



MINIMÁLNE TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE TUNELY

Verzia:	D	
Účinnosť od:	09. 2022	
Schválil:	Ing. Stanislav Beňo investičný riaditeľ	Podpis: 
Schválil:	Ing. Vladimír Jacko, PhD., MBA generálny riaditeľ	Podpis: 

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
2	Všeobecne	5
3	Portály	6
4	Ostenie	7
5	Vozovka v tuneloch	7
6	Odvodnenie	9
7	Zálivy	10
8	Otvory a vstupy v tunelových osteniach	11
9	Káblové šachty	11
10	Centrálny riadiaci systém (CRS)	11
11	Ostatné	11

Príloha č. 1	Grafické znázornenie NZ, SO a PP
Príloha č. 2	Principiálne blokové schémy CRS
Príloha č. 3	Tabuľky technických špecifikácií CRS

1 Úvodná kapitola

Technické špecifikácie predstavujú minimálne požiadavky NDS, a. s. na riešenie niektorých súčastí alebo konštrukčných usporiadaní objektov tunelov. Dopĺňujú platné technické normy a technické podmienky tak, aby bola správa a údržba objektov tunelov po ich uvedení do prevádzky čo najjednoduchšia a primeraná z hľadiska optimalizácie vynakladaných finančných prostriedkov na ich správu a údržbu.

TeŠp spresňujú v niektorých detailoch požiadavky technických noriem a technických predpisov tam, kde uvedené dokumenty nie sú jednoznačné alebo umožňujú alternatívne riešenia.

Predmetom technických špecifikácií 04 Tunely je definovanie niektorých technických parametrov pre objekty tunelov, ktorých obstarávateľom je Národná diaľničná spoločnosť, a.s.

TeŠp 04 sú záväzné pre projektové organizácie, ktoré spracovávajú projektovú dokumentáciu pre stavby, ktorých investorom je NDS, a. s. Iné technické riešenia je možné navrhnúť iba po predchádzajúcom odsúhlasení NDS, a.s..

TeŠp 04 sa uplatnia pre všetky stupne projektových dokumentácií v primeranom rozsahu, ktorý zodpovedá podrobnostiam konkrétne spracovávaného stupňa projektovej dokumentácie.

Použité skratky

AHN	akumulačná havarijná nádrž
CRS	centrálny riadiaci systém tunela
D	diaľnica
DÚR	dokumentácia na územné rozhodnutie
DRS	dokumentácia na realizáciu stavby
DSRS	dokumentácia skutočného realizovania stavby
DSP	dokumentácia na stavebné povolenie
DVP	dokumentácia na vykonanie prác
ORL	odlučovač ropných látok
PD	projektová dokumentácia (všeobecne)
PK	pozemné komunikácie
SDP	stredný deliaci pás smerovo rozdelenej komunikácie
TeŠp	technické špecifikácie
TKP	technicko-kvalitatívne podmienky
TP	technické podmienky
VL	vzorové listy
VDZ	vodorovné dopravné značenie
VTD	výrobno-technická dokumentácia
ZDZ	zvislé dopravné značenie
ZoD	zmluva o dielo
IT	informačné technológie

OT	operačné technológie
SCADA	vizualizačný a riadiaci systém
FW	firewall
SW	switch
GW	komunikačná brána
LAN	lokálna komunikačná sieť
WAN	globálna komunikačná sieť
PLC	programovateľný logický automat
PLC I/O	programovateľný logický automat so vstupno-výstupnými modulmi
RTU	terminál diaľkového riadenia
IED	inteligentná elektronická jednotka
NTP	server časovej synchronizácie
DMZ	demilitarizovaná zóna (IEC62443)
NDS box	komponent kybernetickej bezpečnosti NDS
IEC	medzinárodná elektrotechnická komisia EU
ISO	medzinárodná organizácia pre štandardizáciu
PTO	portálový tunelový objekt
TR	tunelová rúra
TU(T)	technologický uzol (tunela)
TC	technologická centrála
ISD	informačný systém diaľnice
ROP	regionálne operátorské pracovisko
VTP	vizualizačný dotykový panel
LTR/PTR	ľavá/pravá tunelová rúra
SOS	systém tiesňového/núdzového volania
NZ	núdzový záliv
PP	priečne prepojenie
PDZ	premenlivé dopravné značenie
TNV	telefón núdzového volania
KD	kamerový dohľad
SSÚD	stredisko správy a údržby diaľnic
ZoKB	zákon č. 69/2018 Z.z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

2 Všeobecne

- 2.1 Konštrukcia tunela sa navrhuje podľa tabuľky 2.1 STN EN 1990 pre kategóriu návrhovej životnosti 5 v trvaní 100 rokov.
- 2.2 Krátke tunely sa navrhujú na návrhovú rýchlosť príľahlých úsekov D alebo RC. V stredných a dlhých tuneloch sa môže uvažovať so znížením návrhovej rýchlosti vid'. STN 73 7507. Dvoj a viacrúrové tunely s jednosmernou premávkou je potrebné navrhnuť s návrhovou rýchlosťou 100 km/h, jednorúrové tunely s obojsmernou premávkou s návrhovou rýchlosťou 80 km/h.
- 2.3 V oblasti tunelových portálov je potrebné navrhnuť a vybudovať plochy pre vozidlá údržby správcu komunikácie a tunela mimo nástupných plôch pre zložky Integrovaného záchranného systému.
- 2.4 Pracovné škáry sa navrhujú v súlade s pracovnými škárami medzi blokmi sekundárneho ostenia. Znamená to, že v mieste pracovnej škáry medzi blokmi sekundárneho ostenia sa navrhujú aj pracovné škáry vozovky, chodníkov, žľabov, obrubníkov a pod.
- 2.5 V prípade, ak komunikácia pred portálom tunela nemá núdzový odstavný pruh, je potrebné pred vjazdom do tunela zabezpečiť návrh odstavných plôch pre vozidlá prepravujúce nebezpečné veci (ADR), resp. nadrozmerný náklad. Odstavné plochy sa vytvoria rozšírením odstavného pruhu diaľnice o min. 3,5 m v dĺžke min. 100 m. Odstavné plochy budú ukončené vo vzdialenosti najmenej 50 m pred portálom. Začiatok odstavných plôch bude navrhnutý čo najbližšie k portálu tunela podľa konkrétnych podmienok s ohľadom na minimalizáciu investičných nákladov, trvalých záberov, atď.
- 2.6 V rámci projektovej dokumentácie je potrebné vypracovať projekt protipožiarnej bezpečnosti tunela v súlade s TP019 a TP099. Takýto projekt bude samostatnou súčasťou DSP.
- 2.7 V rámci projektovej dokumentácie je potrebné vypracovať bezpečnostnú dokumentáciu tunela v súlade s TP080 a s NV č. 344/2006 Z.z., v rámci ktorej je potrebné vypracovať aj analýzu rizík bezpečnosti v súlade s TP041 s posúdením prepravy nebezpečných vecí (ADR), vychádzajúc z aktuálneho sčítania dopravy. Výsledkom preskúmania rizík pri preprave nebezpečných vecí musí byť návrh kategorizácie tunela podľa Európskej dohody o medzinárodnej preprave nebezpečných vecí (ADR). Takáto dokumentácia bude samostatnou súčasťou DSP a bude vypracovaná zároveň s DSP technologického vybavenia tunela.
- 2.8 PD musí byť navrhnutá v súlade s ustanoveniami zákona č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „ZoKB“) a jeho vykonávacími predpismi, tzn. musí spĺňať požiadavky kladené na dodržiavanie všeobecných bezpečnostných opatrení najmenej v rozsahu bezpečnostných opatrení podľa § 20 ZoKB, v súlade s ustanoveniami zákona č. 95/2019 Z. z. o informačných technológiách vo verejnej správe a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon ITVS“) a jeho vykonávacími predpismi, ďalej so súvisiacimi technickými normami (STN EN ISO/IEC) a technickými predpismi rezortu z oblasti cestnej dopravy. Navrhnuté bezpečnostné opatrenia musia byť v súlade / korešpondovať s bezpečnostnou stratégiou a bezpečnostnými politikami NDS („bezpečnostnou dokumentáciou“). Pri aplikácii ustanovení jednotlivých zákonov, noriem a predpisov je nutné prihliadať na charakter riešených objektov a návrh je potrebné prerokovať a odsúhlasiť s Objednávatel'om.

- 2.9 K vypracovaniu dokumentácie dopravného značenia je potrebné vypracovať a odsúhlasiť dokumentáciu dopravno-prevádzkových stavov a náhradných obchádzkových trás pre prípad uzatvorenia tunela. Návrh dopravno-prevádzkových stavov bude vychádzať zo zásady, že je prípustná doprava v tunelovej rúre len v jednom smere s možným obmedzením dopravy v jednom z jazdných pruhov pri dvoj a viacúrovňových tuneloch.
- 2.10 Výkresové a textové prílohy pre návrh záchytných a vodiacich bezpečnostných zariadení pred tunelom a v tuneli budú súčasťou samostatnej prílohy mimo dokumentácie jednotlivých cestných objektov. Záchytné bezpečnostné zariadenia pred tunelom je nutné navrhnuť tak, aby sa zabránilo čelnému nárazu vozidla do portálovej časti tunela alebo jeho objektov. V DÚR, DSP a DRS ako súčasť DP pre realizáciu stavby v zmysle Zmluvných podmienok „Červená kniha“ sa nesmú uvádzať názvy žiadnych výrobkov. Uvádzajú sa min. technické parametre, resp. špecifikácie, ktoré musia výrobky/materiály mať v súlade s platnými technickými predpismi. Konkrétny stavebný výrobok je možné v týchto stupňoch PD uviesť v tom prípade, ak je to nevyhnutné a nie je možné navrhnuť iný výrobok. DRS pre realizáciu stavby v zmysle Zmluvných podmienok „Žltá kniha“ musí byť vypracovaná v podrobnostiach DVP s jednoznačným zadefinovaním konštrukcií, výrobkov, materiálov, konštrukčných detailov a pod.
- 2.11 V PD stupňa DRS musí byť v technickej správe uvedený podrobný popis navrhnutého technického riešenia (vrátane vyšpecifikovania parametrov navrhnutých výrobkov, materiálov a pod.), bez odvolávok na technické predpisy (normy, TP, TKP, VL), detto vo všetkých dotknutých výkresových prílohách (predovšetkým vo vzorových priečnych rezoch, výkresoch detailov a pod.). Popis iba v technickej správe alebo iba vo výkresových prílohách nie je prípustný.
- 2.12 DVP pre záchytné a vodiace bezpečnostné zariadenia v prípade Zmluvných podmienok FIDIC - „Červená kniha“ v tuneloch bude vypracovaná s uvedením konkrétnych stavebných výrobkov použitých pre tieto zariadenia na konkrétnej stavbe v súlade s ponukou zhotoviteľa. Zvodidlo sa môže osadiť na miesto zabudovania iba na základe vypracovanej DVP, bez takejto dokumentácie sa zvodidlo nemôže osadiť. DVP pre zvodidlo musí byť overená oprávnenou osobou, autorizovaným stavebným inžinierom.
- 2.13 Pre každý tlmič nárazu navrhnutý v tuneloch pre konkrétnu stavbu sa vypracuje samostatná príloha ako súčasť DVP v prípade Zmluvných podmienok FIDIC - „Červená kniha“.
- 2.14 V prípade Zmluvných podmienok FIDIC - „Žltá kniha“ vypracováva zhotoviteľ VTD pred zabudovaním stavebných výrobkov do trvalého diela.
- 2.15 Osvetlenie v tuneloch rozpracovať podľa TP115.

3 Portály

- 3.1 Pri návrhu tvaru portálov tunelov je potrebné zohľadniť prípadnú požiadavku na ochranu osadením záchytných bezpečnostných zariadení.
- 3.2 Portály tunelov, ak sú konštruované tak, že v smere proti jazde vozidiel vytvárajú čelnú plochu, sa považujú za prekážky, ktoré je potrebné chrániť záchytnými bezpečnostnými zariadeniami.

- 3.3 Ak sa čelo portálov vytvára odklonením od priameho smeru a zapustením pod úroveň terénu, nepovažuje sa za prekážku, pred ktorú je potrebné osadiť záchytné bezpečnostné zariadenie.
- 3.4 Prevádzkové plochy pred portálmi tunelov je potrebné navrhnuť tak, aby na zabezpečenie bezpečnosti bolo možné osadiť záchytné bezpečnostné zariadenia v požadovaných minimálnych dĺžkach podľa platných predpisov.
- 3.5 Prevádzkové plochy musia spĺňať požiadavky pre vozidlá údržby. Je potrebné zadefinovať plochy pre zimnú údržbu so zabezpečením dostatočnej rezervy pre prípadné uloženie odhrnutého snehu.
- 3.6 Cez stredný deliaci pás pred portálmi tunelov musí byť umožnený prejazd zložiek IZS a pred takýmto prejazdom musia byť osadené svetelné signály dvoch horizontálne umiestnených, blikajúcich svietidiel červenej farby (pôvodné signalizačné zariadenie S8), poprípade svetelný signál „STOJ“.
- 3.7 Definitívne portály tunelov a ich bezprostredné okolie sa navrhujú bez vegetačných úprav na šikmých a ťažko prístupných plochách ako bezúdržbové – za bezúdržbové riešenie sa nepovažuje obklad zasypu hĺbenej časti tunela lomovým kameňom do betónu a ani zasypu hĺbenej časti lomovým kameňom. Takýto návrh musí byť preukázateľne odsúhlasený zo strany NDS, a. s.

4 Ostenie

- 4.1 Povrchová úprava zjednocujúcim náterom, ktorý má ochrannú funkciu, sa vykoná po celom obvode sekundárneho ostenia (po celej tunelovej rúre, vrátane priečných prepojení) - odtieň RAL 7038.
Povrchová úprava definitívneho ostenia odrazným (zosvetľujúcim) náterom sa má realizovať do výšky 4,8 nad chodníkom – odtieň RAL 1014.
Povrchová úprava definitívneho ostenia odrazným (zosvetľujúcim) náterom v prechodných a prejazdnych priečných prepojeniach sa realizuje podľa TKP 26 – odtieň RAL 1014. Technické a kvalitatívne podmienky sú uvedené v platných TKP 26.

5 Vozovka v tuneloch

- 5.1 Vozovky sa navrhujú na základe výpočtu pre triedu dopravného zaťaženia zodpovedajúcu predpokladanému dopravnému zaťaženiu predmetnej komunikácie pre obdobie 30 rokov od uvedenia do užívania.
- 5.2 Uprednostňuje sa návrh zloženia vrstiev vozovky v usporiadaní:
 - cementobetónový kryt dvojvrstvový;
 - cementom stmelená zmes;
 - ochranná vrstva.
- 5.3 Rozmery dosiek sa navrhnu podľa požiadavky STN 73 6123 a TP 098. Priečne škáry cementobetónového krytu musia byť v súlade s pracovnými škármi medzi blokmi sekundárneho ostenia.

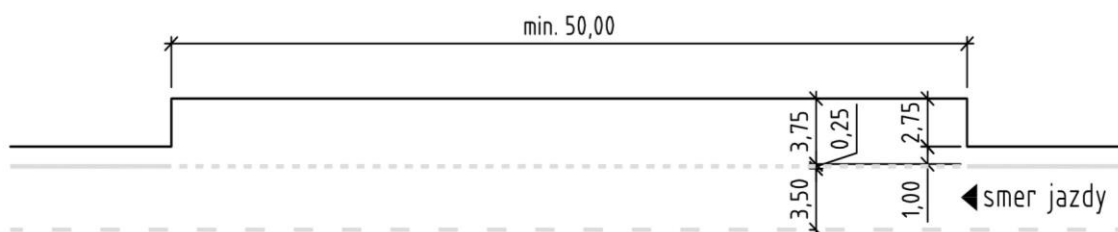
- 5.4 Návrh rozmiestnenia škár krytu cementobetónovej vozovky a návrh klzných trňov v priečných škárach, prípadne kotiev v pozdĺžnych škárach sa v DRS dokumentuje v samostatnej grafickej prílohe.
- 5.5 Návrh detailov súvisiacich s tvarom a usporiadaním všetkých škár v cementobetónovej vozovke sa v DRS dokumentuje v samostatnej grafickej prílohe.
- 5.6 Zálievka škár v kryte cementobetónovej vozovky sa navrhuje s použitím zálievkových hmôt spracovávaných za studena. Použitie zálievkovej hmoty spracovanej za horúca sa môže použiť v opodstatnených prípadoch, ktoré sa budú posudzovať operatívne a individuálne.
- 5.7 Zálievka škár na styku krytu cementobetónovej vozovky v tuneloch s asfaltovým krytom vozovky bežného úseku D alebo RC sa navrhuje s použitím zálievkových hmôt používaných pri asfaltových mostných záveroch spracovávaných za horúca, podľa špecifikácií uvedených v platných VL5 – Tunely.
V mieste styku CB dosky, cementovej stabilizácie a prechodovej dosky navrhnuť funkčnú dilatáciu. Šírku dilatácie je potrebné doložiť výpočtom objemových zmien CB krytu od teploty.
- 5.8 Zmena krytu vozovky z cementobetónového v tuneli na asfaltový na bežnom úseku D alebo RC sa navrhne vo vzdialenosti min. 150 m pred alebo za tunelom, prípadne až po mostný záver mostného objektu, ak sa nachádza vo vzdialenosti kratšej ako 150 m pred alebo za tunelom.
- 5.9 Prechod v mieste styku cementobetónovej vozovky v tuneli a asfaltovej vozovky na bežnom úseku D alebo RC sa navrhne zosilnením hrúbky dvoch koncových dosiek o hodnotu rovnajúcu sa hrúbke podkladnej vrstvy.
- 5.10 Prechodový klin medzi hrúbkami týchto dosiek a hrúbkou bežných dosiek sa navrhne v tretej doske na dĺžke 2,0 m.
- 5.11 Protišmyková úprava povrchu cementobetónového krytu sa navrhne ako povrch s obnaženým kamenivom (tzv. „vymývaný betón“).
- 5.12 Pre každú dosku ohraničenú pozdĺžnou a priečnou škárou sa v projektovej dokumentácii navrhne označenie, ktoré sa trvalým spôsobom vyznačí na povrchu každej dosky pri realizácii vozovky. Spôsob a miesto označovania dosiek sa navrhne podľa dohody s objednávatelom (NDS, a. s.) pomocou nerezových štítkov trvalo nalepených na obrubníku, resp. štrbinovom žľabe (pred tunelom, v tuneli, za tunelom), v prípade absencie štrbinového žľabu (pred tunelom, za tunelom) sa označenie dosiek CB krytu vytvorí pomocou nerezových štítkov trvalo nalepených na vozovke, čo najbližšie k vodiacej čiare. Všetky CB dosky budú označené číslom a písmenom „L“ pre ľavý jazdný pruh, resp. „P“ pre pravý jazdný pruh. Začiatok číslovania je vždy v smere staničenia, poloha štítku v strede dosky (ak to umožňujú podmienky v tuneli). Značenie na štítkoch musí byť vyhotovené nezmazateľným spôsobom, napr. gravírovaním, text kontrastný k materiálu štítku, čierny. Výška štítku musí byť 80 mm, text označenia je vo fonte písma „TERN REGULAR“ a výšky písma 70 mm. V prípade zúžených obrubníkov v hornej časti použiť výšku štítku 50 mm, text označenia vo fonte písma „TERN REGULAR“ a výška písma 40 mm.

