

Smlouva o spolupráci
při řešení výzkumného projektu č. 650/2019
uzavřená podle ustanovení § 1746 odst. 2 a souv. zákona č. 89/2012 Sb.,
občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „občanský zákoník“)

I.
Smluvní strany

CESNET, zájmové sdružení právnických osob
se sídlem: Zikova 1903/4, 160 00 Praha 6
zapsáno: ve spolkovém rejstříku vedeném Městským soudem v Praze pod spis. značkou L 58848
IČ: 63839172
DIČ: CZ63839172
bankovní spojení: Komerční banka Praha 6, č. účtu: [REDACTED]
zastoupený: [REDACTED], ředitelem, na základě pověření představenstvem „CESNET“
ID datové schránky: gn35eaq
(dále jen „CESNET“)

na straně jedné

a

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Centrum informačních technologií
se sídlem: 17. listopadu 2175/15, 708 00 Ostrava – Poruba
IČ: 61989100
DIČ: CZ61989100
bankovní spojení: ČSOB, č.ú.: [REDACTED]
zastoupená: prof. RNDr. Václavem Snášelem, CSc., rektorem
ID datové schránky: d3kj88v
(dále jen „Organizace“)

na straně druhé

(dále jen společně „smluvní strany“)

uzavírají níže uvedeného dne, měsíce a roku tuto smlouvu o spolupráci (dále jen „smlouva“):

II.
Cíl spolupráce

1. Cílem spolupráce smluvních stran je poskytnout studentům VŠB-TU Ostrava příležitost k praktickému testování sítí nové generace.

2. Tato spolupráce vychází z právního vztahu mezi CESNETem, jako sdružením a Organizací, jako řádným členem tohoto sdružení a je uzavřena jako tzv. „účinná spolupráce“ ve smyslu čl. 2.2.2: bodu 28. Sdělení Komise – Rámce pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací (2014/C 198/01 – dále jen „Rámec“).

III.

Předmět smlouvy

1. Předmětem této smlouvy je spolupráce smluvních stran při řešení projektu č. 650/2019, jehož cílem je poskytnout studentům VŠB-TU Ostrava příležitost k praktickému testování sítí nové generace pomocí profesionálních měřících zařízení, čímž se dosáhne zvýšení technické dovednosti s ohledem na vývoj v oblasti jejich telekomunikačních sítí.
2. Výsledky realizace Projektu a praktické poznatky budou prezentovány formou technické zprávy umístěné na webových stránkách Fondu rozvoje CESNET, z.s.p.o. a na plánovaných domácích a zahraničních konferencích.

IV.

Práva a povinnosti smluvních stran

1. Hlavním řešitelem Projektu za Organizaci je [REDAKCE] který je ve vztahu k Organizaci v pracovním poměru (dále jen „Hlavní řešitel“).
2. Organizace zajistí pro řešení Projektu institucionální zabezpečení a finanční prostředky ve výši 225.000,- Kč (slovy dvěštdvacetpěttisíc korun českých).
3. CESNET poskytne na řešení Projektu finanční prostředky v celkové výši 438.000,- Kč (slovy čtyřistatřicetosmtisíc korun českých).
4. Výše finančních prostředků stanovených v odstavci 3 nesmí být překročena.
5. Smluvní strany prohlašují, že byly seznámeny s obsahem dokumentace Projektu, a že obdržely kopii této dokumentace.
6. Organizace je povinna v přiměřeném rozsahu pravidelně informovat CESNET o průběhu realizace Projektu a doložit výši a účel čerpání poskytnutých finančních prostředků.
7. Výsledky spolupráce, včetně jejich publikace a prezentace, mají právo užívat obě smluvní strany při dodržení ustanovení autorského zákona č. 121/2000 Sb., v platném znění, zejména § 58 cit. zákona o zaměstnaneckém díle.
8. Organizace prohlašuje, že je samostatným správcem osobních údajů, a že v souladu s platnou právní úpravou se zavazuje zajistit, aby osobní údaje, které potřebuje CESNET využívat za účelem plnění této smlouvy, resp. plnění Projektu, mohl CESNET zpracovat v potřebném rozsahu. Organizace se zejména zavazuje, že bude plnit informační povinnosti vůči subjektům údajů (fyzickým osobám) v rozsahu stanoveném právními předpisy. CESNET prohlašuje, že je v rámci řešení projektů FR samostatným správcem osobních údajů, a to v souladu s platnou právní úpravou.

V.

Způsob platby a platební podmínky

1. CESNET poskytne Organizaci finanční prostředky na krytí neinvestičních nákladů dle Čl. IV. odstavce 3., spojených s řešením Projektu v celkové výši 438.000,- Kč na základě této smlouvy a na účet uvedený v této smlouvě ve dvou splátkách dle odst. 2.
2. Do 14 dnů ode dne nabytí účinnosti této smlouvy převede CESNET Organizaci část neinvestičních prostředků ve výši 393.000,- Kč. Druhou část neinvestičních nákladů ve výši 45.000,- Kč převede CESNET Organizaci po úspěšném ukončení Projektu.
3. Pokud nebude naplněn cíl projektu, zavazuje se Organizace vrátit zpět na účet CESNETu finanční prostředky poskytnuté dle čl. V. Odst. 2.

VI.

Práva k duševnímu vlastnictví

1. V případě, že při plnění této smlouvy vznikne jakýkoliv předmět práv duševního vlastnictví na základě společné činnosti smluvních stran v rámci Projektu, náleží vlastnická /majetková a jiná práva k takovému předmětu smluvním stranám ve spoluvlastnických podílech odpovídajících míře příspěví k dosažení takového výsledku té které strany s přihlédnutím také k finančním příspěvkům smluvních stran a k duševnímu vlastnictví vkládanému do projektu. Smluvní strany, na základě dohody, písemně potvrdí své podíly na výsledku Projektu bez zbytečného odkladu po určení těchto podílů.
2. Smluvní strany se zavazují po skončení projektu umožnit bezplatný přístup k výsledkům Projektu pro členy sdružení CESNET a jimi zřízené výzkumné organizace.

VII.

Závěrečná ustanovení

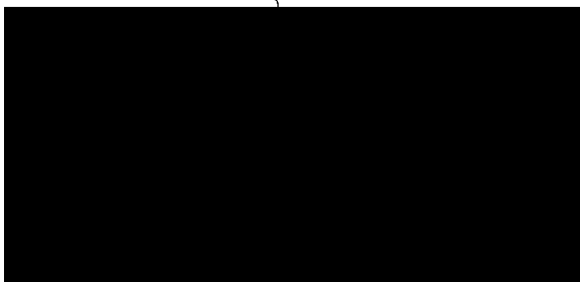
1. Tato smlouva se uzavírá na dobu určitou, a to od nabytí účinnosti této smlouvy do ukončení řešení Projektu. Navrhovaná doba trvání Projektu je maximálně 18 měsíců. V případě uzavření dohody o prodloužení doby trvání Projektu se automaticky prodlužuje o stejnou dobu i platnost a účinnost této smlouvy. Platnost této smlouvy je dána dnem podpisu obou smluvních stran a účinnost dnem zveřejnění v registru smluv.
2. Smluvní strany souhlasí s uveřejněním této smlouvy v registru smluv podle zvláštního předpisu. Organizace se zavazuje zajistit uveřejnění smlouvy prostřednictvím registru smluv v souladu se zákonem č. 340/2015 Sb. (zákon o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv, v platném znění) a CESNET o uveřejnění smlouvy informovat prostřednictvím datové schránky.
3. Smluvní strany souhlasí se zveřejněním plného znění této smlouvy tak, aby tato smlouva mohla být předmětem poskytnuté informace ve smyslu zákona č. 106/1999 Sb.
4. Tato smlouva může být ukončena vzájemnou dohodou smluvních stran nebo odstoupením od smlouvy v případě závažného porušení povinností stanovených touto smlouvou, nebo z důvodů uvedených v občanském zákoníku. Odstoupení od smlouvy nabývá účinnosti dnem doručení písemného oznámení o odstoupení druhé smluvní strany.

5. Vztahy neupravené touto smlouvou se řídí příslušnými ustanoveními občanského zákoníku.
6. Vztahuje-li se důvod neplatnosti jen na některé ustanovení smlouvy, je neplatným pouze toto ustanovení, pokud z jeho povahy, obsahu anebo z okolností, za nichž bylo sjednáno, nevyplývá, že jej nelze oddělit od ostatního obsahu smlouvy.
7. Změny a doplňky této smlouvy mohou být prováděny pouze formou písemných číslovaných dodatků, odsouhlasených oběma smluvními stranami. Toto ustanovení je možné změnit pouze postupem dle tohoto odstavce.
8. Smluvní strany se zavazují řešit případné spory vzájemnou dohodou.
9. Výsledky Projektu posoudí hodnotící komise a smluvní strany se zavazují její rozhodnutí respektovat.
10. Tato smlouva je vyhotovena ve dvou stejnopisech s platností originálu, každá strana obdrží jedno paré.
11. Smluvní strany prohlašují, že si text smlouvy přečetly, s jejím obsahem bezvýhradně souhlasí a na důkaz toho připojují podpisy svých oprávněných zástupců.

V Praze dne.....



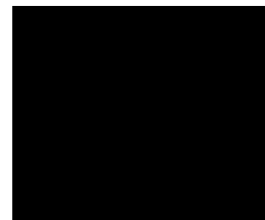
ředitel CESNET, z.s.p.o.



15. 10. 2019
V Ostravě dne.....



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
rektor VŠB-TU Ostrava



PODACÍ LIST PROJEKTU

Název projektu:

Č. j. fondu **650** /2019

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách

Oblast:

B. Pokročilé aplikace využívající e-infrastrukturu CESNET

Tematický okruh:

např. aplikace s vysokými požadavky na přenosovou a výpočetní kapacitu v oblasti medicínských aplikací, vektorového zpracování rozsáhlých dat, multimediální přenosy pro spolupráci ve vědeckovýzkumných oblastech, aplikace využívající federativní správu identit-např. v oblasti knihoven, využití systémů pro ukládání a přenos videa ve vysoké kvalitě v prostředí výuky či jejich integrace s autentizačně autorizačními systémy vysokých škol, aplikace využívající síť v oblasti přenosů velmi přesného času, pro ultrastabilní optické přenosy, případné využití infrastruktury k sensingu a kvantové distribuci klíčů.

