

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1



Správa železniční dopravní cesty

Díl 2

Závazná smlouva včetně příloh

Příloha č. 2 d)

ZVLÁŠTNÍ TECHNICKÉ PODMÍNKY

PROJEKTU A ZHOTOVENÍ STAVBY

„Kontrolně analytické centrum řízení dopravy“

Datum vydání: 10.2.2015



**Operační program
Doprava**



**Evropská unie
Investice do vaší budoucnosti
Fond soudržnosti**

OBSAH

1.	SPECIFIKACE PŘEDMĚTU DÍLA.....	3
1.1.	ÚČEL PŘEDMĚTU DÍLA	3
1.2.	POPIS PŘEDMĚTNÉ STAVBY	3
1.3.	KOORDINACE SE SOUBĚŽNÝMI A NAVAZUJÍCÍMI STAVBAMI	4
2.	PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ	5
3.	ZVLÁŠTNÍ POVINNOSTI PRO ZHOTOVITELE	5
4.	PLATNÉ A ÚČINNÉ DOKUMENTY A PŘEDPISY	6

1. SPECIFIKACE PŘEDMĚTU DÍLA

1.1. Účel předmětu díla

- 1.1.1. Cílem stavby je realizace Kontrolně analytického centra řízení dopravy (KAC) ve dvou technologických lokalitách (CDP Praha, CDP Přerov), které bude prostřednictvím stávajících a nových datových sítí SŽDC integrovat a archivovat data ze systémů pro snímání a záznam hlasové komunikace a objektového videa a určených aplikací z oblasti zabezpečovacího zařízení v rámci celé sítě SŽDC a budou navzájem plně zálohovány. KAC bude dále získávat informace o činnosti elektronických zabezpečovacích systémů z vybraných objektů, bude napojeno na centrální systém správy uživatelských účtů SŽDC a bude poskytovat informace pro dispečerské telefonní terminály a další koncová zařízení (PC) účastníků stanovených přístupovými podmínkami. Obě technologické lokality KAC a všechny integrované systémy do KAC budou propojeny datovou sítí SŽDC s garantovanými parametry.
- 1.1.2. Veřejná zakázka bezprostředně zasahuje do stávajícího provozovaného určeného technického zařízení stavby dráhy (ÚTZ) ve smyslu zákona č. 266/1995 Sb., o drahách a vyhlášky č. 100/1995, kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení).
- 1.1.3. Pro zabezpečení přenosu předpokládaného objemu dat budou v rámci stavby budovány na síti stávajících optických kabelů:
- přenosový systém DWDM;
 - nezbytné opakovače DWDM
 - nové přístupové routery MPLS (PE), které zabezpečí přechod mezi oběma úrovněmi přenosů, tedy mezi úrovní DWDM a technologií MPLS;
 - ve dvou centrálních lokalitách nové core routery MPLS (P);
 - agregační (sběrná) vrstva přenosových bodů MPLS, ve kterých bude prováděn sběr příspěvkových signálů systému KAC z navazujících tratí.

1.2. Popis předmětné stavby

- 1.2.1. Předmětem veřejné zakázky je projekt a zhotovení stavby „Kontrolně analytické centrum řízení dopravy“.
- 1.2.2. Projektem stavby se ve smyslu přílohy č. 5 vyhlášky č. 146/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů, rozumí projektová dokumentace pro stavby drah a na dráze v jednom stupni zahrnující projektovou dokumentaci pro stavební povolení nebo k oznámení ve zkráceném řízení a projektovou dokumentaci pro provádění stavby. Projekt bude důsledně respektovat schválenou přípravnou dokumentaci, včetně schválených investičních nákladů. Součástí projekčních prací jsou veškeré činnosti a doklady zajišťující komplexní veřejnoprávní projednání, projednání s vlastníky dotčených nemovitostí a zajištění všech potřebných podkladů a certifikátů nutných k vydání stavebního povolení, a to na základě plné moci objednatele. Součástí činnosti zhotovitele je i výkon autorského dozoru, kterým zhotovitel zajistí soulad provádění stavby s ověřenou a projednanou projektovou dokumentací ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů.
- 1.2.3. Projekt stavby bude detailně rozpracovávat soubor staveb do technických, ekonomických a architektonických podrobností, hmotové, materiálové, stavebnětechnické, technologické, dispoziční a provozní vlastnosti a jakost, dále bude zohledňovat vliv stavby na životní prostředí a umožní vyhotovení soupisu prací s výkazem výměr a podrobný položkový rozpočet jednotlivých SO a PS a souhrnný rozpočet jako podklad pro odsouhlasení projektu stavby ve stupni dokumentace pro stavební povolení.
- 1.2.4. Ustanovení VTP č. 2.2.8 se ruší a nahrazuje následujícím ustanovením:
Schvalovací protokol bude ze strany objednatele vydáván znovu pouze v případě oprávněných změn nákladu stavby, v ostatních případech se za právoplatný považuje Schvalovací protokol vydaný na základě předešlého stupně dokumentace, který je závazným podkladem pro výběr Zhotovitele díla. Posuzovací protokol stavby bude vydán Objednatelům na závěr všech dílčích projednání a projektových prací, jako souhrnné stanovisko dokladové části dokumentace přílohy – H.
- 1.2.5. Zhotovitel v rámci zpracování projektu stavby zajistí zpracování podkladů pro realizaci stavby v potřebném množství a podobě (projekt stavby ve schválené podobě, soupisy prací).

