

Smlouva o dílo

uzavřená ve smyslu ustanovení § 536 a následujících zák. č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník, ve znění pozdějších předpisů, mezi

objednatelem:

Název / firma: **CESNET, zájmové sdružení právnických osob**
Zapsané v: rejstříku zájmových sdružení právnických osob vedeném Magistrátem hlavního města Prahy, odbor občanskosprávních agend, Mariánské nám. 2, 110 00 Praha 1, pod č. reg.: ZS 22/2/96
Sídlo: Zikova 4, 160 00 Praha 6
IČ: 63839172
DIČ: CZ63839172
Bankovní spojení: Komerční banka, a. s., pobočka Praha 6
č. účtu: 107-1569910257/0100 (projekt eIGeR)
19-8482200297/0100 (projekt Velká infrastruktura CESNET)
Zastoupené: Ing. Josefem Kubíčkem, předsedou představenstva
prof. Ing. Miroslavem Tůmou, CSc., místopředsedou představenstva

a

zhotovitelem

Název / firma: **Alcatel-Lucent Czech, s.r.o.**
Zapsané v: u Městského soudu v Praze, Spisová značka: C 3427
Sídlo: Praha 9 - Hloubětín, Poděbradská 206, PSČ 190 00
IČ: 41191200
DIČ: CZ41191200
Bankovní spojení: CITIBANK, a.s.
č. účtu: 2033020218/2600
Zastoupené: Radkem Doubkem a Ondřejem Záhorským, jednatelem

Článek 1

Úvodní ustanovení

- 1.1 Účelem zadání této veřejné zakázky je realizace části projektu objednatele s názvem „Rozšíření národní informační infrastruktury pro VaV v regionech“ (zkrácený název e-Infrastruktura a Gridy pro e-Regiony, akronym „eIGeR“, dále jen „Projekt eIGeR“), reg. č. CZ.1.05/3.2.00/08.0142. Projekt eIGeR je spolufinancován z Evropského fondu pro regionální rozvoj a ze státního rozpočtu České republiky, a to na základě Rozhodnutí o poskytnutí dotace č. 0142/08/01, vydaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „MŠMT“) jako poskytovatelem dotace a Řídícím orgánem Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (dále rovněž jen „OP VaVpI“). Doba realizace projektu eIGeR je naplánována na období 05/2011 až 10/2013.
- 1.2 Tato smlouva stanoví obsah právního vztahu mezi výše uvedenými smluvními stranami. Ustanovení této smlouvy je třeba v případě nejasností vykládat v souladu se zadávacími podmínkami stanovenými v zadávací dokumentaci včetně příloh na plnění veřejné zakázky s názvem „Dodávka PE směrovačů do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2 v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR)“, ev. č. ve VVZ: 354392, dále také jen „Veřejná zakázka“, která je nedílnou součástí této smlouvy jako příloha č. 3, jakož i v souladu s nabídkou zhotovitele podanou na plnění této Veřejné zakázky, jejíž technická a cenová část tvoří přílohu č. 1 této smlouvy.
- 1.3 Plnění na základě této smlouvy jsou objednatelem pořizovány s účelem jejich využití pro rozšíření a povýšení (upgrade) sítě CESNET2, která je součástí Velké

infrastruktury CESNET (dále jen „VI CESNET“), a zajištění jejího řádného chodu. Podrobnosti o síti CESNET2 jsou uvedeny na internetových stránkách objednatele www.cesnet.cz. Zhotovitel je povinen k tomuto účelu při dodávce plnění vždy přihlížet.

Článek 2

Předmět plnění smlouvy

2.1 Předmětem plnění je:

2.1.1 **Zpracování a dodání prováděcího projektu** plnění veřejné zakázky. Prováděcí projekt bude zpracován minimálně v následujícím rozsahu:

- i) podrobný popis postupu (včetně harmonogramu) náhrady stávajících směrovačů a případně dalších komponent v jednotlivých uzlech sítě CESNET2;
- ii) popis začlenění sestav směrovačů a případně dalších komponent do sítě CESNET2;
- iii) popis nezbytných změn topologie příslušného uzlu;
- iv) popis konverze konfigurací v konkrétním uzlu;

Prováděcí projekt musí obsahovat taktéž organizační informace - harmonogram prací, požadavky na součinnost objednatele apod.).

2.1.2 **Dodávka, instalace a zprovoznění** (uvedení do řádného provozu) PE směrovačů pro síť CESNET2 v uzlech Jihlava a Ústí nad Labem.

Smluvní strany se výslovně dohodly, že oproti zadávacím podmínkám veřejné zakázky **není předmětem dodávky PE směrovač v lokalitě Most**.

Seznam (množství a typy) sestav jednotlivých směrovačů a komponent, včetně jejich detailní technické specifikace, je uveden v příloze č. 1 této smlouvy. Nedílnou součástí dodávky je rovněž dodávka, instalace a konfigurace SW vybavení, nezbytného k zajištění řádné funkcionality jednotlivých směrovačů a sítě CESNET2.

Zhotovitel garantuje, že dodávané SW produkty získal v souladu s právními předpisy a že je oprávněn je dodávat.

2.1.3 **Dodání veškeré potřebné dokumentace o celém plnění** této veřejné zakázky. Dokumentace bude zpracována a předána v listinné a elektronické podobě, nedohodnou-li se smluvní strany jinak, a to po realizaci plnění podle jeho stavu v okamžiku předání objednateli na základě předávacího (akceptačního) protokolu; dokumentací se rozumí zejména HW konfigurace a schéma zapojení použitých prvků a kompletní popis SW nastavení jednotlivých prvků.

2.1.4 **Zajištění přímé podpory výrobce** dodaných a instalovaných HW a SW komponent podle odst. 2.1.2 při jejich implementaci a provozování na dobu 60 měsíců ode dne podpisu akceptačního protokolu o řádně poskytnutém plnění. V rámci přímé podpory výrobce bude zhotovitel objednateli poskytovat (popř. zajistí) nejméně:

- nové verze dodaného programového vybavení;
- trvalý přístup k nejnovější dokumentaci dodaného HW a SW;
- online přístup objednatele k centru podpory výrobce dodaného HW a SW;
- online přístup objednatele k znalostní bázi, kterou výrobce HW a SW v rámci své podpory poskytuje.

2.1.5 **Poskytnutí rozšířené záruky za jakost včetně servisních služeb** pro dodané a instalované HW a SW komponenty podle odst. 2.1.2 na dobu nejméně 60 měsíců ode dne podpisu akceptačního protokolu o řádně poskytnutém plnění. V rámci rozšířené záruky za jakost (servisních služeb) a v rámci ceny veřejné zakázky bude zhotovitel objednateli poskytovat nejméně:

- možnost nahlásit poruchu kdykoliv (v režimu 24x7);

- reakci na nahlášení incidentu nejpozději do 1 hodiny;
- opravu či výměnu vadných komponent se zaručenou dobou odstranění jakékoli poruchy nejvýše do 6 hodin od nahlášení poruchy v místě plnění (bez ohledu na sobotu, neděli, státní svátek);
- telefonickou a e-mailovou podporu při řešení incidentů s možností eskalace směrem k výrobci.

V rámci rozšířené záruky a servisních služeb zhotovitel zaručuje zajištění řádné funkčnosti dodaného plnění.

Zhotovitel je povinen nejpozději ke dni akceptace dodávek zařízení uzavřít dohodu/smlouvu o podpoře s výrobcem zařízení tak, aby v případě závady na dodaných zařízeních, kterou není zhotovitel schopen sám odstranit, bylo možné bezodkladně zajistit odstranění závady prostřednictvím výrobce zařízení; tuto smlouvu/dohodu musí na požádání zhotovitel objednateli bezodkladně zpřístupnit (vyjma cenových částí).

- 2.2 Objednatel se zavazuje za řádně poskytnuté plnění uhradit zhotoviteli níže stanovenou cenu.
- 2.3 Detailní podmínky poskytování služeb podpory výrobce a servisních služeb podle odst. 2.1.4 a 2.1.5 této smlouvy, včetně kontaktních údajů pro nahlašování závad, jsou uvedeny v příloze č. 2 této smlouvy.

Článek 3 Cena za předmět plnění

Plnění dle článku 2.1 - popis	Cena bez DPH v Kč	DPH v Kč	Cena vč. DPH v Kč
1. Dodávky			
Zpracování prováděcí dokumentace plnění veřejné zakázky (odst. 2.1.1)	869 111,33 Kč	182 513,38 Kč	1 051 624,71 Kč
Dodávka, instalace a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) PE směrovačů pro síť CESNET2 v uzlech Ústí nad Labem a Jihlava (odst. 2.1.2 písm. a)	11 264 959,00 Kč	2 365 641,39 Kč	13 630 600,39 Kč
Dodání dokumentace o celém plnění veřejné zakázky (odst. 2.1.3)	80 000,00 Kč	16 800,00 Kč	96 800,00 Kč
2. Služby			
Zajištění přímé podpory výrobce instalovaného HW a SW při instalaci a provozování dodaných zařízení (odst. 2.1.4)	2 871 281,98 Kč	602 969,21 Kč	3 474 251,19 Kč
Poskytnutí servisních služeb (odst. 2.1.5)	1 237 621,83 Kč	259 900,58 Kč	1 497 522,41 Kč
Celková výše nabídkové ceny (součet cen za 1. Dodávky a 2. Služby)	16 322 974,14 Kč	3 427 824,57 Kč	19 750 798,71 Kč

- 3.1 Cena za dílo vyplývá z nabídky zhotovitele na plnění Veřejné zakázky, jsou v ní započteny veškeré poplatky a veškeré další náklady související s plněním předmětu smlouvy a je cenou nejvýše přípustnou.
- 3.2 Cenu je možno překročit pouze v případě zvýšení DPH – DPH bude účtováno v zákonné výši podle platných a účinných právních předpisů.
- 3.3 Položková specifikace cen dodaných HW a SW komponent je uvedena v příloze č. 1 této smlouvy.

Článek 4

Platební podmínky

- 4.1 Cena jednorázových plnění podle odst. 2.1.1, 2.1.2 a 2.1.3 bude objednatelem uhrazena na základě daňového dokladu - faktury (dále jen „faktura“) zhotovitele, kterou je zhotovitel oprávněn vystavit po řádně poskytnutém plnění (viz odst. 6.2).
- 4.2 Zhotovitel je oprávněn vystavit fakturu i za dílčí plnění předmětu této smlouvy (viz dále odst. 5.3 této smlouvy), a to v souladu s ustanovením § 21 odst. 6 písm. a) a § 21 odst. 9 zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů.
- 4.3 Cena za zajištění přímé podpory výrobce podle odst. 2.1.4 a servisních služeb podle odst. 2.1.5 bude objednatelem hrazena čtvrtletně zpětně vždy na základě faktury zhotovitele, kterou je zhotovitel oprávněn vystavit po řádně poskytnutém plnění v příslušném předcházejícím kalendářním čtvrtletí.
- 4.4 Přílohou každé faktury musí být příslušný akceptační protokol podepsaný oprávněnou osobou objednatele, jinak nezakládá povinnost objednatele platit. Výjimkou jsou faktury za poskytování přímé podpory výrobce a servisních služeb podle odst. 4.3.
- 4.5 Splatnost faktury je 30 dnů ode dne jejího doručení objednateli. Faktura musí obsahovat všechny náležitosti řádného účetního a daňového dokladu ve smyslu příslušných zákonných ustanovení. Faktura musí dále obsahovat identifikační údaje projektu eIGeR (název: eIGeR, registrační číslo projektu CZ.1.05/3.2.00/08.0142). V případě, že faktura nebude mít odpovídající náležitosti, je objednatel oprávněn zaslat ji ve lhůtě splatnosti zpět zhotoviteli k doplnění či opravě, aniž se tak dostane do prodlení se splatností; lhůta splatnosti počíná běžet znovu od opětovného doručení náležitě doplněného či opraveného dokladu.
- 4.6 Ceny za plnění této smlouvy budou objednatelem hrazeny bezhotovostním převodem na účet zhotovitele uvedený na titulní stránce této smlouvy, popřípadě na účet sdělený na faktuře.
- 4.7 Objednatel neposkytuje zálohy.

Článek 5

Doba a místo plnění

- 5.1 Doba plnění je stanovena následovně:
 - 5.1.1 prováděcí projekt podle odst. 2.1.1 dodá zhotovitel nejpozději do 15 dnů ode dne účinnosti této smlouvy;
 - 5.1.2 dodávku, instalaci a zprovoznění požadovaného HW a SW podle odst. 2.1.2 provede zhotovitel nejpozději do 28. 10. 2013;
 - 5.1.3 veškerou potřebnou dokumentaci o plnění veřejné zakázky podle odst. 2.1.3 dodá zhotovitel nejpozději do 30 dní od podpisu akceptačního protokolu;
 - 5.1.4 přímou podporu výrobce podle odst. 2.1.4 a rozšířenou záruku včetně servisních služeb podle odst. 2.1.5 bude zhotovitel objednateli poskytovat nejméně po dobu v těchto ustanoveních uvedenou (60 měsíců ode dne uvedení zařízení do řádného provozu);
- 5.2 Místem plnění jsou uzly sítě CESNET2 v následujících lokalitách:
 - Jihlava: budova Kraje Vysočina, Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava
 - Ústí nad Labem: budova Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, České mládeže 360/8, 400 01 Ústí nad Labem

Prováděcí projekt plnění podle odst. 2.1.1 a dokumentaci o plnění veřejné zakázky podle odst. 2.1.3 této smlouvy předá zhotovitel objednateli v sídle objednatele, pokud nebude smluvními stranami dohodnuto jinak.
- 5.3 Zhotovitel je oprávněn plnit předmět plnění podle odst. 2.1.2 i po částech – v etapách (dílčí plnění).

Článek 6

Způsob předání díla a práva a povinnosti smluvních stran při plnění smlouvy

6.1 K předání HW a SW dojde po řádně poskytnuté dodávce na základě akceptace objednatelem s podpisem akceptačního protokolu, který bude podkladem pro fakturaci.

6.2 Řádně poskytnutou dodávkou HW a SW se rozumí řádně ukončená dodávka, instalace, zkušební provoz a uvedení do řádného provozu předmětu plnění této veřejné zakázky. Ke konečnému předání nainstalovaného HW a SW dojde na základě zkušebního provozu, v jehož průběhu bude ověřováno splnění objednatelem požadovaných resp. zhotovitelem nabídnutých technických parametrů a řádná funkčnost a bezvadnost dodaných zařízení, včetně interoperability se sítí CESNET2.

Zkušební provoz bude zahájen ihned po dodávce a instalaci HW a SW. Zároveň bude zahájena postupná migrace účastníků v uzlu na nový směrovač a otestován její hladký průběh.

Zkušební provoz bude v případě úspěchu zakončen podpisem akceptačního protokolu oběma stranami (akceptace plnění). Obsah akceptačního protokolu bude vycházet z požadavků objednatele uvedených v příloze č. 1 zadávací dokumentace Veřejné zakázky a z nabídky zhotovitele.

V případě prokazatelných nedostatků, které se projeví v době akceptačních testů, je zhotovitel povinen je neprodleně odstranit, a to nejpozději do 7 dní od okamžiku, kdy tyto nedostatky vyjdou najevo.

Nezávažné a odstranitelné nedostatky, které nejsou způsobitelné zásadním způsobem ovlivnit provoz dodaného HW a SW ani sítě CESNET2, nejsou překážkou akceptace. Takové případné nedostatky budou uvedeny v akceptačním protokolu jako výhrada a budou ve spolupráci zhotovitele a objednatele odstraněny v nejbližším možné době.

V případě nedostatků, které budou prokazatelně v zásadním rozporu s požadavky objednatele uvedenými v zadávací dokumentaci a které prokazatelně nemohou být v přiměřené době odstraněny, platí, že zhotovitel uvedl mylné informace ve své nabídce a bude postupováno podle obchodních podmínek stanovených v této smlouvě (zejm. odst. 9.5), popř. podle příslušných právních předpisů České republiky.

Zadavatel si vyhrazuje právo stanovit, že není třeba provádět akceptační testy (zkušební provoz) v plném rozsahu, u obou směrovačů nebo není třeba je provádět vůbec. Toto jeho rozhodnutí objednatel včas písemně sdělí zhotoviteli.

6.3 Akceptační protokol podepsaný oběma stranami bude tvořit přílohu daňového dokladu – faktury.

6.4 Řádně poskytnutým plněním se v případě služeb podle odst. 2.1.4 a 2.1.5 rozumí jejich řádné a včasné poskytnutí.

6.5 Objednatel se zavazuje poskytnout zhotoviteli řádnou součinnost při dodávce a instalaci HW a SW, zejména zajistit součinnost dodavatele (dodavatelů) již pořízených technických zařízení a připravenost prostor určených pro umístění (instalaci) HW a SW dodávaných podle této smlouvy. V případě neposkytnutí součinnosti objednatelem se prodlužují lhůty plnění o dobu, kdy zhotovitel nemohl v důsledku neposkytnutí součinnosti plnit své závazky.

6.6 Zhotovitel se zavazuje k zajištění přímé podpory výrobce dodaného a instalovaného HW a SW při jejich instalaci a provozování v souladu s podmínkami uvedenými v odst. 2.1.4.

6.7 Zhotovitel se zavazuje k poskytování rozšířené záruky včetně servisních služeb v souladu s podmínkami uvedenými v odst. 2.1.5 a v příloze č. 2 této smlouvy.

Způsob hlášení poruch a jejich řešení:

Poruchy bude objednatel hlásit

- o na tel. čísle: +420 800 701 353 v pracovní době nebo +420 266 103 683 mimo pracovní dobu.
- o na e-mail: tac.acz@alcatel-lucent.com

Zhotovitel se zavazuje nahlásit neprodleně objednateli případnou změnu kontaktních údajů pro ohlašování poruch, a to nejpozději 48 hodin před započatím užívání nových kontaktů.

- 6.8 Zhotovitel se zavazuje poskytovat plnění servisních služeb prostřednictvím fyzických osob, které jsou k tomu dostatečně odborně způsobilé a kvalifikované.
- 6.9 Zhotovitel se zavazuje dodat pouze originální a nový HW a SW produkty, přičemž jejich původ se zavazuje na požádání objednatele prokázat. Zhotovitel se zavazuje kdykoliv na požádání objednatele doložit, že dodávaný HW a SW splňuje příslušné technické normy a právní předpisy platné v ČR. Zhotovitel se dále zavazuje bezodkladně doložit příslušné certifikáty a osvědčení k dodávanému HW a SW, pokud o to bude objednatel požádán.
- 6.10 Objednatel si vyhrazuje právo požadovat změnu prováděcího projektu podle odst. 2.1.1 tak, aby bylo zajištěno, že plněním veřejné zakázky nebude ohrožen provoz sítě CESNET2 a že nedojde k jiným závažným zásahům do činnosti objednatele. Zadavatel poskytne vybranému dodavateli přiměřenou lhůtu k přepracování prováděcího projektu, o kterou se prodlouží lhůty plnění uvedené v odst. 5.1. Instalace HW a SW nezačne dříve, než bude oběma smluvními stranami prováděcí projekt plnění schválen.
- 6.11 Zhotovitel se zavazuje, že na základě této smlouvy dodá objednateli zařízení:
- 6.11.1 které bude plně kompatibilní a interoperabilní se stávajícími směrovači (Alcatel-Lucent řady 7750 SR12e / Cisco CRS-3/16);
- 6.11.2 které bude plně kompatibilní se stávající IP/MPLS sítí objednatele na úrovni interoperability všech používaných protokolů a funkcí a nebude vyžadovat jakékoli přizpůsobení stávající sítě CESNET2 pro zajištění řádné funkcionality;
- 6.11.3 které neovlivní řádnou funkcionality IP/MPLS vrstvy sítě CESNET2;
- 6.11.4 které umožní přenosové rychlosti 40 Gb/s a bezproblémové a bezvýpadkové povýšení na rychlosti vyšší (min. 100 Gb/s);
- 6.11.5 jehož jednotlivé komponenty (zejména karty rozhraní) budou vzájemně zaměnitelné s ostatními, objednatel již pořízenými komponentami terabitových směrovačů (Alcatel-Lucent řady 7750 SR12e / Cisco CRS-3/16);
- 6.11.6 které objednateli bude umožňovat v plném rozsahu využít nových funkcí a vlastností sítě alespoň v takovém rozsahu, v jakém to umožňuje pořízená technologie (Alcatel-Lucent řady 7750 SR12e / Cisco CRS-3/16);
- 6.12 Zhotovitel se zavazuje poskytnout objednateli servisní služby i v případě, kdy poruchy (závady) komponent vzniknou připojením na síť neodpovídající ČSN, nevhodným skladováním či umístěním, neodborným zásahem či manipulací, mechanickým poškozením ze strany objednatele, resp. aplikací zařízení v rozporu s technickými podmínkami výrobce nebo v důsledku živelné pohromy (vše po akceptaci HW a SW objednatel); v uvedených případech bude cena za takovouto službu dohodnuta smluvními stranami předem, pokud to situace dovolí.
- 6.13 V případě, že zhotovitel ve stanovené lhůtě pro odstranění závady podle odst. 2.1.5 závadu neodstraní nebo vůbec nezačne s odstraňováním, je objednatel oprávněn závadu odstranit sám, nebo prostřednictvím třetích osob, a to na náklady zhotovitele.
- 6.14 Zhotovitel se zavazuje mít po celou dobu trvání této smlouvy uzavřenu pojistnou smlouvu, jejímž předmětem je pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou třetí osobě s limitem pojistného plnění nejméně 10 mil. Kč. Zhotovitel se zavazuje na požádání předložit pojistnou smlouvu objednateli k nahlédnutí, a to bez zbytečného odkladu po výzvě objednatele.

6.15 Zhotovitel se dále podpisem této smlouvy zavazuje:

- 6.15.1 zachovat mlčenlivosti o všech skutečnostech, které se dozví při plnění veřejné zakázky nebo v souvislosti s ním;
- 6.15.2 nepostoupit jeho pohledávky za objednatelem jakékoliv třetí osobě, bez písemného souhlasu objednatele;
- 6.15.3 nahradit objednateli škodu způsobenou případným subdodavatelem;
- 6.15.4 zajistit maximální flexibilitu při plnění předmětu veřejné zakázky, zejména při řešení odůvodněných potřeb objednatele, které vyplynou v průběhu plnění smlouvy;
- 6.15.5 zajistit archivaci dokumentů o plnění veřejné zakázky po dobu nejméně do konce roku 2021;
- 6.15.6 zajistit ochranu osobních údajů v souladu s právními předpisy.

Článek 7

Vlastnické právo, nebezpečí škody na věci a úprava práv vyplývajících z duševního vlastnictví

- 7.1 Vlastnické právo přejde na objednatele v okamžiku plného zaplacení dodaného díla (jeho řádně předané části).
- 7.2 Nebezpečí škody přechází na objednatele v okamžiku, kdy mu zařízení bude dodáno a protokolárně předáno v místě plnění.
- 7.3 V případě, že při poskytování plnění zhotovitelem na základě této smlouvy vznikne či bude poskytnuto dílo, které je chráněno předpisy o duševním vlastnictví, a jehož autorem či majitelem práv je zhotovitel, vzniká okamžikem vzniku či poskytnutí takového díla právo objednatele toto dílo užívat v rozsahu nezbytném pro naplnění účelu, pro který je příslušná dodávka poskytována, a to po dobu neomezenou (i po ukončení trvání smlouvy). Odměna za uvedenou licenci je součástí ceny za plnění této smlouvy.
- 7.4 Pokud plněním zhotovitele na základě této smlouvy bude poskytnutí SW třetích osob či jiného programového vybavení, je zhotovitel povinen zajistit, aby na objednatele přešla veškerá nezbytná práva (licence) k užívání takového SW, aby mohl být naplněn účel této smlouvy, a to za následujících podmínek:
 - 7.4.1 objednatel bude oprávněn k výkonu práva veškeré programové vybavení užít v rozsahu potřebném pro řádné užívání předmětu plnění;
 - 7.4.2 oprávnění (licence) musí být poskytnuto na dobu neurčitou (i po skončení účinnosti této smlouvy);
 - 7.4.3 cena licence je zahrnuta v celkové ceně plnění.

Článek 8

Odpovědnost

- 8.1 Každá ze smluvních stran této smlouvy nese odpovědnost za prodlení, za vady a způsobenou škodu plynoucí z této smlouvy a z obecně závazných právních předpisů. Smluvní strany se zavazují k vyvinutí maximálního úsilí k předcházení škodám a k minimalizaci vzniklých škod.
- 8.2 Žádná ze stran této smlouvy není odpovědná za škodu způsobenou v důsledku okolností vylučujících odpovědnost ve smyslu obchodního zákoníku. Smluvní strany se zavazují upozornit druhou stranu bez zbytečného odkladu na vzniklé okolnosti vylučující odpovědnost bránící řádnému plnění smlouvy a zavazují se k maximálnímu úsilí k jejich odvrácení a překonání.
- 8.3 Zhotovitel nese odpovědnost za to, že zboží dodané a předané podle této smlouvy bude ke dni dodání nepoužité (nové), plně funkční a bude splňovat minimální požadavky, stanovené v zadávací dokumentaci veřejné zakázky.
- 8.4 Zhotovitel odpovídá za to, že byl oprávněn poskytnout licenci k SW v požadovaném rozsahu podle odst. 7.4 této smlouvy.

Článek 9

Náhrada škody, smluvní sankce a odstoupení od smlouvy

- 9.1 Náhrada škody vzniklé jedné ze smluvních stran druhou smluvní stranou se řídí ustanoveními obchodního zákoníku.
- 9.2 Objednatel má právo na smluvní pokutu ve výši 0,1 % z celkové ceny plnění bez DPH za každý i jen započatý den prodlení s předáním v termínu plnění dle odst. 5.1.2, čímž není dotčeno právo na náhradu případné škody, která může spočívat mj. v tom, že objednatel nebude oprávněn čerpat dotaci určenou na daný projekt, což může způsobit rozsáhlé škody při zpoždění celého projektu. Objednatel bude oprávněn si případný nárok na smluvní pokutu podle tohoto odstavce započíst oproti ceně, kterou bude povinen zaplatit za plnění smlouvy uzavřené na základě této smlouvy. Objednatel má právo odstoupit od této smlouvy či jí vypovědět s okamžitou účinností v případě prodlení zhotovitele s dodáním díla po dobu delší 15 dnů.
- 9.3 V případě prodlení zhotovitele s poskytováním kterékoliv služby vyjmenované v odst. 2.1.4 je objednatel oprávněn požadovat na zhotoviteli smluvní pokutu ve výši 3.000,- Kč za každý započatý den prodlení; pokud nebude služba objednateli poskytnuta do 30 dnů, je objednatel oprávněn od této smlouvy odstoupit.
- 9.4 Objednatel má právo na smluvní pokutu ve výši 5.000,- Kč za každou započatou hodinu prodlení s plněním povinností v rámci servisních služeb podle odst. 2.1.5 této smlouvy, a to za každé jednotlivé prodlení. Tím není jakkoliv omezen nárok objednatele na náhradu případné škody. Objednatel bude oprávněn si případný nárok na smluvní pokutu podle tohoto odstavce započíst oproti ceně, kterou bude povinen zaplatit za plnění této smlouvy. Ustanovení tohoto odstavce nemá vliv na práva objednavatele uvedená v odst. 6.13 této smlouvy.
- 9.5 V případě, že v průběhu realizace plnění vyjde najevo, že vlastnosti (zejm. technické vlastnosti) dodávek a/nebo služeb jsou prokazatelně v rozporu s informacemi, které zhotovitel uvedl v nabídce v rámci zadávacího řízení na zadání této veřejné zakázky, bude mít objednatel právo na smluvní pokutu ve výši 500.000,- Kč (pětset tisíc korun českých). Současně bude objednatel mít právo odstoupit od této smlouvy; takové odstoupení od smlouvy však nebude mít vliv na právo objednatele na zaplacení smluvní pokuty a nároku na náhradu škody.
- 9.6 V případě, že v průběhu realizace plnění vyjde najevo, že zhotovitel poskytl objednateli SW, jehož autorem či majitelem práv je třetí osoba, přičemž zhotovitel nebyl k takovému poskytnutí oprávněn, má objednatel právo na smluvní pokutu ve výši 100 000,- Kč za každé jednotlivé porušení této povinnosti a nárok na náhradu škody. Objednatel bude též v takovém případě oprávněn vyzvat zhotovitele k zajištění licence v potřebném rozsahu (bez dodatečných plateb ze strany objednatele), přičemž pokud taková povinnost nebude ze strany zhotovitele splněna do 30 dnů ode dne obdržení výzvy, bude mít objednatel právo odstoupit od smlouvy. Právo objednatele na náhradu škody a smluvní pokutu uvedenou v tomto odstavci však zůstává nedotčeno.
- 9.7 Bude-li objednatel v prodlení se zaplacením jakékoliv faktury řádně vystavené na základě této smlouvy zhotovitelem k datu její splatnosti, má zhotovitel právo na úrok z prodlení ve výši 0,1 % z nezaplacené částky za každý den prodlení platby. Zhotovitel je oprávněn odstoupit od této smlouvy, pokud bude objednatel v prodlení se zaplacením ceny za dílo (část) delším než 15 dní.
- 9.8 Objednatel bude oprávněn odstoupit od této smlouvy v případě, že mu zhotovitel ani po opakované výzvě nepředloží k nahlédnutí pojistnou smlouvu podle odst. 6.14.
- 9.9 Obě smluvní strany mají právo odstoupit od této smlouvy v případě opakovaného prodlení druhé smluvní strany s plněním jakékoliv povinnosti podle této smlouvy. Nárok na náhradu škody a smluvní pokutu do dne odstoupení od smlouvy (výpovědi) zůstane nedotčen (škoda může spočívat mimo jiné i v nákladech vynaložených objednatel na realizaci nového výběrového/zadávacího řízení).
- 9.10 Výše náhrady škody v souladu s touto smlouvou v jakémkoliv směru a jakékoliv smluvní strany není omezena. Žádným ujednáním o smluvní pokutě, ani jejím skutečným zaplacením, nebude dotčen nárok objednatele na náhradu škody.

- 9.11 Jakákoliv ze smluvních stran této smlouvy může za podmínek v této smlouvě uvedených odstoupit pouze od části smlouvy, pokud to není vyloučeno povahou plnění.
- 9.12 Účinky odstoupení od smlouvy (resp. výpovědi) nastanou okamžikem doručení písemného projevu vůle vyjadřujícího odstoupení od smlouvy (výpověď) druhé smluvní straně.
- 9.13 Zhotovitel není oprávněn smlouvu bezdůvodně vypovědět; v případě nedodržení tohoto závazku zhotovitele platí ustanovení odst. 6.13 této smlouvy obdobně. Odstoupit od smlouvy může zhotovitel pouze za podmínek stanovených obchodním zákoníkem a touto smlouvou.
- 9.14 Objednatel má právo odstoupit od této smlouvy, pokud mu nebude poskytnuta podpora z Evropského fondu pro regionální rozvoj a/nebo státního rozpočtu České republiky (operační program Výzkum a vývoj pro inovace) či nebude mít zajištěno financování z jiných zdrojů. Zhotovitel není v takovém případě oprávněn požadovat jakoukoliv náhradu škody či ušlého zisku.
- 9.15 S ohledem na podmínky financování plnění, které je předmětem této smlouvy, má objednatel dále právo odstoupit od této smlouvy v případě, že výdaje, které mu na základě této smlouvy vzniknou, budou poskytovatelem dotace, případně jiným kontrolním subjektem, označeny za nezpůsobilé.

Článek 10

Závěrečná ustanovení

- 10.1 Smluvní strany budou vzájemně spolupracovat a poskytovat si veškeré informace potřebné pro řádné plnění svých závazků. Smluvní strany jsou povinny informovat druhou smluvní stranu o veškerých skutečnostech, které budou, jsou nebo mohou být důležité pro řádné plnění smlouvy.
- 10.2 Smluvní strany se budou navzájem informovat o každé organizační změně (např. změna tel. čísel, změna adresy, bankovního spojení atd.) bez zbytečného odkladu.
- 10.3 Smluvní strany jsou povinny plnit své závazky vyplývající z této smlouvy tak, aby nedocházelo ke zbytečnému prodlení s plněním jednotlivých termínů a s prodlením splatnosti jednotlivých peněžních závazků.
- 10.4 Všechna oznámení mezi smluvními stranami smlouvy, která se budou vztahovat ke smlouvě, nebo která mají být učiněna na základě smlouvy, musí být učiněna v písemné podobě a prokazatelně doručena druhé smluvní straně na adresu uvedenou ve smlouvě, nebude-li stanoveno nebo mezi smluvními stranami dohodnuto jinak.
- 10.5 Zhotovitel podpisem této smlouvy bere na vědomí a souhlasí s tím, že:
- 10.5.1 se stává v souladu s § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě, v platném znění, osobou povinnou spolupůsobit při výkonu finanční kontroly; v rámci této kontroly je zhotovitel povinen umožnit kontrolu v souladu s podmínkami stanovenými uvedeným zákonem;
- 10.5.2 je povinen umožnit oprávněným kontrolním orgánům přístup i k těm částem nabídky, smlouvy a souvisejících dokumentů, které podléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů (např. jako obchodní tajemství, utajované skutečnosti) za předpokladu, že budou splněny požadavky kladené právními předpisy (např. § 11 písm. c) a d), § 12 odst. 2 písm. f) zákona č. 552/1991 Sb., o státní kontrole, v platném znění);
- 10.5.3 je povinen smluvně zajistit, aby zástupci poskytovatele dotace a případně další oprávněné osoby byli oprávněni obdobným způsobem kontrolovat i jeho případné subdodavatele;
- 10.5.4 tato zakázka je zadávána v rámci realizace projektu specifikovaného v čl. 1 této smlouvy a vzhledem k tomu se na zadávací řízení, na plnění zakázky a na následnou kontrolu vztahují mimo zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, i další právní předpisy (např. zák. č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a zák. č. 130/2002 Sb. o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů) a Pravidla pro výběr dodavatelů v rámci OP VaVpI

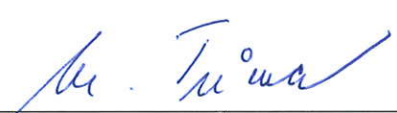
v aktuálním znění (ke stažení na adrese <http://www.msmt.cz/strukturalni-fondy/dokumenty-op-vavpi>);

- 10.5.5 objednatel je povinen dodržet povinnou publicitu v rámci programů strukturálních fondů stanovené zejm. v Pravidlech pro publicitu v rámci OP VaVpI, a to ve všech relevantních dokumentech týkajících se zadávacího řízení či postupu, tj. zejména v zadávací dokumentaci, všech smlouvách a dalších dokumentech vztahujících se k dané zakázce.
- 10.6 Smluvní strany shodně konstatují, že jejich závazkový vztah založený touto smlouvou se řídí obchodním zákoníkem.
- 10.7 Smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem podpisu poslední ze smluvních stran.
- 10.8 Tato smlouva byla sepsána ve 2 vyhotoveních s platností originálu, z nichž jedno obdrží objednatel a jedno zhotovitel.
- 10.9 Smluvní strany prohlašují, že smlouva byla sepsána podle jejich skutečné a svobodné vůle, smlouvu si přečetly, s jejím obsahem souhlasí a na důkaz toho připojují podpisy svých odpovědných zástupců.

Za objednatele:

v Praze dne 30.9.2013

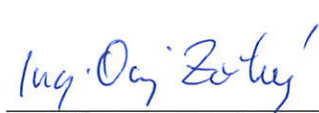

Ing. Josef Kubíček
předseda představenstva


prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc.
místopředseda představenstva

Za zhotovitele:

v Praze dne 30.9.2013


Radek Doubek
jednatel


Ing. Ondřej Záhorský
jednatel

Seznam příloh smlouvy:

- Příloha č. 1: Specifikace dodávky zařízení - technická a cenová část nabídky zhotovitele (bez směrovače do lokality Most)
- Příloha č. 2: Detailní podmínky poskytování služeb podpory výrobce a servisních služeb podle odst. 2.1.4 a 2.1.5 smlouvy
- Příloha č. 3: Zadávací dokumentace Veřejné zakázky (hlavní dokument a příloha č. 1)

Příloha smlouvy č. 1

Specifikace dodávky zařízení - technická a cenová část nabídky zhotovitele

(pozn.: předmětem plnění není PE směrovač do lokality Most)

Příloha č. 1 smlouvy

Část 1

Veřejná zakázka:

Dodávka PE směrovačů do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2
v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR)

Položková specifikace nabídkové ceny
(bez lokality Most)

Tabulka celkové nabídkové ceny

	Cena bez DPH
Dodávky	
Zpracování prováděcí dokumentace plnění veřejné zakázky.	869 111,33 Kč
Dodávka, instalace a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) PE směrovačů pro síť CESNET2 v uzlech Ústí nad Labem a Jihlava.	11 264 959,00 Kč
Dodání dokumentace o celém plnění veřejné zakázky.	80 000,00 Kč
Služby	
Zajištění přímé podpory výrobce instalovaného HW a SW při instalaci a provozování dodaných zařízení na dobu 60 měsíců.	2 871 281,98 Kč
Poskytnutí servisních služeb na dobu 60 měsíců.	1 237 621,83 Kč
Celková výše nabídkové ceny (součet cen za Dodávky a Služby)	16 322 974,14 Kč

Položková specifikace nabídkové ceny

PE směrovač Ústí nad Labem

Označení komponenty	Popis komponenty	Cena bez DPH (kč/kus)	kusů	Cena bez DPH (celkem)
3HE07164AA	BNDL - 7750 SR12e Chassis Bundle	374 815 Kč	1	374 815 Kč
3HE07166AA	SFM - 7750 SR SFM4-12e	185 533 Kč	1	185 533 Kč
3HE00107MA	OS - 7750 SR-7/12/12e R11.0 OS LICENSE	18 741 Kč	1	18 741 Kč
3HE06430AA	IMM - 7x50 5-PT 10GE XFP - L3HQ	543 481 Kč	3	1 630 443 Kč
3HE07158AA	IMM 7x50 12-PT 10GE MultiCore SFP+ L3HQ	890 185 Kč	1	890 185 Kč
3HE06428AA	IMM - 7x50 48-PT GE SFP - L3HQ	534 111 Kč	1	534 111 Kč
3HE06318AA	IOM - 7750 SR IOM3-XP-B	140 556 Kč	1	140 556 Kč
3HE04274AA	MDA - 7750 SR 1-PT 10G MDA-XP - XFP	93 704 Kč	1	93 704 Kč
3HE06290AA	RTU - 7x50 IMM 50G FULL VPRN LIC	84 333 Kč	4	337 332 Kč
3HE06292AA	RTU - 7x50 IMM 100G FULL VPRN LIC	140 556 Kč	1	140 556 Kč
3HE00027CA	SFP - GIGE SX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	323 Kč	6	1 938 Kč
3HE00028CA	SFP - GIGE LX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	932 Kč	6	5 592 Kč
3HE00062CB	SFP - GIGE BASE-T RJ45 R6/6 DDM -40/85C	675 Kč	29	19 575 Kč
3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	3 743 Kč	11	41 173 Kč
3HE00564CA	XFP - 10GE LR - LC ROHS 6/6 0/70C	3 743 Kč	5	18 715 Kč
3HE04999CA	XFP - 10G DWDM TUNABLE - LC R6/6 0/70C	25 769 Kč	11	283 459 Kč
1AB377220017	ALU SFP DWDM CH 46 (40.56)	15 079 Kč	1	15 079 Kč
1AB377220020	ALU SFP DWDM CH 43 (42.94)	15 079 Kč	1	15 079 Kč
1AB377220037	ALU SFP DWDM CH 26 (56.55)	15 079 Kč	1	15 079 Kč
3HE04331MA	5620 SAM-E/A/P R11 7750/7710 SR PREM MDA	69 716 Kč	6	418 296 Kč
	Instalace a zprovoznění	656 400 Kč	1	656 400 Kč
Cena za dodávku, instalaci a zprovoznění				5 836 361 Kč

PE směrovač Jihlava

Označení komponenty	Popis komponenty	Cena bez DPH (kč/kus)	kusů	Cena bez DPH (celkem)
3HE07164AA	BNDL - 7750 SR12e Chassis Bundle	374 815 Kč	1	374 815 Kč
3HE07166AA	SFM - 7750 SR SFM4-12e	185 533 Kč	1	185 533 Kč
3HE00107MA	OS - 7750 SR-7/12/12e R11.0 OS LICENSE	18 741 Kč	1	18 741 Kč
3HE06430AA	IMM - 7x50 5-PT 10GE XFP - L3HQ	543 481 Kč	3	1 630 443 Kč
3HE07158AA	IMM 7x50 12-PT 10GE MultiCore SFP+ L3HQ	890 185 Kč	1	890 185 Kč
3HE06428AA	IMM - 7x50 48-PT GE SFP - L3HQ	534 111 Kč	1	534 111 Kč
3HE06290AA	RTU - 7x50 IMM 50G FULL VPRN LIC	84 333 Kč	4	337 332 Kč
3HE06292AA	RTU - 7x50 IMM 100G FULL VPRN LIC	140 556 Kč	1	140 556 Kč
3HE00027CA	SFP - GIGE SX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	323 Kč	4	1 292 Kč
3HE00028CA	SFP - GIGE LX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	932 Kč	4	3 728 Kč
3HE00062CB	SFP - GIGE BASE-T RJ45 R6/6 DDM -40/85C	675 Kč	26	17 550 Kč
3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	3 743 Kč	9	33 687 Kč
3HE00564CA	XFP - 10GE LR - LC ROHS 6/6 0/70C	3 743 Kč	9	33 687 Kč
3HE04999CA	XFP - 10G DWDM TUNABLE - LC R6/6 0/70C	25 769 Kč	6	154 614 Kč
3HE00070CE	SFP GIGE CWDM-1551 120K R6/6 DDM -40/85C	7 028 Kč	1	7 028 Kč
1AB377220027	ALU SFP DWDM CH 36 (48.51)	15 079 Kč	1	15 079 Kč
1AB377220019	ALU SFP DWDM CH 44 (42.14)	15 079 Kč	1	15 079 Kč
1AB377220032	ALU SFP DWDM CH 31 (52.52)	15 079 Kč	1	15 079 Kč
1AB377220042	ALU SFP DWDM CH 21 (60.61)	15 079 Kč	1	15 079 Kč
3HE04331MA	5620 SAM-E/A/P R11 7750/7710 SR PREM MDA	69 716 Kč	5	348 580 Kč
	Instalace a zprovoznění	656 400 Kč	1	656 400 Kč
Cena za dodávku, instalaci a zprovoznění				5 428 598 Kč

Příloha č. 1 smlouvy

Část 2

Veřejná zakázka:

Dodávka PE směrovačů do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2
v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR)

Technický popis nabídky
(pozn.: předmětem plnění není PE směrovač do lokality Most)

1. Obsah

1.	Obsah	2
2.	Účel dokumentu.....	3
3.	Popis základních funkčních komponent.....	4
3.1.	Základní šasi – Lokalita Jihlava a Ústí nad Labem.....	4
3.1.1.	Základní parametry šasi	6
3.2.	Základní šasi – Most	6
3.2.1.	Základní parametry šasi	8
3.3.	Přepínací matrice a řídicí procesorový modul	8
3.4.	Základní nosná deska IOM3-XP	9
3.5.	Komunikační moduly předávacích rozhraní	10
3.5.1.	Media Dependent Adaptors-XP	10
3.6.	Integrované komunikační desky IMM	12
3.6.1.	Realizování služeb	15
4.	Popis řešení pro jednotlivé lokality	17
4.1.	Konfigurace zařízení - Jihlava.....	17
4.1.1.	Požadavky na typ a množství jednotlivých rozhraní	18
4.1.2.	Umístění rozhraní.....	19
4.1.3.	Volná kapacita.....	20
4.2.	Konfigurace zařízení – Ústí nad Labem	20
4.2.1.	Požadavky na typ a množství jednotlivých rozhraní	21
4.2.2.	Umístění rozhraní.....	22
4.2.3.	Volná kapacita.....	23
4.3.	Konfigurace zařízení – Most.....	23
4.3.1.	Požadavky na typ a množství jednotlivých rozhraní	23
4.3.2.	Umístění rozhraní.....	24
4.3.3.	Volná kapacita.....	25
4.4.	Dohledový systém 5620 SAM.....	25

2. Účel dokumentu

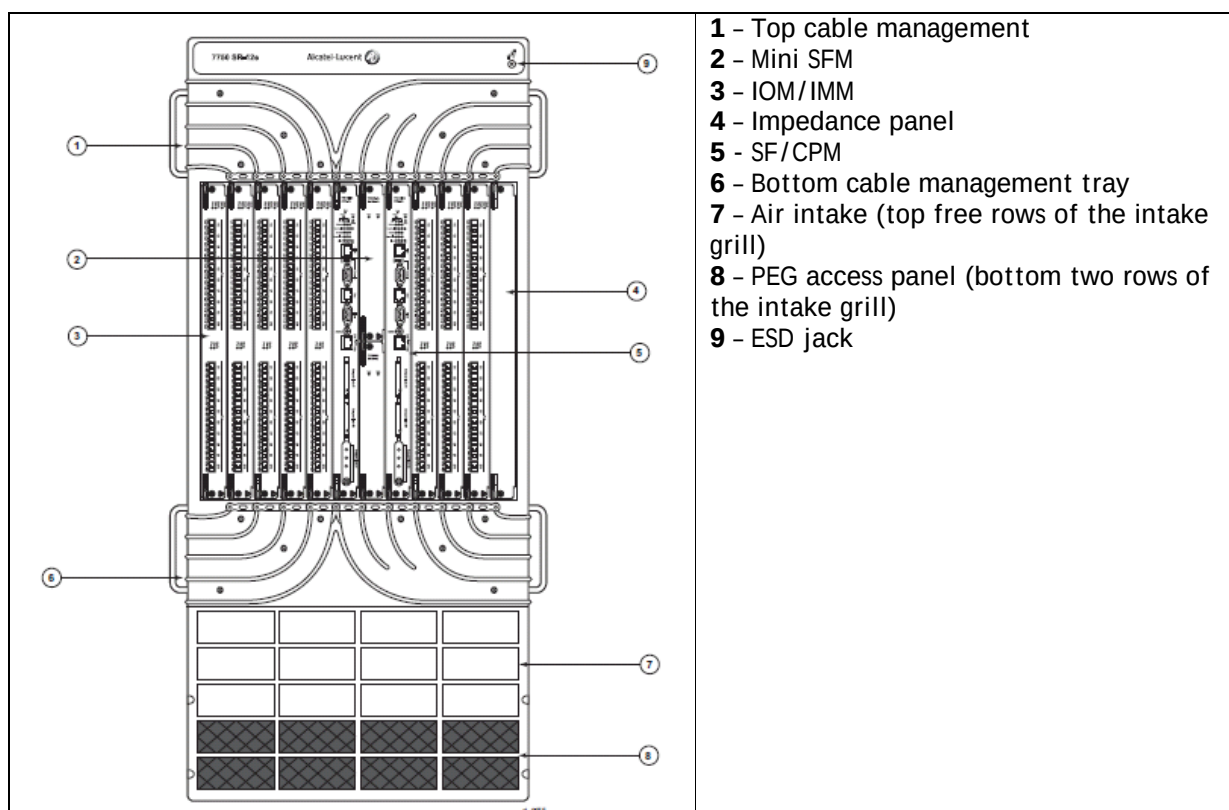
Účelem tohoto dokumentu je popsat funkční a technické vlastnosti předkládaného řešení společnosti Alcatel-Lucent v rámci výběrového řízení společnosti CESNET z.s.p.o. na dodávku PE směrovačů určených do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2 v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR).