Celkový počet řešitelů:

4

Navrhovaná délka trvání projektu (počet měsíců) : 18

Finanční prostředky požadované z FR CESNET (v tis. Kč bez DPH):

IV:

0

NIV:

438

Celkem:

663

Hlavní řešitel:

Příjmení, jméno, titul:

Název člena sdružení:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Ústav AV / org. součást VŠ:

Fakulta elektrotechniky a informatiky/Katedra telekomunikační techniky

Sídlo:

2142/15
17. listopadu 15/2172, Ostrava-Poruba, 708 00

Telefon:

E-mail:

Anotace projektu (česky i anglicky):

Předkládaná projektová žádost navazuje na řešení projektů (429/2017 a 614R1/2017), které již v minulosti byly řešeny a měly za úkol provést úvodní experimentální a simulační měření s cílem dosažení pokročilejších měření. Rozvoj požadavků koncových uživatelů po dostupné šířce pásma, kapacitě datové sítě či přenosové rychlosti zásadním způsobem roste, jak jsou implementovány nové typy pokročilých real-time služeb v rámci nově budovaných sítí NGA/NGN. Cílem řešitelského kolektivu je provádět pokročilá měření, dle schválených norem a předpisů pro operátory s cílem dosažení různých typů scénářů hybridních topologií tvořených xPON, xWDM a xDSL systémy. Nedílnou součástí těchto nových služeb je nastavení pravidel řízeného provozu skrze precedence (prioritizace) IP paketů v síti pro konkrétní typ služby/protokolu, což bude hlavním bodem zájmu řešitelského týmu. Další cíle jsou vedeny směrem k zatížení sítě a vyhodnocení jejich parametrů na základě sofistikovaných měřicích metod.

Submitted project application is following on from previous projects (429/2017 a 614R1/2017), that were solved in the past and were intended for initial experimental and simulation measurements in order to achieve advanced measurement. Increasing demands of end-users for available bandwidth, data network capacity or higher bitrate are more and more frequent with implementation of new advanced real-time services within newly constructed NGA/NGN networks.

The team of authors aim is to perform advanced measurements according to approved norms and standards for operators at different types of hybrid topologies constructed from xPON, xWDM and xDSL systems. Inseparable part of these new services is rules setting of traffic management through prioritization of IP packets for individual service/protocol in the network. This will be the main point of interest for the team of authors. Other goals are directed on networks loads and the evaluation of their parameters based on sophisticated measurement methods.

PROHLÁŠENÍ STATUTÁRNÍHO ZÁSTUPCE AV ČR NEBO VŠ - ČLENA SDRUŽENÍ CESNET

Název projektu

Č. j. fondu

/2019

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách

Hlavní řešitel:

Název člena:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Ústav AV / org.součást VŠ:

Fakulta elektrotechniky a informatiky/Katedra telekomunikační techniky

Finanční prostředky požadované z FR CESNET (v tis. Kč. bez DPH):

| | | | | | |
|-----|---|------|-----|---------|-----|
| IV: | 0 | NIV: | 438 | Celkem: | 663 |
|-----|---|------|-----|---------|-----|

Vyjádření statutárního zástupce VŠ nebo AV ČR - člena sdružení CESNET :

Prohlašuji, že řešitel je v hlavním pracovním poměru v naší organizaci a že pro řešení projektu

poskytne (název organizace)Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.....

institucionální zabezpečení a finanční příspěvek ve výši 225.000 Kč.

Povinná finanční spoluúčast nositele navrhovatele projektu bude uhrazena ze zdrojů vědecké skupiny optiCE na katedře telekomunikační techniky, kde vedoucím skupiny je prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc., který potvrzuje výše uvedenou částku a její spoluúčast z prostředků 1101.

15. 02. 2019

Datum

Jméno, funkce, podpis, razítko

IDENTIFIKAČNÍ LIST SPOLUŘEŠITELE - ČLENA SDRUŽENÍ

Název projektu:

Č. j. fondu

/2019

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách

Hlavní řešitel:

Spoluřešitel:

Příjmení, jméno, titul:

Název člena sdružení:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Ústav AV / org. součást VŠ:

Fakulta elektrotechniky a informatiky/Katedra telekomunikační techniky

Sídlo:

17. listopadu 15/2172, Ostrava-Poruba, 708 33

PROHLÁŠENÍ SPOLUŘEŠITELE:

Souhlasím, aby uvedený hlavní řešitel řídil práce na projektu a disponoval přidělenými finančními prostředky.

Prohlašuji, že jsem uvedl úplné a pravdivé údaje a beru na vědomí, že v opačném případě nebo při porušení obecně uznávaných zásad vědeckopedagogické etiky nebo pro hrubé závady při řešení projektu a hospodaření s přidělenými finančními prostředky a při kontrole výsledků podle čl. 15 e) Konkurzního řádu Rady Fondu rozvoje CESNET, z.s.p.o. mohu být vyloučen z účasti na výběrovém řízení.

Souhlasím s tím, aby Rada fondu rozvoje CESNET používala osobní údaje uvedené v této žádosti při zpracování a evidenci mého projektu ve výběrovém řízení vypsáném pro rok 2019.

14.2.2019

Datum

Podpis spoluřešitele

VYJÁDRĚNÍ VEDOUCÍHO PRACOVNÍKA SPOLUŘEŠITELE:

Souhlasím s účastí spoluřešitele na projektu a poskytnu mu institucionální zabezpečení.

14.2.2019

Datum

Podpis vedoucího pracovníka

IDENTIFIKAČNÍ LIST SPOLUŘEŠITELE - ČLENA SDRUŽENÍ

Název projektu:

Č. j. fondu

/2019

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách

Hlavní řešitel:

Spoluřešitel:

Příjmení, jméno, titul:

Název člena sdružení:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Ústav AV / org. součást VŠ:

Fakulta elektrotechniky a informatiky/Katedra telekomunikační techniky

Sídlo:

17. listopadu 15/2172, Ostrava-Poruba, 708 33

PROHLÁŠENÍ SPOLUŘEŠITELE:

Souhlasím, aby uvedený hlavní řešitel řídil práce na projektu a disponoval přidělenými finančními prostředky.

Prohlašuji, že jsem uvedl úplné a pravdivé údaje a beru na vědomí, že v opačném případě nebo při porušení obecně uznávaných zásad vědeckopedagogické etiky nebo pro hrubé závady při řešení projektu a hospodaření s přidělenými finančními prostředky a při kontrole výsledků podle čl. 15 e) Konkurzního řádu Rady Fondu rozvoje CESNET, z.s.p.o. mohu být vyloučen z účasti na výběrovém řízení.

Souhlasím s tím, aby Rada fondu rozvoje CESNET používala osobní údaje uvedené v této žádosti při zpracování a evidenci mého projektu ve výběrovém řízení vypsáném pro rok 2019.

14. 2. 2019

Datum

Podpis spoluřešitele

VYJÁDRĚNÍ VEDOUCÍHO PRACOVNÍKA SPOLUŘEŠITELE:

Souhlasím s účastí spoluřešitele na projektu a poskytnu mu institucionální zabezpečení.

14. 2. 2019

Datum

Podpis vedoucího pracovníka

IDENTIFIKAČNÍ LIST SPOLUŘEŠITELE - ČLENA SDRUŽENÍ

Název projektu:

Č. j. fondu

/2019

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách

Hlavní řešitel:

Spoluřešitel:

Příjmení, jméno, titul:

Název člena sdružení:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Ústav AV / org. součást VŠ:

Fakulta elektrotechniky a informatiky/Katedra telekomunikační techniky

Sídlo:

17. listopadu 15/2172, Ostrava-Poruba, 708 33

PROHLÁŠENÍ SPOLUŘEŠITELE:

Souhlasím, aby uvedený hlavní řešitel řídil práce na projektu a disponoval přidělenými finančními prostředky.

Prohlašuji, že jsem uvedl úplné a pravdivé údaje a beru na vědomí, že v opačném případě nebo při porušení obecně uznávaných zásad vědeckopedagogické etiky nebo pro hrubé závady při řešení projektu a hospodaření s přidělenými finančními prostředky a při kontrole výsledků podle čl. 15 e) Konkurzního řádu Rady Fondu rozvoje CESNET, z.s.p.o. mohu být vyloučen z účasti na výběrovém řízení.

Souhlasím s tím, aby Rada fondu rozvoje CESNET používala osobní údaje uvedené v této žádosti při zpracování a evidenci mého projektu ve výběrovém řízení vypsáném pro rok 2019.

14.2.2019

Datum

Podpis spoluřešitele

VYJÁDRĚNÍ VEDOUCÍHO PRACOVNÍKA SPOLUŘEŠITELE:

Souhlasím s účastí spoluřešitele na projektu a poskytnu mu institucionální zabezpečení.

14.2.2019

Datum

Podpis vedoucího pracovníka

CHARAKTERISTIKA CÍLE PROJEKTU A JEHO PŘEDPOKLÁDANÉHO PŘÍNOSU

Název projektu:

Č. j. fondu

/2019

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších
vrstvách

Hlavní řešitel:

KONKRÉTNÍ VÝSTUPY

1. Dojde k dobudování testovacího polygonu pro síť NGN/NGA s ohledem na možnost variability topologií a hlavně napojení dalších komunikačních systémů, které jsou umístěny v rámci nové laboratoře. 2. Budou zhotoveny unikátní typy simulací hybridních topologií v software Optiwave a výsledky porovnány s reálnými hodnotami. 3. Dosažené výsledky z měření/simulací budou předloženy odborné komunitě ve formě článků, ať už na konferencích nebo časopisecky ve spolupráci s pracovníky CESNETu. Zároveň dojde k prohloubení spolupráce s CESNETem.