- 1.2.6. Zhotovitel stavby zajistí zpracování žádosti o potřebná stavební povolení a zajistí vydání stavebního povolení, nebo oznámení ve zkráceném řízení.
- 1.2.7. Zhotovitel zpracuje potřebné podklady a zajistí posouzení a prohlášení o shodě notifikovanou osobou (subsystém energie, infrastruktury a traťového řízení a zabezpečení) dle dopisu MD ČR č. j. 15/2012-130-INF/1 ze dne 22. 10. 2012 a jeho přílohy č. 1.
- 1.2.8. Předmětem zakázky je i vyhotovení realizační dokumentace zpracované v podrobnostech určujících závazné požadavky tvarové/hmotové, materiálové, technologické a technické, dispoziční a provozní, množství, jakost a charakteristické vlastnosti stavebního díla a instalovaných zařízení nutných k provedení stavby, včetně dokumentace výrobní, montážní a dílenské (projektové dokumentace staveb drah a staveb na dráze pro provádění stavby, vyhláška č. 146/2008 Sb., příloha č. 6).
- 1.2.9. Dále je součástí předmětu díla zhotovení podrobné Závěrečné zprávy odpadového hospodářství o evidenci druhů a množství odpadů, o jejich uskladnění, využití nebo zneškodnění vč. oprávnění osob, jímž byly odpady předány.

1.3. Koordinace se souběžnými a navazujícími stavbami

- 1.3.1. Bude zajištěna koordinace s níže uvedenými stavbami:

- CDP Praha
- Modernizace trati Veselí n. L. – Tábor – II. část úsek Veselí n. L. – Doubí u Tábora
1. etapa: Veselí n.L. – Soběslav
- Optimalizace traťového úseku Praha Hostivař – Praha hl.n., I. část – žst. Praha Hostivař
- Modernizace trati Ševětín – Veselí nad Lužnicí, 1. část, Ševětín – Horusice
- Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, 1. stavba, úpravy pro ETCS, 1. část
- Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, 1. stavba, úpravy pro ETCS, 2. část
- Průjezd uzlem Plzeň ve směru III.TŽK
- Uzel Plzeň, 2. stavba, přestavba osobního nádraží
- Uzel Plzeň, 1. stavba – přestavba pražského zhlaví
- GSM-R Kolín – Havlíčkův Brod – Křižanov – Brno
- GSM-R uzel Praha (Beroun – Praha – Benešov)
- GSM-R III. koridor Beroun – Plzeň – Cheb
- Vstup do oblasti ETCS v úseku Letohrad – Ústí nad Orlicí
- Vstup do oblasti ETCS v úseku Hohenau – Břeclav
- ETCS – I. koridor úsek Kolín – Břeclav státní hranice Rakousko/Slovensko
- Modernizace trati Rokycany – Plzeň
- Rekonstrukce trati Praha Smíchov – Rudná – Beroun
- Zvýšení trakčního výkonu TNS Chomutov
- Zvýšení trakčního výkonu TNS Most
- GSM-R Benešov – Votice
- GSM-R České Velenice – České Budějovice – Horní Dvořiště
- Dokončení páteřní překryvné přenosové sítě SDH SZDC
- Modernizace žst. Břeclav, 2. stavba
- ETCS Petrovice u Karviné – Ostrava – Přerov – Břeclav
- DOZ trati Veselí nad Moravou (mimo) – újezdec u Luhačovic
- DOZ trati Újezdec u Luhačovic (mimo) – Vlárský průmysk
- DOZ Brno – Břeclav
- DOZ Břeclav, II. stavba
- DOZ Česká Třebová (včetně odb. Zádulka) – Kolín (včetně)

