

- [Z1] Loi n° 135/1961 sur les routes (loi sur les routes), telle que modifiée;
- [Z2] Arrêté 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] Arrêté du ministère de l'intérieur de la République slovaque n° 9/2009 mettant en œuvre la loi relative à la circulation routière 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] Arrêté 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 (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 du Conseil, telle que modifiée;
- [Z8] Règlement n° 344/2006 du gouvernement de la République slovaque relatif aux exigences minimales de sécurité applicables aux tunnels du réseau routier;
- [Z9] Loi n° 50/1976 Coll. relative à l'aménagement du territoire et aux règles de construction (loi sur la construction). (En vigueur du 1<sup>er</sup> avril 2023 au 31 mars 2024);
- [Z10] Loi n° 138/1992 du Conseil national slovaque relative aux architectes agréés et aux ingénieurs civils agréés;
- [Z11] Loi n° 145/1995 de l'Assemblée nationale de la République slovaque relative aux frais administratifs;
- [Z12] Loi n° 56/2012 relative au transport routier;
- [Z13] Loi n° 317/2012 relative aux systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et modifiant certaines lois;
- [Z14] Loi n° 106/2018 relative à 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 relative à la cybersécurité et aux modifications apportées à certaines lois;
- [Z17] Loi n° 106/2018 relative à l'exploitation des véhicules dans la circulation routière et modifiant certaines lois;
- [Z18] Arrêté n° 134/2018 du ministère des transports et de la construction de la République slovaque instituant les détails sur l'exploitation des véhicules dans la circulation routière;
- [Z19] Arrêté n° 362/2018 de l'agence nationale de sécurité contenant des mesures de sécurité, le contenu et la 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<sup>er</sup> avril 2024);
- [Z23] Loi n° 201/2022 sur la construction. (En vigueur à compter du 1<sup>er</sup> 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 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] 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 cyberdéfense de l'UE – Avis de la commission consultative des mutations industrielles (CCMI). Communication conjointe au Parlement européen et au Conseil. Politique de cyberdéfense de l'UE [JOIN(2022)49 final] du 31. 3. 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 chargé de l'investissement et de l'informatisation, établissant la méthode de catégorisation et le contenu de la sécurité;
- [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 n° 94/2004 du ministère de l'Intérieur de la République slovaque établissant les exigences techniques en matière de sécurité incendie dans la construction et l'utilisation des bâtiments, telles que modifiées
- [Z46] Règlement n° 127/2016 du gouvernement de la République slovaque sur la compatibilité électromagnétique (modifié par le règlement n° 331/2019 du gouvernement slovaque), tel que modifié

- [Z47] Loi n° 124/2006 relative à la santé et à 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 établissant les détails de la gestion de la sécurité routière, telle que modifiée par le Décret n° 254/2022

- [Z49] Directive 2014/30/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique
- [Z50] Directive 2014/35/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension (refonte)
- [Z51] Règlement n° 148/2016 du gouvernement de la République slovaque du 24 février 2016 relatif à la mise à disposition sur le marché d'équipements électriques conçus pour être utilisés dans certaines limites de tension

## 1.10 Normes connexes et citées

STN 01 3420	Plans de bâtiments. Exigences communes et dessin
STN 33 2000-1	Installations électriques à basse tension. Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions
STN 33 2000-2	Vocabulaire électrotechnique international. Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments.
STN 33 2000-4-41	Installations électriques à basse tension. Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité. Protection contre les chocs électriques
STN 33 2000-4-42	Installations électriques à basse tension. Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité. Protection contre les effets thermiques
STN 33 2000-5-51	Installations électriques des bâtiments. Partie 5-51: Choix et mise en œuvre des matériels électriques. Règles communes
STN 33 2000-5-52	Installations électriques à basse tension. Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques. Canalisations
STN 33 2000-5-53	Installations électriques à basse tension. Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques. Dispositifs de protection pour assurer la sécurité, le sectionnement, la coupure, la commande et la surveillance
STN 33 2000-5-54	Installations électriques à basse tension. Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques. Installations de mise à la terre et conducteurs de protection
STN 33 2000-5-551	Installations électriques à basse tension. Partie 5-55: Choix et mise en œuvre des matériels électriques. Autres dispositifs Section 551: Générateurs à basse tension
STN 33 2000-5-559	Installations électriques à basse tension. Partie 5-559: Choix et mise en œuvre des matériels électriques. Luminaires et installations d'éclairage
STN 33 2000-6	Installations électriques à basse tension. Partie 6: Vérification
STN 33 2000-7-712	Installations électriques à basse tension. Partie 7-712: Exigences applicables aux installations ou emplacements spéciaux. Installations d'énergie solaire photovoltaïque (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 de calcul des structures
STN EN 1991-1-1	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-1: Actions générales.

(73 0035)	Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
STN EN 1991-1-2	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-2: Actions générales.
(73 0035)	Actions sur les structures exposées au feu
STN EN 1991-1-3	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-3: Actions générales.

(73 0035)	Charges de neige
STN EN 1991-1-4 (73 0035)	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-4: Actions générales. Actions du vent
STN EN 1991-1-5 (73 0035)	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-5: Actions générales. Actions thermiques
STN EN 1991-1-6 (73 0035)	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-6: Actions générales. Actions en cours d'exécution
STN EN 1991-1-7 (73 0035)	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 1-7: Actions générales. Actions accidentelles
STN EN 1991-2 (73 0035)	Eurocode 1: Actions sur les structures. Partie 2: Actions sur les ponts, dues au trafic
STN EN 1992 (73 1201)	Eurocode 2: Calcul des structures en béton.
STN EN 1993 (73 1401)	Eurocode 3: Calcul des structures en acier
STN EN 1994 (73 2089)	Eurocode 4: Calcul des structures mixtes acier-béton
STN EN 1996 (73 0851)	Eurocode 6: Calcul des ouvrages en maçonnerie
STN EN 1997 (73 0091)	Eurocode 7: Calcul géotechnique
STN EN 1998 (73 0036)	Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
STN EN 1999 (73 1501)	Eurocode 9: Calcul des structures en aluminium
STN EN 12368 (73 6022)	Équipement de régulation du trafic. Signaux
STN EN 12966+A1 (73 7040)	Signaux de signalisation routière verticale. Panneaux à messages 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 globales et composants
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 PMV
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 DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 6: Publication de parking
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 DATEX II d'échange de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 8: Publications

STN P CEN/TS 16157-9 (01 8594)	et extensions pour la gestion du trafic dédiées à l'environnement urbain Systèmes de transport intelligents. DATEX II Spécification des échanges de données pour la gestion du trafic et l'information routière. Partie 9: Publications pour la gestion des feux de circulation dédiées 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 de infrastructure énergétique
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 (électronique) des arrêts de circulation
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 (87 2571)	Systèmes de transport intelligents (STI) Équipement de radiocommunication fonctionnant dans la bande de fréquences de 5 855 MHz à 5 925 MHz. Norme européenne (EN) harmonisée couvrant les exigences essentielles de 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 (33 3435)	Systèmes de signaux de circulation routière. Compatibilité électromagnétique
STN EN 50468 (34 1392)	Exigences de tenue aux surtensions et aux surintensités dues à la foudre pour les matériels avec ports de communication
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 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

STN EN 61069-6 (18 0451)	de la sûreté de fonctionnement d'un système 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



