



# VÝROČNÍ ZPRÁVA **CESNET** 2010



KAPITOLA <b>SDRUŽENÍ CESNET</b>	4
KAPITOLA <b>VÝZKUMNÝ ZÁMĚR</b>	10
KAPITOLA <b>SÍŤ CESNET2</b>	26
KAPITOLA <b>VNĚJŠÍ VZTAHY</b>	30
KAPITOLA <b>EKONOMICKÉ VÝSLEDKY</b>	36

## VÝROČNÍ ZPRÁVA **CESNET 2010**

## OBSAH



Texty použité na předělových dvoustranách vycházejí  
z tiskových zpráv vydaných sdružením CESNET v roce 2010.

© CESNET, zájmové sdružení právnických osob  
Žitná 4, 160 00 Praha 6  
[www.cesnet.cz](http://www.cesnet.cz)

ISBN: 978-80-904689-1-7

# „Rok 2010 byl posledním rokem řešení našeho sedmiletého výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*.“



## SLOVO ŘEDITELE

Dostává se vám do rukou výroční zpráva sdružení CESNET za rok 2010. Oproti předchozím výročním zprávám je netradiční. Rok 2010 byl totiž posledním rokem řešení našeho sedmiletého výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*. A tak zatímco v uplynulých letech jsme se ve výročních zprávách věnovali našim výsledkům dosaženým výhradně v daném kalendářním roce, tentokrát jsme se rozhodli ohlédnout za celými sedmi lety, během nichž jsme na řešení výzkumného záměru pracovali. Jak sami uvidíte na následujících stranách – a především pak v kapitole *Výzkumný záměr* –, máme se čím pochlubit.

Cílem výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace* bylo rozvíjet a postupně přetvářet síť CESNET2 v integrované informační a komunikační prostředí. Jeho součástí bylo řešení problematiky optických a IP sítí, výpočetních i přístupových gridů, mobility, multimediálních služeb či problematika End to End Performance. V rámci řešení se sdružení CESNET účastnilo významných mezinárodních projektů. Důraz byl přitom kladen na jeho zapojení do aktivit nejvýkonnější evropské síťové infrastruktury GÉANT, které jsou finančně podporovány Evropskou unií.

Mohu s potěšením konstatovat, že prakticky ve všech oblastech, kterými jsme se v průběhu výzkumného záměru zabývali, jsme dosáhli vynikajících úspěchů. Ocenila to i oponentní rada složená z nezávislých odborníků, která po završení výzkumného záměru hodnotila jeho přínos pro tuzemskou akademickou obec i pro celou oblast informačních a komunikačních technologií. Podle oponentní rady výsledky dosažené při řešení výzkumného záměru významným způsobem ovlivnily rozvoj ICT v České republice. Jak dále uvedla, pro výzkumný záměr bylo charakteristické, že výsledky výzkumu a vývoje byly přímo aplikovány v infrastruktuře a portfoliu poskytovaných služeb, mimo jiné i v podobě patentů, užitných vzorů, prototypů či funkčních vzorků.

Hlavním výsledkem sedmiletého výzkumného záměru je optická infrastruktura CESNET2, díky níž se čeští vědci mohou zapojovat do nejpokrokovějších výzkumných projektů. V současnosti ji vedle veřejných vysokých škol a ústavů Akademie věd ČR využívá dalších více než 300 institucí:

výzkumné organizace, fakultní nemocnice, knihovny, střední školy a podobně. Infrastruktura CESNET2 je tak pro tuzemské akademické prostředí a jeho propojení s evropským i světovým výzkumem a vývojem nezastupitelná.

Na výzkumný záměr *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace* navazujeme svým novým pětiletým strategickým projektem *Velká infrastruktura CESNET*, jehož stěžejním cílem je povýšení národní výzkumné sítě CESNET2 na tzv. velkou infrastrukturu. Tou se rozumí široké spektrum zařízení, vybavení, zdrojů, ale i služeb, které jsou výzkumnými týmy používány k badatelské činnosti. Jejím hlavním úkolem je zajištění podmínek pro efektivní spolupráci rozsáhlých vědeckých týmů, a to jak osob, tak experimentálních zařízení, jejichž jednotlivé části mohou být umístěny i v různých zemích.

*Velká infrastruktura CESNET* je jedním z prioritních projektů popsanych v *Cestovní mapě České republiky velkých infrastruktur pro výzkum, vývoj a inovace*. Tento dokument vznikl v reakci na evropskou cestovní mapu (*ESFRI Roadmap*) a řeší zapojení českých velkých infrastruktur do Evropského výzkumného prostoru. Je tedy zřejmé, že i v následujících letech čekají na sdružení CESNET velké výzvy. Jsem přesvědčen o tom, že se s nimi úspěšně vypořádáme.