V ČEM SPOČÍVÁ PŘÍNOS PROJEKTU

Daný projekt má návaznost na již v minulosti řešené projekty, které podpořili řešitelské pracoviště s ohledem na opticko-metalické síť. Cílem autorů je řešit v současnosti zásadní problematiku řízení datového provozu vs. kapacity/šířky pásma v rámci kvalitativních parametrů NGN/NGA sítí. Na dobudovaném polygonu budou testovány různé scénáře a variace topologií na které budou implementovány různé metody prioritizace paketů či jejich generování. Z výsledků experimentálních testů by měli poté vzniknout výstupy poukazující na případné problémy v hybridních síťových topologiích. Rovněž budou vypsány závěrečné práce pro studenty s vazbou na projekt.

Uveďte, zda předpokládáte, že výsledkem projektu/jedním z výsledků projektu může být předmět způsobilý ochrany právem duševního vlastnictví (např. vynález, užitný vzor, autorské dílo, počítačový program). Pokud ano, uveďte v návrhu projektu předpokládaný způsob ochrany takového výsledku a zda bude nutné omezení závěrečné zprávy projektu.

 ANO NE

VLASTNÍ ROZVOJOVÝ PROJEKT JE PŘIPOJEN (min. 3 strany)

- Osnova:
- Současný stav řešeného problému
 - Cíle řešení
 - Způsob řešení
 - Prezentace výsledků
 - Charakteristika řešitelského kolektivu,
odborný životopis řešitele a spoluřešitelů
 - Navrhovaná doba trvání projektu (počet měsíců) - navrhovaná délka trvání
 - Konkretizace a zdůvodnění jednotlivých požadavků řešitele - položky dlouhodobého majetku (investiční) doložte nabídkou, ostatní položky (neinvestiční) rozepište po jednotlivých položkách v souladu se strukturou na listu E, není třeba dokládat nabídkou

PROHLÁŠENÍ

Uveďte, zda se na financování podaného projektu podílejí další subjekty.

| | Zdroj financování | Výše fin. prostředků |
|---|--|----------------------|
| <input type="checkbox"/> NE, NEŽÁDALI JSME | | |
| <input type="checkbox"/> ANO | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> MÁME ZAŽÁDÁNO | Zdroje vědecké skupinky optiCE (1101) | 225.000 Kč |

ROZPOČET NÁKLADŮ S PŘIPOJENOU DOKUMENTACÍ

Název projektu:

Č. j. fondu

/2019

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách

Hlavní řešitel:



| Spoluúčast nositele | Požadováno z Fondu rozvoje | Náklady celkem (**) |
|------------------------|-------------------------------|------------------------|
|------------------------|-------------------------------|------------------------|

(*) Dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek - doložte nabídkou

| | | | |
|---|---|---|---|
| Náklady na dlouhodobý hm.a nehm.majetek celkem: | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|

(**) Ostatní náklady

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| Mzdy | 0 | 150 | 150 |
| Odměny řešitelům a spoluřešitelům | 0 | 0 | 0 |
| Ostatní osobní výdaje (Ostatní mzdové náklady) | 0 | 0 | 0 |
| Sociální a zdravotní pojištění | 0 | 53 | 53 |
| Knihy, učební pomůcky, odborná dokumentace | 0 | 0 | 0 |
| Drobný hmotný majetek | 0 | 90 | 90 |
| Drobný nehmotný majetek | 0 | 0 | 0 |
| Materiál | 25 | 90 | 115 |
| Pronájem zařízení | 0 | 0 | 0 |
| Cestovné tuzemské | 0 | 0 | 0 |
| Cestovné zahraniční | 50 | 0 | 50 |
| Školení | 0 | 10 | 10 |
| Ostatní služby | 150 | 0 | 150 |
| Režie | 0 | 45 | 45 |
| Ostatní (neinvestiční) náklady celkem | | | 0 |

Náklady celkem

| | | | |
|----------------|-----|-----|-----|
| Náklady celkem | 225 | 438 | 663 |
|----------------|-----|-----|-----|

Veškeré finanční údaje uvádějte v tis. Kč. bez DPH

PROHLÁŠENÍ ŘEŠITELE

Prohlašuji, že jsem uvedl úplné a pravdivé údaje a beru na vědomí, že v opačném případě nebo při porušení obecně uznávaných zásad vědeckopedagogické etiky nebo pro hrubé závady při řešení projektu a hospodaření s přidělenými finančními prostředky a při kontrole výsledků podle čl. 15 e) Konkurzního řádu Rady Fondu rozvoje CESNET, z.s.p.o. mohu být vyloučen z účasti na výběrovém řízení.

Souhlasím s tím, aby Rada fondu rozvoje CESNET používala osobní údaje uvedené v této žádosti při zpracování a evidenci mého projektu ve výběrovém řízení vypsáném pro rok 2019.

15.2.2019

Datum

Podpis

(*) Přesně rozepište v návrhu projektu podle jednotlivých položek v částkách bez DPH a včetně DPH
 (**) Včetně příspěvku VŠ či fakulty nebo ústavu AV ČR, ale bez případných příspěvků z jiných zdrojů

Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách

Hlavní řešitel: [REDACTED]

Spoluřešitelé: [REDACTED]

| | |
|------------------|---|
| Oblast: | Oblast I. Podpora výzkumné a vývojové činnosti sdružení v souladu se schválenou koncepcí sdružení |
| Tematický okruh: | B. Pokročilé aplikace využívající e-infrastrukturu CESNET a. např. aplikace s vysokými požadavky na přenosovou a výpočetní kapacitu v oblasti medicínských aplikací, vektorového zpracování rozsáhlých dat, multimediální přenosy pro spolupráci ve vědeckovýzkumných oblastech, aplikace využívající federativní správu identit-např. v oblasti knihoven, využití systémů pro ukládání a přenos videa ve vysoké kvalitě v prostředí výuky či jejich integrace s autentizačně autorizačními systémy vysokých škol, aplikace využívající síť v oblasti přenosů velmi přesného času, pro ultrastabilní optické přenosy, případně využití infrastruktury k sensingu a kvantové distribuci klíčů.. |



a) Současný stav řešeného problému

Dnešní komunikační sítě jsou vystaveny novým požadavkům ze strany, ať už poskytovatelů internetového připojení tak i koncových uživatelů, kteří očekávají minimální agregaci svého datového připojení s maximální možností přenosové rychlosti. Nicméně, tohle vše jde pak neoddělitelně s tím, že je nutné do sítí zasahovat a měnit její variabilitu a nastavení s ohledem na konkrétní typ koncového zákazníka. S tím, jak se rozšiřuje povědomí o možnostech internetu a připojení, roste i poptávka po nových službách, a to nese s sebou výzvu pro telekomunikační operátory. Rozvoj sítí nových generací, nejenom v České republice, ale i ve světě jde trendem ve skloubení různých typů komunikačních systémů vybudovaných v minulých letech, kde je zajištěna minimální latence, nízká ztrátovost paketů/rámeců a vyšší přenosová rychlost. Cílem operátorů je využít a vytižít maximálně již instalované komunikační systémy, na které poté aplikují nové multimediální služby s řízeným provozem. Pokud se pak bavíme o koncových sítích, definujeme primárně přístupové sítě, které jsou nám, koncovým uživatelům, nejbližší. Tyto přístupové sítě za celou dekádu svého vývoje prošly řadou změn, které nám v konečném důsledku poskytují tolik nutné vysoké přenosové rychlosti, ale i vyšší míru zabezpečení, řízení provozu či variabilitu nastavení koncového zákazníka a služeb pro něj.

Poslední trendy se ubírají směrem k NGA (Next Generation Access) / NGN (Next-Generation Network) sítím využít i pro moderní multimediální datové přenosy. Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) a Evropská telekomunikační rada na základě ujednání 2013/C 25/01 definuje termín NGA jako přístupovou síť nové generace, jenž garantuje vysokorychlostní spolehlivé připojení k Internetu pro širokou veřejnost, včetně podpory pokročilých digitálních služeb postavených na IP protokolu (Internet Protocol), například IPTV (Internet Protocol Television) a VoIP (Voice over IP). Zde je nutné uvažovat nad tím, že zatímco v dřívějších dobách bylo cílem zajistit datové přenosy, nyní jsou koncoví zákazníci více orientováni na využívání služeb vyšších vrstev RM-OSI (Reference model – Open Systems Interconnection). Zde se myslí služby umožňující vysílat video-datové toky televizních stanic komerčních poskytovatelů, video archívu využívajících hlasových služeb nebo větší šířku pásma pro datové přenosy. Všechny tyto služby využívají k přenosu IP protokol, jenž pracuje na 3. vrstvě referenčního modelu ISO/OSI pod označením síťová vrstva, zatímco dle modelu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) se jedná o druhou vrstvu modelu pod stejným označením. Co však tyto služby odlišuje je transportní vrstva (4. vrstva referenčního modelu OSI). Datové služby využívají primárně TCP (Transmission Control Protocol) protokol, nicméně se uvažuje i pro OTT (Over the Top) služby, zatímco moderní multimediální služby VoIP, IPTV jsou více orientovány na protokol typu UDP (User Datagram Protocol), případně RTP (Real-time Transport Protocol) protokol. Z výše uvedeného vyplývá, že distribuce multimediálních real-time služeb klade, na rozdíl od distribuce datových přenosů, mnohem vyšší nároky na kvalitu distribuční infrastruktury. Nicméně s tím je nutné řešit i problematiku QoS.