STN EN 61069-8 (18 0451)	de la sécurité d'un système 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 les petits capteurs et actionneurs (SDCI).
STN EN IEC 61131-10 (18 7050)	Partie 10: Formats XML pour l'échange de données entre programmes conformément à la norme CEI 61131-3
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: Prescriptions 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 et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électrique. Partie 3: Prescriptions générales
STN EN 61850-4 (33 4850)	Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électrique. Partie 4: gestion du système et gestion de projet
STN EN 61850-5 (33 4850)	Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électrique. Partie 5: Exigences de communication pour les modèles de fonctions et d'appareils
STN EN 61850-6 (33 4850)	Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électrique. 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 et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électrique. 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	Intégration des systèmes entreprise-contrôle. Partie 4:

(18 4411)	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 humain
STN EN 62439-1 (18 4020)	Réseaux de communication industriels. Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation. Partie 1: Concepts généraux et méthodes de calcul
STN EN 62439-2 (18 4020)	Réseaux de communication industriels. Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation. Partie 2: Protocole de redondance du support (MRP)
STN EN IEC 62439-3 (18 4020)	Réseaux de communication industriels. Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation. Partie 3: Protocole de redondance parallèle (PRP) 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)
STN EN 62439-5 (18 4020)	Réseaux de communication industriels. Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation. Partie 5: Protocole de redondance à balise (BRP)
STN EN 62439-6 (18 4020)	Réseaux de communication industriels. Réseaux d'automatisation à haute disponibilité. Partie 6: Protocole de redondance distribuée (DRP)
STN EN 62439-7 (18 4020)	Réseaux de communication industriels. Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation. Partie 7: Protocole de redondance pour réseau en anneau (RRP)
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 IACS
STN EN IEC 62832-1 (18 0460)	Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Cadre de l'usine numérique (digital factory). Partie 1: Principes

STN EN IEC 62832-2 (18 0460)	généraux Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Cadre de l'usine numérique (digital factory). Partie 2: Éléments de modèles
STN EN IEC 62832-3 (18 0460)	Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Cadre de l'usine numérique (digital factory). Partie 3: Application de l'usine numérique pour la gestion du cycle de vie de systèmes de production
STN IEC 60050-161 (33 0050)	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. 371: Téléconduite	Chapitre
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 (36 9780)	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 des systèmes ouverts. Modèle de référence de base: Le modèle de base	
STN ISO/IEC 8822 (36 9633)	Technologies de l'information. Interconnexion des systèmes ouverts. Définition du service de présentation en mode connexion	
STN ISO/IEC 8823-1 (36 9634)	Technologie de l'information. Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Protocole de présentation en mode connexion: Spécification du protocole	
STN ISO/IEC 8886 (36 9207)	Technologie de l'information. Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Définition du service de liaison de données	
STN ISO/IEC 9041-1 (36 9644)	Technologie de l'information. Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Protocole de classe de base de terminal virtuel – Partie 1: Spécification	

STN ISO/IEC 9646-1 (36 9647)	Technologie de l'information. Interconnexion de systèmes ouverts (OSI). Cadre général et méthodologie des tests de conformité – Partie 1: Termes généraux
IEC TS 62443-1-1	Réseaux industriels de communication – Sécurité dans les réseaux et les systèmes – Partie 1-1: Terminologie, concepts et modèles
IEC 62443-2-1	Réseaux industriels de communication – Sécurité dans les réseaux et les systèmes – Partie 2-1: Exigences de programme de sécurité pour les propriétaires d'actif

## IACS

IEC TR 62443-2-3	Security for industrial automation and control systems - Part 2-3: Patch management in the IACS environment
IEC TR 62443-3-1	Industrial communication networks - Network and system security - Part 3-1: Security technologies for industrial automation and control systems

*Note: Normes connexes et citées telles que modifiées, y compris les addenda et les annexes nationales.*

### 1.11 Règlements techniques ministériels connexes et cités.

[T1]	TS 002	Catalogue des structures routières pour la charge par essieu 115 kN
[T2]	TS 015	Principes généraux pour l'utilisation de plots de route rétroréfléchissants
[T3]	TS 016	Catalogue des défauts des tunnels sur les routes
[T4]	TS 017	Conception d'installations de drainage routier
[T5]	TS 019	Documentation sur la construction routière
[T6]	TS 020	Terminologie des tunnels
[T7]	TS 029	Équipements, infrastructures et systèmes de technologie routière
[T8]	TS 030	Systèmes de transport intelligents et dispositifs de transport technologiques
[T9]	TS 041	Analyse des risques pour les tunnels routiers slovaques
[T10]	TS 049	Ventilation des tunnels routiers
[T11]	TS 050	Surveillance de l'impact environnemental des routes
[T12]	TS 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]	TS 066	Détermination de l'exposition au bruit du fait de la circulation routière
[T14]	TS 069	Utilisation de panneaux de signalisation et d'installations routières pour signaler des travaux routiers
[T15]	TS 070	Prévision des intensités de trafic sur le réseau routier d'ici 2040
[T16]	TS 076	Surveillance des ponts routiers
[T17]	TS 080	Sécurité des tunnels routiers – Documents de sécurité
[T18]	TS 081	Mesures de protection de base pour limiter l'effet des courants errants sur les structures de ponts sur les routes
[T19]	TS 082	Inspections des routes, entretien et réparations. Tunnels – équipements
[T20]	TS 091	Surveillance des revêtements en béton des tunnels
[T21]	TS 092	Gestion et contrôle de la sécurité routière
[T22]	TS 093	Système de contrôle central et visualisation – Tunnels
[T23]	TS 099	Sécurité incendie dans les tunnels routiers
[T24]	TS 102	Calcul de la capacité routière
[T25]	TS 103	Transport de charges en exceptionnelles et surdimensionnées
[T26]	TS 115	Éclairage des tunnels routiers
[T27]	TS 116	Inspection des tunnels
[T28]	TS 117	Principes communs pour l'utilisation de panneaux de signalisation et d'installations de circulation
[T29]	TS 118	Principes d'utilisation des panneaux de signalisation horizontale
[T30]	TKP 0	Informations générales
[T31]	TKP 4	Dispositifs de drainage et de protection pour les réseaux publics
[T32]	TKP 11	Marquage routier
[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 Tunnel  
S

*Note: Règlements techniques ministériels connexes et cités, tels que modifiés, y compris les addenda.*

## 1.12 Règles étrangères connexes

- [ZP1] TLS 2012 Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen. Bundesanstalt für Straßenwesen Bergisch Gladbach, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2012, [Conditions techniques de livraison pour les stations en cours de route. 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, [Publication d'un règlement relatif aux installations destinées aux centres et sous-centres de contrôle du trafic routier.] 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 Spécifications applicables aux échanges de données. Commission européenne, [Datex II Spécification des données d'échange. Commission européenne].
- [ZP4] NTCIP 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 de la CERT-UE.
- [ZP6] IEEE 802,3 Norme IEEE pour Ethernet.
- [ZP7] IEEE 802.3.1 Norme IEEE pour les définitions de la base d'informations de gestion (MIB) pour Ethernet.
- [ZP8] IEEE 802.3.2 Norme IEEE pour Ethernet - Définitions du modèle de données YANG
- [ZP9] IEEE 802.3ck Norme IEEE pour Ethernet, amendement 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 Norme IEEE pour Ethernet, amendement 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 Norme IEEE pour Ethernet, amendement 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 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 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 – Correctif IEEE 802.11ay Attribution du bit de support d'annonce protégé].
- [ZP14] IEEE 802.11ax 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 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 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 bibliographiques