Dovolte mi na závěr, abych poděkoval všem, kdo se podíleli na řešení výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*, za jejich obětavé nasazení i vysokou erudovanost, které po celou dobu dávali ve prospěch našich společných cílů. Věřím, že se na ně budeme moci spolehnout i při řešení projektu *Velká infrastruktura CESNET*. Jejich schopnosti jsou pro nás nenahraditelné. Velký dík za skvělou spolupráci patří i všem členům sdružení a v neposlední řadě i Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy ČR, bez jehož institucionální a finanční podpory by řešení našich projektů bylo nemyslitelné. Velmi si toho vážíme.

Ing. Jan Gruntorád, CSc.  
člen představenstva a ředitel sdružení CESNET

CESNET se jako první  
nativně propojil  
se společností Google  
prostřednictvím IPv6

(únor 2010)

KAPITOLA **SDRUŽENÍ CESNET**



## HISTORIE

Sdružení bylo založeno v roce 1996 vysokými školami České republiky společně s Akademií věd České republiky (dále AV ČR). V témže roce sdružení díky získání grantu na řešení projektu *Realizace sítě TEN-34 CZ* od Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (dále MŠMT ČR) zahájilo budování páteřní akademické sítě České republiky se zcela novou kvalitou. Současně s tím probíhalo oddělování akademického a komerčního provozu, v jehož rámci všichni členové přešli do akademické sítě. Od roku 1997 sdružení provozovalo dvě nezávislé sítě. První síť – TEN-34 CZ (a později TEN-155 CZ) – sloužila potřebám vědy, výzkumu i vzdělávání a byli do ní připojeni členové sdružení a některé další instituce, vyhovující podmínkám užití sítě. Druhá síť nesla z historických důvodů název CESNET a připojovala komerční zákazníky. Obě sítě byly odděleny technologicky, ekonomicky a do značné míry i personálně. Po prodeji komerční sítě v roce 2000 přestalo sdružení působit jako komerční poskytovatel Internetu. Nadále se věnuje výlučně rozvoji a provozování páteřní sítě pro vědu, výzkum a vzdělávání (NREN ČR – National Research and Education Network) a souvisejícím aktivitám. Tato síť nese název CESNET2. Pro léta 2004–2010 získalo sdružení dotaci formou institucionální podpory svého výzkumného zámeru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*, jehož návrh předložilo v roce 2003. Rok 2010 byl sedmým, závěrečným rokem řešení tohoto výzkumného záměru.

## CÍL SDRUŽENÍ, PŘEDMĚT ČINNOSTI

Hlavními cíli sdružení je provozování a rozvoj páteřní sítě, propojující sítě jeho členů, výzkum a vývoj pokročilých síťových technologií a aplikací i šíření znalostí o nich. Předmětem hlavní činnosti sdružení je:

1. Provádět výzkum a vývoj v oblasti informačních a komunikačních technologií a jejich aplikací.
2. Zajišťovat a provádět poskytování vzdělávacích služeb výzkumného a vývojového charakteru užívajících vysokorychlostní síť národního výzkumu a vzdělávání.
3. Zajišťovat a provádět pro své členy a jimi zřízené příspěvkové organizace rozvoj a provoz počítačové sítě umožňující propojení jejich sítí a metropolitních sítí, vytváření společně užívaných technických, komunikačních a programových prostředků a informačních služeb, ověřování nových aplikací, spolupráci a komplementárnost aktivit členů na úrovni srovnatelné s předními zahraničními akademickými a výzkumnými sítěmi (včetně přístupu do sítě Internet).
4. Ve spolupráci se svými členy dlouhodobě zajišťovat a provádět rozvoj, osvojování a užívání špičkových komunikačních a informačních technologií na bázi sítě Internet a obdobných novějších systémů.
5. Podporovat za úhradu nákladů s tím spojených šíření vzdělanosti, kultury a poznání, spolupráci členů s praxí, rozšiřování aplikací nejmodernějších informačních technologií a zkvalitňování sítě získáním dalších účastníků, informačních zdrojů a služeb.

Předmět své činnosti sdružení provádí a zajišťuje v rozsahu získaných dotací a částečných úhrad nákladů s těmito činnostmi spojených. Sdružení tyto aktivity neprovádí za účelem dosažení zisku. Vedle hlavní činnosti sdružení provádí i hospodářskou činnost – podnikání, pouze však za účelem účinnějšího využití majetku a takovým způsobem, aby nebyla ohrožena výzkumná činnost. Služby nejsou poskytovány jako veřejně dostupné. Sdružení služby páteřní akademické sítě neposkytuje pouze svým členům, ale i vybraným subjektům, splňujícím *Zásady pro přístup do sítě národního výzkumu a vzdělávání nové generace*. Případná ztráta, která by vznikla hospodářskou činností – podnikáním, bude vyrovnána do konce účetního období, nebo bude hospodářská činnost (podnikání) ukončena před započítáním dalšího účetního období. Sdružení po povinném přidělu do rezervního fondu používá veškerý zisk k podpoře výzkumu a vývoje.