6 Odvodnenie

- 6.1 Odvodňovacie zariadenia horninovej vody sa nadimenzujú s 25 % rezervou kapacity ku predpokladaným prítokom podľa výsledkov IGHP. Pri vypracovaní DVP sa zohľadnia prítoky horninovej vody zistené pri razení tunela.
- 6.2 Štrbinové žľaby sa navrhujú s priebežnou štrbinou z dôvodu umožnenia spoľahlivého čistenia žľabov počas prevádzky. Pri núdzových východoch (priechodných i prejazdnych prepojeniach) sa odvodnenie v priestore priechodu, resp. prejazdu vybuduje ako uzavreté (bezštrbinová rúra), resp. prerušené záslepkami (v prípade so samostatným zberačom vôd z vozovky).
- 6.3 Súčasti odvodnenia sa navrhnu s dôrazom na typovú, materiálovú a technologickú jednotnosť a kontinuitu.
- 6.4 Pokiaľ to hydrotechnický výpočet dovoľuje, požadujeme vylúčenie hlavného zberača horninových vôd. Ak nie, revízne šachty hlavného zberača priesakových (drenážnych) vôd sa prednostne navrhujú do osi ľavého jazdného pruhu tunelovej rúry. Poklopy na revíznych šachtách sa navrhujú osadiť do dodatočne vyvŕtaného kruhového otvoru v cementobetónovej vozovke, ktorý umožní kvalitné a vo vzťahu k povrchu vozovky výškovo presné osadenie poklopu. Liatinové rámy a poklopy na revíznych šachtách požadujeme osadiť s triedou zaťažiteľnosti D400, kruhového prierezu s vonkajším priemerom rámu Ø 780 mm, bez vetracích otvorov s tlmiacou vložkou a bezskrutkovou aretáciou, asfaltovou tesniacou a dilatačnou vrstvou okolo rámu v šírke 100 mm od rámu a hr. 40 mm, bez poškodenia betónovej vozovky a odlamovania hrán.
- 6.5 Poklopy a rámy vo výklenkoch a pred portálmi tunela slúžiace na čistenie drenáže navrhovať ako kompozitné, vodotesné, s triedou reakcie na oheň Bfl-s1 v súlade s platnými technickými predpismi. Šachty na čistenie drenáže v čistiacich výklenkoch sa majú navrhovať obdĺžnikového prierezu s min. rozmermi 800x600 mm. V týchto šachtách sa navrhne šachtové dno s kruhovou kynetou.
- 6.6 Odvedenie horninových vôd sa má navrhnuť tak, aby bolo zabezpečené bezproblémové čistenie všetkých zabudovaných komponentov.
- 6.7 Povrchová úprava dna šacht v čistiacich výklenkoch a dna revíznych šacht sa navrhuje z materiálu vhodného pre styk s podzemnou vodou (plastbetón, PE alebo PP) neutrálnym voči tvorbe sintru.
- 6.8 Návrh smerového a výškového vedenia potrubí ako aj vhodný tvar kynety v šachtách umožňujúci laminárne prúdenie (dno s kynetou s vyvýšením) musí byť taký, aby sa zamedzilo turbulentnému prúdeniu.
- 6.9 Projektant navrhne odvodnenie pláne vozovky aj v miestach hĺbených častí v prípade, ak je pozdĺžny sklon pláne vozovky vedený smerom do tunela.
- 6.10 Pred zaústením potrubia z odvodnenia vozovky do odlučovača ropných látok sa musí navrhnuť rozdeľovacia šachta, v ktorej bude nad hladinou bežného prítoku v potrubí navrhnutý odtok samostatným potrubím do akumuláčnej havarijnej nádrže (AHN). Pre prípad výskytu silne znečistených vôd z čistenia tunela alebo havarijných kvapalín sa navrhne uzavretie potrubia do ORL pomocou stavidla s diaľkovým ovládaním prostredníctvom centrálného riadiaceho systému (CRS) a táto voda bude odvedená do AHN. CRS sa navrhne tak, aby bolo umožnené ovládanie a snímanie polôh uzáveru s elektropohonom, kontinuálne a hladinové snímanie zaplnenia AHN, snímanie vstupu do AHN a hlásenie maximálnej hladiny v AHN svetelnou aj zvukovou signalizáciou.

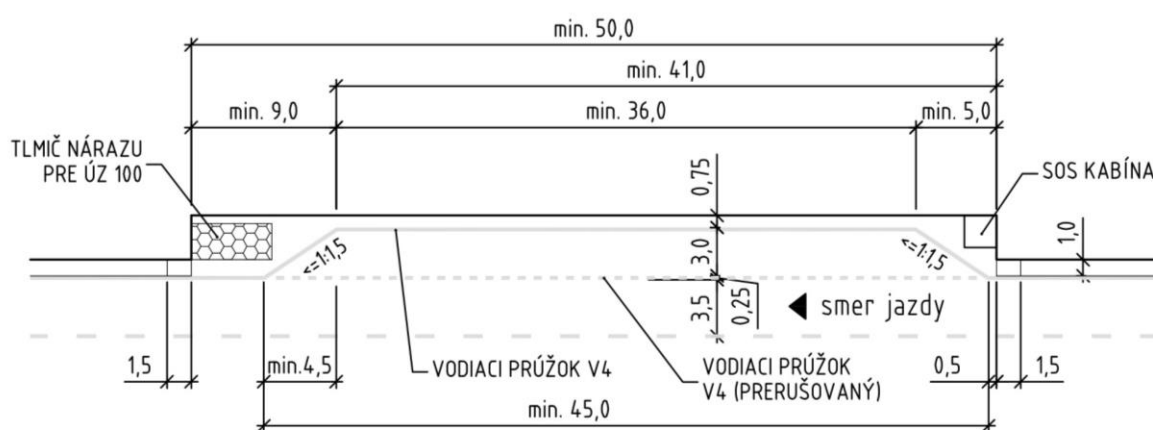
7 Zálivy

- 7.1 Zálivy v tuneloch sa navrhujú v rozmeroch s dĺžkou min. 50 m a šírkou min. 2,75 m, pozri obr. 1.



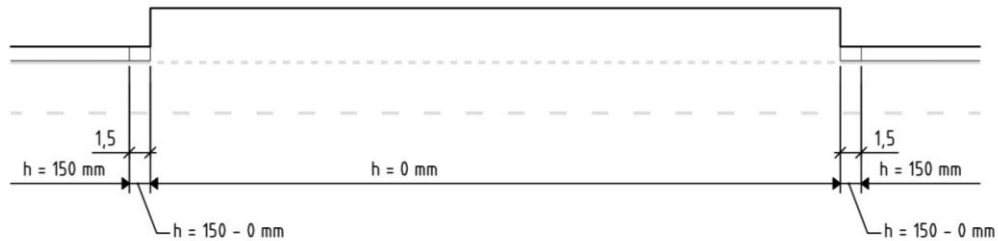
Obrázok 1: Minimálne rozmery zálivov

- 7.2 Pre dosiahnutie zvýšenej bezpečnosti a pre elimináciu následkov v prípade kolízie dopravných prostriedkov v miestach zálivu sa navrhuje osadenie tlmíča nárazu pre úroveň zachytenia min. 100. Konštrukčné usporiadanie zálivov pre osadenie tlmíča nárazu pozri obr. 2.



Obrázok 2: Konštrukčné usporiadanie zálivov pre osadenie tlmíča nárazu

- 7.3 V oblasti zálivov sa nenavrhujú chodníky so zvýšeným obrubníkom, pozri obr. 3. Chodníky so zvýšeným obrubníkom navrhnuté pozdĺž ostení mimo zálivov sa ukončia na hrane zálivu vytratením na dĺžke 1,5 m.



Obrázok 3: Oblasti v blízkosti zálivu s vyznačením navrhovanej výšky obrubníka

7.4 Značenie núdzových zálivov sa navrhne v súlade s TP 099* a VL5.

* po dobu pozastavenia platnosti TP 099 je potrebné značenie núdzových zálivov navrhnuť v zmysle Prílohy č. 1 týchto technických špecifikácií.

8 Otvory a vstupy v tunelových osteniach

- 8.1 Zvláštnu pozornosť pri návrhu tunelov je potrebné venovať všetkým úpravám ostenia, ktorými sú rôzne otvory (niky, dvere, vráta a pod.).
- 8.2 V prípade, že má výklenok rozmer v smere osi tunela viacej ako 4 m, je potrebné navrhnuť plochy ostenia po obvode výklenku šikmé, nie kolmé na ostenie.
- 8.3 Všetky otvory v ostení (niky pre káble technologického vybavenia, otvory v okolí hydrantov, atď.) musia byť prekryté nerezovým plechom.

9 Káblové šachty

- 9.1 Prestupy káblov musia byť zabezpečené proti vnikaniu vody v súlade s TKP 26, časť prestupy káblov cez stavebné konštrukcie.
- 9.2 Poklopy káblových šacht pred portálom sa navrhujú ako vodotesné, z kompozitných materiálov so 4 ks závesov z nerezovej ocele. V prípade umiestnenia šachty a poklopu v pojazdnej časti portálu, poklopy navrhnuť s triedou zaťažiteľnosti D400.

10 Centrálny riadiaci systém tunelov (CRS)

- 10.1 TeŠp 04 Tunely CRS (TeŠp CRS) **sprešňuje a dopĺňa ustanovenia TP093** a ďalších súvisiacich predpisov. Poskytuje metodické usmernenie pri tvorbe technických riešení prostredníctvom minimálnych požiadaviek, parametrov a funkcií jednotlivých prvkov ako aj celkovej koncepcie systému riadenia tunela. TeŠp 04 Tunely časť 10 CRS treba chápať ako vykonávací predpis podkapitoly 4.10 TP093.
- 10.2 TeŠp CRS sa musia uplatňovať pri nových alebo tuneloch vo fáze prípravy, projektovania, realizácie ako aj pri modernizácii alebo úprave CRS a/alebo s CRS súvisiacich častí

jestvujúcich stavieb (tunelov v prevádzke). Aplikácia TeŠp CRS na jestvujúcich tuneloch v prevádzke bude posudzovaná individuálne a samostatne.

- 10.3 Prevádzkovú spoľahlivosť a kybernetickú bezpečnosť systému CRS (a súvislostí na ostatné technologické objekty) je nevyhnutné riešiť **v súlade s legislatívnymi požiadavkami ZoKB.**
- 10.4 Východiskovými podkladmi pri návrhu CRS sú **medzinárodné overené štandardy** IEC (IEC62443, IEC62351, IEC 61850 a pod.), požiadavky obsiahnuté v ISO 27001, bezpečnostné koncepty Defense in depth, rady a návody NBÚ SK-CERT, ako aj overená „dobrá prax“ (best practice) BDEW whitepaper.
- 10.5 Pri návrhu CRS je potrebné reagovať na **aktuálnu situáciu rizík a hrozieb** v oblasti prevádzkovej spoľahlivosti a kybernetickej bezpečnosti a zohľadňovať aj očakávaný vývoj do budúcnosti.
- 10.6 Požiadavky formulované v TeŠp CRS spĺňajú **zásady nediskriminačného a transparentného konania** tým, že jednotlivé uvedené parametre a funkcie prevádzkovej spoľahlivosti a kybernetickej bezpečnosti v súčasnosti spĺňajú komponenty / prvky viacerých výrobcov.
- 10.7 Minimálne požiadavky na parametre a funkcie jednotlivých kľúčových komponentov/prvkov sú uvedené **v tabuľkách technických špecifikácií (TTŠ)** v prílohe č.3. TTŠ slúžia ako podklad pri výbere zhotoviteľa stavby (technologickej časti CRS) a ich vyplnením deklaruje autor technického riešenia súlad (nesúlad) s požiadavkami zadávateľa.
- 10.8 **Požiadavky na systémovú koncepciu - architektúru systému CRS:**
 Systémová koncepcia – **architektúra CRS vychádza z TP093, je zosúladená so štandardom IEC62443** a založená na bezpečnostnom koncepte Defence in depth, vid' prílohy:
 príloha č.2a Principiálna bloková schéma CRS tunela (2xRC PTO, 2xTR)
 príloha č.2b Principiálna bloková schéma CRS tunela (1xRC PTO, 2xTR)
- 10.9 Architektúra CRS je **v súlade s IEC62443** členená na nasledujúce časti – úrovne (level-y):
 1. **Procesná úroveň tunela**, podľa IEC62443 **level 1**
 Pozn.: podľa členenia v TP093 označené ako „Riadiaca úroveň“, vid' obr. 1, TP093 str.8.
 Hlavné komponenty (označenie) - umiestnenie:
 - redundantný L3 switch CRS tunela (L3 SW CRS Tunel) – PTO xP/yP
 - redundantné centrálné PLC tunelových rúr (L/P-TR PLC –A/B) – PTO xP/yP
 - miestny vizualizačný dotykový panel (NP) - PTO xP/yP
 - decentralizované riadiace komponenty (SW PLC-IO) – SOSx, NZx, PPx
 - komponenty komunikačných brán (GW-IO) – PTO xP/yP, PPx
 - komponenty VN ochranných terminálov (IED) – PTO xP/YP, PPx
 - komponenty súvisiacich technológií (TNV, PDZ, ...) – SOSx, NZx, PPx
 2. **Miestna vizualizačná a riadiaca úroveň tunela SCADA-PTO**, podľa IEC62443 **level 2**
 Pozn.: podľa členenia v TP093 označené ako „Vizualizačná (operátorská) úroveň“, vid' obr. 1, TP093 str.8.
 Hlavné komponenty (označenie) - umiestnenie:
 - redundantný L3 redundantný switch CRS SCADA (L3 SW CRS SCADA) – PTO xP/yP

- redundantný vizualizačný a riadiaci SCADA server (SCADA server A/B) – PTO xP/yP
- miestny vizualizačný a riadiaci SCADA klient (SCADA klient x) – PTO xP/yP
- komponent časovej synchronizácie (NTP) – PTO xP
- redundantný komponent bezpečnostnej komunikačnej brány CRS (FW2 GW) – PTO xP/yP

Súčasťou vizualizačnej a riadiacej úrovne tunela SCADA-PTO je v súlade s IEC62443 aj „demilitarizovaná zóna“ (**DMZ**) umiestnenej v jednej PTO.

Pozn.: v schéme podľa TP093 chýba znázornenie tejto časti, resp. chýba znázornenie niektorých prvkov, viď obr. 1, TP093 str.8.

Hlavné komponenty (označenie) - umiestnenie:

- firewall DMZ (FW2 DMZ) – PTO xP
- komponent pre potreby NDS (NDS BOX) – PTO xP/yP (nie je predmetom dodávky zhotoviteľa, zhotoviteľ poskytne súčinnosť pri parametrizácii komunikačných prvkov FW2 DMZ, L3/L2 SW a pod.)
- L2 switch (L2 SW DMZ) – PTO xP
- miestny servisno-diagnostický server, VPN jump server (Servis server) – PTO xP
- miestny archívny server (Archiv server) – PTO xP
- miestny server záloh (Backup server) – PTO xP

3. Technologická **komunikačná úroveň WAN**, podľa IEC62443 **level 3**,

Pozn.: v schéme podľa TP093 znázornené ako „Firewall, Prístup k vizualizačnej a riadiacej úrovni“, resp. chýba znázornenie niektorých prvkov, viď obr. 1, TP093 str.8.

Hlavné komponenty (označenie) - umiestnenie:

- redundantný next generation firewall (NGFW1 OT) – PTO xP, yP
- redundantný router technologickej OT WAN siete Tunelov (RT „ROP“ PTO xP) – PTO xP, yP
- redundantný router technologickej OT WAN siete ISD (RT ISD PTO xP) – TUTx PTO xP, yP,
- redundantný router technologickej OT WAN siete Tunelov (RT „ROP“ SSÚD) – SSÚD
- router technologickej OT WAN siete ISD (RT ISD SSÚD, RT ISD TUX) – SSÚD, TUX

4. **Diaľková vizualizačná a riadiaca úroveň SCADA-SSÚD** („ROP“), podľa IEC62443 **level 4**

Pozn.: v schéme podľa TP093 znázornené ako „Nadradený vizualizačný a riadiaci systém“, viď obr. 1, TP093 str.8.

Hlavné komponenty (označenie) - umiestnenie:

- redundantný firewall (FW2) – SSÚD
- redundantný L2 switch technologickej LAN siete SSÚD „ROP“ (SW SCADA SSÚD) – SSÚD
- vzdialený vizualizačný a riadiaci SCADA klient (SCADA klient x) – SSÚD
- vzdialený vizualizačný dotykový panel (NP) – SSÚD
- vzdialený komponent kybernetickej bezpečnosti (NDS BOX) – SSÚD

Súčasťou vizualizačnej a riadiacej úrovne SCADA- SSÚD je v súlade s IEC62443 aj „demilitarizovaná zóna“ (**DMZ**).

Pozn.: v schéme podľa TP093 chýba znázornenie tejto časti, resp. chýba znázornenie niektorých prvkov, viď obr. 1, TP093 str.8.

Hlavné komponenty (označenie) - umiestnenie:

- firewall DMZ (FW2 DMZ) – SSÚD
- komponent pre potreby NDS (NDS BOX) – PTO xP/yP (nie je predmetom dodávky zhotoviteľa, zhotoviteľ poskytne súčinnosť pri parametrizácii komunikačných prvkov FW2 DMZ, L3/L2 SW a pod.)

- L2 switch (L2 SW DMZ) – SSÚD
- vzdialený servisno-diagnostický server (Servis server) – SSÚD
- vzdialený archívny server (Archiv server)– SSÚD
- vzdialený server záloh (Backup server) – SSÚD

Súčasťou vizualizačnej a riadiacej úrovne SCADA- SSÚD je aj modulárny systém HW distribúcie vizualizačných a riadiacich signálov medzi komponentami SCADA a vizualizačnými komponentami (ako sú: monitory, video-stena, klávesnice, ovládacia myš a pod.) umiestnenými v riadiacej miestnosti. Systém HW distribúcie vizualizačných a riadiacich signálov zabezpečuje „funkčnú integráciu“ rôznych CRS tunelov do „ROP“ SSÚD a zvyšuje úroveň kybernetickej bezpečnosti celkového riešenia.

5. Korporátna (enterprise, podniková) **úroveň IT WAN/LAN NDS**, podľa IEC62443 **level5**
 Pozn.: v schéme podľa TP093 chýba znázornenie tejto časti, viď obr. 1, TP093 str.8.

Hlavné komponenty (označenie) - umiestnenie:

- next generation firewall (NGFW1 IT) – DC IT
- L3/L2 switch NDS IT WAN/LAN siete (SW WAN „NDS IT“) – DC IT

Počet jednotlivých komponentov/prvkov treba prispôbiť konkrétnemu technickému riešeniu.

- 10.10 **Členenie systému CRS** na časť RST (riadenie technológie) a RSD (riadenie dopravy) sa riadi ustanovením TP093 (2020) podkap. 5.3.7 Riadenie dopravy v tuneli a na príľahlých úsekoch, pričom musí byť zohľadnená požiadavka na celkovú hospodárnosť, prevádzkovú spoľahlivosť a kybernetickú bezpečnosť technického riešenia.
- 10.11 Technické riešenie CRS musí umožňovať (v prípade dvojúrovňových tunelov) prevádzkovať jednu tunelovú rúru ako jednosmernú a druhú v servisnom móde, tzn. je potrebné zodpovedajúce členenie systému CRS na úrovni HW, SW a komunikačných sietí (prípadne aj ostatných súvisiacich technologických súborov, napr. elektrické napájanie a pod.).
- 10.12 Vizualizačný a riadiaci systém SCADA tunela musí okrem štandardných SCADA funkcií obsahovať aj „**technologický GIS modul**“, t.j. funkcionality, ktorá umožňuje kombinované viacúrovňové zobrazovanie procesných dát v reálnom čase na dynamickom mapovom podklade (viď funkcionality GIS - geografický informačný systém) v kombinácii s funkcionalitou „**topologického vyfarbovania**“ na základe stavu procesných dát.
- 10.13 Systém **CRS je samostatný distribuovaný riadiaci systém** (bez prepojenia na IT WAN/LAN NDS) s komunikačnými prepojeniami na súvisiace technologické objekty tunela, vrátane objektov mimo tunela (ako napr. Kamerový dohľad, náhradný zdroj, VN trafostanica, PDZ, ISD, EPS, EZS a pod.)
- 10.14 Systém CRS je súčasť „základnej služby“ NDS, preto je nevyhnutné zabezpečiť jeho prevádzkovú spoľahlivosť a kybernetickú **bezpečnosť na úrovni „N-1“ redundancie**:
- systémovej koncepcie / architektúry systému CRS,
 - kľúčových komponentov/prvkov,
 - komunikačných rozhraní a funkcií (napr. napájanie, CPU, komunikačné rozhrania LAN, komunikačné protokoly HSR/PRP a pod.)
- 10.15 **Redundantné napájanie komponentov/prvkov je požadované pre: SCADA server, centrálné PLC, aktívne komunikačné prvky (L3 switch/router/firewall),**

bezpečnostnú komunikačnú bránu (GW gateway), ostatné zariadenia, ktorých funkčnosť je nevyhnutná pre bezvýpadkový chod systému CRS. **a pod.**