V rámci QoS se dnes používají v zásadě tři typy metod zajišťující kvalitu provozu. První metodou je tak zvaná Best-effort services. Jedná se o defaultní metodu na všech zařízeních, která jak již vyplývá z názvu, se snaží přijaté pakety, co nejrychleji zaslat do cíle a neřeší, o jaký typ paketu se jedná. Jednoduše, který paket přijde do síťového zařízení dříve, ten je také dříve odeslán do cíle. Druhá metoda se nazývá Differentiated services neboli Soft QoS. Z názvu si můžeme všimnout, že se jedná o metodu, která rozděluje pakety podle dané služby do jednotlivých kategorií, kterým QoS přiřazuje vlastnosti. Samotné rozdělení je založeno na hodnotě DSCP, což je šestibitové pole v hlavičce IP paketu. Toto pole nám rozhoduje, do které skupiny data v paketu patří, a jakým způsobem má být paket zpracován. Například můžeme vytvořit skupinu, kde mají být data rychle zpracována, protože jsou citlivá na zpoždění, jako je například multimediální a hlasový tok, a naopak zase webové služby můžeme nechat v standardu Best effort. Třetí metoda je Integrated services neboli Hard QoS. Tato metoda využívá

principu rezervace zdrojů v síti a následného posílání dat. Nejprve se rezervují zdroje pro celou cestu od zdroje k cíli pomocí protokolu RSVP – Resource Reservation Protocol a až je vyjednáán celý přenosový kanál, tak poté jsou data po této cestě zaslána do cíle. Nevýhodou této metody je, že samotné vyjednání rezervace zdrojů trvá určitý čas a je náročná na zdroje jednotlivých síťových prvků. Nezbytnou podmínkou je také, že tuto metodu musejí podporovat všechna zařízení na trase, přes která je daný rezervovaný kanál zřízen, a to včetně koncových aplikací. Proto se dnes tato metoda již moc nepoužívá.

Z těchto metod, které jsme si popsali, se dnes primárně používá metoda Differentiated services, jelikož se jedná o metodu, která pouze přeznačuje jednotlivé pakety a samotné řešení, jak s pakety zacházet si řeší každý síťový prvek sám. Zároveň značení probíhá rychle a není nutné, aby toto značení uměl vytvářet každý prvek na trase. Taktéž data jsou posílána okamžitě a nemusí čekat na vyjednání kanálu. V rámci QoS se řeší pět hlavních parametrů, které mohou mít negativní dopad při přenášení dat pro daný provoz. Jedná se o přenosovou rychlost, zpoždění, variabilitu zpoždění, ztrátovost paketů a doručení mimo pořadí. Tyto parametry nám ovlivňují, jak se jednotlivé datové toky chovají a jejich optimalizací můžeme tyto datové toky přizpůsobit a zlepšit vlastnosti jejich přenosu. Musíme si pamatovat, že toto zlepšení vlastností probíhá na úkor jiných datových toků. Proto si nejprve musíme stanovit, které z těchto parametrů jsou pro daný datový tok důležité a které méně. Můžeme mít datové toky, ve kterých je důležitý pouze jeden nebo dva parametry a zbylé parametry jsou pro tento typ toku nepodstatné. Ostatní parametry můžeme využít při řešení jiného toku probíhajícího zároveň. Někdy ovšem mohou být potřebné téměř všechny z těchto parametrů pro jeden datový tok. V takovém případě si musíme rozvrhnout, které služby jsou pro nás kritické a důležité, a naopak které jsou pro nás méně důležité.

Použitá aktivní technologie musí poskytnout dostatek výkonu a podporu QoS (Quality of Services) ITU-T Y.1540 mechanismů CoS/DiffServ (Class of Services/Differentiated services) apod., které umožní distribuci balíčků služeb s rozdílnými požadavky na šířku přenosového pásma, zpoždění, ztrátovost, variabilitu zpoždění a ToS (Type of Service) vůči hodnocení kvality služeb skrze parametry kvality prožitku QoE (Quality of Experience) mezi, které patří při hovorech praskání a echo hlasu, při videu zasekávání obrazu, rozmazání, pixelizace, doba přepnutí mezi programy a deformace hran. Pro vyhodnocování QoE parametrů se využívá škály MOS (Mean Opinion Score) v rozsahu kvalit od nevhodná až po výborná z pohledu vnímání uživatelů. Dalším kritickým parametrem při distribuci multimediálních služeb je parametr OoS (Out of Sequence), který charakterizuje přijetí dat mimo pořadí, ve kterém byly původně vyslány. K tomuto jevu dochází v případě, že se data v síti šíří různými cestami. Možností, jak ověřit, zda již nasazená či plánovaná aktivní technologie splňuje všechny potřebné parametry a zajistí doručení distribuovaných služeb s požadovanou kvalitou je hned několik. Příkladem mohou být softwarové nástroje, které podají pouze částečnou výpověď stavu distribuční infrastruktury nebo dedikovaná HW řešení, jež během několika minut dokážou nejen kompletně otestovat výkonnost dané síťové infrastruktury, ale zároveň upozornit na její slabá místa využívající standardů ITU-T Y.1564 a nově i IETF RFC6349.

Sítě nové generace, které nyní přicházejí s novými službami, však nejsou připraveny nabídnout kvalitu služeb, z pohledu dostatečné latence, nízké ztrátovosti paketů/rámců a dostateční přenosové rychlosti, resp. šířky přenaščeného pásma pro koncové zákazníky, velké datové přenosy či šířku pásma ke koncovým zákazníkům, jelikož jsou složeny ze sítí s rozdílnými typy přenosových rychlostí a možnostmi jejich regulací nebo nastavení datového provozu (prioritizace multimediálních datových toků v síti). Proto bylo nutné definovat parametry vysokorychlostního širokopásmového připojení s možnostmi regulace kvality služeb pro koncové zákazníky. Pod pojmem NGA/NGN je dle definice MPO takové připojení, které garantuje běžně dostupnou rychlost (BDR) na 4. vrstvě (TCP) $30 \text{ Mbit} \times \text{s}^{-1}$ v sestupném směru a $10 \text{ Mbit} \times \text{s}^{-1}$ ve vzestupném směru přenosu dat při zachování spolehlivosti a kvality poskytovaných služeb.

Zatímco v odborné literatuře je tento NGA/NGN popisován jako postupná transformace stávajících přístupových sítí do širokopásmových přenosových sítí s masivním nasazováním technologie FTTX (Fiber To The "X"), kde "X" označuje místo ukončení optického vlákna. Existují dvě fáze vývoje přístupových sítí NGA/NGN, kde v první fázi se počítá s kombinací technologií FTTC (Fiber To The Curb), VDSL.2 (Very high speed Digital Subscriber Line) G.Fast, Vectoring, DOCSIS 3.0 a vyšší, čímž je dosaženo rozšíření optického vlákna k rozvaděči, od kterého je nasazeno metalické vedení do maximální vzdálenosti řádově stovek metrů. Výhodou tohoto řešení je, že dochází ke snížení CAPEX (Capital expenditure) nákladů, díky využití stávajícího metalického vedení v poslední míli přístupové sítě. Druhou fází transformace NGA/NGN sítí je nasazení celo optické infrastruktury využívající technologie FTTB (Fiber To The Building) a FTTH (Fiber To The Home), která již nepočítá se stávajícím metalickým vedením, čímž se celkové kapitálové náklady (CAPEX) na výstavbu infrastruktury podstatně zvýší. Podstatnou výhodou druhé fáze je poskytnutí koncovým a korporátním uživatelům daleko vyšší dostupné přenosové rychlosti.

Jelikož se však v poslední době klade silný důraz na využití stávajících vybudovaných telekomunikačních sítí, hledají se možnosti, jak zefektivnit náklady a prodloužit životnost telekomunikační infrastruktury. To poté dává možnosti vzniku hybridních topologií složených z několika telekomunikačních technologií. Tyto technologie můžeme obecně rozdělit na metalické, optické a bezdrátové. Stávající poskytovatelé internetového připojení tudíž vyvíjejí tlak na maximální využitelnost těchto již vybudovaných topologií, což se poté odráží v problémech, jak do nich integrovat moderní multimediální služby s garancí kvality. Právě rozvoj NGA/NGN sítí ukazuje na nutnost řešení problematiky vyšších vrstev síťové architektury, a nikoliv pouze na úrovni fyzické. Zároveň s tím, jak jde ruka v ruce rozšiřování real-time služeb, roste tlak i na dostupnou kapacitu či šířku pásma pro koncového uživatele. Nicméně poskytovatelé jsou nuceni řešit i QoS služeb v rámci takovýchto složených telekomunikačních sítí.

Autorský tým navrhovaného projektu se již dlouhou dobu věnuje dané problematice a skrze školení s fy. PROFiber Networking podporuje setkávání se s lidmi z praxe a předávání svých nabytých poznatků. Daná problematika řešení NGA/NGN sítí bude nabývat i významu pro samotné sdružení CESNETu, respektive v rámci její e-infrastruktury a využívání různých typů prodloužení tras skrze optické zesilovače. Řešitelský kolektiv již několik let kooperuje se sdružením v oblasti vývoje a řešení klíčových otázek implementace optických zesilovačů či pokročilých měření na fyzické a vyšších vrstvách RM OSI pro optické a metalické trasy.

b) Cíle řešení

Hlavním cílem projektu je poskytnout studentům VŠB-TUO příležitost k praktickému testování sítí nové generace pomocí profesionálních měřicích zařízení, čímž se dosáhne zvýšení konkurenční schopnosti těchto studentů na trhu práce a zvýší se jejich technické dovednosti v dané problematice s ohledem na vývoj v oblasti telekomunikačních sítí. Rovněž daný projekt má dopad na zapojení studentů bakalářských a magisterských studií formou závěrečných prací v této oblasti, čímž se dosáhne vytvoření specializovaných odborníků na problematiku NGA/NGN. Nedílnou součástí navrhovaného projektu je i prohloubení spolupráce týmu navrhovatelů s týmem z CESNETu při řešení otázek týkajících vlivu kapacity sítě a prioritizace multimediální služeb v hybridních přístupových sítích s ohledem na QoS parametr pro koncové odběratele. Výsledky dosažených při řešení daného projektu budou publikovány časopisecky (ISI, SCOPUS) a na konferencích typu IEEE, OSA, SPIE apod.