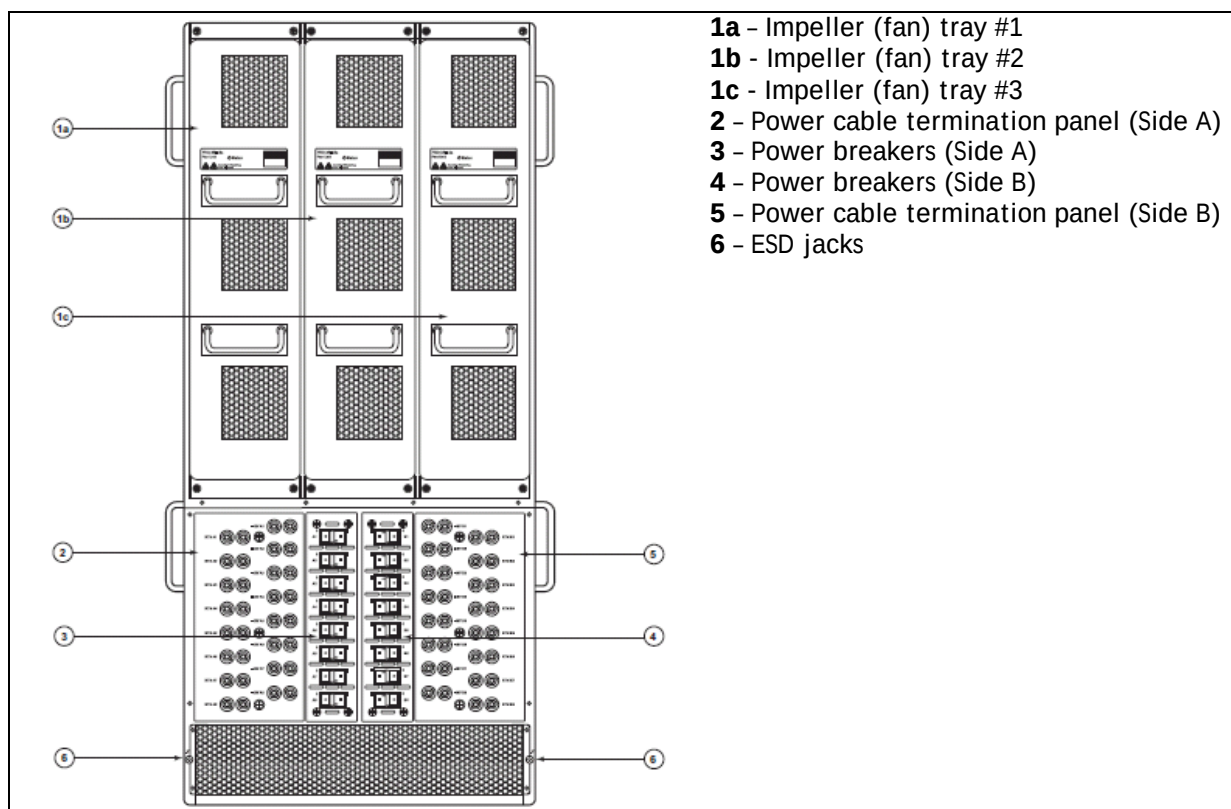
3. Popis základních funkčních komponent

3.1. Základní šasi - Lokalita Jihlava a Ústí nad Labem

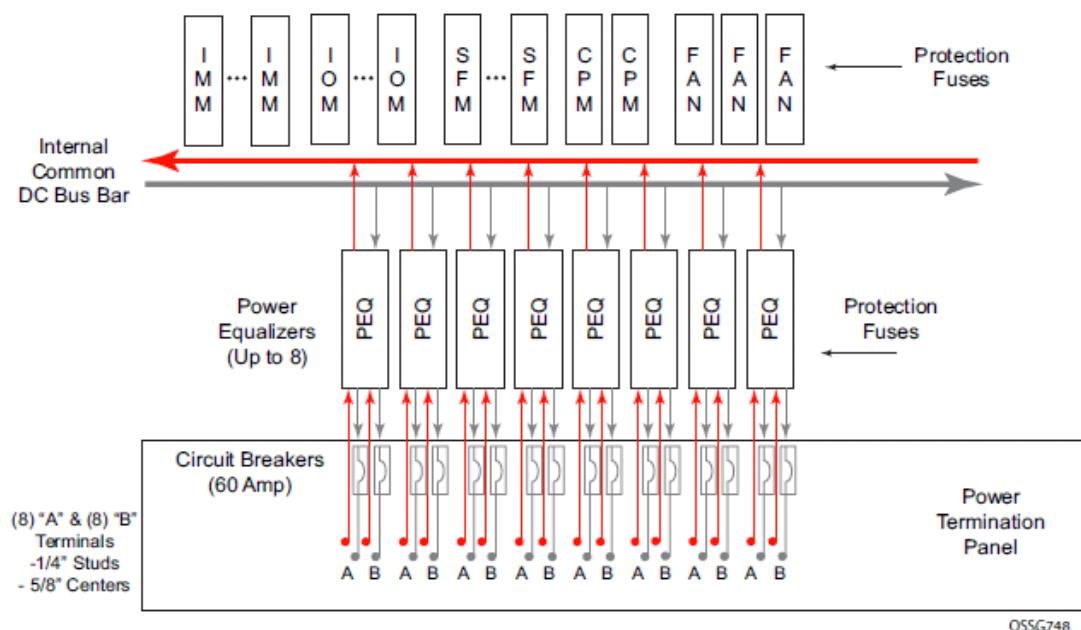
Základní komponentou IP směrovače 7750 SR-12e je šasi, které je tvořeno 12 sloty plně přístupnými z přední strany zařízení. Tři ze 12 slotů jsou vyčleněny pro zajištění zpracování signalizačních protokolů a vnitřní spínací matrice. V tomto produktu je použita čtvrtá generace řídicích procesorových modulů SF/CPM s přepínací rychlostí 100 Gbps FD (200 Gbps HD) na každý komunikační slot. Pro zajištění vyšších propustních charakteristik nad rámec hlavních řídicích modulů je šasi produktu 7750 SR-12e vybaveno dalšími dvěma přídavnými spínacími moduly Mini-SFM (viz položka č. 2 na níže zobrazeném předním pohledu na zařízení)

Zbylých devět slotů je určeno pro základní nosné karty IOM (Input/Output Module) nebo IMM (Integrated Media Module). Jednotlivé komunikační sloty jsou propojeny plně zálohovanou pasivní neblokující sběrnici s celkovou propustností až do 7,2 Tbps. V rámci současně nabízených HW komponent t.j. řídicí jednotky SF/CPM-4 doplněných o přídavné spínací moduly MiniSFM uvedená sestava dosahuje propustnosti až 200 Gbps FD na jeden komunikační slot tj. 1,8 Tbps FD (3,6 Tbps HD). V případě, že jsou v zařízení instalovány dva řídicí procesorové moduly SF/CPM, komunikační provoz je možné rovnoměrně rozdělit pro zajištění vyšších propustnostních charakteristik. V rámci zařízení 7750 SR-12e bude možno tuto vlastnost využít v okamžiku dostupnosti následující generace komunikačních řídicích spínacích modulů SF/CPM, které jsou plánovány na rok 2014 a dále.





Šasi je dále vybaveno plně zálohovanými vnitřními napájecími zdroji typu PEQ a ventilátory, splňujícími požadavky NEBS úroveň 3. Uvedené šasi je vybaveno stejnosměrnými zdroji -48 V. Maximální počet PEQ modulů v rámci šasi je až 8, pracujících v režimu N+1. Minimální množství osazených PEQ modulů je 5 (4+1). V rámci dané konfigurace je vždy jeden modul záložní a v případě servisního zásahu přebírá aktivní roli. Níže uvedené schéma zobrazuje vnitřní napájecí architekturu předkládaného zařízení 7750 SR-12e.



Obrázek 1 – Vnitřní napájecí architektura

3.1.1. Základní parametry šasi

Tabulka 1 – Parametry šasi 7750 SR-12e

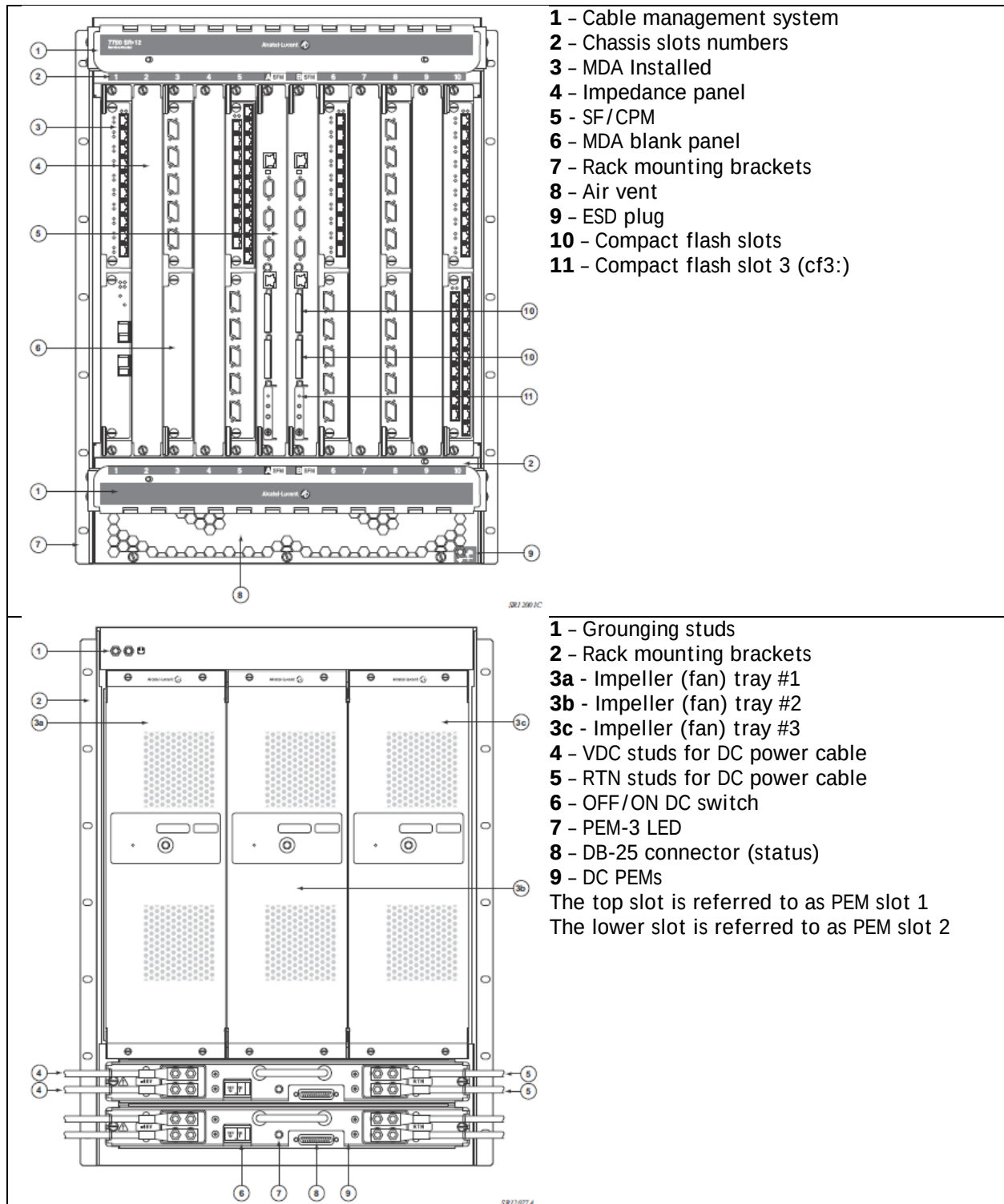
Položka	Popis
Kapacita systému	1,8 Tbps (Full Duplex)
Propustnost (full-duplex, redundantní)	200G na slot, s možností navýšení propustnosti až na hodnotu 400G dle typu použité přepínací matrice a typu řídicí jednotky SF/CPM.
I/O Slotů	9
Media Dependent Adapters (MDAs)	18
Zálohování	DC napájení (N + 1) Spínací matrice / řídicí procesorové moduly (SF/CPM) (1 + 1) Chladicí ventilátory (2 + 1)

3.2. Základní šasi - Most

Základní komponentou IP směrovače 7750 SR-12 určeného pro lokalitu MOST je šasi, které je tvořeno 12 sloty plně přístupnými z přední strany zařízení. Dva ze 12 slotů jsou vyčleněny pro zajištění zpracování signalizačních protokolů a vnitřní spínací matrice. V tomto produktu je použita čtvrtá generace řídicích procesorových modulů SF/CPM s přepínací propustností 100 Gbps FD (200 Gbps HD) na každý komunikační slot.

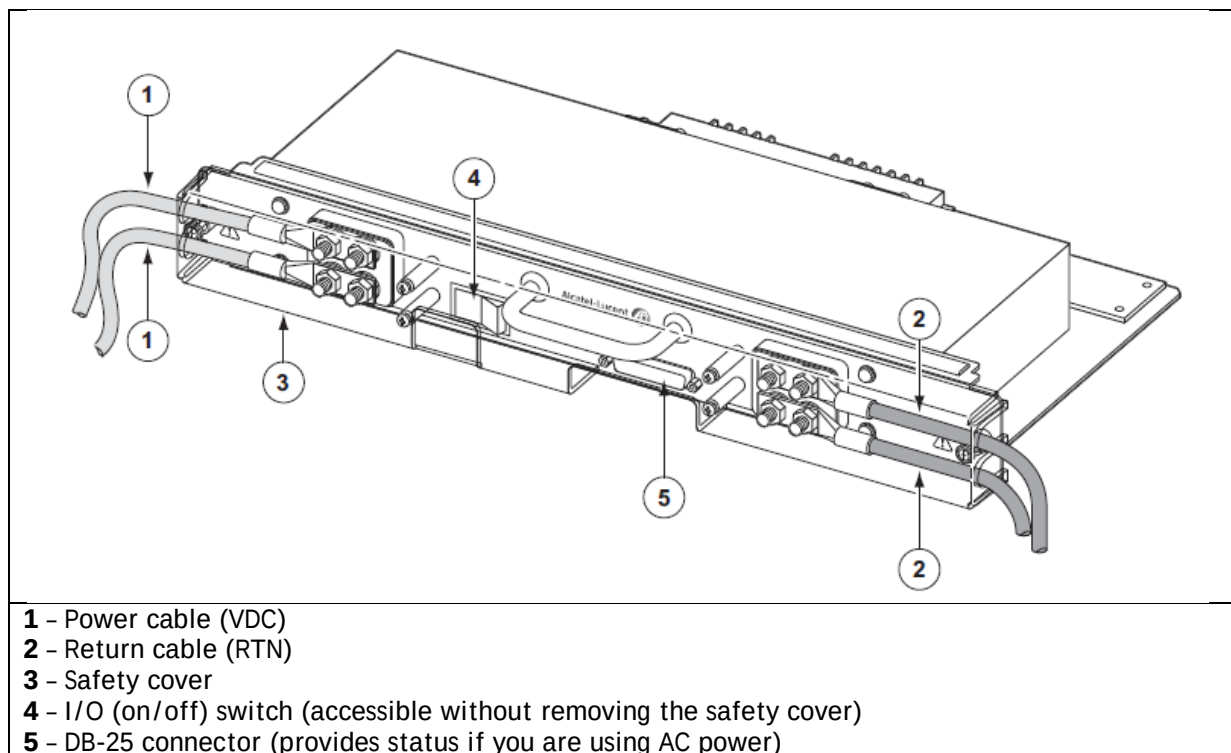
Zbýlých deset slotů je určeno pro základní nosné karty IOM (Input/Output Module) nebo IMM (Integrated Media Module). Jednotlivé komunikační sloty jsou propojeny plně zálohovanou pasivní neblokující sběrnici s celkovou propustností až do 1 Tbps FD (2 Tbps HD). V rámci nabízených HW komponent tj. řídicí jednotky SF/CPM-4 uvedená sestava dosahuje propustnosti až 1x 100 Gbps FD na jeden komunikační slot tj. 1 Tbps FD (2 Tbps HD) při použití jednoho řídicího a spínacího modulu SF/CPM. V případě, že jsou v zařízení instalovány dva řídicí procesorové moduly SF/CPM, komunikační provoz je možné

rovnoměrně rozdělit pro zajištění vyšších propustnostních charakteristik až do hodnoty 2 Tbps FD (4 Tbps HD).



Šasi je dále vybaveno plně zálohovanými napájecími zdroji typu PEM (Power Entry Module) a ventilátory, splňujícími požadavky NEBS úroveň 3. Uvedené šasi je vybaveno

stejnoseměrnými zdroji -48 V. Maximální počet PEM modulů v rámci šasi je 2, pracujících v režimu 1+1. V rámci dané konfigurace je vždy jeden modul záložní a v případě servisního zásahu přebírá aktivní roli. Níže uvedené schéma zobrazuje vnitřní napájecí architekturu předkládaného zařízení 7750 SR-12.



3.2.1. Základní parametry šasi

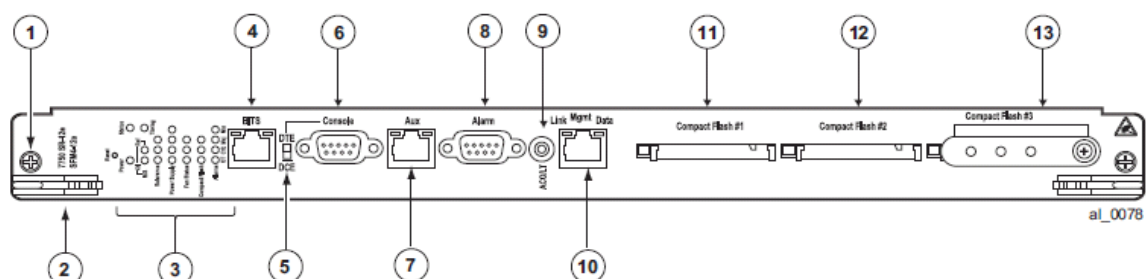
Tabulka 2 - Parametry šasi 7750 SR-12

Položka	Popis
Kapacita systému	Až do 2 Tbps (Full Duplex)
Propustnost (full-duplex, redundantní)	200G na slot
I/O Slotů	10
Media Dependent Adapters (MDAs)	20
Zálohování	DC napájení (1 + 1) Spínací matrice / řídicí procesorové moduly (SF/CPM) (1 + 1) Chladicí ventilátory (2 + 1)

3.3. Přepínací matrice a řídicí procesorový modul

Jedná se o čtvrtou generaci přepínacího a řídicího modulu určeného pro IP směrovače 7750 SR-12 s propustností 100 Gbps (FD) respektive 7750 SR-12e s propustností 200 Gbps (FD) na jeden komunikační slot. Vlastní řídicí a spínací moduly SF/CPM nejsou vzájemně zaměnitelné mezi šasi 7750 SR-12 a 7750 SR-12e. Uvedený modul se skládá z hlavního procesoru, FP datapath komplexu (sada specifických řízených procesorů) a společných sdílených I/O zdrojů. Nedílnou součástí je zajištění přepínání paketů pro jednotlivé komunikační sloty osazené IOM nebo IMM kartami v neblokujícím módu. Hlavní vícejádrový

procesor je primárně určen pro zpracování informací řídicí vrstvy (Control Plane) a jednotlivých komunikačních protokolů. Tento procesor využívá vícejádrové technologie, kde každé jádro je přiřazeno k samostatné síťově orientované aplikaci nebo protokolu (IS-IS, OSPF, BGP-4, MPLS, L2VPN, L3VPN, Multicast atd.) s odděleným přístupem k přiřazené paměti za účelem zajistit maximální výkon zpracování dat pro danou protokolovou aplikaci. Přepínací matrice podporuje datovou propustnost do 1 Tbps v plném duplexu s tím, že v rámci produktu 7750 SR-12e je využita jen na 90% a v rámci produktu 7750 SR-12 je využita na 100% (maximální počet použitelných komunikačních slotů v rámci šasi). Elementy ve spínací matrici jsou na sobě zcela nezávislé bez nutnosti vzájemné synchronizace. Nezávislé procesní vrstvy umožňují zajistit lineární škálovatelnost a tím i propustnost celé matrice. Sběrnice zařízení 7750 SR-12/12e propojuje vždy tři porty z každého komunikačního slotu, kde je umístěna IOM nebo IMM karta, směrem do přepínací matrice. Celková kapacita každého z portů je 16 linek určených k FA. Tímto se alokuje 30 ze 32 portů (3 porty x 10 slotů). Zbývající 2 porty jsou vyčleněny pro Dual Processing Complex (DPC), který tímto vytváří vnitřní plně zálohovanou strukturu. Společné sdílené I/O zdroje pokrývají přístup k dohledovému Ethernet rozhraní, DB-9 sériovému rozhraní, stavovým LED indikátorům, kompaktním FLASH pamětím, systémovým hodinám, BITS portu, teplotním sondám, kontrolérům ventilátorů a jiným definovaným komponentům.

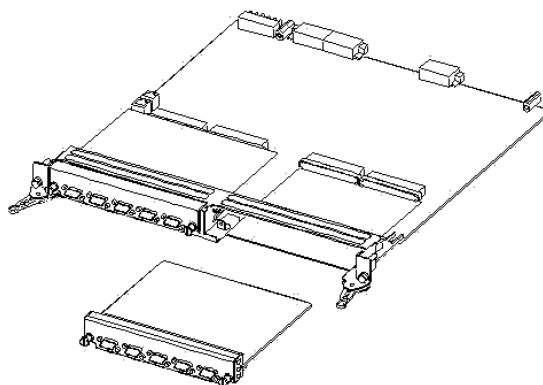


Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Zajišťovací šrouby	8	DB-9 alarmový port
2	Uvolňovací páčky	9	ACOLT tlačítko pro kontrolu stavových LED
3	Stavové LED	10	Samostatné Eth. rozhraní pro dohledový systém
4	Synchronizační BITS port	11	Slot pro kompaktní FLASH # 1
5	Nastavení sériového rozhraní do DTE/DCE módu	12	Slot pro kompaktní FLASH # 2
6	Sériové rozhraní EIA/TIA-232 DCE	13	Slot pro kompaktní FLASH # 3
7	AUX rozhraní pro připojení modemu, GPS nebo jiného zařízení		

Obrázek 2 - SF/CPM přední pohled

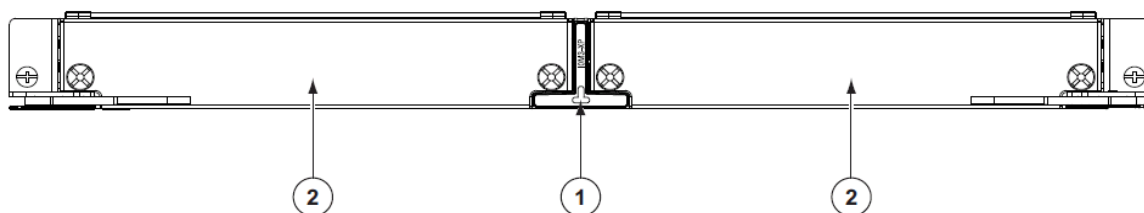
3.4. Základní nosná deska IOM3-XP

IP směrovač 7750 SR-12/12e používá společné Media Dependent Adapters (MDA), které zajišťují jednotlivá fyzická rozhraní. Tyto komunikační adaptéry se instalují na společné nosné desky Input / Output Modu le (IOM). Každý IOM pojme dva komunikační MDA adaptéry s libovolnými rozhraními.



Obrázek 3 - Pohled na IOM3-XP

IOM3-XP je třetí generací této karty s výkonem až 50 Gbps v plném duplexním módu. Na každé nosné desce IOM3-XP jsou umístěny specifické datové HW procesory funkční sady FP2 (tvořené skupinou samostatných procesorů pro jednotlivé funkční operace) plus hlavní procesor obsahující směrovací informace. Tyto procesní zdroje jsou k dispozici jen a pouze pro dva komunikační sloty, do kterých se umísťují karty s fyzickými rozhraními typu MDA, které zajišťují odesílání datových paketů, funkce QoS a filtrování datového provozu na úrovni HW.



Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Stav komunikační desky	2	MDA pozice

Obrázek 4 – IOM3-XP-B

3.5. Komunikační moduly předávacích rozhraní

Zařízení 7750 SR-12e podporuje dva základní typy modulů s komunikačními rozhraními

- MDA-XP – Media Dependent Adaptors, které se instalují na nosnou kartu IOM3-XP
- IMM – Integrated Media Module

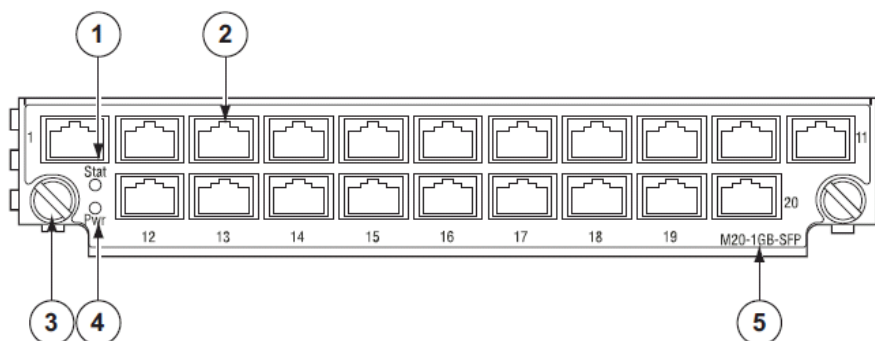
3.5.1. Media Dependent Adaptors-XP

Jedná se již o třetí generaci MDA modulu s rozšiřující procesní a paměťovou výbavou. Tyto moduly umožňují zajistit vysokou hustotu komunikačních rozhraní typu Ethernet pracujících v režimech 10/100/1000 Base-T, optických rozhraní typu 1GE a optických rozhraní typu 10GE, pracujících v modech LAN PHY nebo WAN PHY. Veškerá optická rozhraní podporují Ethernet typu SyncE. MDA moduly dosahují propustnosti do 25 Gbps v plném duplexním módu. V rámci nabízeného projektu jsou předkládány jen typy MDA modulů, které pracují v plné linkové rychlosti.

Tabulka 3 – Popis rozšiřujících MDA pro IOM3-XP

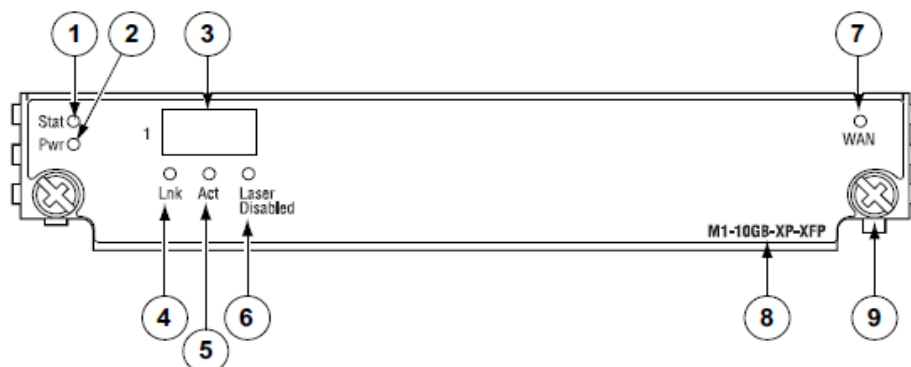
Typ Modulu	Počet portů	Typ portů
	60 metalický	10/100 BaseT
Ethernet	10, 12, 20 optický	1GigE
	20,48 metalický	10/100/1000 BaseT
	1,2,4 optický	10 GigE
	1 optický	10 GigE DWDM OTN Tunable
	1,2,4 optický	10 GigE
	2 +12 optický	10 GigE a 1 GigE
ASAP	4	OC-3/STM-1
	1	OC-12/STM-4
	4, 12	DS3/E3
CES	4	OC-3/STM-1
	1	OC-12/STM-4

Typ Modulu	Počet portů	Typ portů
SONET/ATM	4,16 (SONET/SDH)	OC-3c/STM-1c
	4 (SONET/SDH)	OC-12c/STM-4c
	4 (SONET/SDH)	OC-48c/STM-16c
	1,2 (SONET/SDH)	OC-192c/STM-64c
	4,16 (ATM)	OC-3c/STM-1c
	4 (ATM)	OC-12c/STM-4c



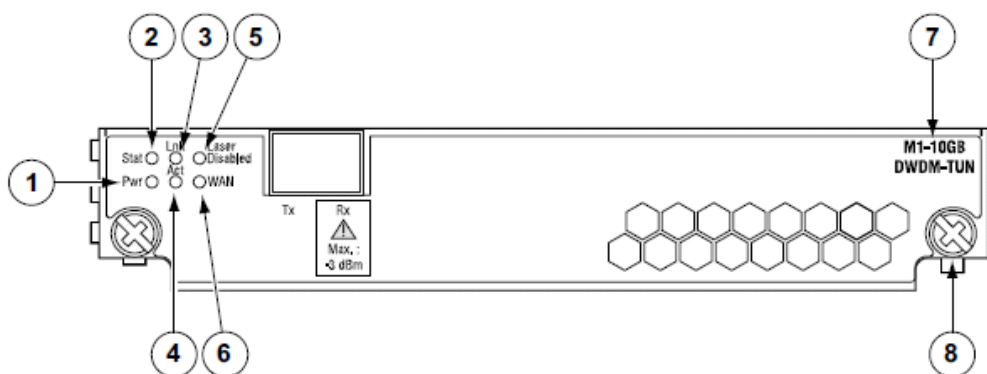
Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Stav komunikačního modulu MDA	4	Komunikační porty
2	Stav napájení	5	Označení typu MDA
3	Zajišťovací šrouby		

Obrázek 5 - 20pt 1GE SFP MDA-XP



Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Stav komunikačního modulu MDA	6	Stav laseru
2	Stav napájení	7	WAN rámcování
3	Komunikační port	8	Označení typu MDA
4	Stav komunikační linky	9	Zajišťovací šrouby
5	Aktivita komunikační linky		

Obrázek 6 - 1pt 10GE XFP MDA-XP



Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Stav napájení	5	Stav reaktivizace laseru
2	Stav inicializace MDA	6	Stav rámcování 10GB BASE WAN/LAN PHY
3	Stav komunikační linky	7	Označení typu MDA
4	Indikace aktivity linkového rozhraní	8	Zajišťovací šrouby

Obrázek 7 - 1pt 10GE Tunable OTN MDA-XP

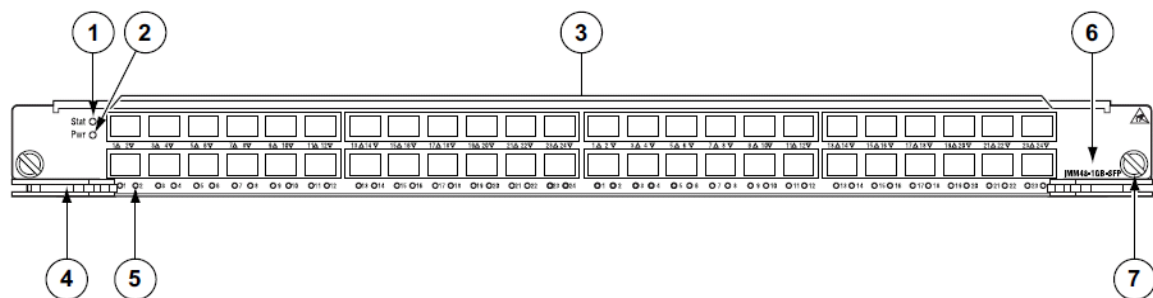
3.6. Integrované komunikační desky IMM

Integrované komunikační desky IMM (Integrated Media Modules) v sobě kombinují funkci nosné desky IOM3-XP a komunikačních adaptérů MDA. Každá tato deska alokuje jeden komunikační slot v šasi 7750 SR-12/12e. Datová propustnost a výkon desek se liší dle podporovaných typů rozhraní a je v rozmezí od 50 Gbps do 200 Gbps. Dostupné varianty jsou následující

Tabulka 4 - Seznam podporovaných IMM karet pro 7750 SR-12

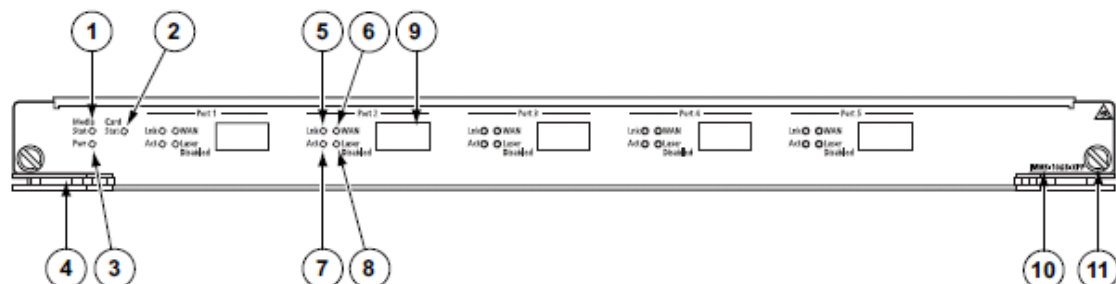
Počet portů	Typ portů
48 optický	1GigE

5,8,12,20 optický	10GigE
1,3,6 optický	40GigE
1 optický	OC768/STM256
1,2 optický	100 GigE
1 optický	100 GigE tunable
Combo	100 GigE + 10GE



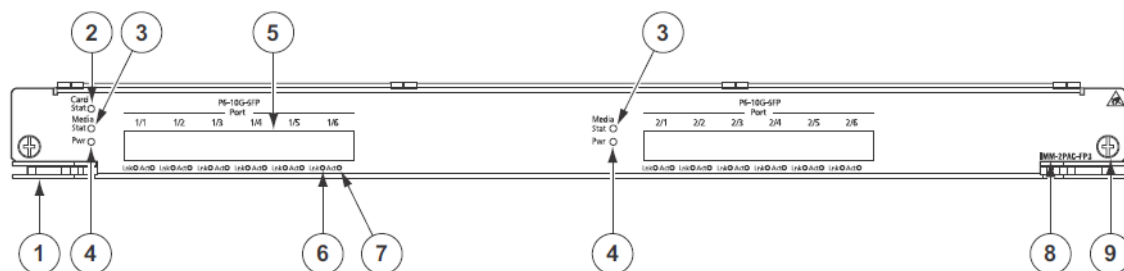
Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Stav komunikační desky	5	Označení čísla portu a korespondující stavové LED
2	Stav napájení	6	Označení IMM
3	Komunikační porty	7	Zajišťovací šrouby
4	Uvolňovací páčky		

Obrázek 8 - 48 port SFP IMM komunikační karta



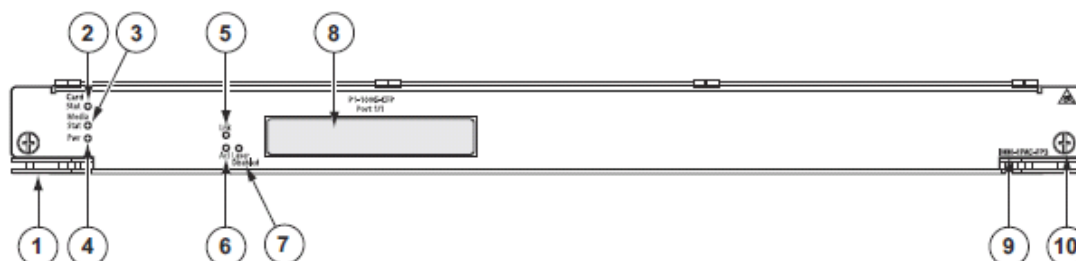
Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Stav komunikační desky	7	Stav linkového připojení
2	Stav napájení	8	Aktivita na komunikačním portu
3	Komunikační porty	9	Stav funkce laseru
4	Označení čísla portu a korespondující stavové LED	10	Označení modelu IMM
5	Stav rámcování 10 GE BASE WAN/LAN PHY	11	Zajišťovací šrouby
6	Uvolňovací páčky		

Obrázek 9 - 5 port 10 GE IMM – komunikační karta



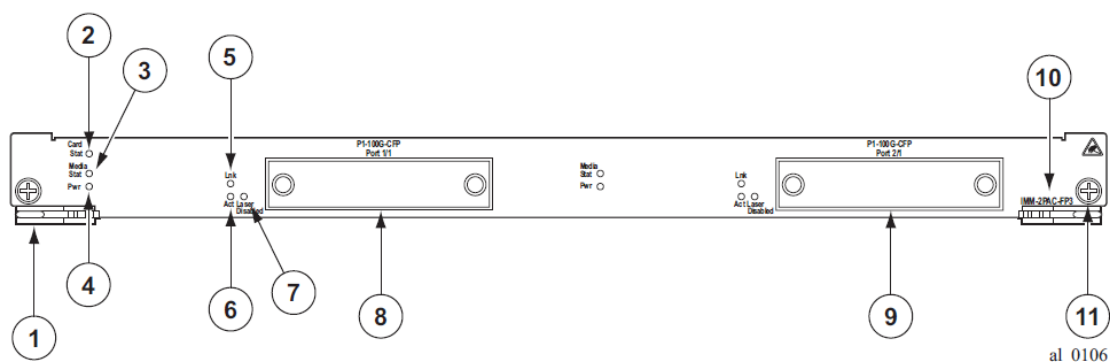
Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Uvolňovací páčky	6	Aktivita na linkové úrovni
2	Stav komunikační desky	7	Aktivita na komunikačním portu
3	Media status	8	Označení IMM
4	Stav napájení	9	Zajišťovací šrouby
5	Označení portů		

Obrázek 10 - 12 port 10 GE IMM - komunikační karta (Multicore)



Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Uvolňovací páčky	6	Aktivita na komunikačním portu
2	Stav komunikační karty	7	Stav reaktivizace laseru
3	Indikace inicializační procedury	8	CFP port
4	Stav napájení	9	Označení modelu IMM
5	Stav linkového připojení	10	Zajišťovací šrouby

Obrázek 11 - 1 port 100 GE IMM - CFP - komunikační karta



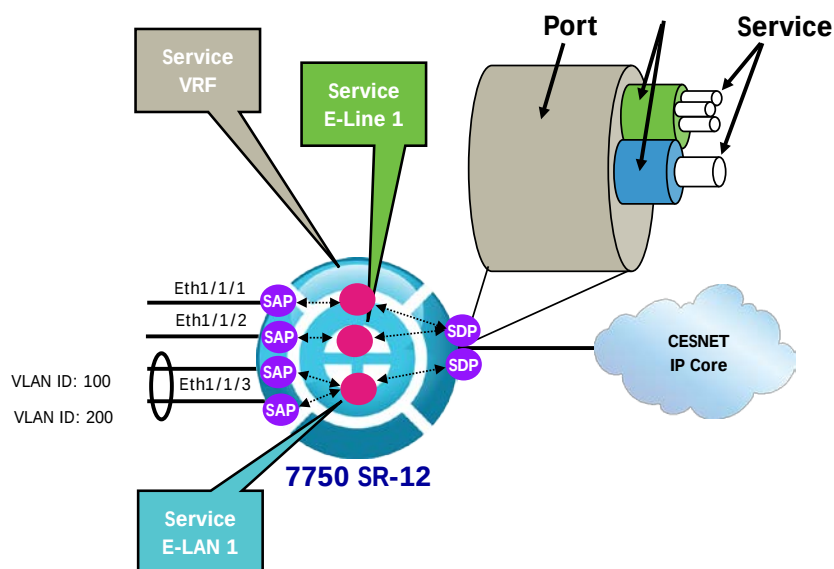
Pol.	Popis	Pol.	Popis
1	Uvolňovací páčky	6	Aktivita na komunikačním portu
2	Stav komunikační karty	7	Stav reaktivizace laseru
3	Media status	8	CFP port 1
4	Stav napájení	9	CFP port 2
5	Stav linkového připojení	10	Označení modelu IMM
11	Zajišťovací šrouby		

Obrázek 12 – 2 port 100 GE IMM - CFP komunikační karta

3.6.1. Realizovaní služeb

Komunikační rozhraní se v rámci směrovače 7750 SR-12/12e dělí do dvou základních kategorií

- Přístupové porty (SAP – Service Access Point)
- Síťové porty (SDP – Service Delivery Point)



Obrázek 13 – 7750 SR-12 funkční komponenty

SAP – Service Access Point

Každý typ uživatelské služby jako je L3VPN, E-LAN (VPLS), E-Line (E-pipe), A-pipe (ATM), F-pipe (Frame Relay), C-pipe (TDM) je reprezentován jedním nebo více SAPy. Každý SAP je unikátně identifikován dle následujících parametrů

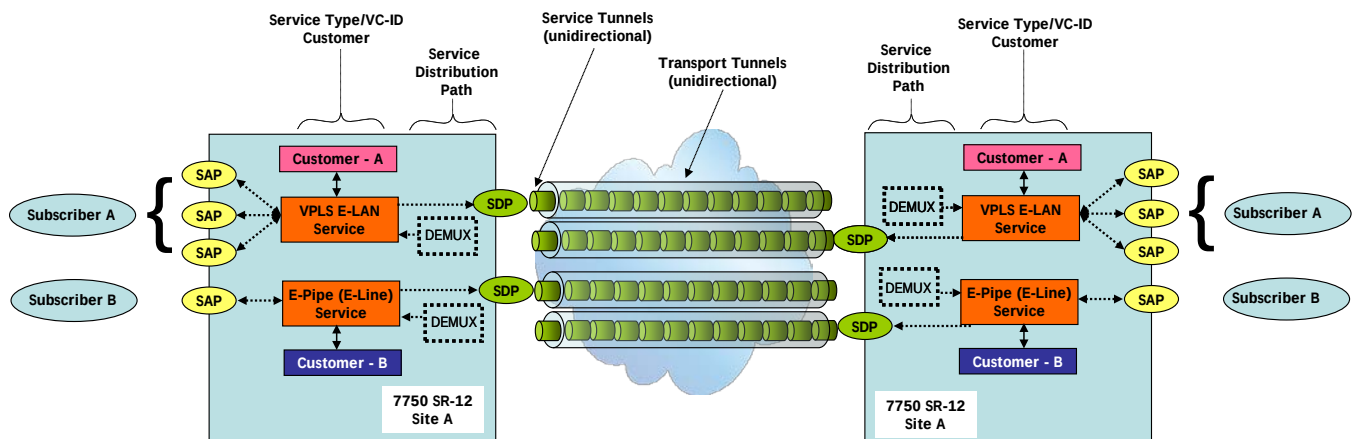
- Fyzické Ethernet rozhraní nebo POS (Packet over SONET) port a kanál
- Typ enkapsulace
- Identifikátor enkapsulace

V závislosti na použitém typu Ethernet enkapsulace, každý fyzický port může mít více než jeden SAP. Prostřednictvím dot1q nebo qinq více služeb různého typu pro různé zákazníky může být definováno na jednom rozhraní. Součástí každé definované služby s patřičně přiřazeným jedním nebo více SAPy je dedikovaná sada komunikačních nástrojů a funkcí jako je QoS, ACL, směrování (VRF), přepínání (VSI) a jiné. Konkrétní přiřazení jednotlivých typů služeb závisí na požadavcích a komunikační architektuře společnosti CESNET.