- 10.16 **Redundantné LAN komunikačné rozhranie** komponentov/prvkov je požadované pre: SCADA server/klient, NTP, NDS box, centrálna PLC, NP, aktívne komunikačné prvky (switch/router/firewall), LAN/WAN komunikačné linky, bezpečnostnú komunikačnú bránu (GW gateway), IED, PLC I/O.
- 10.17 **Umiestnenie „redundantných“ komponentov** musí byť vzájomne oddelené v samostatnom rozvádzači alebo miestnosti alebo lokalite. Umiestnenie komponentov CRS musí byť v samostatných zabezpečených rozvádzačových skrinách, fyzicky oddelené od komponentov ostatných technologických zariadení.
- 10.18 Redundantný vizualizačný a riadiaci systém SCADA je požadovaný na platforme „**plnohodnotný klient-server**“. WEB platforma systému CRS (tenký klient) a Cloud platforma systému CRS nie je dovolená.
- 10.19 **Komunikačná architektúra systému CRS** je založená na samostatnej zabezpečenej sieti typu **LAN (TCP/IP)**, ktorá je okrem segmentovania na virtuálne siete zabezpečená aj fyzickým oddelením (napr.: samostatné optické vlákna) od ostatných komunikačných sietí (napr. kamerový dohľad, ISD, IT a pod). Je možné použiť spoločný kábel (metalický/optický) ale musia byť použité samostatné vlákna, samostatné koncové LAN zariadenia, samostatné rozvádzačové skrine.
- Sériové komunikácie v systéme CRS nie sú dovolené (v prípade ak neexistuje žiadny výrobca/výrobok schopný komunikácie na CRS typu LAN (TCP/IP), je potrebné navrhnúť technické riešenie vrátane účinného a overeného kybernetického zabezpečenia a vo fáze projektovania získať súhlas zodpovedných útvarov IT/OT NDS)
- 10.20 Systém zapojenia siete **LAN CRS tunela je „kruh“** („ring“ s funkciou RSTP), ktorý zabezpečí funkčnosť aj v prípade výpadku komunikačnej cesty na jednom mieste. Každá tunelová rúra musí mať vlastnú HW samostatnú LAN sieť, rovnako aj priečne prepojenia, viď Prílohy 2, Principiálna bloková schéma CRS tunela.
- 10.21 Všetky komponenty komunikačných sietí LAN/WAN (t.j. NGFW1, FW2, Router, L3/L2 Switch) **výrobky max. dvoch rôznych výrobcov** s minimálnou lehotou do konca životnosti „EOL“ (technickej/obchodnej podpory) minimálne 15 rokov. Výkonové dimenzovanie týchto komponentov musí byť s **kapacitnou rezervou min 50%** skutočnej maximálnej kapacity.
- 10.22 Požadované sú medzinárodné štandardne zabezpečené (podľa IEC62351) **komunikačné protokoly IEC60870, IEC61850 atď.** Proprietárne (súkromné) komunikačné protokoly nie sú dovolené (v prípade ak neexistuje žiadny výrobca/výrobok, ktorý spĺňa uvedenú požiadavku je potrebné navrhnúť technické riešenie vrátane účinného a overeného kybernetického zabezpečenia a vo fáze projektovania získať súhlas zodpovedných útvarov IT/OT NDS)
- 10.23 Komunikačné LAN prepojenia v rámci rozvádzačovej skrine, resp. miestnosti môžu byť **metalické**, ostatné musia byť **optické**, natívne integrované v jednotlivých komponentoch. Externé prevodníky „metalika-optika“ nie sú dovolené (v prípade ak neexistuje žiadny výrobca/výrobok, ktorý spĺňa uvedenú požiadavku je potrebné navrhnúť technické riešenie vrátane účinného a overeného kybernetického zabezpečenia a vo fáze projektovania získať súhlas zodpovedných útvarov IT/OT NDS)

10.24 **Servis a údržbu komponentov systému CRS** je možné vykonávať:

- miestne z PTO, prostredníctvom Servis serveru v DMZ tunela,
- vzdialene z SSÚD, prostredníctvom Servis serveru v DMZ SSÚD,
- vzdialene, zabezpečeným pripojením cez „NGFW1 OT“ do Servis serveru (funkcia „Jump server“)

Pripájanie sa lokálne priamo na komponenty CRS alebo prostredníctvom nezabezpečených prvkov IKT je zakázané!

10.25 **Riadene prístupu** používateľov do sietí a informačných systémov CRS bude zabezpečené funkciou „**RBAC**“ (role based access control) a budú dodržiavané nasledovné zásady:

- zásada najnižších privilégií, podľa ktorej sú každému používateľovi obmedzené privilégiá v maximálnom rozsahu potrebnom na splnenie pridelených úloh (least privilege),
- zásada, že používateľ má prístup len k tým aktívam a funkcionalitám v rámci siete a informačného systému, ktoré sú nevyhnutné na plnenie zverených úloh používateľa (need-to-know, need-to-do),
- zásada oddelenia zodpovedností, podľa ktorej žiaden používateľ nemá oprávnenie pristupovať, upravovať alebo používať aktíva prevádzkovateľa základnej služby bez autorizácie a overenia identity (segregation of duties).

10.26 Technické riešenie systému CRS ako aj jeho príslušné komponenty musia obsahovať:

- funkciu „mirroring“ (zrkadlenie portov LAN komunikačných komponentov) pre nasadenie zariadení pre potreby NDS (viď NDS box),
- „konektivitu“ pre zabezpečenú komunikáciu (IPsec, OpenVPN, ...)

10.27 Prevádzkovú spoľahlivosť a kybernetickú **bezpečnosť** je potrebné riešiť komplexne, t.j. na úrovni celkovej architektúry systému CRS ako aj jednotlivých komponentoch/prvkoch. Pre konkrétne technické riešenie CRS je potrebné aby autor/zhotoviteľ **spracoval/dodal komplexnú „analýzu rizík“** vrátane návrhu opatrení kybernetickej bezpečnosti.

10.28 Súčasťou Plnenia zhotoviteľa musí byť **inventárny zoznam aktív** a používaných technológií sietí a systému CRS, ako aj schéma sieťovej architektúry s uvedením miest prepojení sietí a pripojenia voči externým sieťam. Zhotoviteľ poskytne zástupcom Objednávateľa pre oblasť riadenia bezpečnosti, dokumentáciu IP plánu, VLAN, zoznam nastavených pravidiel na inštalovaných firewalloch a konfiguračné súbory zariadení. (Všetky doklady a dokumentácie budú odovzdané v troch sady a to v elektronickej aj editovateľnej forme).

10.29 Súčasťou Plnenia zhotoviteľa musí byť aj **Kompletná sada SW a licencií** predstavujúca všetky SW a súčasti SW, ktoré sú potrebné pre prevádzku, servis a úpravy. SW musí byť uložený na šifrovanom prenosnom médiu (napr. SSD, HDD, USB, a pod.) alebo zaheslovanom CD (3 sady).

Kompletná sada SW a licencií obsahuje predovšetkým:

- operačný systém (inštalačná sada)
- firmware „firemný SW“ (inštalačná sada)
- systémový software (inštalačná sada)
- aplikačný software (inštalačná sada, zdrojový kód/text)
- software editor (vývojové prostredie)
- software nástroje na konfiguráciu, parametrizáciu, diagnostiku a servis (inštalačná sada)
- software (hardware) prístupové licenčné kľúče

- ostatný SW potrebný pre funkčnosť technologických zariadení

Kompletná sada SW **sa týka všetkých zariadení**, ktoré k svojej funkcii potrebujú, resp. obsahujú SW.

- 10.30 Prevádzková spoľahlivosť a účinná kybernetická bezpečnosť musí byť riešená komplexne, t.j. okrem CRS **aj v súvisiacich technologických objektoch** nevyhnutných pre prevádzku tunela ako napr. kamerový dohľad, náhradný zdroj, VN trafostanica, PDZ, ISD a pod. Tieto požiadavky na súvisiace technologické objekty nie sú obsahom tejto kapitoly.
- 10.31 Súčasťou systému CRS je aj „Trenažér tunela“ o ktorom pojednáva TP093 (2020) v podkap. 3.4.7 Trenažér tunela. Komponenty HW/SW trenažéra tvoria samostatný celok, ktorý nie je zapojený do systému CRS a je umiestnený v mieste odkiaľ je tunel riadený, t.j. na SSÚD (ROP) alebo na PTO tunela (riadiace centrum tunela). Každý tunel musí mať vlastný trenažér. Pri návrhu riešenia musí byť zohľadnená požiadavka na celkovú hospodárnosť, prevádzkovú spoľahlivosť a kybernetickú bezpečnosť technického riešenia.

11 Ostatné

- 11.1 Poklopy šácht vo vozovke a chodníkoch (okrem poklopov na šachtách hlavného zberača horninových vôd a kompozitných poklopov) v tuneli sa navrhujú ako železobetónové olemované nerezovým rámom so 4 ks závesov z nerezovej ocele a s príslušnou triedou zaťažiteľnosti.
- 11.2 Všetky rebríky umiestňované do šachiet realizovať z kompozitného materiálu z organickej polymérnej živice a sklenených vlákien so stúpadlami s protišmykovou úpravou. Všetky stúpadlá do šachiet realizovať z materiálov nepodliehajúcich korózii s protišmykovou úpravou. Vstupy do šácht navrhnuť ako bezpečné a bezproblémové pre obsluhujúci personál (pri vchádzaní do šachty prvé stúpadlo nesmie byť osadené príliš hlboko).
- 11.3 Povrch chodníka a všetky jeho súčasti (poklopy) sa navrhnuť s dilatačnou škárou pozdĺž ostenia a obrubníka resp. štrbinového žľabu. Dilatačná škára sa zatesní trvalo pružným tmelom s predtesnením. Dodržať dilatácie blokov sekundárneho ostenia.
- 11.4 V priestore obidvoch portálov a vo všetkých priečných prepojeniach je potrebné navrhnuť zásuvkovú skriňu osadenú ističmi a prúdovým chráničom, so zásuvkami min 1x400V AC/16A/5P, 2x230 V AC/16A, krytie a materiál sa určí podľa protokolu o určení vonkajších vplyvov (min IP44, materiál bezhalogénový, odolný voči UV žiareniu).
- 11.5 V rámci návrhu mechanických výškových zábran sa navrhne aj snímač polohy výkyvného ramena s prepojením do centrálného riadiaceho systému s výstupom vo forme alarmu.
- 11.6 Všetky požiaro-technické zariadenia inštalované v tuneli (aj v PP a ostatných priestoroch v tuneli) musia byť v Zozname registrovaných požiarnotechnických zariadení (MV SR).
- 11.7 Dvere SOS kabíny musia byť vyhotovené podľa Prílohy č.1.
- 11.8 Dvere na únikových cestách musia byť vyhotovené podľa Prílohy č.1.
- 11.9 Pozdĺžny sklon priečného prepojenia (PP) nesmie presiahnuť 2% a PP musí byť vybavené nezavodeným požiarnym vodovodom a to podľa Prílohy č.1.
- 11.10 Značky vzdialenosti k únikovým východom (II 20a,b,c) musia byť integrované s požiarnym núdzovým osvetlením.

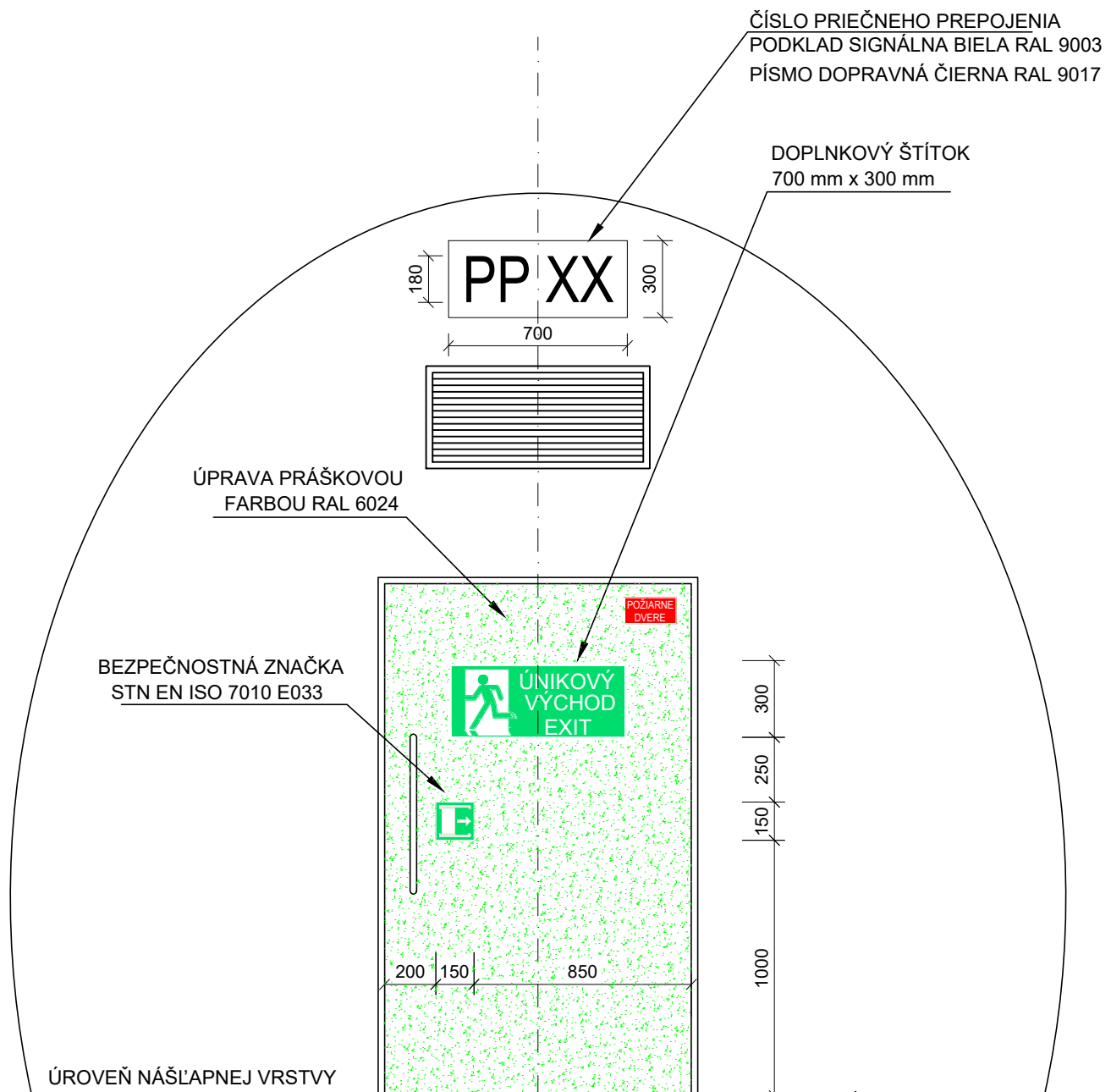
- 11.11 Maximálnu dĺžku blokov sekundárneho ostenia navrhnuť na 12,5m pre bežný profil tunela.
- 11.12 Štandardizovaná trieda pevnosti betónu v tlaku primárneho ostenia je C20/25.
- 11.13 Pre zabezpečenia vodovodného potrubia v zimnom období proti zamŕzaniu vyhrievanie požiarného vodovodu zabezpečiť 2x elektrickým káblom na dĺžke 300 m od portálov.
- 11.14 Všetky šachty predportálovej časti zaizolovať proti vode rovnako ako je požiarna nádrž (PN).
- 11.15 Pred odovzdaním stavby do užívania musí Zhotoviteľ odovzdať Objednávateľovi odsúhlasený projekt dlhodobého monitoringu objektov počas prevádzky. Tento projekt musí obsahovať zhodnotenie meraní počas výstavby ako aj všetky relevantné skutočnosti, ktoré nastali počas výstavby.

Príloha č. 1 k TeŠp 04 Tunely

Grafické znázornenie NZ, SO a PP

- 1a Označenie dverí do priečneho prepojenia, posuvné dvere
- 1b Označenie dverí z priečneho prepojenia do tunelovej rúry, posuvné dvere
- 2a Označenie dverí do priečneho prepojenia, jednokrídlové dvere
- 2b Označenie dverí z priečneho prepojenia do tunelovej rúry, jednokrídlové dvere
- 3a Označenie dverí do priečneho prepojenia, dvojkridlové dvere
- 3b Označenie dverí z priečneho prepojenia do tunelovej rúry, dvojkridlové dvere
- 4a Označenie dverí do prejazdneho priečneho prepojenia, dvojkridlové dvere
- 4b Označenie dverí z prejazdneho priečneho prepojenia do tunelovej rúry, dvojkridlové dvere
- 5a Označenie dverí pre východ z unikovej štôlne, dvojkridlové dvere – interiér
- 5b Označenie dverí pre východ z unikovej štôlne, dvojkridlové dvere – exteriér
- 6 Označenie dverí SOS výklenku/kabíny v tunelovej rúre
- 7 Označenie vzdialenosti k východom z unikovej štôlne, úroveň vstupu z priečneho prepojenia
- 8 Označenie unikových ciest
- 9 Označenie nadzemného hydrantu – dvere výklenku protipožiarneho vodovodu v tunel. rúre
- 10 Schéma nezavodneného požiarneho vodovodu v priečnom prepojení
- 11 Vyústenie nezavodneného požiarneho vodovodu do tunelovej rúry
- 12 Bezpečnostné značenie – značenie v SOS kabíne

OZNAČENIE DVERÍ DO PRIEČNEHO PREPOJENIA POSUVNÉ DVERE



POZNÁMKY:

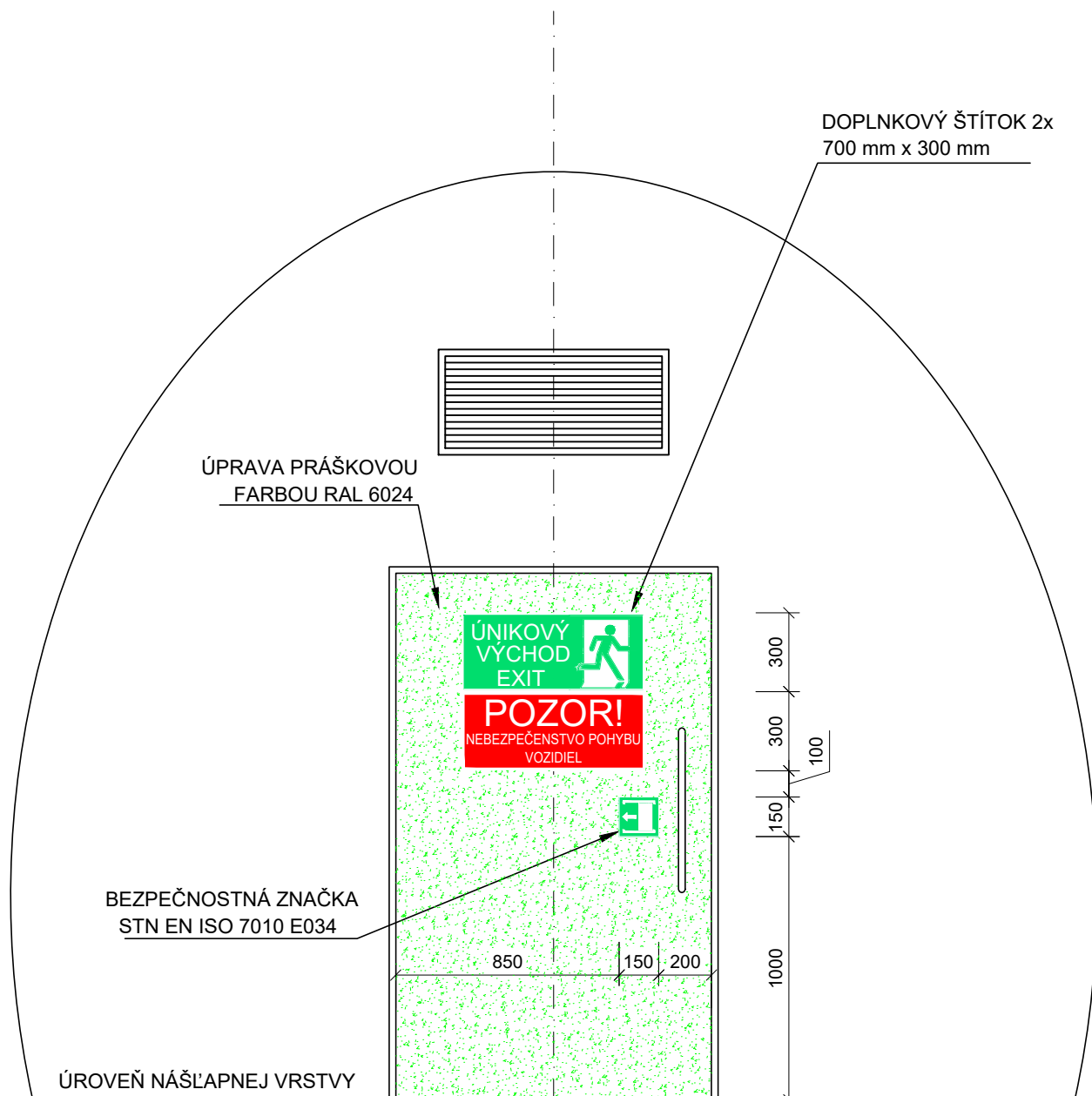
1. POHĽAD NA DVERE Z TUNELOVEJ RÚRY, MIERKA 1:25.
2. ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽÍŤ RETROREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
3. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 μ m.
4. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 (ÚNIKOVÝ VÝCHOD) / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001 (POŽIARNE DVERE)
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- ŠTÍTOK "POŽIARNE DVERE": ROZMERY: 210mm x 110mm, VÝŠKA PÍSMO 30mm

TUNELY
VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ Z PRIEČNEHO PREPOJENIA DO TUNELOVEJ RÚRY POSUVNÉ DVERE



POZNÁMKY:

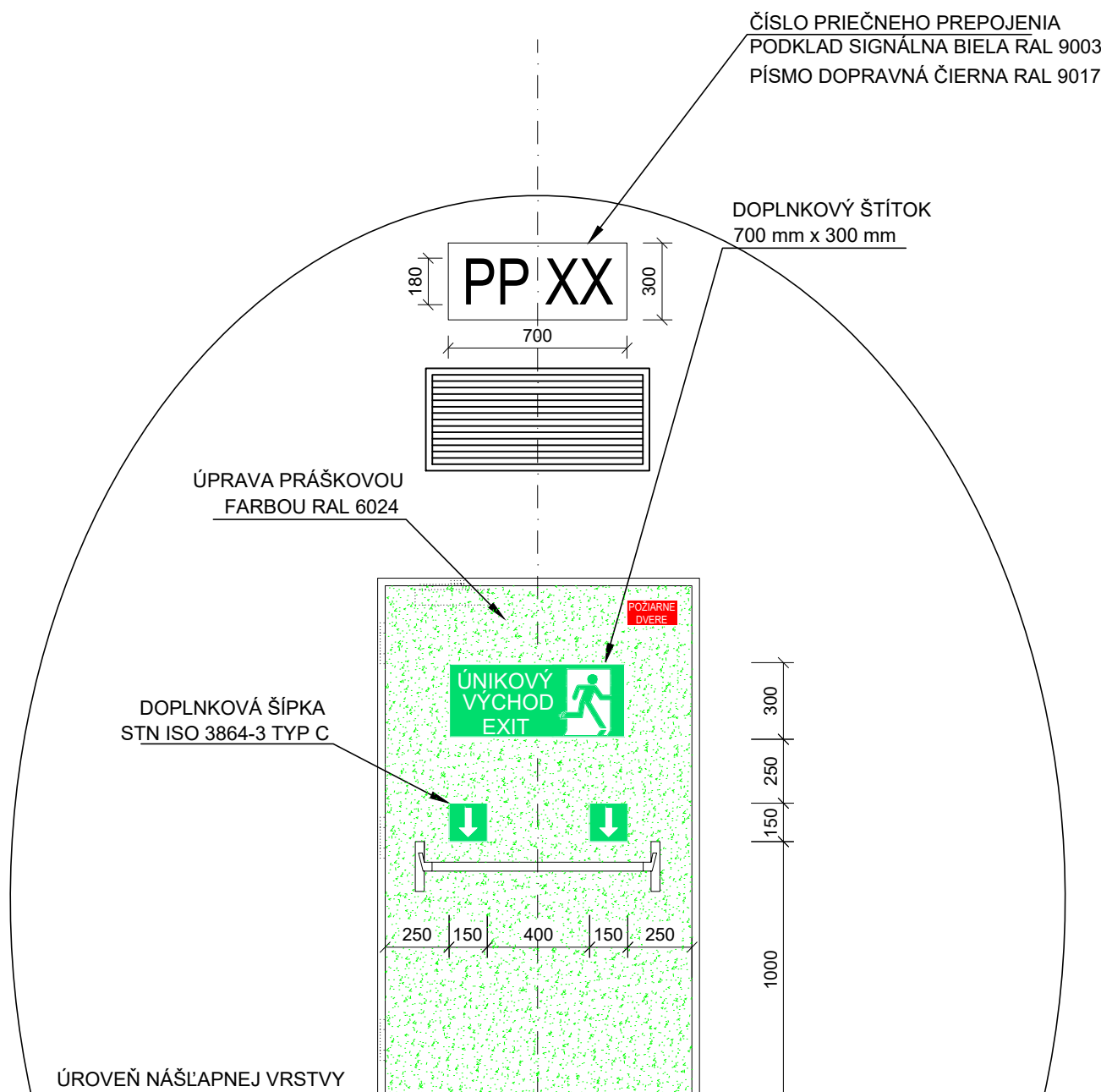
1. POHĽAD NA DVERE Z PRIEČNEHO PREPOJENIA, MIERKA 1:25.
2. ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽIŤ RETRORREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
3. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 μ m.
4. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- TEXT UPOZORNENIA: VÝŠKA PÍSMO 100mm / 40mm

TUNELY
VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ DO PRIEČNEHO PREPOJENIA JEDNOKRÍDLOVÉ DVERE



POZNÁMKY:

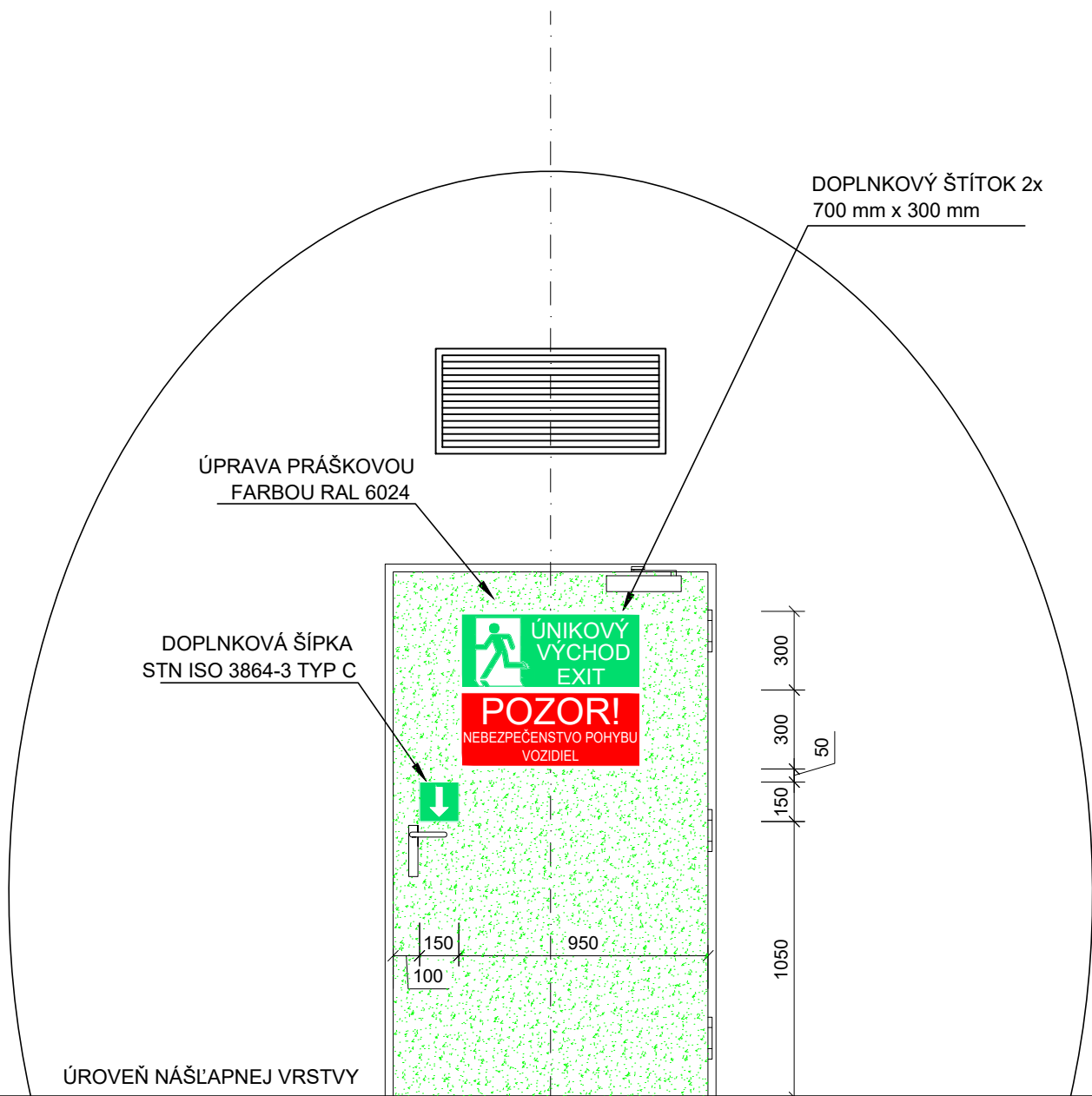
1. POHĽAD NA DVERE Z TUNELOVEJ RÚRY, MIERKA 1:25.
2. ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽÍŤ RETRORREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
3. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 µm.
4. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 (ÚNIKOVÝ VÝCHOD) / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001 (POŽIARNE DVERE)
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- ŠTÍTOK "POŽIARNE DVERE": ROZMERY: 210mm x 110mm, VÝŠKA PÍSMO 30mm

TUNELY
 VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ Z PRIEČNEHO PREPOJENIA DO TUNELOVEJ RÚRY JEDNOKRÍDLOVÉ DVERE



POZNÁMKY:

1. POHĽAD NA DVERE Z PRIEČNEHO PREPOJENIA, MIERKA 1:25.
2. ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽÍŤ RETROREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
3. HRÚBKÁ POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRÁV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 µm.
4. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

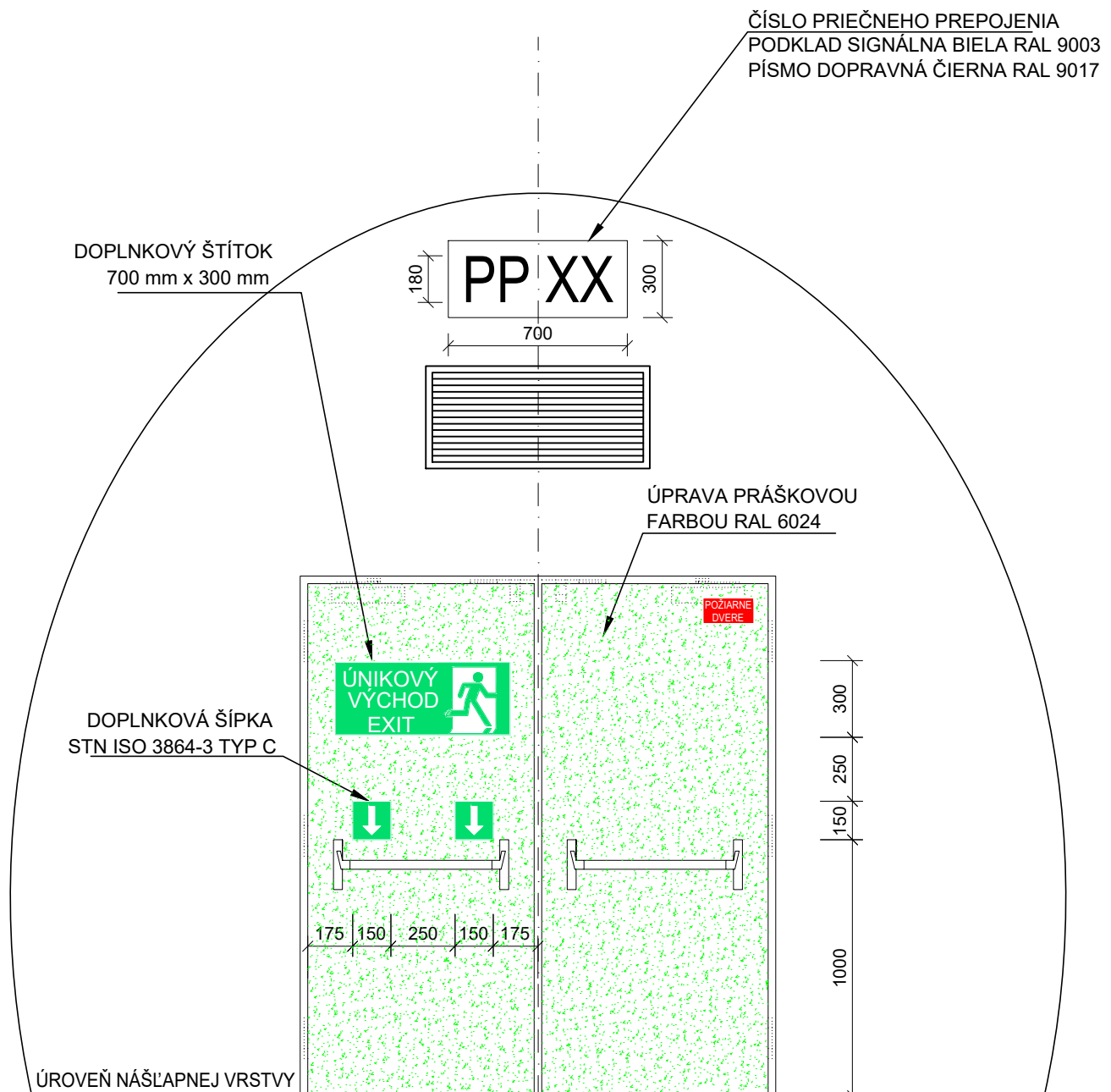
BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- TEXT UPOZORNENIA: VÝŠKA PÍSMO 100mm / 40mm

TUNELY

VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ DO PRIEČNEHO PREPOJENIA DVOJKRÍDLOVÉ DVERE



POZNÁMKY:

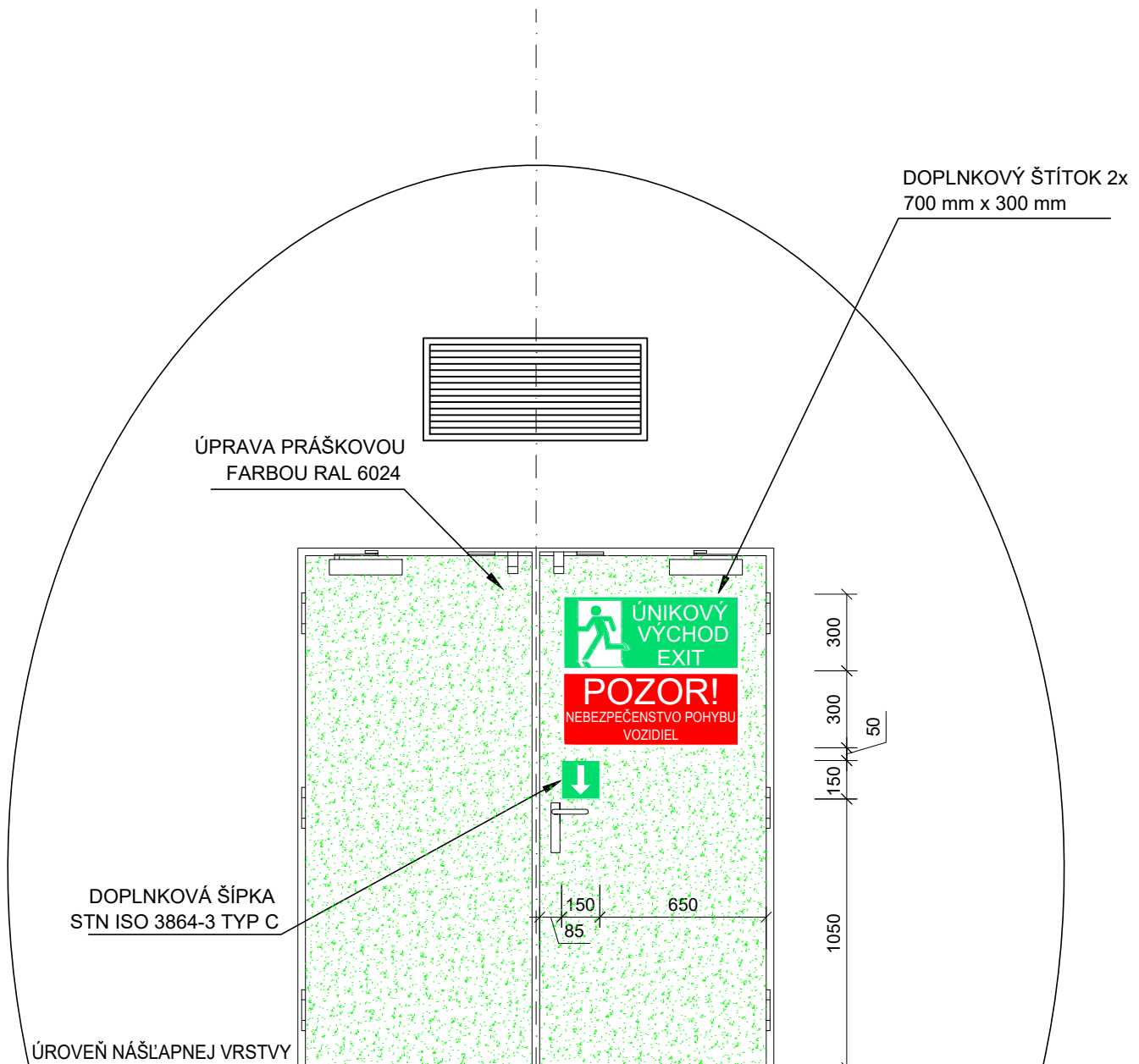
1. POHĽAD NA DVERE Z TUNELOVEJ RÚRY, MIERKA 1:25.
2. OZNAČENÍM VÝCHODU A DOPLNKOVÝCH ŠÍPKO SA VYBAVUJE SPRÁVIDLA AKTÍVNE DVERNÉ KRÍDLO
3. ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽÍŤ RETRORREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
4. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 µm.
5. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 (ÚNIKOVÝ VÝCHOD) / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001 (POŽIARNE DVERE)
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- ŠTÍTOK "POŽIARNE DVERE": ROZMERY: 210mm x 110mm, VÝŠKA PÍSMO 30mm

TUNELY
VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ Z PRIEČNEHO PREPOJENIA DO TUNELOVEJ RÚRY DVOJKRÍDLOVÉ DVERE



POZNÁMKY:

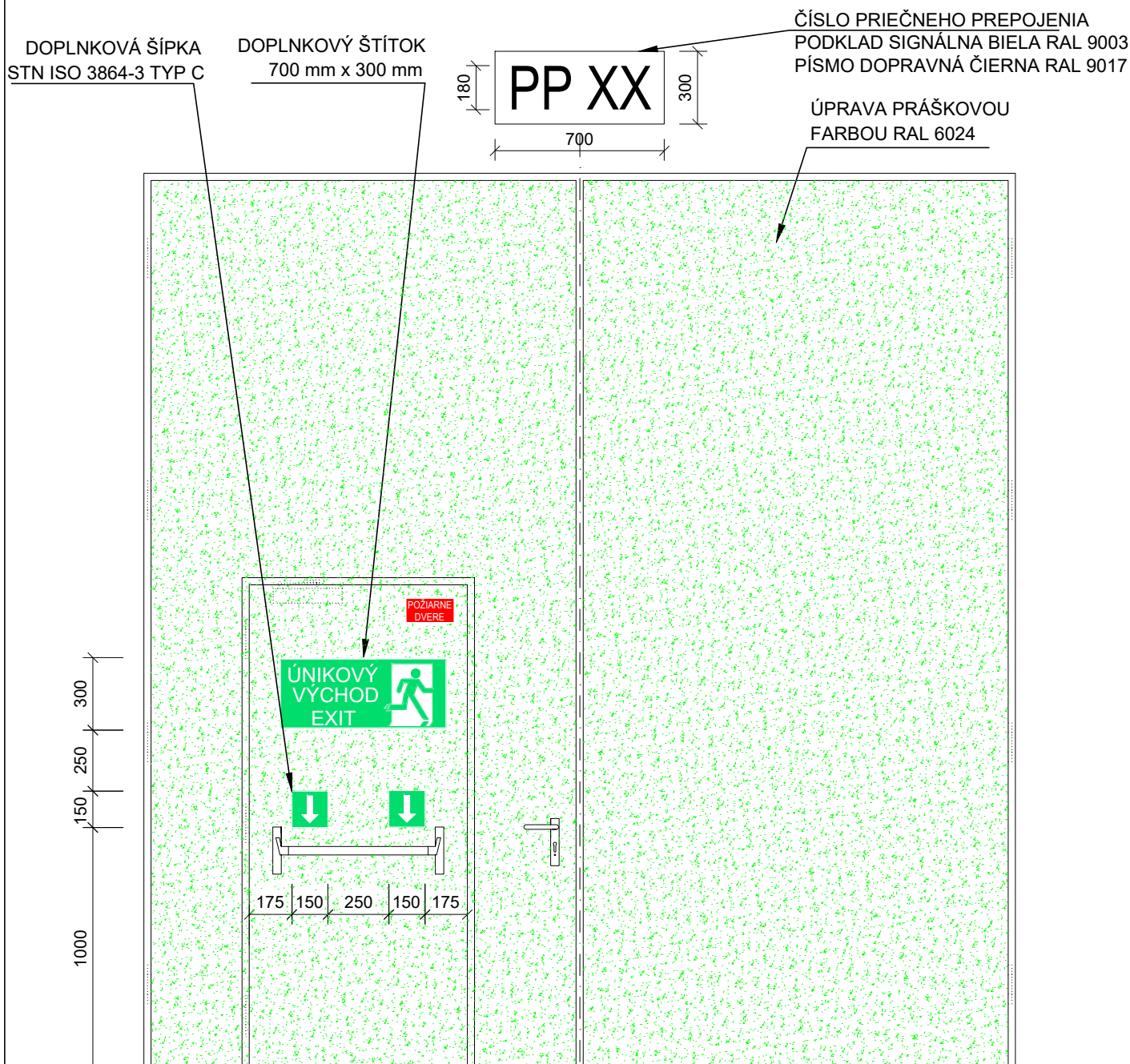
1. POHĽAD NA DVERE Z PRIEČNEHO PREPOJENIA, MIERKA 1:25.
2. OZNAČENÍM VÝCHODU A DOPLNKOVÝCH ŠÍPOK SA VYBAVUJE SPRÁVIDLA AKTÍVNE DVERNÉ KRÍDLO
3. ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽIŤ RETROREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
4. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 µm.
5. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- TEXT UPOZORNENIA: VÝŠKA PÍSMO 100mm / 40mm