Laboratoř optických komunikací EB316 nyní disponuje vybavením pasivních optických sítích pracujících na principu časového multiplexu TDM (Time Division Multiplex) na bázi ethernetu EPON2 dle standardu IEEE 802.3ah od firmy Allied Telesyn a technologií GPON, konkrétně ZXA10 C320

OLT založenou na GEM rámcích od firmy ZTE. Součástí navrhovaného projektu je dobudování polygonu s Laboratoří počítačových sítí EB215 disponující technologiemi xDSL, jmenovitě ADSL2+ a VDSL2 a xWDM a Laboratoří přístupových sítí EB211 velký potenciál pro praktickou realizaci širokého spektra scénářů hybridních sítí založených na metalicko-optické bázi.

Součástí navrhovaného projektu je také modernizace Laboratoř počítačových sítí EB215, kde vznikne nový Polygon pevných sítí nové generace, který v kombinaci se stávající metalickou sítí umožní rozšířit portfolio testovacích pracovišť. Na závěr se řešitelský tým zavazuje vytvořit informační dokument, který bude obsahovat různé scénáře hybridních sítí s ohledem na kapacitu sítě a prioritizaci datových toků a vyhodnocování kvalitativních parametrů multimediálních služeb v koncových bodech přístupových sítí. Tento materiál bude poskytnout širší odborné veřejnost, jako jsou například univerzity ČVUT a VUT za účelem využití získaných dat a možností porovnání na konkrétních pracovištích a jejich podmínkách. V rámci e-infrastruktury bude možné testovat vysokorychlostní real-time služby s dodržением nízkého zpoždění a velké šířky pásma, potažmo kapacity přenosového řetězce.

c) Způsob řešení

Řešení celého projektu bude v prvotní fázi postaveno na vytvoření metalicko-optickém testovacím polygonu v Laboratoř počítačových sítí EB215 prostřednictvím nově vybudované optické infrastruktury sestávající se z cca 20 koncových bodů v podobě PC s novými USB/SFP konvertory/převodníky jakožto pracovními stanicemi, které jsou již k dispozici v dané laboratoři. Dovybavením laboratoře EB215 o optickou infrastrukturu vznikne v kombinaci s laboratoří EB316 měřicí a testovací polygon, který bude umožňovat testování hybridních sítí postavených na technologiích xDSL a xPON, tzn. metalicko-optická distribuční síť. Konkrétně se jedná o stávající technologie ADSL2+ a VDSL2, xWDM v případě laboratoře EB215 a EPON2 a GPON v případě laboratoře EB316.

Díky výše zmíněným technologiím bude možné vytvářet a budovat variabilní scénáře hybridních sítí. Konkrétně se jedná o síť typu FTTC (Fiber-To-The-Curb), což je kombinace pasivní optické sítě mezi ústřednou poskytovatele a koncovým bodem umístěným v zástavbě obytných budov, kde od tohoto koncového bodu jsou využity stávající metalické sdělovací rozvody. Díky značnému portfolio dostupných technologií budou vytvořeny scénáře hybridních sítí, např. EPON2 – VDSL2; GPON – VDSL; GPON – ADSL2+ apod. Testovací scénáře budou navrženy a realizovány, tak aby pokryly celé spektrum dostupných technologií. V jednotlivých scénářích bude jedním testovaným záměrem vliv délky distribuční sítě na kvalitativní parametry přenášených real-time služeb (multimediálními např. video, hlas nebo data atd.) v závislosti na typu scénáře. Prostřednictvím emulátoru datového provozu Spirent TestCenter C1 bude simulován datový provoz různých typů multimediálních služeb, které budou následně podrobeny testům. Optická distribuční síť bude tvořena nově zakoupenými optickými šplkami různých délek a variabilní délka metalické části bude řešena prostřednictvím simulátorů vedení Spirent DLS-6900 a Telebyte 458-3SL.

Do optických částí hybridních sítí budou příležitostně implementovány polovodičové optické zesilovače SOA, jenž byly pořízeny projektem pod záštitou sdružení CESNET, Hybridní optické sítě se zapojenými vláknově optickými zesilovači v trase (490R1/2013). Tyto polovodičové optické zesilovače budou použity za účelem zvýšení maximální přenosových vzdáleností daných přístupových sítí, přičemž bude zkoumán jejich vliv na kvalitativní parametry datových toků a reálné možnosti nasazení do stávajících sítí.

Hlavním bodem zájmu řešeného projektu bude testování vlivu zatížení sítě s ohledem na maximální kapacitu sítě a dostupnou šířku pásma vůči precedenci (prioritizace) datových toků na kvalitativní parametry přenášených služeb, jako jsou data, video a hlas. Kvalitativní parametry budou měřeny

a testovány pomocí měřicích prvků převážně od firmy EXFO, které byly pořízeny v předchozích projektech (429/2017 a 614R1/2017) pod záštitou sdružení CESNET. Konkrétně se jedná o měřicí stanice NGA Tester - Exfo Netblazer V2, který podporuje testování kvality připojení k internetu dle ČTÚ a testování kvalitativních parametrů NGA sítí, co se týče maximální/minimální/běžné dostupné rychlosti, ztrátovost přenosu, zpoždění popř. kolísání zpoždění. Dále budou hybridní sítě testovány prostřednictvím doporučení IETF RFC 6349 a standardu ITU-T Y.1564.

Nedílnou součástí projektu bude i zátěžové testování na vrstvách L2-L7 až do plné rychlosti hybridních topologií pomocí Spirent TestCenter C1, který umožňuje simulaci různých typů datové komunikace s možností detailní analýzy. To umožní v konečném důsledku tvorbu souborů měření pro různé scénáře a variace komunikačních systémů e-infrastruktury.

Závěrečnou součástí projektu bude využití simulačního nástroje Optiwave Optisystem, kde budou na bázi reálných sítí vytvořeny testovací hybridní scénáře s možnostmi porovnání s realizovanými sítěmi v laboratořích.

d) Presentace výsledků

Pro podporu publikování výsledků práce z navrhovaného projektu řešitelského kolektivu se plánují jak domácí, tak i zahraniční konference, které budou hrazeny ze spoluúčasti nositelů navrhovaného projektu. Výsledky vědecko-výzkumných aktivit budou publikovány společně s kolegy z CESNETu jako součást odborných článků a publikací na domácí či mezinárodní scéně v podobě článků do odborných časopisů či na konferencích zabývajících se podobnou tematikou jako je zaměření navrhovaného projektu. Jedná se zejména o předpokládané prezentace na těchto akcích: Optické komunikace - Praha, Knowledge in Telecommunication Technologies and Optics, IEEE, SPIE, OSA, Advances in Electronic and Photonic Technologies - ADEPT. Cílem kolektivu je publikovat výsledky na odborných konferencích se zaměřením na optické sítě NGA/NGN a měření jejich kvalitativních parametrů, řešení prioritizace paketových služeb či závislost dostupné přenosové rychlosti vs. šířky pásma, nasazení zesilovačů a vytváření hybridních topologií tvořených xPON, xWDM a xDSL. Další výsledky z reálných měření na optických sítích nacházejících se v Laboratoři optických přístupových sítí s porovnáním simulovaných modelů v softwarovém prostředí Optiwave budou publikovány časopisecky ve vědeckých indexovaných databázích SCOPUS a ISI. V současné době však nelze předjímat výsledky přijetí či zamítnutí abstraktů popř. článků na tyto typy konferencí. Jestliže nebudou přijaty abstrakty, tak se bude snažit autorský kolektiv přepracovat abstrakt, doplnit jej a poté poslat na jinou konferenci s podobným zaměřením.

Zároveň se chce autorský tým zaměřit na budoucí inženýry a bakaláře s nabídkou atraktivních a perspektivních závěrečných prací. Tímto způsobem bude zaručena výchova další generace studentů pro praxi, kteří budou mít dostatečné znalosti v oblasti měření kvalitativních parametrů NGA/NGN sítí a nastavení síťových pravidel provozu apod.

e) Charakteristika řešitelského kolektivu

Na řešení celého tohoto projektu se budou podílet řešitelé

[REDACTED]

[REDACTED] je stálým zaměstnancem Katedry telekomunikační techniky na VŠB-Technické univerzitě Ostrava. Do jeho odbornosti spadají především optické sítě, bezvláknové optické systémy

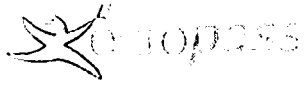


a vláknově optické senzory na bázi DTS systémů. V rámci optických sítí se zaměřuje na typy modulačních formátů, testování nových typů struktur xPON sítí a implementací optických zesilovačů a jejich kombinacemi. Vyhodnocením kvalitativních parametrů optických sítí pomocí IEEE či ITU-T norem. Po celou dobu působení na univerzitě se zabývá rozvojem předmětů s vazbou na fotoniku. Aktivitu lze shlédnout v podobě výstupů ve světových databázích a spolupracích napříč republikou i mimo ni. Je bývalým kantorem na 40 závěrečných pracích (bakalářských či diplomových). Kromě výše uvedených oblastí zájmů se pravidelně od roku 2011 podílí na školení odborné veřejnosti pod záštitou firmy PROFiber Networking CZ s.r.o. se sídlem v Praze. Podílí se praktickou a teoretickou prezentací jako školitel na specializovaném kurzu FO-17: Optické přístupové sítě WDM-PON, kde prezentuje informace získané z výsledků studií v oblasti optických sítí a měřeních na nich.

je od roku 2016 interním doktorandem a do oblasti jeho výzkumu patří především studium pasivních optických sítí. Konkrétně se dlouhodobě zabývá možnostmi integrování odlišných PON technologií založených na časovém a vlnovém multiplexu na jedno optické vlákno, což umožňuje vytvoření scénáře pro migraci sítí nových generací založených na WDM multiplexu za stávající PON sítě využívající TDMA metody pro přístup k médium. Dále se zabývá studiem optických zesilovačů se specializací na polovodičové optické zesilovače SOA a jejich možnostmi implementace do integrované optické sítě sestávající se z technologií xWDM a EPON2. Dále se zabývá studiem měřicí metody pro měření kvalitativních parametrů optických sítí, konkrétně dle doporučení RFC 2544 a standardu ITU-T Y.156sam. V doktorských studiích navazuje na výše zmíněné oblasti zájmů a pokračuje v rozšiřování možností integrované pasivní optické sítě obohacené o optické zesilovače a studium metodiky měření NGA sítí, konkrétně dle doporučení RFC6349. Kromě výše uvedených oblastí zájmů se pravidelně od roku 2015 podílí na školení odborné veřejnosti pod záštitou firmy PROFiber Networking CZ s.r.o. se sídlem v Praze. Podílí se praktickou a teoretickou prezentací jako školitel na specializovaném kurzu FO-17: Optické přístupové sítě WDM-PON, kde prezentuje informace získané z výsledků studií v oblasti integrované pasivních optické sítě sestávající se z technologií xWDM a EPON2.