SDP – Service Distribution Point

Tato funkční entita zajišťuje vytvoření logické cesty mezi dvěma vzdálenými IP směrovači. SDP ukončuje provoz ze vzdáleného IP směrovače a vytváří logickou asociaci s přiřazeným/i SAP entitou /tami s aktivovanou službou. Více různých typů služeb může být realizováno prostřednictvím jednoho SDP. Přiřazení funkce SDP není limitováno na žádný typ fyzického rozhraní, tudíž je na společnosti CESNET jaké typy Ethernet rozhraní dle zadané specifikace budou pro tuto funkcionalitu alokovány.

Příklad realizace služeb



Obrázek 14 – Realizace služeb mezi dvěma lokalitami

4. Popis řešení pro jednotlivé lokality

V následujících bodech této kapitoly si podrobně popíšeme předkládané řešení pro jednotlivé lokality.

Uvedené řešení od společnosti Alcatel-Lucent, jak je uvedeno na začátku tohoto dokumentu, je založeno na produktech 7750 SR-12e pro lokality Jihlava a Ústí nad Labem, a 7750 SR-12 pro lokalitu Most. Na základě požadavků společnosti CESNET předkládané produkty budou plnit funkci PE směrovače rozšířené o funkci L2/L3 LAN přepínače pro požadovaný počet předávacích rozhraní.

Produkty 7750 SR-12/12e disponují následujícími základními funkčními vlastnostmi:

- Plně zálohované řešení s podporou výměny SW za provozu
- Neblokující spínací matrice
- Duální podpora IPv4 a IPv6
- Dostupnost 1GE, 10 GE, 40 GE a 100 GE rozhraní
- Směrovací protokoly IS-IS, OSPFv2, OSPFv3, RIPv1, RIPv2 a BGP-4
- BFD pro veškeré směrovací protokoly a rozhraní
- MPLS protokoly LDP, RSVP-TE
 - FRR a Secondary Path
- L2VPN služby E-Line (E-pipe), E-LAN (VPLS), E-Tree (H-VPLS)
 - T-LDP, BGP, H-VPLS s PBB
 - Podpora přenosu FR, ATM a TDM
- L3VPN signalizované prostřednictvím BGP
- IGMP, PIM-SM a PIM-SSM
- Implementace QoS, ACL, řízení a odesílání provozu v HW
 - Bez dopadů na výkonnost IP směrovače
- Podpora Ethernet OAM dle standardů 802.1ah, 802.1ag a Y.1713
- Synchronní Ethernet a 1588v2
- Non-Stop Routing, Non-Stop Forwarding a Non-Stop Services

Podrobný seznam požadovaných funkčních vlastností je vyplněn v příložené příloze č.15 jež je součástí této nabídky.

4.1. Konfigurace zařízení - Jihlava

Na základě jednotných funkčních požadavků společnosti CESNET pro jednotlivé lokality je konfigurace zařízení 7750 SR-12e založena na maximální unifikačnosti vlastních komponent za účelem jejich případné záměny mezi lokalitami Jihlava, Ústí nad Labem a Most. Jedná se o plně zálohovanou konfiguraci IP směrovače se všemi požadovanými typy rozhraní plnící funkci IP/MPLS PE směrovače a L2/L3 LAN přepínače. Předkládaný směrovač

je vybaven dvěma řídícími a spínacími deskami SF/CPM-4 (poslední generace) umístěnými ve slotech 6 a 8. Na základě požadovaných typů rozhraní dle tabulky kapitola 3.2.1.1 různé typy I/O nosných komunikačních karet s patřičnými adaptéry jsou umístěny do slotů 1-5. Vysokorychlostní laditelná DWDM rozhraní 10 GE jsou vždy umístěna na samostatné nosné komunikační karty ve slotech 1 - 3 za účelem zajištění maximálního stupně zálohování a zároveň splnění požadavku zadavatele. Podrobný pohled zobrazující umístění jednotlivých komunikačních karet je zobrazen na níže uvedeném obrázku.

4.1.1. Požadavky na typ a množství jednotlivých rozhraní

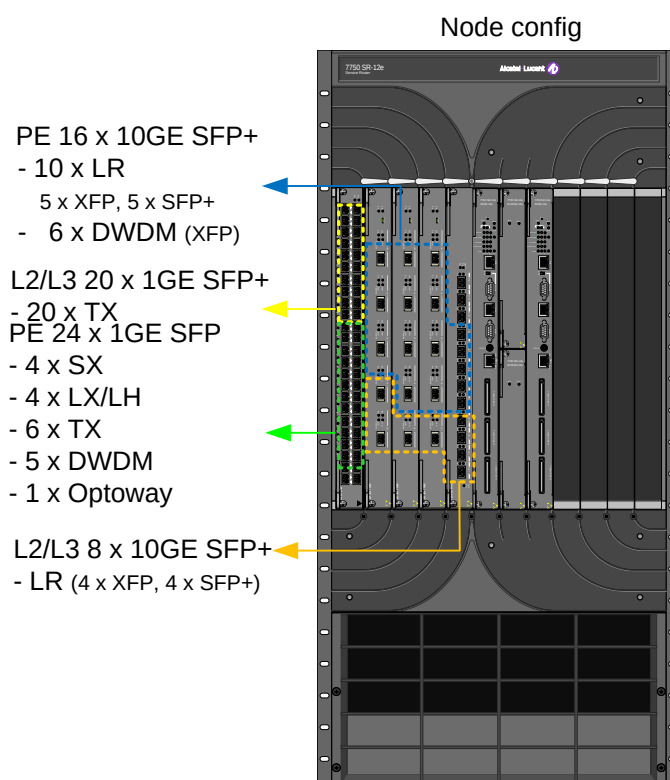
Typ rozhraní	Požadovaný počet rozhraní	Minimální rozšiřitelnost směrovače na počet současně používaných rozhraní (předpokládané osazení)
1GE	24	40
10GE	16	20
100GE/100GE DWDM	0	3
10GE OTN DWDM, 50 GHz grid	0	3

Výměnné optické či metalické rozhraní	Rychlost	Počet ks
1000BASE-SX	1 Gb/s	4
1000BASE-LX/LH	1 Gb/s	4
1000BASE-T	1 Gb/s	6
1000BASE-CWDM-1510	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-48.51	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-42.14	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-52.52	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-60.61	1 Gb/s	1
10GBASE-LR	10 Gb/s	10
*10GBASE-DWDM-51.72	10 Gb/s	2
*10GBASE-DWDM-xx.xx (100 GHz grid)	10 Gb/s	4
**Single-fiber SFP transceiver 1590, 80 km	1 Gb/s	1

**ve stávajícím směrovači používáme OPTOWAY SPB-7780-1590G

Požadovaná sestava L2/L3 přepínačů

Typ rozhraní	L2/L3 access přepínač (počet)
10/100/1000 metalické	20
10GE	8



Obrázek 15 – Přední pohled na zařízení 7750 SR-12e – lokalita Jihlava

4.1.2. Umístnění rozhraní

Funkce IP/MPLS PE směrovače

Rozhraní typu **10 GE DWDM** je realizováno 5 portovou IMM kartou. Celkový počet těchto linkových komunikačních karet je 3 a jsou umístěny do komunikačních slotů 2-4. Na obrázku č. 10 označeno modrou barvou.

Rozhraní typu **10 GBASE-LR** je realizováno prostřednictvím 12 portového a 5 portového integrovaného komunikačního modulu IMM. Pro požadované množství 10 + 8 portů jsou uvedena rozhraní rozdělena mezi čtyři komunikační karty ve slotech 2 – 5. Na obrázku č. 10 označeno modrou a oranžovou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-SX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 4 portů typu SX je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.10 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-LX/LH** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 4 portů typu LX je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.10 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-CWDM** na požadované vlnové délce 1550 je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 1 portu typu GE CWDM je realizováno prostřednictvím samostatného SFP modulu. Na obrázku č.10 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-DWDM** na požadovaných vlnových délkách je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 4 portů typu GE DWDM je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.10 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-TX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 26 portů typu TX (6 portů určených pro funkci IP směrovače a 20 portů určených pro zajištění funkce L2/L3 přepínače) je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.10 označeno žlutou a zelenou barvou.

4.1.3. Volná kapacita

V rámci použitých adaptérových a integrovaných modulů je k dispozici následující volná kapacita, kterou je možné použít buď pro funkci IP směrovače nebo L2/L3 přepínače.

- 4x 10/100/1000 BASE-T nebo GBASE-XX (kde XX specifikuje typ optického modulu)
- 3x 10 GBASE-XX (kde XX je určeno typem použitého SFP+ modulu)

Uvedená rozhraní je možno využít jako příspěvková rozhraní pro realizaci konektivity k externím CE směrovačům nebo je použít jako předávací rozhraní pro zajištění místního provozu v rámci dané lokality. Uvedené rozhraní může být přiřazeno do již existujících L2 nebo L3 VPN sítí a využívat veškerých komunikačních nástrojů a funkcí dostupných v zařízení 7750 SR-12 bez jakéhokoliv omezení.

Další možnost rozšíření je prostřednictvím volných slotů na pozicích 9 - 12, kam je možné instalovat libovolné typy nosných nebo integrovaných karet s patřičnými adaptérovými moduly typu Ethernet (1GE, 10GE, 40GE nebo 100GE) popřípadě STM CES nebo ASAP. Tato kapacita představuje 40% z celkové dostupné kapacity celého směrovače 7750 SR-12e.

4.2. Konfigurace zařízení - Ústí nad Labem

Na základě funkčních požadavků společnosti CESNET pro lokalitu Ústí nad Labem bylo zvoleno použít zařízení 7750 SR-12e. Jedná se o plně zálohovanou konfiguraci IP směrovače se všemi požadovanými typy rozhraní plnící funkci IP/MPLS PE směrovače a L2/L3 LAN přepínače. Předkládaný směrovač je vybaven dvěma řídicími a spínacími deskami SF/CPM-4 (poslední generace) umístěnými ve slotech 6 a 8. Na základě požadovaných typů rozhraní specifikovaných v kapitole 3.2.1.2 zadávací dokumentace různé typy I/O nosných komunikačních desek s patřičnými adaptéry jsou použity a umístěny do slotů 1-5 a 9. Vysokorychlostní rozhraní typu 10 GE jsou vždy umístěna na několika samostatných nosných komunikačních linkových kartách za účelem zajištění požadovaného stupně dostupnosti.

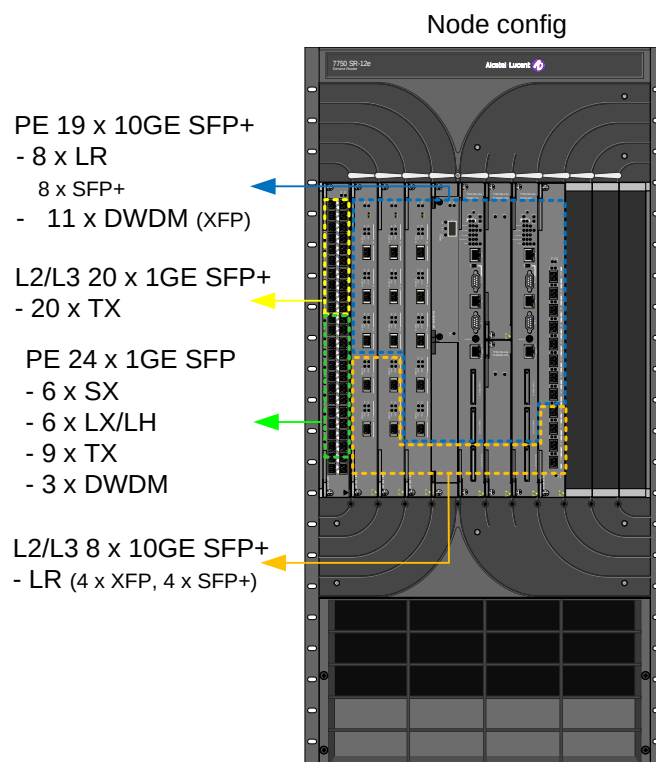
4.2.1. Požadavky na typ a množství jednotlivých rozhraní

Typ rozhraní	Požadovaný počet rozhraní	Minimální rozšiřitelnost směrovače na počet současně používaných rozhraní (předpokládané osazení)
1GE	24	40
10GE	20	28
100GE/100GE DWDM	0	3
10GE OTN DWDM, 50 GHz grid	0	4

Výměnné optické či metalické rozhraní	Rychlost	Počet ks
1000BASE-SX	1 Gb/s	6
1000BASE-LX/LH	1 Gb/s	6
1000BASE-T	1 Gb/s	9
10GBASE-LR	10 Gb/s	8
1000BASE-DWDM-40.56	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-42.94	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-56.55	1 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-50.12	10 Gb/s	3
*10GBASE-DWDM-51.72	10 Gb/s	3
*10GBASE-DWDM-44.53	10 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-38.19	10 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-39.77	10 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-xx.xx (100 GHz grid)	10 Gb/s	2

Požadovaná sestava L2/L3 přepínačů

Typ rozhraní	L2/L3 access přepínač (počet)
10/100/1000 metalické	20
10GE	8



Obrázek 16 - Přední pohled na zařízení 7750 SR-12e – lokalita Ústí nad Labem

4.2.2. Umístění rozhraní

Funkce IP/MPLS PE směrovače

Rozhraní typu **10 GE DWDM** je realizováno 5 portovou IMM kartou v kombinaci s nosnou kartou IOM3-XP s instalovanou 1-portovou MDA linkovou kartou. Celkový počet těchto linkových komunikačních karet je 4 a jsou umístěny do komunikačních slotů 2-5. Na obrázku č. 11 označeno modrou barvou.

Rozhraní typu **10 GBASE-LR** je realizováno prostřednictvím 12 portového a 5 portového integrovaného komunikačního modulu IMM. Pro požadované množství 8 + 8 portů jsou uvedena rozhraní rozdělena mezi čtyři komunikační karty ve slotech 2,3 a 9. Na obrázku č. 11 označeno modrou a oranžovou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-SX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 6 portů typu SX je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.11 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-LX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 6 portů typu LX je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.11 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-DWDM** na požadovaných vlnových délkách je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 3 portů typu GE DWDM je

realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.11 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-TX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM o celkové kapacitě 48 GE šachet. Tato linková karta je umístěna ve slotu č.1. Požadované množství 29 portů typu TX (9 portů určených pro funkci IP směrovače a 20 portů určených pro zajištění funkce L2/L3 přepínače) je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.11 označeno žlutou a zelenou barvou.

4.2.3. Volná kapacita

V rámci použitých adaptérových a integrovaných modulů je k dispozici následující volná kapacita, kterou je možné použít buď pro funkci IP směrovače nebo L2/L3 přepínače.

- 4x 10/100/1000 BASE-T nebo GBASE-XX (kde XX specifikuje typ optického modulu)
- 1x 10 GBASE-XX (kde XX je určeno typem použitého SFP modulu)

Uvedená rozhraní je možno využít jako příspěvková rozhraní pro realizaci konektivity k externím CE směrovačům nebo je použít jako předávací rozhraní pro zajištění místního provozu v rámci dané lokality. Uvedené rozhraní může být přiřazeno do již existujících L2 nebo L3 VPN sítí a využívat veškerých komunikačních nástrojů a funkcí dostupných v zařízení 7750 SR-12e bez jakéhokoliv omezení.

Další možnost rozšíření je prostřednictvím volných slotů na pozicích 10 – 12, kam je možné instalovat libovolné typy nosných nebo integrovaných karet s patřičnými adaptérovými moduly typu Ethernet (1GE, 10GE, 40GE nebo 100GE) popřípadě STM CES nebo ASAP. Tato kapacita představuje 35% z celkové dostupné kapacity celého směrovače 7750 SR-12e.

4.3. Konfigurace zařízení - Most

Z důvodu omezení volného prostoru pro instalaci směrovače v této lokalitě, ale při zachování jednotných parametrů a typů linkových karet požadovaných společností CESNET, je navržena konfigurace zařízení 7750 SR-12. Jedná se o plně zálohovanou konfiguraci IP směrovače se všemi požadovanými typy rozhraní, plnicí funkci IP/MPLS PE směrovače a L2/L3 LAN přepínače. Předkládaný směrovač je vybaven dvěma řídicími a spínacími deskami SF/CPM-4 (poslední generace) umístěnými ve slotech 6 a 7. Na základě požadovaných typů rozhraní specifikovaných v kapitole 3.2.1.3 zadávací dokumentace různé typy I/O nosných komunikačních desek s patřičnými adaptéry jsou použity a umístěny do slotů 1-5. Vysokorychlostní rozhraní typu 10 GE jsou vždy umístěna na několik samostatných nosných komunikačních linkových kartách za účelem zajištění požadovaného stupně dostupnosti.

4.3.1. Požadavky na typ a množství jednotlivých rozhraní

Typ rozhraní	Požadovaný počet rozhraní	Minimální rozšiřitelnost směrovače na počet rozhraní (předpokládané osazení)
1GE	32	40
10GE	8	16
100GE/100GE DWDM	0	3
10GE OTN DWDM, 50 GHz grid	0	3

Výměnné optické či metalické rozhraní	Rychlost	Počet ks
1000BASE-SX	1 Gb/s	7
1000BASE-LX/LH	1 Gb/s	5
1000BASE-T	1 Gb/s	12
10GBASE-LR	10 Gb/s	4
1000BASE-DWDM-56.55	1 Gb/s	2
1000BASE-DWDM-52.52	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-42.94	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-40.56	1 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-xx.xx (100 GHz grid)	10 Gb/s	4

Požadovaná sestava L2/L3 přepínačů

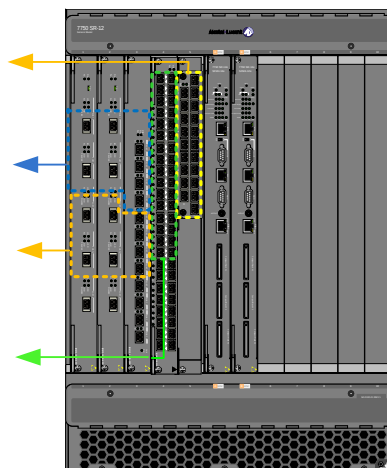
Typ rozhraní	L2/L3 access přepínač (počet)
10/100/1000 metalické	20
10GE	8

L2/L3 20 x 1GE SFP
- 20 x TX

PE 8 x 10GE SFP+
- 4 x LR (SFP+)
- 4 x DWDM (XFP)

L2/L3 8 x 10GE SFP+
- LR (4 x XFP, 4 x SFP+)

PE 32 x 1GE SFP
- 7 x SX
- 5 x LX/LH
- 12 x TX
- 5 x DWDM



Obrázek 17- Přední pohled na zařízení 7750 SR-12 – lokalita Most

4.3.2. Umístnění rozhraní

Funkce IP/MPLS PE směrovače

Rozhraní typu **10 GE DWDM** je realizováno 5 portovou IMM linkovou kartou. Celkový počet těchto linkových komunikačních karet je 2 a jsou umístěny do komunikačních slotů 1-2. Na obrázku č. 12 označeno modrou barvou.

Rozhraní typu **10 GBASE-LR** je realizováno prostřednictvím 12 portového a 5 portového integrovaného komunikačního modulu IMM. Pro požadované množství 4 + 8 portů jsou uvedena rozhraní rozdělena mezi 3 komunikační karty ve slotech 1 – 3. Na obrázku č. 12 označeno modrou a oranžovou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-SX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM v kombinaci s 20 portovým MDA modulem instalovaným na nosné kartě IOM3-XP o celkové kapacitě 48 + 20 GE šachet. Výše uvedené linkové karty jsou umístěny ve slotech č.4 a 5. Požadované množství 7 portů typu SX je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č. 7 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-LX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM v kombinaci s 20 portovým MDA modulem instalovaným na nosné kartě IOM3-XP o celkové kapacitě 48 + 20 GE šachet. Výše uvedené linkové karty jsou umístěny ve slotech č.4 a 5. Požadované množství 5 portů typu LX je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.12 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-DWDM** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM v kombinaci s 20 portovým MDA modulem instalovaným na nosné kartě IOM3-XP o celkové kapacitě 48 + 20 GE šachet. Výše uvedené linkové karty jsou umístěny ve slotech č.4 a 5. Požadované množství 5 portů typu GE DWDM je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.12 označeno zelenou barvou.

Rozhraní typu **1000 BASE-SX** je realizováno v rámci 48 portové integrované komunikační karty IMM v kombinaci s 20 portovým MDA modulem instalovaným na nosné kartě IOM3-XP o celkové kapacitě 48 + 20 GE šachet. Výše uvedené linkové karty jsou umístěny ve slotech č.4 a 5. Požadované množství 32 portů typu TX (12 portů určených pro funkci IP směrovače a 20 portů určených pro zajištění funkce L2/L3 přepínače) je realizováno prostřednictvím samostatných SFP modulů. Na obrázku č.12 označeno žlutou a zelenou barvou.

4.3.3. Volná kapacita

V rámci použitých adaptérových a integrovaných modulů je k dispozici následující volná kapacita, kterou je možné použít buď pro funkci IP směrovače nebo L2/L3 přepínače.

- 16x 10/100/1000 BASE-T nebo GBASE-XX (kde XX specifikuje typ optického modulu)
- 6x 10 GBASE-XX (kde XX je určeno typem použitého SFP modulu)

Uvedená rozhraní je možno využít jako příspěvková rozhraní pro realizaci konektivity k externím CE směrovačům nebo je použít jako předávací rozhraní pro zajištění místního provozu v rámci dané lokality. Uvedené rozhraní může být přiřazeno do již existujících L2 nebo L3 VPN sítí a využívat veškerých komunikačních nástrojů a funkcí dostupných v zařízení 7750 SR-12 bez jakéhokoliv omezení.

Další možnost rozšíření je prostřednictvím volných slotů na pozicích 8 – 12, kam je možné instalovat libovolné typy nosných nebo integrovaných karet s patřičnými adaptérovými moduly typu Ethernet (1GE, 10GE, 40GE nebo 100GE) popřípadě STM CES nebo ASAP. Tato kapacita představuje 50% z celkové dostupné kapacity celého směrovače 7750 SR-12.

4.4. Dohledový systém 5620 SAM

Součástí nabízeného řešení jsou licence pro zajištění integrace se stávajícím dohledovým systémem 5620 SAM. Prostřednictvím těchto licencí dojde k začlenění jednotlivých HW komponent pod stávající dohledový systém 5620 SAM, který společnost CESNET již dnes provozuje.

Příloha č. 1 smlouvy

Část 3

Veřejná zakázka:

Dodávka PE směrovačů do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2
v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR)

Produktový list Alcatel-Lucent 7750 SR, R11

ALCATEL-LUCENT 7750 SERVICE ROUTER RELEASE 11

The Alcatel-Lucent 7750 Service Router (SR) family of multiservice edge routers have been designed from inception for concurrent delivery of advanced residential, business, and wireless broadband IP services on a common IP edge routing platform. With platform capacities ranging from 90 Gb/s to 4.8 Tb/s, specialized service-aware application processing, advanced quality of service (QoS), and a comprehensive range of Ethernet and multiservice interfaces and protocols, the Alcatel-Lucent 7750 SR delivers the high performance, service richness, and intelligence to drive the converged IP network edge.



7750 SR-12e



7750 SR-12



7750 SR-7



7750 SR-c12



7750 SR-c4

The Alcatel-Lucent 7750 SR family of multiservice edge routers have been designed from inception to deliver high performance, high availability routing with service-aware operations, administration, management, and provisioning (OAM&P). The 7750 SR integrates the scalability, resiliency, and predictability of Multiprotocol Label Switching (MPLS), along with the bandwidth and economics of Ethernet and a broad selection of legacy interfaces, to enable a converged network infrastructure for the delivery of next-generation services. The 7750 SR advanced and comprehensive feature set enables it to be deployed as a Broadband Network Gateway (BNG) for residential subscriber management, as a multiservice edge router for business and cloud network services, as an aggregation router and security gateway for mobile backhaul, as a mobile packet core gateway (GGSN in 2G/3G and EPC SGW/PGW in LTE), and as a WLAN gateway for Wi-Fi® network aggregation. It also enables seamless optical integration, providing direct connectivity into wavelength division multiplexing (WDM) systems. Available in five chassis variants, the 7750 SR scales gracefully from 90 Gb/s to 4.8 Tb/s of throughput, providing cost-effective solutions to address the smallest to the largest network locations.

FEATURES

Industry-leading FP silicon

At the heart of the 7750 SR is the Alcatel-Lucent award-winning FP network processing silicon. FP network processors enable line interfaces to scale to 100 Gb/s and beyond, while concurrently supporting processing-intensive edge routing and mobile gateway services without performance impact. Network processing silicon is an essential element in the quest

for no compromise, high-speed, intelligent services that can adapt to customer requirements. Alcatel-Lucent has a proven track record as an innovator and industry leader in network processor silicon technology. The Alcatel-Lucent's third-generation FP3 is the world's first 400 Gb/s network processor that optimizes 10 Gb/s, 40 Gb/s, and 100 Gb/s networks and provides a clear path to 400 Gb/s networking.

Proven end-to-end operating system

The Alcatel-Lucent Service Router Operating System (SR OS) is a carrier-grade, highly fault-tolerant, and feature-rich operating system that operates across the entire Alcatel-Lucent Service Router portfolio. With a single operating system across all platforms, operators can be assured of consistent and reliable operations and management when deploying Ethernet (VLL, VPLS), IP/MPLS (IP VPN), legacy (ATM, TDM, POS), and/or mobile services and applications on an Alcatel-Lucent service router network.

Best-in-class high availability

High availability is more than just redundant hardware. In addition to redundant common equipment and line card redundancy, SR OS supports numerous features that minimize service disruption. These features include non-stop routing, non-stop services, stateful failover, in-service software upgrades (ISSUs), fast reroute, pseudowire redundancy and innovative multi-chassis resiliency. Further, the 7750 SR supports service assurance and monitoring tools across IP, MPLS, and Ethernet domains. In short, with a comprehensive suite of high availability features, the 7750 SR is the industry's most reliable platform for offering non-stop applications and services.

Advanced Hierarchical QoS

With today's IP traffic streams including a range of services consisting of video applications, voice, best-effort Internet access, and mission-critical business services, QoS becomes a critical element for delivering both best-effort and service level agreement (SLA)-based services on a common platform. The Alcatel-Lucent 7750 SR sets the standard with its advanced and highly flexible Hierarchical QoS (H-QoS) implementation with hardware support for multi-tiered shaping and policing hierarchies. As it is designed as a service delivery platform, the 7750 SR provides the tools to define and deliver the most stringent SLAs for high value, differentiated services.

Integrated service intelligence

To further differentiate services, the Alcatel-Lucent 7750 SR Multiservice Integrated Services Adapter (MS-ISA) leverages embedded subscriber, service and application intelligence to enable advanced applications and services. With the MS-ISA, operators can quickly introduce high touch packet operations for deeper levels of integrated service capabilities to support multiple, advanced applications and services wherever a 7750 SR is located. Compared to dedicated network elements, the MS-ISA provides tighter management integration, higher performance and scale, and consumes less energy. Applications supported include Application Assured VPN services, mobile security gateway, WLAN gateway, L2TP Network Server (LNS), Network Address Translation (NAT), Dual-Stack Lite AFTR services, IPSec services, distributed denial of service (DDoS) protection threat management services, and advanced video services.

Service-aware management

The 7750 SR family is managed by the Alcatel-Lucent 5620 Service Aware Manager (SAM) for assured, simplified, and integrated operations across both network and service management domains. The Alcatel-Lucent 5620 SAM is designed to manage services and provides service-level visibility into the network for small- and large-scale service deployments. The Alcatel-Lucent management offering includes additional tools such as the Alcatel-Lucent 5650 Control Plane Assurance Manager (CPAM), and the Alcatel-Lucent 5670 Reporting and Analysis Manager (RAM) that work in conjunction with the 5620 SAM. Moreover, the management offering streamlines network operations and aids

in the provisioning and management of all connectivity and advanced networking services.

BENEFITS

Increased revenues with innovative, differentiated services

Support for advanced applications and services allows service providers to capitalize on information embedded in the network and distinguish services with lifestyle-centric consumer service packages, provide enterprise with more visibility on applications running on their networks, and protect customers from security and Internet threats. Subscriber, service, and application awareness can be used to provide differential QoS treatment of higher-value traffic streams and manage the online experience. Guaranteeing a superior quality of experience (QoE) for certain applications and metering them separately for billing permits tiered pricing for different levels of service.

Reduced operational expense

By combining services on a 7750 SR-based converged provider edge, network operations are simplified because all services run over a platform with a consistent feature set, operational model, and management, while supporting the service scalability required to combine services. As legacy services are migrated to converged service networks, the legacy networks that carried the service can be decommissioned, further simplifying overall network operations and expenditure. In addition, the 7750 SR has numerous features for automated provisioning of subscribers and services based on service templates and interacting with other operational systems for authentication, authorization, and billing that all but eliminates the need for individual, manual service provisioning.

Investment protection

From its introduction, the 7750 SR family has evolved with customer feature and scaling requirements. The 7750 SR sophisticated and flexible hardware has a track record of allowing new features and enhancements to be introduced "in-place" in software, rather than through a series of ever-changing hardware iterations.

The award-winning FP network processing silicon ensures 7750 SR platform capacity, and service scale can continually evolve in step with customer requirements, providing an unprecedented level of investment protection.

Environmentally friendly

Pioneering advances in power efficiency are incorporated into each member of the Alcatel-Lucent 7750 SR family, reducing the expense of both powering and cooling when comparing products with less advanced silicon technology. Combined with environmentally sensitive manufacturing processes, careful materials selection, and a view to sustainable product lifecycle management, the 7750 SR family assists service providers in reducing their environmental impact.

HARDWARE OVERVIEW

The Alcatel-Lucent 7750 SR is available in five chassis types – the 7750 SR-c4, SR-c12, SR-7, SR-12, and the SR-12e. Table 1 provides a summary of the technical specifications for each platform within the family.

The Alcatel-Lucent 7750 SR family supports a wide range of media and service adapters that are optimized to address different network and application requirements:

- **Input/Output Modules (IOMs)** – IOMs are supported on the 7750 SR-12e, SR-12 and SR-7 and are optimized for flexibility in deploying a variety of mobile, multiservice, and Ethernet-based applications. Each IOM supports up to two Media Dependent Adapters (MDAs) and can also be used to house Integrated Service Adapters.
- **Media Dependent Adapters (MDAs)** – MDAs are supported on all platforms and provide physical interface connectivity. MDAs are available in a variety of interface and density configurations.
- **Compact Media Adapters (CMAs)** – CMAs are interface adapters supporting lower speed services and port densities. CMAs are supported on the 7750 SR-c4 and SR-c12 platforms.
- **Integrated Media Modules (IMMs)** – IMMs are line cards providing integrated processing and physical interfaces on a single board. IMMs provide high capacity Ethernet and SDH/SONET interfaces, including variants with integrated tunable dense wavelength division multiplexing (DWDM) optics and are supported on the 7750 SR-7, SR-12, and SR-12e platforms.
- **Integrated Service Adapters (ISAs)** – ISAs are resource blades that provide specialized processing and buffering for applications. ISAs are supported on all platforms.

Refer to Tables 2 to 5 for further information regarding the different types of CMAs, IMMs, and ISAs available for the 7750 SR family.

Table 1. Technical specifications for the Alcatel-Lucent 7750 SR family

	7750 SR-c4	7750 SR-c12	7750 SR-7	7750 SR-12	7750 SR-12e
System throughput	Integrated 90 Gb/s switch fabric (half duplex)	Redundant CFM-XP switch fabrics 90 Gb/s (half duplex) with 1+1 redundancy	Dual active SFM4-7 switch fabrics 2 Tb/s (half duplex) 200 Gb/s (full duplex) slot throughput	Dual active SFM4-12 switch fabrics 4 Tb/s (half duplex) 200 Gb/s (full duplex) slot throughput	Quad active SFM4-12e switch fabrics 4.8 Tb/s (half duplex) 200 Gb/s (full duplex) slot throughput with 3+1 redundancy
Built-in network interfaces	2 x 10GBASE (LAN/WAN PHY) XFP 10/100BASE Management Ethernet RJ-45	10/100BASE Management Ethernet RJ-45	–	–	–
Number of MDAs per chassis	2	6	10	20	18
Number of CMAs per chassis	4	8 (plus 2 MDAs)	–	–	–
Number of IOM/ IMM/ISM per chassis	–	–	5	10	9
Common equipment redundancy	Power entry modules (PEMs), fans	CFM-XP, PEMs, fans	SF/CPM, PEMs, fans	SF/CPM, PEMs, fans	SF/CPM, Mini-SFM, power equalizers (PEQs), fans
Hot-swappable modules	MCM-XPs, MDAs, ISAs, CMAs, PEMs, fans	CFM-XP, MCM-XPs, MDAs, ISAs, CMAs, PEMs, fans	SF/CPM, IOMs, IMMs, ISMs, MDAs, ISAs, PEMs, fans	SF/CPM, IOMs, IMMs, ISMs, MDAs, ISAs, PEMs, fans	SF/CPM, Mini-SFM, IOMs, IMMs, ISMs, MDAs, ISAs, PEQs, fans
Dimensions*	- Height: 13.8 cm (5.4 in.) - Width: 44.5 cm (17.5 in.) - Depth: 47 cm (18.5 in.)	- Height: 22.2 cm (8.8 in.) - Width: 44.5 cm (17.5 in.) - Depth (with cable management): 60 cm (23.6 in.)	- Height: 35.6 cm (14 in.) - Width: 44.5 cm (17.5 in.) - Depth: 64.8 cm (25.5 in.)	- Height: 62.2 cm (24.5 in.) - Width: 44.5 cm (17.5 in.) - Depth (without cable management): 64.5 cm (25.4 in.) - Depth (with cable management): 76.5 cm (30.1 in.)	- Height: 97.8 cm (38.5 in.) - Width: 44.5 cm (17.5 in.) - Depth: 76.2 cm (30 in.)
Weight*	- Empty: 13.6 kg (30 lb) - Loaded: 21.8 kg (48 lb)	- Empty: 16.5 kg (36.2 lb) - Loaded: 45.4 kg (100 lb)	- Empty: 41 kg (90.2 lb) chassis weight with factory installed fan tray and air filter - Loaded: 70.5 kg (155 lb)	- Empty: 56.4 kg (124 lb) - Loaded: 155.7 kg (342.5 lb)	- Empty: 79.4 kg (175 lb) - Loaded: 249.5 kg (550 lb)
Power	-48/-60 V DC 110 V AC to 240 V AC 1+1 redundancy	-48/-60 V DC 220 V AC to 240 V AC 1+1 redundancy	-40 V DC to -72 V DC 52 V AC to 92 V AC 1+1 redundancy - AC options available	-40 V DC to -72 V DC 90 V AC to 162 V AC 1+1 redundancy - AC options available	-40 VDC to -72 VDC 60 A 7+1 redundancy
Cooling	Side-to-side air flow	Side-to-side air flow	Side-to-back air flow	Front-to-back air flow	Front-to-back air flow

* Weights and dimensions are approximate and subject to change. Refer to the appropriate Installation Guide for the current weights and dimensions.

Table 2. Alcatel-Lucent 7750 SR MDA, MDA-XP support by chassis type

MDA TYPE	PORTS PER MDA	CONNECTOR TYPE	SR-c4	SR-c12	SR-7	SR-12	SR-12e
ETHERNET MDA-XP							
1000BASE	10/12/20	SFP	✓ / / ✓	✓ / / ✓	✓	✓	✓
10/100/1000BASE-TX	20	RJ-45	✓	✓	✓	✓	✓
10/100/1000BASE-TX	48	6 x mini RJ-21	–	–	✓	✓	✓
10GBASE/1000BASE (LAN/WAN PHY)	2+12	XFP/SFP	–	–	✓	✓	✓
10GBASE (LAN/WAN PHY)	1/2/4	XFP	✓ / ✓ /	✓ / ✓ /	✓	✓	✓
ETHERNET MDA							
100BASE-FX	20	SFP	✓	✓	✓	✓	✓
10/100BASE-TX	60	5 x mini RJ-21	✓	✓	✓	✓	✓
10GBASE/1000BASE (LAN PHY)	1+10	XFP/SFP	–	–	✓	✓	✓
10GBASE (DWDM tunable optics)	1	LC	–	–	✓	✓	✓
HIGH SCALE MDA							
1000BASE	10	SFP	–	–	✓	✓	✓
SDH/SONET MDA-XP							
OC-192c/STM-64c	2	XFP	–	–	✓	✓	✓
SDH/SONET MDA							
OC-3c/STM-1c/OC-12c/STM-4c (Multirate)	16	SFP	✓	✓	✓	✓	✓
OC-48c/STM-16c	4	SFP	✓	✓	✓	✓	✓
ANY SERVICE ANY PORT (ASAP) MDA							
Channelized DS3/E3 ASAP	4/12	1.0/2.3 connectors	✓	✓*	✓	✓	✓
Channelized OC-3/STM-1 ASAP	4	SFP	✓	✓*	✓	✓	✓
Channelized OC-12/STM-4 ASAP	1	SFP	✓	✓*	✓	✓	✓
CIRCUIT EMULATION SERVICE (CES) MDA							
Channelized OC-3/STM-1 CES	4	SFP	✓	✓*	✓	✓	✓
Channelized OC-12/STM-4 CES	1	SFP	✓	✓*	✓	✓	✓
ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE (ATM) MDA							
ATM OC-3c/STM-1c/OC-12c/STM-4c (Multirate)	4	SFP	✓	✓*	✓	✓	✓
ATM OC-3c/STM-1c	16	SFP	–	–	✓	✓	✓
OTHER							
Versatile Service Module-XP	N/A	N/A	–	–	✓	✓	✓

* A limit of two MDAs of type ASAP, ATM, or CES is supported in the 7750 SR-c12.

Table 3. Alcatel-Lucent 7750 SR CMA support by chassis type

CMA TYPE	PORTS PER CMA	CONNECTOR TYPE	SR-c4	SR-c12
1000BASE	1/5	SFP	✓	✓
Channelized DS1/E1	8	RJ-48c	✓	✓
DS3/E3	4	1.0/2.3 connectors	✓	✓
10/100BASE-TX	8	RJ-45	✓	✓
1000BASE	1	SFP	✓	✓
Channelized OC-3/STM-1 CES	1	SFP	✓	✓
OC-3c/STM-1c/OC-12c/STM-4c (Multirate)	2	SFP	✓	✓

Table 4. Alcatel-Lucent 7750 SR IMM support by chassis type

IMM TYPE	PORTS PER IMM	CONNECTOR TYPE	SR-7	SR-12	SR-12e
100GBASE	1, 2	CFP	√	√	√
100GBASE/10GBASE	1/10	CFP/SFP+	√	√	√
100GBASE IMM (DWDM tunable optics)	1	LC	√	√	√
40GBASE	3, 6	QSFP+	√	√	– / √
40GBASE (DWDM tunable optics)	1	LC	√	√	√
10GBASE	12, 20	SFP+	√	√	√
10GBASE	5, 8	XFP	√	√	√ / –
10/100/1000BASE	48	SFP	√	√	√
10/100/1000BASE	48	RJ-45	√	√	√
OC-768c/STM-256c (DWDM tunable optics)	1	LC	√	√	√

Table 5. Alcatel-Lucent 7750 SR and Alcatel-Lucent Ethernet Service Switch (ESS) ISA support by chassis type

ISA TYPE*	SR-c4	SR-c12	SR-7	SR-12	SR-12e
Multiservice Integrated Services Adapter (MS-ISA)	√	√	√	√	√

* Consult the MS-ISA Data Sheet for details for application support on a given platform.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Environmental specifications

- Operating temperature: 5°C to 40°C (41°F to 104°F)
- Operating relative humidity: 5% to 85%
- Operating altitude: Up to 4000 m (13,000 ft) at 30°C (86°F)

Safety standards and compliance agency certifications

Safety

- EN 60950-1 2nd Ed CE-Mark
- IEC 60950-1 2nd Ed CB Scheme
- CSA/UL 60950-1 2nd Ed NRTL
- FDA CDRH 21-CFR 1040
- IEC/EN 60825-1
- IEC/EN 60825-2

EMC emission

- ICES-003 Class A
- FCC Part 15 Class A
- EN 55022 Class A
- CISPR 22 Class A
- AS/NZS CISPR 22
- VCCI Class A
- BSMI Class A
- IEC/EN 61000-3-2 Power Line Harmonics
- IEC/EN 61000-3-3 Voltage Fluctuations and Flicker

EMC immunity

- EN 300 386
- EN 55024
- IEC/EN 61000-4-2 ESD
- IEC/EN 61000-4-3 Radiated Immunity
- IEC/EN 61000-4-4 EFT
- IEC/EN 61000-4-5 Surge
- IEC/EN 61000-4-6 Conducted Immunity
- IEC/EN 61000-4-8 Magnetic Immunity
- IEC/EN 61000-4-11 Voltage Interruptions

Telecom

- Telcordia GR-253-CORE
- IEEE 802.3 (Gigabit Ethernet, Ethernet)
- ANSI T1.105.03
- ANSI T1.105.06
- ANSI T1.105.09
- ANSI T1.403 (DS1)
- ANSI T1.404 (DS3)
- ITU-T G.957
- ITU-T G.825
- ITU-T G.824
- ITU-T G.823
- ITU-T G.813
- ITU-T G.707
- ITU-T G.703

Environmental

- ETS 300 019-1-1 Storage Tests, Class 1.2
- ETS 300 019-1-2 Transportation Tests, Class 2.3
- ETS 300 019-1-3 Operational Tests, Class 3.2
- ETS 300 019-2-4, pr A 1 Seismic
- ETSI EN 300 753 Acoustic
- ETSI EN 300 132-2 Power Supply Interface
- WEEE
- RoHS
- China CROHS

Network Equipment Building System (NEBS)

- NEBS Level 3 compliant
 - Telcordia GR-1089-CORE
 - Telcordia GR-63-CORE
 - Telcordia GR-295-CORE
- RBOC requirements
 - ATT-TP-76200
 - ATT-TP-76200 section 13, TEER per ATIS-0600015.02
 - VZ.TPR.9205 TEER per ATIS-0600015.02
 - VZ.TPR.9305

Příloha č. 1 smlouvy

Část 4

Veřejná zakázka:

Dodávka PE směrovačů do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2
v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR)

Komentované technické požadavky
(pozn.: předmětem plnění není PE směrovač do lokality Most)

1. Účel dokumentu

Účelem tohoto dokument je předat vyjádření dodavatele k požadovaným technickým parametrům pro PE směrovače a L2/L3 přepínače (Příloha č. 1 zadávací dokumentace – Technická dokumentace) k předkládaným produktům společnosti Alcatel-Lucent v rámci výběrového řízení společnosti CESNET z.s.p.o. na dodávku PE směrovačů určených do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2 v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR).

2. Požadavky na předmět plnění - dodávky

2.2 Základní požadavky na technické parametry PE směrovačů:

- a) Minimální propustnost přepínacího subsystému 100 Gb/s

Alcatel-Lucent: Podporováno

- b) Dostupnost laditelného 10GE DWDM OTN rozhraní (pásmo C, 50 GHz grid, E-FEC/FEC)

Alcatel-Lucent: Podporováno

- d) Vzájemná záměnnost komponent (zejména karet rozhraní) s již zadavatelem pořízenou technologií CRS-3 nebo 7750 SR-12E

Alcatel-Lucent: Podporováno

- e) Zakončení páteřních DWDM okruhů na P směrovače (požadujeme 2x 10 Gbps Bundle Ethernet na každý P směrovač) na fyzicky nezávislých rozhraních (ochrana proti poruše karty/rozhraní směrovače) nabízeného PE/6PE směrovače; potřebná DWDM rozhraní jsou již zahrnuta v požadovaných sestavách

Alcatel-Lucent: Podporováno

- f) Nabízená konfigurace musí umožňovat duální připojení koncových účastníků 10 Gbps na fyzicky nezávislá rozhraní (ochrana proti poruše karty/rozhraní směrovače); toto není požadováno pro 1 Gbps připojení

Alcatel-Lucent: Podporováno

- g) Konfigurace směrovače musí umožňovat plnou propustnost (wirespeed) pro libovolný provoz na všech osazených portech (no oversubscription)

Alcatel-Lucent: Podporováno

- h) Počet požadovaných výměnných rozhraní může být nižší než požadovaný počet 1GE a 10GE portů.

Alcatel-Lucent: Podporováno

2.3 Management systém terabitových směrovačů a přepínačů

Pro management nových směrovačů požadujeme využít stávající management systémy sítě CESNET2.