- [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, 2019. [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 conformément au décret n° 179/2020 établissant la méthode de catégorisation et le contenu des mesures de sécurité informatique 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, tâche d'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 2010/40/UE (directive STI), 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] Le déploiement de systèmes de transport intelligents en Europe, Résumé de [Z25], EUR-Lex 2023

## 1.14 Abréviations utilisées

AID	Détection automatique des incidents
ASD	Compteurs routiers automatiques
ADP	Analyseurs des flux de circulation
API	Interface de Programmation d'Application
APV	Logiciel d'application
BIM	Modélisation d'informations de la construction
BIOS	Système de sortie et d'entrée de base
SST	Sécurité et santé au travail
CAV	Véhicule connecté et automatisé [Remarque: véhicule connecté,

CCAM	interconnecté et automatisé] 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
SCC	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, ST 117, STN 73 6100] – Système de signalisation lumineuse
CCC	Salle de contrôle centrale
DSC	Systèmes de contrôle distribués
DOE	Dossier des ouvrages exécutés
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	Équipement sous contrôle STN EN 61508
FAT	Tests d'acceptation en usine
GTM	Surveillance géotechnique
IHM	Interface homme-machine
IACS	Systèmes d'automatisation et de contrôle industriels: Système OT
ICS	Système de contrôle industriel: Système OT
IR	Infrarouge
IDAM	Gestion de l'identité et de l'accès
IED	appareil électronique intelligent
TIC	Technologies de l'information et de la communication
CEI	Commission électrotechnique internationale
ICC	Centre de contrôle intégré
IoT	Internet des objets
IP	Protocole internet
IPC	PC industriel; PC de conception industrielle conçu principalement pour l'OT
ISD	Système d'information sur les autoroutes
ISO	Organisation internationale de normalisation
TI	Technologies de l'information
Réseau informatique	Réseau informatique électrique
IRS	Système de sauvetage intégré
LAN	Réseau informatique local

LoS	Niveau de service. Remarque: niveau (prestation) du service
MaaS	Mobilité servicielle
MT	Ministère des transports
MFV	Mesure des quantités physiques (système de mesure des quantités physiques)
MTBF (Mean Time Between Failure)	(Temps moyen entre pannes)
MÚK	échangeur
NBÚ	Autorité nationale de sécurité
BT	Basse tension
PLC	Contrôleur logique programmable
PC (1)	Ordinateur personnel
PC (2)	Automate programmable [conformément à la norme STN EN 61131]
PDI	Infrastructure physique et numérique
PMV	Panneaux de signalisation, marquages, panneaux de signalisation avec symboles variables (STN 73 6100, 3.11.17.3)
MaaS	Mobilité servicielle
OT	Technologie opérationnelle
CC	Centre de contrôle
OPC UA	Architecture unifiée des communications de plateforme ouverte
PAC	Automate programmable sur base PC
Nº	Numéro ordinal
R	Route(s)
PV	Photovoltaïque
FP	Forces de police
GT	Gestion du trafic
RIOS	Poste d'entrée/de sortie à distance
CCR	Centre de contrôle régional (c'est-à-dire ICC selon [T22])
IJMA	Intensités journalières moyennes annuelles
SGC	Système de gestion de la circulation
SGeT	Système de gestion des équipements techniques
RTU	Unité terminale distante, syn. Unité de télémessure distante, syn. Unité de télécontrôle distante
RWIS	Système d'information météorologique routière
RWIS-R	Système d'information météorologique routière pour le contrôle de la circulation
SAE	Société des ingénieurs automobiles
SAT	Essai d'acceptation sur site
SCADA	Surveillance, contrôle et acquisition de données
CPS	Système centralisé d'alimentation électrique

SIL	Niveau d'intégrité de sécurité
SK-CERT	Équipe slovaque d'intervention en cas d'urgence informatique
RS	République slovaque
STN	Norme technique slovaque
SSZ	Signaux lumineux de circulation
ECS	Bornes d'appel d'urgence (bornes téléphoniques d'urgence)
TCP	Protocole de contrôle de transmission
RTE-T	Réseau transeuropéen de transport
TN-C	Terre neutre – combiné [grille électrique avec point de source immobilisé. 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 - séparée [réseau de distribution électrique avec un 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)
ST	Spécifications techniques
RTD	Règlement technique départemental
UAM	Mobilité aérienne urbaine
CCTV	Caméras de télévision en circuit fermé
VLAN	Réseau local virtuel [méthode utilisée pour créer des sous-réseaux virtuels logiques sur un réseau physique]
VMS	Système de gestion vidéo
HT	Haute tension
WAN	Réseau étendu
WIM	Pesage dynamique

## 2 Termes et définitions

### 2.1 Nomenclature adoptée

La nomenclature de la norme STN 73 6100 et de la loi [Z1] est utilisée.

### 2.2 Termes de base et explications

#### 2.2.1 Systèmes de transport intelligents

Le terme «système de transport intelligent» est défini dans [Z25], et, de 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.

Les présentes ST traitent de la question des systèmes de transport intelligents par l'ensemble des exigences contenues dans les présentes ST.

Les présentes ST 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 ST et à l'article 6.1.3.4 des présentes ST.

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] et [L7]. Il a également préparé 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 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) en utilisant 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 y sont connectés et 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. Les présentes ST 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 ST, 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 des présentes ST, sont des **installations techniques routières**.

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

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

*équipements 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 ST.*



**2.2.2.2 Exigences communes**

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

### **2.2.2.2.3 Équipements techniques. Exigences communes.**

Nous définissons les termes «exigences communes» aux fins des présentes ST par «Conditions générales et exigences».

### **2.2.2.2.4 BIM**

La documentation telle que construite relative aux équipements techniques sera créée en plus de [T5] et du chapitre 8 des présentes ST 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 postes comprenant, en plus des éléments structurels, des postes liés à la maintenance, aux inspections techniques, aux réparations, ainsi que des listes de pièces de rechange, les notices d'utilisation et les manuels d'exploitation du bâtiment.

Les exigences techniques applicables au 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 IHM, 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 ST.

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 Droit d'auteur**

La loi [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 ST, 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 technique, 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 la loi [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 travaux de construction 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 des droits d'auteur sur la documentation de conception**

Le titulaire des droits d'auteur relatifs à 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 des droits d'auteur sur la documentation de conception doit être intégré dans le contrat car aucune législation ne traite spécifiquement de cette question. La clarification des droits d'auteur concernant 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 motivée 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 des présentes ST, généralement au client. Les droits d'auteur de ce type sont régis par la loi [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 définie en fonction de 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 de passation du marché du projet**

En vertu de la loi [Z20], article 15, paragraphe 2, point d), au cours de la phase de préparation du projet et de passation du marché, 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'EURL [Z37] dans la mesure où la publication de ce code ne peut être utilisée de manière abusive pour une activité visant à perturber ou à détruire le système d'information de l'administration publique ; il est le seul et exclusif titulaire de toutes les informations collectées ou obtenues au cours de la conception et de l'exploitation de la solution créée, y compris ses modifications et son entretien, et lors du changement de contractants, le contractant initial fournit à l'administrateur une coopération totale pour le passage 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 et à l'article 2.2.2.6.6.2 des présentes ST.