- DOZ Kolín (mimo) – Kralupy nad Vltavou (mimo)
- DOZ Horní Dvořiště st. hranice – Č. Budějovice – Praha Uhřetěves (mimo) 1. etapa – úsek Olbramovice (včetně) – Praha Uhřetěves (mimo)
- Rekonstrukce žst. Olomouc
- Elektrizace trati č. 293 Šumperk - Kouty nad Desnou
- Ověřovací provoz terminálu TTC TouchCall-K v Žst. Klatovy a Janovice
- Úprava sdělovacího zařízení Plzeň – Klatovy
- Rekonstrukce trati Klatovy – Železná Ruda
- Revitalizace trati Chlumec nad Cidlinou – Trutnov
- Optimalizace trati Bystřice nad Olší – Český Těšín, 2. část – žst. Český Těšín
- Optimalizace trati Beroun – Králův Dvůr
- Částečná výměna záznamových zařízení REDAT 1 a 2

2. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ

- 2.1.1. Přípravná dokumentace „Kontrolně analytické centrum řízení dopravy“, zpracovatel SUDOP Brno, spol. s r.o., Kounicova 26, 611 36 Brno v 11/2014
- 2.1.2. Posuzovací protokol č.j.: 19598/2014/SSZ-ÚT1 ze dne 16.12.2014

3. ZVLÁŠTNÍ POVINNOSTI PRO ZHOTOVITELE

- 3.1.1. Vytvoření provozně sofistikovaného návodu k obsluze, který by mohl být následně použit jako součást vztažného obslužného předpisu (obecný popis všech poskytovaných obslužných funkcionalit příslušný jednotlivým přístupovým skupinám, a pod.).
- 3.1.2. Vytvoření a dodání další potřebné administrátorské, uživatelské, provozní a školící dokumentace vztahující se k KAC;
- 3.1.3. Uvedení závazného stanoviska týkajícího se struktury KAC ve vztahu k „Zákonu č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů“ (případně dalším vztažným dokumentům SZDC týkajícími se uvedené oblasti) a to zejména z pohledu neovlivnitelnosti záznamu, bezpečného přístupu k záznamům, dokladovatelnosti použití záznamu, apod.
- 3.1.4. Zajištění základního školení uživatelů v rámci zahájení využívání KAC při uvedení do provozu a to v podobě strukturálního školení v jednotlivých přístupových úrovních.
- 3.1.5. Požadavky na redundanci systému DWDM
U navrženého systému tzv. hustého vlnového multiplexu (DWDM) se požaduje zajištění vysoké úrovně redundance a to jak v úrovni optické, tak elektrické.
V obou klíčových lokalitách (CDP Praha a Přerov) je vyžadován takový stupeň redundance, který zajistí možnost HW i SW upgrade uzlu bez úplného přerušení jeho provozu, přípustná je v případě poruchy, nebo servisního výpadku ztráta konektivity max. 50% linek procházejících daným datovým uzlem. V ostatních navržených lokalitách DWDM se požaduje min. redundance řídicích a napájecích částí WDM boxů a takové linkové rozložení v části optické i elektrické, které umožní maximální zálohovatelnost okruhů.
- 3.1.6. Obecné požadavky na aktivní prvky datové infrastruktury
Budované aktivní prvky datové infrastruktury musí umožnit dálkový management a dohled prostřednictvím servisní sítě oddělené na úrovni VPN, resp. VRF VPN. Požadována je podpora protokolu SNMP v3.
Vyžadována je rovněž podpora autentifikačního protokolu IEEE 802.1x pro možnost ověřování koncových síťových zařízení a protokolu IPFIX pro systémy monitoringu a detekce abnormalit datového toku.
Veškeré podklady pro IP adresaci prvků, značení rozlišovačů cesty (Route Distinguishers, RD), určení cesty (Route Target, RT) a dalších síťových identifikátorů, musí v maximální míře respektovat stávající adresní plán a musí být v průběhu přípravy projektu stavby konzultovány se správcem síťového adresního plánu SZDC. Definitivní verze těchto podkladů pak podléhají schválení uvedeného správce.

Detailní konfiguraci dodaných aktivních prvků, vazeb na TDS a včlenění do stávajícího dohledového systému datových sítí SZDC provede zadavatel ve spolupráci s uchazečem, uchazeč v rámci stavby provede dodávku, oživení a základní konfiguraci (adresaci) aktivních prvků dle požadavků zadavatele.

Po dokončení stavby budou předány odběrateli (SZDC TÚDC) topologické schémata včetně označení linek a nově instalovaných aktivních síťových zařízení, která budou vytvořena v předstihu dle dohody s odběratelem.

3.1.7. Další obecné podmínky:

Technické specifikace navrhovaných zařízení musí být dostupné, nebo na vyžádání v elektronické podobě na obecně přístupném webu jejich výrobce v českém nebo anglickém jazyku. Veškeré texty v popisech, obrázcích, manuálech atd. musí být psané latinkou a obecně používanými písmeny z řecké abecedy.

Po dokončení stavby budou předány odběrateli (SZDC TÚDC) výpisy konfigurace všech aktivních síťových prvků (DWDM, IP/MPLS) v elektronické formě v editovatelném formátu. Rovněž tak bude zhotovitelem předán úplný popis veškerých API (aplikačních programovacích rozhraní), dodávaných v rámci stavby.