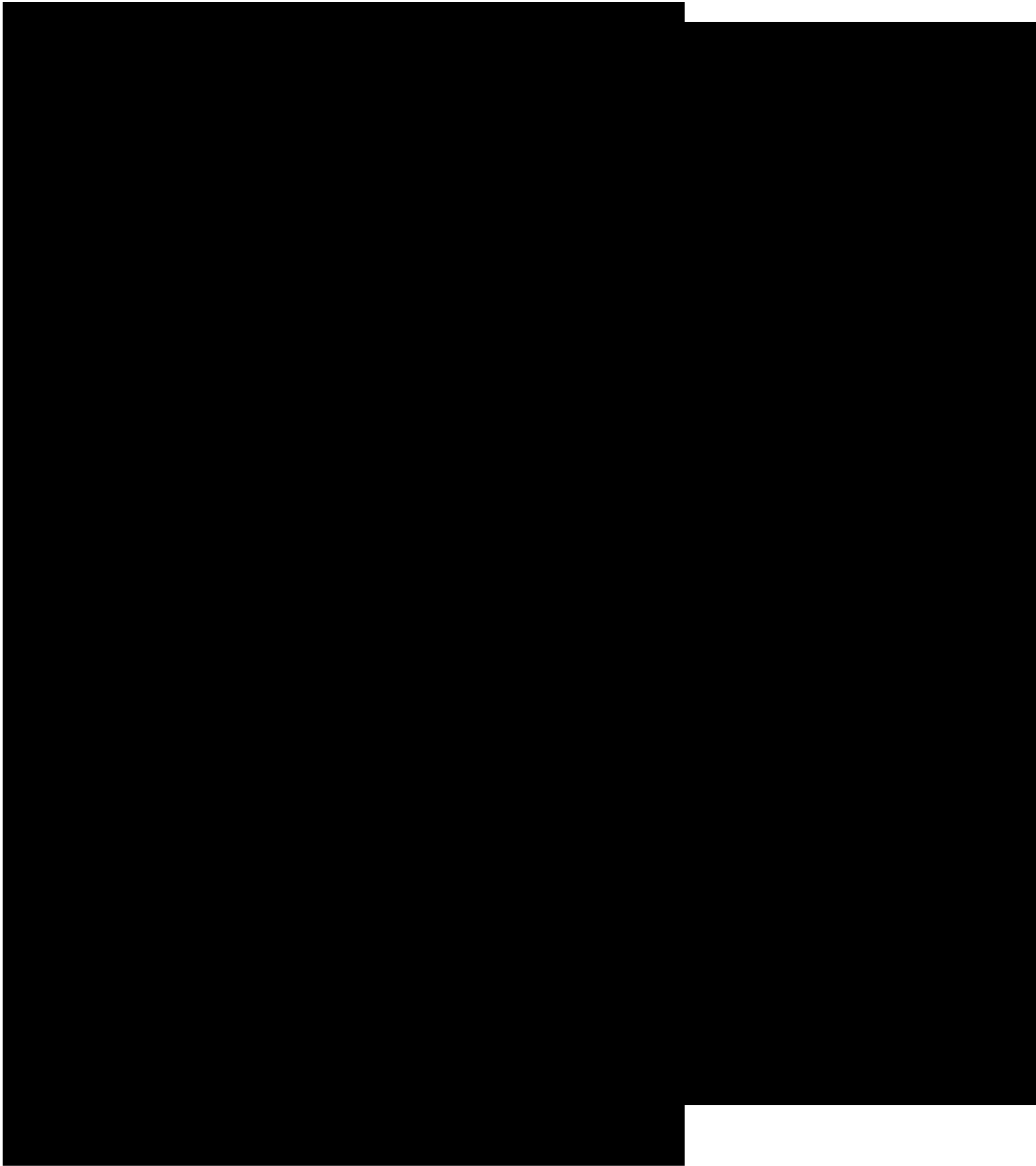
je stálým zaměstnancem Katedry telekomunikační techniky na VŠB-Technické univerzitě Ostrava. je odborníkem v oblasti síťových řešení. Zabývá se primárně problematikou spojenou s řešením zabezpečení sítí, protokolových řešení na míru případně optimalizací síťového provozu. Od 2006 je instruktorem kurzů CCNA na Cisco akademii při VŠB-TU Ostrava.

zaměstnanec Katedry telekomunikační techniky na VŠB-Technické univerzitě Ostrava od roku 1999. Jeho hlavní oborem zájmu jsou přístupové sítě se zaměřením na metalické komunikační systémy. Během roku 2014 absolvoval celou řadu specializovaných školení na téma využití xDSL technologií pro poslední míli.



Zivotopis

VZDĚL



[REDACTED]

Spoluřešitelé:

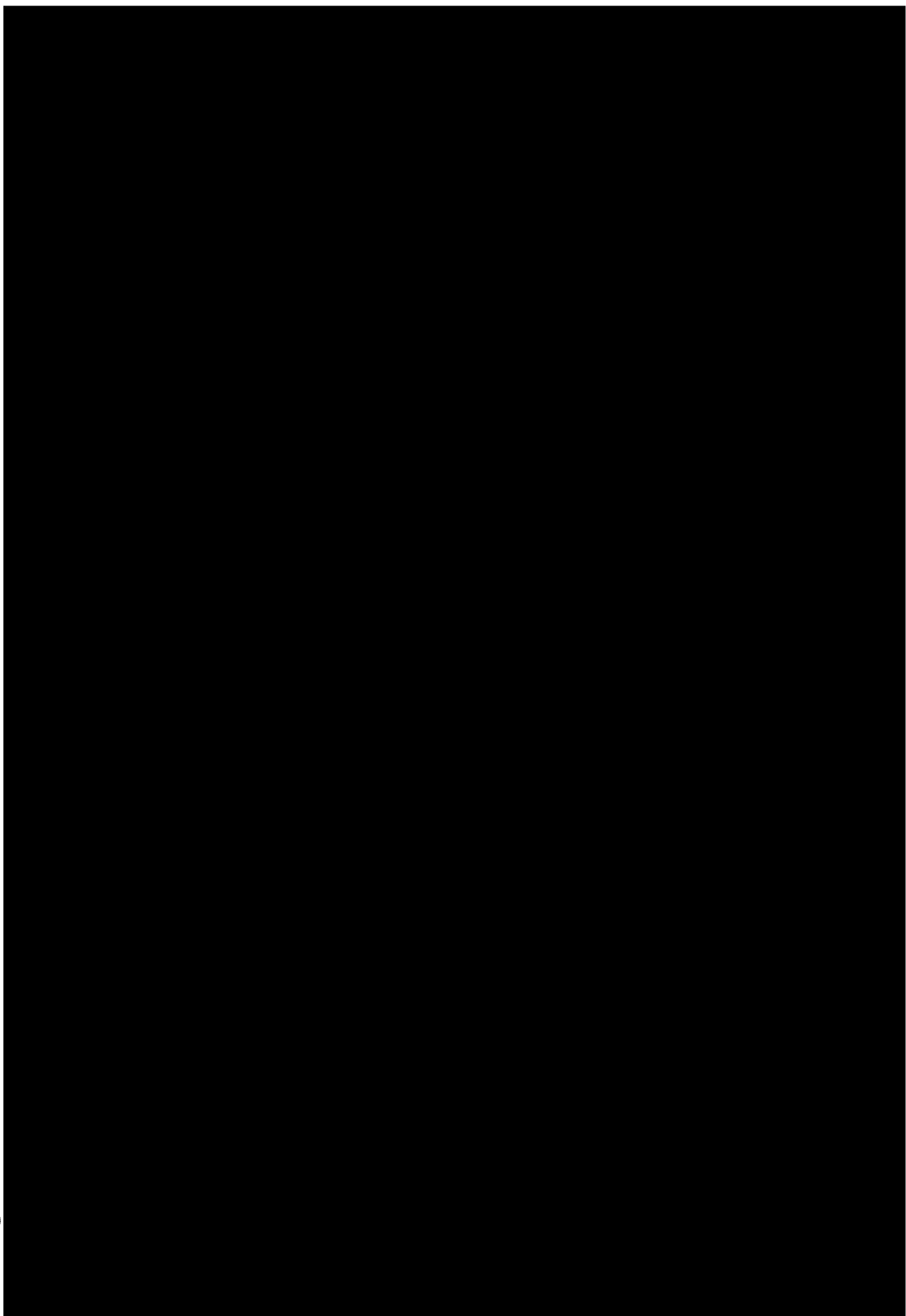
PRACOVNÍ

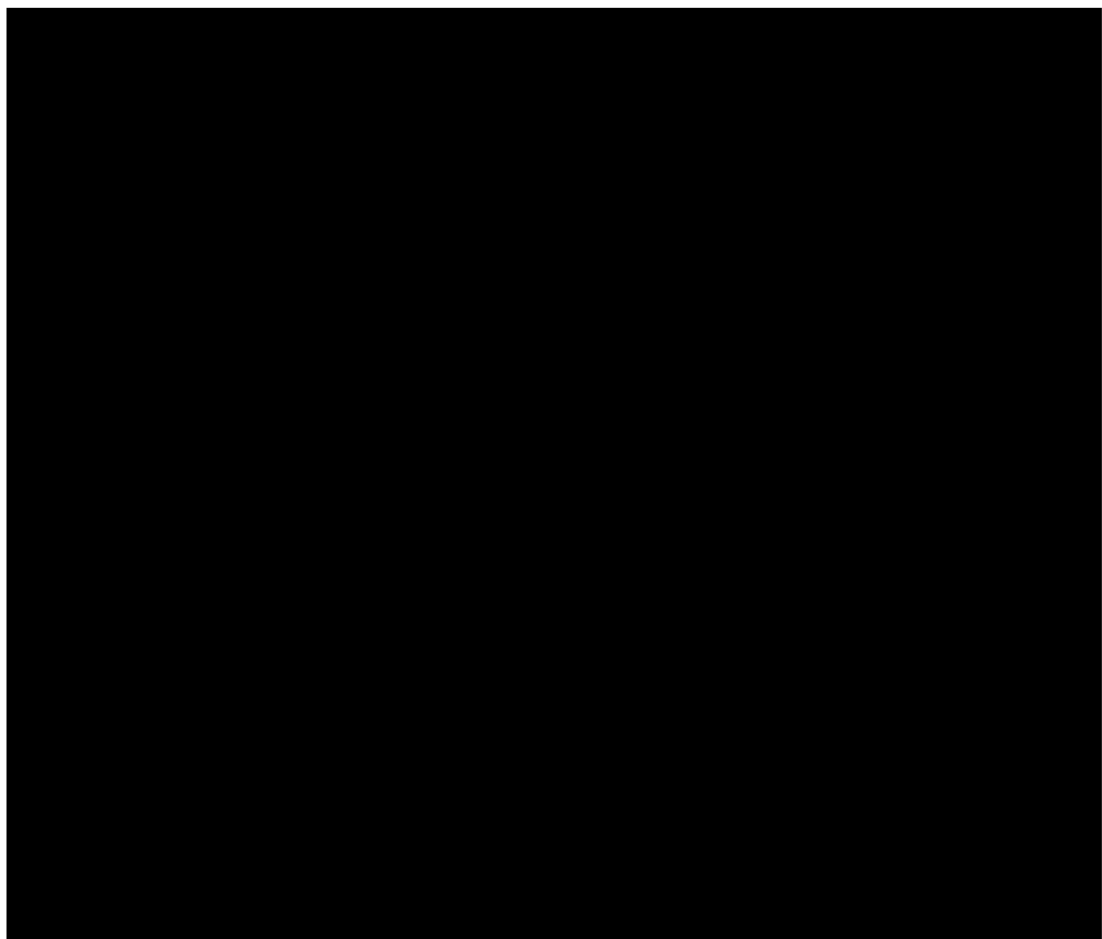
01/2017

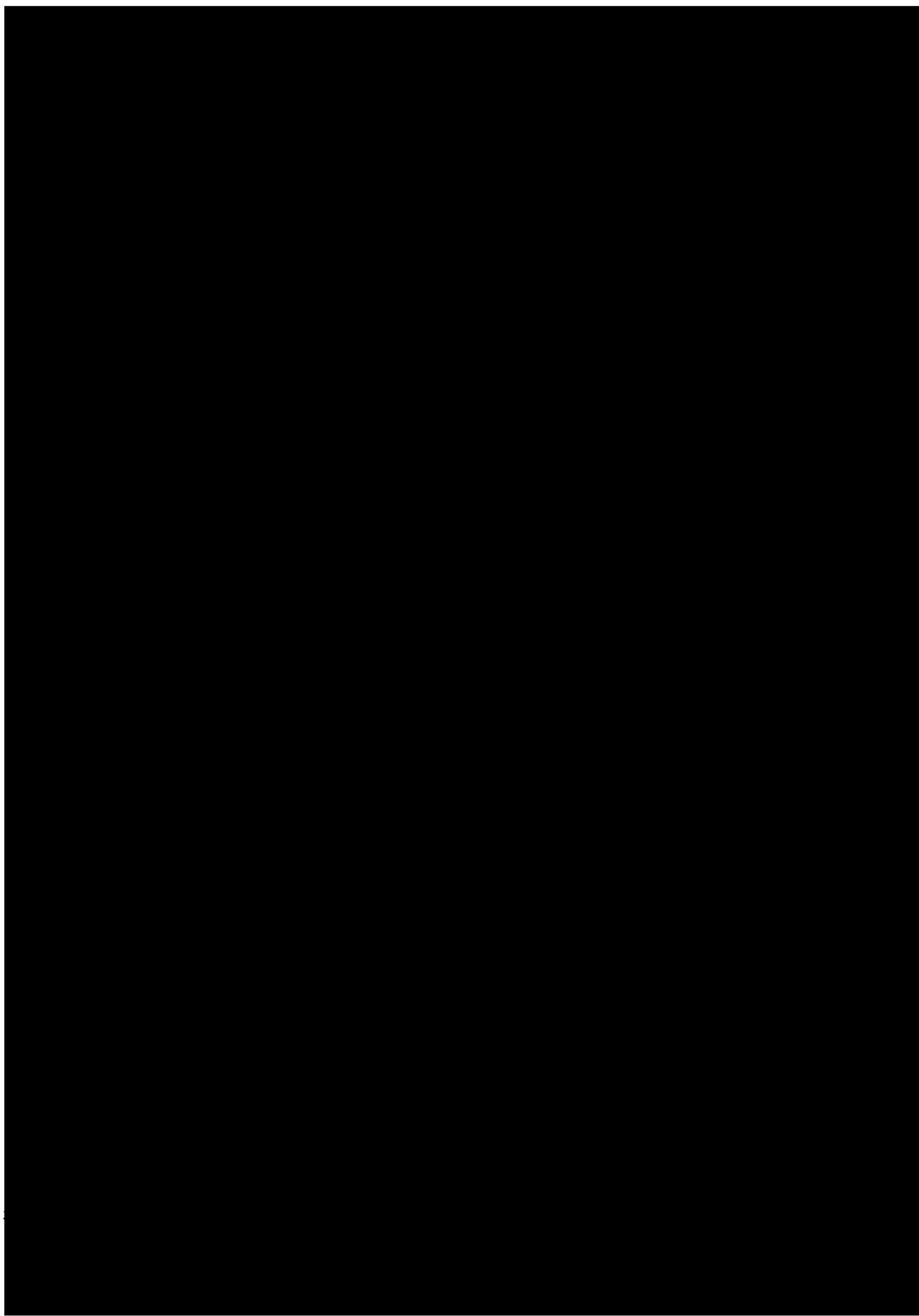
06/2014

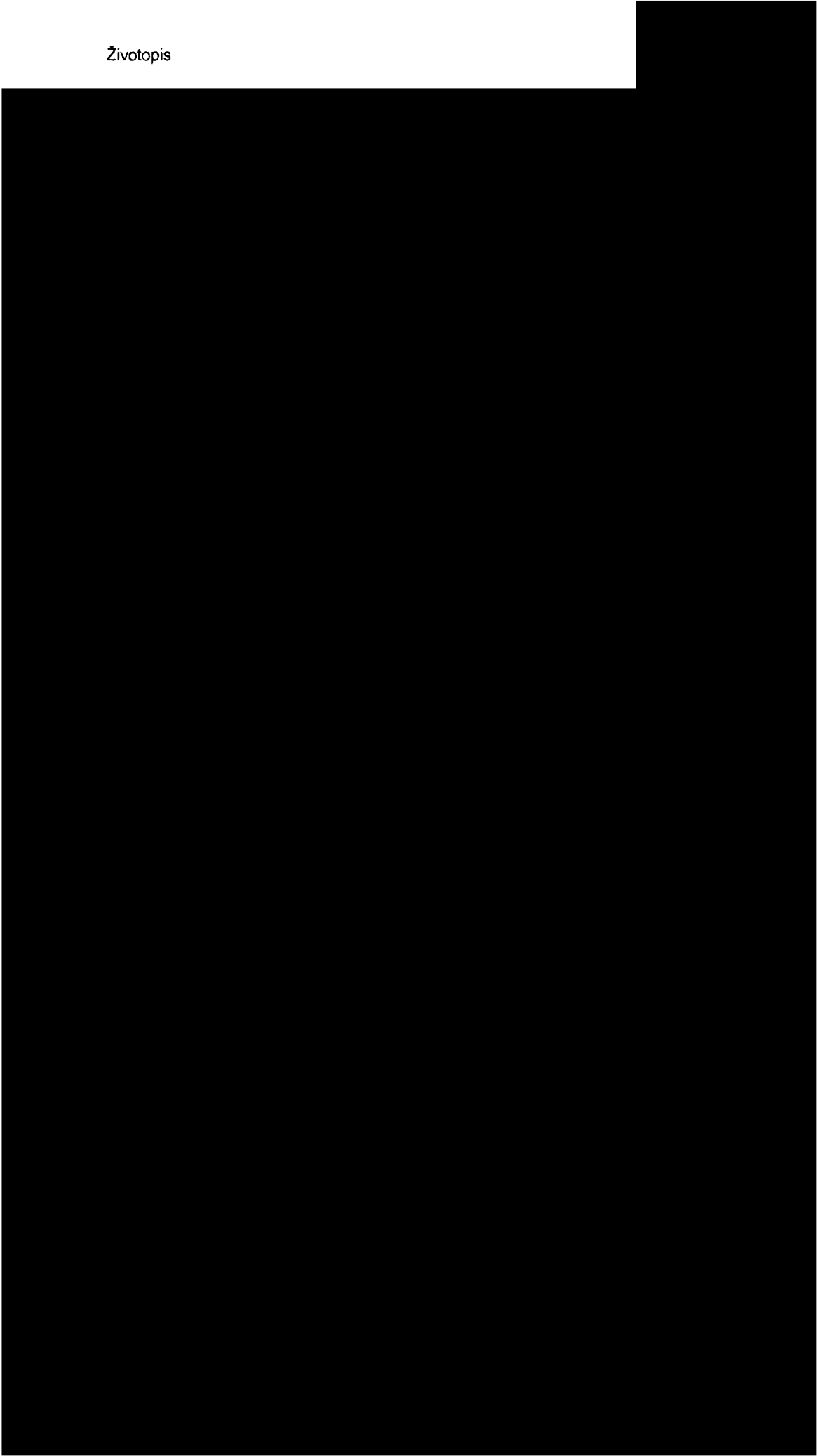
VZDĚLÁNÍ
PŘÍJEM

2016









f) Navrhovaná doba trvání projektu (18 měsíců)