Alcatel-Lucent: Podporováno

2.4 Ostatní požadavky na dodávku zařízení

- 1) Všechna dodávaná zařízení musí umožňovat instalaci do jednoho racku o maximální výšce 45U v uzlech Jihlava a Ústí n. Labem

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 2) Všechna dodávaná zařízení musí umožňovat instalaci do jednoho racku o maximální výšce 25U v uzlu Most

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 3) Součet hmotnosti zařízení nesmí překročit 500 kg v každé lokalitě

Alcatel-Lucent: Podporováno

7750 SR-12e plně osazeno 211,83 kg (průměrná hodnota dle typů použitých linkových karet)

7750 SR-12 plně osazeno 155,4 kg (průměrná hodnota dle typů použitých linkových karet)

- 4) Součet odběrů všech dodávaných zařízení nesmí překročit 6 kW v uzlech Jihlava a Ústí n. Labem

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 5) Součet odběrů všech dodávaných zařízení nesmí překročit 3 kW v uzlu Most

Alcatel-Lucent: Podporováno

P/N	Description	Watts per unit	Jihlava		Ústí nad Labem		Most	
3HE07164AA	BNDL - 7750 SR12e Chassis Bundle	1.500W	1	1.500 W	1	1,500 W	0	0 W
3HE07166AA	SFM - 7750 SR SFM4-12e	375W	1	375 W	1	375 W	0	0 W
3HE06573AA	BNDL - 7750 SR12 Chassis Bundle	710W	0	0 W	0	0 W	1	710 W
3HE00107MA	OS - 7750 SR-7/12/12e R11.0 OS LICENSE	W	1	0 W	1	0 W	1	0 W
3HE05948AA	SFM - 7750 SR SFM4-12	375W	0	0 W	0	0 W	1	375 W
3HE06430AA	IMM - 7x50 5-PT 10GE XFP - L3HQ	255W	3	765 W	3	765 W	2	510 W
3HE07158AA	IMM 7x50 12-PT 10GE MultiCore SFP+ L3HQ	370W	1	370 W	1	370 W	1	370 W
3HE06428AA	IMM - 7x50 48-PT GE SFP - L3HQ	375W	1	375 W	1	375 W	1	375 W
3HE06318AA	IOM - 7750 SR IOM3-XP-B	230W	0	0 W	1	230 W	1	230 W
3HE04274AA	MDA - 7750 SR 1-PT 10G MDA-XP - XFP	28W	0	0 W	1	28 W	0	0 W
3HE03612AA	MDA - 7750 20-PT GE MDA-XP - SFP	58W	0	0 W	0	0 W	1	58 W
3HE00027CA	SFP - GIGE SX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	1W	4	4 W	6	6 W	7	7 W
3HE00028CA	SFP - GIGE LX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	1W	4	4 W	6	6 W	5	5 W
3HE00062CB	SFP - GIGE BASE-T RJ45 R6/6 DDM -40/85C	1W	26	26 W	29	29 W	32	32 W
3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	1.5W	9	14 W	11	17 W	8	12 W
3HE05831CA	XFP - 10GE LR - LC ROHS 6/6 -40/85C	4.0W	9	36 W	5	20 W	4	16 W
3HE04999CA	XFP - 10G DWDM TUNABLE - LC R6/6 0/70C	4.0W	6	24 W	11	44 W	4	16 W
3HE00070CE	SFP GIGE CWDM-1551 120K R6/6 DDM -40/85C	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220027	ALU SFP DWDM CH 36 (48.51)	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220019	ALU SFP DWDM CH 44 (42.14)	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220032	ALU SFP DWDM CH 31 (52.52)	1W	1	1 W	0	0 W	1	1 W
1AB377220042	ALU SFP DWDM CH 21 (60.61)	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220017	ALU SFP DWDM CH 46 (40.56)	1W	0	0 W	1	1 W	1	1 W
1AB377220020	ALU SFP DWDM CH 43 (42.94)	1W	0	0 W	1	1 W	1	1 W
1AB377220037	ALU SFP DWDM CH 26 (56.55)	1W	0	0 W	1	1 W	2	2 W
3HE04331MA	5620 SAM-E/A/P R11 7750/7710 SR PREM MDA	W	5	0 W	6	0 W	5	0 W
Site Total				3.498 W		3.768 W		2.721 W

- 6) Požadované napájení je 230 VAC. Pokud nabízené zařízení podporuje pouze -48 VDC, je součástí nabídky měnič napájení v redundantní konfiguraci.

Alcatel-Lucent: Podporováno

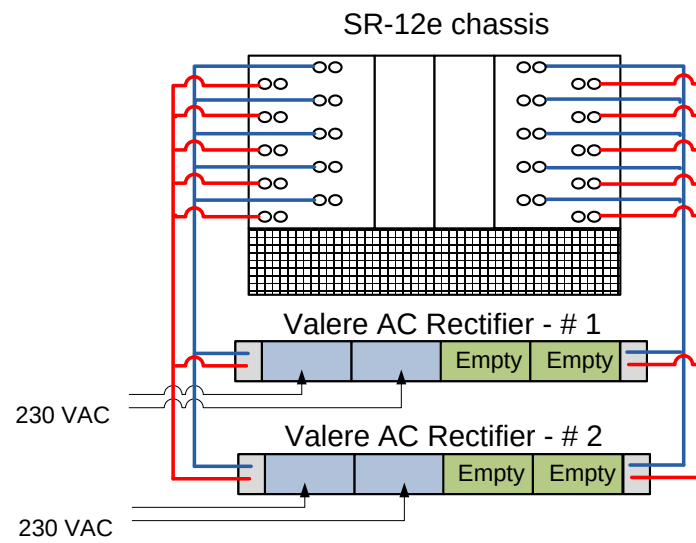


Figure 1- 7750 SR-12e AC power connectivity

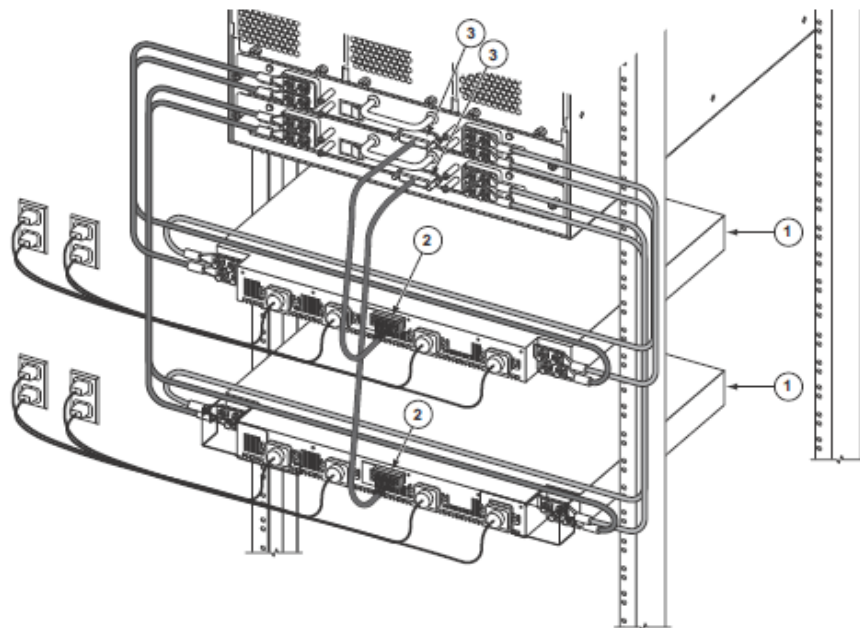


Figure 2- 7750 SR-12 AC power connectivity

5. Požadované parametry a vlastnosti zařízení a management systému

5.1 Požadované parametry a vlastnosti PE směrovačů

- 1) Redundance všech klíčových komponent (napájecí zdroje, větráky, přepínací matice); možnost výměny vadných komponent bez ovlivnění funkce systému.
Alcatel-Lucent: Podporováno: Předkládané zařízení 7750 SR-12E a 7750 SR-12 má plně redundantní napájecí zdroje, ventilátory, řídicí jednotky a 4x spínací matrice (7750 SR-12e) a 2x spínací matrice (7750 SR-12). Vnitřní komunikační architektura zajišťuje vždy minimálně dvě vnitřní samostatné komunikační cesty pro spojení s řídicími jednotkami i s jinými komunikačními kartami.
- 2) Schopnost upgrade SW a HW za provozu bez výpadku provozu a schopnost aktivace záložních komponent při výpadku primárních (bez výpadku provozu).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 3) Hardwarová podpora L3 přepínání/směrování protokolů IPv4 a IPv6 (unicast i multicast).
Alcatel-Lucent: Podporováno. Každá komunikační karta typu IOM-3 nebo IMM je vybavena samostatnou sadou HW procesorů FP2 nebo FP3 zajišťující procesně náročné funkce v oblasti data plane (odesílání datových rámců/paketů, QoS nebo filtrování)
- 4) Správa konfigurací s možností návratu k předchozím verzím, která zahrnuje možnost editace, verifikace funkčnosti konfigurace a jejího potvrzení.
Alcatel-Lucent: Podporováno. Prostřednictvím funkce rollback nebo v rámci transakční konfigurace, kdy je možné vytvářet několik různých konfiguračních kandidátů, které je možné později použít.
- 5) Plná interoperabilita se stávající sítí CESNET2 a již provozovanými směrovači uvedenými v popisu sítě CESNET2 (část 1, kapitola 2.2) na úrovni všech provozovaných protokolů a služeb.
Alcatel-Lucent: Podporováno

Při použití BFD na skupině Ethernetových portů formujících LAG funkcionalitu nutné zajistit na stávajících PE směrovačích podporu draftu MANAV a to z důvodu technického překonání předchozího draftu Buderos.
- 6) Filtering, policing a shaping v HW bez ovlivnění (snížení) propustnosti.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 7) Replikace skupinového vysílání (multicast) plnou rychlostí (podpora v HW).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 8) Neblokující architektura přepínacího/směrovacího subsystému (tzv. wire speed propustnost).
Alcatel-Lucent: Podporováno: Specifikace předkládaných konfigurací pro jednotlivé lokality je navržena tak, aby každé požadované rozhraní pracovalo v neblokujícím módu (tzv. wire speed)
- 9) Minimální propustnost přepínacího subsystému 100 Gb/s (podpora 100 Gb/s rozhraní).

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 10) Úplná dostupnost a stabilita všech služeb sítě CESNET2 (IPv4 unicast/multicast, EoMPLS, VPLS) a úplná kompatibilita se stávající sítí včetně návaznosti na optický přenosový systém DWDM dle popisu v části 1, kapitola 2.1

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 11) Celkový převáděcí L2/L3 výkon přepínacího subsystému musí být pro IPv4 a IPv6 nejméně 700 milionů paketů za sekundu v neblokujícím módu.

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 12) Podpora monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v (pseudo) reálném čase v členění minimálně: zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - NetFlow nebo ekvivalent. Funkce monitorování musí být implementována bez negativních vlivů na zátěž a výkon řídicích procesorů. Uveďte, zda export NetFlow dat podporuje standard RFC 3954 a další funkce jako sampling.

Alcatel-Lucent: Podporováno: Podpora cFlowd version 9 je plně interoperabilní s RFC 3954 od společnosti Cisco Systems NetFlow Services Export Version 9.

- 13) Kontrola přípustnosti zdrojové IPv4 a IPv6 adresy na všech (fyzických i logických) L3 přepínacích/směrovaných rozhraních podle aktuální směrovací tabulky (antispoofingová kontrola ekvivalentní funkci RPFC, *reverse path forwarding check dle RFC 3704*).

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 14) Hardwarová podpora bezstavové bezpečnostní filtrace provozu podle L2/L3/L4 atributů na úrovni linkové/síťové/transportní vrstvy aplikovatelná na úrovni L2/L3 fyzického i logického rozhraní.

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 15) Hardwarová podpora dlouhých ethernetových rámců (tzv. *jumbo frames*) délky alespoň 9000 B (datový obsah rámce – payload).

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 16) Podpora Ethernet 802.3ah OAM (minimálně Neighbor Discovery, Link Monitoring a Remote Fault Indication) a podpora Ethernet 802.1ag CFM.

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 17) Možnost výměny modulů (i redundantních napájecích zdrojů) za provozu (*hot-swap*) bez ovlivnění funkce zařízení jako celku.

Alcatel-Lucent: Podporováno

- 18) Hardwarová podpora zajištění kvality služby (QoS) podle L2/L3/L4 atributů umožňující implementaci QoS podle modelu rozlišovaných služeb (DiffServ dle RFC 2474, 2475, 2597, 2598, 2697, 3270):

- a. Klasifikace a reklasifikace rámců/paketů na vstupu i výstupu (IEEE 802.1p, IP DSCP, IP Precedence, EXP MPLS).

Alcatel-Lucent: Podporováno:**RFC 2474 Podporováno****RFC 2475 Podporováno****RFC 2597 Podporováno****RFC 2598 Podporováno**

RFC 2697 – Nepodporováno Podpora “Color aware policing” je realizována v předkládaných produktech 7750 SR-12e a 7750 SR-12 následně: Pakety přesahující nastavenou hodnotu CIRu pro jednotlivou QoS frontu jsou označeny tak, aby v případě potřeby mohla být vyvolána požadovaná operace v rámci QoS funkcionality,

RFC 3270 Podporováno

- b. Omezování provozu (*policing*) na vstupu i výstupu (kompatibilita s RFC 2697 a/nebo RFC 2698), alespoň 8 výstupních front (jedna s absolutní prioritou) na každém rozhraní, konfigurovatelné mechanismy preventivní ochrany proti zahlcení.

Alcatel-Lucent: Podporováno

19) Zařízení musí podporovat následující protokoly:

- a. Layer 3 směrovací protokoly včetně Multiprotocol Border Gateway Protocol Version 4 (BGPv4 minimálně dle RFC 2545, RFC 4271 a RFC 4893), Open Shortest Path First Version 2 (OSPFv2 dle RFC 2328), OSPFv3 (dle RFC 5340), Intermediate System-to-Intermediate System Protocol (IS-IS; dle RFC 2763, RFC 2966, RFC 2973, RFC 3277, RFC 3373, RFC 3567, RFC 4444).

Alcatel-Lucent: Podporováno

- b. Duální podpora IPv4 a IPv6 (možnost současné konfigurace IPv4 a IPv6 adres na tomtéž fyzickém nebo logickém rozhraní, tzv. *dual-stack*).

Alcatel-Lucent: Podporováno

- c. Možnost vytváření logicky oddělených instancí virtuálních směrovacích tabulek v rámci téhož L3 prepínače/směrovače pro tvorbu VPN.

Alcatel-Lucent: Podporováno

- d. Podpora směrování IPv4/IPv6 multicastu.

Alcatel-Lucent: Podporováno

- e. Přepínání/směrování multicastových paketů s podporou tzv. zdrojově orientovaných a sdílených distribučních stromů (source-based and shared distribution trees) a s podporou následujících protokolů:

- i. Protocol Independent Multicast sparse mode (PIM-SMv2) dle RFC 4609

Alcatel-Lucent: Podporováno

- ii. Bi-directional PIM (Bidir-PIM)

Alcatel-Lucent: Podporováno

- iii. PIM Source Specific Multicast (PIM SSM) dle RFC 4607 a RFC 4608

Alcatel-Lucent: Podporováno

- iv. Internet Group Management Protocol (IGMP) verze 1, 2 a 3 (dle RFC 2236 a RFC 3376)

Alcatel-Lucent: Podporováno

- v. Multiprotocol BGP (MBGP) včetně 6PE rozšíření dle RFC 4798 a multiprotocol extensions for BGP4 dle RFC 4760

Alcatel-Lucent: Podporováno

- vi. Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) dle RFC 3618
Alcatel-Lucent: Podporováno
- vii. Anycast RP dle RFC 3446 a RFC 4610
Alcatel-Lucent: Podporováno
- viii. Embedded RP dle RFC 3956
Alcatel-Lucent: Podporováno
- f. Multiprotocol Label Switching Protocol (MPLS) :
 - i. MPLS Label Distribution Protocol (LDP) dle RFC 3031, RFC 3036, RFC 3037, RFC 3215, RFC 3468, RFC 3815, RFC 5036 a RFC 5443
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - ii. MPLS load balancing, podpora RFC 3107
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - iii. MPLS Fast Reroute, podpora RFC 4090
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - iv. Resource Reservation Protocol (RSVP), RFC 2205, RFC 2747, RFC 3209, RFC 2961, RFC 3473, RFC 4090
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - v. Diffserv-aware MPLS TE, RFC 4124, RFC 4125, RFC 4127
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - vi. MPLS Traffic Engineering Control Plane (RFCs 2702 and RFC 2430)
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - vii. L2VPN (IETF PWE3 concept)
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - viii. EoMPLS L2 VPN, RFC 3931, RFC 4905, RFC 4906, RFC 4447 a RFC 4448
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - ix. EoMPLS Ethernet Remote Port Shutdown
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - x. QinQ pro EoMPLS
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - xi. BGP/MPLS L3 VPN, RFC 2547, RFC 2842, RFC 2858, RFC 3107
Alcatel-Lucent: Podporováno: RFC 2842 je nahrazeno RFC 3392 (Capabilities Advertisement with BGP-4)
 - xii. VPLS, podpora RFC 4762
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - xiii. Point-to-Multipoint Traffic Engineering
Alcatel-Lucent: Podporováno

20) Zařízení musí podporovat nejméně následující typy rozhraní:

a. OC-768c/STM-256c Packet over Synchronous Optical Network (POS)

Alcatel-Lucent: Podporováno

b. 10 Gigabit Ethernet (LAN-PHY)

Alcatel-Lucent: Podporováno

c. 1 Gigabit Ethernet

Alcatel-Lucent: Podporováno

d. 10GE Tunable WDMPHY (50 GHz spacing, full C-band)

Alcatel-Lucent: Podporováno

e. 100G Tunable DWDM rozhraní (50 GHz spacing, full C-band)

Alcatel-Lucent: Podporováno

21) Zařízení musí podporovat následující vlastnosti a funkce:

a. IP protokol

i. IPv4/IPv6 unicast/multicast (dual-stack)

Alcatel-Lucent: Podporováno

ii. IPv4/IPv6 load balancing

Alcatel-Lucent: Podporováno

b. IPv4 multicast

i. Multicast Reverse Path Forwarding (RPF)

Alcatel-Lucent: Podporováno

ii. Multicast Nonstop Forwarding (NSF)

Alcatel-Lucent: Neaplikováno z důvodu podpory vyššího stupně zálohovacích principů v rámci Nonstop Routingu (NSR), podpora Gracefull Helperu pro produkty třetích stran využívající funkci (NSF)

iii. Multicast Forwarding Information Base (MFIB)

Alcatel-Lucent: Podporováno

c. Forwarding

i. Access control lists (ACLs/xACLs)

Alcatel-Lucent: Podporováno

ii. Quality of service/class (QoS/CoS)

Alcatel-Lucent: Podporováno

iii. IP packet classification/marketing

Alcatel-Lucent: Podporováno

iv. Queuing (both ingress and egress)

Alcatel-Lucent: Podporováno

v. Policing (both ingress and egress)

Alcatel-Lucent: Podporováno

vi. Hierarchical Shaping (egress)

Alcatel-Lucent: Podporováno

vii. Diagnostic and network management support

Alcatel-Lucent: Podporováno

d. MPLS

- i. MPLS forwarding
Alcatel-Lucent: Podporováno
- ii. MPLS load balancing
Alcatel-Lucent: Podporováno
- iii. MPLS Fast Reroute
Alcatel-Lucent: Podporováno
- iv. MPLS Traffic Engineering
Alcatel-Lucent: Podporováno
- v. EoMPLS Ethernet Remote port Shutdown
Alcatel-Lucent: Podporováno
- vi. VPLS
Alcatel-Lucent: Podporováno
- vii. Point-to-Multipoint MPLS Traffic Engineering
Alcatel-Lucent: Podporováno

e. Security

- i. Control plane policing nebo obdobné funkce firewallu
 - 1. Konfigurovatelné prostředky ochrany směrovače před útoky typu odepření služby (DoS), např. formou vhodného omezení frekvence určitých typů rámců/paketů, které jsou zpracovávány procesorem zařízení. (Control Plane Policing nebo obdobný typ ochrany)
Alcatel-Lucent: Podporováno
- ii. Podpora centrální autentizace uživatelů, autorizace a accountingu příkazů prostřednictvím protokolu TACACS+
Alcatel-Lucent: Podporováno
- iii. Podpora Message Digest Algorithm (MD5) pro interní a externí směrovací protokoly
Alcatel-Lucent: Podporováno
- iv. Secure Shell (SSHv2)
Alcatel-Lucent: Podporováno

f. Optical features

- i. Tx and Rx optical power monitoring (DOM).
Alcatel-Lucent: Podporováno

22) NSF (Non-stop Forwarding) pro protokoly OSPF, BGP, LDP a RSVP dle RFC 3623, RFC 5187, RFC 4724 a RFC 3478.

Alcatel-Lucent: Neaplikováno z důvodu podpory vyššího stupně zálohovacích principů v rámci Nonstop Routingu (NSR), podpora Gracefull Helperu pro produkty třetích stran využívající funkci (NSF)

23) Network management:

- a. Možnost povýšení operačního systému zařízení po síti minimálně pomocí jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP
Alcatel-Lucent: Podporováno: prostřednictvím TFTP, FTP a SCP.

- b. Možnost nahrání/zálohování konfigurace zařízení po síti minimálně pomocí jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP

Alcatel-Lucent: Podporováno: prostřednictvím TFTP, FTP a SCP.

- c. Správa konfigurací s možností návratu k předchozím verzím, která zahrnuje možnost editace, verifikace syntaxe konfigurace a jejího potvrzení

Alcatel-Lucent: Podporováno: Prostřednictvím funkce rollback nebo v rámci transakční konfigurace, kdy je možné vytvářet několik různých konfiguračních kandidátů, které je možné později použít.

- d. Podpora protokolů SNMPv2, SNMPv3 (včetně schopnosti generovat trapy při detekci významných událostí a s možností omezit oprávněné zdrojové IP adresy management stanic) a syslog

Alcatel-Lucent: Podporováno

- e. Podpora synchronizace času protokolem NTP, minimálně verze 3

Alcatel-Lucent: Podporováno

- f. Vzdálený konfigurační přístup k zařízení protokoly Telnet a SSH (s možností omezit oprávněné zdrojové IP adresy manažerských stanic)

Alcatel-Lucent: Podporováno

- g. Implementace 64bitových čítačů přenesených bytů/paketů pro jednotlivé relevantní entity síťových informací (typicky rozhraní, filtry apod.) přístupné přes příkazovou řádku a SNMPv2/v3

Alcatel-Lucent: Podporováno

- h. Podpora monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v (pseudo)reálném čase v členění minimálně: zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - NetFlow nebo ekvivalent

Alcatel-Lucent: Podporováno: Realizováno prostřednictvím funkce cFlowd

- i. Podpora monitorování MPLS (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v (pseudo)reálném čase v členění minimálně: zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - NetFlow nebo ekvivalent

Alcatel-Lucent: Podporováno: Realizováno prostřednictvím funkce cFlowd

- j. Konfigurační soubory v čitelném formátu (např. ASCII, TXT, XML)

Alcatel-Lucent: Podporováno

- k. Command-line interface (CLI)

Alcatel-Lucent: Podporováno

- l. Podpora SNMPv2/v3 MIBs a traps

Alcatel-Lucent: Podporováno

24) Out-of-Band Management (EIA-232 konsole, vyhrazené Ethernet rozhraní).

Alcatel-Lucent: Podporováno

5.2 Požadované parametry a vlastnosti L2/L3 přepínačů

- 1) Modulární L2/L3 přepínač/směrovač osazený podle následující specifikace:
 - a. Redundantní napájení (zařízení musí být schopno plné funkce při poruše jednoho napájecího zdroje). Každý napájecí zdroj musí mít vlastní fyzicky nezávislý přívod 230 V.
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - b. 8x 10GBASE LAN-PHY (10 Gigabit Ethernet) rozhraní pro submoduly přijímačů/vysílačů typu XENPAK nebo X2 nebo XFP, z toho osazeno 1x 10GBASE-LR rozhraní.
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - c. 20x 10/100/1000BASE-T/TX rozhraní RJ-45.
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - d. Podpora připojení výměnného SFP rozhraní (LX, SX, DWDM).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 2) Všechny použité moduly musí být schopné využívat plnou projektovanou hardwarovou přenosovou/převáděcí kapacitu slotu.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 3) Hardwarová podpora L3 přepínání/směrování protokolů IPv4 a IPv6 (unicast i multicast).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 4) Celková potenciální propustnost přepínacího subsystému musí být minimálně 320 Gb/s.
Alcatel-Lucent: Podporováno: Využívá celkové spínací a propustnostní charakteristiky zařízení 7750 SR-12e, která je v dané konfiguraci až 1,8 Tbps (FD) s možností budoucího navýšení až na hodnotu 3,6 Tbps (FD). V případě lokality Most, kde je navrženo zařízení 7750 SR-12, je přepínací výkon do 1Tbps.
- 5) Celkový převáděcí L2/L3 výkon přepínacího subsystému musí být pro IPv4/IPv6 minimálně 200/100 Mp/s (200/100 milionů paketů za sekundu) v neblokujícím módu.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 6) Kontrola přípustnosti zdrojové IP adresy na všech (fyzických i logických) L3 přepínaných/směrovaných rozhraních podle aktuální směrovací tabulky (antispoofingová kontrola ekvivalentní funkci RPFC, *reverse path forwarding Check dle RFC 3704*).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 7) Hardwarová podpora bezstavové bezpečnostní filtrace provozu podle L2/L3/L4 atributů na úrovni linkové/síťové/transportní vrstvy aplikovatelná na úrovni L2/L3 fyzického i logického rozhraní (VLAN).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 8) Hardwarová podpora omezení broadcastového a multicastového provozu na rozhraní.
Alcatel-Lucent: Podporováno

- 9) Hardwarová podpora dlouhých ethernetových rámců (tzv. *jumbo frames*) délky alespoň 9000 B (datový obsah rámce – payload).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 10) Možnost výměny napájecích zdrojů za provozu (*hot-swap*) bez ovlivnění funkce zařízení jako celku.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 11) Hardwarová podpora omezování zbytečného šíření multicastových rámců/paketů na rozhraní bez explicitních příjemců (IGMPv2/v3 a MLDv1/v2 snooping).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 12) Hardwarová podpora zajištění kvality služby (QoS) podle L2/L3/L4 atributů umožňující implementaci QoS podle modelu rozlišovaných služeb (DiffServ dle RFC2474, 2475, 2597, 2598, 2697, 3270):
- a. Klasifikace a reklasifikace rámců/paketů na vstupu i výstupu (IEEE 802.1p, IP DSCP, IP Precedence).
Alcatel-Lucent: Podporováno
 - b. Omezování provozu (*policing*) na vstupu i výstupu (kompatibilita s RFC 2697 a/nebo RFC 2698), alespoň 4 výstupní fronty (jedna s absolutní prioritou) na každém rozhraní, konfigurovatelné mechanismy preventivní ochrany proti zahlcení.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 13) Podpora IEEE 802.1Q/p (minimálně 1000 VLAN, konfigurační možnosti statického omezování šíření VLAN), IEEE 802.1s/w (RSTP/MSTP), IEEE 802.3ad, IGMPv2/v3, MLDv1/v2.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 14) Podpora L2 paralelních cest dle IEEE 802.3ad.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 15) Podpora detekce jednosměrné komunikace na lince, např. dle RFC 5171.
Alcatel-Lucent: Podporováno: prostřednictvím protokolu BFD
- 16) Tx a Rx optical power monitoring (DOM)
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 17) Duální podpora IPv4 a IPv6 (možnost současné konfigurace IPv4 a IPv6 adres na tomtéž fyzickém nebo logickém rozhraní, *dual-stack*).
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 18) Podpora směrovacích protokolů MBGP/BGPv4, OSPFv2/OSPFv3 (dle RFC 2328 a RFC 5340), statického směrování, MSDP, PIM-SMv2, PIM-SSM, možnosti redistribuce směrovacích informací mezi protokoly, rozkládání zatížení na L3 paralelních cestách.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 19) Možnost vytváření logicky oddělených instancí virtuálních směrovacích tabulek v rámci téhož L3 přepínače/směrovače pro tvorbu VPN.
Alcatel-Lucent: Podporováno
- 20) Možnost povýšení operačního systému zařízení po síti pomocí alespoň jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP.
Alcatel-Lucent: Podporováno: prostřednictvím TFTP, FTP a SCP

21) Možnost nahrání/zálohování konfigurace zařízení po síti pomocí alespoň jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP.

Alcatel-Lucent: Podporováno: prostřednictvím TFTP, FTP a SCP

22) Podpora centrální autentizace uživatelů, autorizace a accountingu příkazů prostřednictvím protokolu TACACS+.

Alcatel-Lucent: Podporováno

23) Podpora protokolů SNMPv2/v3 (včetně schopnosti generovat trapy při detekci významných událostí) a syslog.

Alcatel-Lucent: Podporováno

24) Podpora synchronizace času protokolem NTPv3.

Alcatel-Lucent: Podporováno

25) Možnost vzdáleného konfiguračního přístupu k zařízení protokoly Telnet, SSH (SSHv2) a HTTPS (s možností omezit oprávněné zdrojové IP adresy manažerských stanic).

Alcatel-Lucent: Podporováno: prostřednictvím Telnet a SSH (SSHv2).

26) Možnost omezení počtu naučených MAC adres na rozhraní (obrana proti útokům typu zahlcení vnitřní tabulky MAC adres přepínače/mostu).

Alcatel-Lucent: Podporováno

27) Implementace čítačů přenesených bytů/paketů pro jednotlivé relevantní entity síťových informací (typicky rozhraní, filtry apod.) přístupné přes příkazovou řádku a SNMP.

Alcatel-Lucent: Podporováno

28) Možnosti ochrany spanning tree protokolu vůči zneužití (filtrace BPDU rámců na jednotlivých rozhraních, kontrola přípustnosti BPDU apod.).

Alcatel-Lucent: Podporováno

29) Konfigurovatelné prostředky ochrany L2/L3 přepínače/směrovače před útoky typu odepření služby (DoS), např. formou vhodného omezení frekvence určitých typů rámců/paketů, které jsou zpracovávány procesorem zařízení.

Alcatel-Lucent: Podporováno

30) Podpora privátních VLAN (logická izolace jednotlivých rozhraní nebo skupin rozhraní v rámci téže VLAN).

Alcatel-Lucent: Podporováno

6. Související požadavky

Uchazeč je dále povinen v nabídce uvést:

1) Rozměry a hmotnost nabízených směrovačů/sestavy směrovače.

Alcatel-Lucent: Lokality Jihlava a Ústí nad Labem

- Váha: 186,9 kg + 18.96 kg měnič (dvě zařízení)
- Výška: 978 mm + 100 mm (měnič)
- Hloubka: 762 mm
- Šířka: 445 mm

Alcatel-Lucent: Most

- Váha: 125,7 kg + 18.96 kg měnič (dvě zařízení)
- Výška: 623 mm + 100 mm (měnič)
- Hloubka: 765 mm
- Šířka: 445 mm

2) Nároky na napájení a chlazení:

- a. u nabízené sestavy;
- b. u nabízených komponent (procesory, karty 1GE a 10GE rozhraní, příp. další nezbytné komponenty).

P/N	Description	Watts per unit	Jihlava		Ústí nad Labem		Most	
3HE07164AA	BNDL - 7750 SR12e Chassis Bundle	1.500W	1	1.500 W	1	1,500 W	0	0 W
3HE07166AA	SFM - 7750 SR SFM4-12e	375W	1	375 W	1	375 W	0	0 W
3HE06573AA	BNDL - 7750 SR12 Chassis Bundle	710W	0	0 W	0	0 W	1	710 W
3HE00107MA	OS - 7750 SR-7/12/12e R11.0 OS LICENSE	W	1	0 W	1	0 W	1	0 W
3HE05948AA	SFM - 7750 SR SFM4-12	375W	0	0 W	0	0 W	1	375 W
3HE06430AA	IMM - 7x50 5-PT 10GE XFP - L3HQ	255W	3	765 W	3	765 W	2	510 W
3HE07158AA	IMM 7x50 12-PT 10GE MultiCore SFP+ L3HQ	370W	1	370 W	1	370 W	1	370 W
3HE06428AA	IMM - 7x50 48-PT GE SFP - L3HQ	375W	1	375 W	1	375 W	1	375 W
3HE06318AA	IOM - 7750 SR IOM3-XP-B	230W	0	0 W	1	230 W	1	230 W
3HE04274AA	MDA - 7750 SR 1-PT 10G MDA-XP - XFP	28W	0	0 W	1	28 W	0	0 W
3HE03612AA	MDA - 7750 20-PT GE MDA-XP - SFP	58W	0	0 W	0	0 W	1	58 W
3HE00027CA	SFP - GIGE SX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	1W	4	4 W	6	6 W	7	7 W
3HE00028CA	SFP - GIGE LX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	1W	4	4 W	6	6 W	5	5 W
3HE00062CB	SFP - GIGE BASE-T RJ45 R6/6 DDM -40/85C	1W	26	26 W	29	29 W	32	32 W
3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	1.5W	9	14 W	11	17 W	8	12 W
3HE05831CA	XFP - 10GE LR - LC ROHS 6/6 -40/85C	4.0W	9	36 W	5	20 W	4	16 W
3HE04999CA	XFP - 10G DWDM TUNABLE - LC R6/6 0/70C	4.0W	6	24 W	11	44 W	4	16 W
3HE00070CE	SFP GIGE CWDM-1551 120K R6/6 DDM -40/85C	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220027	ALU SFP DWDM CH 36 (48.51)	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220019	ALU SFP DWDM CH 44 (42.14)	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220032	ALU SFP DWDM CH 31 (52.52)	1W	1	1 W	0	0 W	1	1 W
1AB377220042	ALU SFP DWDM CH 21 (60.61)	1W	1	1 W	0	0 W	0	0 W
1AB377220017	ALU SFP DWDM CH 46 (40.56)	1W	0	0 W	1	1 W	1	1 W
1AB377220020	ALU SFP DWDM CH 43 (42.94)	1W	0	0 W	1	1 W	1	1 W
1AB377220037	ALU SFP DWDM CH 26 (56.55)	1W	0	0 W	1	1 W	2	2 W
3HE04331MA	5620 SAM-E/A/P R11 7750/7710 SR PREM MDA	W	5	0 W	6	0 W	5	0 W
Site Total				3.498 W	3.768 W		2.721 W	

- 3) Další nezbytné požadavky a předpoklady na site planning a instalaci.
4) Úroveň redundance nabízených směrovačů/sestavy směrovače (u všech aktivních komponent).

Alcatel-Lucent: Nabízené PE směrovače s podporou funkce L2/L3 přepínače 7750 SR-12e pro lokality Jihlava a Ústí nad Labem a 7750 SR-12 pro lokalitu Most jsou specifikovány s následující úrovní redundance:

- Napájení: 2x měniče
- Ventilátory: 3 kusy pracující v módu 2+1
- Kontrolery signálních procesorů: 1+1
- Přepínací matrice: 1+1
- Rozložení 10GE komunikačních portů na dvě a více linkových karet v závislosti na typu lokality

- 5) Skutečný forwarding performance nabízených karet rozhraní (uvedte velikost oversubscription).

Alcatel-Lucent:

- IOM3-XP: 50 Mpps
- 48-pt 1GE IMM = HW komplexem Alcatel-Lucent FP2 = 100 Mpps, Osubs: Ne
- 5-pt 10GE IMM = HW komplexem Alcatel-Lucent FP2 = 100 Mpps, Osubs: Ne
- 12-pt 10GE IMM = HW komplexem Alcatel-Lucent FP2 = 100 Mpps, Osubs: Ne

Osubs = Oversubscription

- 6) Přehled všech typů podporovaných rozhraní a jejich hustotu (osazení v rámci 1 slotu).

Alcatel-Lucent: Do jednoho slotu předkládaných zařízení je možné osadit 2 x MDA nebo 1 x IMM. Následující typy HW komponent s výměnnými rozhraními typu SFP, SFP+ nebo XFP jsou použity.

Komunikační karty	Počet rozhraní	Rychlost rozhraní	Typ vým. Modulu	Podporované moduly
MDA - 7750 16-PT OC3/12-STM1/4 POS	16/4	155/622	SFP	STM-1 Electrical, LC, IR-1, LR-1 STM4 IR-1, LR-2
MDA - 7750 4-PT OC48/STM16 POS	4	2.488 G	SFP	SR-1, IR-1, LR-2
MDA - 7750 16-PT OC3/STM1 ATM	16	155	SFP	STM-1 Electrical, LC, IR-1, LR-1
MDA - 7750 4-PT OC3/12 - STM1/4 ATM	4/1	155/622	SFP	STM-1 Electrical, LC, IR-1, LR-1 STM4 IR-1, LR-2
MDA 7750 SR 2-PT OC192/STM64 MDA-XP XFP	2	10 G	XFP	SR1, IR-2, LR-2
MDA - 7750 SR 4-PT CH OC-3/STM-1 CES	4	155 M	SFP	STM-1 Electrical, LC, IR-1, LR-1

MDA 7750 SR 1-PORT CH OC-12/STM-4 CES	1	622 M	SFP	STM4 IR-1, LR-2
MDA - 7750 SR 4-PT CH OC3/STM1 ASAP SFP	4	155 M	SFP	STM-1 Electrical, LC, IR-1, LR-1
MDA - 7750 SR 1-PT CH OC12/STM4 ASAP SFP	1	622 M	SFP	STM4 IR-1, LR-2
MDA - 77x0 SR 12-PT DS3/E3 ASAP	12	34 M	BNC 1.0/2/3	
MDA - 77x0 SR 4-PT CH DS3/E3 ASAP	4	34 M	BNC 1.0/2/3	
MDA - 7750 48-PT 10/100/1000-TX MDA-XP	48	1GE	RJ-45	
MDA - 7750 SR 60-PT 10/100TX RJ21	60	FE	RJ-45	
MDA - 7750 10-PT GE MDA-XP SFP	10	1GE	SFP	FE Optics: FX-SX, BX-10-U, BX-10D, BX-40-U, BX-40-D, LX, EX GE Optics: SX, BX-10D, BX-40-U, BX-40-D, LX, ZX, TX, CWDM 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611, EX, BX10, BX40 a EZX, DWDM, FX SGMII, LX SGMII
MDA - 7750 10-PT GE MDA-XP SFP	20	1GE	SFP	FE Optics: FX-SX, BX-10-U, BX-10D, BX-40-U, BX-40-D, LX, EX GE Optics: SX, BX-10D, BX-40-U, BX-40-D, LX, ZX, TX, CWDM 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611, EX, BX10, BX40 a EZX, DWDM, FX SGMII, LX SGMII
MDA - 7750 SR 20-PT 100FX SFP	20	FE	RJ-45	
MDA - 1pt 10GE XFP	1	10GE	XFP	LW/LR, SW/SR, ER, ZR, EZX, SR, LR, DWDM tunable, CWDM (1471,1491, 1511,1531 a 1551)
MDA - 2pt 10GE XFP	2	10GE	XFP	LW/LR, SW/SR, ER, ZR, EZX, SR, LR, DWDM tunable, CWDM (1471,1491, 1511,1531 a 1551)
MDA - 7750 SR 4-PT 10G MDA-XP - XFP	4	10GE	XFP	LW/LR, SW/SR, ER, ZR, EZX, SR, LR, DWDM tunable, CWDM (1471,1491, 1511,1531 a 1551)

MDA - 2pt 10GE + 12pt 1GE SFP	2/12	10GE / 1GE	XFP SFP	XFP - LW/LR, SW/SR, ER, ZR, EZX, SR, LR, DWDM tunable, CWDM (1471,1491, 1511,1531 a 1551) FE Optics: FX-SX, BX-10-U, BX-10D, BX-40-U, BX-40-D,LX, EX GE Optics: SX, BX-10D, BX-40-U, BX-40-D, LX, ZX, TX, CWDM 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611, EX, BX10, BX40 a EZX, DWDM, FX SGMII, LX SGMII
MDA - 7750 SR 10G TUN ZW/R	1	10GE	LC	Full C-Band Tunable, supports FEC, EFEC
IMM 48pt 1GE SFP	48	1GE	SFP	SX, LX, ZX, TX, CWDM 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611, EX, BX10, BX40 a EZX, DWDM
IMM 5 pt 10GE XFP	5	10GE	XFP	LW/LR, SW/SR, ER, ZR, EZX, SR, LR, DWDM tunable, CWDM (1471,1491, 1511,1531 a 1551)
IMM 8 pt 10GE XFP	8	10GE	XFP	LW/LR, SW/SR, ER, ZR, EZX, SR, LR, DWDM tunable, CWDM (1471,1491, 1511,1531 a 1551)
IMM 12 pt 10GE SFP+	12	10GE	SFP+	SR, LR, ER, ZR, CWDM, DWDM tunable* (1550, 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611)
IMM 20 pt 10GE - SFP+	20	10GE	SFP+	SR, LR, ER, ZR, CWDM, DWDM tunable* (1550, 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611)
IMM -7750 1-PT 40GE DWDM TUN	1	40GE	LC	Integrated DWDM optic transponder
IMM - 7x50 3-PT 40GE QSFP+	3	40GE	QSFP+	LR4
IMM - 7x50 6-PT 40GE QSFP+	6	40GE	QSFP+	LR4
IMM 1pt 100GE - CFP	1	100GE	CFP	LR4, LR10, SR10, ER10*, OTU4
IMM 2pt 100GE - CFP	2	100GE	CFP	LR4, LR10, SR10, ER10*, OTU4
IMM -7x50 1-PT 100GE DWDM TUN	1	100GE	LC	
IMM 1pt 100GE, + 10p 10GE	11	100GE a 10GE	CFP/SFP +	CFP - LR4, LR10, OTU4 SFP+ - SR, LR, ER, ZR, CWDM, DWDM Tunable (1550, 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611)
IMM - 7x50 1-PT OC768 DWDM	1	40GE	LC	

*) – Podporováno v rámci release 11.R06 od 12/2013

Připravované komunikační karty na konec roku 2013

Komunikační karty	Počet rozhraní	Rychlost rozhraní	Typ vým. Modulu	Podporované moduly
IMM 10pt 10GE + 20pGE	30	10GE a 1GE	SFP/SFP+	GE Optics: SX, BX-10D, BX-40-U, BX-40-D, LX, ZX, TX, CWDM 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611, EX, BX10, BX40 a EZX, DWDM, FX SGMII, LX SGMII SFP+ - SR, LR, ER, ZR, CWDM, DWDM Tunable (1550, 1471, 1491, 1511, 1531, 1551, 1571, 1591, 1611)

- 7) Maximální velikost media MTU pro 1GE, 10GE a 100GE a způsob stanovení IP a MPLS MTU včetně uvedení encapsulation overheadu; minimálně pro 802.1Q/Ethernet 802.3, MPLS, VPLS a QinQ.

Alcatel-Lucent: Maximální velikost MTU na fyzickém portu je 9212 Bytu a je aplikována na všechny typy komunikačních rozhraní a módů (Access nebo Network)

A:PE-4# configure port 1/1/1 ethernet mtu

Skutečné nastavení MTU na přístupových portech typu „access“, musí odrážet způsoby použitých zapouzdření uživatelských informací

- Vstupní Ethernet encapsulace - 0, 4 nebo 8 Bytu (Null, .1q nebo QinQ)
- Transportní technologie (MPLS nebo GRE) - 8 nebo 24 Bytu
- Použití VLAN zapouzdření v transportním prostředí - 4 Byty

Příklad pro přenos 802.1Q Ethernet rámce, prostřednictvím MPLS zapouzdření, bez použití 802.1Q v transportním prostředí.

- Transportní Ethernet rámec = 14 Bytů
- MPLS zapouzdření = 8 Bytů (4 Byty transportní MPLS návěští, 4 Byty MPLS návěští VPN služby) případně 4 Byty při aktivním detour (FRR facility)
- Zbývá 9190 Bytů pro uživatelská data

Pokud přístupové rozhraní je nastaveno se zapouzdřením typu .1q nebo QinQ a s konkrétní hodnotou pro danou VLAN a je nalezena shoda s nastavenými hodnotami v VLAN-ID polích, potom je / jsou tato pole odstraněna při zapouzdřovacího procesu. Pokud je rozhraní nastaveno pro přenos VLAN-ID prostřednictvím MPLS je nutné brát v potaz tyto informace a patřičně upravit MTU pro koncové aplikace nebo připojené externí komunikační rozhraní.

- 8) Rezervy/možnosti rozšíření navrhovaného řešení.