Po dokončení stavby budou předána odběrateli (SZDC TÚDC) všechna administrátorská účty a jejich hesla nejvyšší úrovně všech aktivních síťových prvků a všech dalších systémů dodávaných v rámci stavby. Zhotovitel v případě potřeby požádá o vytvoření jmenných uživatelských účtů.

3.1.8. Požadavky na interní routing prvků IP MPLS:

Pro interní routing na prvcích sítě IP MPLS se požaduje min. kompatibilita s protokoly IS-IS a OSPFv2.

3.1.9. Parametrické požadavky jsou uvedeny v příloze č.1 Zvláštních technických podmínek.

4. PLATNÉ A ÚČINNÉ DOKUMENTY A PŘEDPISY

4.1.1. Zhotovitel se zavazuje provádět dílo v souladu s obecně závaznými právními předpisy a s interními předpisy objednatele (TKP, VTP, ZTP apod.), **vše v platném znění.**

4.1.2. Výše uvedené dokumenty lze získat na adrese:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Technická ústředna dopravní cesty,

Oddělení typové dokumentace, Nerudova 1, Olomouc, 772 58

kontaktní osoba: p. Jarmila Strnadová, tel.: 972 742 241, 972 741 769, GSM: 725 039 782,

e-mail: typdok@tudc.cz, www: <http://typdok.tudc.cz> nebo

<http://www.szdc.cz/dalsi-informace/dokumenty-a-predpisy.html>.


Schválil: **Ing. Bohuslav Stečinský**
náměstek ředitele SSZ pro techniku

Zpracovali: Jaroslav Svoboda (O12), Mgr. Aleš Havlín (TÚDC), ing. Tomáš Kříž (O14), Petr Švejk (SSZ)

Příloha č.1 „Parametrické požadavky“ Zvláštních technických podmínek

Parametrické požadavky pro P routery:

- Modular chassis
- AC/DC power option
- Redundant route processor
- Redundant switch fabric
- Redundant power supplies
- High capacity per slot vice než 800Gbps/slot full-duplex)
- High density of 10G line-rate ports – more than 20ports/slot
- -High density of 100G line-rate ports - more than 8ports/slot
- Modular line-card – (1Gbps ports or 10Gbps ports)
- 100Gbps line-card – (future extension)
- Transceivers – XFP and SFP+ obě možnosti jsou požadované - Distributed forwarding - line-card base
- Router clustering - each site 2 physical routers connected to one virtual
- “Remote line-card” - virtual line-card managed from router
- “Remote line-card” dual-homing
- Modular operating system
- Uninterrupted bug fix – patch base
- IP/MPLS
- MPLS L3 VPN
- EoMPLS
- LFA/FRR + rLFA – fast reroute for fast convergence, required for L3/L2(PW)
- IPv6
- OSPF/IS-IS/BGP/MP-BGP
- BFD (bidirectional forward detection) – Line-card offload for high scale.
- Hierarchical QoS - Three Egress Priority Queues
- IP MTU 9000
- OS infrastructure protection
- Process and thread protection
- Process restart
- State checkpoint

Ethernet Services

- Flexible VLAN classification
- Flexible VLAN translation
- IEEE bridging
- IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MST)
- MST Access Gateway

- L2VPN
- Virtual Private LAN Services (VPLS), Hierarchical VPLS (H-VPLS), Virtual Private Wire Service (VPWS), Ethernet over MPLS (EoMPLS), pseudowire redundancy, and multisegment pseudowire stitching

Layer 3 services

Layer 3 Routing:

- IPv4 Routing (BGP, Intermediate System-to-Intermediate System [IS-IS], and Open Shortest Path First [OSPF]), Route Policy Language (RPL), Hot Standby Router Protocol (HSRP), Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP), IPv6 routing, and BGP Prefix Independent Convergence (PIC)

MPLS:

- Label Distribution Protocol (LDP), Targeted LDP (T-LDP), Resource Reservation Protocol (RSVP), Differentiated Services (DiffServ)-aware traffic engineering, MPLS L3VPN (including Carrier Supporting Carrier [CSC]), IPv6 Provider Edge and IPv6 VPN to Provider Edge
- MPLS Traffic Engineering (including TE-FRR)
- MPLS TE Preferred Path

QoS

- více než 3 milliony front na systém
- Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ)
- Weighted Random Early Detection (WRED)
- Priority Queuing with propagation
- 2-rate 3-color (2R3C) Policing
- Modular QoS CLI (MQC)
- 4-level H-QoS
- In-Service Modification