## ČLENSTVÍ V MEZINÁRODNÍCH I NÁRODNÍCH ORGANIZACÍCH

Sdružení CESNET je členem významných mezinárodních i národních organizací.

### Mezinárodní organizace

**TERENA** (Trans-European Research and Education Networking Association) – společnost vzniklá v roce 1994 sloučením EARN (European Academic and Research Network) a RARE (Réseaux Associés pour la Recherche Européenne) slouží k rozvoji telekomunikační infrastruktury školských a vědeckých pracovišť v Evropě

**CEENet** (Central and Eastern European Networking Association) – organizace zabývající se koordinací mezinárodních telekomunikačních aktivit států střední a východní Evropy

**GLIF** (Global Lambda Integrated Facility) – globální experimentální síťové aktivity zaměřené na podporu vývoje nejnáročnějších vědeckých a výzkumných aplikací; jeho hlavním cílem je vytvořit síť, která obslouží aplikace s extrémními přenosovými nároky

**DANTE** (Delivery of Advanced Network Technology to Europe Ltd.) – nezisková organizace zaměřená na budování a zkvalitňování IP konektivity pro akademické instituce evropských států

**Internet2** – konsorcium vedené americkými výzkumnými a vzdělávacími institucemi usilující o vývoj a nasazení nových typů síťových technologií, služeb a aplikací; sdružení CESNET je přidruženým členem konsorcia od roku 1999

**PlanetLab** – konsorcium akademických, komerčních a vládních institucí z celého světa, které společně provozují globální počítačovou síť určenou pro tvorbu a testování nových telekomunikačních aplikací; v současné době pracuje v síti 780 uzlů z 31 zemí

**EGI.eu** – organizace zaměřená na koordinaci evropských výpočetních gridů sloužících vědeckým výpočtům a na podporu jejich udržitelného rozvoje

### Národní organizace

**NIX.CZ** – CESNET je jedním ze zakladatelů NIX.CZ, z. s. p. o. (Neutral Internet Exchange), sdružení poskytovatelů služeb Internetu v České republice, které poskytuje možnost vzájemné konektivity mezi sítěmi svých členů; k 31. prosinci 2010 mělo sdružení 82 členů

**CZ.NIC** – sdružení je také jedním ze zakládajících členů CZ.NIC, z. s. p. o., které se zabývá registrací domén, podporou obecně prospěšných projektů a činností souvisejících s Internetem; k 31. prosinci 2010 mělo sdružení 77 členů

## ČLENOVÉ SDRUŽENÍ

V roce 2010 byly členy sdružení tyto instituce:

Univerzita Karlova v Praze

Univerzita Palackého v Olomouci

České vysoké učení technické v Praze

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze

Akademie výtvarných umění v Praze

Vysoké učení technické v Brně

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Masarykova univerzita

Mendelova univerzita v Brně

Akademie múzických umění v Praze

Janáčkova akademie múzických umění v Brně

Univerzita Pardubice

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická univerzita v Liberci  
Vysoká škola ekonomická v Praze  
Univerzita Hradec Králové  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Ostravská univerzita v Ostravě  
Slezská univerzita v Opavě  
Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem  
Západočeská univerzita v Plzni  
Akademie věd České republiky  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Univerzita obrany  
Během roku 2010 nepřijalo sdružení žádné nové členy.

VNITŘNÍ ORGANIZAČNÍ STRUKTURA

CESNET, z. s. p. o., má tyto orgány:

- valná hromada
- představenstvo
- dozorčí rada

**Představenstvo** sdružení pracovalo do 8. července 2010 v tomto složení:  
prof. Ing. Jiří BÍLA, DrSc.  
RNDr. Alexander ČERNÝ  
Ing. Jan GRUNTORÁD, CSc.  
Ing. Josef KUBÍČEK  
doc. RNDr. Václav RAČANSKÝ, CSc.  
doc. RNDr. Pavel SATRAPA, Ph. D.  
prof. Ing. Miroslav TŮMA, CSc.  
Funkci předsedy vykonával Ing. Josef Kubíček a funkce místopředsedů doc. RNDr. Václav Račanský, CSc., a prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc.