Alcatel-Lucent:

Lokalita	Počet slotů	volných	Možnosti rozšíření
Jihlava	4		GE Rozhraní o dalších 193 1x 1GE => Na stávajících 48-pt GE IMM 4x 48GE => Prostřednictvím nových modulů nebo 4x 20GE => Prostřednictvím nových modulů 10GE Rozhraní o dalších 83 3x 10GE => Na stávajících linkových kartách 4x 20 10GE => Prostřednictvím nových modulů

		4x 10 10GE =>Prostřednictvím nových modulů
		Rovnoměrná kombinace GE/10GE o dalších 98/40
		8x 10GE OTN => 3x 1pt 10GE Tunable MDA
		8x 100GE =>1&2 100GE CFP nebo 1x 100GE Tunable OTN
		Možnost kombinace 1pt 100GE a 10pt 10GE na jednu pozici
Požadovaná minimální roziřitelnost		
	Slot	
Do 60 - GE (40PE + 20 přepínač)	9/1	1x IOM-3+20pt GE SFP MDA: K dispozici 68
Do 28 - 10GE (20PE + 8 přepínač)	12	1x100GE+ 10 x10GE IMM: K dispozici 37
Do 3x 100GE/100GE DWDM	11	2 x100GE IMM
	12	1 x100GE+10x10GE IMM: K dispozici 3
Do 3x 10GE OTN DWDM	9/2	1x1 10GE TUN ZW/R
		1x IOM-3 + 2 x1 10GE TUN ZW/R : K dispozici 3

Ústí nad Labem

3 + 1*

GE Rozhraní o dalších 148**4x 1GE** => Na stávající 48-pt GE IMM3x 48GE =>Prostřednictvím nových modulů
nebo

3x 20GE =>Prostřednictvím nových modulů

10GE Rozhraní o dalších 60

3x 20 10GE =>Prostřednictvím nových modulů

nebo

3x 10 10GE =>Prostřednictvím nových modulů

Rovnoměrná kombinace GE/10GE o dalších 48/20

4x 10GE OTN => 4x 1pt 10GE Tunable MDA**3x 100GE** =>1&2 100GE CFP nebo 1x 100GE Tunable OTN

Možnost kombinace 1pt 100GE a 10pt 10GE na jednu pozici

Požadovaná minimální roziřitelnost

	Slot	
Do 60 - GE(40PE + 20 přepínač)	9*	10pt10GE+ 20 ptGE SFP IMM: K dispozici 68
Do 36 - 10GE (28PE + 8 přepínač)	9*	10 pt10GE+20ptGE SFP IMM
	10	1x 100GE+ 10 x 10GE IMM: K dispozici 36
Do 3x 100GE/100GE DWDM	10	1 x 100GE+10x 10GE IMM
	11	2 x 100GE IMM: K dispozici 3
Do 4x 10GE OTN DWDM	5	1x IOM-3 + 2x 1pt 10GE TUN ZW/R :
	5	1x IOM-3 + 2x 1pt 10GE TUN ZW/R : K dispozici 4

*) 12pt IMM karta nahrazena novou generací FP3 kombo karty 10pt 10GE + 20pt GE IMM a přesunuta do slotu č.10 pro další využití

Most	5	GE Rozhraní o dalších 256 16x 1GE => Na stávající 48-pt GE IMM 5x 48GE => Prostřednictvím nových modulů nebo 5x 20GE => Prostřednictvím nových modulů 10GE Rozhraní o dalších 60 5x 12 10GE => Prostřednictvím nových modulů Rovnoměrná kombinace GE/10GE o dalších 144/24 3x 10GE OTN => 3x 1pt 10GE Tunable MDA 3x 100GE => 1&2 100GE CFP nebo 1x 100GE Tunable OTN Možnost kombinace 1pt 100GE a 10pt 10GE na jednu pozici
Požadovaná minimální roziřitelnost		
	Slot	
Do 60 - GE(40PE + 20 přepínač)		Není nutné prvotní konfigurace pokrývá i minimální rozšíření
Do 24 - 10GE (16PE + 8 přepínač)	5/2	1x 2pt – 10GE MDA Nebo prostřednictvím 100GE+10GE IMM
Do 3x 100GE/100GE DWDM	8 9 10	1x 100GE IMM 1x 100GE IMM 1x 100GE IMM: K dispozici 3
Do 3x 10GE OTN DWDM	11 12	1x IOM-3 + 2x1pt 10GE TUN ZW/R: 1x IOM-3 + 1x1pt 10GE TUN ZW/R: K dispozici 3

- 9) Uvést základní vlastnosti a funkce nabízeného zařízení a všech jeho komponent.
Alcatel-Lucent: [Podrobné informace uvedeny v popisu produktu:](#)
Příloha č. 14

- 10) Uvést předpokládaný rozvoj nabízeného zařízení, nových funkcí a vlastností, které výrobce plánuje implementovat, včetně časových horizontů (tzv. road-map).
Požadujeme uvedení časových horizontů po dobu nejméně 3 let

Alcatel-Lucent: [Road map pro série produktů – 7750 SR](#)

Blue = ESS & SR; Black: SR only

RELEASE R11 HIGH-LEVEL OVERVIEW

11.0R1 targeted Q1'13
Roadmap subject to change

(*) Post-R1 deliverable

Platform/OS

- MS-ISA for 7450 mixed-mode (NAT/IPSEC/FCC/RET, LNS*)
- Soft-reset for 100/200G FP3 line-cards (*)
- Override egress FC at ingress QoS policy
- IEEE 1588v2 support on SR-c12(*)
- 1588 based ToD with hardware timestamping
- Transactional Configuration(*)
- Netconf (*)
- sFTP server support, PKI auth for SSH (*)
- Embedded ACL filters(*)
- ACL policy scaling
- Per-link-hashing on LAG for SAP/network interface (*)
- LAG link mapping profiles (*)

OAM

- TWAMP IPv6 (server only)
- BFD session per LAG constituent (*)
- MAC swap per port/per SAP (loopback) (*)
- Ethernet CFM enhancements (Primary VLAN, Sym. QoS,...)
- IPv6 prefix list support
- IPv4/IPv6 CPM filter port match enhancements(*)
- Auto-generation of filter prefix lists (CPM, IOM filters *)
- LSP ping/trace BGP LSPs, stitched and hierarch. LSPs (*)

Routing

- BGP Policy framework (sub-routines)
- BGP next-hop tracking policy support
- BGP operations enhancements (GR on peer reset, operation messages) (*)
- BGP deterministic MED (*)
- OSPFv3 enhancements (multi-instance, IPv4,...)
- Edge PIC for RFC 3107 (ABR use-case*)
- BGP graceful restart for IP-VPN address family (*)
- OSPF enhancements (LSA filtering, redistrib. timers)
- MoFRR for PIM (ECMP, LFA*)
- M-CAC for (S, G) in VRF; CAC on #replications per SAP
- MAC accounting
- IPv6/IPv4 ingress counters in IP-MIB (Traffic and uRPF)
- Enhanced IPv6 scaling for routing and services(*)
- Flowspec enhancements (IPv6, VPRN,...)
- BGP community support for static/aggregate routes
- Unnumbered network interfaces (ISIS/OSPF/RSVP, LDP*)

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2013 ALCATEL-LUCENT. COMMERCIAL IN CONFIDENCE. ALL RIGHTS RESERVED.

Alcatel-Lucent 

Blue = ESS & SR; Black: SR only

RELEASE R11 HIGH-LEVEL OVERVIEW

11.0R1 targeted Q1'13
Roadmap subject to change

(*) Post-R1 deliverable

MPLS

- Dynamic MPLS bypass/ABR selection (P2MP S2L *)
- T-LDP session scaling
- Automatic creation of RSVP-TE LSP Mesh(*)
- Auto-creation of targeted LDP sessions (*)
- MLDP fast upstream switchover (aka MoFRR for mLDP)(*)
- SDP Admin-Groups
- MPLS-TP support (*)
- IP/LDP FRR support for IGP Shortcuts using OSPF

L2 services

- G.8032 on c4/c12/ESS6 (1sec CCM)
- MLD Snooping in PBB I-VPLS(*)
- IPv4 Multicast in R-VPLS
- SAP scale for L2 services to 256K
- PBB ePipe scale to 192K
- mLDP P2MP LSPs for BUM in a VPLS
- Extend R-VPLS functionality to i-VPLS

L3 services

- Inter-AS mVPN: draft rosen MDT-SAFI for model B
- Inter-AS mVPN: draft rosen MDT-SAFI for model C (RPFvector, connector attribute) (*)
- IPv6 mVPN on 7750 SR-7/12 and SR-c4/12(*)
- PW SAP for VPRN(*)
- CSC enhancements (PIM/OSPF/iBGP on CE interface)(*)
- MVPN: sender-only, leaf-only
- IP-IP tunneling support in IPsec on the MS-ISA for 7750 SR-c12(*)
- IPv6oGREoIPv4(*)

Mobile Backhaul

- MC-APS for N>1 PW
- Enhanced GRE SDP scaling
- Sync-E support on copper ethernet ports(*)
- MC-APS groups scaling enhancement (*)
- DHCP relay on network ports (enables 7705/7210 auto-discovery)(*)

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2013 ALCATEL-LUCENT. COMMERCIAL IN CONFIDENCE. ALL RIGHTS RESERVED.

Alcatel-Lucent 

Blue = ESS & SR; Black: SR only

RELEASE R11 HIGH-LEVEL OVERVIEW

11.0R1 targeted Q1'13
Roadmap subject to change

(*) Post-R1 deliverable

TPSDA

- LNS Reassembly(*)
- Improved RADIUS and IPoE/PPP debugging, DHCP server stats, session stats
- Per SAP distributed CPU protection
- DHCP server multihoming enhancements(*)
- DHCP- relay proxy & DHCP relay enhancements
- Radius Triggered Dynamic Business Services
- RFC6106 in RA (RDNS only - no DNSSL)
- Flexible IPv6 PD Prefix length
- IPv6 Framed route for PPPoE and IPoE(*)
- Subnet draining (subnet preference in pool, Primary/Secondary Pool name VSA)
- Unnumbered model for IPv4/IPv6 IPoE
- ESM support for FP3 IMMs
- HTTP redirect for IPv6

WiFi Offload

- WIFI: L2oGRE reassembly
- WIFI: Geo Redundancy (MNO)(*)
- WIFI: Support for migrant subscribers (1M/chassis)(*)

AA (BSX)

- AA for DS-Lite (v4 in v6 encaps tunnel)
- Periodic or one-time non-disruptive in-browser notification or HTTP redirect (*)
- AA L3/L4 stateful session filter
- Large-scale URL filtering/Parental Control(*)

Arbor TMS

- IOM IP filters for src-based blacklisting from TMS (*)

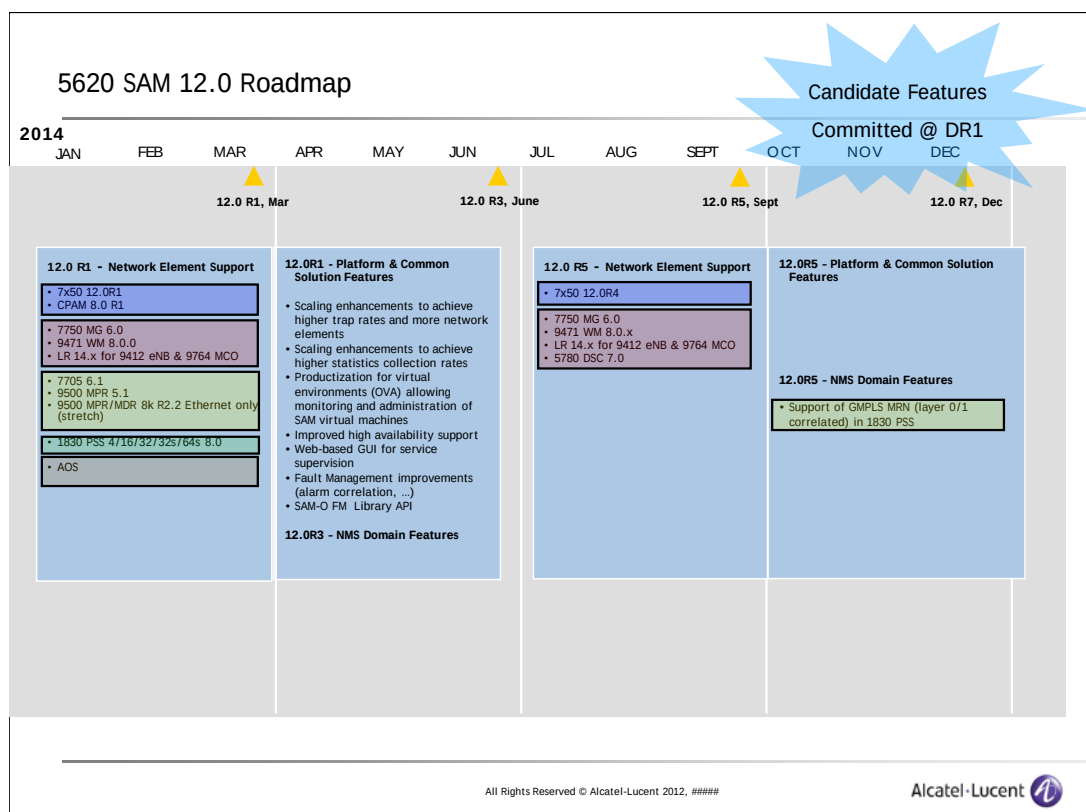
NAT

- Deterministic NAT, deterministic DS-Lite (*)
- 10 * ISA / chassis (NAT)

..... Alcatel-Lucent 
AT THE SPEED OF IDEAS

COPYRIGHT © 2013 ALCATEL-LUCENT. COMMERCIAL IN CONFIDENCE. ALL RIGHTS RESERVED.

Dohledový systém 5620 SAM



Příloha smlouvy č. 2

**Detailní podmínky poskytování služeb podpory výrobce a servisních služeb
podle odst. 2.1.4 a 2.1.5 smlouvy**

Příloha č. 2 Smlouvy o dílo

Popis a rozsah servisních služeb

1. Global Welcome Center

Global Welcome Center (GWC) je pro OBJEDNATELE hlavní vstupní bod do systému servisních služeb ZHOTOVITELE, kde se přijímají telefonní nebo e-mailová hlášení o závadě od OBJEDNAVATELE. Závadu může OBJEDNATEL nahlásit přímo na web, kde toto hlášení vyplní. Servisní hlášení jsou řešena podle smluvně dohodnuté úrovně služby s automatickou eskalací v případě porušení dohodnutých časů pro řešení poruch (viz kapitola 10). GWC přijímá příslušná rozhodnutí pro řešení všech standardních i naléhavých případů. Každé hlášení o závadě má přiděleno jedinečné referenční číslo.

2. První úroveň údržby

První úroveň údržby se skládá z preventivní a korektivní údržby a zahrnuje úkoly spojené s dohledem a monitorováním sítě, standardní úkoly preventivní údržby a jednoduché opravné zásahy na jednotlivých síťových prvcích, řídicích síťových systémech a na síti jako celku.

Mezi typické úkoly preventivní údržby patří:

- pravidelné inspekce a hlášení poruch
- pravidelné testy a měření, nebo testy a měření dle potřeby

Mezi typické úkoly korektivní údržby patří:

- vypracování hlášení o závadě (Fault Report) na základě definovaných postupů
- hlášení závad na kontaktní místo druhé linie údržby, t.j. na GWC.
- identifikace a případné odstranění SW vad v rozsahu obvyklém pro školený personál

Výše uvedené úkoly preventivní a korektivní údržby provádí školený personál OBJEDNATELE pomocí systémové dokumentace pro údržbu (provozní a údržbové manuály - O&M Manuals).

Údržba hardware prvků a dohledového systému je zajišťována DODAVATELEM.

3. Druhá úroveň údržby - údržba vzdáleným přístupem (TAC/TEC)

Se službou **Údržba vzdáleným přístupem** OBJEDNATEL získává opravu systému nebo snížení závažnosti závady vzdáleným zásahem a v případě potřeby i zásahem na lokalitě.

Detailní diagnostika v rámci Technického Asistenčního Centra (TAC) je provedena nejdříve vzdáleným přístupem a pokud je to nezbytné i s podporou zásahu na lokalitě. Vhodné opravné nebo neutralizační akce jsou prováděny po dohodě s technickým personálem provozu OBJEDNATELE podle dohodnuté úrovně servisu. Jestliže TAC expert nemůže problém vyřešit, pak ho eskaluje na Technické Expertní Centrum (TEC), které pokračuje v diagnostice a neutralizaci závady.

OBJEDNATEL může kdykoliv sledovat stav svého hlášení o závadě pomocí on-line přístupu na web, který zaznamenává veškeré aktivity spojené s řešením závady. V případě nebezpečí překročení definovaných časů řešení závady (viz kapitola 10), automatický eskalační mechanismus upozorní eskalační managery ZHOTOVITELE.

4. Zásah TEC Expertů na lokalitě

V případě, kdy hlášený problém nelze odstranit prostřednictvím vzdáleného přístupu ani za pomoci lokálního servisního týmu (TAC), je ZHOTOVITELEM iniciován zásah TEC expertů na lokalitě.

5. Telefonní Podpora

Specialisté ZHOTOVITELE jsou připraveni poskytnout odbornou pomoc a technickou podporu. Služba telefonní podpory umožňuje technickým pracovníkům OBJEDNATELE:

- V případě problému na systému okamžitě informovat ZHOTOVITELE;
- Využívat výhody technické podpory a rady specialistů ZHOTOVITELE pro provoz a údržbu systému;
- Účinně zvládnout veškeré nestandardní situace v síti.

Hlášení o poruše pro telefonní podpory musí být nahlášeno na GWC výhradně personálem provozu a údržby OBJEDNATELE. Upřednostnění servisních zásahů je určeno závažností Hlášení o závadě a úrovni závady klasifikované dle klasifikace v kapitole 10.

6. Advanced Exchange – dodávka náhradního dílu.

V případě, kdy detailní diagnostikou v rámci TAC bylo zjištěno, že hlášený problém je způsobený poruchou hardware, je technickým personálem provozu ZHOTOVITELE aktivována služba Advanced Exchange – t.j. dodávka náhradního dílu na konkrétní lokalitu v dohodnutém čase. Vadný díl je poté technickým personálem provozu ZHOTOVITELE vyměněn za funkční díl a následně je vadný díl odeslán do opravy.

7. Definice úrovně závažnosti závady

ZHOTOVITEL definuje tři úrovně závažnosti závady v souladu s TL9000 standardy. Klasifikace závad provedená personálem provozu a údržby OBJEDNATELE bude prováděna po dohodě s příslušnými technikami ZHOTOVITELE.

KRITICKÁ ZÁVADA: závada, která závažně ovlivňuje funkce služeb, provozu a účtování provozu a která vyžaduje okamžitý opravný zásah, např. úplný výpadek systému, opakované vypnutí systému, podstatné nebo úplné přerušení provozu nebo významná ztráta výkonu systému bez možnosti návratu do normálního stavu.

ZÁVAŽNÁ ZÁVADA: závada, která je příčinou stavu, jenž vážně ovlivňuje výkon, provoz a/nebo údržbu systému atd., a která vyžaduje rychlou reakci. Naléhavost je nižší než u kritické závady, protože tento typ závad má menší bezprostřední dopad na výkon či provoz systému, jeho účastníky či související činnosti.

MENŠÍ ZÁVADA: jakákoliv závada kromě kritické a závažné závady, která vážně nenarušuje funkci systému a neovlivňuje podstatně kvalitu servisu. Taková závada může být během provozu tolerována.

Pokud nemůže být servisní zásah provedený okamžitě, specialisté kontaktují personál provozu a údržby OBJEDNATELE telefonicky/emilem v době reakce definované v kapitole 10 – Úrovně služeb. Specialisté ZHOTOVITELE vyvinou maximální úsilí pro eliminaci závady tak, aby bylo dosaženo co nejrychlejšího řešení.

Pokud hlášenou závadu nelze vyřešit prostřednictvím telefonní podpory, pak TAC řeší závadu vzdáleným přístupem, v případě potřeby i zásahem na lokalitě.

8. Postup při hlášení a řešení závad

Pokud personál provozu a údržby OBJEDNATELE zjistí jakoukoliv závadu na systému, odpovědný pracovník začne pracovat na zjišťování příčiny závady. V případě, že zjistí příčinu závady, začne provádět opravné akce. V opačném případě odpovědný pracovník OBJEDNATELE vypracuje Hlášení o závadě a zašle je do GWC.

Klasifikace závady bude určena v souladu s definicemi závažnosti závady (dle bodu 6. této Přílohy). ZHOTOVITEL má následně právo klasifikaci rozporovat, pokud je podle jeho názoru v rozporu s příslušnými definicemi. Rozporování klasifikace závady nezbavuje ZHOTOVITELE povinnost reagovat na hlášení o ZÁVADĚ v souladu s původní klasifikací.

Hlášení o závadě obsahuje specifikaci závady a kontaktní informace od odpovědného pracovníka údržby OBJEDNATELE.

V případě ZÁVAŽNÉ a MENŠÍ závady začíná ZHOTOVITEL závadu řešit po přijetí telefonického hlášení, obdržení e-mailu, či vyplnění hlášení na webovém formuláři obsahujícího Hlášení o závadě. Signálem pro začátek aktivity v případě KRITICKÉ závady je vždy telefonát personálu provozu a údržby OBJEDNATELE na sjednané telefonní číslo ZHOTOVITELE jak je uvedeno v kapitole 12.

Po ohlášení závady telefonátem nebo e-mailem je stav příslušného Hlášení o závadě „Otevřen“ a ZHOTOVITEL je povinen neprodleně po jeho přijetí zahájit koordinaci těchto kroků:

- provedení činností podpory druhé úrovně údržby.
- případné provedení činností podpory vyšších úrovní

Po nalezení konečného nebo dočasného řešení závady bude ZHOTOVITELEM vydáno konečné nebo dočasné prohlášení o závadě. Takové prohlášení obsahuje popis zdroje závady, použitou rozhodovací metodu a kroky vykonané pro opravu nebo neutralizaci závady. OBJEDNATEL má právo souhlasit nebo odmítnout řešení problému. V případě nesouhlasu s řešením, znovu začíná proces nápravy závady. V případě, že OBJEDNATEL souhlasí s obsahem prohlášení, stav Hlášení o závadě se změní na „Uzavřeno“.

9. Speciální povinnosti OBJEDNATELE

Poskytování jakýchkoliv serisních služeb je založeno na následujících předpokladech:

- a) OBJEDNATEL bude provádět První úroveň údržby před kontaktováním ZHOTOVITELE, jak je popsáno v odstavci „První úroveň údržby“.
- b) OBJEDNATEL bude telefonicky informovat GWC a otevře Hlášení o závadě aby mu byla poskytnuta podpora vzdáleným přístupem (TAC/TEC).
- c) OBJEDNATEL určí skupinu pracovníků, kteří budou zodpovědní za kontakt s GWC. Pouze tito pracovníci budou oprávněni hlásit závady a požadovat dohodnuté služby.
- d) OBJEDNATEL zajistí vhodný technický a servisní personál, který bude mít odpovídající znalosti a zkušenosti se systémem aby byl schopný spolupracovat při poskytování služeb ZHOTOVITELEM.
- e) OBJEDNATEL umožní za účelem plnění smlouvy ZHOTOVITELI na jeho žádost, případ od případu vzdálený nebo fyzický přístup k systému. Během přístupu k systému bude ZHOTOVITEL dodržovat dohodnuté bezpečnostní opatření.
- f) OBJEDNATEL bude odpovídat za zálohování (backup) za účelem prevence ztráty nebo zničení programů, souborů nebo dat.
- g) OBJEDNATEL bude odpovědný za poskytování veškeré potřebné spolupráce zejména v případě potřeby akce na místě, kdy je vyžadována asistence technika OBJEDNATELE.

10. Úroveň SLUŽEB

Níže popsaná Úroveň SLUŽEB aplikována na instalovaný systém.

ÚROVEŇ SLUŽEB:	Klasifikace závady		
	Kritická	Závažná	Menší
Dostupnost služby	Po – Ne 24 h (7 dní x 24h hodin)		
Doba reakce	15 min	1 hodina	Další pracovní den
Doba neutralizace**)	6 hodin	12 hodin	viz*)

*) Je realizováno pomocí údržbových programových balíků (software release) vydávaných ZHOTOVITELEM v přibližně čtvrtletních intervalech. Tyto údržbové programové balíky (software release) eliminují chyby, které byly v původním programovém vybavení identifikovány (pokud nějaké chyby byly identifikovány). ZHOTOVITEL informuje OBJEDNATELE když je takový údržbový programový balík vydán a na vyžádání dodá tento balík OBJEDNATELI. ZHOTOVITEL je zavázán poskytnout profesionální instalaci tohoto údržbového programového balíku na vlastní náklady, za podmínky, že tento balík eliminuje chyby, nalezené v původním programovém vybavení, které je instalované u OBJEDNATELE, a to do 6 týdnů ode dne kdy OBJEDNATEL o tento programový balík požádal.

***) Pokud OBJEDNATEL nezajistí ZHOTOVITELI vzdálený přístup k systému nutný k neutralizaci ZÁVADY, doba neutralizace bude prodloužena o dobu, po kterou nebyl umožněn přístup k systému.

10.2 Definice pojmů:

PRACOVNÍ DEN:	pracovní dny platné podle oficiálního pracovního kalendáře České republiky
DOBA REAKCE:	doba, která uplyne mezi ohlášením ZÁVADY do první reakce (zpětné volání), včetně první analýzy hlášené ZÁVADY.
DOBA NEUTRALIZACE:	doba potřebná na lokalizaci a vyřešení problému nebo jeho neutralizaci (náhradní řešení) alespoň o jeden stupeň (z KRITICKÉ na ZÁVAŽNOU, či ze ZÁVAŽNÉ na MENŠÍ).

11. Schůzky pro vyhodnocení stavu Hlášení o závadě

OBJEDNATEL a ZHOTOVITEL budou pravidelně nebo dle potřeby organizovat schůzky, jejichž smyslem bude obecný dohled nad stavem Hlášení o závadách a dohody ohledně uzavření vyřešených Hlášení o závadách.

12. Kontaktní údaje

Kontaktní místo pro podporu při závadách (GWC):

V PRACOVNÍCH DOBĚ:

Phone : +420 800 701 353

e-mail: tac.acz@alcatel-lucent.com

Mimo PRACOVNÍ DOBU:

Phone: +420 266 103 683

e-mail: tac.acz@alcatel-lucent.com

CESNET, zájmové sdružení právnických osob
Žitkova 4
Praha 6, 160 00

V Praze, 27.8.2013

č. j. 1041/2013

Věc: Písemná odpověď na Žádost o písemné vysvětlení nabídky podle § 76 odst. 3 zákona, ze dne 23.8.2013.

Vážení,

Alcatel-Lucent tímto potvrzuje, že hodlá dodržet požadavky zadavatele na služby rozšířené záruky včetně servisních služeb, tak jak jsou definovány v odst. 4.2.3.2 zadávací dokumentace.

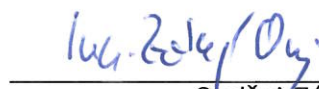
Alcatel-Lucent považuje funkční závadu komponenty za závadu úrovně „KRITICKÁ ZÁVADA“, tak jak je definováno v části 7, přílohy 2 návrhu Smlouvy o dílo. Z části 10, přílohy 2 návrhu Smlouvy o dílo dále vyplývá, že Alcatel-Lucent bude na závadu reagovat do 15ti minut a závadu vyřeší do 6ti hodin bez ohledu na sobotu, neděli nebo státní svátek. Zadavatel může závadu nahlásit kdykoliv, Alcatel-Lucent garantuje plnění služby v režimu 24x7, 365 dní v roce. Alcatel-Lucent tedy splňuje, nebo v některých parametrech i překračuje požadavky definované v odst. 4.2.3.2 zadávací dokumentace, tedy:

- možnost nahlásit poruchu kdykoliv (v režimu 24x7);
- reakci na nahlášení incidentu nejpozději do 1 hodiny;
- opravu či výměnu vadných komponent se zaručenou dobou odstranění jakékoli poruchy nejvýše do 6 hodin od nahlášení poruchy v místě plnění (bez ohledu na sobotu, neděli, státní svátek).

S přátelským pozdravem,

Za Alcatel-Lucent


Radek Dousek
jednatel Alcatel-Lucent Czech, s.r.o.


Ondřej Záhorský
jednatel Alcatel-Lucent Czech, s.r.o.

Příloha smlouvy č. 3
Zadávací dokumentace Veřejné zakázky
(hlavní dokument a příloha č. 1)

ZADÁVACÍ DOKUMENTACE

ve smyslu § 44 zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů
(dále jen „zákon“)

Název veřejné zakázky

**„Dodávka PE směrovačů do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2
v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR)“**

Nadlimitní veřejná zakázka na dodávky
Otevřené řízení podle § 27 zákona

Maximální přípustná nabídková cena: 24 000 000,- Kč

Projekt:

Rozšíření národní informační infrastruktury pro VaV v regionech (eIGeR)
Registrační číslo: CZ.1.05/3.2.00/08.0142
Operační program Výzkum a vývoj pro inovace

Zadavatel veřejné zakázky:

CESNET, zájmové sdružení právnických osob
Zikova 4
160 00 Praha 6
IČ: 63839172

OBSAH

1. INFORMACE O ZADAVATELI.....	3
2. ÚČEL ZADÁVACÍHO ŘÍZENÍ.....	3
3. PŘEDMĚT ZADÁVACÍHO ŘÍZENÍ	4
4. PŘEDMĚT PLNĚNÍ VEŘEJNÉ ZAKÁZKY	4
5. DOBA A MÍSTO PLNĚNÍ VEŘEJNÉ ZAKÁZKY.....	9
6. KVALIFIKACE UCHAZEČE.....	9
7. ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ NABÍDKOVÉ CENY.....	14
8. PLATEBNÍ PODMÍNKY.....	15
9. OBCHODNÍ PODMÍNKY.....	15
10. HODNOTÍCÍ KRITÉRIA A ZPŮSOB HODNOCENÍ NABÍDEK.....	16
11. POŽADAVKY A PODMÍNKY PRO ZPRACOVÁNÍ NABÍDKY.....	16
12. LHŮTA PRO PODÁNÍ NABÍDEK A ZADÁVACÍ LHŮTA.....	17
13. OTEVÍRÁNÍ OBÁLEK S NABÍDKAMI	17
14. DALŠÍ INFORMACE A POVINNOSTI UCHAZEČŮ	18
15. PRÁVA ZADAVATELE.....	19

Seznam příloh:

- Příloha č. 1** Technická dokumentace - Popis sítě CESNET2 a požadavky na předmět plnění
- Příloha č. 2** Obchodní podmínky zadavatele -Závazný návrh smlouvy o dílo

1. Informace o zadavateli

1.1 Základní údaje

Název: CESNET, zájmové sdružení právnických osob
Sídlo: Zikova 4, 160 00 Praha 6
IČ: 63839172
DIČ: CZ63839172

1.2 Statutární orgán zadavatele

Statutárním orgánem zadavatele je představenstvo zadavatele. Osobou oprávněnou k činění právních úkonů souvisejících s touto veřejnou zakázkou, vyjma podpisu smlouvy uzavřené na základě tohoto zadávacího řízení, je Ing. Jan Gruntorád, CSc., ředitel sdružení, na základě písemného pověření.

1.3 Komunikace

Veškerá komunikace a právní úkony týkající se této veřejné zakázky jak ze strany zadavatele, tak ze strany dodavatelů (např. žádosti o dodatečné informace, výzvy k objasnění informací, rozhodnutí o výběru nejvhodnější nabídky apod.) budou probíhat v souladu se zákonem prostřednictvím elektronického nástroje zadavatele pro zadávání veřejných zakázek E-ZAK (https://zakazky.cesnet.cz/contract_display_91.html). Pro tyto účely a v souladu se zákonem systém vyžaduje registraci dodavatelů (uchazečů) a elektronický podpis založený na kvalifikovaném certifikátu.

2. Účel zadávacího řízení

2.1 Účelem zadání této veřejné zakázky je realizace části projektu zadavatele s názvem „Rozšíření národní informační infrastruktury pro VaV v regionech“ (zkrácený název e-Infrastruktura a Gridy pro e-Regiony, akronym „eIGeR“, dále jen „Projekt eIGeR“), reg. č. CZ.1.05/3.2.00/08.0142. Projekt eIGeR je spolufinancován z Evropského fondu pro regionální rozvoj a ze státního rozpočtu České republiky, a to na základě Rozhodnutí o poskytnutí dotace č. 0142/08/01, vydaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „MŠMT“) jako poskytovatelem dotace a Řídícím orgánem Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (dále rovněž jen „OP VaVpI“).

Základním cílem projektu je kvalitativní a kvantitativní zlepšení regionálního přístupu k národní a evropské infrastruktuře výzkumu a vývoje a jejím velkým projektům. Zároveň povede ke zvýšení podílu regionů na zajišťování služeb a požadavků pro výzkumné infrastruktury. Vytvoří v regionech předpoklady pro rozvoj tzv. třetí role univerzit. Základními výstupy projektu budou významné zkvalitnění komunikační infrastruktury v regionech, vybudování národní gridové infrastruktury, vytvoření infrastruktury datových úložišť pro potřeby výzkumu a vývoje (dále rovněž jen „VaV“) a rozvinutí stávajícího prostředí pro vzdálenou spolupráci odborných týmů. Projekt předpokládá rozšířit velkou informační infrastrukturu CESNET o regionální dimenzi a zlepšuje podmínky pro zapojení regionů do Evropského výzkumného prostoru.

2.2 Veřejná zakázka zadávaná v tomto zadávacím řízení se týká síťové části realizace Projektu VI a Projektu eIGeR (Rozvoj komunikační infrastruktury).

3. Předmět zadávacího řízení

- 3.1 Předmětem tohoto zadávacího řízení je výběr nabídky s nejnižší nabídkovou cenou na dodávku požadovaných síťových směrovačů včetně souvisejících služeb v souladu s ustanovením § 8 zákona. Pro účely této zadávací dokumentace mají pojmy uchazeč a dodavatel totožný význam s přihlédnutím k ustanovení § 17 zákona, pokud z kontextu nevyplývá jinak.
- 3.2 Předpokládaná hodnota této veřejné zakázky je 24 000 000,- Kč bez DPH (slovy: dvacet čtyři milionů korun českých). Tato částka je současně maximální možnou hodnotou této veřejné zakázky; to znamená, že zadavatel nebude posuzovat a hodnotit (vyřadí ze zadávacího řízení) nabídku, jejíž nabídková cena bude vyšší než uvedená předpokládaná (maximální možná) hodnota veřejné zakázky.

4. Předmět plnění veřejné zakázky

4.1 Klasifikace předmětu veřejné zakázky

Dodávky:

- Kód CPV 32420000-3, název – síťová zařízení

Služby:

- Kód CPV 45314000-1, název – instalace a montáž telekomunikačního zařízení
- Kód CPV 50330000-7, název – údržba telekomunikačních zařízení

4.2 Popis předmětu plnění veřejné zakázky

4.2.1 Obecný popis

Předmětem plnění, na které má být s vybraným uchazečem uzavřena smlouva, je (s ohledem na již pořízené technologické vybavení) dodávka, instalace a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) PE (Provider Edge) směrovačů podle specifikace a požadavků zadavatele uvedených v této zadávací dokumentaci, zejména v její příloze č. 1 - Technická dokumentace – Popis páteřní sítě CESNET2 a požadavky na předmět plnění (dále jen „příloha č. 1“ nebo „technická dokumentace“), včetně rozšířené záruky a servisních služeb. Dodávky na základě tohoto zadávacího řízení jsou pořizovány za účelem rozvoje (povýšení) sítě CESNET2 v příslušných regionech, zajištění řádného chodu celé sítě CESNET2 a tím i Velké infrastruktury CESNET, přičemž ke splnění těchto cílů se zadavatel zavázal v Projektu eIGeR.

Dodávky na základě tohoto zadávacího řízení jsou pořizovány s cílem efektivního využití prostředků projektu OP VaVpI alokovaných na projekt eIGeR. Bude dosaženo vyšších uživatelsky dostupných rychlostí v hlavních přístupových uzlech sítě CESNET2 a rozšíření poskytování Carrier Ethernet a MPLS VPN služeb v dalších regionech. Směrovače požadované v tomto zadávacím řízení nahradí část doposud používaných zastaralých směrovačů IP/MPLS vrstvy sítě CESNET2 technologie Cisco řady OSR7609 a doplní soustavu nových terabitových směrovačů technologie Cisco řady CRS-3 a Alcatel-Lucent řady 7750 SR12e, které byly zadavatelem vybrány na začátku roku 2013. Zadavatel požaduje plnou kompatibilitu a interoperabilitu směrovačů pořizovaných v tomto zadávacím řízení tak, aby byl zajištěn řádný provoz všech vrstev sítě CESNET2 a aby zadavatel mohl využít všech funkcí poskytovaných zmíněnými technologiemi.

Zadavatel v tomto zadávacím řízení požaduje dodání směrovačů a dalších komponent plně kompatibilních a interoperabilních se stávajícími technologiemi, se stejnými nebo

lepšími vlastnostmi, do dalších vymezených lokalit sítě CESNET2. Kompatibilitou je pro účely tohoto výběrového řízení myšlena záměnnost hardwarových prvků nově poptávaných směrovačů s prvky alespoň jedné v současnosti používané technologie. Tento požadavek zadavatele je odůvodněn technicko - ekonomickými aspekty:

- a) Za účelem bezproblémového provozu a správy sítě CESNET2 a za účelem efektivního vynakládání veřejných prostředků je zadavatel povinen zajistit plnou kompatibilitu a interoperabilitu se směrovači, komponentami a software již pořízené technologie, neboť z technických důvodů nelze provést povýšení sítě CESNET2 nekompatibilními komponentami a díly, které by mohly ohrozit stabilitu Velké infrastruktury CESNET a dostupnost jejích služeb;
- b) Zadavatel je povinen vynakládat veřejné prostředky efektivně a účelně, a to jak v době realizace projektu eIGeR, tak ve střednědobém horizontu (zejména v době udržitelnosti projektu eIGeR do konce roku 2018). Tohoto cíle může dosáhnout pouze v případě, že zajistí řádný chod sítě CESNET2 bez dalších vysokých nákladů resp. bez dalších vysoce pravděpodobných nákladů spojených s nekompatibilitou a/nebo neinteroperabilitou různých technologií. Zadavatel je taktéž ze zákona povinen zajistit ochranu doposud vynaložených investic.

Z technického hlediska by alternativou s použitím nekompatibilní (neinteroperabilní) technologie byla pouze kompletní náhrada již pořízených směrovačů, což by ovšem znamenalo zejména znehodnocení doposud vynaložených vysokých investic, a to jak investic do systému samotného, tak např. i do školení personálu a dalších souvisejících nákladů. Dodání směrovačů (a příp. dalších komponent) nekompatibilní a/nebo neinteroperabilní technologie by navíc s velmi vysokou pravděpodobností znamenalo další související náklady (nábor a školení nového personálu, úpravy konfigurací, nastavení protokolů, dodatečné náklady na servis atd.). To by bylo v rozporu s principy hospodárnosti, efektivity a účelnosti vynaložených prostředků.

Bližší podrobnosti o Velké infrastruktuře CESNET, o síti CESNET2 a o zadavatelem pořízené a provozované či v současnosti pořizované technologii, jejíž doplnění a povýšení je předmětem této veřejné zakázky, jsou dostupné na internetové adrese <http://www.cesnet.cz>.

S ohledem na výše uvedené požaduje zadavatel v rámci plnění této veřejné zakázky poskytnutí následujících plnění (tím nejsou dotčeny i jiné požadavky na plnění uvedené na jiném místě zadávací dokumentace včetně příloh):

4.2.2 Dodávky

4.2.2.1 Zpracování a dodání prováděcího projektu plnění veřejné zakázky.

Prováděcí projekt bude zpracován minimálně v následujícím rozsahu:

- a) podrobný popis postupu (včetně harmonogramu) náhrady stávajících směrovačů a případně dalších komponent v jednotlivých předmětných uzlech sítě CESNET2;
- b) popis začlenění sestav směrovačů a případně dalších komponent do sítě CESNET2;
- c) popis nezbytných změn topologie příslušného uzlu;
- d) popis konverze konfigurací v konkrétním uzlu;

Prováděcí projekt musí obsahovat taktéž organizační informace - harmonogram prací, požadavky na součinnost zadavatele apod.).

4.2.2.2 **Dodávka, instalace a zprovoznění** (vedení do řádného provozu) PE směrovačů pro síť CESNET2 v uzlech Jihlava, Ústí nad Labem a Most.

Detailní technická specifikace požadovaných dodávek je uvedena v části 3. v Příloze č. 1 této zadávací dokumentace (technické dokumentaci). Nedílnou součástí dodávky podle tohoto odstavce bude rovněž dodávka, instalace a konfigurace SW vybavení, nezbytného k zajištění řádné funkcionality jednotlivých směrovačů a sítě CESNET2 podle požadavků zadavatele uvedených taktéž v příloze č. 1 zadávací dokumentace.

V nabídce uchazeče musí být uveden seznam (množství a typy) sestav jednotlivých směrovačů, komponent a software, včetně jejich popisu a detailní technické specifikace.

4.2.2.3 **Dodání veškeré potřebné dokumentace o celém plnění** této veřejné zakázky. Dokumentace bude zpracována a předána v listinné a elektronické podobě, nedohodnou-li se zadavatel s vybraným uchazečem jinak, a to po realizaci plnění dle jeho stavu v okamžiku předání zadavateli na základě předávacího (akceptačního) protokolu; dokumentací se rozumí zejména HW konfigurace a schéma zapojení použitých prvků a kompletní popis SW nastavení jednotlivých prvků.

4.2.3 **Služby**

4.2.3.1 **Zajištění přímé podpory výrobce** dodaného a instalovaného HW a SW při instalaci provozování dodaných zařízení na dobu nejméně 60 měsíců ode dne podpisu akceptačního protokolu o řádně poskytnutém plnění (viz odst. 4.3.3).

V rámci přímé podpory výrobce zadavatel požaduje nejméně:

- poskytování nových verzí programového vybavení;
- trvalý přístup k nejnovější dokumentaci dodaného HW a SW;
- online přístup zadavatele k centru podpory výrobce dodaného HW a SW;
- online přístup zadavatele k znalostní bázi, kterou výrobce HW a SW v rámci své podpory poskytuje.

4.2.3.2 **Poskytnutí rozšířené záruky za jakost včetně servisních služeb** pro dodané komponenty na dobu nejméně 60 měsíců ode dne podpisu akceptačního protokolu o řádně poskytnutém plnění (viz odst. 4.3.3).

V rámci rozšířené záruky za jakost (servisních služeb) a v rámci ceny veřejné zakázky zadavatel požaduje nejméně:

- možnost nahlásit poruchu kdykoliv (v režimu 24x7);
- reakci na nahlášení incidentu nejpozději do 1 hodiny;
- opravu či výměnu vadných komponent se zaručenou dobou odstranění jakékoli poruchy nejvýše do 6 hodin od nahlášení poruchy v místě plnění (bez ohledu na sobotu, neděli, státní svátek);
- telefonickou a e-mailovou podporu při řešení incidentů s možností eskalace směrem k výrobcu.

Uchazeči jsou v rámci nabídky oprávněni podmínky doplnit pouze ve smyslu doplnění kontaktních údajů nebo podrobností o způsobu poskytování služeb, nesmí však žádným způsobem omezovat práva zadavatele, vyplývající z uvedených požadavků. Tyto podmínky se stanou součástí smlouvy uzavřené s vybraným uchazečem.

Vybraný uchazeč je povinen nejpozději ke dni akceptace dodávek zařízení uzavřít dohodu/smlouvu o podpoře s výrobcem zařízení tak, aby v případě závady na dodaných zařízeních, kterou není uchazeč schopen sám odstranit, bylo možné bezodkladně zajistit odstranění závady prostřednictvím výrobce

zařízení; tuto smlouvu/dohodu musí na požádání vybraný uchazeč zadavateli bezodkladně zpřístupnit (vyjma cenových částí).

4.3 Další požadavky zadavatele na způsob plnění

4.3.1 Zadavatel požaduje, aby:

- a) plnění dodané na základě této veřejné zakázky bylo plně kompatibilní a interoperabilní se stávajícími směrovači Alcatel-Lucent řady 7750 SR12e a Cisco CRS-3/16;
- b) dodané zařízení bylo plně kompatibilní se stávající IP/MPLS sítí objednatele na úrovni interoperability všech používaných protokolů a funkcí a nevyžadovalo jakékoli přizpůsobení stávající sítě CESNET2 pro zajištění řádné funkcionality;
- c) dodané zařízení neovlivnilo řádnou funkcionality IP/MPLS vrstvy sítě CESNET2;
- d) dodané zařízení umožňovalo přenosové rychlosti 100 Gb/s včetně podpory laditelných DWDM rozhraní s 50 GHz rozestupem kanálů;
- e) jednotlivé komponenty (zejména karty rozhraní) byly vzájemně zaměnitelné s ostatními, zadavatelem již pořízenými komponentami terabitových směrovačů (Alcatel-Lucent řady 7750 SR12e nebo Cisco CRS-3/16), a to zejména s ohledem na hospodárnost, efektivitu a účelnost vynakládaných prostředků, na ochranu již vynaložených investic a z důvodu zajištění flexibility zadavatele při připojování nových projektů a účastníků do Velké infrastruktury CESNET a při změnách/úpravách topologie této infrastruktury;
- f) mohl v plném rozsahu využít nových funkcí a vlastností sítě alespoň v takovém rozsahu, v jakém to umožňuje pořízená technologie (Alcatel-Lucent řady 7750 SR12e a Cisco CRS-3/16);

Předání a akceptace plnění

4.3.2 K předání HW a SW dojde po řádně poskytnuté dodávce na základě akceptace zadavatelem s podpisem akceptačního protokolu, který bude podkladem pro fakturaci.

4.3.3 Řádně poskytnutou dodávkou HW a SW se rozumí řádně ukončená dodávka, instalace, zkušební provoz a uvedení do řádného provozu předmětu plnění této veřejné zakázky. Ke konečnému předání nainstalovaného HW a SW dojde na základě zkušebního provozu, v jehož průběhu bude ověřováno splnění zadavatelem požadovaných resp. vybraným dodavatelem nabídnutých technických parametrů a řádná funkčnost a bezvadnost dodaných zařízení, včetně interoperability se sítí CESNET2.

Zkušební provoz bude zahájen neprodleně po instalaci a zprovoznění směrovačů. Zároveň bude zahájena postupná migrace účastníků v uzlu na nový směrovač a otestován její hladký průběh.

Zkušební provoz bude v případě úspěchu zakončen podpisem akceptačního protokolu oběma stranami (akceptace plnění). Obsah akceptačního protokolu bude vycházet z přílohy č. 1 zadávací dokumentace a z nabídky vybraného dodavatele. V případě prokazatelných nedostatků, které se projeví v době zkušebního provozu, je uchazeč povinen je neprodleně odstranit, a to nejpozději do 7 dní od okamžiku, kdy tyto nedostatky vyjdou najevo.

Nezávažné a odstranitelné nedostatky, které nejsou způsobitelné zásadním způsobem ovlivnit provoz dodaného HW a SW ani sítě CESNET2, nejsou překážkou

akceptace. Takové případné nedostatky budou uvedeny v akceptačním protokolu jako výhrada a budou ve spolupráci vybraného dodavatele a zadavatele odstraněny v nejbližší možné době.