Multicast

- IPv4 Multicast:
 - Source-based and shared distribution trees, Protocol Independent Multicast sparse mode (PIM-SX), PIM Source Specific Multicast (PIM SSM), Automatic route processing (AutoRP), Multiprotocol BGP (MBGP), Multicast Virtual Private Network (MVPN), and Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)
 - Internet Group Management Protocol Versions 2 and 3 (IGMPv2 and v3):
 - IGMPv2 and v3 snooping

Manageability and Availability

OAM:

- Ethernet OAM (IEEE 802.3ah and IEEE 802.1ag)

- MPLS OAM (label switched path [LSP] ping, LSP traceroute, and Virtual Circuit Connectivity Verification [VCCV])

Clocking requirements

- Platform OCXO oscillator of Stratum 3E or better
- Support clocking modes: External ,Line, Hold-Over and Free- Running/Internal Clocking
- G.8261 Clock Selection based on Priority
- 1PPS support (input/output)
- 2 MHz support (input/output)
- 10 MHz support (input/output)
- TOD (Time of Day) support (input/output)
- Support for BITS Input/output
- SyncE support in GE (G.8261 + G.8262)
- SSM/ESMC (G.8264) Support with SyncE
- SSM Support with E1 BITS
- Dynamic ESMC for SyncE
- PTP/ESMC Clock Quality Integration
- IEEE Std 1588-2008 Support
- IEEE 1588 : Ordinary Clock-Slave
- IEEE 1588 : Ordinary Clock – Master
- IEEE 1588 : Boundary Clock
- IEEE 1588 : Support on GE(Optical/Copper)
- IEEE 1588 : PTP switching in Hardware
- IEEE 1588 : Loop Avoidance
- IEEE 1588: Concurrent 1588, SyncE operation (Hybrid Mode)
- IEEE 1588 : Telecom Profile

Parametrické požadavky na N-PE routery

- AC/DC power option
- Redundant power supplies
- High density of 10G line-rate ports, neblokovaný přenos ≥ 12 portů 10Gbps
- Transceivers – XFP and SFP+ obě možnosti jsou požadované
- Router clustering - each site 2 physical routers connected to one virtual
- “Remote line-card” - virtual line-card managed from router
- “Remote line-card” dual-homing
- Modular operating system
- Uninterrupted bug fix – patch base
- IP/MPLS
- MPLS L3 VPN
- EoMPLS
- LFA/FRR + rLFA – fast reroute for fast convergence, required for L3/L2(PW)
- IPv6
- OSPF/IS-IS/BGP/MP-BGP
- BFD (bidirectional forward detection) HW offload
- Hierarchical QoS - Three Egress Priority Queues
- IP MTU 9000
- OS infrastructure protection
- Process and thread protection
- Process restart
- State checkpoint

Ethernet Services

- Flexible VLAN classification
- Flexible VLAN translation
- IEEE bridging
- IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MST)
- MST Access Gateway
- L2VPN
- Virtual Private LAN Services (VPLS), Hierarchical VPLS (H-VPLS), Virtual Private Wire Service (VPWS), Ethernet over MPLS (EoMPLS), pseudowire redundancy, and multisegment pseudowire stitching

Layer 3 services

Layer 3 Routing:

- IPv4 Routing (BGP, Intermediate System-to-Intermediate System [IS-IS], and Open Shortest Path First [OSPF]), Route Policy Language (RPL), Hot Standby Router Protocol (HSRP), Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP), IPv6 routing, and BGP Prefix Independent Convergence (PIC)

MPLS:

- Label Distribution Protocol (LDP), Targeted LDP (T-LDP), Resource Reservation Protocol (RSVP), Differentiated Services (DiffServ)-aware traffic engineering, MPLS L3VPN (including Carrier Supporting Carrier [CSC]), IPv6 Provider Edge and IPv6 VPN to Provider Edge
- MPLS Traffic Engineering (including TE-FRR)
- MPLS TE Preferred Path

QoS

- More than 3 million queues per systém
- Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ)
- Weighted Random Early Detection (WRED)
- Priority Queuing with propagation
- 2-rate 3-color (2R3C) Policing
- Modular QoS CLI (MQC)
- 4-level H-QoS
- In-Service Modification

Multicast

IPv4 Multicast:

Source-based and shared distribution trees, Protocol Independent Multicast sparse mode (PIM-SX), PIM Source Specific Multicast (PIM SSM), Automatic route processing (AutoRP), Multiprotocol BGP (MBGP), Multicast Virtual Private Network (MVPN), and Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)

Internet Group Management Protocol Versions 2 and 3 (IGMPv2 and v3):

IGMPv2 and v3 snooping

Manageability and Availability

OAM:

- Ethernet OAM (IEEE 802.3ah and IEEE 802.1ag)
- MPLS OAM (label switched path [LSP] ping, LSP traceroute, and Virtual Circuit Connectivity Verification [VCCV])