TUNELY
VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ DO PREJAZDNÉHO PRIEČNEHO PREPOJENIA DVOJKRÍDLOVÉ DVERE



POZNÁMKY:

- POHĽAD NA DVERE Z TUNELOVEJ RÚRY, MIERKA 1:25.
- MENŠÍM DVERNÝM KRÍDLOM PRE PEŠÍCH MÔŽU BYŤ VYBAVENÉ OBIDVE VÄČŠIE DVERNÉ KRÍDLA PREJAZDNÉHO PRIEČNEHO PREPOJENIA.
- ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽIŤ RETROREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
- HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 μm .
- PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 (ÚNIKOVÝ VÝCHOD) / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001 (POŽIARNE DVERE)
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- ŠTÍTKO "POŽIARNE DVERE": ROZMERY: 210mm x 110mm, VÝŠKA PÍSMO 30mm

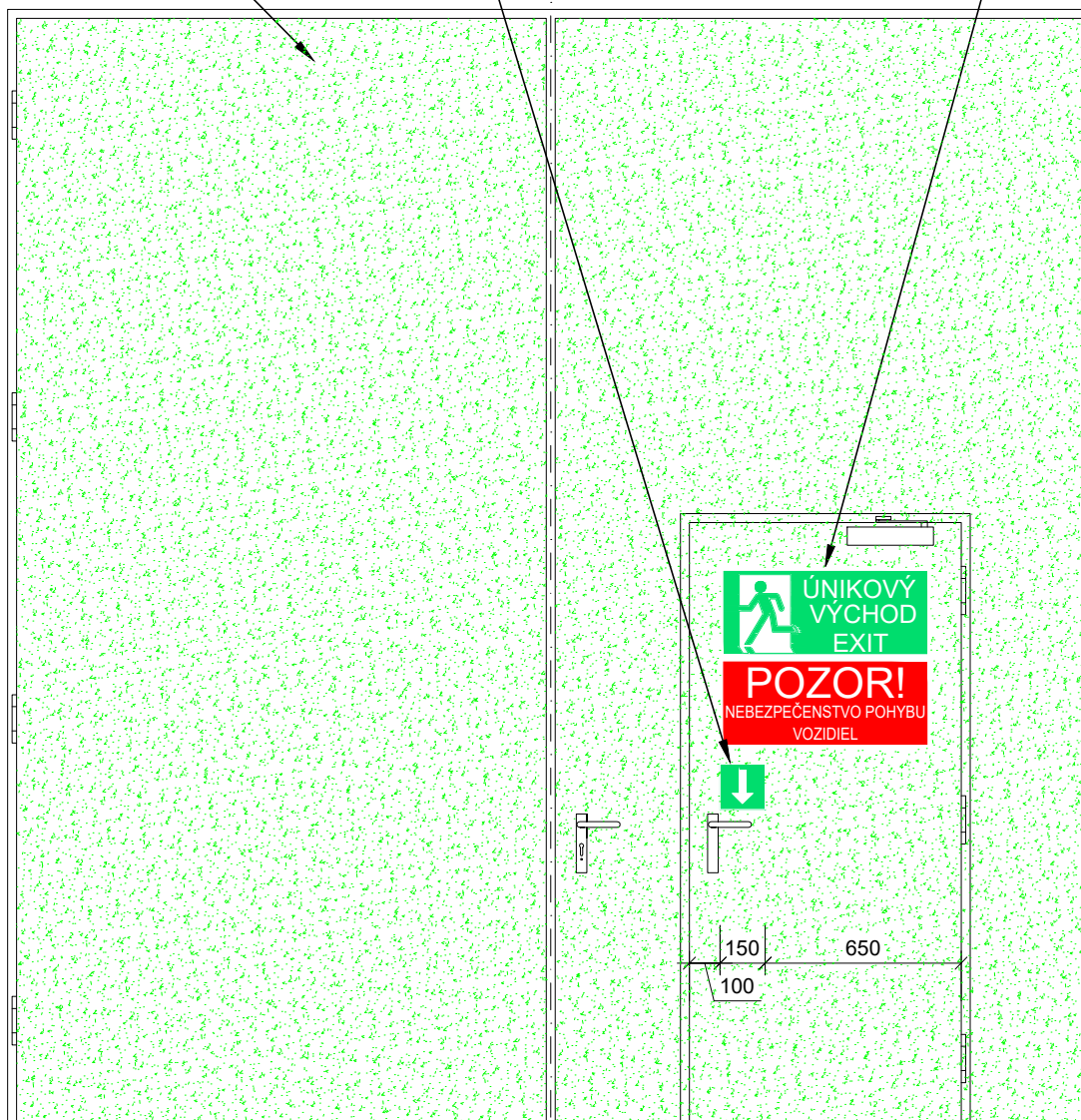
TUNELY
 VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ Z PREJAZDNÉHO PRIEČNEHO PREPOJENIA DO TUNELOVEJ RÚRY DVOJKRÍDLOVÉ DVERE

ÚPRAVA PRÁŠKOVOU
 FARBOU RAL 6024

DOPLNKOVÁ ŠÍPKA
 STN ISO 3864-3 TYP C

DOPLNKOVÝ ŠTÍTOK 2x
 700 mm x 300 mm



ÚROVEŇ NÁŠLAPNEJ VRSTVY

POZNÁMKY:

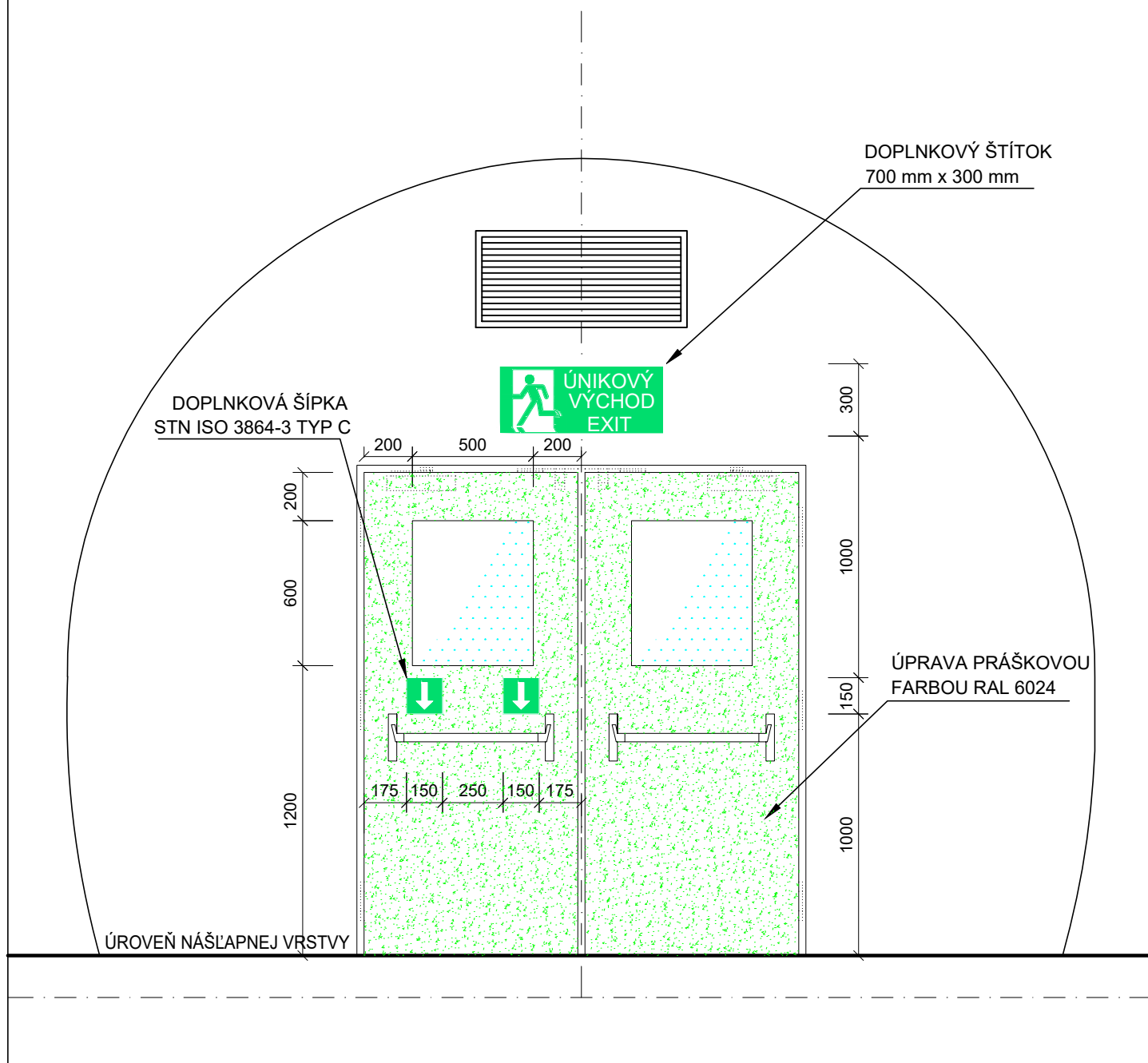
1. POHĽAD NA DVERE Z PRIEČNEHO PREPOJENIA, MIERKA 1:25.
2. MENŠÍM DVERNÝM KRÍDLOM PRE PEŠÍCH MÔŽU BYŤ VYBAVENÉ OBIDVE VÄČŠIE DVERNÉ KRÍDLA PREJAZDNÉHO PRIEČNEHO PREPOJENIA.
3. ČÍSLO PRIEČNEHO PREPOJENIA MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽIŤ RETROREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY.
4. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 µm.
5. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 / SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm
- TEXT UPOZORNENIA: VÝŠKA PÍSMO 100mm / 40mm

TUNELY
 VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ PRE VÝCHOD Z ÚNIKOVEJ ŠTÔLNE DVOJKRÍDLOVÉ DVERE - INTERIÉR



POZNÁMKY:

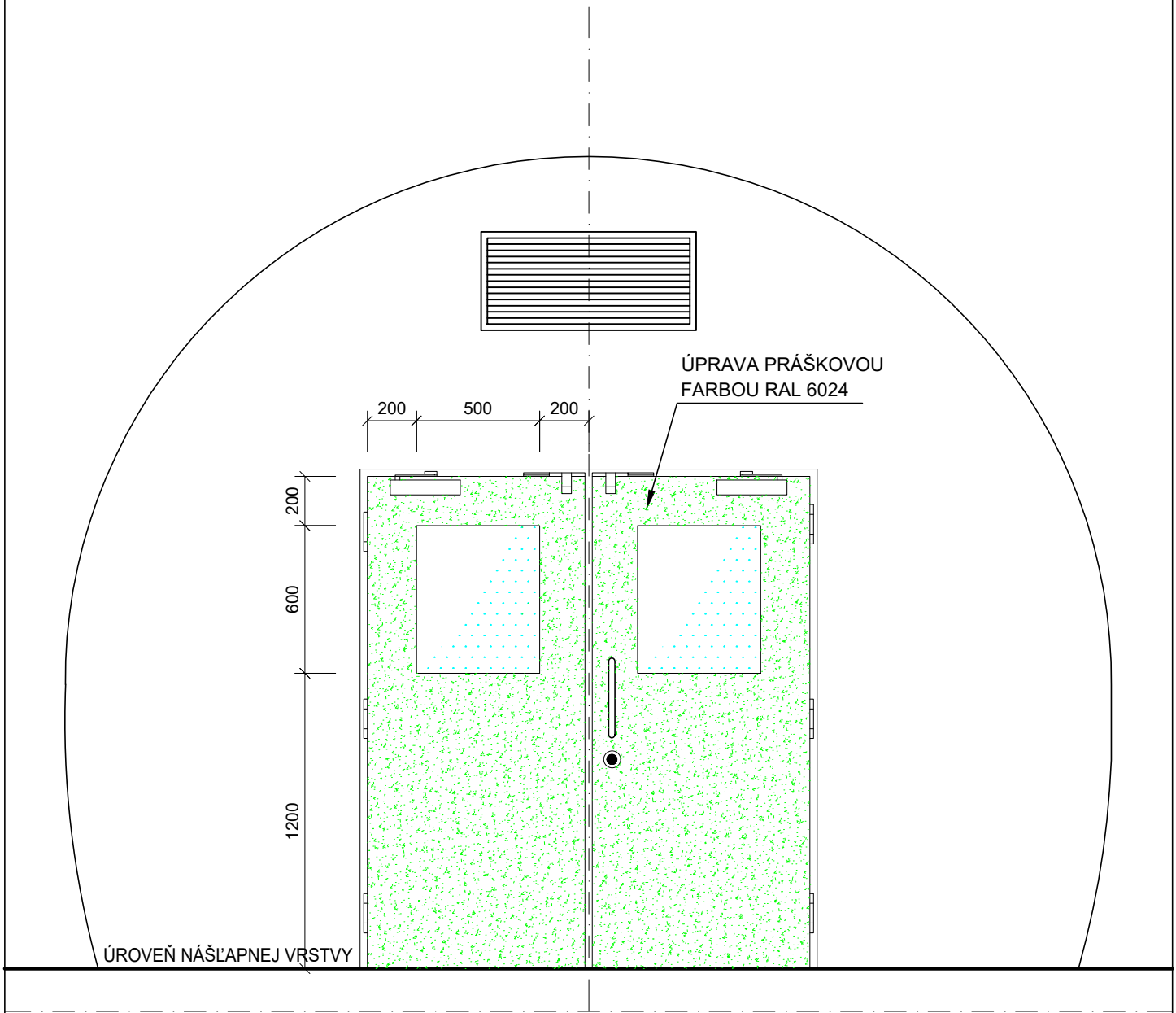
1. POHĽAD NA DVERE Z ÚNIKOVEJ ŠTÔLNE, MIERKA 1:25.
2. OZNAČENÍM VÝCHODU A DOPLNKOVÝCH ŠÍPKO SA VYBAVUJE SPRÁVIDLA AKTÍVNE DVERNÉ KRÍDLO.
3. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 µm.
4. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032 (ÚNIKOVÝ VÝCHOD) /
SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001 (POŽIARNE DVERE)
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VEĽKOSŤ ZNAČKY STN EN ISO 7010 E001 / E002: 280mm x 280mm, VÝŠKA PÍSMO 60mm

TUNELY
VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE DVERÍ PRE VÝCHOD Z ÚNIKOVEJ ŠTÔLNE
DVOJKRÍDLOVÉ DVERE - EXTERIÉR



POZNÁMKY:

1. POHĽAD NA DVERE Z EXTERIÉRU, MIERKA 1:25.
2. HRúbKA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 μm .
3. PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 6024.

TUNELY
VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

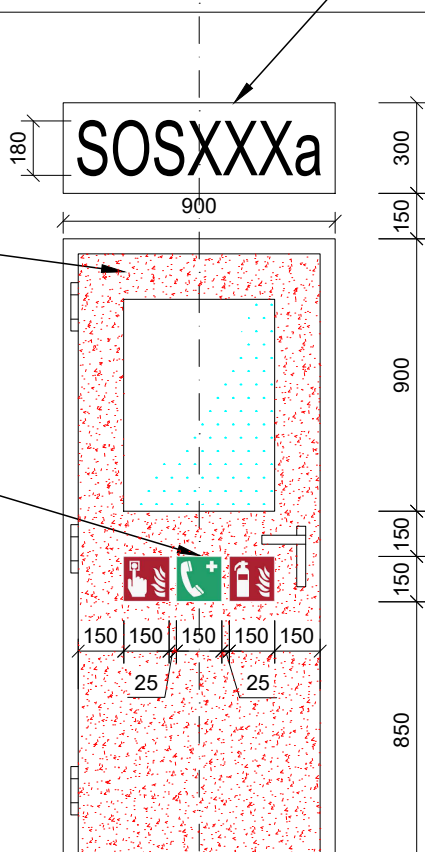
OZNAČENIE DVERÍ SOS VÝKLENKU / KABÍNY V TUNELOVEJ RÚRE

ČÍSLO SOS VÝKLENKU / KABÍNY
všeobecný formát podľa TP 093
PODKLAD SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
PÍSMO DOPRAVNÁ ČIERNA RAL 9017

ÚPRAVA PRÁŠKOVOU
FARBOU RAL 2009

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČKY
STN EN ISO 7010 F005 / E004 / F001

ÚROVEŇ NÁŠLAPNEJ VRSTVY



POZNÁMKY:

1. MIERKA 1:25.

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001
- ZNAČKY - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003



STN EN ISO 7010 F005
TLAČIDLOVÝ HLÁSIČ
POŽIARU



STN EN ISO 7010 E004
NÚDZOVÝ TELEFÓN PRE
PRVÚ POMOC ALEBO ÚNIK



STN EN ISO 7010 F001
HASIACI PRÍSTROJ

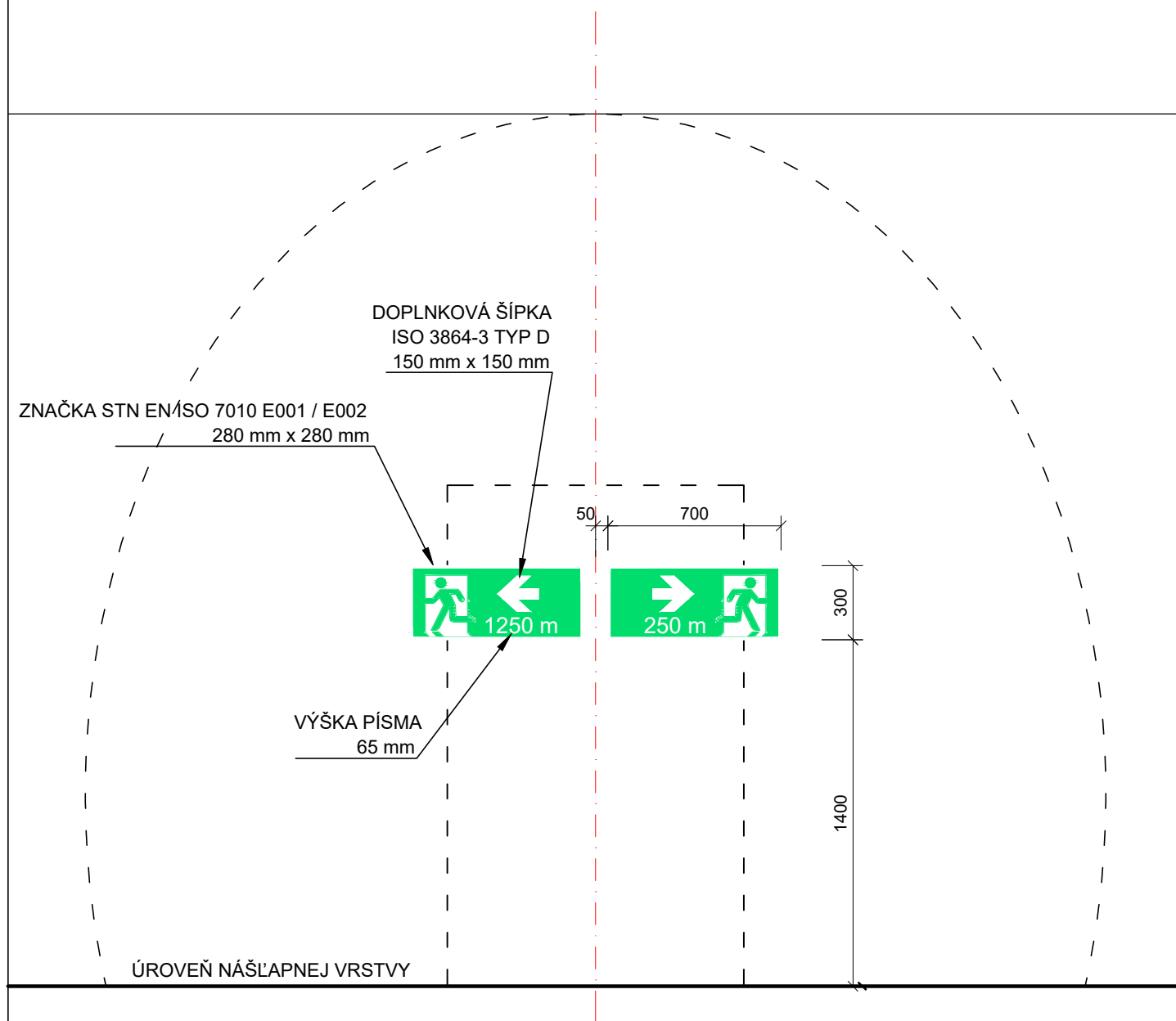
ČÍSLO SOS VÝKLENKU / KABÍNY:

- ČÍSLO SOS KABÍNY MOŽNO VYHOTOVÍŤ VO FORME ŠTÍTKU ALEBO TABUĽKY, AKO PODKLAD POUŽIŤ RETRORREFLEXNÚ FÓLIU TRIEDY 2, BIELEJ FARBY
- HRÚBKOA POVLAKU POVRCHOVÝCH ÚPRAV PODĽA TECHNICKÝCH ŠPECIFIKÁCIÍ VÝROBCU PRE DANÝ TYP PROSTREDIA, AK NIE JE K DISPOZÍCII, ODPORÚČA SA 90-120 µm
- PRI REKONŠTRUOVANÝCH TUNELOCH POVRCHOVÁ ÚPRAVA DVERÍ POUŽITÍM FÓLIE, RAL 2009
- PRI ČÍSLOVANÍ SOS KABÍNY ZOHLADNIŤ USTANOVENIA TP 093 CENTRÁLNY RIADIACI SYSTÉM A VIZUALIZÁCIA - TUNELY
- ČÍSLO SOS VÝKLENKU/KABÍNY VO FORMÁTE: PÍSMO TERN REGULAR, VÝŠKY 180mm, FARBA PÍSMO RAL 9017

TUNELY

VZOROVÉ GRAFICKÉ OZNAČENIE DVERÍ

OZNAČENIE VZDIALENOSTI K VÝCHODOM Z ÚNIKOVEJ ŠTÔLNE ÚROVEŇ VSTUPU Z PRIEČNEHO PREPOJENIA



POZNÁMKY:

1. POHĽAD NA STENU ÚNIKOVEJ ŠTÔLNE Z PRIEČNEHO PREPOJENIA, MIERKA 1:25.

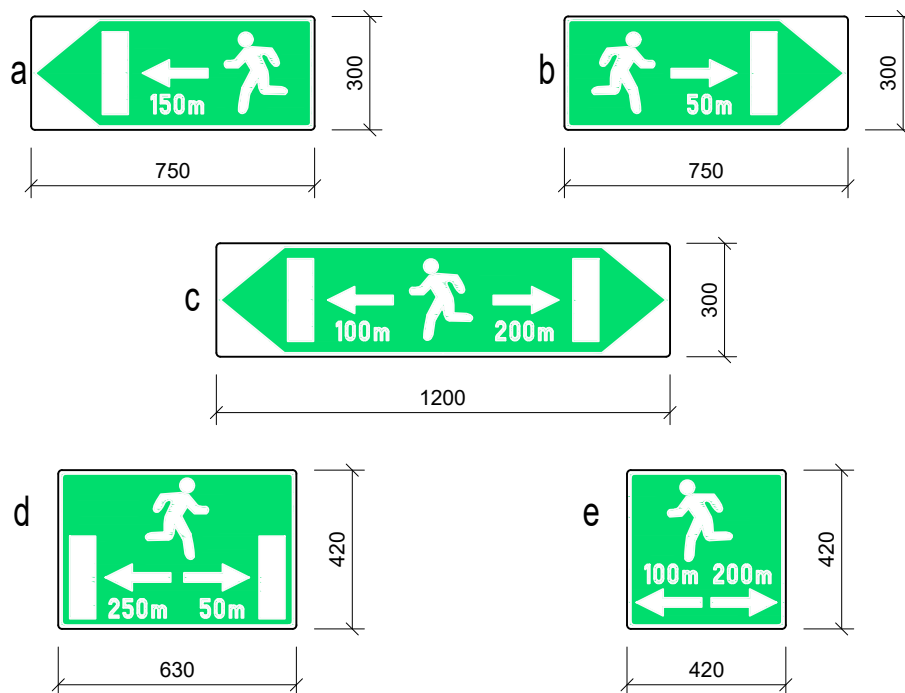
BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032
- ZNAČKY / PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003

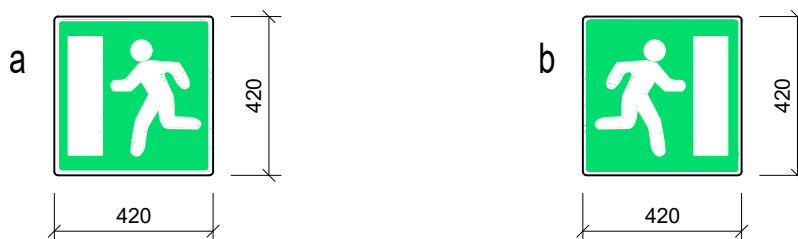
TUNELY
PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ

OZNAČENIE ÚNIKOVÝCH CIEST

A) OZNAČENIE VZDIALENOSTÍ K NÚDZOVÝM VÝCHODOM



B) OZNAČENIE VSTUPOV DO PRIEČNYCH PREPOJENÍ



POZNÁMKY:

A) ZNAČKY OSADENÉ NA TRASE NECHRÁNENÝCH ÚNIKOVÝCH CIEST V TUNELOVEJ RÚRE NA STRANE OSTENIA, NA KTOREJ SA NACHÁDZAJÚ ÚNIKOVÉ VÝCHODY. SPODNÝ OKRAJ ZNAČKY VO VÝŠKE 1,0 - 1,5m NAD ÚROVŇOU POCHÔDZNEJ ČASTI ÚNIKOVEJ CESTY S VYZNAČENÍM VZDIALENOSTI K VÝCHODOM, ICH VZÁJOMNÁ VZDIALENOSŤ NESMIE PRESIAHNUŤ 25m. ZNAČKY VYHOTOVENÉ AKO PRESVETLENÉ S TRVALÝM SVIETENÍM SÚ INTEGROVANÉ DO KOMBINOVANÉHO SVIETIDLA S POŽIARNYM NÚDZOVÝM OSVETLENÍM.

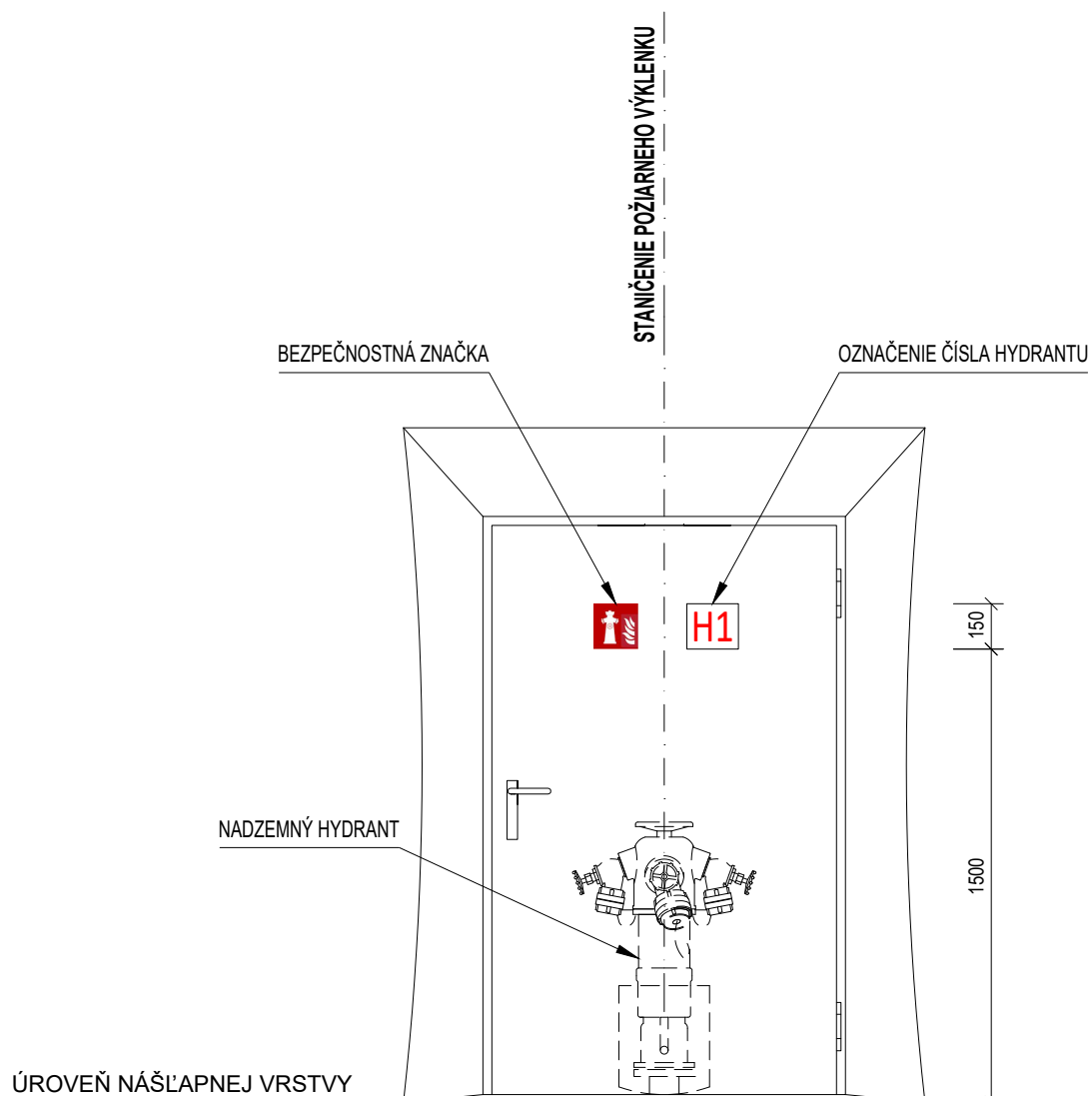
B) ZNAČKY OSADENÉ KOLMO NA TUNELOVÚ RÚRU PRED KAŽDÝM VSTUPOM DO PRIEČNEHO PREPOJENIA. ZNAČKY VYHOTOVENÉ AKO PRESVETLENÉ S TRVALÝM SVIETENÍM

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ZELENÁ RAL 6032
- ZNAČKY/PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- DOPLNKOVÁ ŠÍPKA STN ISO 3864-3 TYP C, VEĽKOSŤ 75x175mm
- VÝŠKA PÍSMO 50mm

TUNELY
PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ

OZNAČENIE NADZEMNÉHO HYDRANTU – DVERE VÝKLENKU PROTIPOŽIARNEHO VODOVODU V TUNELOVEJ RÚRE



NADZEMNÝ
HYDRANT

POZNÁMKY:

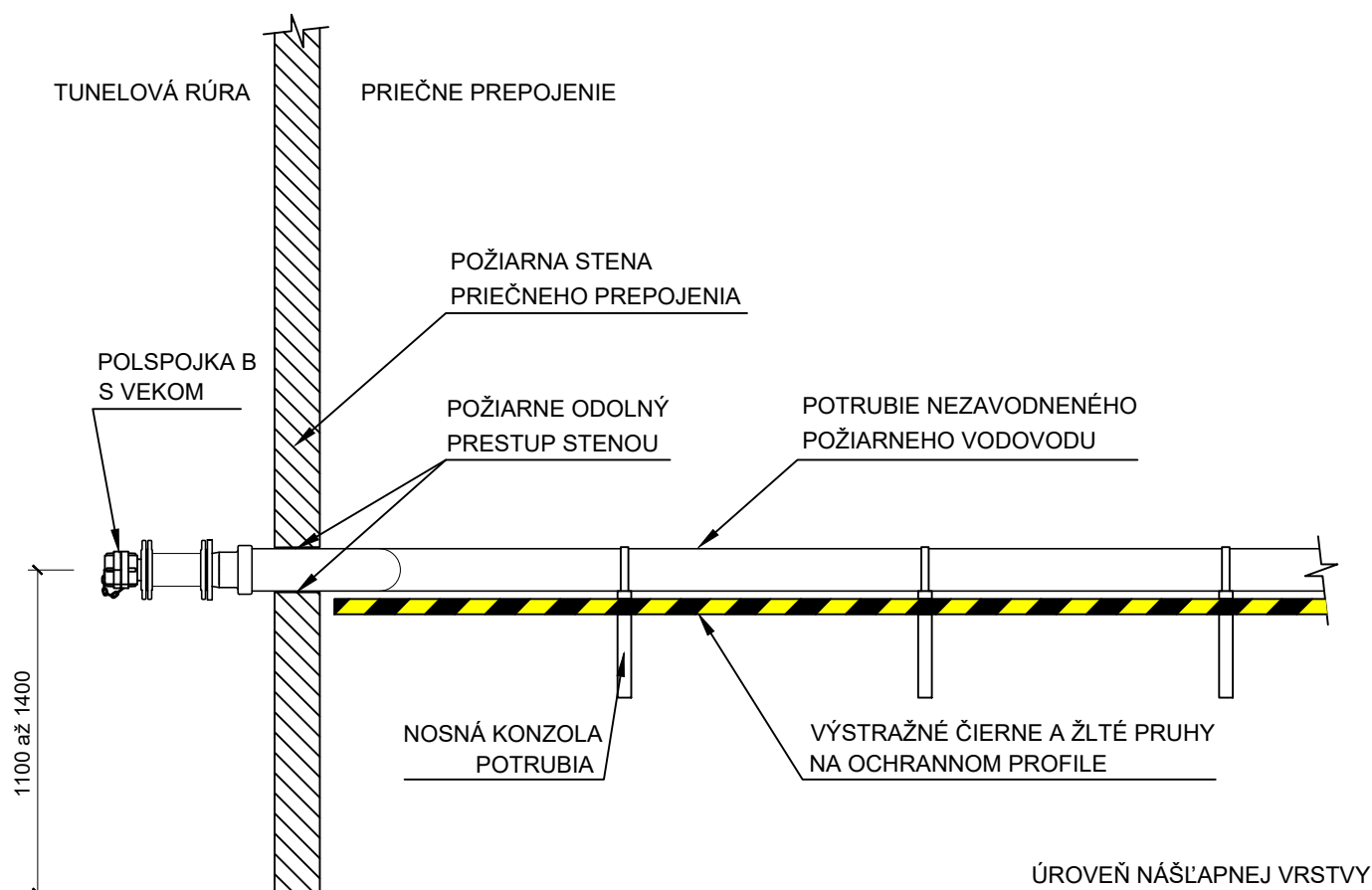
1. MIERKA 1:25.
2. UVEDENÉ OZNAČENIE NADZEMNÉHO HYDRANTU PLATÍ IBA PRE POŽIARNE VÝKLENKY, KTORÉ SÚ UZATVORENÉ DVERAMI (V ZMYSLE TP 099, kap. 11.4.6.9).

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE:

- PODKLAD - SIGNÁLNA ČERVENÁ RAL 3001
- ZNAČKY/PÍSMO - SIGNÁLNA BIELA RAL 9003
- VÝŠKA PÍSMO 100mm

TUNELY
PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ

SCHÉMA NEZAVODNENÉHO POŽIARNEHO VODOVODU V PRIEČNOM PREPOJENÍ



POZNÁMKY:

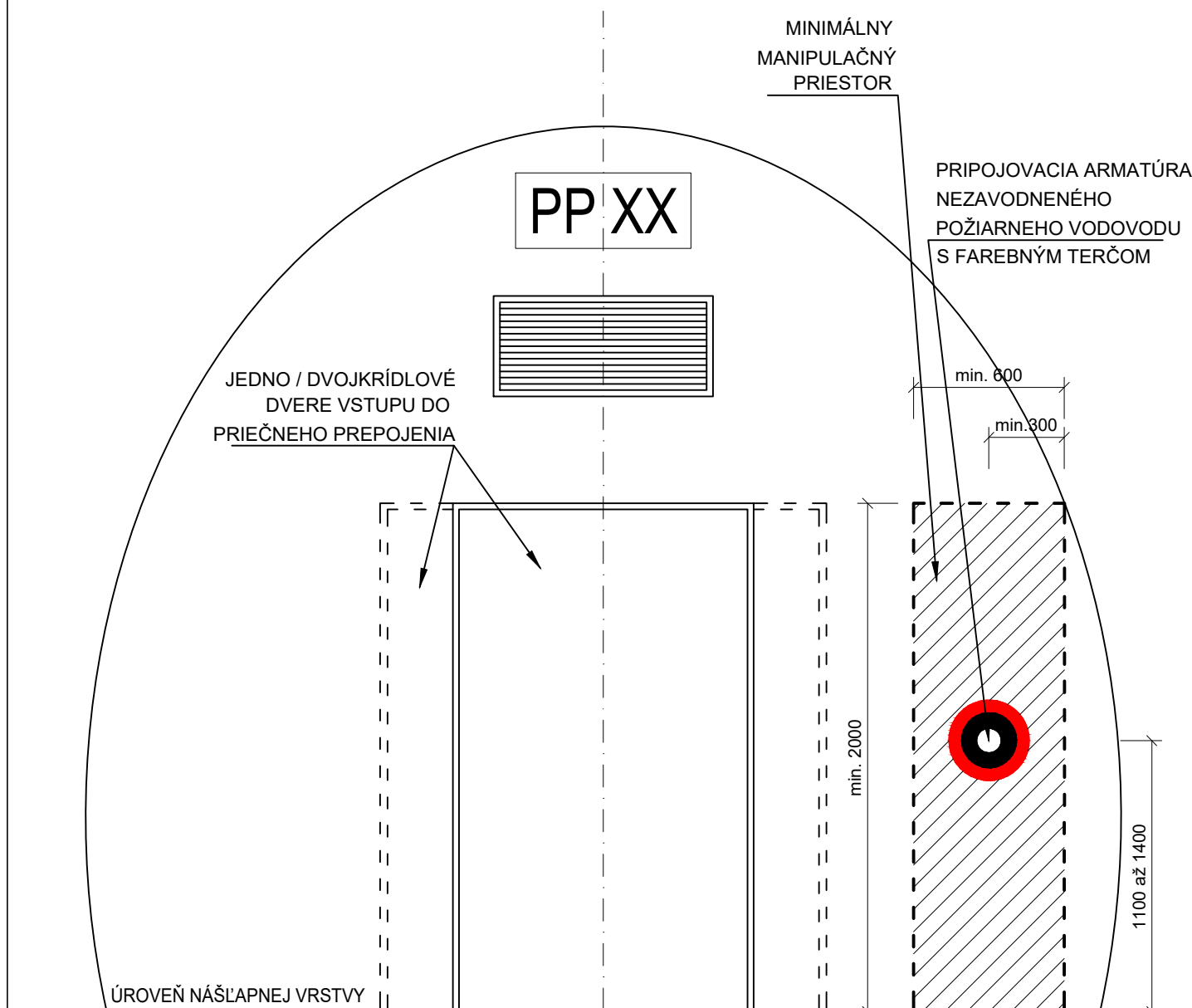
1. POHĽAD NA VODOVOD V POZDĹŽNOM REZE PRIEČNÝM PREPOJENÍM, MIERKA 1:25.
2. UVEDENÝ JE PRÍKLAD RIEŠENIA UCHYTENIA VODOVODU POMOCOU NOSNÝCH KONZOL.
3. POŽIARNA ODOLNOSŤ PRESTUPU POTRUBIA CEZ POŽIARNU STENU V ZMYSLE TP 099.
4. JE NUTNÉ ZABEZPEČIŤ ÚPLNÉ GRAVITAČNÉ VYPUSTENIE POTRUBIA NEZAVODNENÉHO POŽIARNEHO VODOVODU.

POTRUBIE:

- MATERIÁL - NEHRDZAVEJÚCA OCEĽ STN 17 349 W Nr. 1.4404 AISI 316L
- SVETLOSŤ - DN 100

TUNELY
PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ

VYÚSTENIE NEZAVODNENÉHO POŽIARNEHO VODOVODU DO TUNELOVEJ RÚRY



POZNÁMKY:

1. POHĽAD NA VYÚSTENIE NEZAVODNENÉHO POŽIARNEHO VODOVODU (PRIPOJOVACIU ARMATÚRU) Z TUNELOVEJ RÚRY, MIERKA 1:25.
2. POŽIARNA ODOLNOSŤ PRESTUPU POTRUBIA CEZ POŽIARNU STENU V ZMYSLE TP 099.
3. JE NUTNÉ ZABEZPEČIŤ ÚPLNÉ GRAVITAČNÉ VYPUSTENIE POTRUBIA NEZAVODNENÉHO POŽIARNEHO VODOVODU.