V případě nedostatků, které budou prokazatelně v zásadním rozporu s požadavky zadavatele uvedenými v zadávací dokumentaci a které prokazatelně nemohou být v přiměřené době odstraněny, platí, že dodavatel uvedl mylné informace ve své nabídce a bude postupováno podle obchodních podmínek zadavatele (příloha č. 2 této zadávací dokumentace), popř. podle příslušných právních předpisů České republiky.

Zadavatel si vyhrazuje právo stanovit, že není třeba provádět zkušební provoz a migraci účastníků v plném rozsahu nebo není třeba je provádět vůbec. Toto jeho rozhodnutí zadavatel včas písemně sdělí vybranému dodavateli.

- 4.3.4 Akceptační protokol podepsaný oběma stranami bude tvořit přílohu daňového dokladu – faktury.
- 4.3.5 Řádně poskytnutým plněním se v případě služeb podle odst. 4.2.3.1 a 4.2.3.2 rozumí jejich řádné a včasné poskytnutí.

Další podmínky plnění

- 4.3.6 Uchazeč je povinen dodat pouze originální a nové HW a SW produkty, přičemž jejich původ je povinen na požádání zadavatele prokázat. Uchazeč je povinen kdykoliv na vyžádání zadavatelem doložit, že dodávaný HW a SW splňuje příslušné technické normy a právní předpisy platné v ČR. Uchazeč je dále povinen bezodkladně doložit příslušné certifikáty a osvědčení k dodávanému HW a SW, pokud o to bude zadavatelem požádán.
- 4.3.7 Zadavatel si vyhrazuje právo požadovat změnu prováděcího projektu podle odst. 4.2.2.1 tak, aby bylo zajištěno, že plněním veřejné zakázky nebude ohrožen provoz sítě CESNET2 a že nedojde k jiným závažným zásahům do činnosti zadavatele; bližší technický popis sítě CESNET2 je uveden v příloze č. 1 této zadávací dokumentace a také je dostupný na internetových stránkách zadavatele na adrese <http://www.cesnet.cz/sluzby/pripojeni/sit-cesnet2/>. Zadavatel poskytne vybranému dodavateli přiměřenou lhůtu k přepracování prováděcí dokumentace, o kterou se prodlouží lhůty plnění uvedené v odst. 5.1.1.1.
- 4.3.8 Zadavatel požaduje, aby uchazeč v rámci prokázání schopnosti poskytnout plnění požadované zadavatelem ve své nabídce jednoznačně uvedl, jakým způsobem splňuje požadavky (zejména technické) zadavatele, uvedené v příloze č. 1 této zadávací dokumentace. Zadavatel doporučuje uchazečům, aby způsob splnění (technických) požadavků zadavatele uvedli přímo u jednotlivých bodů uvedených v příloze č. 1 (např. formou revize, odlišného fontu či barvy písma).

Zadavatel upozorňuje uchazeče, že v souladu se zákonem není možné jakkoliv měnit nabídky po skončení lhůty pro podání nabídek, a to ani při případném vysvětlování nabídek v rámci posuzování a hodnocení nabídek hodnotící komisí. Vzhledem k tomu zadavatel doporučuje uchazečům v případě jakýchkoliv nejasností využít možnosti dodatečných dotazů na zadavatele (viz odst. 1.3 zadávací dokumentace).

4.4 Závaznost požadavků zadavatele

- 4.4.2 Informace a údaje uvedené v jednotlivých částech této zadávací dokumentace, včetně příloh, vymezují závazné požadavky zadavatele na plnění veřejné zakázky. Tyto požadavky je uchazeč povinen plně a bezvýhradně respektovat při zpracování své nabídky. Neakceptování požadavků zadavatele uvedených v této zadávací dokumentaci či změny obchodních podmínek budou považovány za

nesplnění zadávacích podmínek s následkem vyloučení uchazeče z další účasti na zadávacím řízení.

- 4.4.3 V případě, že zadávací podmínky veřejné zakázky obsahují požadavky nebo odkazy na obchodní firmy, názvy nebo jména a příjmení, specifická označení zboží a služeb, které platí pro určitou osobu, popřípadě její organizační složku, za příznačné, patenty, ochranné známky nebo označení původu, umožňuje zadavatel výslovně pro plnění veřejné zakázky použití i jiných, kvalitativně a technicky obdobných řešení, které však musí být kompatibilní a interoperabilní s prvky a zařízeními, které již zadavatel v minulosti pořídil.

5. Doba a místo plnění veřejné zakázky

5.1 Doba plnění veřejné zakázky

5.1.1 Uchazeč je povinen poskytnout plnění předmětu veřejné zakázky v následujících lhůtách a dobách:

- prováděcí projekt podle odst. 4.2.2.1 nejpozději do 20 dnů ode dne účinnosti smlouvy, na základě které bude plněno;
- dodávka, instalace a zprovoznění požadovaného HW a SW podle odst. 4.2.2.2 nejpozději do 84 dní ode dne účinnosti smlouvy, na základě které bude plněno;
- dodání veškeré potřebné dokumentace o plnění veřejné zakázky podle odst. 4.2.2.3 nejpozději do 30 dní od podpisu akceptačního protokolu (viz odst. 4.3.3;
- přímou podporu výrobce podle odst. 4.2.3.1 a rozšířenou záruku včetně servisních služeb podle odst. 4.2.3.2 nejméně po dobu v těchto ustanoveních uvedenou (60 měsíců ode dne uvedení zařízení do řádného provozu);

5.2 Místo plnění veřejné zakázky

Místem plnění veřejné zakázky jsou uzly sítě CESNET2 v lokalitách:

- Jihlava: budova Kraje Vysočina, Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava
- Ústí nad Labem: budova Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, České mládeže 360/8, 400 01 Ústí nad Labem
- Most: budova Střední školy technické, Dělnická 21, 434 01 Most – Velebudice

6. Kvalifikace uchazeče

Uchazeč je povinen v souladu s § 50 a násl. Zákona v nabídce prokázat splnění kvalifikace. Kvalifikovaným pro plnění této veřejné zakázky je uchazeč, který:

- splní základní kvalifikační předpoklady podle § 53 zákona (viz také část 6.1 této zadávací dokumentace),
- splní profesní kvalifikační předpoklady podle § 54 zákona a části 6.2 této zadávací dokumentace,
- předloží čestné prohlášení o své ekonomické a finanční způsobilosti splnit veřejnou zakázku a
- splní technické kvalifikační předpoklady podle § 56 zákona a podle části 6.3 této zadávací dokumentace.

V souladu s ustanovením § 52 odst. 1 zákona jsou uchazeči povinni prokázat splnění kvalifikace nejpozději do konce lhůty pro podání nabídek.

6.1 Základní kvalifikační předpoklady (§ 53 zákona)

Základní kvalifikační předpoklady splňuje uchazeč:	Způsob prokázání splnění:
který nebyl pravomocně odsouzen pro trestný čin spáchaný ve prospěch organizované zločinecké skupiny, trestný čin účasti na organizované zločinecké skupině, legalizace výnosů z trestné činnosti, podílnictví, přijetí úplatku, podplacení, nepřímého úplatkářství, podvodu, úvěrového podvodu, včetně případů, kdy jde o přípravu nebo pokus nebo účastenství na takovém trestném činu, nebo došlo k zahlazení odsouzení za spáchání takového trestného činu; jde-li o právnickou osobu, musí tento předpoklad splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu, a je-li statutárním orgánem uchazeče či členem statutárního orgánu uchazečeprávnícká osoba, musí tento předpoklad splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu této právnické osoby; podává-li nabídku či žádost o účast zahraniční právnická osoba prostřednictvím své organizační složky, musí předpoklad podle tohoto odstavce splňovat vedle uvedených osob rovněž vedoucí této organizační složky; tento základní kvalifikační předpoklad musí uchazeč splňovat jak ve vztahu k území České republiky, tak k zemi svého sídla, místa podnikání či bydliště;	<i>Výpis z evidence Rejstříku trestů ne starší než 90 dnů; výpis z evidence Rejstříku trestů uchazeč doloží, jde-li o právnickou osobu, jak ve vztahu k samotné právnické osobě, tak i ve vztahu ke všem statutárním orgánům (např. s.r.o.) nebo všem členům statutárního orgánu (např. a.s.); je-li statutárním orgánem uchazeče či členem statutárního orgánu uchazečeprávnícká osoba, výpis z evidence Rejstříku trestů uchazeč doloží jak ve vztahu k samotné právnické osobě, tak i ve vztahu ke statutárnímu orgánu nebo ke každému členu statutárního orgánu této právnické osoby. Podává-li nabídku zahraniční právnická osoba prostřednictvím organizační složky, doloží uchazeč výpis z evidence Rejstříku trestů ve vztahu k samotné právnické osobě, ve vztahu k vedoucímu organizační složky, jakož i ve vztahu ke statutárnímu orgánu nebo všem členům statutárního orgánu zahraniční osoby.</i>
který nebyl pravomocně odsouzen pro trestný čin, jehož skutková podstata souvisí s předmětem podnikání uchazečepodle zvláštních právních předpisů nebo došlo k zahlazení odsouzení za spáchání takového trestného činu; jde-li o právnickou osobu, musí tuto podmínku splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu, a je-li statutárním orgánem uchazeče či členem statutárního orgánu uchazečeprávnícká osoba, musí tento předpoklad splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu	<i>Výpis z evidence Rejstříku trestů ne starší než 90 dnů; výpis z evidence Rejstříku trestů uchazeč doloží, jde-li o právnickou osobu, jak ve vztahu k samotné právnické osobě, tak i ve vztahu ke všem statutárním orgánům (např. s.r.o.) nebo všem členům statutárního orgánu (např. a.s.); je-li statutárním orgánem uchazeče či členem statutárního orgánu uchazečeprávnícká osoba, výpis z evidence Rejstříku trestů uchazeč doloží jak ve vztahu k samotné právnické osobě, tak i ve vztahu ke statutárnímu orgánu nebo ke každému členu</i>

této právnické osoby; podává-li nabídku či žádost o účast zahraniční právnická osoba prostřednictvím své organizační složky, musí předpoklad podle tohoto písmene splňovat vedle uvedených osob rovněž vedoucí této organizační složky; tento základní kvalifikační předpoklad musí uchazečsplňovat jak ve vztahu k území České republiky, tak k zemi svého sídla, místa podnikání či bydliště;	statutárního orgánu této právnické osoby. Podává-li nabídku zahraniční právnická osoba prostřednictvím organizační složky, doloží uchazeč výpisy z evidence Rejstříku trestů ve vztahu k samotné právnické osobě, ve vztahu k vedoucímu organizační složky, jakož i ve vztahu ke statutárnímu orgánu nebo všem členům statutárního orgánu zahraniční osoby.
který v posledních 3 letech nenaplnil skutkovou podstatu jednání nekalé soutěže formou podplácení podle zvláštního právního předpisu;	Čestné prohlášení uchazeče, z něhož jednoznačně vyplývá splnění tohoto kvalifikačního předpokladu
vůči jehož majetku neprobíhá nebo v posledních 3 letech neproběhlo insolvenční řízení, v němž bylo vydáno rozhodnutí o úpadku nebo insolvenční návrh nebyl zamítnut proto, že majetek nepostačuje k úhradě nákladů insolvenčního řízení, nebo nebyl konkurs zrušen proto, že majetek byl zcela nepostačující nebo zavedena nucená správa podle zvláštních právních předpisů;	Čestné prohlášení uchazeče, z něhož jednoznačně vyplývá splnění tohoto kvalifikačního předpokladu
který není v likvidaci;	Čestné prohlášení uchazeče, z něhož jednoznačně vyplývá splnění tohoto kvalifikačního předpokladu
který nemá v evidenci daní zachyceny daňové nedoplatky, a to jak v České republice, tak v zemi sídla, místa podnikání či bydliště uchazeče;	Potvrzení příslušného finančního úřadu a čestné prohlášení uchazeče, z něhož jednoznačně vyplývá splnění tohoto kvalifikačního předpokladu ve vztahu ke spotřební dani
který nemá nedoplatek na pojistném a na penále na veřejné zdravotní pojištění, a to jak v České republice, tak v zemi sídla, místa podnikání či bydliště uchazeče;	Čestné prohlášení uchazeče, z něhož jednoznačně vyplývá splnění tohoto kvalifikačního předpokladu ve vztahu ke všem zdravotním pojišťovnám
který nemá nedoplatek na pojistném a na penále na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti, a to jak v České republice, tak v zemi sídla, místa podnikání či bydliště uchazeče;	Potvrzení od příslušného pracoviště České správy sociálního zabezpečení
který není veden v rejstříku osob se zákazem plnění veřejných zakázek;	Čestné prohlášení uchazeče, z něhož jednoznačně vyplývá splnění tohoto kvalifikačního předpokladu
kterému nebyla v posledních 3 letech pravomocně uložena pokuta za umožnění výkonu nelegální práce podle zvláštního právního předpisu;	Čestné prohlášení uchazeče, z něhož jednoznačně vyplývá splnění tohoto kvalifikačního předpokladu

6.2 Profesionální kvalifikační předpoklady (§ 54 zákona)

Splnění profesionálních kvalifikačních předpokladů prokáže uchazeč předložením:	Způsob prokázání splnění:
Výpisu z obchodního rejstříku, pokud je v něm zapsán, či předložením výpisu z jiné obdobné evidence, pokud je v ní zapsán;	<i>Výpis z obchodního rejstříku, pokud je v něm zapsán, či výpis z jiné obdobné evidence, pokud je v ní zapsán.</i>
Dokladu o oprávnění k podnikání podle zvláštních právních předpisů v rozsahu odpovídajícím předmětu veřejné zakázky.	<i>Doklady o oprávnění k podnikání pokrývající předmět veřejné zakázky (zejména doklad prokazující příslušné živnostenské oprávnění či licenci).</i>

6.3 Technické kvalifikační předpoklady

Splnění technických kvalifikačních předpokladů prokazuje uchazeč:	Způsob prokázání splnění:
předložením seznamu významných dodávek v oblasti aktivních síťových prvků realizovaných uchazečem v posledních 3 letech s uvedením jejich rozsahu a doby plnění. Za významnou dodávku v oblasti aktivních síťových prvků zadavatel pro účely tohoto zadávacího řízení považuje realizaci zakázky, jejímž předmětem (či součástí předmětu) byla dodávka, instalace a zprovoznění alespoň jedné sestavy terabitového směrovače s podporou 100GE a osazeným porty o kapacitě 10 Gb/s a laditelnými DWDM rozhraními s 50 GHz rozestupem kanálů. Každý uchazeč musí prokázat, že v uvedeném období dodal nejméně jednu významnou dodávku. Zároveň každý uchazeč musí prokázat, že součástí každé takové uchazečem uvedené dodávky byl/je vždy i odpovídající servis dodaných zařízení po dobu nejméně 24 měsíců ode dne uvedení do řádného provozu.	<u>Seznam významných dodávek</u> realizovaných uchazečem v posledních 3 letech s uvedením jejich rozsahu a doby plnění; přílohou tohoto seznamu musí být: Osvědčení vydané či podepsané veřejným zadavatelem, pokud bylo zboží dodáno veřejnému zadavateli, Osvědčení vydané jinou osobou, pokud bylo zboží dodáno jiné osobě než veřejnému zadavateli, nebo smlouva s jinou osobou a doklad o uskutečnění plnění dodavatele, není-li současně možné osvědčení podle bodu 2 od této osoby získat z důvodů spočívajících na její straně. <i>Z osvědčení či smlouvy a dokladu o uskutečnění plnění musí <u>prokazatelně</u> vyplývat splnění požadavků zadavatele a musí v něm být uvedena kontaktní osoba příslušného objednatele, u které bude možné realizaci významné dodávky ověřit.</i>

6.4 Každý z uchazečů je dále povinen v souladu s ust. § 50 odst. 1 písm. c) zákona v nabídce předložit **čestné prohlášení o své ekonomické a finanční způsobilosti splnit veřejnou zakázku.**

6.5 Forma splnění kvalifikace

6.5.1 Uchazeč prokáže splnění kvalifikace ve všech případech prostými kopiemi

příslušných dokladů. Zadavatel může před uzavřením smlouvy požadovat předložení originálů nebo ověřených kopií dokladů prokazujících splnění kvalifikace.

- 6.5.2 Doklady prokazující splnění základních kvalifikačních předpokladů a výpis z obchodního rejstříku nesmějí být starší 90 kalendářních dnů **ke dni podání nabídky**.
- 6.5.3 Pokud je uchazeč zapsán v seznamu kvalifikovaných dodavatelů (§ 125 zákona), může prokázat splnění základních kvalifikačních předpokladů a profesních kvalifikačních předpokladů předložením originálu nebo kopie **výpisu ze seznamu kvalifikovaných dodavatelů** ne staršího než 3 měsíce. Výpis ze seznamu kvalifikovaných dodavatelů prokazuje splnění základních a profesních kvalifikačních předpokladů v tom rozsahu, v jakém doklady prokazující splnění těchto kvalifikačních předpokladů pokrývají požadavky zadavatele na prokázání splnění kvalifikačních předpokladů pro plnění veřejné zakázky.
- 6.5.4 Nevyplývá-li ze zvláštního právního předpisu jinak, prokazuje **zahraniční uchazeč** splnění kvalifikace způsobem podle právního řádu platného v zemi jeho sídla, místa podnikání nebo bydliště, a to v rozsahu požadovaném zákonem a zadavatelem. Pokud se podle právního řádu platného v zemi sídla, místa podnikání nebo bydliště zahraničního uchazeč určitý doklad nevydává, je zahraniční uchazeč povinen prokázat splnění takové části kvalifikace čestným prohlášením. Není-li povinnost, jejíž splnění má být v rámci kvalifikace prokázáno, v zemi sídla, místa podnikání nebo bydliště zahraničního uchazeče stanovena, učiní o této skutečnosti čestné prohlášení. Doklady prokazující splnění kvalifikace předkládá zahraniční uchazeč v původním jazyce s připojením jejich úředně ověřeného překladu do českého jazyka, pokud mezinárodní smlouva, kterou je Česká republika vázána, nestanoví jinak; to platí i v případě, prokazuje-li splnění kvalifikace doklady v jiném než českém jazyce uchazeč se sídlem, místem podnikání nebo místem trvalého pobytu na území České republiky. Povinnost připojit k dokladům úředně ověřený překlad do českého jazyka se nevztahuje na doklady ve slovenském jazyce.
- 6.5.5 Pokud není dodavatel schopen prokázat splnění určité části kvalifikace požadované zadavatelem podle § 50 odst. 1 písmene b) a d) zákona (tj. profesní a technické kvalifikační předpoklady) v plném rozsahu, je oprávněn splnění kvalifikace v chybějícím rozsahu prokázat prostřednictvím subdodavatele (to neplatí v případě profesního kvalifikačního předpokladu podle § 54 písm. a) zákona). Dodavatel je v takovém případě povinen zadavateli předložit
- doklady prokazující splnění základního kvalifikačního předpokladu podle § 53 odst. 1 písm. j) zákona subdodavatelem (prohlášení, že subdodavatel není veden v rejstříku osob se zákazem plnění veřejných zakázek) a profesního kvalifikačního předpokladu podle § 54 písm. a) zákona subdodavatelem a
 - smlouvu uzavřenou se subdodavatelem, z níž vyplývá závazek subdodavatele k poskytnutí plnění určeného k plnění veřejné zakázky dodavatelem či k poskytnutí věcí či práv, s nimiž bude dodavatel oprávněn disponovat v rámci plnění veřejné zakázky, a to alespoň v

rozsahu, v jakém subdodavatel prokázal splnění kvalifikace podle § 50 odst. 1 písm. b) a d) zákona.

6.5.6 Má-li být předmět veřejné zakázky plněn několika dodavateli společně a za tímto účelem podávají společnou nabídku, je každý z dodavatelů povinen prokázat splnění základních kvalifikačních předpokladů a profesního kvalifikačního předpokladu podle § 54 písm. a) zákona v plném rozsahu. Splnění kvalifikace podle § 50 odst. 1 písm. b) a d) musí prokázat všichni dodavatelé společně. V případě, že má být předmět veřejné zakázky plněn společně několika dodavateli, jsou zadavateli povinni předložit současně s doklady prokazujícími splnění kvalifikačních předpokladů smlouvu, ve které je obsažen závazek, že všichni tito dodavatelé budou vůči zadavateli a třetím osobám z jakýchkoliv právních vztahů vzniklých v souvislosti s veřejnou zakázkou zavázáni společně a nerozdílně, a to po celou dobu plnění veřejné zakázky i po dobu trvání jiných závazků vyplývajících z veřejné zakázky.

6.6 Při **změnách v kvalifikaci** je uchazeč povinen postupovat podle § 58 zákona.

6.7 Důsledek nesplnění kvalifikace

Neprokáže-li uchazeč splnění kvalifikace v plném rozsahu, bude podle § 60 odst. 1 zákona vyloučen z účasti v zadávacím řízení. Zadavatel bezodkladně písemně oznámí uchazeči své rozhodnutí o jeho vyloučení z účasti v zadávacím řízení s uvedením důvodu.

7. Způsob zpracování nabídkové ceny

7.1 Základní požadavky zadavatele

7.1.1 Celková nabídková cena bez DPH bude v nabídce uvedena jako nejvýše přípustná částka za plnění veřejné zakázky, včetně všech poplatků a veškerých dalších nákladů s plněním veřejné zakázky souvisejících, a to při zohlednění všech požadavků zadavatele dle zadávací dokumentace včetně příloh. **Zadavatel nepřipouští žádné vícenáklady.**

7.1.2 Celková nabídková cena bez DPH bude zahrnovat všechna plnění požadovaná zadavatelem v této zadávací dokumentaci (v odst. 4.2.2 a 4.2.3, resp. v Příloze č. 1). Uchazeči uvedou v nabídkách cenu v členění podle následující vzorové tabulky:

Plnění dle odstavce 4.2.2 Dodávky a 4.2.3 Služby-uživatelská podpora a servisní služby zadávací dokumentace; popis	Cena bez DPH v Kč
1. Dodávky (odst. 4.2.2)	
Zpracování prováděcího projektu plnění veřejné zakázky (harmonogram prací, předpokládané schéma zapojení, požadavky na součinnost zadavatele apod.) – odst. 4.2.2.1	
Dodávka, instalace a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) PE směrovačů pro síť CESNET2 v uzlech Most, Ústí nad Labem a Jihlava – odst. 4.2.2.2	
Dodání veškeré potřebné dokumentace o celém plnění – odst. 4.2.2.3	
2. Služby (odst. 4.2.3)	
Zajištění přímé podpory výrobce instalovaného HW a SW při instalaci a provozování dodaných zařízení - Odst. 4.2.3.1	
Poskytnutí rozšířené záruky včetně servisních služeb - odst. 4.2.3.2	
Celková výše nabídkové ceny (součet cen za 1. Dodávky a 2. Služby)	

- 7.1.3 Uchazeč je dále povinen v nabídce uvést položkovou specifikaci cen jednotlivých nabízených zařízení a komponent (HW a SW), a to taktéž v přehledné tabulce podle následujícího vzoru:

Ceny za dodávku, instalaci a zprovoznění HW a SW podle odst. 4.2.2 - PE směrovače				
Označení komponenty	Popis komponenty	Cena bez DPH Kč/ks	Počet ks	Cena bez DPH celkem
1) PE směrovač Most				
2) PE směrovač Ústí nad Labem				
3) PE směrovač Jihlava				
Cena za dodávku, instalaci a zprovoznění PE směrovačů celkem				

- 7.1.4 Členění položek v tabulkách se může lišit podle potřeb uchazeče, vždy ale musí být uvedeny ceny v položkovém členění (zvlášť dodávky a zvlášť služby) a z tabulek musí být patrná celková nabídková cena v Kč bez DPH za plnění celé veřejné zakázky.

7.2 Podmínky překročení nabídkové ceny

Cenu je možné překročit pouze v souvislosti se zvýšením DPH.

8. Platební podmínky

- 8.1 Platební podmínky jsou definovány v příloze č. 2 této zadávací dokumentace – závazném návrhu smlouvy o dílo, v článku 4.

9. Obchodní podmínky

- 9.1 Uchazeč je povinen podat v rámci nabídky podepsaný návrh smlouvy pokrývající celý předmět plnění veřejné zakázky.
- 9.2 Závazný návrh smlouvy o dílo je uveden v příloze č. 2 této zadávací dokumentace. Uchazeči návrh doplní v označených částech; jakákoliv další úprava v neprospěch zadavatele může být považována za nesplnění zadávacích podmínek s následkem vyloučení nabídky uchazeče z posuzování a hodnocení. V případech neupravených v závazném návrhu smlouvy v příloze č. 2 zadávací dokumentace bude postupováno podle příslušných ustanovení zákona č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník, v platném znění, vztahujících se na smlouvu o dílo (§ 536 a násl.), popř. na kupní smlouvu (§ 409 a násl.) a ustanovení související.
- 9.3 Návrh smlouvy nesmí vyloučit či žádným způsobem omezovat oprávnění či požadavky zadavatele, uvedené v této zadávací dokumentaci; v opačném případě nabídka nesplňuje zadávací podmínky a bude vyřazena dle § 76 odst. 1 zákona. **V této souvislosti zadavatel upozorňuje uchazeče, že není oprávněn jednat o zásadních věcných změnách v návrhu smlouvy.**
- 9.4 Návrh smlouvy musí být ze strany uchazeče podepsán statutárním orgánem

uchazeče nebo jinou osobou k tomu oprávněnou. Originál či úředně ověřená kopie tohoto oprávnění (plná moc, prokura) musí být v takovém případě součástí nabídky uchazeče.

- 9.5 Součástí smlouvy (přílohou) s vybraným uchazečem bude úplný popis nabízeného plnění (technická část nabídky uchazeče) a specifikace ceny zpracovaná v souladu s odst. 7.1.2 této zadávací dokumentace. Součástí (přílohou) smlouvy bude taktéž tato zadávací dokumentace a její příloha č. 1.
- 9.6 Zadavatel si vyhrazuje právo odstoupit od smlouvy nebo s vítězným uchazečem smlouvu vůbec neuzavřít, pokud mu nebude poskytnuta podpora z Evropského fondu pro regionální rozvoj a/nebo státního rozpočtu České republiky (operační program Výzkum a vývoj pro inovace) či nebude mít zajištěno financování z jiných zdrojů. Dodavatel, se kterým bude uzavřena smlouva, není v takovém případě oprávněn požadovat jakoukoliv náhradu škody či ušlého zisku. Toto ustanovení se použije i v případě pokud budou zadavateli s předstihem známa fakta o zastavení financování k určitému datu (např. z důvodu ukončení projektu nebo stanovení časového limitu pro vyčerpání prostředků z projektu OP VaVpI).
- 9.7 S ohledem na záměr financování plnění, které bude předmětem smlouvy uzavřené na základě tohoto zadávacího řízení, z OP VaVpI či jiných externích zdrojů, vyhrazuje si zadavatel právo odstoupit od uzavřené smlouvy v případě, že výdaje, které by mu na základě takové smlouvy měly vzniknout, budou ŘO OP VaVpI, případně jiným kontrolním subjektem, označeny za nezpůsobilé.

10. Hodnotící kritéria a způsob hodnocení nabídek

Hodnocení nabídek bude prováděno dle § 78 a 79 zákona podle základního hodnotícího kritéria nejnížší celkové nabídkové ceny v Kč bez DPH.

11. Požadavky a podmínky pro zpracování nabídky

- 11.1 Nabídky se podávají v sídle zadavatele (Zikova 4, Praha 6) v listinné formě v uzavřené obálce s názvem veřejné zakázky s uvedením výzvy „Neotevírat“, na které musí být uvedena adresa, na niž je možné dle § 71 odst. 6 zákona vyrozumět uchazeče o tom, že jeho nabídka byla podána po uplynutí lhůty. Nabídka musí v souladu s § 68 zákona a s podmínkami uvedenými v této zadávací dokumentaci (viz čl. 9) obsahovat návrh smlouvy uchazeče podepsaný osobou oprávněnou jednat jménem či za uchazeče.
- 11.2 V nabídce musí být na krycím listu uvedeny identifikační údaje o uchazeči v rozsahu uvedeném v § 17 písm. d) zákona. Nabídka musí být zpracována ve všech částech v českém jazyce (výjimku tvoří odborné názvy a údaje).
- 11.3 Součástí nabídky musí být rovněž:
- 11.3.1 seznam statutárních orgánů nebo členů statutárních orgánů, kteří v posledních 3 letech od konce lhůty pro podání nabídek byli v pracovněprávním, funkčním či obdobném poměru u zadavatele (popř. prohlášení, že takové osoby neexistují);
- 11.3.2 má-li dodavatel formu akciové společnosti, seznam vlastníků akcií, jejichž souhrnná jmenovitá hodnota přesahuje 10 % základního kapitálu, vyhotovený ve lhůtě pro podání nabídek;

- 11.3.3 prohlášení uchazeče o tom, že v souvislosti se zadávanou veřejnou zakázkou neuzavřel a neuzavře zakázanou dohodu podle zákona č. 143/2001 Sb., o ochraně hospodářské soutěže a o změně některých zákonů (zákon o ochraně hospodářské soutěže), ve znění pozdějších předpisů;
- 11.4 Uchazeč předloží nabídku v originále a případně (nepovinně) v jedné další kopii. Originální výtisk bude označen na krycím listě jako „Originál“, další výtisk jako „Kopie“. Všechny listy nabídky budou navzájem pevně spojeny či sešity tak, aby byly dostatečně zabezpečeny před jejich vyjmutím z nabídky. Všechny výtisky budou řádně čitelné, bez škrtnů a přepisů. Krycí list musí obsahovat, vedle čísla výtisku a označení, zda jde o Originál či Kopii, též údaje dle ustanovení § 17 písm. d) zákona. Všechny stránky nabídky, resp. jednotlivých výtisků, budou očíslovány vzestupnou řadou; není třeba číslovat originály či úředně ověřené kopie požadovaných dokumentů.
- 11.5 Uchazeč předloží kompletní nabídku též v elektronické podobě na CD, včetně návrhu smlouvy (např. ve formě skenu). Zadavatel současně žádá, aby uchazeč k elektronické podobě nabídky (navíc ke skenu) přiložil technickou část nabídky a návrh smlouvy (nepodepsaný) ve formátu umožňujícím prohledávání (např. .doc, .rtf či obdobný formát). Elektronická verze nabídky musí být totožná s listinnou (včetně podepsaných listů a dokumentů k prokázání splnění kvalifikačních předpokladů apod.).
- 11.6 Zadavatel doporučuje předložení nabídky v následující struktuře:
- krycí list nabídky;
 - obsah nabídky s uvedením čísel stran kapitol nabídky, včetně seznamu příloh;
 - doklady prokazující splnění kvalifikace;
 - doklady podle odst. 11.3;
 - smlouva o solidární odpovědnosti podle § 51 odst. 6 zákona, předkládá-li nabídku více dodavatelů společně, eventuálně smlouva se subdodavatelem;
 - nabídková cena (v požadovaném členění);
 - technický popis nabídky;
 - návrh smlouvy podepsaný osobou oprávněnou jednat jménem či za uchazeče;
 - prohlášení o subdodavatelích (viz odst. 14.1 a 14.2);
 - informace o počtu listů nabídky a prohlášení o shodě listinné a elektronické verze nabídky;
 - případné další dokumenty podle zákona.

12. Lhůta pro podání nabídek a zadávací lhůta

- 12.1 **Lhůta pro podání nabídek** skončí dne **15. 8. 2013 ve 14:00** hodin. Nabídky doručené po skončení této lhůty nebudou v tomto zadávacím řízení hodnoceny.
- 12.2 **Zadávací lhůta** (lhůta, po kterou jsou uchazeči svou nabídkou vázáni) činí 120 dnů a začíná běžet v souladu s § 43 zákona okamžikem skončení lhůty pro podání nabídek. Ustanovením § 43 zákona se rovněž řídí stavění zadávací lhůty.

13. Otevírání obálek s nabídkami

- 13.1 Otevírání obálek proběhne ihned po skončení lhůty pro podání nabídek dne **15. 8. 2013 ve 14:00** hodin v sídle zadavatele, Zikova 4, Praha 6.

- 13.2 Otevírání obálek jsou oprávněni se účastnit kromě osob za zadavatele všichni uchazeči, kteří podali nabídku ve lhůtě pro podání nabídek; maximálně však dvě osoby za jednoho uchazeče, které se prokážou plnou mocí, nejde-li o statutární orgán nebo člena statutárního orgánu uchazeče. Otevírání obálek jsou dále oprávněni se zúčastnit zástupci Řídícího orgánu OP VaVpI.

14. Další informace a povinnosti uchazečů

- 14.1 V případě, že dodavatel nehodlá k plnění předmětu veřejné zakázky použít subdodavatele, začlení do své nabídky prohlášení, v němž výslovně uvede, že veškeré plnění tvořící předmět veřejné zakázky se zavazuje realizovat vlastními silami, tj. bez využití subdodavatelů.
- 14.2 V případě, že dodavatel hodlá k plnění předmětu veřejné zakázky použít subdodavatele, je povinen začlenit do své nabídky prohlášení, ve kterém specifikuje části veřejné zakázky, které hodlá zadat subdodavatelům. Uchazeč je povinen vypsát všechny subdodavatele do seznamu subdodavatelů, ve kterém uvede identifikační údaje každého subdodavatele. Změna subdodavatele je přípustná na základě písemného souhlasu zadavatele – zadavatel souhlas neodmítne, pokud uchazečem nově navržený subdodavatel splňuje kvalifikační předpoklady alespoň v rozsahu prokázaném původním subdodavatelem. **V této souvislosti zadavatel upozorňuje uchazeče na povinnosti dodavatelů stanovené v § 147a odst. 4 a 5 zákona.**
- 14.3 Každý z uchazečů bere podáním nabídky na vědomí, že:
- 14.3.1 v případě, že bude vybrán jako dodavatel této veřejné zakázky, stane se v souladu s § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě, v platném znění, osobou povinnou spolupůsobit při výkonu finanční kontroly. V rámci této kontroly bude vybraný uchazeč/vybraný dodavatel povinen umožnit kontrolu v souladu s podmínkami stanovenými uvedeným zákonem;
- 14.3.2 v případě, že bude vybrán jako dodavatel této veřejné zakázky, bude povinen umožnit oprávněným kontrolním orgánům přístup i k těm částem nabídek, smluv a souvisejících dokumentů, které podléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů (např. jako obchodní tajemství, utajované skutečnosti) za předpokladu, že budou splněny požadavky kladené právními předpisy (např. § 11 písm. c) a d), § 12 odst. 2 písm. f) zákona č. 552/1991 Sb., o státní kontrole, v platném znění);
- 14.3.3 v případě, že bude vybrán jako dodavatel této veřejné zakázky, bude povinen smluvně zajistit, aby zástupci poskytovatele dotace a případně další oprávněné osoby byli oprávněni obdobným způsobem kontrolovat i jeho případné subdodavatele;
- 14.3.4 tato zakázka je zadávána v rámci realizace projektu specifikovaného v odst. 2.1. Z tohoto důvodu se na zadávací řízení, na plnění zakázky a na následnou kontrolu vztahují mimo zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, i další právní předpisy (např. zák. č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a zák. č. 130/2002 Sb. o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů) a Pravidla pro výběr dodavatelů v rámci OP VaVpI (ke stažení na adrese **<http://www.msmt.cz/strukturalni-fondy/dokumenty-op-vavpi>**);

- 14.3.5 zadavatel je povinen dodržet požadavky na povinnou publicitu v rámci programů strukturálních fondů stanovené v Pravidlech pro publicitu v rámci OP VaVpI, a to ve všech relevantních dokumentech týkajících se zadávacího řízení či postupu, tj. zejména v zadávací dokumentaci, všech smlouvách a dalších dokumentech vztahujících se k dané zakázce.
- 14.4 Uchazeč, vybraný jako dodavatel této veřejné zakázky se dále zavazuje:
- 14.4.1 zachovat mlčenlivosti o všech skutečnostech, které se dozví při plnění veřejné zakázky nebo v souvislosti s ním;
 - 14.4.2 nepostoupit pohledávky uchazeče za zadavatelem jakékoliv třetí osobě, bez písemného souhlasu zadavatele;
 - 14.4.3 nahradit zadavateli škodu způsobenou případným subdodavatelem;
 - 14.4.4 udržovat po celou dobu plnění předmětu veřejné zakázky v platnosti pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozní činností třetím osobám s pojistným krytím nejméně 10.000.000,- Kč;
 - 14.4.5 zajistit maximální flexibilitu při plnění předmětu veřejné zakázky, zejména při řešení odůvodněných potřeb zadavatele, které vyplynou v průběhu plnění smlouvy;
 - 14.4.6 zajistit archivaci dokumentů o plnění veřejné zakázky po dobu nejméně do konce roku 2021;
 - 14.4.7 zajistit ochranu osobních údajů v souladu s právními předpisy.
- 14.5 **Zadavatel upozorňuje uchazeče na jeho povinnosti týkající se uveřejňování smluv, výše skutečně uhrazené ceny a seznamu subdodavatelů, stanovené v § 147a zákona.**

15. Práva zadavatele

- 15.1 Zadavatel si vyhrazuje právo dodatečně změnit či doplnit zadávací podmínky zadávacího řízení.
- 15.2 V případě, že dojde ke změně údajů uvedených v nabídce do doby uzavření smlouvy s vybraným uchazečem, je příslušný uchazeč povinen o této změně zadavatele bezodkladně písemně informovat. **Současně však zadavatel uchazeče upozorňuje, že po skončení lhůty k podání nabídek nejsou oprávněni činit ve svých nabídkách jakékoliv věcné změny, a to ani dodatečnými informacemi na základě výzvy hodnotící komise (viz § 76 odst. 5 zákona).**
- 15.3 Zadavatel upozorňuje uchazeče, že dotazy (žádosti o dodatečné informace) ve smyslu § 49 odst. 1 zákona přijímá a odpovědi poskytuje pouze písemnou formou prostřednictvím elektronického nástroje E-ZAK (https://zakazky.cesnet.cz/contract_display_91.html) – viz odst. 1.31.3.
- 15.4 Zadavatel si vyhrazuje právo ověřit informace poskytnuté uchazečem u třetích osob a uchazeč je povinen mu v tomto ohledu poskytnout veškerou potřebnou součinnost.
- 15.5 **Zadavatel upozorňuje uchazeče / dodavatele, že realizace této veřejné zakázky zadavatelem je podmíněna poskytnutím podpory ze strany MŠMT z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj a státního rozpočtu ČR (OP VaVpI), resp. schválením změny (prodloužení realizace a rozšíření**

investiční části) projektu specifikovaného v odst. 2.1.

Zadavatel si vyhrazuje právo zadávací řízení v souladu s ust. § 84 odst. 2 písm. d) případně písm. e) zákona zrušit v případě neschválení změny (prodloužení) projektu, neposkytnutí či snížení dotace.

15.6 Zadavatel nepřipouští varianty nabídky.

V Praze dne 25 -06- 2013



Ing. Jan Gruntorád, CSc.
ředitel sdružení
na základě písemného pověření

Příloha č. 1 zadávací dokumentace **Technická dokumentace**

Popis sítě CESNET2 a požadavky na předmět plnění

Obsah

Obsah	1
1. Úvod.....	2
2. Popis páteřní sítě CESNET2	2
2.1 Optická přenosová vrstva DWDM ONS15454 MSTP.....	3
2.2 IP/MPLS vrstva sítě CESNET2.....	6
2.2.1 Aktuální konfigurace směrovačů CRS-3/16 v duálním uzlu Praha	12
2.2.2 Aktuální konfigurace směrovačů CRS-3/16 v uzlu Brno II.	14
2.2.3 Aktuální konfigurace směrovačů CRS-3/16 v uzlu Hradec Králové	15
2.2.4 PE směrovače Alcatel-Lucent 7750 SR-12E pro přístupové uzly sítě CESNET2	17
3. Požadavky na předmět plnění - dodávky	21
3.1 Harmonogram dodávek.....	21
3.2 Základní požadavky na technické parametry PE směrovačů:.....	21
3.2.1 Požadované konfigurace jednotlivých směrovačů:.....	22
3.2.1.1 PE směrovač pro uzel Jihlava	22
3.2.1.2 PE směrovač pro uzel Ústí n. Labem.....	23
3.2.1.3 PE směrovač pro uzel Most.....	23
3.2.2 L2/L3 přístupové přepínače	24
3.3 Management systém terabitových směrovačů a přepínačů	25
3.4 Ostatní požadavky na dodávku zařízení	25
3.5 Požadavky na dokumentaci.....	25
4. Požadavky na předmět plnění – služby.....	26
5. Požadované parametry a vlastnosti zařízení a management systému.....	26
5.1 Požadované parametry a vlastnosti PE směrovačů	26
5.2 Požadované parametry a vlastnosti L2/L3 přepínačů.....	29
6. Související požadavky	31

1. Úvod

Informace a údaje uvedené v jednotlivých částech této technické dokumentace vymezují závazné požadavky zadavatele na plnění veřejné zakázky Dodávka PE směrovačů do IP/MPLS uzlů sítě CESNET2 v lokalitách Jihlava, Ústí nad Labem a Most (Projekt eIGeR). Tyto požadavky je uchazeč povinen plně respektovat při zpracování nabídky.

2. Popis páteřní sítě CESNET2

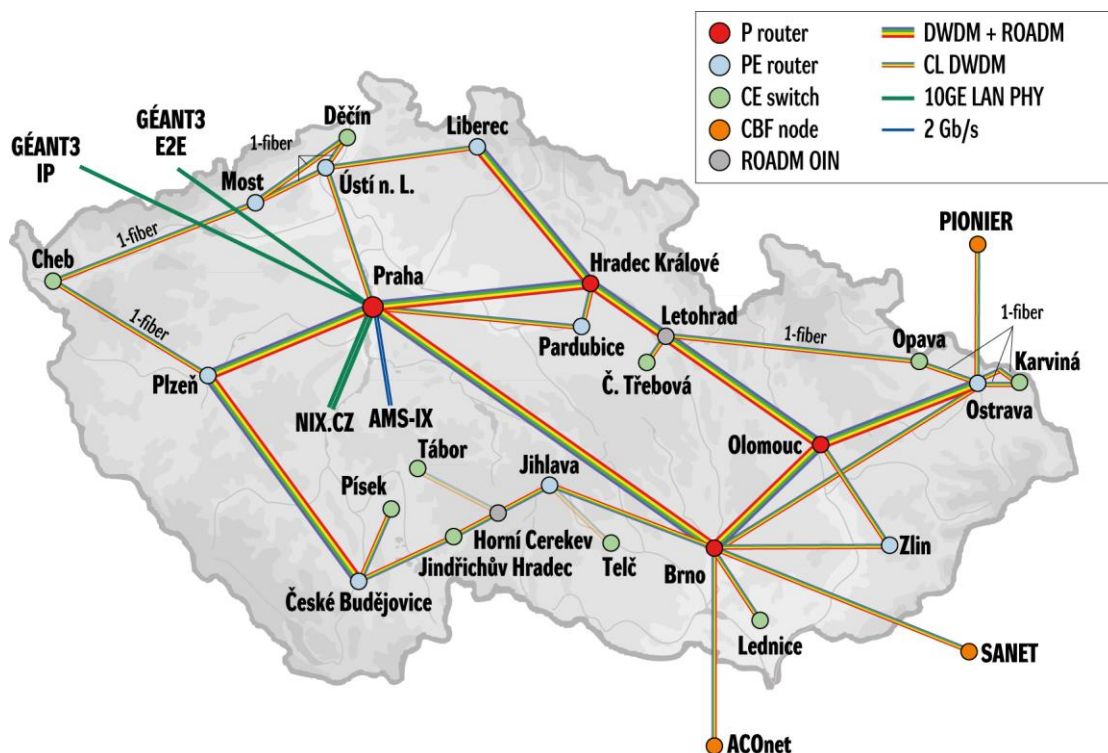
Základem páteřní sítě CESNET2 je infrastruktura pronajatých optických vláken odpovídajících standardu ITU-T G.652 osazených technologií DWDM (viz Obrázek 1), která umožňuje jak budování dostatečně propustné a spolehlivé IP/MPLS vrstvy sítě pro standardní internetovou komunikaci, tak vytváření vyhrazených kanálů či sítí pro potřeby náročných datových přenosů a nových aplikací (například komunikace s experimentálním vědeckým zařízením v reálném čase).

Optická přenosová vrstva DWDM využívá dva typy technologií s podporou optických přenosových kanálů o kapacitě 1-100 Gb/s a 1-40 Gb/s:

- Hlavní optický transportní systém DWDM Cisco ONS15454 MSTP na dvouvláknových trasách; podpora přenosových kanálů o kapacitě 1-100 Gb/s
- OpenDWDM systémy založené na programovatelných optických zesilovačích (Cesnet CzechLight family), který hlavní DWDM systém doplňuje. OpenDWDM systém využíváme na optických trasách, kde je potřeba malý počet optických přenosových kanálů a kde by velký DWDM systém byl neekonomický; podpora přenosových kanálů o kapacitě 1-10 Gb/s (některé úseky jsou navrženy až pro 40 Gb/s)

Připojení koncových zařízení (směrovače, prepínače) do optického přenosového systému OpenDWDM je realizováno „barevným“ DWDM rozhraním s využitím výměnné optiky DWDM s podporou DOM (DWDM Xenpak, DWDM GBIC, DWDM XFP, DWDM SFP se 100GHz rozestupem kanálů dle ITU-T), který je v těchto zařízeních přímo nainstalován.