Clocking requirements

- Platform OCXO oscillator of Stratum 3E or better

- Support clocking modes: External ,Line, Hold-Over and Free- Running/Internal Clocking
- G.8261 Clock Selection based on Priority
- 1PPS support (input/output)
- 2 MHz support (input/output)
- 10 MHz support (input/output)
- TOD (Time of Day) support (input/output)
- Support for BITS Input/output
- SyncE support in GE (G.8261 + G.8262)
- SSM/ESMC (G.8264) Support with SyncE
- SSM Support with E1 BITS
- Dynamic ESMC for SyncE
- PTP/ESMC Clock Quality Integration
- IEEE Std 1588-2008 Support
- IEEE 1588 : Ordinary Clock-Slave
- IEEE 1588 : Ordinary Clock – Master
- IEEE 1588 : Boundary Clock
- IEEE 1588 : Support on GE(Optical/Copper)
- IEEE 1588 : PTP switching in Hardware
- IEEE 1588 : Loop Avoidance
- IEEE 1588: Concurrent 1588, SyncE operation (Hybrid Mode)
- IEEE 1588 : Telecom Profile

Požadavky pro PE agregační routery

- Maximální výška 3 [RU]
- Montáž do 19" rack
- Hloubka max 450 mm
- Operating Temperature [min - max]DC: -40 to +65 degrees Celsius, AC: 0 to +40 degrees Celsius
- Max. Operational Altitude [meters] 4000 meters

Modular Chachiss

- AC/DC power option
- Redundant power supplies
- Redundant Controll plane
- Redundant Forward plane
- Redundant Fan
- Backplane Capacity ≥ 540 Gpps
- Forwarding Performance Full Duplex (Gbps) ≥ 100
- IPv4 Forwarding Performance [Mpps] ≥ 150
- IPv6 Forwarding Performance [Mpps] ≥ 150
- MPLS Forwarding Performance [Mpps] ≥ 150
- Max Number of GE SFP ports ≥ 48
- Max Number of GE Copper ports ≥ 48
- Max Number of 10GE ports ≥ 12

- Max Number of E1 ports ≥ 96
- Max Number of ChSTM-1 ports ≥ 24
- Max Number of ChSTM-4 ports ≥ 6
- CFM - Maximum number of MEP/MIP per interface bez omezení
- CFM - Maximum number of MEP/MIP per node bez omezení
- CFM - Maximum CFM message rate per node ≥ 305000
- CFM - Maximum number of MD per node bez omezení
- CFM - Maximum number of MA per domain bez omezení
- CFM - Maximum number of MA per node bez omezení
- CFM - Range of setting the CCM interval 3.3ms, 100ms, 1s, 10s, 1min, 10min
- CFM to ELMI interworking
- Y.1731 - Supported MEG-id types podle IEEE CFM nebo ITU-T ICC+UMC
- Y.1731 - Synthetic traffic generation for loss measurement
- Y.1731 - interworking with RFC2544 for loss measurement
- Y.1731 - interworking with ELMI

ETH-OAM - supported standards

- IEEE 802.3ah
- IEEE 802.1ag
- MEF16 E-LMI
- ITU-T Y.1731

MPLS-OAM - supported standards

- RFC 4377, 4378, 4379, 5085

QoS

- EoMPLS Pseudowires ≥ 15000
- Number of MAC addresses ≥ 250000
- Dynamic ARP Entry ≥ 15000
- Maximum number of AC (přístupový okruh) ≥ 4000
- Maximum number of AC per node ≥ 15000
- Range of VLAN-id for AC 1-4094
- Maximum number of VLL/PW instances per node ≥ 15000
- List of protocols not directly handled by VLL/PW (potřeba pro tunneling): dp dtp lacp lldp stp udld vtp
- Number of queues on Ethernet port ≥ 15000
- Total number of queues per box ≥ 30000
- Total number of QoS profiles per box ≥ 1000 policy maps, 500 unique rates
- Total number of different classes ≥ 3500

Hierarchical QoS

- Number of levels of Hierarchical QoS 3
- Strict priority queuing 2
- Fabric QoS - description
- Minimum shaping Tc interval [ms] $< 1\text{Gbps} = 5 * \text{MTU}$
- IPv4 routing : static, OSPF, ISIS, BGP
- IPv6
- BFD
- MPLS LDP
- EoMPLS Pseudowire
- MPLS-TE
- MPLS L3VPN
- VPLS
- Max MPLS VSI ≥ 2000
- RFC 3107 Carrying Label Information in BGP-4 for iBGP - Seamless MPLS:
draft-ietf-mpls-seamless-mpls