POTRUBIE:

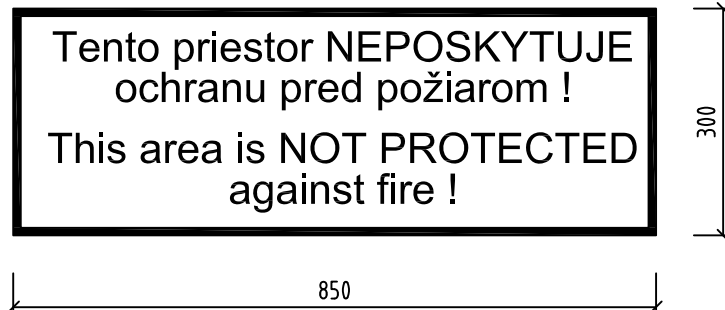
- MATERIÁL - NEHRDZAVEJÚCA OCEĽ STN 17 349 W Nr. 1.4404 AISI 316L
- SVETLOSŤ - DN 100

TUNELY
PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ

BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE

A) ZNAČENIE V SOS KABÍNE

M 1:10



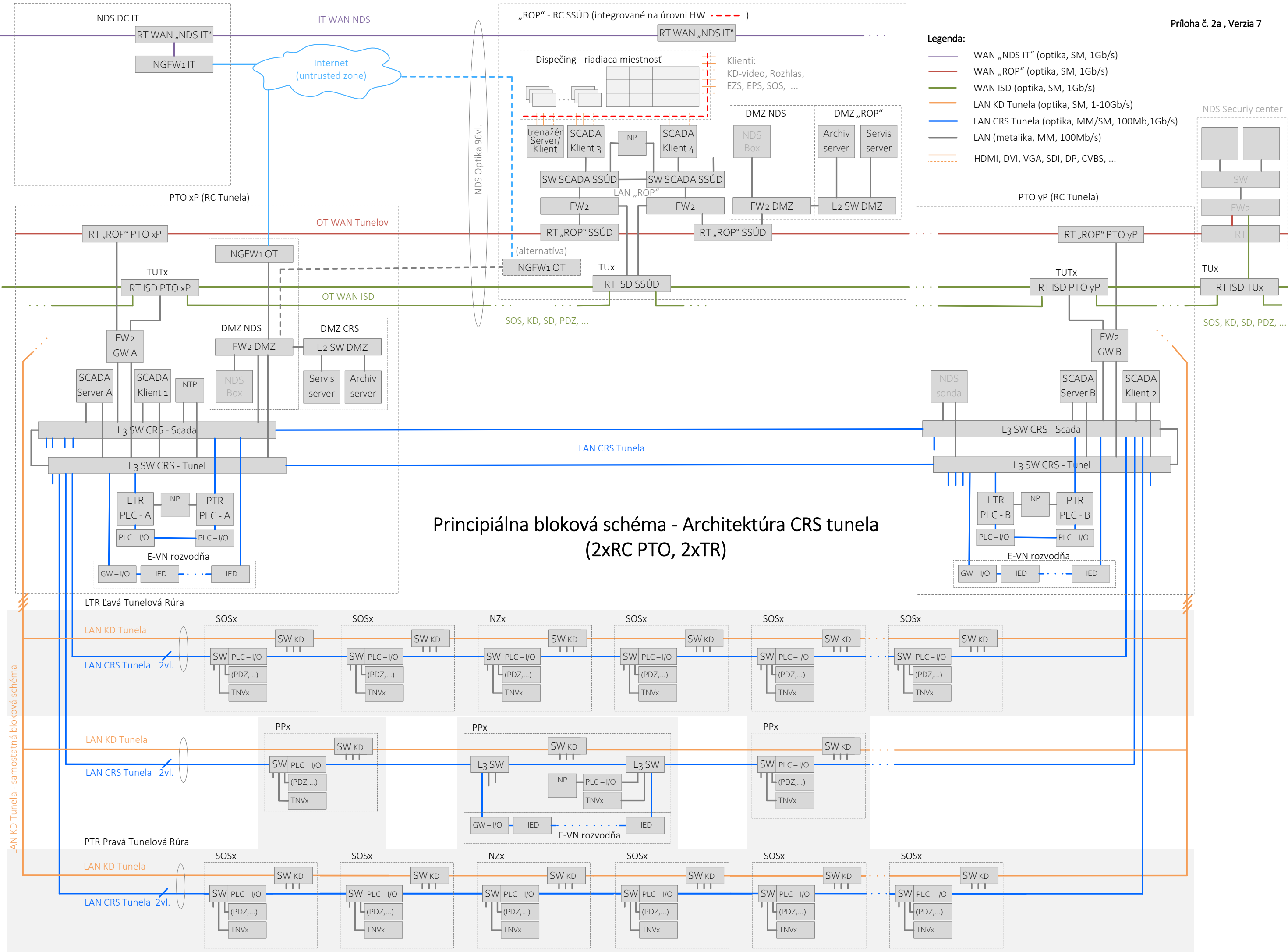
POZNÁMKY:

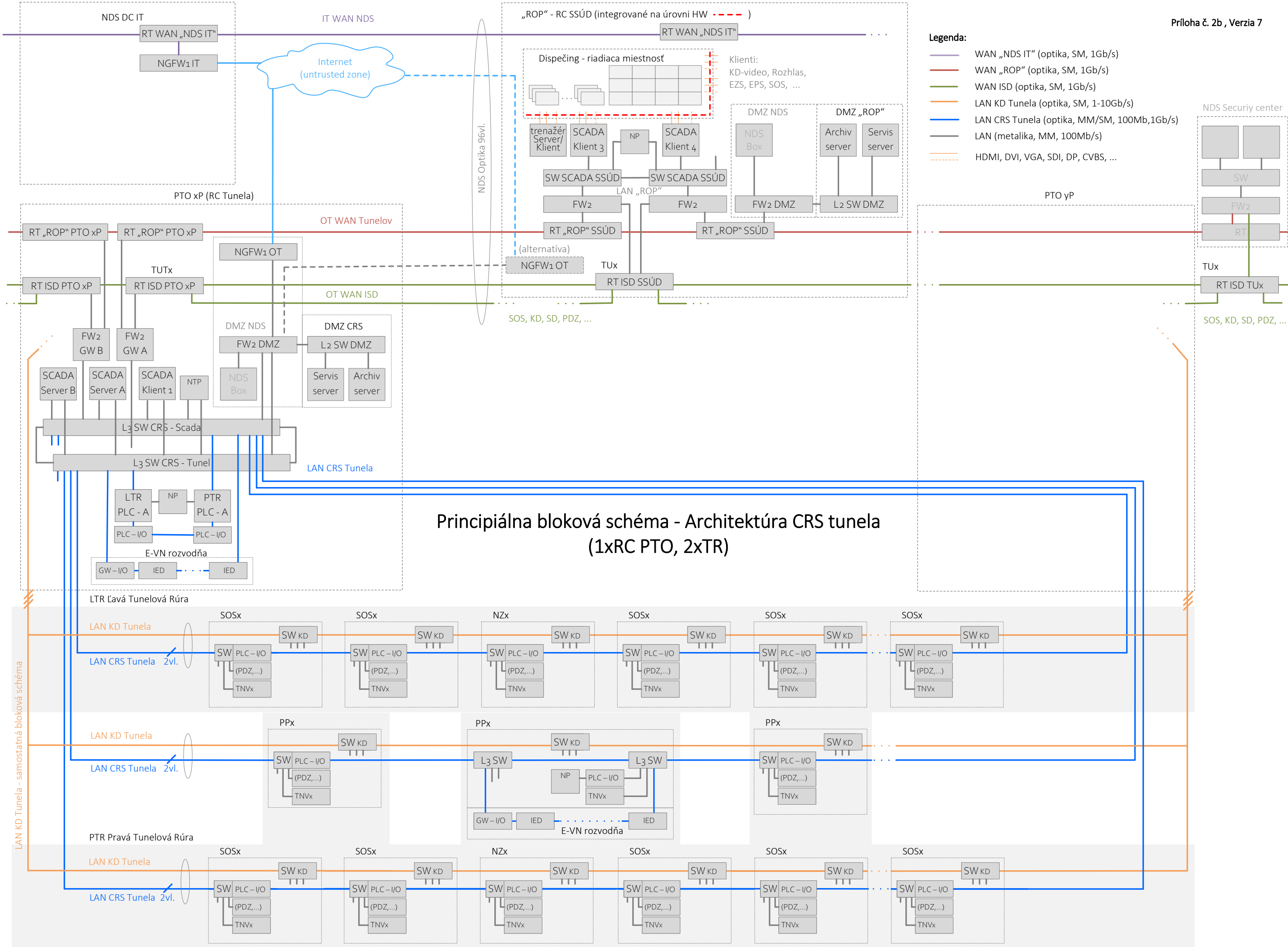
A) BEZPEČNOSTNÉ ZNAČENIE UMIESTNENÉ VO VNÚTRI SOS KABÍNY NA VIDITEĽNOM MIESTE:

- FARBA POZADIA PANELA - BIELA RAL 9003
- KONTRASTNÁ FARBA - ČIERNA RAL 9005
- VÝŠKA PÍSMÁ 40mm

TUNELY

PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ





Zoznam tabuliek technických špecifikácií (TTŠ) kľúčových komponentov/Prvkov systému CRS

- 1 Komunikačné komponenty:
 - 1.1 redundantný next generation firewall (NGFW1)
 - 1.2 firewall (FW2)
 - 1.3 redundantný router technologickej OT WAN siete Tunelov (RT)
 - 1.4 redundantný L3 switch CRS tunela (SW-L3)
 - 1.5 L2 switch CRS tunela (SW-L2)
 - 1.6 redundantná bezpečnostná komunikačná brána CRS (GW-FW2)
2. Riadiace komponenty:
 - 2.1 redundantné centrálné PLC tunelových rúr
 - 2.2 decentralizované riadiace komponenty PLC+switch (SW-PLC-IO)
 - 2.3 komunikačné brány IED (GW-IED)
 - 2.4 kombinované ochranné terminály VN (VN-IED)
3. Vizualizačné komponenty:
 - 3.1 redundantný vizualizačný a riadiaci SCADA server (SCADA server) /trenažér
 - 3.2 vizualizačný a riadiaci SCADA klient (SCADA klient x) /trenažér
 - 3.3 vizualizačný a riadiaci núdzový panel (NP)
4. Ostatné, podporné komponenty:
 - 4.1 komponent časovej synchronizácie (NTP)
 - 4.2 archívny server (Archiv server)
 - 4.3 servisno-diagnostický server (Servis server)

názov/funkcia komponentu: redundantný next generation firewall			tab. č. 1.1	
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P	... (iný ako FW2)		
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	5-55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia	P	lpxx		
montáž	P	19"rack		
HW prevedenie	O	modulárne		
operačný systém	O	linux		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
optické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min4/min 1/10Gb		
optické rozhrania (konektor/typ)	P	ST, SC, FTP.../MM,SM		
metalické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min8/min 1Gb		
metalické rozhrania (konektor/typ)	P	RJ45		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5-104	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				
IPS	P	áno		
Malware Protection - AntiVirus	P	áno		
Malware Protection - Botnet	P	áno		
Web Security - web and content filtering	P	áno		
Web Security - video filtering	P	áno		
Application control	P	áno		
GEO IP Updates	P	áno		
Device/OS Detection	P	áno		
Trusted Certificate Database	P	áno		
Ipssec VPN s 2FA	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: firewall FW2			tab. č. 1.2	
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P	... (iný ako NGFW1)		
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovoľený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	5-55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia	P	Ipxx		
montáž	P	19"rack / DIN lišta		
HW prevedenie	O	modulárne		
operačný systém	O	linux		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
optické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min4/min1/10Gb		
optické rozhrania (konektor/typ)	P	ST, SC, FTP.../MM,SM		
metalické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min8/min 1Gb		
metalické rozhrania (konektor/typ)	P	RJ45		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5-104	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				
IPS	P	áno		
Malware Protection - AntiVirus	P	áno		
Malware Protection - Botnet	P	áno		
Web Security - web and content filtering	P	áno		
Web Security - video filtering	P	áno		
Application control	P	áno		
GEO IP Updates	O	áno		
Device/OS Detection	P	áno		
Trusted Certificate Database	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: router		tab. č. 1.3		
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	5-55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia	P	lpxx		
montáž	P	19"rack / DIN lišta		
HW prevedenie	O	modulárne		
operačný systém	O	linux		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
optické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min4/min1/10Gb		
optické rozhrania (konektor/typ)	P	ST, SC, FTP.../MM,SM		
metalické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min5/min 1Gb		
metalické rozhrania (konektor/typ)	P	RJ45		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5-104	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				
integrované HW kryptovanie	P	áno		
QoS (Quality of Service)	P	áno		
IP Routing and Multicast	P	áno		
MPLS (Multiprotokol Label Switching)	P	áno		
AAA (Authorization, Autentification, Accounting)	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: redundantný L3 switch CRS tunela			tab. č. 1.4	
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	5-55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia	P	lpxx		
montáž	P	19"rack / DIN lišta		
HW prevedenie	P	modulárne		
operačný systém	O	linux		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
	P			
Komunikácie				
úroveň menežmentu switcha	P	L3		
optické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min8/min1/10Gb		
optické rozhrania (konektor/typ)	P	ST, SC, FTP.../MM,SM		
metalické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min8/min1Gb		
metalické rozhrania (konektor/typ)	P	RJ45		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5-104	P	áno		
komunikačné protokoly LAN IEC61850	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: L2 switch CRS tunela			tab. č. 1.5	
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	5-55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia	P	Ip _{xx}		
montáž	P	19"rack / DIN lišta		
HW prevedenie	P	modulárne		
operačný systém	O	linux		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
	P			
Komunikácie				
úroveň menežmentu switcha	P	L2		
optické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min4/min1/10Gb		
optické rozhrania (konektor/typ)	P	ST, SC, FTP.../MM,SM		
metalické rozhrania (počet/rýchlosť)	P	min8/min1Gb		
metalické rozhrania (konektor/typ)	P	RJ45		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5-104	P	áno		
komunikačné protokoly LAN IEC61850	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: redundantná bezpečnostná komunikačná brána CRS				tab. č. 1.6
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
redundantný napájací zdroj (iné nom. napätie)	O	24 VDC		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack / DIN lišta/panel		
HW prevedenie	P	modulárne		
typ operačného systému (OS)	P			
verzia OS	P			
verzia FW	P			
redundancia "hot-standby"	P	áno		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
natívne integrované optické rozhrania LAN MM alebo SM	P	min 2		
natívne integrované optické rozhrania LAN konektor	P	ST, SC,		
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min3		
možnosť rozšírenia rozhraní LAN	O	4		
rozhrania LAN rýchlosť	P	min 10/100Mb/s		
funkcia LAN RSTP	P	áno		
funkcia redundancie LAN PRP, HSR	P	áno		
možnosť rozhrania RS232(485)/opto	O	min 4/min 4		
rozhranie RS232(485)/opto - rýchlosť	O	115200 Baud		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5	P	áno		
komunikačné protokoly IEC61850	O	áno		
komunikačné protokoly IEC60870-5-101,-103	O	áno		
komunikačné protokoly LAN Modbus TCP/IP	P	áno		

Funkcie:				
riadiaca logika PLC podľa IEC61131	P	áno		
hodiny reálneho času DCF77/NTP/PTP protokol	P	áno/áno/áno		
časové rozlíšenie	P	1ms		
interný zoznam prevádzkových udalostí	P	áno		
interný zoznam porúchových hlásení	P	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
I/O Elektrické rozhrania:				
Binárne vstupy - typ	P	24 VDC, ..., 230 VAC,		
Binárne vstupy - min počet/rack	P	256/rack		
Binárne vstupy galvanicky oddelené, Optické oddelenie	P	áno		
Izolačná pevnosť (optočlen)	P	2,5 kV AC ef.		
Binárne / signalizačné výstupy - typ	P	24 VDC, ..., 48 VDC,		
Binárne výstupy - min počet/rack	P	256/rack		
Trvalá spínacia schopnosť	P	0,3A		
Zobrazovacia jednotka HMI:	O	TFT		
plnografický display TFT	O	min 5,7"		
farebný	O	min 64k farieb		
LED	O	min 20 (3-farebné)		
tlačidlá	O	min 8		
uzamykateľné trojpolohové prepínače	O	min 1		
Zobrazovacia jednotka HMI:	O	LED		
plnografický display TFT, min 17", rozlíšenie	O	min 17", 1280x1024 pixel		
farebný, doptkový	O	min 64k farieb		
tlačidlá	O	min 7		
bez OS MS Windows	O	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:	P			
Syslog	P			
Radius - konektivita	P			
SNMP v.2, v.3	P			
integrovaný Router, VLAN	P			
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P			
RBAC (AAA)	P			
SSL/TLS 1.3	P			

IPsec	P			
OpenVPN	P			
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P			
patch-management, min 15 r.	P			

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: redundantné centrálné PLC tunelových rúr				tab. č. 2.1
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
redundantný napájací zdroj (iné nom. napätie)	O	24 VDC		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack / DIN lišta/panel		
HW prevedenie	P	modulárne		
typ operačného systému (OS)	P			
verzia OS	P			
verzia FW	P			
redundancia "hot-standby"	P	áno		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
natívne integrované optické rozhrania LAN MM alebo SM	P	min 2		
natívne integrované optické rozhrania LAN konektor	P	ST, SC,		
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min2		
možnosť rozšírenia rozhraní LAN	O	4		
rozhrania LAN rýchlosť	P	10/100Mb/s		
funkcia LAN RSTP	P	áno		
funkcia redundancie LAN PRP, HSR	P	áno		
možnosť rozhrania RS232(485)/opto	O	min 8/min 8		
rozhranie RS232(485)/opto - rýchlosť	O	115200 Baud		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5	P	áno		
komunikačné protokoly IEC61850	P	áno		
komunikačné protokoly IEC60870-5-101,-103	O	áno		
komunikačné protokoly LAN Modbus TCP/IP	P	áno		

Funkcie:				
riadiaca logika PLC podľa IEC61131	P	áno		
hodiny reálneho času DCF77/NTP/PTP protokol	P	áno/áno/áno		
časové rozlíšenie	P	1ms		
interný zoznam prevádzkových udalostí	P	áno		
interný zoznam porúchových hlásení	P	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
I/O Elektrické rozhrania:				
Binárne vstupy - typ	P	24 VDC, ..., 230 VAC,		
Binárne vstupy - min počet/rack	P	256/rack		
Binárne vstupy galvanicky oddelené, Optické oddelenie	P	áno		
Izolačná pevnosť (optočlen)	P	2,5 kV AC ef.		
Binárne / signalizačné výstupy - typ	P	24 VDC, ..., 48 VDC,		
Binárne výstupy - min počet/rack	P	256/rack		
Trvalá spínacia schopnosť	P	0,3A		
Riadiace / povelové výstupy - typ	P	24-250 VDC/VAC		
Riadiace / povelové výstupy - min počet	P	100/rack		
Povelové výstupy galvanicky oddelené, integrované relé	P	áno		
Trvalá spínacia schopnosť (relé)	P	5A		
Izolačná pevnosť (relé)	P	2,5 kV AC ef.		
Analógové vstupy - typ	O	+/- 20mA		
Analógové vstupy - min počet/rack	O	48/rack		
Analógové vstupy - rozlíšenie	O	14 bit		
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	O	2,5 kV AC ef.		
Analógové vstupy - typ	O	PT100		
Analógové vstupy - min počet/rack	O	48/rack		
Analógové vstupy - rozlíšenie	O	11 bit +znamienko		
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	O	0,5 kV AC ef.		
Analógové výstupy - typ	O	+/-20mA, 0-10V		
Analógové vstupy - min počet/rack	O	24/rack		
Analógové vstupy - rozlíšenie	O	11 bit +znamienko		
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	O	0,5 kV AC ef.		
Priame merania napätia	O	110/220VAC		
Meracie vstupy - min počet/rack	O	20/rack		
Meracie vstupy - presnosť	O	23 bit +znamienko		
Meracie vstupy - izolačná pevnosť	O	0,5 kV AC ef.		
Priame merania prúdu	O	1-10A		

Meracie vstupy - min počet/rack	O	16/rack		
Meracie vstupy - presnosť	O	23 bit +znamienko		
Meracie vstupy - izolačná pevnosť	O	0,5 kV AC ef.		
Zobrazovacia jednotka HMI:	O	TFT		
plnografický display TFT	O	min 5,7"		
farebný	O	min 64k farieb		
LED	O	min 20 (3-farebné)		
tlačidlá	O	min 8		
uzamykateľné trojpolohové prepínače	O	min 1		
Zobrazovacia jednotka HMI - núdzový panel ovládania:	P	LED		
plnografický display TFT, min 17", rozlíšenie	P	min 17", 1280x1024 pixel		
farebný, doptkový	P	min 64k farieb		
tlačidlá	P	min 7		
bez OS MS Windows	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:	P			
Syslog	P			
Radius - konektivita	P			
SNMP v.2, v.3	P			
integrovaný Router, VLAN	P			
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P			
RBAC (AAA)	P			
SSL/TLS 1.3	P			
IPsec	P			
OpenVPN	P			
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P			
patch-management, min 15 r.	P			