#### **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 IHM. 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 des tiers qu'ils se conforment aux mêmes obligations. Pour assurer une position sans ambiguïté sur la propriété des données, il est nécessaire que l'entrepreneur et le client clarifient leur relation à la propriété des données 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 les lois [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**

Le présent article résume la liste des structures les plus utilisées et des parties des installations techniques des routes (en d'autres termes, les unités technologiques, les systèmes technologiques, y compris

les systèmes de transport intelligents, ou équipements E&M pour routes [T19]), généralement classés comme structures pour les équipements, l'énergie et les installations techniques des ouvrages.

Les installations techniques sont conçues, construites et exploitées sur une route selon un niveau et une portée proportionnels à l'importance de la route en termes d'infrastructures. Les routes d'une catégorie supérieure d'importance en termes d'infrastructures doivent être équipées d'une catégorie supérieure d'installations techniques pour pouvoir être exploitées, voir l'article 3.3 des présentes ST. Une catégorie supérieure correspond à une sollicitation plus élevée de la route et à des exigences accrues pour les ponts et tunnels, qui constituent 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 routes les plus sollicitées relevant de 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 ST. La liste de tous les systèmes techniques d'installation figure à l'article 4.6

des présentes ST.

### **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 ST comprennent:

- E. Structures et éléments

### **2.2.3.3 Équipements électriques liés aux installations techniques**

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

- F. Équipements haute tension et basse tension (matériel)
- 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 le milieu environnant, c'est-à-dire l'environnement global conformément aux exigences, sont garantis. 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 mécanisme de sélection «2 sur 3» ou une 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 les opérateurs à négliger leurs obligations ou conduire à des exigences de fabrication plus élevées susceptibles de 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 ST.

### 2.3.2 Sécurité fonctionnelle

La sécurité fonctionnelle est essentielle pour assurer la fonctionnalité de chaque composant, membre, 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, une demande élevée est définie comme étant de plus d'une fois par an et une demande faible 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 réside dans le fait qu'un système mettant en œuvre la fonction peut être en fonctionnement fréquent, alors que la fonction peut n'être sollicitée qu'à intervalles irréguliers. Les niveaux d'intégrité de sécurité (SIL) et leurs valeurs distinctes respectives sont indiqués dans le tableau 1.

Tableau 1 Niveaux d'intégrité de sécurité (SIL) et leurs valeurs

SIL	Mode de demande faible, probabilité moyenne d'une défaillance dangereuse	Forte demande ou mode continu, probabilité d'une défaillance dangereuse par heure
4	$\geq 10^{-5}$ à $< 10^{-4}$	$\geq 10^{-9}$ à $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-4}$ à $< 10^{-3}$	$\geq 10^{-8}$ à $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-3}$ à $< 10^{-2}$	$\geq 10^{-7}$ à $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-2}$ à $< 10^{-1}$	$\geq 10^{-6}$ à $< 10^{-5}$

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 à l'égard de 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 la portion de celle-ci, dans le sens de circulation concerné, qui commence au point d'entrée sur cette chaussée et se termine au point de 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 la 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, tels que 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 présentant 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 présentant un niveau élevé 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 compris 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 ainsi qu'aux équipements et installations techniques et électriques qui leur sont associés, y compris les systèmes de transport intelligents, ainsi qu'aux équipements qu'ils contrôlent et qui assurent la liaison entre 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, ainsi qu'aux éléments de ces systèmes.

### 3.1 Fiabilité et disponibilité

La classe de fiabilité et de disponibilité détermine le niveau d'exigences à imposer à la fiabilité requise pour le fonctionnement du système et à sa disponibilité ou à la fiabilité et à la disponibilité des équipements, des équipements électriques et techniques des routes. Il en résulte des exigences relatives à la résistance du système et des différents composants face aux défaillances internes et externes ainsi que le mode d'intégration du composant dans le système afin d'assurer la disponibilité du système. Le tableau 2 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 2 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	élevée	existant	il est nécessaire d'interrompre ou de limiter la circulation sur 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	aucune réduction de la sécurité ne se produit	le système n'est pas nécessaire à l'exploitation de la route

\* – la limitation du trafic sur 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.

*Note: Degré de réduction de la sécurité – correspond au terme déficit de sécurité. Un défaut de sécurité est un élément qui réduit le niveau de sécurité d'une route. En fonction du degré et de la gravité de cette réduction, ces déficits 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 la loi [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 de la route concernée, y compris les systèmes de transport intelligents et la salle de contrôle dans son ensemble. Le niveau de classe d'équipements techniques de la route 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 3 classe les différents niveaux d'installations routières techniques.

Tableau 3 Définition des niveaux d'installations routières techniques

Niveau	Nom	Descriptif
S1	élevé	s'applique aux tronçons routiers dotés d'équipements et de systèmes de classe de fiabilité A
S2	standard	s'applique aux tronçons routiers dotés d'équipements et de 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 concernée, y compris des systèmes de transport intelligents, et la présence de câbles de communication et d'alimentation sur toute la longueur de la route présentant ce niveau d'installations techniques. En outre, le niveau S1 implique la nécessité d'une infrastructure d'alimentation électrique redondante, c'est-à-dire les lignes électriques et le câblage HT et BT, le câblage des réseaux de télécommunications et la redondance des 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 à la loi [Z8], doivent être classés dans la catégorie S1. Ces dispositions gouvernementales fixent 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.

Le niveau S1 des installations techniques correspond au tronçon routier technique. La

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

concerne

- l'infrastructure d'alimentation électrique;
- le système d'alimentation électrique BT hors réseau hors réseau, utilisé de façon exceptionnelle et très partielle;
- le réseau de télécommunications;
- les systèmes de contrôle;
- les systèmes de contrôle prioritaires;

- les systèmes de contrôle prioritaires de niveau deux;
- la salle de contrôle,

toujours spécifiés par la documentation de conception et les exigences que l'administrateur y a

inclus. Il convient également de tenir compte des éléments suivants:

- L'article 4.2 des présentes ST stipule que dans le cas des installations techniques de niveau S1, tous les éléments fonctionnels ne doivent pas nécessairement satisfaire aux exigences énoncées à l'article 4.1.3.4 des présentes ST. Ceux qui ne sont pas soumis aux exigences doivent être énumérés dans la documentation de conception approuvée;
- L'article 4.3 des présentes ST stipule qu' en cas de défaillance d'un actionneur, l'unité de contrôle doit le placer 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 ST. Ceux qui ne sont pas soumis aux exigences doivent être énumérés dans la documentation de conception approuvée;
- L'article 6.1.2.3.2 des présentes ST indique que la classe de fiabilité et de disponibilité d'un système CRS est spécifiée à l'article 6.1.2.3.1 des présentes spécifications techniques.

### 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 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;
- du réseau de télécommunications;
- des systèmes de contrôle;
- des systèmes de contrôle à priorité plus élevée 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 définie par la documentation de conception et les exigences que l'administrateur y a intégrées.

## 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 4.

Tableau 4 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 (par exemple les poteaux) et les parties structurelles extérieures des équipements (les tableaux électriques, par exemple) tributaires de la nature du terrain dans lequel ils sont installés et des exigences de résistance structurelle des installations techniques, notamment 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 susceptibles de modifier les effets du vent, telles que la neige, la glace, l'intensité du trafic, la vitesse du trafic, etc. Les structures à prendre en compte comprennent les portiques, les mâts, les supports de montage des dispositifs, la construction de protections de câbles sur les corniches, les barrières à neige sur les tableaux de distribution, les rayonnages, les supports, etc. Ces exigences, entre autres, sont examinées plus en détail à l'article 5.2 des présentes ST.