Hlavní optický přenosový systém ONS 15454 MSTP využívá rozestup optických přenosových kanálů 50 GHz. Koncová zařízení musí podporovat výměnná optická rozhraní s 50 GHz rozestupem. Standardní způsob připojení je realizován pomocí transpondérů nebo muxpondérů a šedým rozhraním v koncových zařízeních. Pro kratší přenosové kanály lze rovněž využít výměnná optická rozhraní v koncových zařízeních. Tato rozhraní začínají být dostupná i pro 50 GHz rozestup kanálů. Terabitové směrovače CRS-3/16 v uzlech hlavního jádra IP/MPLS vrstvy sítě Praha I., Praha II., Brno II, Hradec Králové a Olomouc rovněž využívají laditelná DWDM rozhraní (pásmo C, 50 GHz rozestup kanálů dle ITU-T), která umožňují přímé zakončení optických přenosových kanálů přímo ve směrovačích (tj. bez nutnosti použít transpondéry v DWDM systému).



Obrázek 1 Aktuální topologie optické přenosové vrstvy DWDM

2.1 Optická přenosová vrstva DWDM ONS15454 MSTP

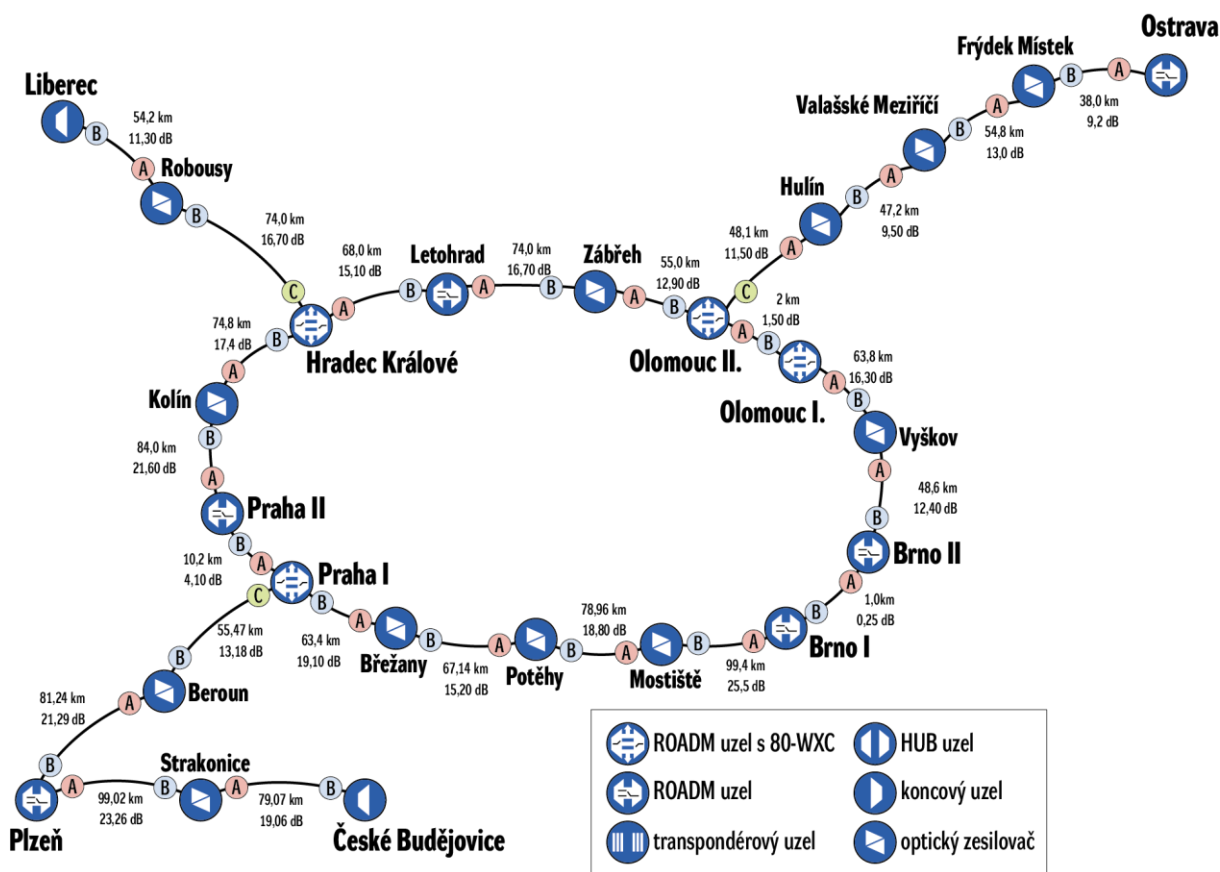
Hlavní jádro optické transportní sítě DWDM (viz. Obrázek 2) je vybudováno na technologii CISCO ONS 15454 MSTP a umožňuje flexibilní vytváření optických přenosových kanálů mezi jednotlivými ROADM uzly. Koncepčně je hlavní jádro DWDM sítě postaveno jako ucelený optický transportní systém (optické přenosové kanály nevyžadují finančně náročnou OEO konverzi při průchodu systémem) s centrálním řídicím a dohledovým systémem. ROADM uzly, které zajišťují vkládání/odbočování/průchod optických kanálů, jsou umístěny v uzlech sítě CESNET2. Optická transportní síť DWDM podporuje přenosové kanály Point-to-Point na L0-L1 vrstvě, L2/DWDM Point-to-Point a „Multi-Point protected“ okruhy. Rovněž umožňuje přenos „cizích“ optických přenosových kanálů, které začínají či končí mimo tento DWDM systém („alien“ wavelength support).

Vícecestnou ROADM funkcionalitu v uzlech Praha, Hradec Králové a Olomouc zajišťují speciální patch panely (15454-PP-MESH-8) a 15454-80-WXC-C (Wavelength Cross Connect) moduly, které umožňují propojení výhradně na optické úrovni (tj. bez nutnosti OEO konverze). V těchto uzlech je rovněž využíván multishelf management, kdy několik fyzických chassis je řízeno a dohledováno jako jediný logický celek.

DWDM síť obsahuje 24 uzlů ONS15454 MSTP (celkem 37 chassis):

- 4 x 8-směrné WXC uzly; tyto uzly jsou řešené jako 33% omnidirectional
- 1 x 4-směrný WXC uzel; tento uzel je řešen jako omnidirectional
- 3 x terminálové uzly
- 4 x 2-směrné ROADM uzly (two-way)
- 12 x OLA (zesilovací uzly)

Provozovaná verze SW je 9.6.0. Management sítě a performance monitoring zajišťuje SW Cisco Prime Optical identické verze 9.6.0. Celý DWDM systém je zároveň monitorován SNMP měřícím systémem G3 (včetně optických parametrů), který je rozvíjen v rámci výzkumných aktivit zadavatele a je pro monitorování DWDM systému přizpůsoben.



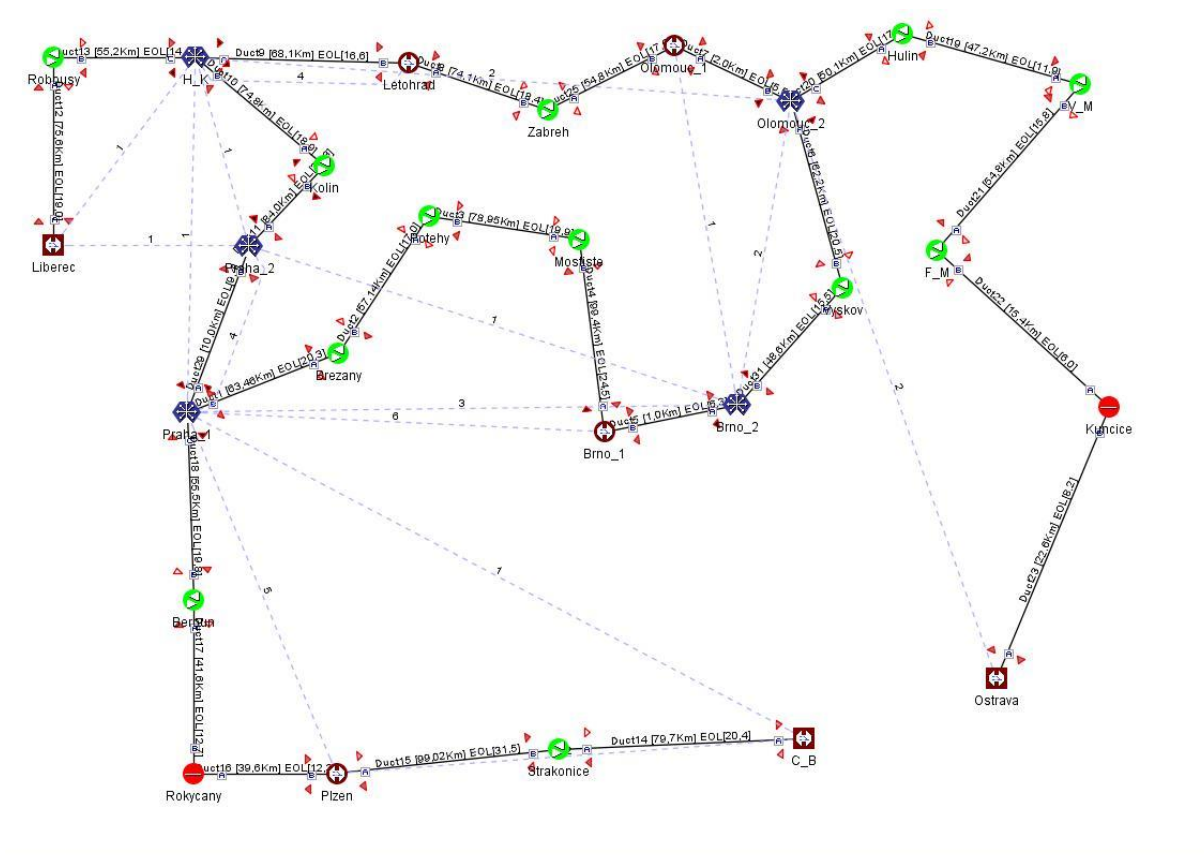
Obrázek 2 Optický přenosový systém DWDM ONS15454 MSTP

V rámci realizace projektů Rozšíření národní informační infrastruktury pro VaV v regionech (eIGer) (OP VaVpI, viz <http://www.cesnet.cz/projekt/eiger/>) a Velká infrastruktura CESNET (VI CESNET, viz <http://www.cesnet.cz/projekt/vi/>) byla v roce 2011 zahájena celková rekonstrukce optického přenosového systému DWDM a hlavního jádra IP/MPLS vrstvy sítě. Základním cílem rekonstrukce DWDM sítě je náhrada zastaralých a již nevyhovujících komponent technologicky pokročilejšími, které umožní rozšíření kapacity přenosového systému až na 80 přenosových kanálů s 50 GHz rozestupem o přenosových kapacitách 1-40 Gb/s a podporou přenosu 100 Gb/s kanálů.

Plán rekonstrukce a povýšení DWDM sítě vychází z provedených simulací současně provozované DWDM sítě s využitím CTP 9.6 (Cisco Transport Planner). Simulace přestavby sítě vychází z těchto předpokladů (viz. Obrázek 3):

- Náhrada stávajících 40-WXC a 32-WSS 80-ti kanálovým řešením s 50 GHz rozestupem optických přenosových kanálů
- Současná podpora stávajících 1 Gb/s a 10 Gb/s přenosových kanálů a nových o kapacitách 40-100 Gb/s

- Rozšíření kapacity propojovacích uzlů Praha, Hradec Králové a Brno II ze 4 na 8 degrees
- Využití omnidirectional add/drop topologie v Praze, Hradci Králové a Brně (pro cca. 30% kapacity systému), která pro tuto část kanálů umožní flexibilní a směrově nezávislou konfiguraci
- Využití IPoDWDM technologie v páteřních směrovačích (v tomto případě nepotřebujeme drahé transpondéry a optické kanály jsou zakončeny na DWDM rozhraní směrovače); optické parametry rozhraní jsou zohledněny v návrhu DWDM sítě
- Přenos kanálů o kapacitě 1-40 Gb/s v rámci celého systému (v případě IPoDWDM předpokládáme modulaci DPSK a pokročilejší) a podpora koherentních 100 Gb/s kanálů
- Projektovaná chybovost BER lepší než 10^{-15} , délka přenosových kanálů do cca. 1500 km
- Podpora laditelných XFP (pásmo C, 50 GHz spacing)
- Maximální využití stávajících komponent při úpravách osazení optických tras (DCU jednotky, optické zesilovače) pro snížení celkových nákladů
- Využití všech používaných management systémů (CTM, G3 měřicí systém) bez nutnosti náhrady či větších úprav
- Optický přenosový systém DWDM je jednotným funkčním celkem na plně optické úrovni a umožňuje efektivní konfiguraci optických přenosových kanálů mezi libovolnými uzly DWDM sítě z centrálního management systému Cisco Prime Optical



Obrázek 3 Plánovaná topologie DWDM sítě (výstup z CTP9.6)

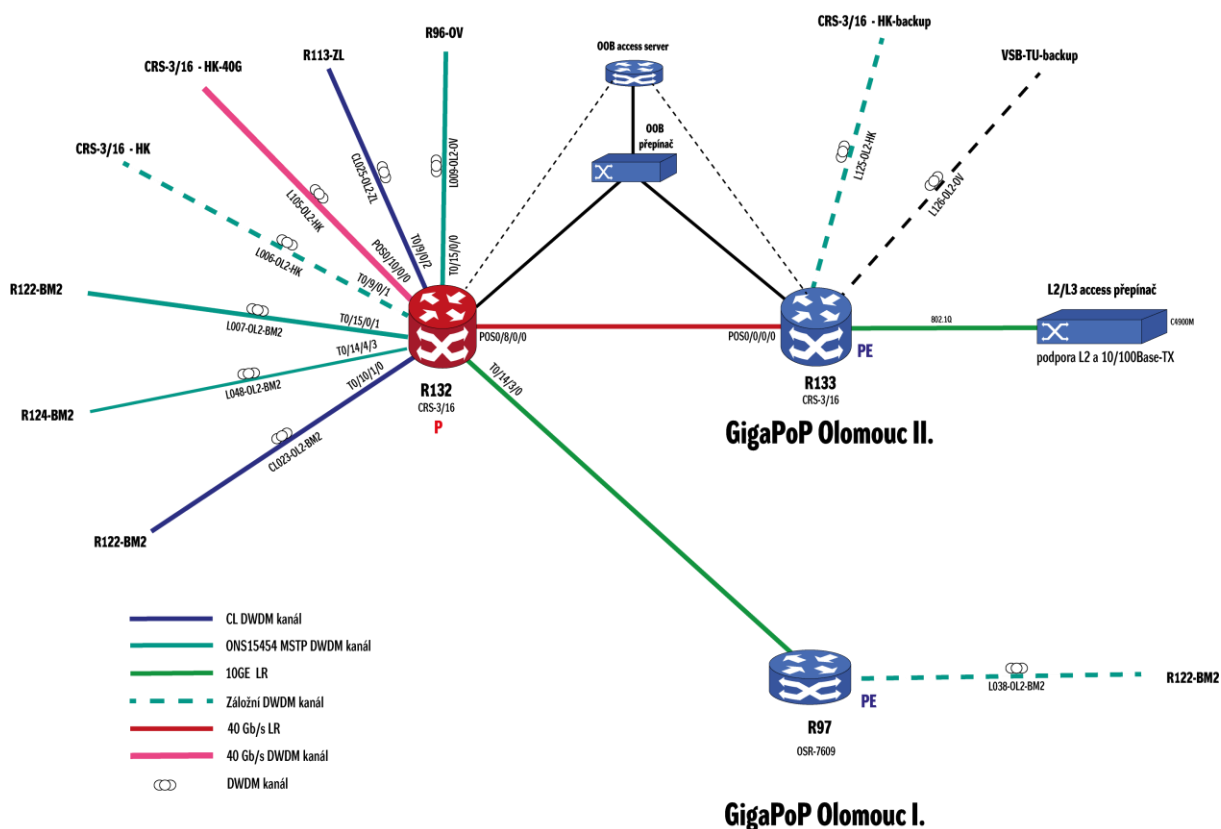
V roce 2012 byla přestavba DWDM systému ONS 15454 MSTP kompletně dokončena v souladu s plány projektu.

2.2 IP/MPLS vrstva sítě CESNET2

IP/MPLS vrstva sítě CESNET2 je v současné době postavena nad optickou přenosovou topologií a využívá část optických přenosových kanálů (viz Obrázek 6). Páteří směřovače hlavního jádra IP/MPLS sítě (v MPLS vrstvě sítě zastávají funkci P směrovačů) jsou umístěny v hlavních DWDM uzlech kruhové topologie optické přenosové sítě Praha, Brno, Olomouc a Hradec Králové. Na těchto směrovačích jsou zakončeny páteří 10 Gb/s, 40 Gb/s a 100 Gb/s okruhy (optické přenosové kanály DWDM).

Hlavní jádro IP/MPLS vrstvy sítě je postaveno na jednotné technologii Cisco CRS-3/16 (Praha I., Praha II., Brno II., Hradec Králové a Olomouc II.). Technologie CRS-3/16 podporuje 100 Gb/s (skutečná propustnost na slot je 140 Gb/s). Zároveň byla zahájena první etapa migrace hlavního jádra sítě na 100GE s využitím 100GE DWDM rozhraní ve směrovačích CRS-3/16. Tuto migraci plánujeme dokončit v polovině roku 2013.

Typická topologie IP/MPLS uzlu hlavního jádra IP/MPLS vrstvy sítě je uvedena na Obrázek 4 (uzel Olomouc).



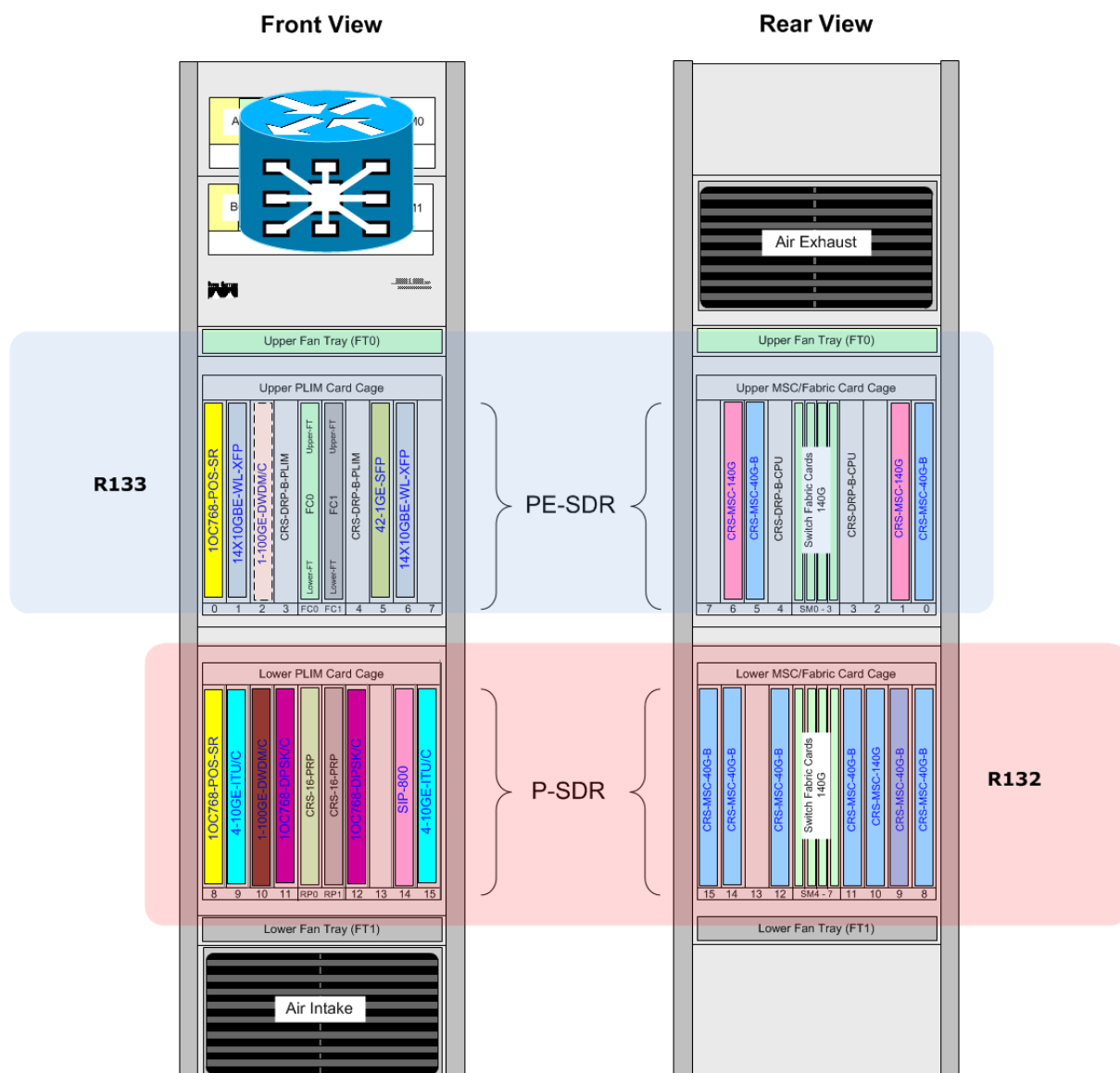
Obrázek 4 Typická konfigurace IP/MPLS uzlu hlavního jádra sítě

Páteří směrovač řady CRS-3/16 je s využitím technologie SDR (Secure Domain Routers) rozdělen na dvě fyzicky zcela oddělené části:

- P směrovač jádra sítě (označen červeně), na kterém jsou zakončeny optické přenosové okruhy DWDM s využitím IPoDWDM technologie (plně laditelné přes 80 kanálů s 50 GHz rozestupem)

- PE přístupový směrovač (označen modře) slouží pro připojování účastníků sítě CESNET2 a zajišťují veškeré služby páteřní sítě (IPv4/IPv6 unicast/multicast, MPLS VPN, QoS, MPLS-TE a další)

Směrovač CRS-3/16 nepodporuje L2 funkcionalitu (nelze používat 802.1Q trunky mezi porty směrovače) ani pomalejší rozhraní 10 a 100 Mb/s, které se využívají na stávajících OSR7609. Proto je každý uzel vybaven přístupovým L2/L3 přepínačem C4900M. Nedílnou součástí je rovněž unifikovaný OOB management (OOB přepínač C3560E a OOB access-server C2921).



Obrázek 5 Aktuální konfigurace CRS-3/16 v uzlu Olomouc II.

Typizované osazení směrovače jádra sítě řady CRS je uvedeno na Obrázek 5 (uzel Olomouc II.). Horní část směrovače je osazena DRP procesory a vytváří tak přístupovou část směrovače PE pro připojování účastníků sítě CESNET2. Dolní část je osazena řídicími procesory celého směrovacího systému PRP a vytváří tak směrovač jádra sítě P. PE a P sekce směrovače jsou propojeny vyhrazenými OC768 rozhraními (sloty 0 a 8). V letošním roce budeme postupně toto propojení nahrazovat 100GE rozhraními. Používané rozdělení

na PE a P část s využitím SDR technologie nám umožňuje flexibilně přiřazovat jednotlivé sloty (bez ovlivnění funkce směrovače) mezi logickými částmi směrovače.

V P části směrovače využíváme IPoDWDM páteřní rozhraní 10GE a OC768, která umožňují přímé zakončení optických přenosových kanálů přímo na portech směrovače (tj. bez nutnosti konverze na šedý signál s nutností použít dodatečné transpondéry/muxpondéry v DWDM systému). Toto řešení přináší vyšší spolehlivost a lepší dynamické vlastnosti sítě (odpadají transpondéry/muxpondéry, které provádějí OEO konverzi) a je rovněž ekonomicky výhodné (o cca. 25% nižší náklady na jeden DWDM kanál).

Typicky používané komponenty a karty rozhraní jsou uvedeny v následující Tabulka 1.

Označení výrobce	Popis	Počet ks
CRS-16-RP-B	Cisco CRS-1 Series 16 Slots Route Processor revision B	2
CRS-DRP-B-CPU	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor CPU Module	2
CRS-DRP-B-PLIM	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor PLIM Module	2
XC-RPK9-04.01	Cisco IOS XR IP/MPLS Core Software 3DES	2
XC-L3VPN-1S	Cisco CRS-1 Series L3VPN 1-Slot License	2
CRS-MSC-40G-B	Cisco CRS-1 Series Modular Service Card revision B 40G	8
CRS-MSC-140G	Cisco CRS Series Modular Services Card 140G	3
CRS1-SIP-800	Cisco Carrier Routing System SPA Interface Processor Card	1
14X10GBE-WL-XFP	Cisco CRS Series 14x10GbE LAN/WAN-PHY Interface Modul	2
42-1GE	Cisco CRS-1 Series 42X1GE Interface Module	1
SPA-1X10GE-L-V2	Cisco 1-Port 10GE LAN-PHY Shared Port Adapter	3
SPA-8X1GE-V2	Cisco 8-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter	1
4-10GE-ITU/C	Cisco CRS-1 4x10GE (C-band) DWDM PLIM	2
1OC768-POS-SR	Cisco CRS-1 Series 1xOC768/STM256 POS Interface Module/SR	2
1OC768-DPSK/C	Cisco CRS-1 1xOC768 DPSK+ (C-band) DWDM PLIM	2
1-100GE-DWDM/C=	Cisco CRS Series 1x100GE Integrated DWDM Interface Module	1

Tabulka 1 Osazení směrovače CRS-3/16 v uzlu Olomouc II.

V ostatních uzlech sítě jsou umístěny přístupové směrovače řady OSR 7609 (v IP/MPLS vrstvě sítě zastávají funkci PE směrovačů) pro připojování koncových účastníků a zajišťují veškeré služby páteřní sítě (MPLS, EoMPLS, IPv4/IPv6 unicast a multicast směrování, NetFlow v9 statistiky).

Ve funkci PE/6PE směrovačů používáme CISCO OSR7609 a OSR7609-S s procesory SUP720-3BXL a RSP720-3CXL a 4portovými 10GE LAN PHY rozhraními (směrovače obsahují rovněž karty 1GE rozhraní a další nezbytné komponenty). Používaná 10GE LAN rozhraní nepodporují pokročilejší služby MPLS sítě jako je VPLS a mají i řadu HW omezení v oblasti QoS. Plnohodnotnou funkcionalitu poskytují Carrier Ethernet LAN/WAN 10GE rozhraní, která využíváme jen pro potřeby reálných projektů (např. MetaCentrum).

Každý PE/6PE je duálně připojen pomocí 10GE šedého nebo DWDM rozhraní (výměnná optika v pásmu C, 100 GHz rozestup kanálů) na P směrovače jádra sítě. Pro zvýšení odolnosti PE/6PE uzlu proti poruše síťové karty ve směrovači jsou jednotlivé okruhy zakončeny na rozhraních různých síťových karet.

V menších uzlech, které nejsou přímou součástí IP/MPLS páteřní části sítě a nepodporují IP/MPLS, jsou v provozu L2/L3 přístupové gigabitové přepínače Catalyst 3750 (zastávají funkci CE zařízení v MPLS vrstvě sítě). Mezi těmito přepínači a nadřazenými PE směrovači jsou používány VLAN se značkováním 802.1Q. Tyto VLAN jsou používány pro point-to-point propojení a rovněž i pro distribuci L2 Ethernet služeb koncovým účastníkům těchto malých uzlů (propojení páteřních EoMPLS tunelů do příslušných VLAN).

Jako interní směrovací protokol (IGP) v rámci IP/MPLS sítě zadavatel používá vyhrazený protokol OSPFv2, který je nakonfigurován na všech P a PE směrovačích. Vlastní směrování adresových bloků sítě účastníků zajišťuje interní BGP protokol (iBGP), který je aktivován mezi všemi přístupovými PE směrovači a využívá samostatné route-reflectory. Stejně route-reflectory využívá iMBGP (interní Multicast BGP) a rovněž i unicast IPv6 BGP protokol. Směrování IPv4 a IPv6 unicastu je zajišťováno přes MPLS (pakety obsahují MPLS značky) a směrovače jsou využívány v tzv. dual-stack režimu PE/6PE (současná podpora IPv4 a IPv6). Šíření IPv4/IPv6 multicastu (skupinově orientované vysílání) je zajišťováno bez MPLS značek.

V síti CESNET2 provozuje zadavatel architekturu QoS DiffServ domény typu "point-to-cloud" bez rozlišení cíle (destination unaware). Technika E-LSP (Exp-based Label Switched Path) nad páteřní IP/MPLS infrastrukturou v tzv. "short pipe" tunelovacím režimu IP/MPLS, v němž je při průchodu IP/MPLS páteří zachovávána původní hodnota DSCP transportovaných IP paketů (DSCP transparency). QoS DiffServ doména CESNET2 splňuje pro tranzitní provoz dohodnutý provozní profil QoS pro jednotlivé třídy služeb (tj. typicky využívá EF a AF PHB pro jednotlivé třídy tak, aby byly zajištěny základní kvantitativní a kvalitativní parametry jako minimální zaručená šířka pásma, zpoždění, rozptyl zpoždění, ztrátovost apod.). V případě nezahlnené páteřní sítě mohou některé QoS třídy navíc využívat zbývající pásmo nad rámec své minimální zaručené šířky pásma (proporcionálně v poměru svých vah). Samozřejmostí implementace QoS v síti CESNET2 je úplná kompatibilita s QoS službami Premium IP (PIP) a Less than Best Effort (LBE) podporovanými v síti GÉANT.

Konfigurace IP/MPLS je založena na protokolu LDP (RFC 3036, RFC 3037 a RFC 3815). V rámci sítě CESNET2 provozuje zadavatel L2 VPN, point-to-point typu EoMPLS Ethernet services (port mode nebo VLAN based mode; RFC 4906 a typu VPLS multipoint Ethernet services (RFC 4762). Vysokou dostupnost MPLS-TE tunelů zajišťujeme pomocí mechanismu Fast Reroute s automatickou tvorbou záložních TE tunelů (RFC 4090), který umožňuje rychlé přesměrování v řádech desítek milisekund. Pro zajištění superrychlé konvergence síťových protokolů v redundantní páteřní IP/MPLS síti je využíván protokol

BFD (RFC 5881, který podporuje v současné implementaci směrovací protokoly OSPF a BGP.

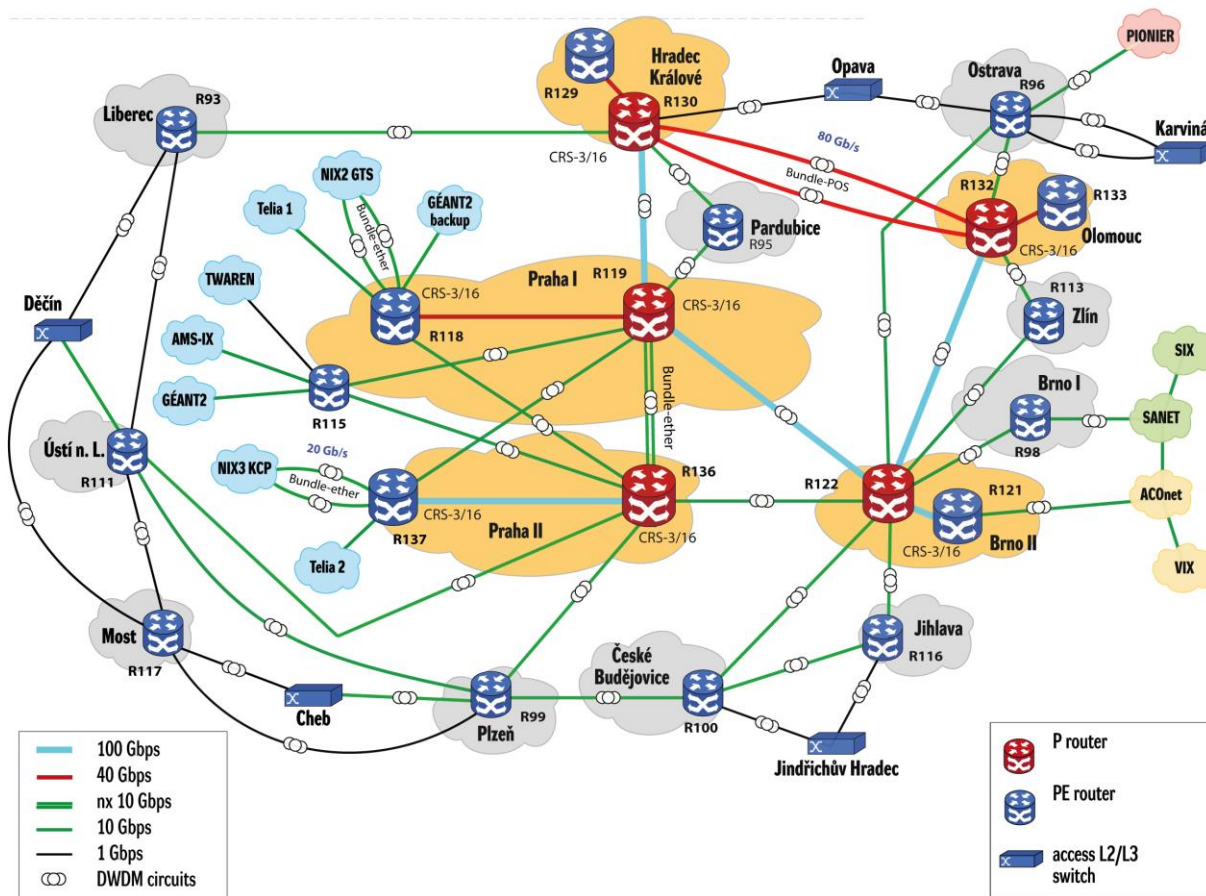
Pro ochranu páteřních směrovačů používáme CoPP (Control Plane Policing). Snižuje možnost napadení, narušení funkčnosti a pomáhá bránit směrovač před DoS útoky. CoPP umožňuje nakonfigurovat QoS filtry pro kontrolu provozu. Omezením provozu, kterým se zabývá přímo procesor směrovače, chrání procesor před nadměrným zatížením. Na páteřních směrovačích je definováno celkem 5 základních tříd provozu:

- interní směrování (OSPF, iBGP, PIM, MSDP, IGMP, BFD);
- externí směrování (eBGP, PIM, IGMP, SAP);
- správa sítě (Telnet, SSH, SNMP, TFTP, NTP, TACACS+, DNS);
- testování dostupnosti (ICMP echo);
- nežádoucí provoz (zakazuje veškerý nežádoucí provoz).

V prvních třech třídách je vymezeno pásmo pro povolený provoz. Ve čtvrté třídě je provoz překračující povolenou šířku pásma zahozen a v páté třídě je zakázáno vše ostatní.

Pro detekci útoků a síťových anomálií provozujeme systém Arbor PeakFlow SP. Tento systém využívá informací z BGP spojení s hraničními směrovači, NetFlow v9 exportu a SNMP.

Pro zabezpečení přístupu na směrovače (Authentication, Authorization, Accounting) používáme TACACS+ protokol s autorizací a logováním příkazů.



Obrázek 6 Základní topologie IP/MPLS vrstvy sítě CESNET2

Základní management páteřní sítě zajišťuje systém HP OV NNMi 9.x. Pro management směrovačů a přepínačů Cisco je využíván Prime LMS4.2 (zálohování a správa konfigurací, aj.). Pokročilejší síťový management pro komplexní správu Carrier Ethernet a MPLS VPN služeb jsme v této etapě nepořizovali, neboť s ohledem na otevřené výběrové na PE směrovače do dalších uzlů nebyla známa nová technologie. Tento management má smysl pouze v případě jednotné technologie, neboť každý výrobce má svůj systém určený jen pro jeho technologii. Technologie jiného výrobce tímto management systémem nelze řídit a sledovat. Jeho pořízení by bylo neefektivní, neboť bychom nedosáhli komplexní a efektivní správy celé sítě jako jednotného funkčního celku.

Monitoring a sledování dostupnosti jednotlivých služeb sítě CESNET2 (jako je DNS, mail, www, aj.) zajišťuje systém Nagios.

Pro sledování vlastní infrastruktury sítě (aktivních prvků, zátěže datových okruhů a další) využívá zadavatel vlastní měřicí systém G3, který je vyvíjen a rozvíjen v rámci výzkumných projektů. Základním zdrojem informací pro tento měřicí systém je SNMP protokol (SNMP v2/v3).

Sledování provozu sítě zajišťuje zadavatel vlastním systémem FTAS (Flow-based Traffic Analysis System). Tento systém zpracovává NetFlow v9 statistiky z 6PE/PE směrovačů páteřní sítě a provádí detailní analýzu interního a externího provozu sítě včetně detekce anomálií síťového provozu.

Externí konektivitu zajišťují uzly Praha, Brno a Ostrava, ve kterých jsou umístěny hlavní internet peering PE/6PE směrovače a P směrovače (v uzlu Ostrava není P-směrovač). Uzel Praha je logicky zdvojen a obsahuje dvojici vzájemně zálohovaných PE/6PE a P směrovačů (R118, R119, R114 a R136), mezi které jsou rozdělena veškerá hlavní a záložní připojení. PE/6PE směrovače R118 a R114 jsou zároveň internet peering směrovači s připojením na upstream poskytovatele připojení do Internetu Telia a mají plné internet tabulky (cca. 320 000 IPv4 a 2300 IPv6 prefixů). Rovněž jsou na nich zakončeny 2x 10GE přístupové okruhy do NIXu (peeringové centrum v CZ) a 10GE připojení na panevropskou výzkumnou síť GÉANT3. Síť GÉANT3 poskytuje propojení s evropskými NREN, výzkumnými sítěmi Internet2 a řadou dalších výzkumných sítí na úrovni protokolů IPv4 a IPv6 unicast i multicast a rovněž i přístup do některých evropských peeringových center (VIX, D-GIX, AMS-IX).

2.2.1 Aktuální konfigurace směrovačů CRS-3/16 v duálním uzlu Praha

Aktuální fyzické konfigurace směrovačů řady CRS, jejich osazení kartami rozhraní a rozdělení směrovačů CRS-3/16 v uzlech Praha I. a Praha II. na logické PE a P směrovače jsou uvedeny v Tabulka 2 a Tabulka 3.

V letošním roce plánuje sdružení CESNET dokončit plně funkční a homogenní duální uzel na úrovni PE a P vrstvy sítě CESNET2. Pro splnění tohoto záměru byl CRS-1/16 v uzlu Praha I povýšen na podporu 100GE (povýšení přepínací matice na 140G a povýšení řídicích procesorů; vznikne tak CRS-3/16) a CRS-3/16 v uzlu Praha II. bylo rozšířeno o další karty rozhraní tak, aby bylo možné vytvořit oba PE a P směrovače v rámci systému stejným způsobem jako v uzlu Praha I. Na nový PE směrovač R135 probíhá migrace připojení z již nevyhovujícího peering směrovače R114 řady OSR7609-S. Hlavní externí a peeringová připojení jsou zakončena v uzlu Praha I. a záložní v uzlu Praha II.

Oba směrovače CRS-3/16 se aktivně podílejí na provozu sítě CESNET2 (v obou uzlech je připojena řada účastníků sítě); z tohoto důvodu jde o duální hlavní uzel sítě. V rámci optimalizace duálního uzlu Praha sdružení CESNET přepokládá rovněž přesuny některých síťových rozhraní mezi oběma směrovači tak, aby bylo dosaženo efektivního stavu celého uzlu a optimálního rozdělení zakončení páteřních a přípojných rozhraní. Zejména propojení páteřních okruhů mezi oběma směrovači je pro spolehlivost celého uzlu velmi důležitá; z tohoto důvodu jsou oba uzly propojeny nezávislými optickými trasami osazenými nezávislými DWDM technologiemi (ONS15454 MSTP a CL DWDM). Vzájemná propojení PE a P směrovačů v obou uzlech jsou plně redundantní.

Páteřní směrovač v uzlu Praha I CRS-3/16 byl povýšen a doplněn v roce 2012. Základní konfigurace směrovače je uvedena v následující Tabulka 2. Aktuální verze operačního systému je IOS-XR-4.2.3.

Tabulka 2 Základní konfigurace CRS-3/16 v uzlu Praha I.

Označení výrobce	Popis	Počet ks
CRS-16-PRP-6G	Cisco CRS-1 Series 16 Slots Route Processor revision B	2

CRS-DRP-B-CPU	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor CPU Module	2
CRS-DRP-B-PLIM	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor PLIM Module	2
XC-RPK9-04.21	Cisco IOS XR IP/MPLS Core Software 3DES	2
XC-L3VPN-1S	Cisco CRS-1 Series L3VPN 1-Slot License	2
CRS-MSC-140G	Cisco CRS-1 Series Modular Service Card 140G	3
CRS-MSC-40G-B	Cisco CRS-1 Series Modular Service Card revision B 40G	9
CRS-MSC-20G-B	Cisco CRS-1 Series Modular Services Card revision B 20G	1
14X10GBE-WL-XFP	Cisco CRS Series 14x10GbE LAN/WAN-PHY Interface Module	1
CRS1-SIP-800	Cisco Carrier Routing System SPA Interface Processor Card	6
SPA-1X10GE-L-V2	Cisco 1-Port 10GE LAN-PHY Shared Port Adapter	18
SPA-8X1GE-V2	Cisco 8-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter	3
4-10GE-ITU/C	Cisco CRS-1 4x10GE (C-band) DWDM PLIM	2
10C768-POS-SR	Cisco CRS-1 Series 1xOC768/STM256 POS Interface Module/SR	2
1-100GE-DWDM/C=	Cisco CRS Series 1x100GE Integrated DWDM Interface Module	2

Detailní popis používaného HW s SW vybavení lze nalézt na stránkách výrobce směrovačů

http://www.cisco.com/en/US/products/ps5763/products_data_sheets_list.html.

Tabulka 3 Základní konfigurace CRS-3/16 v uzlu Praha II

Označení výrobce	Popis	Počet ks
CRS-16-PRP-6G	Cisco CRS Series 16 Slots 6 GB Performance Route Processor	2
XC-RP-PXK9-04.21	Cisco IOS XR IP/MPLS Core Software 3DES	2
CRS-DRP-B-CPU	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor CPU Module	2
CRS-DRP-B-PLIM	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor PLIM Module	2
CRS-MSC-40G-B	Cisco CRS-1 Series Modular Service Card revision B 40G	3

CRS-MSC-140G	Cisco CRS Series Modular Services Card 140G	4
4-10GE-ITU/C	Cisco CRS-1 4x10GE (C-band) DWDM PLIM	2
1X100GBE=	Cisco CRS Series 1X100GbE Interface Module	2
CFP-100G-LR4	100GBASE-LR4 CFP Module	2
42-1GE	Cisco CRS-1 Series 42X1GE Interface Module	1
14X10GBE-WL-XFP	Cisco CRS Series 14x10GbE LAN/WAN-PHY Interface Module	1
DWDM-XFP-C=	10G Multirate C Band Tunable DWDM XFP	1

2.2.2 Aktuální konfigurace směrovačů CRS-3/16 v uzlu Brno II.

Páteřní směrovač v uzlu Brno II CRS-1/16 byl pořízen v roce 2009 (propustnost 40 Gb/s na slot) a povýšen v roce 2012 na podporu 100GE. Základní konfigurace směrovače je uvedena v následující Tabulka 4. Aktuální verze operačního systému je IOS-XR-4.2.3.