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: decentralizované riadiace komponenty PLC				tab. č. 2.2
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack / DIN lišta/panel		
HW prevedenie	P	modulárne		
typ operačného systému (OS)	P			
verzia OS	P			
verzia FW	P			
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
natívne integrované optické rozhrania LAN MM alebo SM	P	min 2		
natívne integrované optické rozhrania LAN konektor	P	ST, SC,		
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min 2		
možnosť rozšírenia rozhraní LAN	O	4		
rozhrania LAN rýchlosť	P	10/100Mb/s		
funkcia LAN RSTP	P	áno		
funkcia redundancie LAN PRP, HSR	P	áno		
možnosť rozhrania RS232(485)/opto	O	min 8/min 8		
rozhranie RS232(485)/opto - rýchlosť	O	115200 Baud		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5	P	áno		
komunikačné protokoly IEC61850	P	áno		
komunikačné protokoly IEC60870-5-101,-103	O	áno		
komunikačné protokoly LAN Modbus TCP/IP	P	áno		
Funkcie:				
riadiaca logika PLC podľa IEC61131	P	áno		

výpočet prevádzkových hodnôt (UIPQcosfi...)	O	áno		
hodiny reálneho času DCF77/NTP/PTP protokol	P	áno/áno/áno		
časové rozlíšenie	P	1ms		
interný zoznam prevádzkových udalostí	P	áno		
interný zoznam porúchových hlásení	P	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
I/O Elektrické rozhrania:				
Binárne vstupy - typ	P	24 VDC, ..., 230 VAC,		
Binárne vstupy - min počet/rack	P	256/rack		
Binárne vstupy galvanicky oddelené, Optické oddelenie	P	áno		
Izolačná pevnosť (optočlen)	P	2,5 kV AC ef.		
Binárne / signalizačné výstupy - typ	P	24 VDC, ..., 48 VDC,		
Binárne výstupy - min počet/rack	P	256/rack		
Trvalá spínacia schopnosť	P	0,3A		
Riadiace / povelové výstupy - typ	P	24-250 VDC/VAC		
Riadiace / povelové výstupy - min počet	P	100/rack		
Povelové výstupy galvanicky oddelené, integrované relé	P	áno		
Trvalá spínacia schopnosť (relé)	P	5A		
Izolačná pevnosť (relé)	P	2,5 kV AC ef.		
Analógové vstupy - typ	P	+/- 20mA		
Analógové vstupy - min počet/rack	P	48/rack		
Analógové vstupy - rozlíšenie	P	14 bit		
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	P	2,5 kV AC ef.		
Analógové vstupy - typ	P	PT100		
Analógové vstupy - min počet/rack	P	48/rack		
Analógové vstupy - rozlíšenie	P	11 bit +znamienko		
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.		
Analógové výstupy - typ	P	+/-20mA, 0-10V		
Analógové vstupy - min počet/rack	P	24/rack		
Analógové vstupy - rozlíšenie	P	11 bit +znamienko		
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.		
Priame merania napätia	P	110/220VAC		
Meracie vstupy - min počet/rack	P	20/rack		
Meracie vstupy - presnosť	P	23 bit +znamienko		
Meracie vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.		
Priame merania prúdu	P	1-10A		
Meracie vstupy - min počet/rack	P	16/rack		
Meracie vstupy - presnosť	P	23 bit +znamienko		

Meracie vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.		
Zobrazovacia jednotka HMI:	O	TFT		
plnografický display TFT	O	min 5,7"		
farebný	O	min 64k farieb		
LED	O	min 20 (3-farebné)		
tlačidlá	O	min 8		
uzamykateľné trojpolohové prepínače	O	min 1		
Zobrazovacia jednotka HMI:	O	LED		
plnografický display TFT, min 17", rozlíšenie	O	min 17", 1280x1024 pixel		
farebný, doptkový	O	min 64k farieb		
tlačidlá	O	min 7		
bez OS MS Windows	O	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:	P			
Syslog	P			
Radius - konektivita	P			
SNMP v.2, v.3	P			
integrovaný Router, VLAN	P			
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P			
RBAC (AAA)	P			
SSL/TLS 1.3	P			
IPsec	P			
OpenVPN	P			
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P			
patch-management, min 15 r.	P			

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: komunikačné brány IED terminálov		tab. č. 2.3		
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
redundantný napájací zdroj (iné nom. napätie)	O	24 VDC		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack / DIN lišta/panel		
HW prevedenie	P	modulárne		
typ operačného systému (OS)	P			
verzia OS	P			
verzia FW	P			
redundancia "hot-standby"	P	áno		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
natívne integrované optické rozhrania LAN MM alebo SM	P	min 2		
natívne integrované optické rozhrania LAN konektor	P	ST, SC,		
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min2		
možnosť rozšírenia rozhraní LAN	O	4		
rozhrania LAN rýchlosť	P	10/100Mb/s		
funkcia LAN RSTP	P	áno		
funkcia redundancie LAN PRP, HSR	P	áno		
možnosť rozhrania RS232(485)/opto	O	min 8/min 8		
rozhranie RS232(485)/opto - rýchlosť	O	115200 Baud		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5	P	áno		
komunikačné protokoly IEC61850	P	áno		
komunikačné protokoly IEC60870-5-101,-103	O	áno		
komunikačné protokoly LAN Modbus TCP/IP	P	áno		
Funkcie:				

riadiaca logika PLC podľa IEC61131	P	áno		
výpočet prevádzkových hodnôt (UIPQcosfi...)	P	áno		
hodiny reálneho času DCF77/NTP/PTP protokol	P	áno/áno/áno		
časové rozlíšenie	P	1ms		
interný zoznam prevádzkových udalostí	P	áno		
interný zoznam porúchových hlásení	P	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
Zobrazovacia jednotka HMI:	P	TFT		
plnografický display TFT	P	min 5,7"		
farebný	O	min 64k farieb		
LED	P	min 20 (3-farebné)		
tlačidlá	P	min 8		
uzamykateľné trojpolohové prepínače	P	min 1		
Zobrazovacia jednotka HMI:	O	LED		
plnografický display TFT, min 17", rozlíšenie	O	min 17", 1280x1024 pixel		
farebný, doptkový	O	min 64k farieb		
tlačidlá	O	min 7		
bez OS MS Windows	O	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:	P			
Syslog	P			
Radius - konektivita	P			
SNMP v.2, v.3	P			
integrovaný Router, VLAN	P			
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P			
RBAC (AAA)	P			
SSL/TLS 1.3	P			
IPsec	P			
OpenVPN	P			
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P			
patch-management, min 15 r.	P			

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: kombinované ochranné treminály VN				tab. č. 2.4
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	O	220 VDC (230 VAC)		
redundantný napájací zdroj (iné nom. napätie)	O	24 VDC		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack / DIN lišta/panel		
HW prevedenie	P	modulárne		
typ operačného systému (OS)	P			
verzia OS	P			
verzia FW	P			
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
natívne integrované optické rozhrania LAN MM alebo SM	P	min 2		
natívne integrované optické rozhrania LAN konektor	P	ST, SC,		
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min2		
možnosť rozšírenia rozhraní LAN	O	4		
rozhrania LAN rýchlosť	P	10/100Mb/s		
funkcia LAN RSTP	P	áno		
funkcia redundancie LAN PRP, HSR	P	áno		
možnosť rozhrania RS232(485)/opto	O	min 8/min 8		
rozhranie RS232(485)/opto - rýchlosť	O	115200 Baud		
komunikačné protokoly LAN IEC60870-5-104	P	áno		
komunikačné protokoly IEC61850	P	áno		
komunikačné protokoly IEC60870-5-101,-103	O	áno		
komunikačné protokoly LAN Modbus TCP/IP	O	áno		

Funkcie:			
riadiaca logika PLC podľa IEC61131	P	áno	
výpočet prevádzkových hodnôt (UIPQcosfi...)	P	áno	
hodiny reálneho času DCF77/NTP/PTP protokol	P	áno/áno/áno	
časové rozlíšenie	P	1ms	
interný zoznam prevádzkových udalostí	P	áno	
interný zoznam porúchových hlásení	P	áno	
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno	
Funkcie elektrickej ochrany: prúdové, napäťové, frekvenčné, ...	P	áno	
50, 51, 50N, 50Ns, 51N, 51Ns, 64, 67, 67N, 67Ns, 79, 85, 59, 59N, 27, 81, 81R, 87N, 32, 46, 49, 49N, 49R, 66, 48, 51LR, 37, 86, 50BF, 25, 47, 74TC, 21FL,			
I/O Elektrické rozhrania:			
Binárne vstupy - typ	P	24 VDC,, 230 VAC,	
Binárne vstupy - min počet/rack	P	35/rack	
Binárne vstupy galvanicky oddelené, Optické oddelenie	P	áno	
Izolačná pevnosť (optočlen)	P	2,5 kV AC ef.	
Binárne / signalizačné výstupy - typ	P	24-250 VDC/VAC	
Binárne výstupy - min počet/rack	P	10/rack	
Trvalá spínacia schopnosť	P	1A	
Riadiace / povelové výstupy - typ	P	24-250 VDC/VAC	
Riadiace / povelové výstupy - min počet	P	14/rack	
Povelové výstupy galvanicky oddelené, integrované relé	P	áno	
Trvalá spínacia schopnosť (relé)	P	5A	
Izolačná pevnosť (relé)	P	2,5 kV AC ef.	
Analógové vstupy - typ	P	+/- 20mA	
Analógové vstupy - min počet/rack	P	8/rack	
Analógové vstupy - rozlíšenie	P	14 bit	
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	P	2,5 kV AC ef.	
Analógové vstupy - typ	P	PT100	
Analógové vstupy - min počet/rack	P	8/rack	
Analógové vstupy - rozlíšenie	P	11 bit +znamienko	
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.	
Analógové výstupy - typ	P	+/-20mA, 0-10V	
Analógové vstupy - min počet/rack	P	4/rack	
Analógové vstupy - rozlíšenie	P	11 bit +znamienko	
Analógové vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.	

Priame merania napätia	P	110/220VAC		
Meracie vstupy - min počet/rack	P	8/rack		
Meracie vstupy - presnosť	P	23 bit +znamienko		
Meracie vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.		
Priame merania prúdu	P	1-10A		
Meracie vstupy - min počet/rack	P	8/rack		
Meracie vstupy - presnosť	P	23 bit +znamienko		
Meracie vstupy - izolačná pevnosť	P	0,5 kV AC ef.		
Zobrazovacia jednotka HMI:	P	TFT		
plnografický display TFT	P	min 5,7"		
farebný	O	min 64k farieb		
LED	P	min 20 (3-farebné)		
tlačidlá	P	min 8		
uzamykateľné trojpolohové prepínače	P	min 1		
Zobrazovacia jednotka HMI:	O	LED		
plnografický display TFT, min 17", rozlíšenie	O	min 17", 1280x1024 pixel		
farebný, do dotykový	O	min 64k farieb		
tlačidlá	O	min 7		
bez OS MS Windows	O	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:	P			
Syslog	P			
Radius - konektivita	P			
SNMP v.2, v.3	P			
integrovaný Router, VLAN	P			
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P			
RBAC (AAA)	P			
SSL/TLS 1.3	P			
IPsec	P			
OpenVPN	P			
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P			
patch-management, min 15 r.	P			

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: redundantný vizualizačný a riadiaci SCADA server				tab. č. 3.1
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
redundantný napájací zdroj (iné nom. napätie)	O	24 VDC		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack		
HW prevedenie	P	modulárne		
CPU Procesor	P	min 8core, min. 2.4 GHz		
možnosť 2. CPU	O	áno		
RAM	P	min 16GB		
Harddisk - typ	P	SSD		
Harddisk - počet	P	min 2		
Harddisk - veľkosť	P	min 1000GB		
RAID 1	P	áno		
RAID 5/10	O	áno		
USB rozhranie	P	min 4		
typ operačného systému (OS)	P	MSW server 64bit (s GUI)		
verzia OS	P	min 2019 Server		
redundancia "hot-standby"	P	áno		
hodiny reálneho času DCF77/NTP/PTP protokol	P	áno/áno/áno		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
patch-management, min 5 r.	P	áno		
Komunikácie				
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min 2		
rozhrania LAN rýchlosť	P	min 1000Mb/s		
funkcia LAN RSTP	P	áno		

funkcia redundancie LAN PRP (IEC62439-3)	P	áno		
komunikačné protokoly IEC60870	P	áno		
komunikačné protokoly IEC61850	P	áno		
komunikačné protokoly LAN Modbus TCP/IP, RTU	P	áno		
komunikačné protokoly OPC UA	O	áno		
komunikačné protokoly BACnet	O	áno		
komunikačné protokoly IEC62056-21	O	áno		
Funkcie a parametre:				
SCADA	P	áno		
zobrazenie stavových príznakov objektov	P	áno		
3D vizualizácia	P	áno		
Automatické vyfarbovanie	P	áno		
Povelové sekvencie	P	áno		
Integrácia video	P	áno		
GIS funkcie	P	áno		
WEB komunikačné rozhranie	P	áno		
SVG (scalable vector graphics)	P	áno		
Datové archívy s agregáciou	P	áno		
radiaca logika PLC podľa IEC61131	P	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				
Syslog	P	áno		
Radius - konektivita	P	áno		
SNMP v.2, v.3	P	áno		
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P	áno		
RBAC (AAA)	P	áno		
SSL/TLS 1.3	P	áno		
šifrovanie dat	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: vizualizačný a riadiaci SCADA klient				tab. č. 3.2
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack / Desktop		
HW prevedenie	P	modulárne		
CPU Procesor	P	min 8core, min. 2.4 GHz		
RAM	P	min 16GB		
Harddisk - typ	P	SSD		
Harddisk - počet	P	min 1		
Harddisk - veľkosť	P	min 500GB		
USB rozhranie	P	min 4		
Grafická karta/rozhranie, 64MB, HDMI, displayport - klient	P	min 3		
grafická karta	P	min 1920x1080		
typ operačného systému (OS)	P	MSWindows		
verzia OS	P	min 10		
Komunikácie				
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min 2		
rozhrania LAN rýchlosť	P	min 1000Mb/s		
Funkcie a parametre:				
SCADA	P	áno		
zobrazenie stavových príznakov objektov	P	áno		
3D vizualizácia	P	áno		
Automatické vyfarbovanie	P	áno		
Povelové sekvencie	P	áno		
Integrácia video	P	áno		

GIS funkcie	P	áno		
WEB komunikačné rozhranie	P	áno		
SVG (scalable vector graphics)	P	áno		
Datové archívy s agregáciou	P	áno		
radiaca logika PLC podľa IEC61131	P	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				
Syslog	P	áno		
Radius - konektivita	P	áno		
SNMP v.2, v.3	P	áno		
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P	áno		
RBAC (AAA)	P	áno		
SSL/TLS 1.3	P	áno		
IPsec	P	áno		
OpenVPN	P	áno		
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P	áno		
patch-management, min 15 r.	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: vizualizačný a riadiaci núdzový panel			tab. č. 3.3	
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	24 VDC		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	18-32 VDC		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP40		
montáž	P	panel		
display veľkosť, uhlopriečka	P	min. 17"		
display rozlíšenie	P	1280x1024		
farebný, do dotykový	P	min 64k farieb		
tlačidlá	P	7		
typ operačného systému (OS)	O	napr. Linux		
bez OS MS Windows	P	áno		
Komunikácie				
redundancia komunikačného rozhrania	P	áno		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
tlačidlá	P	min 7		
Funkcie a parametre:				
SCADA	P	áno		
zobrazenie stavových príznakov objektov	P	áno		
zoznam prevádzkových udalostí	P	áno		
zoznam porúchových hlásení	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: komponent časovej synchronizácie		tab. č. 4.1		
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklopenie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	max. 85%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack		
GPS anténa	P	áno		
USB rozhranie	P	min 1		
LCD display	P	min 2x40 znakov		
Synchronizácia hodín prostredníctvom GPS	P	áno		
Výstup IRIG-B digitálny	O	áno		
Vnúťorná presnosť hodín, pri synchronizácii GPS	P	< ± 500 ns		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
rozhrania LAN metalika RJ45, protokol pre synchronizáciu	P	NTP, SNTP (IEC61850)		
rozhrania LAN metalika RJ45, protokol pre synchronizáciu	O	PTP		
rozhrania LAN metalika RJ45, protokol pre správu	P	TCP/IP		
rozhrania LAN metalika RJ45, počet	P	min. 2		
rozhrania LAN rýchlosť	P	10/100Mb		
možnosť rozhrania RS232	O	min 2		
rozhranie RS232 - rýchlosť	O	19200 Baud		
Funkcie a parametre:				
WEB komunikačné rozhranie pre správu	O	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				
Syslog	P	áno		
SNMP v.2, v.3	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: archívny server			tab. č. 4.2	
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
redundantný napájací zdroj (nezávislý zdroj)	P	220 VDC (230 VAC)		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
montáž	P	19"rack		
HW prevedenie	P	modulárne		
CPU Procesor	P	min 8core, min. 2.4 GHz		
možnosť 2. CPU	O	áno		
RAM	P	min 16GB		
Harddisk - typ	P	SSD/HDD		
Harddisk - počet	P	min 4		
Harddisk - veľkosť	P	min 2000GB		
RAID (5/10)	P	áno		
USB rozhranie	P	min 2		
typ operačného systému (OS)	P	MSW server 64bit (GUI)		
verzia OS	P	min 2019 Server		
hodiny reálneho času DCF77/NTP/PTP protokol	P	áno/áno/áno		
signalizačný kontakt poruchy (OK, porucha)	P	2		
Komunikácie				
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min 2		
rozhrania LAN rýchlosť	P	10/100/1000Mb/s		
Funkcie a parametre:				
Datové archívy s agregáciou	P	áno		
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		

Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				
Syslog	P	áno		
Radius - konektivita	P	áno		
SNMP v.2, v.3	P	áno		
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P	áno		
RBAC (AAA)	P	áno		
SSL/TLS 1.3	P	áno		
IPsec	P	áno		
OpenVPN	P	áno		
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P	áno		
patch-management, min 15 r.	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované

názov/funkcia komponentu: servisno-diagnostický server			tab. č. 4.3	
Prameter/Funkcia:	*	požadovaná hodnota:	skutočná hodnota:	poznámka:
Výrobca	P			
Typ/Séria	P			
Obj. číslo, identifikačný znak	P			
Referencie rovnakého typu v EU (počet)	P			
Krajina pôvodu	P			
Všeobecné parametre:				
nominálne napájacie napätie	P	220 VDC (230 VAC)		
min dovolený rozsah napájacieho napätia	P	88-300VDC (85-264V AC)		
preklenutie výpadku napájania bez reštartu	P	min. 50ms		
dovolený rozsah teploty okolia, trvalá prevádzka	P	0 až +55°C		
dovolený rozsah relatívnej vlhkosti okolia, trvalá prevádzka	P	10-90%		
stupeň krytia (IP)	P	min. IP20		
HW prevedenie	P	notebook		
CPU Procesor	P	min 4core, min. 2.4 GHz		
RAM	P	min 16GB		
Harddisk - typ	P	SSD		
Harddisk - počet	P	min 1		
Harddisk - veľkosť	P	min 500GB		
USB rozhranie	P	min 4		
grafická karta	P	min 1920x1080		
typ operačného systému (OS)	P	MSWindows		
verzia OS	P	min 10		
Komunikácie				
rozhrania LAN metalika RJ45	P	min 1		
rozhrania LAN rýchlosť	P	10/100Mb/s		
komunikačné protokoly IEC60870	P	áno		
komunikačné protokoly IEC61850	P	áno		
komunikačné protokoly LAN Modbus TCP/IP, RTU	P	áno		
komunikačné protokoly OPC UA	O	áno		
komunikačné protokoly IEC62056-21	O	áno		
Funkcie a parametre:				
možnosť diaľkovej diagnostiky a servisu	P	áno		
Natívne integrované funkcie kybernetickej bezpečnosti:				

Syslog	P	áno		
Radius - konektivita	P	áno		
SNMP v.2, v.3	P	áno		
integrovaný Firewall layer 2,3,4,	P	áno		
RBAC (AAA)	P	áno		
SSL/TLS 1.3	P	áno		
IPsec	P	áno		
OpenVPN	P	áno		
šifrovanie natívne na úrovni HW (cripto-chip)	P	áno		
patch-management, min 15 r.	P	áno		

Vysvetlivky:

- * P - povinné, požadované minimálne alebo lepšie, podmienka účasti
- * O - "opcionálne", nepovinné, výrobky spĺňajúce parameter budú preferované