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 d'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 la loi [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 des présentes ST est principalement les installations techniques et électriques des routes, qui ne sont représentées que sous des aspects marginaux dans la définition ci-dessus.

Aux fins de l'évaluation des exigences en matière d'équipements, d'installations électriques et techniques routières, les présentes ST introduisent le terme d'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. Cette demande est l'IJMA.

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 des infrastructures est appliquée à la conception des routes en tant **qu'indicateur de base** de la nécessité d'installer et de construire

des équipements et des installations électriques et techniques pour la route en question. 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 (IJMA) de la circulation routière pour un tronçon routier donné. Les classes d'importance pour les infrastructures sont stipulées sur la base de la valeur actuelle de l'IJMA multipliée par un facteur prospectif pendant une période de 10 ans (selon la colonne «Perspectives de l'IJMA à 10 ans»; tableau 5) ou comme spécifié par l'administrateur (selon la colonne «route ayant une importance en matière de transport»; tableau 5). Tableau 5 Classes d'importance du point de vue des infrastructures.

Tableau 5 Classes d'importance du point de vue des infrastructures

Classe	Nom	IJMA prévue d'ici 10 ans	route ayant une importance en matière de transport
V 1	élevé	supérieure 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 IJMA 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 6.

Tableau 6 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	Descriptif
V 1	S1	équipements, alimentation électrique et installations techniques conformément à la législation, les normes et le STR conformément à la documentation de conception approuvée par l'administrateur de la route est nécessaire 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 relative à la 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 des 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 les types de base suivants: I – espaces intérieurs – espaces entièrement climatisés

II II – espaces intérieurs avec contrôle permanent de la température

III III – espaces intérieurs avec contrôle de la température

IV IV – espaces intérieurs sans contrôle de la température

V V – espaces couverts

VI 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 ST.

### **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 s'y trouvent.

La catégorie A évalue les externalités suivantes:

- AA – la température ambiante;
- AB – conditions atmosphériques ambiantes (température et humidité simultanées); 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;
- 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 parties conductrices au potentiel de terre (contact avec 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.

**Kód**  
**X X N**

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: capacités, connaissances en électrotechnique, résistance électrique du corps humain, nombre de personnes et possibilité de leur évacuation; nature et caractéristiques des substances traitées 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 des présentes ST, 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 classés selon leur structure et parties est donnée à l'article 2.2.3.1.-3 des présentes ST. 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 ST. Les systèmes comprennent plusieurs types de composants de construction de bâtiments et des composants des équipements techniques, technologiques et énergétiques des bâtiments. Ces éléments sont résumés à l'article 5.2 des présentes ST.

*Note: 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 STR, 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 7.

Tableau 7 Définition des limites du système

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 consoles
	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 d'alimentation électrique introduits dans le tableau électrique de l'extérieur vers les bornes du tableau électrique
	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, 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 jusqu'à la prise, le terminal ou le panneau d'interconnexion
	pièces de protection mécanique	glissières de sécurité, 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 étant 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 des présentes ST, 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 les présentes ST, 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 privilégiée du point de vue des présentes ST.

*Note: 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 STR. L'identification précise des limites découle toujours de la documentation de conception et doit être claire.

Tableau 8 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	Système auquel elles appartiennent
NON	équipements techniques des appareils de	système d'installation technique correspondant

	commutation	
NON	commutateurs d'interconnexion de télécommunications au sein d'un tronçon routier technique ou tronçon routier	Ethernet LAN du tronçon technique d'une route (partie technique) ou d'un tronçon routier
OUI	routeur équipé de	LAN Ethernet de la salle de contrôle CC de

	la fonctionnalité de pare-feu	la salle de contrôle,
OUI	pare-feu	LAN Ethernet de la salle de contrôle CC de
NON	pare-feu entre les réseaux de systèmes de niveaux de priorité supérieure 2 et 3	MAN WAN du réseau régional de télécommunications des installations techniques 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 définissent 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 la loi [T22], dans sa section relative aux principes d'étiquetage des installations techniques dans les logiciels SCC. Ces identifiants permettent d'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 ST.

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 de commutation secondaire RX comprend deux prises de service monophasées TN-S 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.

Dans le cas de l'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 la déviation de la circulation à partir du tronçon routier technique présentent 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

Les appareillages de commutation haute tension 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 ST.

##### 4.1.2.2 Appareillage de commutation BT



Les appareillages de commutation basse tension, l'appareillage 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 ST.

#### **4.1.2.3 Appareils de commutation pour installations techniques**

Les appareillages de commutation pour installations techniques font partie des systèmes d'installations techniques. Leur conception est soumise à la norme STN EN IEC 61439. Les appareillages 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. À défaut, les composants plus petits doivent être conçus pour s'adapter à un rail DIN et être montés sur un rail DIN.

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

Les appareillages 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 des présentes ST doivent respecter au moins le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) 2.

Les appareillages 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 appareillages de commutation**

Les signaux de base des appareillages de commutation pour les installations techniques d'un tronçon routier technique destiné au système concerné, d'un système plus prioritaire et du SCC 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 communication redondant doit également être physiquement redondant, c'est-à-dire que la

communication entre deux nœuds quelconques 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 la norme STN EN IEC 61131-9. L'échange de données entre les programmes est conforme à la norme 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 ST. 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 ST.

#### 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 STR spécifiques (cela concerne pratiquement toute la liste). Il en va de même pour les ponts. Il s'agit de risques accrus, correspondant à une vigilance renforcée du gestionnaire de la route et de l'État, ainsi qu'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 les ponts sur une route classée V1 en termes d'importance infrastructurelle et S1 en termes d'équipement routier, les installations techniques et électriques comprennent toute une gamme d'équipements, d'installations techniques et électriques, y compris les systèmes de transport intelligents, qui sont essentiels 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, cette gamme est réduite.

La fonction première de la technologie des tunnels est de créer des conditions de circulation sûres dans le tunnel, d'identifier tout incident et de contribuer à la résolution de la situation.

**En termes de flux de circulation, aucune distinction n'est opérée 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 SCC 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 SGC, 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 fonctionner de manière à informer les conducteurs qu'ils doivent laisser

la police et le système de secours intégré faire leur travail et 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 situés sur un tronçon routier, un tronçon routier technique et au sein d'un échangeur occupent des positions complexes, souvent en milieu urbain, et les branches de l'échangeur peuvent également croiser des tunnels. Un incident de circulation ou un effondrement de la structure 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 ST.

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 présentées dans la documentation de conception et approuvées par le gestionnaire de la route.

Matrice de réflexion d'un pont – les réactions entre les équipements, les installations techniques et électriques d'un pont et le SCC du tronçon technique routier se trouvent dans le tableau 9 Matrice de réflexion du tronçon routier technique SCC.

Conformément à l'article 4.1.4 des présentes ST, sur une route dotée d'équipements routiers d'une importance du point de vue des infrastructures de classe V1 et du 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 indispensable à leur exploitation. Un résumé de cet équipement relatif aux ponts est présenté 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. Un tel pont est désigné comme pont obligatoire et, de manière analogue, un tunnel doté d'équipements d'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 SCC intègre des réflexes pour tous les ponts et tunnels obligatoires dans un tronçon routier technique. Pour le comportement du SCC, 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 SCC en termes de sécurité, de fiabilité et de disponibilité figure à l'article 6.1.2.3.2 des présentes ST.