Pro volební období 2010–2012 zvolila 29. **valná hromada** na svém zasedání 8. července 2010 představenstvo ve složení:  
prof. Ing. Jiří BÍLA, DrSc.  
RNDr. Alexander ČERNÝ  
Ing. Jan GRUNTORÁD, CSc.  
Ing. Josef KUBÍČEK  
doc. RNDr. Václav RAČANSKÝ, CSc.  
doc. RNDr. Pavel SATRAPA, Ph. D.  
prof. Ing. Miroslav TŮMA, CSc.  
Předsedou představenstva byl zvolen Ing. Josef Kubíček a místopředsedy představenstva doc. RNDr. Václav Račanský, CSc., a prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc.

**Dozorčí rada** pracovala v roce 2010 ve složení:  
RNDr. Pavel KRBEC, CSc.  
Ing. Jaromír Marušinec, Ph. D., MBA  
Ing. Petr PĚTIOKÝ, MBA  
prof. Ing. Ivo VONDRÁK, CSc.  
RNDr. František ZEDNÍK  
Funkci předsedy dozorčí rady vykonával v roce 2010 Ing. Jaromír Marušinec, Ph. D., MBA.

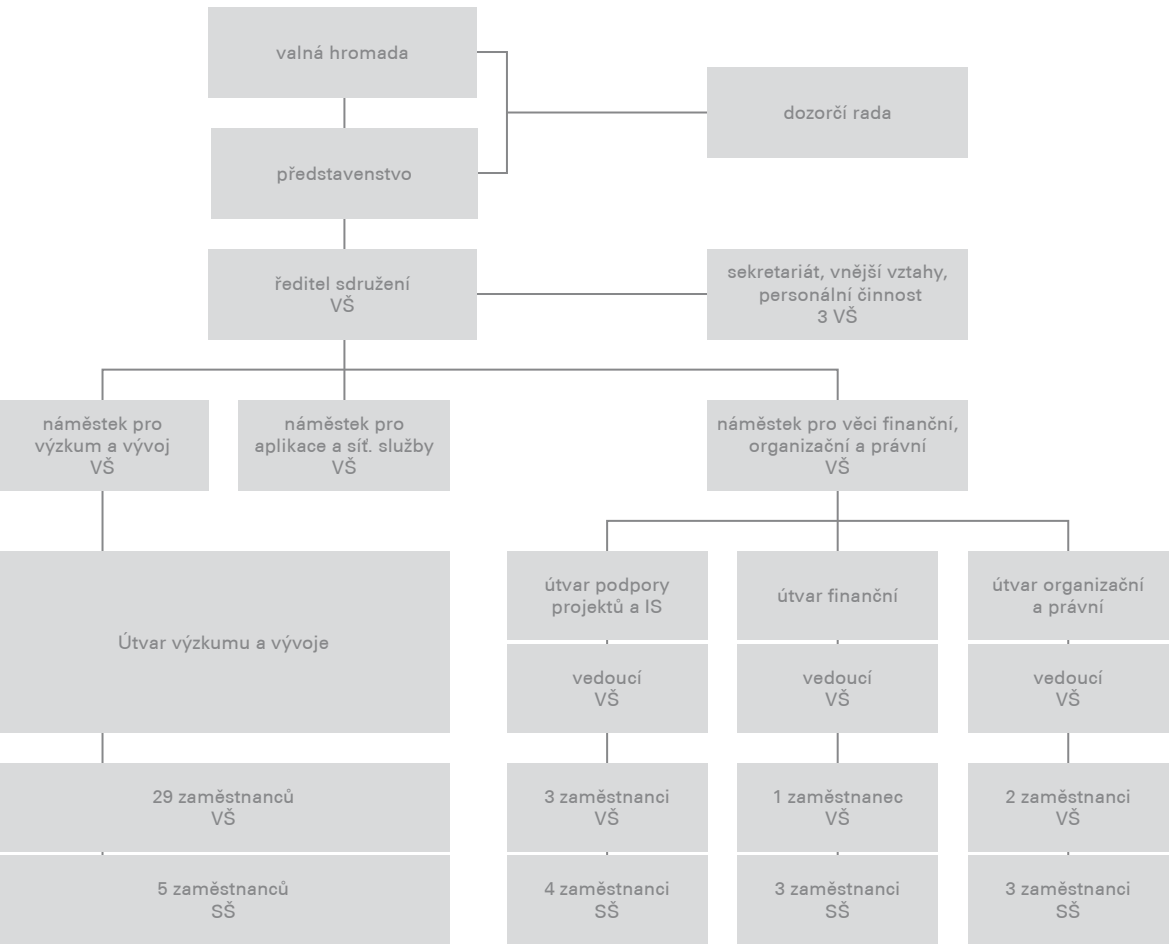
Funkci **ředitele** sdružení vykonával i v roce 2010 Ing. Jan Gruntorád, CSc.