- LFA / Remote LFA for IP/LDP
- LFA / Remote LFA for L3VPN
- LFA / Remote LFA for EoMPLS
- LFA / Remote LFA for TDM/ATM IMA PW
- IPv4 Unicast Routes ≥ 30000
- IPv4 ISIS (RIB) ≥ 30000
- IPv4 OSPF (RIB) ≥ 30000
- IPv4 BGP (RIB) ≥ 30000
- IPv4 Multicast Routes/Groups (RIB) ≥ 8000
- IPv4 (FIB) ≥ 30000 IPv6 Unicast Routes ≥ 15000
- IPv6 (RIB) ≥ 15000
- Multicast - draft Rosen VPNs
- Multicast - max. number of groups ≥ 8000
- Multicast - number of routes in the RIB ≥ 8000
- ISIS - Number of Adjacencies ≥ 400
- ISIS - Number of Adjacencies in a single Interface ≥ 400
- ISIS - Number of LSPs ≥ 35000
- ISIS - Number of Routes ≥ 30000
- ISIS - Number of Routes in a level ≥ 30000
- BGP - Max Number of Peers ≥ 400
- LDP - Max Number of Peers ≥ 15000
- L3 Interfaces ≥ 3500
- QiQ - termination in L3VPN / L2VPN L3VPN 3500, L2VPN 15000
- Number of LSP ≥ 35000
- MPLS Labels (LSP, TDM PW, VPN) ≥ 30000
- MPLS L3VPNs (VRFs) ≥ 1000

- MPLS VPNv4 Routes ≥ 30000
- Minimum BFD interval [ms] 3.3ms
- BFD session ≥ 1000 pro 3.3ms interval
- Maximum MTU size [Bytes] 9216
- Timing Ports: BITS/E1/T1/STM-1/OC3/STM-4/OC12/2MHz/10MHz/1pps/ToD in/out, SyncE in/out na všech Eth portech
- SyncE + SSM/ESMC
- 1588v2 Ordinary Clock Slave
- 1588v2 Ordinary Clock Master
- 1588v2 Boundary Clock
- Concurrent 1588v2 + SyncE operation
- Hybrid Clock Support (SyncE/1588v2)
- Clock Quality Stratum 3E
- 1588v2 Transparent Clock
- CESoPSN
- SAToP
- TDM Pseudowire Redundancy
- Maximum MAC learning rate on GE/10GE interface ≥ 15000 během $<1s$
- Maximum MAC learning rate on NEIGHBOUR/SDP interfaces 15000 během $<1s$
- MAC address table capacity per node ≥ 250000
- MAC address table capacity per VPLS instance ≥ 250000
- Range of settings the local aging time 10-600 seconds
- Range of settings the remote aging time 10-600 seconds
- Maximum number of AC per interface ≥ 3500
- Maximum number of AC per node ≥ 15000
- Range of VLAN-id for AC 1-4094
- Maximum number NEIGHBOUR/SDP interfaces per VPLS instance ≥ 60
- Maximum number NEIGHBOUR/SDP interfaces per node ≥ 250 VPLS neighbors, 15000 VPLS PWs
- Depth of MPLS label stack (max number of labels in label stack) 4

Pozadavky pro PE agregační routery (nižší úroveň)

- Maximální výška 2 [RU]
- Montáž do 19" rack
- Hloubka max 450 mm
- Operating Temperature [min - max] DC: -40 to +65 degrees Celsius, AC: 0 to +40 degrees Celsius
- Max. Operational Altitude [meters] 4000 meters
- Power Supply (AC/DC) Redundant DC or AC
- Power Consumption [W] $< 300W$
- Redundant Power Supply
- Redundant Fan
- Modulární šasi
- Number of slots for Interface Modules 4
- Backplane Capacity (Gbps) 480 Gbps
- Forwarding Performance Full Duplex ≥ 120 (Gbps) IPv4 Forwarding Performance ≥ 110 [Mpps]
- IPv6 Forwarding Performance ≥ 110 [Mpps]