Tableau 9 Matrice de réflexion d'un SCC pour un tronçon routier technique

Information, statut	Exploitation régulière	HT et BT	Éclairage	TNV	TNV	CCTV
	Exploitation sans restrictions	Panne	Panne	Activation	Panne	Panne
Activation						
Moniteur structurel	En exploitation	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Éclairage de nuit	En exploitation	Éteint	-	Allumé	Allumé	Allumé
Éclairage ET	En exploitation	Allumé	Allumé	Clignotant	Allumé	Allumé
Éclairage TS	En exploitation	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
TNV	En exploitation	Allumé	Allumé	En communication	-	Allumé
CCTV	En exploitation	Allumé	Allumé	Activation	Allumé	-
AID	En exploitation	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
SCT et PMV	En exploitation	Allumé **	Restriction	Restriction	Allumé	Restriction ***
SCC	En exploitation	Alarme	Alarme	Alarme	Alarme	Alarme

Information, statut	AID	AID	SGC	PMV	Moniteur structurel	Moniteur structurel
	Panne	Détection	Panne	Panne	Panne	Détection
Activation						
Moniteur structurel	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Éclairage de nuit	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Éclairage ET	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Éclairage TS	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
TNV	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
CCTV	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
AID	-	-	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
SCT et PMV	Restriction ***	Restriction	Fermeture *	Restriction****	Restriction ***	Fermeture *
SCC	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 PMV et RTS, si possible

\*\* – restriction la nuit

\*\*\* – en cas de défaillance du serveur VMS (CCTV) ou de l'AID ou du moniteur structurel (en cas de défaillance durant 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 et l'article 4.4.2.2 des présentes ST.

## 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 nécessairement satisfaire aux exigences énoncées à l'article 4.1.3.4 des présentes ST. 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 STR 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 du système de contrôle en cas de dysfonctionnement de celui-ci ou de l'élément fonctionnel ;
- 3-collecter les données via les 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, le placer 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 ST. Ceux qui ne sont pas soumis aux exigences doivent être énumérés 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 STR 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 des présentes ST, et les caractéristiques figurent à l'article 4.5 des présentes) 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 ST.

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 et à l'article 2.2.2.5 des présentes ST.

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 ST.

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 ST.

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 ST.

### 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, l'ASD, l'ADP, le WIM, le PMV, le RTS, le RWIS, 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 l'AID, l'ISD, le SCT, le RST et, le cas échéant, d'autres systèmes non mentionnés ici.

*Note: Si nous utilisons le terme «système de contrôle de priorité supérieure» dans les présentes ST, il s'agit d'une expression générale ou d'un système de contrôle à 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, sauf si cela est nécessaire pour la compréhension ou le 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 SCC 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 SCC connecte et relie l'AID, le MIS, le SGC, le 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 IHM du CC. Le SCC est un système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2. Le SCC 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 SCC, 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 ST.

Comme expliqué à l'article 6.1 des présentes ST 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, à savoir le 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. **système de contrôle** (système de contrôle routier de base) est un système appartenant à un dispositif spécifique, par exemple ASD ou PMV et RTS (signaux lumineux)

B. **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; SGC

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

D. **système de contrôle de priorité supérieure de niveau 3**, qui est un ICC

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 l'évolution 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 des présentes ST, en cas de défaillance du SGC 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 Exigences 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 contrôle d'un tronçon routier technique avec des installations techniques et électriques de niveau S1, des systèmes de contrôle de niveau 2 et 3, en termes de sécurité fonctionnelle caractérisée conformément à l'article 2.3.2 des présentes TS, doivent être conformes au moins à la norme 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 des présentes ST, 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].

*Note: Le MIS est un système de contrôle de priorité élevée 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. Le 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 SCC. Il est décrit et les exigences le concernant sont énoncées dans [T22].

Le système de contrôle SCC 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 SCC

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 SCC. 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 SCC, les groupes de normes EN 61175-1 et STN EN IEC 61131 s'appliquent.

#### 4.4.3.3.2 Intégration des systèmes dans le SCC

Le SCC 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 SCC et le système de visualisation. Les ST [T22] définissent des exigences minimales pour la fonctionnalité et les paramètres du système de contrôle central SCC, du système de visualisation et des installations techniques du tunnel routier du point de vue du contrôle automatisé. Les ST définissent la façon dont les contrôleurs APV et le système de visualisation sont créés en termes de fonctionnalité, de portée et de forme.

#### 4.4.3.3.3 CC

Un CC, décrit plus en détail dans [T22], est un système qui permet le contrôle du SCC 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 IHM des opérateurs. Du point de vue du réseau de télécommunications, le CC est caractérisé à l'article 6.1.2.3.1 des présentes ST.

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.

#### 4.4.3.3.4 SCC 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 SCC 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 SCC est caractérisé à l'article

6.1.2.4.2 les présentes ST et du point de vue de l'arrangement de l'interconnexion des télécommunications des systèmes avec une priorité plus élevée de niveau 2 et 3 à l'article 6.1.2 des présentes ST.

Les SCC 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 ST.

#### 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 (SCC), 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 des présentes ST, «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 l'article 6.1.2 et l'article 6.1.3 des présentes ST;
- les exigences applicables à l'APV et au système de visualisation ICC;
- il y a un besoin de sauvegarde ICC.

Les SCC 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 ST.

#### 4.4.5 SGC

Un système de gestion de la circulation (SGC) 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 des présentes ST;

Les SGC dans les demandes de transport conformément à l'article 4.4.5.2 des présentes ST 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 SGC 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 Gestion de la circulation (GC) par l'intermédiaire de systèmes de transport intelligents

Un SGC effectue un contrôle par l'intermédiaire des éléments fonctionnels des systèmes de transport intelligents, des PMV 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 PMV (panneaux à messages variables);
- b) des panneaux d'information d'exploitation et des panneaux de contrôle du réseau;
- c) feux de signalisation.

Un SGC participe au processus de contrôle du trafic tel que décrit à l'article 2.2.1. et à l'article 4.1.4 des présentes ST et d'autres spécifications.

Un SGC 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 ST, et 2.2.3.2 des présentes ST, des systèmes avec une priorité plus élevée et décident automatiquement ou par l'intervention de l'opérateur.

Un SGC effectue le TC conformément à [T8], à l'exception des règles énoncées aux points 4.1.4 et 4.1.5 des présentes TS.

Les méthodes de contrôle du trafic et le SGC 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 PMV, 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 STR 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 routière compatibles, interopérables et continus en temps réel dans toute l'Union européenne, les autorités routières, les exploitants routiers, les prestataires de services,

Les détenteurs d'informations embarquées et les acteurs concernés par la recharge et le ravitaillement doivent fournir des données d'utilisation du réseau en temps réel collectées au format DATEX II (groupe de normes STN EN 16157 et versions mises à jour ultérieurement, ou d'une autre manière, voir article 6.1.3.2 des présentes ST) au sens de la norme [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.

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

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;
- les États membres.

## **4.5 Caractéristiques des systèmes d'installations routières techniques**

### **4.5.1 CCTV**

Les caractéristiques des CCTV 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 SGC ainsi que les stations connectées aux systèmes RWIS et SGC 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 SGC 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]. En cours d'exploitation, [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]. En cours d'exploitation, [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 conformément à [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].