RADA FONDU ROZVOJE

Rada Fondu rozvoje pracovala v roce 2010 ve složení:  
RNDr. Igor ČERMÁK, CSc.  
Ing. Miroslav INDRA, CSc.  
Ing. Olga KLÁPŠŤOVÁ  
prof. Dr. Ing. Zdeněk KŮS  
Ing. Petr LAMPA  
Ing. Vladimír RUDOLF  
prof. RNDr. Jan SLOVÁK, DrSc.  
Funkci předsedy Rady Fondu rozvoje vykonával RNDr. Igor Čermák, CSc.

ORGANIZAČNÍ SCHÉMA

Organizační schéma (viz obr. 1) bylo po projednání s představenstvem schváleno ředitelem sdružení 12. února 2008. Kromě zaměstnanců uvedených v organizačním schématu spolupracovalo se sdružením v roce 2010 na řešení výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace* 185 pracovníků z 28 vysokých škol, z AV ČR a z dalších institucí.



Obr. 1 – Organizační schéma sdružení v roce 2010

Odborníci sdružení  
CESNET a Masarykovy  
nemocnice v Ústí  
nad Labem předvedli  
v Japonsku internetový

KAPITOLA **VÝZKUMNÝ ZÁMĚR**

---

stereopřenos robotické  
operace v reálném čase  
ve formátu 3D Full HD

(listopad 2010)



## VÝZKUMNÝ ZÁMĚR OPTICKÁ SÍŤ NÁRODNÍHO VÝZKUMU A JEJÍ NOVÉ APLIKACE

Síť národního výzkumu a vzdělávání (NREN – National Research and Education Network), jako je sdružením budovaná síť CESNET2, mají velmi specifický charakter. Zajištění jejich rozvoje nezbytně vyžaduje podílet se aktivně na výzkumu a vývoji v oblasti pokročilých síťových technologií a aplikací, a to jak na národní, tak na mezinárodní úrovni.

Výzkumné aktivity související s rozvojem NREN ČR se odehrávaly především v rámci řešení výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*. Tento výzkumný záměr, realizovaný v období let 2004–2010, byl významným způsobem financován z institucionální podpory, jejímž poskytovatelem bylo MŠMT ČR. Aktivně se na něm podíleli odborníci sdružení, AV ČR a pracovníci i studenti jednotlivých univerzit.

Cílem výše zmíněného výzkumného záměru bylo vytvořit prototyp transparentního integrovaného komunikačního prostředí, které vyhoví specifickým požadavkům akademické komunity, a v reálném provozu ověřit jeho vlastnosti a životaschopnost. Potřeba projektování nové generace národní sítě pro výzkum a vzdělávání vychází ze zkušeností s provozem NREN, které ukazují, že dostatek volného přenosového pásma, jehož zajištění bylo ještě donedávna prioritou, je pouze jedním z požadavků kladených na NREN. K tomu, aby se NREN stala skutečným (virtuálním) prostředím pro spolupráci vědeckých týmů, je nutno nad vysokorychlostní infrastrukturou implementovat další komunikační služby.

Rok 2010 byl posledním rokem řešení výzkumného záměru. Závěrečná oponentura průběhu a dosažených výsledků se uskutečnila 8. března 2011. Kromě výsledků roku 2010 při ní oponentní rada hodnotila i celý výzkumný záměr. Konstatovala, že vybudovaná e-infrastruktura, která je hlavním výstupem záměru, se svými parametry řadí mezi nejlepší akademické sítě v Evropě a poskytuje dobrý výchozí bod pro další rozvoj. Rada také kladně ohodnotila úspěšný přenos výsledků výzkumu a vývoje do praxe, který významným způsobem přispěl ke kvalitě výsledné infrastruktury. Podle jejího názoru se podařilo velmi dobře skloubit poskytování infrastruktury a služeb s experimentálními aktivitami.

Oponentní rada ocenila vysokou odbornou úroveň řešení, která se odrazila mimo jiné i v zapojení řešitelů do řady relevantních mezinárodních projektů.

V souvislosti s ukončením sedmiletého výzkumného záměru, který je významnou etapou v patnáctileté historii sdružení CESNET, si v následující kapitole dovolíme shrnout nejvýznamnější úspěchy a změny v provozované infrastruktuře za uplynulých sedm let.

## VÝSLEDKY VÝZKUMNÉHO ZÁMĚRU

Vzhledem k velkému rozsahu výzkumného záměru jak z hlediska odborného, tak z hledisek finančních a personálních byl výzkumný záměr členěn do jednotlivých aktivit:

### Rozvoj sítě národního výzkumu a vzdělávání

Páteřní síť CESNET2 představuje nejviditelnější a nejvýraznější výstup výzkumného záměru. Změny, jimiž prošla během výzkumného záměru, jsou vpravdě radikální a podrobně je popíšeme v samostatné kapitole na dalších stránkách.