Tabulka 4 Aktuální osazení CRS-1/16 v uzlu Brno II

Označení výrobce	Popis	Počet ks
CRS-16-PRP-6G	Cisco CRS Series 16 Slots 6 GB Performance Route Processor	2
CRS-DRP-B-CPU	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor CPU Module	2
CRS-DRP-B-PLIM	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor PLIM Module	2
XC-RPK9-04.21	Cisco IOS XR IP/MPLS Core Software 3DES	2
XC-L3VPN-1S	Cisco CRS-1 Series L3VPN 1-Slot License	2
CRS-MSC-140G	Cisco CRS Series Modular Services Card 140G	5
CRS-MSC-40G-B	Cisco CRS-1 Series Modular Service Card revision B 40G	7
CRS-MSC-20G-B	Cisco CRS-1 Series Modular Services Card revision B 20G	1
CRS1-SIP-800	Cisco Carrier Routing System SPA Interface Processor Card	5
SPA-1X10GE-L-V2	Cisco 1-Port 10GE LAN-PHY Shared Port Adapter	16
SPA-8X1GE-V2	Cisco 8-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter	2
4-10GE-ITU/C	Cisco CRS-1 4x10GE (C-band) DWDM PLIM	2

10C768-DPSK/C	Cisco CRS-1 1xOC768 DPSK+ (C-band) DWDM PLIM	1
1X100GBE=	Cisco CRS Series 1X100GbE Interface Module	2
CFP-100G-LR4	100GBASE-LR4 CFP Module	2
DWDM-XFP-C=	10G Multirate C Band Tunable DWDM XFP	5
1-100GE-DWDM/C=	Cisco CRS Series 1x100GE Integrated DWDM Interface Module	2

2.2.3 Aktuální konfigurace směrovačů CRS-3/16 v uzlu Hradec Králové

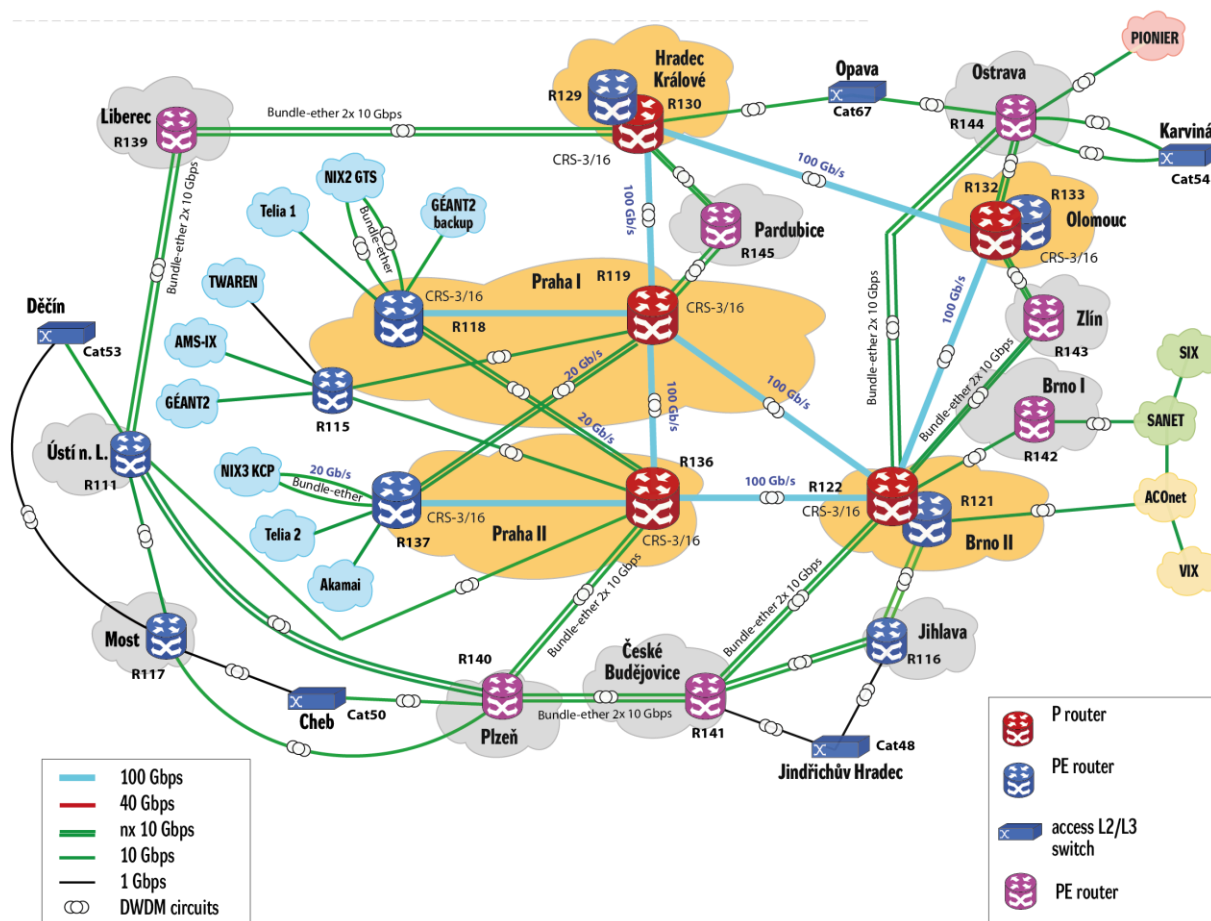
Směrovač jádra sítě v uzlu Hradec Králové byl pořízen v roce 2011. Jeho HW konfigurace je založena na nejnovějších komponentách a podporuje propustnost/slot 100 Gb/s (skutečná propustnost dosahuje 140 Gb/s). Základní konfigurace směrovače je uvedena v Tabulka 5. Směrovač využívá nové výkonné procesory PRP-16G a nové karty rozhraní 42-1GE a 14X10GBE-WL-XFP, které mají vyšší hustotu osazení portů a rovněž dosahují příznivější ceny za 1 GE či 10GE port oproti předchozímu řešení s SIP-800 procesory a SPA adaptéry. Novější a výkonnější karty rozhraní předpokládáme využívat pro další rozšíření konfigurací směrovačů.

Tabulka 5 Aktuální konfigurace CRS-3/16 v uzlu Hradec Králové

Označení výrobce	Popis	Počet ks
CRS-16-RP-B	Cisco CRS-1 Series 16 Slots Route Processor revision B	2
CRS-DRP-B-CPU	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor CPU Module	2
CRS-DRP-B-PLIM	Cisco CRS-1 Distributed Route Processor PLIM Module	2
XC-RPK9-04.21	Cisco IOS XR IP/MPLS Core Software 3DES	2
XC-L3VPN-1S	Cisco CRS-1 Series L3VPN 1-Slot License	2
CRS-MS-C-40G-B	Cisco CRS-1 Series Modular Service Card revision B 40G	9
CRS-MS-C-140G	Cisco CRS Series Modular Services Card 140G	3
CRS1-SIP-800	Cisco Carrier Routing System SPA Interface Processor Card	1
14X10GBE-WL-XFP	Cisco CRS Series 14x10GbE LAN/WAN-PHY Interface Modul	2
42-1GE	Cisco CRS-1 Series 42X1GE Interface Module	1
SPA-1X10GE-L-V2	Cisco 1-Port 10GE LAN-PHY Shared Port Adapter	3
SPA-8X1GE-V2	Cisco 8-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter	1

4-10GE-ITU/C	Cisco CRS-1 4x10GE (C-band) DWDM PLIM	2
10C768-POS-SR	Cisco CRS-1 Series 1xOC768/STM256 POS Interface Module/SR	2
10C768-DPSK/C	Cisco CRS-1 1xOC768 DPSK+ (C-band) DWDM PLIM	2
1-100GE-DWDM/C=	Cisco CRS Series 1x100GE Integrated DWDM Interface Module	1

Plánované povýšení jádra sítě CESNET2 na přenosové kapacity 100 Gb/s bylo zahájeno v roce 2012 a bude dokončeno ve 2. pololetí 2013. Na Obrázek 7 je uvedena plánovaná topologie v polovině roku 2013.



Obrázek 7 Plánovaná topologie sítě CESNET2 a dokončení hlavního jádra na 100GE DWDM v pol. 2013

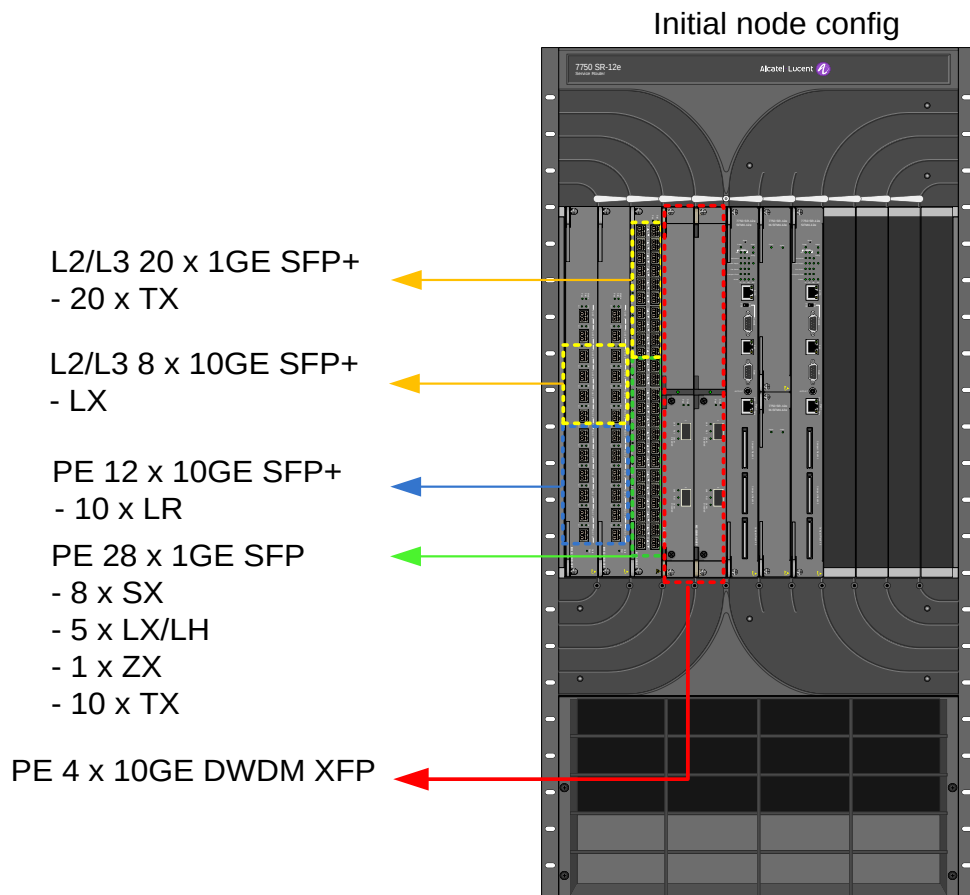
2.2.4 PE směrovače Alcatel-Lucent 7750 SR-12E pro přístupové uzly sítě CESNET2

Nedílnou součástí přestavby sítě CESNET2 je implementace výkonných terabitových PE směrovačů v dalších uzlech sítě Liberec, Plzeň, České Budějovice, Brno I., Zlín, Ostrava a Pardubice (na Obrázek 7 vyznačeny fialově). Ve výběrovém řízení na tyto PE směrovače zvítězila technologie Alcatel-Lucent 7750 SR-12E s propustností 200 Gb/s na každý slot.

Tyto směrovače disponují následujícími základními funkčními vlastnostmi:

- Plně zálohované řešení s podporou výměny SW za provozu
- Neblokující spínací matrice
- Duální podpora IPv4 a IPv6
- Dostupnost 1GE, 10 GE, 40 GE a 100 GE rozhraní
- Směrovací protokoly IS-IS, OSPFv2, OSPFv3, RIPv1, RIPv2 a BGP-4
- BFD pro veškeré směrovací protokoly a rozhraní
- MPLS protokoly LDP, RSVP-TE
 - FRR a Secondary Path
- L2VPN služby E-Line (E-pipe), E-LAN (VPLS), E-Tree (H-VPLS)
 - T-LDP, BGP, H-VPLS s PBB
 - Podpora přenosu FR, ATM a TDM
- L3VPN signalizované prostřednictvím BGP
- IGMP, PIM-SM a PIM-SSM
- Implementace QoS, ACL, řízení a odesílání provozu v HW
 - Bez dopadů na výkonnost IP směrovače
- Podpora Ethernet OAM dle standardů 802.1ah, 802.1ag a Y.1713
- Synchronní Ethernet a 1588v2
- Non-Stop Routing, Non-Stop Forwarding a Non-Stop Services

Základní konfigurace do všech lokalit jsou obdobné (liší se jen počtem a typy osazených rozhraní). Konfigurace směrovačů jsou plně zálohované a plní funkci IP/MPLS PE směrovače a L2/L3 LAN přepínače. Směrovače 7750 SR-12E jsou vybaveny dvěma řídícími a spínacími deskami SF/CPM-4 umístěnými ve slotech 6 a 8. Zařízení 7750 SR-12E je dále vybaveno přídatnými spínacími maticemi MiniSFM pro zajištění deklarované propustnosti 200 Gbps na jeden komunikační slot. Typická sestava směrovače je uvedena a přehled osazených komponent jsou uvedeny na Obrázek 8 a v Tabulka 6:



Obrázek 8 Osazení směrovače do lokality Liberec

Tabulka 6 Osazení PE směrovače Alcatel 7750 SR12E

Site		Phase 1
		Liberec
P/N	Description	QTY
3HE07164AA	BNDL - 7750 SR12e Chassis Bundle	1
3HE00107LA	OS - 7750 SR-7/12/12e R10.0 OS LICENSE	1
3HE07166AA	SFM - 7750 SR SFM4-12e	1
3HE07158AA	IMM 7x50 12-PT 10GE MultiCore SFP+ L3HQ	2
3HE06428AA	IMM - 7x50 48-PT GE SFP - L3HQ	1
3HE06318AA	IOM - 7750 SR IOM3-XP-B	2
3HE03685AA	MDA - 7750 SR 2-PT 10G MDA-XP - XFP	2
3HE06290AA	RTU - 7x50 IMM 50G FULL VPRN LIC	1
3HE06292AA	RTU - 7x50 IMM 100G FULL VPRN LIC	2
3HE00027CA	SFP - GIGE SX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	8
3HE00028CA	SFP - GIGE LX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	5
3HE00029CA	SFP - GIGE ZX - LC ROHS 6/6 DDM -40/85C	1
3HE00062CB	SFP - GIGE BASE-T RJ45 R6/6 DDM -40/85C	30
3HE04823AA	SFP+ 10GE LR - LC ROHS6/6 0/70C	18
3HE04999CA	XFP - 10G DWDM TUNABLE - LC R6/6 0/70C	4

Směrovače disponují pouze 48 VDC napájecími zdroji a budou doplněny usměrňovači pro využití zálohovaného napájení 230 VAC, které je v uzlech Cesnetu dostupné.

Nedílnou součástí dodávky směrovačů je i dohledový systém 5620 SAM. Tento systém nabízí propracovanou sadu nástrojů primárně vyvinutých pro ovládání IP/MPLS, Ethernetových služeb typu E-LAN, E-Line nebo E-Tree, tak i L3VPN a jiných IP orientovaných funkcí.

Dohledový systém 5620 SAM se skládá z následujících komponent

- **5620 SAM-E** – Element Manager – zajišťuje tradiční FCAPS funkcionalitu správy koncových elementů
- **5620 SAM-P** – Configuration Manager – zajišťuje síťovou konfiguraci, nastavení služeb a zákaznickou správu
- **5620 SAM-A** – Assurance Manager – Zajišťuje vytváření topologií sítí, služeb a správu ovládacích nástrojů

Dohledový systém 5620 SAM primárně využívá protokol SNMPv2 nebo SNMPv3 pro sběr událostí z koncových síťových zařízení. Uvedené události jsou zasílány jako SNMP trapy nebo notifikace a zobrazeny na GUI rozhraní, zároveň i ukládány do relační databáze pro další zpracování.

Vlastní aplikace dohledového systému 5620 SAM pro správu síťových elementů se nazývá 5620 SAM-E a zajišťuje následující funkce

- Mediace
- Správu zařízení

- Inventář a reporty
- Bezpečnostní dohled
- Příkazový řádek (Telnet/SSHv1/SSHv2) pro zajištění vzdáleného přístupu
- Zabezpečený přenos souborů za účelem zálohy a obnovy informací v každém síťovém elementu
- Ovládání zařízení
- Sběr statistik
- Politiku alarmů

Tento dohledový systém podporuje pouze technologii Alcatel-Lucent a není možné jej využít pro management druhé části IP/MPLS vrstvy sítě založené na technologii Cisco CRS-3/16, která využívá Cisco Prime LMS 4.2. V rámci instalace bylo rovněž nutné přizpůsobit ostatní používané dohledové a statistické prostředky sítě CESNET2 i pro technologii Alcatel-Lucent (HP OV NNMi, Nagios, G3, FTAS, inventory management a další). Tyto prostředky musí v současné době podporovat obě používané technologie v páteřní síti CESNET2, což přináší vyšší náročnost na správu všech systémů. Z tohoto i dalších zejména ekonomických důvodů zadavatel požaduje do zbývajících uzlů Jihlava, Ústí n. Labem a Most použít na přístupové vrstvě PE zařízení plně kompatibilní a interoperabilní s alespoň jednou ze stávajících technologií, které jsou v síti CESNET2 použity (Cisco CRS-3 a/nebo Alcatel-Lucent 7750 SR-12E). Více technologií na jedné přístupové vrstvě PE je náročnější na správu a provozování, zajištění a udržení interoperability a dostupnosti všech služeb při budoucích upgradech jednotlivých technologií. Rovněž nám přináší omezení při změnách a úpravách síťové topologie, neboť nelze využít uvolněná síťová rozhraní jedné technologie v technologii další tam, kde jsou potřeba. V tomto případě se výrazně zvyšuje ekonomická náročnost, neboť potřebná rozhraní je nutno v plném počtu pořizovat. Management PE vrstvy sítě složené z více technologií vyžaduje další netriviální kapacity na správu a udržování více management systémů (každá technologie má svůj specifický management systém), přičemž jeho využití s menším počtem směrovačů stejné technologie klesá. Pokročilý síťový management pro efektivní správu celé sítě (MPLS VPN, performance monitoring a další) nemá smysl s ohledem na jeho vysokou cenu používat vůbec, neboť nám umožní spravovat/konfigurovat jen ostrůvky technologií a nikoliv pokročilé služby v rámci celé sítě. Dalším problémem více různých technologií na jedné síťové vrstvě je komplikované plánování dalšího rozvoje páteřní sítě a jejích nových pokročilých služeb. Každý výrobce technologie má jiné plány rozvoje své technologie, takže plánování sítě je pak podřízeno průniku plánů více výrobců. To ovšem přináší řadu zásadních omezení pro rozvoj sítě, neboť i v případě souhlasných technologických trendů je výrobcí implementují v rozdílných časových plánech.

3. Požadavky na předmět plnění - dodávky

Předmětem plnění této veřejné zakázky je dodání prováděcího (-cích) projektu (-ů), dodávka, instalace a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) sestav PE směrovačů a dalších komponent pro IP / MPLS vrstvu sítě CESNET2 do přístupových uzlů sítě národního výzkumu a vzdělávání CESNET2 v lokalitách Jihlava, Ústí n. Labem a Most, včetně dodání veškeré potřebné dokumentace a poskytnutí služeb v rozsahu uvedeném v odst. 4.2.3 zadávací dokumentace.

3.1 Harmonogram dodávek

Zadavatel požaduje dodávku, instalaci a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) požadovaných PE směrovačů nejpozději do 12 týdnů (84 dnů) ode dne účinnosti smlouvy, uzavřené na základě tohoto zadávacího řízení.

Detailní specifikace lhůt plnění je uvedena v části 5.1 zadávací dokumentace.

3.2 Základní požadavky na technické parametry PE směrovačů:

- a) Minimální propustnost přepínacího subsystému 100 Gb/s
- b) Dostupnost laditelného 10GE DWDM OTN rozhraní (pásmo C, 50 GHz grid, E-FEC/FEC)
- c) Možnost rozšíření o laditelné 100GE DWDM OTN rozhraní (zakončení optického přenosového kanálu přímo na rozhraní směrovače) plně kompatibilního a interoperabilního se stávajícími technologiemi (CRS-3 a 7750 SR-12E)
- d) Vzájemná záměnnost komponent (zejména karet rozhraní) s již zadavatelem pořízenou technologií CRS-3 nebo 7750 SR-12E
- e) Zakončení páteřních DWDM okruhů na P směrovače (požadujeme 2x 10 Gbps Bundle Ethernet na každý P směrovač) na fyzicky nezávislých rozhraních (ochrana proti poruše karty/rozhraní směrovače) nabízeného PE/6PE směrovače; potřebná DWDM rozhraní jsou již zahrnuta v požadovaných sestavách
- f) Nabízená konfigurace musí umožňovat duální připojení koncových účastníků 10 Gbps na fyzicky nezávislá rozhraní (ochrana proti poruše karty/rozhraní směrovače); toto není požadováno pro 1 Gbps připojení
- g) Konfigurace směrovače musí umožňovat plnou propustnost (wirespeed) pro libovolný provoz na všech osazených portech (no oversubscription)
- h) Počet požadovaných výměnných rozhraní může být nižší než požadovaný počet 1GE a 10GE portů.

Minimální rozšiřitelnost směrovače v tabulkách požadovaných sestav uvádí očekávané rozšiřování konfigurací v budoucnosti. Jde o minimální počet rozhraní, které lze do směrovače nainstalovat a provozovat bez oversubscription.

3.2.1 Požadované konfigurace jednotlivých směrovačů:

Požadované sestavy směrovačů jsou uvedeny v následujících tabulkách:

- První tabulka uvádí vždy počty fyzických 1GE, 10GE a laditelných DWDM rozhraní pro připojení na páteřní P směrovače
- Druhá tabulka uvádí vždy typy a počty výměnných rozhraní pro výše uvedené fyzické porty. U výměnných rozhraní DWDM se 100GHz rozestupem kanálů preferujeme použít laditelné moduly (např. DWDM XFP) s 50 GHz rozestupem, budou-li v době dodávky k dispozici; požadovaný počet optických výměnných rozhraní je nižší než požadovaný počet portů (další výměnná rozhraní předpokládáme pořizovat později)

3.2.1.1 PE směrovač pro uzel Jihlava

Tabulka 7 Požadovaná sestava PE směrovače pro uzel Jihlava

Typ rozhraní	Požadovaný počet rozhraní	Minimální rozšiřitelnost směrovače na počet současně používaných rozhraní (předpokládané osazení)
1GE	24	40
10GE	16	20
100GE/100GE DWDM	0	3
10GE OTN DWDM, 50 GHz grid	0	3

Tabulka 8 Požadovaná výměnná rozhraní pro PE směrovač Jihlava

Výměnné optické či metalické rozhraní	Rychlost	Počet ks
1000BASE-SX	1 Gb/s	4
1000BASE-LX/LH	1 Gb/s	4
1000BASE-T	1 Gb/s	6
1000BASE-CWDM-1310	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-48.51	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-42.14	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-48.51	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-51.72	1 Gb/s	1
10GBASE-LR	10 Gb/s	10
*10GBASE-DWDM-51.72	10 Gb/s	2
*10GBASE-DWDM-xx.xx (100 GHz grid)	10 Gb/s	4

*preferujeme nabídku laditelného výměnného rozhraní s 50 GHz rozestupem; vlnová délka pro fixní výměnné rozhraní bude specifikována při instalaci

3.2.1.2 PE směrovač pro uzel Ústí n. Labem

Tabulka 9 Požadovaná sestava PE směrovače pro uzel Ústí n. Labem

Typ rozhraní	Požadovaný počet rozhraní	Minimální rozšiřitelnost směrovače na počet současně používaných rozhraní (předpokládané osazení)
1GE	24	40
10GE	20	28
100GE/100GE DWDM	0	3
10GE OTN DWDM, 50 GHz grid	0	4

Tabulka 10 Požadovaná výměnná rozhraní pro PE směrovač Ústí n. Labem

Výměnné optické či metalické rozhraní	Rychlost	Počet ks
1000BASE-SX	1 Gb/s	6
1000BASE-LX/LH	1 Gb/s	6
1000BASE-T	1 Gb/s	9
10GBASE-LR	10 Gb/s	8
1000BASE-DWDM-40.56	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-42.94	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-56.55	1 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-50.12	10 Gb/s	3
*10GBASE-DWDM-51.72	10 Gb/s	3
*10GBASE-DWDM-44.53	10 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-38.19	10 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-39.77	10 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-xx.xx (100 GHz grid)	10 Gb/s	2

*preferujeme nabídku laditelného výměnného rozhraní s 50 GHz rozestupem; vlnová délka pro fixní výměnné rozhraní bude specifikována při instalaci

3.2.1.3 PE směrovač pro uzel Most

Tabulka 11 Požadovaná sestava PE směrovače pro uzel Most

Typ rozhraní	Požadovaný počet rozhraní	Minimální rozšiřitelnost směrovače na počet rozhraní (předpokládané osazení)
1GE	32	40
10GE	8	16
100GE/100GE DWDM	0	3
10GE OTN DWDM, 50 GHz grid	0	3

Tabulka 12 Požadovaná výměnná rozhraní pro PE směrovač Most

Výměnné optické či metalické rozhraní	Rychlost	Počet ks
1000BASE-SX	1 Gb/s	7
1000BASE-LX/LH	1 Gb/s	5
1000BASE-T	1 Gb/s	12
10GBASE-LR	10 Gb/s	4
1000BASE-DWDM-56.55	1 Gb/s	2
1000BASE-DWDM-52.52	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-42.94	1 Gb/s	1
1000BASE-DWDM-40.56	1 Gb/s	1
*10GBASE-DWDM-xx.xx (100 GHz grid)	10 Gb/s	4

*preferujeme nabídku laditelného výměnného rozhraní s 50 GHz rozestupem; vlnová délka pro fixní výměnné rozhraní bude specifikována při instalaci

3.2.2 L2/L3 přístupové přepínače

Ve všech dotčených uzlech je nutné zachovat podporu lokální L2 funkcionality (přepínač/switch) a rozhraní 10/100/1000 BASE-T. Vzhledem k tomu, že poptávané terabitové směrovače tyto požadavky nemusí splňovat, umožňujeme je realizovat externími L2/L3 přepínači. V tomto případě budou nedílnou součástí dodávky sestavy terabitového směrovače a musí splňovat:

- Propojení s terabitovým směrovačem alespoň jedním 10GE rozhraním
- Modulární 10GE přepínač s redundantními napájecími zdroji
- Minimální osazení 8x 10GE porty a 20x 1GE 10/100/1000 BASE-T metalickými porty
- Podpora výměnných optických rozhraní 1GE (SFP apod.)

Tabulka 8 Požadovaná sestava L2/L3 přepínačů

Typ rozhraní	L2/L3 access přepínač (počet)
10/100/1000 metalické	20
10GE	8

3.3 Management systém terabitových směrovačů a přepínačů

Pro management nových směrovačů požadujeme využít stávající management systémy sítě CESNET2.

3.4 Ostatní požadavky na dodávku zařízení

S ohledem na podmínky v dotčených uzlech sítě CESNET2, kde budou dodaná zařízení provozována, zadavatel požaduje splnění následujících podmínek:

- 1) Všechna dodávaná zařízení musí umožňovat instalaci do jednoho racku o maximální výšce 45U v uzlech Jihlava a Ústí n. Labem
- 2) Všechna dodávaná zařízení musí umožňovat instalaci do jednoho racku o maximální výšce 25U v uzlu Most
- 3) Součet hmotnosti zařízení nesmí překročit 500 kg v každé lokalitě
- 4) Součet odběrů všech dodávaných zařízení nesmí překročit 6 kW v uzlech Jihlava a Ústí n. Labem
- 5) Součet odběrů všech dodávaných zařízení nesmí překročit 3 kW v uzlu Most
- 6) Požadované napájení je 230 VAC. Pokud nabízené zařízení podporuje pouze -48 VDC, je součástí nabídky měnič napájení v redundantní konfiguraci.

3.5 Požadavky na dokumentaci

3.5.1. Zadavatel požaduje před započítáním samotných dodávek a instalace dodání prováděcího projektu (prováděcích projektů) pro instalaci, zprovoznění a migraci účastníků sítě CESNET2 na nový směrovač v jednotlivých lokalitách. Zadavatel při vypracování projektu poskytne nezbytnou součinnost.

Prováděcí projekt (-y) musí obsahovat alespoň:

- podrobný popis postupu (včetně harmonogramu) náhrady stávajících směrovačů a případně dalších komponent v jednotlivých předmětných uzlech sítě CESNET2;
- popis začlenění sestav směrovačů a případně dalších komponent do sítě CESNET2;
- popis nezbytných změn topologie příslušného uzlu;
- popis konverze konfigurací v konkrétním uzlu;
- postup migrace účastníků;

3.5.2 Zadavatel dále požaduje poskytnutí veškeré potřebné dokumentace o celém plnění této veřejné zakázky v listinné a elektronické podobě dle jeho stavu v okamžiku předání objednateli na základě předávacího (akceptačního) protokolu; dokumentací se rozumí zejména HW konfigurace a schéma zapojení použitých prvků a kompletní popis SW nastavení jednotlivých prvků.

4. Požadavky na předmět plnění – služby

Zadavatel dále požaduje poskytnutí služeb, které jsou specifikovány v odst. 4.2.3. zadávací dokumentace.

5. Požadované parametry a vlastnosti zařízení a management systému

5.1 Požadované parametry a vlastnosti PE směrovačů

Všechny nabízené směrovače musí používat vzájemně kompatibilní moduly rozhraní a stejnou verzi operačního systému.

- 1) Redundance všech klíčových komponent (napájecí zdroje, větráky, přepínací matice); možnost výměny vadných komponent bez ovlivnění funkce systému.
- 2) Schopnost upgrade SW a HW za provozu bez výpadku provozu a schopnost aktivace záložních komponent při výpadku primárních (bez výpadku provozu).
- 3) Hardwarová podpora L3 přepínání/směrování protokolů IPv4 a IPv6 (unicast i multicast).
- 4) Správa konfigurací s možností návratu k předchozím verzím, která zahrnuje možnost editace, verifikace funkčnosti konfigurace a jejího potvrzení.
- 5) Plná interoperabilita se stávající sítí CESNET2 a již provozovanými směrovači uvedenými v popisu sítě CESNET2 (část 1, kapitola 2.2) na úrovni všech provozovaných protokolů a služeb.
- 6) Filtering, policing a shaping v HW bez ovlivnění (snížení) propustnosti.
- 7) Replikace skupinového vysílání (multicast) plnou rychlostí (podpora v HW).
- 8) Neblokující architektura přepínacího/směrovacího subsystému (tzv. wire speed propustnost).
- 9) Minimální propustnost přepínacího subsystému 100 Gb/s (podpora 100 Gb/s rozhraní).
- 10) Úplná dostupnost a stabilita všech služeb sítě CESNET2 (IPv4 unicast/multicast, EoMPLS, VPLS) a úplná kompatibilita se stávající sítí včetně návaznosti na optický přenosový systém DWDM dle popisu v části 1, kapitola 2.1
- 11) Celkový převáděcí L2/L3 výkon přepínacího subsystému musí být pro IPv4 a IPv6 nejméně 700 milionů paketů za sekundu v neblokujícím módu.
- 12) Podpora monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v (pseudo) reálném čase v členění minimálně: zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - NetFlow nebo ekvivalent. Funkce monitorování musí být implementována bez negativních vlivů na zátěž a výkon řídicích procesorů. Uveďte, zda export NetFlow dat podporuje standard RFC 3954 a další funkce jako sampling.
- 13) Kontrola přípustnosti zdrojové IPv4 a IPv6 adresy na všech (fyzických i logických) L3 přepínaných/směrovaných rozhraních podle aktuální směrovací tabulky (antispoofingová kontrola ekvivalentní funkci RPFC, *reverse path forwarding check* dle RFC 3704).

- 14) Hardwarová podpora bezestavové bezpečnostní filtrace provozu podle L2/L3/L4 atributů na úrovni linkové/síťové/transportní vrstvy aplikovatelná na úrovni L2/L3 fyzického i logického rozhraní.
- 15) Hardwarová podpora dlouhých ethernetových rámců (tzv. *jumbo frames*) délky alespoň 9000 B (datový obsah rámce – payload).
- 16) Podpora Ethernet 802.3ah OAM (minimálně Neighbor Discovery, Link Monitoring a Remote Fault Indication) a podpora Ethernet 802.1ag CFM.
- 17) Možnost výměny modulů (i redundantních napájecích zdrojů) za provozu (*hot-swap*) bez ovlivnění funkce zařízení jako celku.
- 18) Hardwarová podpora zajištění kvality služby (QoS) podle L2/L3/L4 atributů umožňující implementaci QoS podle modelu rozlišovaných služeb (DiffServ dle RFC 2474, 2475, 2597, 2598, 2697, 3270):
 - a) Klasifikace a reklasifikace rámců/paketů na vstupu i výstupu (IEEE 802.1p, IP DSCP, IP Precedence, EXP MPLS).
 - b) Omezování provozu (*policing*) na vstupu i výstupu (kompatibilita s RFC 2697 a/nebo RFC 2698), alespoň 8 výstupních front (jedna s absolutní prioritou) na každém rozhraní, konfigurovatelné mechanismy preventivní ochrany proti zahlcení.
- 19) Zařízení musí podporovat následující protokoly:
 - a) Layer 3 směrovací protokoly včetně Multiprotocol Border Gateway Protocol Version 4 (BGPv4 minimálně dle RFC 2545, RFC 4271 a RFC 4893), Open Shortest Path First Version 2 (OSPFv2 dle RFC 2328), OSPFv3 (dle RFC 5340), Intermediate System-to-Intermediate System Protocol (IS-IS; dle RFC 2763, RFC 2966, RFC 2973, RFC 3277, RFC 3373, RFC 3567, RFC 4444).
 - b) Duální podpora IPv4 a IPv6 (možnost současné konfigurace IPv4 a IPv6 adres na tomtéž fyzickém nebo logickém rozhraní, tzv. *dual-stack*).
 - c) Možnost vytváření logicky oddělených instancí virtuálních směrovacích tabulek v rámci téhož L3 přepínače/směrovače pro tvorbu VPN.
 - d) Podpora směrování IPv4/IPv6 multicastu.
 - e) Přepínání/směrování multicastových paketů s podporou tzv. zdrojově orientovaných a sdílených distribučních stromů (source-based and shared distribution trees) a s podporou následujících protokolů:
 - i) Protocol Independent Multicast sparse mode (PIM-SMv2) dle RFC 4609
 - ii) Bi-directional PIM (Bidir-PIM)
 - iii) PIM Source Specific Multicast (PIM SSM) dle RFC 4607 a RFC 4608
 - iv) Internet Group Management Protocol (IGMP) verze 1, 2 a 3 (dle RFC 2236 a RFC 3376)
 - v) Multiprotocol BGP (MBGP) včetně 6PE rozšíření dle RFC 4798 a multiprotocol extensions for BGP4 dle RFC 4760
 - vi) Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) dle RFC 3618
 - vii) Anycast RP dle RFC 3446 a RFC 4610
 - viii) Embedded RP dle RFC 3956
 - f) Multiprotocol Label Switching Protocol (MPLS) :
 - i) MPLS Label Distribution Protocol (LDP) dle RFC 3031, RFC 3036, RFC 3037, RFC 3215, RFC 3468, RFC 3815, RFC 5036 a RFC 5443
 - ii) MPLS load balancing, podpora RFC 3107
 - iii) MPLS Fast Reroute, podpora RFC 4090
 - iv) Resource Reservation Protocol (RSVP), RFC 2205, RFC 2747, RFC 3209, RFC 2961, RFC 3473, RFC 4090
 - v) Diffserv-aware MPLS TE, RFC 4124, RFC 4125, RFC 4127
 - vi) MPLS Traffic Engineering Control Plane (RFCs 2702 and RFC 2430)
 - vii) L2VPN (IETF PWE3 concept)
 - viii) EoMPLS L2 VPN, RFC 3931, RFC 4905, RFC 4906, RFC 4447 a RFC 4448

- ix) EoMPLS Ethernet Remote Port Shutdown
- x) QinQ pro EoMPLS
- xi) BGP/MPLS L3 VPN, RFC 2547, RFC 2842, RFC 2858, RFC 3107
- xii) VPLS, podpora RFC 4762
- xiii) Point-to-Multipoint Traffic Engineering
- g) BFD pro IPv4/IPv6 BGP, OSPF a IS-IS dle RFC 5880 a RFC 5881.

20) Zařízení musí podporovat nejméně následující typy rozhraní:

- a) OC-768c/STM-256c Packet over Synchronous Optical Network (POS)
- b) 10 Gigabit Ethernet (LAN-PHY)
- c) 1 Gigabit Ethernet
- d) 10GE Tunable WDMPHY (50 GHz spacing, full C-band)
- e) 100G Tunable DWDM rozhraní (50 GHz spacing, full C-band)

21) Zařízení musí podporovat následující vlastnosti a funkce:

- a) IP protokol
 - i. IPv4/IPv6 unicast/multicast (dual-stack)
 - ii. IPv4/IPv6 load balancing
- b) IPv4 multicast
 - i. Multicast Reverse Path Forwarding (RPF)
 - ii. Multicast Nonstop Forwarding (NSF)
 - iii. Multicast Forwarding Information Base (MFIB)
- c) Forwarding
 - i. Access control lists (ACLs/xACLs)
 - ii. Quality of service/class (QoS/CoS)
 - iii. IP packet classification/marking
 - iv. Queuing (both ingress and egress)
 - v. Policing (both ingress and egress)
 - vi. Hierarchical Shaping (egress)
 - vii. Diagnostic and network management support
- d) MPLS
 - i. MPLS forwarding
 - ii. MPLS load balancing
 - iii. MPLS Fast Reroute
 - iv. MPLS Traffic Engineering
 - v. EoMPLS Ethernet Remote port Shutdown
 - vi. VPLS
 - vii. Point-to-Multipoint MPLS Traffic Engineering
- e) Security
 - i. Control plane policing nebo obdobné funkce firewallu
 - 1. Konfigurovatelné prostředky ochrany směrovače před útoky typu odepření služby (DoS), např. formou vhodného omezení frekvence určitých typů rámců/paketů, které jsou

- zpracovávány procesorem zařízení. (Control Plane Policing nebo obdobný typ ochrany)
- ii. Podpora centrální autentizace uživatelů, autorizace a accountingu příkazů prostřednictvím protokolu TACACS+
 - iii. Podpora Message Digest Algorithm (MD5) pro interní a externí směrovací protokoly
 - iv. Secure Shell (SSHv2)
- f) Optical features
- i. Tx and Rx optical power monitoring (DOM).
- 22) NSF (Non-stop Forwarding) pro protokoly OSPF, BGP, LDP a RSVP dle RFC 3623, RFC 5187, RFC 4724 a RFC 3478.
- 23) Network management:
- a) Možnost povýšení operačního systému zařízení po síti minimálně pomocí jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP
 - b) Možnost nahrání/zálohování konfigurace zařízení po síti minimálně pomocí jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP
 - c) Správa konfigurací s možností návratu k předchozím verzím, která zahrnuje možnost editace, verifikace syntaxe konfigurace a jejího potvrzení
 - d) Podpora protokolů SNMPv2, SNMPv3 (včetně schopnosti generovat trapy při detekci významných událostí a s možností omezit oprávněné zdrojové IP adresy management stanic) a syslog
 - e) Podpora synchronizace času protokolem NTP, minimálně verze 3
 - f) Vzdálený konfigurační přístup k zařízení protokoly Telnet a SSH (s možností omezit oprávněné zdrojové IP adresy manažerských stanic)
 - g) Implementace 64bitových čítačů přenesených bytů/paketů pro jednotlivé relevantní entity síťových informací (typicky rozhraní, filtry apod.) přístupné přes příkazovou řádku a SNMPv2/v3
 - h) Podpora monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v (pseudo)reálném čase v členění minimálně: zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - NetFlow nebo ekvivalent
 - i) Podpora monitorování MPLS (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v (pseudo)reálném čase v členění minimálně: zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - NetFlow nebo ekvivalent
 - j) Konfigurační soubory v čitelném formátu (např. ASCII, TXT, XML)
 - k) Command-line interface (CLI)
 - l) Podpora SNMPv2/v3 MIBs a traps
- 24) Out-of-Band Management (EIA-232 konsole, vyhrazené Ethernet rozhraní).

5.2 Požadované parametry a vlastnosti L2/L3 přepínačů

- 1) Modulární L2/L3 přepínač/směrovač osazený podle následující specifikace:
 - a) Redundantní napájení (zařízení musí být schopno plné funkce při poruše jednoho napájecího zdroje). Každý napájecí zdroj musí mít vlastní fyzický nezávislý přívod 230 V.
 - b) 8 x 10GBASE LAN-PHY (10 Gigabit Ethernet) rozhraní pro submoduly přijímačů/vysílačů typu XENPAK nebo X2 nebo XFP, z toho osazeno 1 x 10GBASE-LR rozhraní.

- c) 20 x 10/100/1000BASE-T/TX rozhraní RJ-45.
- d) podpora připojení výměnného SFP rozhraní (LX, SX, DWDM).
- 2) Všechny použité moduly musí být schopné využívat plnou projektovanou hardwarovou přenosovou/převáděcí kapacitu slotu.
- 3) Hardwarová podpora L3 přepínání/směrování protokolů IPv4 a IPv6 (unicast i multicast).
- 4) Celková potenciální propustnost přepínacího subsystému musí být minimálně 320 Gb/s.
- 5) Celkový převáděcí L2/L3 výkon přepínacího subsystému musí být pro IPv4/IPv6 minimálně 200/100 Mp/s (200/100 milionů paketů za sekundu) v neblokujícím módu.
- 6) Kontrola přípustnosti zdrojové IP adresy na všech (fyzických i logických) L3 přepínaných/směrovaných rozhraních podle aktuální směrovací tabulky (antispoofingová kontrola ekvivalentní funkci RPF, *reverse path forwarding Check dle RFC 3704*).
- 7) Hardwarová podpora bezstavové bezpečnostní filtrace provozu podle L2/L3/L4 atributů na úrovni linkové/síťové/transportní vrstvy aplikovatelná na úrovni L2/L3 fyzického i logického rozhraní (VLAN).
- 8) Hardwarová podpora omezení broadcastového a multicastového provozu na rozhraní.
- 9) Hardwarová podpora dlouhých ethernetových rámců (tzv. *jumbo frames*) délky alespoň 9000 B (datový obsah rámce – payload).
- 10) Možnost výměny napájecích zdrojů za provozu (*hot-swap*) bez ovlivnění funkce zařízení jako celku.
- 11) Hardwarová podpora omezování zbytečného šíření multicastových rámců/paketů na rozhraní bez explicitních příjemců (IGMPv2/v3 a MLDv1/v2 snooping).
- 12) Hardwarová podpora zajištění kvality služby (QoS) podle L2/L3/L4 atributů umožňující implementaci QoS podle modelu rozlišovaných služeb (DiffServ dle RFC2474, 2475, 2597, 2598, 2697, 3270):
 - a) Klasifikace a reklasifikace rámců/paketů na vstupu i výstupu (IEEE 802.1p, IP DSCP, IP Precedence).
 - b) Omezování provozu (*policing*) na vstupu i výstupu (kompatibilita s RFC 2697 a/nebo RFC 2698), alespoň 4 výstupní fronty (jedna s absolutní prioritou) na každém rozhraní, konfigurovatelné mechanismy preventivní ochrany proti zahlcení.
- 13) Podpora IEEE 802.1Q/p (minimálně 1000 VLAN, konfigurační možnosti statického omezování šíření VLAN), IEEE 802.1s/w (RSTP/MSTP), IEEE 802.3ad, IGMPv2/v3, MLDv1/v2.
- 14) Podpora L2 paralelních cest dle IEEE 802.3ad.
- 15) Podpora detekce jednosměrné komunikace na lince, např. dle RFC 5171.
- 16) Tx a Rx optical power monitoring (DOM)
- 17) Duální podpora IPv4 a IPv6 (možnost současné konfigurace IPv4 a IPv6 adres na tomtéž fyzickém nebo logickém rozhraní, *dual-stack*).
- 18) Podpora směrovacích protokolů MBGP/BGPv4, OSPFv2/OSPFv3 (dle RFC 2328 a RFC 5340), statického směrování, MSDP, PIM-SMv2, PIM-SSM, možnosti redistribuce směrovacích informací mezi protokoly, rozkládání zatížení na L3 paralelních cestách.
- 19) Možnost vytváření logicky oddělených instancí virtuálních směrovacích tabulek v rámci téhož L3 přepínače/směrovače pro tvorbu VPN.
- 20) Možnost povýšení operačního systému zařízení po síti pomocí alespoň jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP.
- 21) Možnost nahrání/zálohování konfigurace zařízení po síti pomocí alespoň jednoho z protokolů TFTP, FTP, HTTP, SCP nebo SFTP.
- 22) Podpora centrální autentizace uživatelů, autorizace a accountingu příkazů prostřednictvím protokolu TACACS+.
- 23) Podpora protokolů SNMPv2/v3 (včetně schopnosti generovat trapy při detekci významných událostí) a syslog.
- 24) Podpora synchronizace času protokolem NTPv3.

- 25) Možnost vzdáleného konfiguračního přístupu k zařízení protokoly Telnet, SSH (SSHv2) a HTTPS (s možností omezit oprávněné zdrojové IP adresy manažerských stanic).
- 26) Možnost omezení počtu naučených MAC adres na rozhraní (obrana proti útokům typu zahlcení vnitřní tabulky MAC adres přepínače/mostu).
- 27) Implementace čítačů přenesených bytů/paketů pro jednotlivé relevantní entity síťových informací (typicky rozhraní, filtry apod.) přístupné přes příkazovou řádku a SNMP.
- 28) Možnosti ochrany spanning tree protokolu vůči zneužití (filtrace BPDU rámců na jednotlivých rozhraních, kontrola přípustnosti BPDU apod.).
- 29) Konfigurovatelné prostředky ochrany L2/L3 přepínače/směrovače před útoky typu odepření služby (DoS), např. formou vhodného omezení frekvence určitých typů rámců/paketů, které jsou zpracovávány procesorem zařízení.
- 30) Podpora privátních VLAN (logická izolace jednotlivých rozhraní nebo skupin rozhraní v rámci téže VLAN).

6. Související požadavky

Uchazeč je dále povinen v nabídce uvést:

- 1) Rozměry a hmotnost nabízených směrovačů/sestavy směrovače.
- 2) Nároky na napájení a chlazení:
 - a) u nabízené sestavy;
 - b) u nabízených komponent (procesory, karty 1GE a 10GE rozhraní, příp. další nezbytné komponenty).
- 3) Další nezbytné požadavky a předpoklady na site planning a instalaci.
- 4) Úroveň redundance nabízených směrovačů/sestavy směrovače (u všech aktivních komponent).
- 5) Skutečný forwarding performance nabízených karet rozhraní (uvedte velikost oversubscription).
- 6) Přehled všech typů podporovaných rozhraní a jejich hustotu (osazení v rámci 1 slotu).
- 7) Maximální velikost media MTU pro 1GE, 10GE a 100GE a způsob stanovení IP a MPLS MTU včetně uvedení encapsulation overheadu; minimálně pro 802.1Q/Ethernet 802.3, MPLS, VPLS a QinQ.
- 8) Rezervy/možnosti rozšíření navrhovaného řešení.
- 9) Uvést základní vlastnosti a funkce nabízeného zařízení a všech jeho komponent.
- 10) Uvést předpokládaný rozvoj nabízeného zařízení, nových funkcí a vlastností, které výrobce plánuje implementovat, včetně časových horizontů (tzv. road-map). Požadujeme uvedení časových horizontů po dobu nejméně 3 let.