Lors de la construction d'un ouvrage, 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 vagabonds

Les effets des courants vagabonds 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 les présentes ST, 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 sont présentés 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 sont présentés au chapitre 19.

#### **4.5.14.13 Gestion de la circulation**

La gestion de la circulation, le SGC, la fourniture d'informations et les normes techniques connexes sont présentés 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 10 Attributs PDI. L'interdépendance des infrastructures et des systèmes doit être respectée dans le cas des équipements, installations électriques et techniques routières.

Tableau 10 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
gestion de la circulation, GC	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 ST sont conformes aux attributs indiqués dans les présentes ST au tableau 10.

#### 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 11. Les noms des objets listés sont basés sur le contenu et le contexte énumérés au chapitre 4 des présentes ST.

Tableau 11 Liste des systèmes d'installations techniques

N°	Nom
1	Systèmes de vidéosurveillance et CCTV
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 vagabonds



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	SGC
15	SCC
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 SCC 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 12, qui est une continuation du tableau 11.

Tableau 12 Liste des systèmes techniques pour les équipements et les installations électriques

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 ST.

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

## 4.7 Exploitation

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 Documents d'exploitation

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 des présentes ST, 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 Informations générales

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
- SGC: 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
- SCC: 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 ST.

#### 4.8.3 Exécution

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

#### 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 STR et les règles énoncées dans le présent chapitre 4 des présentes ST.

## 5 Infrastructure d'alimentation électrique et éléments structurels

### 5.1 Infrastructure d'alimentation électrique

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.

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 conformément aux normes STN en vigueur. Les exigences techniques de ces activités sont définies en particulier par l'ensemble des normes électrotechniques des classes 33 et 34, qui représentent les exigences minimales pour l'infrastructure d'alimentation électrique.

Tous les composants installés et solidement intégrés des équipements routiers, des installations électriques et techniques visés au chapitre 4 relèvent du champ d'application défini par les directives

[Z49 et Z50] avec l'applicabilité des règlements [Z46 et Z51] en ce qui concerne la mise à disposition sur le marché de matériel électrique destiné à être utilisé dans certaines limites de tension et en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique.

### 5.1.1 Réseau de distribution d'électricité HT et BT

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

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

(Note: 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 appareillages de commutation électriques séparés sont des sources d'alimentation pour des objets techniques individuels.

L'appareillage de commutation à haute tension est spécifié conformément aux normes EN 62271-200, STN EN 62271-201 et EN 62271-202.

L'appareillage de commutation à basse tension 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 ST. 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 réalisées au moyen de câbles à âme en aluminium, et tous les autres câblages dans le système TN-S au moyen de câbles à âme en cuivre.

### 5.1.2 Catégorie d'alimentation

La classe de classification pertinente, voir chapitre 3 des présentes ST, 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. considérablement éloignés des lignes d'alimentation électrique publiques,

B. aucune ligne électrique HT et BT n'a été installée lors de la construction de la route, une solution d'alimentation électrique hors 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) autres sources alternatives d'électricité.

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 13 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 13 Tracés de câbles électriques

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

### 5.1.5 Acheminement et pose des tracés de câbles

Les câbles électriques 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 les présentes ST, 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 différents câbles d'alimentation sont placés dans des conduits ou sous

des plaques de recouvrement. 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 des présentes ST 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 des présentes ST, 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. Les capteurs invasifs nécessitent une protection d'au moins IP 67.

#### **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.

Hormis la classification de 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;

La norme STN EN 1991-1-1 décrit la procédure de conception et les charges pour la conception des bâtiments et des ouvrages de génie civil, y compris certains aspects géotechniques relatifs au poids volumétrique des matériaux de construction et de stockage, au poids propre des structures et aux charges utiles des bâtiments. La norme STN EN 1991-1-3 fournit des indications sur la détermination des charges de neige à utiliser dans la conception des bâtiments et des ouvrages de génie civil. La norme STN EN 1991-1-4 fournit des indications pour la détermination de la charge due au vent dans la conception des bâtiments et des ouvrages de génie civil. D'autres groupes de normes pertinents sont les suivants: STN EN 1992 Conception 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 Conception des structures en acier; STN EN 1994 Conception des structures mixtes acier-béton; STN EN 1996 Conception des structures en maçonnerie; STN EN 1997 Conception géotechnique; STN EN 1998 Conception des structures pour la résistance aux séismes, STN EN 1999 Conception des structures en aluminium et parties pertinentes des normes 1-2 ci-dessus chargement des structures soumises à des contraintes thermiques et conception structurelle résistante 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 STR 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 Informations générales**

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 ST.



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 ST.

### 5.3.1.3 Exécution

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

### 5.3.1.4 Exploitation et entretien

L'exploitation et la maintenance de l'infrastructure d'alimentation électrique sont régies par la législation, les normes techniques, le TPR et les règles énoncées à l'article 5.1 des présentes TS. L'infrastructure d'alimentation électrique doit être correctement exploitée conformément aux STN énumérées à l'article 5.1 des présentes ST.

## 5.3.2 Éléments structurels. Prescriptions communes – résumé

### 5.3.2.1 Informations générales

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 ST.

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

### 5.3.2.3 Exécution

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

### 5.3.2.4 Exploitation et entretien

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

## 5.3.3 Équipements électriques dans certaines limites de tension et de compatibilité électromagnétique sur le marché

Tous les composants installés et fixes des équipements routiers, des installations électriques et techniques relèvent du champ d'application défini par les directives [Z49 et Z50] avec l'applicabilité des règlements [Z46 et Z51] en ce qui concerne la commercialisation des équipements électriques destinés à être utilisés dans certaines limites de tension et en termes de compatibilité électromagnétique. Leur conformité est démontrée par le marquage «CE».

## 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, systèmes 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 ST, 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 ST, 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 des présentes ST, 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 ST.

### 6.1.2.3 Réseau de télécommunications pour tronçon routier

Un réseau de télécommunications pour un 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 SCC, 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, SGC 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 ST. L'interconnexion des réseaux IT et OT doit se conformer aux dispositions de l'article 6.2 des présentes ST. Les fonctionnalités du CC sont décrites à l'article 4.4.3.3.3 des présentes ST.

La classe de fiabilité et de disponibilité d'un système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2, c'est-à-dire d'un SCC, 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 SCC

Le système de contrôle central (SCC) 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 SCC 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 SCC le fera par l'intermédiaire de ses systèmes de contrôle de priorité inférieure intégrés connectés au réseau OT. La matrice de réflexion SCC du tronçon technique routier figure à l'article 4.1.5 des présentes ST.

Le SCC 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.

En tant que système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2, le SCC intègre tous les systèmes de contrôle à priorité inférieure. De ce fait, 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 ST.

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

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 IHM**

Les postes de travail clients avec des périphériques IHM 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 SCC contient les principales parties de contrôle des systèmes de priorité supérieure, qui forment ensemble un tout par l'intégration dans le SCC. 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 **SCC**, qui a une position supérieure en tant que système de contrôle de priorité supérieure de niveau 2. Le SCC est composé de l'APV du système de contrôle SCADA, qui est responsable de l'intégration.