- MPLS Forwarding Performance ≥ 110 [Mpps] Number of GE SFP ports ≥ 30
- Number of GE Copper ports ≥ 30
- Number of 10GE ports ≥ 8
- Number of E1 ports ≥ 64
- Number of ChSTM-1 ports ≥ 24 Number of ChSTM-4 ports ≥ 4
- CFM – Bez omezení maximum number of MEP/MIP per interface
- CFM - Bez omezení maximum number of MEP/MIP per node
- CFM - Maximum CFM message rate per node ≥ 30000 fps RSP2
- CFM – Bez omezení maximum number of MD per node
- CFM – Bez omezení maximum number of MA per domain
- CFM – Bez omezení maximum number of MA per node
- CFM - Range of setting the CCM interval 3.3ms, 100ms, 1s, 10s, 1min, 10min
- CFM to ELM I interworking
- Y.1731 - Supported MEG-id types IEEE CFM or ITU-T ICC+UMC
- Y.1731 - Synthetic traffic generation for loss measurement
- Y.1731 - interworking with RFC2544 for loss measurement Y.1731 - interworking with ELM I
- ETH-OAM - supported standards IEEE 802.3ah, IEEE 802.1ag, MEF16 E-LMI, ITU-T Y.1731, Y.1731 LMM/LMR on roadmap
- MPLS-OAM - supported standards: RFC 4377, 4378, 4379, 5085
- QiQ
- EoMPLS Pseudowires ≥ 15000
- Number of MAC addresses ≥ 250000
- Dynamic ARP Entry ≥ 15000
- Maximum number of AC/SAP per interface ≥ 3500
- Maximum number of AC per node ≥ 15000
- Range of VLAN-id for AC 1-4094
- Maximum number of VLL/PW instances per node ≥ 15000
- List of protocols not directly handled by VLL/PW (need for tunneling): cdp dtp lacp lldp stp udld vtp
- Number of queues on Ethernet port ≥ 15000 Total number of queues per box ≥ 30000
- Total number of QoS profiles per box ≥ 1000 policy maps, 500 unique rates
- Total number of different classes ≥ 3500
- Hierarchical QoS
- Number of levels of Hierarchical QoS ≥ 3
- Minimum shaping Tc interval [ms] $< 1\text{Gbps} = 5 \cdot \text{MTU}$
- IPv4 routing: static, OSPF, ISIS, BGP IPv6
- BFD
- MPLS LDP
- EoMPLS Pseudowire
- MPLS-TE
- MPLS L3VPN VPLS
- Max MPLS VSI ≥ 2000
- RFC 3107 Carrying Label Information in BGP-4 for iBGP - Seamless MPLS: draft-ietf-mpls-seamless-mpls
- LFA / Remote LFA for IP/LDP
- LFA / Remote LFA for L3VPN
- LFA / Remote LFA for EoMPLS

- LFA / Remote LFA for TDM/ATM IMA PW
- IPv4 Unicast Routes ≥ 30000
- IPv4 ISIS (RIB) ≥ 30000
- IPv4 OSPF (RIB) ≥ 30000
- IPv4 BGP (RIB) ≥ 30000
- IPv4 Multicast Routes/Groups (RIB) ≥ 7500
- IPv4 (FIB) ≥ 30000
- IPv6 Unicast Routes ≥ 15000
- IPv6 (RIB) ≥ 15000
- Multicast - draft Rosen VPNs
- Multicast - max. number of groups ≥ 7500
- Multicast - number of routes in the RIB ≥ 7500
- ISIS - Number of Adjacencies ≥ 400
- ISIS - Number of Adjacencies in a single Interface ≥ 400
- ISIS - Number of LSPs ≥ 38000
- ISIS - Number of Routes ≥ 30000
- ISIS - Number of Routes in a level ≥ 30000
- BGP - Max Number of Peers ≥ 400
- LDP - Max Number of Peers ≥ 15000
- L3 Interfaces ≥ 3500
- QiQ - termination in L3VPN / L2VPN L3VPN ≥ 3500 , L2VPN ≥ 15000
- Number of LSP ≥ 35000
- MPLS Labels (LSP, TDM PW, VPN) ≥ 30000
- MPLS L3VPNs (VRFs) ≥ 950
- MPLS VPNv4 Routes ≥ 30000
- Minimum BFD interval [ms] ≤ 3.3 ms
- Maximum MTU size [Bytes] 9216
- Timing Ports: BITS/E1/T1/STM-1/OC3/STM-4/OC12/2MHz/10MHz/1pps/ToD in/out, SyncE in/out na všech Eth portech
- SyncE + SSM/ESMC 1588v2 Ordinary Clock Slave
- 1588v2 Ordinary Clock Master
- 1588v2 Boundary Clock
- Concurrent 1588v2 + SyncE operation
- Hybrid Clock Support (SyncE/1588v2)
- Clock Quality Stratum 3E
- 1588v2 Transparent Clock
- CESoPSN
- SAToP
- TDM Pseudowire Redundancy
- Maximum MAC learning rate on GE/10GE interface 16000 in <1s
- Maximum MAC learning rate on NEIGHBOUR/SDP interfaces 16000 in <1s
- MAC address table capacity per node ≥ 250000
- MAC address table capacity per VPLS instance ≥ 250000
- Range of settings the local aging time 10-600 seconds
- Range of settings the remote aging time 10-600 seconds
- Maximum number of AC per interface ≥ 4000
- Maximum number of AC per node ≥ 15000 Range of VLAN-id for AC/SAP 1-4094

- Maximum number NEIGHBOUR/SDP interfaces per VPLS instance $\geq 60/60$
- Maximum number NEIGHBOUR/SDP interfaces per node ≥ 250 VPLS neighbors, ≥ 15000
- Depth of MPLS label stack (max number of labels in label stack) 4