Délka řešeného projektu je stanovena týmem na 18 měsíců a koreluje množství úkolů a cílů, které se daný tým rozhodl řešit v rámci projektové žádosti. Navrhovaná delší doba řešení projektu má za cíl zvýšit excelenci řešitelského kolektivu v oblasti nových měřicích trendů ve vyhodnocování kvalitativních parametrů sítí NGA/NGN a optimalizace provozu na vyšších vrstvách RM OSI. Řešení projektu bude rozděleno do tří hlavních fází. V první části bude stanovena doba na 3 měsíce a bude provedeno pořízení požadovaných materiálů a měřicích zařízení, dle možností a náročnosti výběrových řízení. V druhé fázi se jedná o dobudování laboratoře EB215, kde budou zhotoveny optické trasy ke každému pracovišti. Zde bude nejdříve nutné zhotovit kompletní natažení optických kabelů pro vnitřní rozvody a poté umístění zakončovací krabice pro každou pracovní stanici. Do racku v rámci učebny bude umístěn ODF s 24 porty SC/APC. ODF bude poté propojen skrze již vybudované optické rozvody do laboratoře EB316. Předpokládána doba realizace této fáze se odhaduje na 2 měsíce. Zároveň během fáze dvě budou v laboratoři EB316 instalovány nové optické špulky simulující optickou trasu a napojeny na současnou optickou distribuční síť.

Třetí fáze řešení projektu se předpokládá na dobu 10 měsíců a bude zaměřena na praktickou realizaci a vytvoření testovacích scénářů hybridních metalicko-optických sítí NGA/NGN. Dojde k propojení laboratoře EB316 (kde se nachází technologie GPON, EPON2), EB211 (kde se nachází technologie ZyXEL IES-1000, ZyXEL IES-5005, Spirent DLS-6900, ZyXEL P-870MII, ZyXEL VES1724-56B2, Telebyte 458-3SL) a EB215 (ZyXEL Prestige 660RU-T3, emulátor datového provozu Spirent TestCenter C1, xWDM). V jednotlivých laboratořích se poté nacházejí komunikační systémy, jenž budou tvořit jádro NGA/NGN sítě. Současně s praktickou realizací bude provedeno přenesení reálné topologie do softwarové aplikace Optiwave Optisystem, jenž slouží pro simulaci fyzické vrstvy optických sítí. V softwarovém prostředí OptiSystem dojde k simulování různých scénářů a experimentálních zapojení NGA/NGN sítí či hybridních topologií, kdy se poté budou naměřená data porovnávat vůči simulovaným datům. Na vytvořených hybridních topologiích bude provedeno měření kvalitativních parametrů multimediálních služeb za pomoci měřicích přístrojů FTB1-v2 Net Blazer prostřednictvím doporučení RFC2544, RFC6349 a standardu ITU-T Y. 156sam. Dále bude provedeno objektivní hodnocení prostřednictvím dostupných přístrojů a příslušného softwaru (MSU Video Quality Measurement Tool, BWMeter, EXFO AXS-200/625).

Poslední část řešení projektu bude zaměřena na vyhodnocení reálně naměřených a simulovaných dat získaných během doby řešení projektu a jejich následném publikování na mezinárodní scéně. Předpokládána doba trvání této části je stanovena na 3 měsíce. Nově nabyté poznatky z řešení projektu budou sloužit k výchově nových inženýrů a bakalářů, kteří budou mít možnost si vyzkoušet jednotlivé měření v rámci edukačního systému na univerzitě a zároveň skrze vypsání bakalářské či diplomové práce, které budou pro ně připraveny.

g) Konkretizace a zdůvodnění jednotlivých požadavků řešitele

Jedná se především o nákup SFP>USB konvertorů, pak krabic pro ukončení optické trasy pro laboratoř, optický kabel pro vnitřní použití, SFP moduly se stabilní vlnovou délkou a výkonem, ochrany svaru, kazety, ODF 24 portový, pigtaily, patchordy, optické děliče s různým rozbočením pro simulaci strukturované optické distribuční sítě, xWDM splitters. Niže jsou uvedeny odkazy, kde se dají dohledat ceny komponent. Autoři detailní nákupy nyní nespecifikují, neboť bude vše záležet od možností schváleného rozpočtu či samotného projektu. Cílem však bude osadit všechna pracoviště optickou přípojkou v rámci laboratoře EB215 a dokoupení špulek s různými délkami optických vláken pro simulaci optické distribuční sítě do laboratoře EB316. V případě nutnosti autoři zhotoví detailní

rozpočet pro projekt. V rámci specializovaných školení by autoři chtěli provést zaškolení v některých z firem, zabývajících se školením na NGN/NGA s ohledem na multimediální služby.

https://www.alternetivo.cz/rozvadec-opticky-19-vyklopnny-vysokohustotni-hd-odf-1u-48-vlaken-2x-sekce-kazda-az-24x-adapter-vcetne-ochran-a-kazet_d20152.html

https://www.dx.com/cs/p/winyao-usb1000f-ly-usb-3-0-1000mbps-fiber-optical-network-card-w-sfp-optical-module-black-2047120?tc=CZK&ta=CZ&gclid=EAlaIQobChMI5djh9r204AIV0-caCh3qOAJFEAQYBCABEgla-PD_BwE

[https://www.alternetivo.cz/opticke-site-transceivery-vse-qsfp-qsfp28-sfp-xfp-sfp-cfp-clp2-clp1-gbic-x2-c1243.html#cls=sprezentrees&strid=1243&sps_v_242=SFP&sps_v_242=CSFP&sps_v_242=SFP+pl-us&sps_v_242=SFP28&sps_v_242=QSFP+plus&sps_v_293=SM&sps_v_238=ano&sps_v_918=CWDM+\(1270-1610nm\)&avfilter=0&](https://www.alternetivo.cz/opticke-site-transceivery-vse-qsfp-qsfp28-sfp-xfp-sfp-cfp-clp2-clp1-gbic-x2-c1243.html#cls=sprezentrees&strid=1243&sps_v_242=SFP&sps_v_242=CSFP&sps_v_242=SFP+pl-us&sps_v_242=SFP28&sps_v_242=QSFP+plus&sps_v_293=SM&sps_v_238=ano&sps_v_918=CWDM+(1270-1610nm)&avfilter=0&)

https://www.alternetivo.cz/opticke-site-splittery-wdm_c1918.html

https://www.alternetivo.cz/opticke-site-patchcordy-opticke_c1246.html

https://www.alternetivo.cz/opticke-site-ochrany-svaru_c1256.html

https://www.alternetivo.cz/opticke-site-kazety-hrbeny_c1255.html

https://www.alternetivo.cz/opticke-site-kabely-opticke_c1245.html

https://www.alternetivo.cz/opticke-site-couplery-vykonove-delice_c1742.html

[REDACTED]
Czech Technical University in Prague
Faculty of Electrical Engineering
Department of Telecommunication Engineering & Department of Languages
Technická 2
16627 Prague 6
Czech Republic
tel: [REDACTED]

Věc: Vyjádření dopisu zajmu o výsledky z projektové žádosti: **Hybridní metalicko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách**

Hlavní řešitel: In. [REDACTED], Katedra telekomunikační techniky, VŠB - TUO, Ostrava

Navrhovaný projekt se zabývá zajímavou tematikou spojenou s řešením přenosu multimedialní služeb skrze hybridní metalicko-optické komunikační systémy, u níže je třeba řešit problematiku precedence (prioritizace) IP paketů v síti pro konkrétní typ služby/protokolu. Další cíle jsou vedeny směrem k zatížení síti a vyhodnocení jejich parametrů na základě sofistikovaných měřicích metod. Převažná část řešeného projektu má praktický charakter a tudíž je možné daná měření reprodukovat i na jiných pracovištích, čímž společným úsilím se vložít do dané problematiky a řešit ji. Z tohoto uhlu pohledu se zdá být vhodné podpořit danou projektovou žádost ve smyslu dalšího využití i mimo pracoviště navrhovatele projektu či sdružení CESNET.

V Praze dne: 14. 02. 2019

[REDACTED]

[REDACTED]

Vyjádření vedoucího pracoviště k projektu předkládanému Fondu rozvoje

Oblast: I. Podpora výzkumné a vývojové činnosti sdružení v souladu se schválenou koncepcí sdružení

Tematický okruh: B. Pokročilé aplikace využívající e-infrastrukturu CESNET

Aplikace s vysokými požadavky na přenosovou a výpočetní kapacitu v oblasti medicínských aplikací, vektorového zpracování rozsáhlých dat, multimediální přenosy pro spolupráci ve vědeckovýzkumných oblastech, aplikace využívající federativní správu identit-např. v oblasti knihoven, využití systémů pro ukládání a přenos videa ve vysoké kvalitě v prostředí výuky či jejich integrace s autentizačně autorizačními systémy vysokých škol, aplikace využívající síť v oblasti přenosů velmi přesného času, pro ultrastabilní optické přenosy, případně využití infrastruktury k sensingu a kvantové distribuci klíčů.

Název projektu: **Hybridní metalcko-optické systémy s korigovaným provozem na vyšších vrstvách**

Projekt předkládá [redacted] Katedra telekomunikační techniky, VŠB - TUO, Ostrava

Oddělení: Optických sítí (705)

Návrh projektu předložený 8. 2. 2019 představuje pokračování a další rozpracování předchozích aktivit je v synergii s aktivitami sdružení v oblasti virtualizace fyzického média (optických vláken) a získávání další kapacity mimo běžná telekomunikační pásma.

[redacted]
Oddělení optických sítí, CESNET z.s.p.o.