### Optické sítě

Základem sítě CESNET2 je optická síť. Vychází z infrastruktury pronajatých optických vláken osazených technologií DWDM, která umožňuje jak vybudování dostatečně propustné (10 Gb/s) a spolehlivé IP sítě pro standardní internetovou komunikaci, tak vytváření vyhrazených kanálů (aktuálně 32, rozšiřitelné na 80) či sítí pro náročné datové přenosy. Tato infrastruktura je připravena i pro vyšší rychlosti, např. 40 Gb/s.

CESNET při jejím rozvoji vycházel ze svých konceptů. Nejvýznamnějším z nich je budování komunikačních sítí řízených uživateli, jejichž fyzickou vrstvu tvoří nenasvícená optická vlákna – CEF (Customer Empovered Fibre). Tento koncept, mezi jehož průkopníky se sdružení řadí, později převzala řada sítí národního výzkumu a je také základem pro budování evropské komunikační páteře pro výzkum a vývoj *GÉANT*. Řešitelé výzkumného záměru se zasadili o uplatnění tohoto konceptu v rámci mezinárodních projektů *SEEFIRE* a *Porta Optica Study*, a výrazně tak urychlili vývoj NREN v méně rozvinutých regionech. Dalším konceptem, který přináší nové možnosti při budování optických sítí propojujících efektivně sousední státy, je takzvaný CBF (Cross Border Fibers). Tímto způsobem je síť CESNET2 propojena nad rámec propojení do sítě GÉANT se sousedními sítěmi výzkumu a vývoje SANET (Slovensko), AConet (Rakousko) a PIONIER (Polsko). Kromě konceptuálních přístupů sdružení zaměřilo svou pozornost také na techniku, která je k jejich realizaci nezbytná. Vyvinulo řadu původních plně optických přenosových systémů *CzechLight*, které v současnosti zahrnují prototypy a funkční vzory optického zesilovače *CLA*, zesilovače *CLR*, přepínače *CLS*, multicastujícího přepínače *CLM*, kompenzátoru *CLC*, rekonfigurovatelného optického add-drop multiplexoru *CL-ROADM*, variabilního multiplexoru *CL-VMUX*, „bezbarvého“ multiplexoru/demultiplexoru, laditelného zdroje více vlnových délek, fotonického konvertoru vlnových délek a monitoru optických kanálů *CL-OCM*. Prvky řady *CzechLight* našly i praktické uplatnění: v naší licenci je vyrábějí a nabízejí specializované firmy.

### Programovatelný hardware

Základem pro hardwarově akcelerované zpracování datových paketů je sdružením vyvinutá rodina karet *COMBO*, z nichž lze podle potřeby sestavovat různě konfigurované adaptéry, sestávající vždy z páru navzájem propojených karet: základní karty a karty rozhraní. Karty *COMBO* jsou osazeny výkonnými obvody typu FPGA, v nichž lze realizovat i komplikované algoritmy. Na základě získaných zkušeností CESNET v roce 2008 navrhl rodinu karet *COMBO verze 2*, která svými parametry míří k přenosovým rychlostem 40 Gb/s a vyšším. Prvotní testy 40GbE s těmito kartami realizoval v roce 2010 a dále na nich pracuje. Pro karty *COMBO* vytvořil firmwarovou platformu *NetCOPE*, která umožňuje rychlý vývoj hardwarově akcelerovaných aplikací. V průběhu výzkumného záměru sdružení nad kartami *COMBO* a platformou *NetCOPE* vyvinulo tyto hlavní síťové aplikace:

- *FlowMon* je sonda pro sběr informací o IP tocích (IP traffic flows) a jejich export v některém z formátů *NetFlow5*, *NetFlow9* a *IPFIX*; poslední verze této sondy s kartami *COMBOv2* umožňuje zpracovat obousměrný provoz na plně zatížené lince 10GE bez ohledu na velikost paketů a patří v této oblasti k světové špičce
- *NIFIC* je hardwarově akcelerovaný bezstavový firewall, jehož hlavní funkcí je filtrovat pakety na základě stanovených pravidel; aktuální verze této aplikace zahrnuje i poměrně bohaté možnosti filtrování provozu IPv6 a je také schopna provozu na plně zatížené lince 10GE bez jakýchkoli ztrát paketů
- *HAMOC* (Hardwarově akcelerované monitorovací centrum) je obecnější aplikace, která umožňuje monitorování sítě pružně uspořádat podle potřeby a situace

Výzkumné výsledky CESNET úspěšně převedl do praxe. V letech 2007 a 2008 podepsal smlouvy se společností INVEA-TECH, a. s., na jejichž základě tato firma získala licence ke komerčnímu využití výsledků a některé z nich (např. *FlowMon* nebo *NetCOPE*) také v upravené podobě nabízí na trhu.