La distribution du système serveur du SCC 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 SCC, 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. câble de communication et le système structurel:

- a) répartiteurs techniques;
- b) câblage des télécommunications;

2. éléments actifs du réseau conçus pour effectuer des transmissions de données:

- a) pare-feux;
- b) routeurs;
- c) commutateurs;
- d) moyeu;
- e) interfaces de communication des unités de contrôle et
- f) 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 routier de télécommunications

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 ST.

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. Tableau 14 Voies de communication par câbles et sans fil définit ces itinéraires.

Tableau 14 Voies de communication par câbles et sans fil

Voie	Objet	Exigences
Réseau régional de télécommunications pour les installations techniques	Communication entre OT et CCR, entre CCR, liaison entre CCR et OT avec administrateur informatique, lien vers des systèmes informatiques tiers	Câble optique SM 96 fibres
Réseau régional de télécommunications sans fil pour les installations techniques	Communication entre OT et CCR, entre CCR, liaison entre CCR et OP avec administrateur informatique, lien vers des systèmes informatiques tiers; itinéraire alternatif pour compléter une connexion redondante;	opérateur de télécommunications de minimum 4 à 6G LTE
réseau informatique du centre de contrôle	communication entre les composants OT	au moins CAT 5e UTP pour réseau local Ethernet 1000BASE-T

		conformément à la norme IEEE 802.3
réseau VMS dédié; liaison des VMS et dispositifs d'affichage à grande échelle	données vidéo	type, format, interface et type de câble selon la documentation de conception. SM spéciale fibres du câble optique sont réservées au VMS et aux données vidéo

Tronçon routier technique réseau de télécommunications*	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 de systèmes de contrôle lorsqu'aucun chemin de câbles n'est disponible; chemin alternatif pour compléter une connexion redondante; liens vers les systèmes mobiles; liens pour les systèmes de transport intelligents coopératifs	opérateur de télécommunications de minimum 4 à 6G LTE
Réseau de télécommunications sans fil pour tronçon routier **	Interconnexion sans fil des systèmes de contrôle lorsqu'aucun chemin de câbles n'est disponible; interconnexion sans fil des systèmes de contrôle dans le cas d'un système d'alimentation électrique BT hors réseau alimentant en électricité les répartiteurs des installations techniques; liaison vers un système mobile; liens vers 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 un câble Ethernet 100BASE-T ou un câble à fibre optique MM ou SM avec un nombre suffisant de fibres dans la conception industrielle ou d'autres lignes de câbles données par la documentation technique
Réseaux de processus – connexion sans fil	connexions sans fil au sein des systèmes de contrôle, en particulier équipement mobile	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 équipements techniques routières

\*\* S2 – niveau des équipements techniques routiers

\* 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 ST, 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 ST. 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 des câbles de télécommunications sont posés

séparément, les règles décrites à l'article 5.1 des présentes ST doivent être respectées. Chaque situation doit être abordée dans la documentation de conception.

#### **6.1.2.3.12 Réseau LAN virtuel**

Comme indiqué ci-dessus, la conception et l'utilisation appropriées de la virtualisation permettent la séparation des réseaux en LAN virtuels, VLAN qui permettent aux administrateurs de réseau de regrouper logiquement les nœuds de 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 ce qu'ils soient pratiquement 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 SCC 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 des présentes ST, dans l'environnement extérieur, avec des protocoles qui fournissent le déterminisme et le contrôle en temps réel. Les câbles sont connectés 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 des signaux, des données, l'automatisation et le 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 programmables (PLC) 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 automate programmable 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 à l'automate programmable 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 ST.

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 l'information routière:

- 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 ST.

Cet article 6.1.3 des présentes ST 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 ST.

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 des présentes ST 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 ST.

#### 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 des présentes ST 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 ST. 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 ST.

#### 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 ST.

### 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 STR 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 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. Il comprend également 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 de l'historique, de déclaration et de documentation; les technologies de communication utilisées dans le contrôle des processus, par exemple le réseau, la télémétrie, les applications de commande à distance et la technologie de commande à distance; les composants de l'infrastructure de mesure avancée (AMI) – compteurs intelligents; les instruments de mesure des émissions; les systèmes de protection et de sécurité numériques; les relais de protection, les automates de sécurité, les mécanismes de contrôle d'urgence; les systèmes de gestion de l'énergie, les ressources énergétiques distribuées (DER), l'infrastructure de recharge de l'électricité dans les bâtiments résidentiels privés ou les installations industrielles des clients; les composants distribués des environnements de réseau intelligents; tous les logiciels, micrologiciels et applications installés sur les systèmes susmentionnés; tous les locaux dans lesquels les installations et systèmes susmentionnés sont situés; les systèmes d'entretien à distance de ces systèmes. Les grands principes fondés sur la norme 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. Hormis les 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. «CER» est une marque déposée. L'unité nationale SK-CERT est titulaire d'un certificat.

La NSA coopère avec les autorités centrales, les autres autorités gouvernementales et les unités du 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 NSA accrédite les CSIRT, à

l'exception du CSIRT national et du CSIRT gouvernemental, 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 des présentes ST), 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 15 suivant avec des caractéristiques modifiées et complétées spécifiquement pour le secteur des transports, à savoir les installations routières techniques.

Tableau 15 Comparaison des spécificités des systèmes informatiques et des systèmes OT

systèmes TIC	TI	OT (ICS, SIGC)
Principaux processus	traitement des informations	gestion des processus technologiques
Cycle de vie	4-6 ans	15-20 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 de l'internet des objets doivent être protégés, de même que les dispositifs traditionnels, et le CESE demande qu'un niveau minimal de sécurité soit assuré par l'intermédiaire des plateformes IDAM. La certification est une méthode essentielle pour garantir un niveau de sécurité plus élevé, et la nouvelle approche de l'UE 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 les effets en cascade, la perturbation de la chaîne d'approvisionnement, la dépendance, les incidences du changement climatique, les fournisseurs et partenaires non fiables et les menaces hybrides et les 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 coordonner la cybersécurité et 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 des présentes ST 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 OT, il doit également y avoir des dispositions pour la mise à niveau et le soutien (gestion des patches) par le

fabricant pendant 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 exigences communes en matière de réseaux de télécommunications et de cybersécurité**

#### **6.3.1 Réseau de télécommunications routières. Prescriptions communes – résumé**

##### **6.3.1.1 Informations générales**

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, systèmes 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 ST.

##### **6.3.1.3 Exécution**

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

##### **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 STR et les règles énoncées à l'article 6.1 des présentes ST.

#### **6.3.2 Cybersécurité. Prescriptions communes – résumé**

##### **6.3.2.1 Informations générales**

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 ST.

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

##### **6.3.2.3 Exécution**

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

##### **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 ST.

## **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. Éléments pour l'entretien, les inspections techniques, les réparations et les listes des

pièces de rechange, les instructions d'utilisation et les manuels d'utilisation du bâtiment sont enregistrés dans le système BIM, comme indiqué à l'article 2.2.2.2.4.

En outre, la mise en service et la réalisation d'inspections techniques sont importantes pour l'exploitation et la maintenance. Les exigences 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 ST. 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, STR 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 ST.

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 ST.

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

Dans chaque type (étape) de documentation, les lignes, symboles et marquages doivent être utilisés conformément à [T5], [T22] et à l'article 2.2.2.2.4 de ces spécifications techniques.

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

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

### **8.3 Dossier des ouvrages exécutés**

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]. Tableau 15 des présentes ST 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 [T19] du tableau

3. 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.