Obr. 2 – Karta rozhraní COMBO10G4TXT se čtyřmi porty 10GE

### Sledování infrastruktury a provozu sítě

Informace o zatížení sítě a charakteru přenášených dat jsou velmi důležité jak pro provoz infrastruktury, tak pro plánování jejího rozvoje. Vedle softwarových systémů G3 a FTAS CESNET během záměru vyvinul i několik hardwarových prvků.

Systém G3 slouží především pro souvislé a plošné sledování rozsáhlých síťových vysokorychlostních infrastruktur, ale obecně je použitelný pro sledování jakékoli infrastruktury ze strany síťového rozhraní jejích komponent. Systém lze dále rozšířit pro sledování specifických technologických celků (v praxi např. videostreaming v rámci sítě CESNET2, zařízení rodiny *CzechLight*, *MTPP* a další). Uživatelské webové rozhraní je plně interaktivní. Součástí systému je speciální modul, elektronický klient, který simuluje chování uživatele a je schopen periodicky vytvářet statické výstupy pro konkrétní účely – např. mapu využití infrastruktury (viz obr. 3). Kromě sítě CESNET2 se systém úspěšně uplatnil např. ve výzkumném projektu *FEDERICA 7* rámcového programu EU.

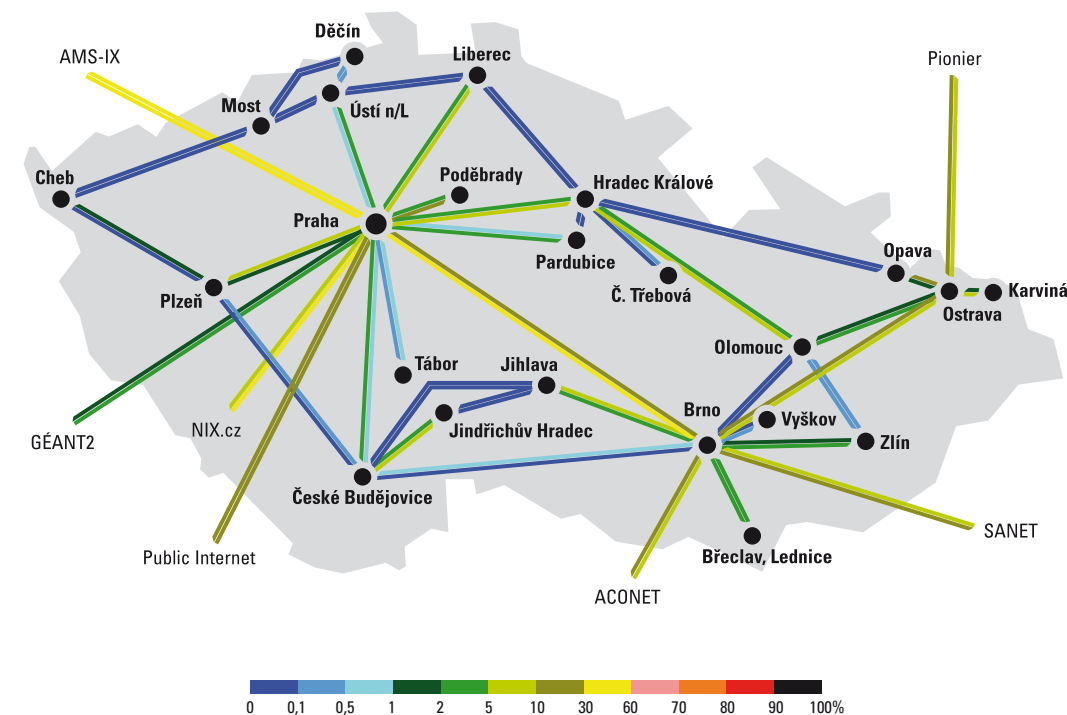
Cílem systému *FTAS* je souvislé plošné sledování IP provozu založené na distribuovaném zpracování informací o točích v síti (tzv. *NetFlow*). Systém přijímá informace z primárních zdrojů (směrovače nebo sondy, např. *FlowMon*) a zpracovává je pro další využití. Základní formou zpracování je ukládání záznamů podle primárních zdrojů jako příprava pro následné obecné vyhledávání.

Systém je plně kompatibilní s IPv6 – je schopen zpracovávat (a v případě sítě CESNET2 se tak rutinně děje) informace o provozu přenášeném protokolem IPv6 a zároveň je schopen přijímat a redistribuovat provozní záznamy pomocí IPv6. Systém je vybaven interaktivním uživatelským webovým rozhraním s komplexním vyhledávacím a vizualizačním aparátem.

Kromě nasazení v páteři sítě CESNET2 (asi 13 uzlů) je systém používán ve vnitřních sítích některých připojených organizací (např. MU, TUL, ZČU, MNUL) i mimo síť CESNET2 (např. *Seznam.cz*, a. s.).

### Sledování výkonnostních charakteristik komunikace v počítačových sítích a jejich optimalizace

Část našich aktivit se věnovala výzkumu metod sledování výkonnostních charakteristik sítě, vývoji souvisejících nástrojů a jejich nasazení v síti. CESNET spolupracoval s partnery v mezinárodních projektech *SCAMPI*, *LOBSTER*, *GN2* a *GN3*, z nichž první dva byly přímo zaměřeny na návrh a nasazení škálovatelné architektury *MAPI* (Monitoring Application Programmable Interface) pro vývoj přenositelných aplikací pro pasivní monitorování sítí do rychlosti 10 Gb/s. Práce pokračují i v projektu *GN3*, ve kterém vyvíjíme nástroje pro klasifikaci síťového provozu s využitím metod počítačového učení.



Obr. 3 – Mapa zatížení sítě CESNET2 (výstup monitoringu)

Pro hardwarovou akceleraci sdružení vyvinulo platformu *MTPP10* (Modular Traffic Processing Platform). Její unikátní vlastností je možnost sestavování hardwarově akcelerovaných aplikací uživatelem bez programování a vývojových nástrojů, jež vychází z principu částečné dynamické rekonfigurace. Všechny vytvořené moduly pracují do rychlosti 10 Gb/s. Verze *MTPP40* používá pevný firmware, podporující rychlosti až 43 Gb/s. K dispozici je modul pro testování bitové chybovosti (*BERT*). Univerzální koncepce platformy *MTPP* původně určené pro monitoring umožnila její úpravy pro jiné typy aplikací. Největší ohlas vzbudila platforma *MVTP* (Modular Video Transport Platform), která umožňuje přenos až osmi kanálů obrazu s vysokým rozlišením (HD) paketovou sítí na libovolnou vzdálenost. Obrazové kanály lze použít v kombinacích pro stereoskopické přenosy (3D) nebo velmi vysoká rozlišení až do 4K (4096×2160).

V průběhu řešení výzkumného záměru věnoval CESNET pozornost také budování časových služeb. Od roku 2009 se věnuje přesným přenosům času (v metrologickém smyslu) v prostředí plně optické sítě. Navrhl a sestavil vlastní adaptéry, které jsou schopny přenášet čas s přesností lepší než 1 ns na vzdálenost okolo 1000 km. Metodu ověřil v experimentálním provozu mezi českou a rakouskou národní referenční laboratoří času (UFE AV ČR v Praze a BEV ve Vídni). Výsledky výzkumu jsou chráněny užitnými vzory a patenty.

### AAI a mobilita

Mezi klíčové úspěchy sdružení CESNET patří vznik a bouřlivý rozvoj projektu *eduroam.cz* ([www.eduroam.cz](http://www.eduroam.cz)) podporujícího mobilitu uživatelů. Přístup k síťové konektivitě ve více než 460 lokalitách v ČR poskytuje 35 zapojených organizací. Zapojení infrastruktury *eduroam.cz* do mezinárodního projektu *eduroam* umožňuje našim uživatelům přístup k Internetu v sítích partnerů po celé Evropě a v mnoha dalších akademických sítích po celém světě.

Využití domovské identity uživatelů pro přístup k službám provozovaným jinými institucemi umožňuje národní akademická federace identit *eduID.cz* ([www.eduID.cz](http://www.eduID.cz)), kterou sdružení založilo v roce 2008. V průběhu řešení vybudovalo plnohodnotnou federaci založenou na standardech SAML. Uživatelé z 18 akademických institucí dnes mohou využívat více než 30 služeb nabízených akademickými i komerčními poskytovateli (např. poskytovatelé digitálního obsahu jako EBSCO, Elsevier, IEEE, Ovid, Thomson Reuters nebo licencovaného softwaru jako Microsoft). Propojení s federací mimo ČR sdružení zabezpečuje pomocí projektu *eduGAIN* vyvíjeného v rámci *GN3*.

CESNET byl aktivním spoluvůdcem projektů *TERENA SCS* (Server Certificate Service) a nástupnického *TCS* (TERENA Certificate Service), které poskytují X.509 certifikáty pro servery a uživatele vydané akceptovanými komerčními certifikačními autoritami. V prosinci 2010 bylo českým akademickým institucím vydáno téměř dva tisíce *TCS* certifikátů. V průběhu řešení výzkumného záměru jsme také poskytovali našim uživatelům služby certifikační autority *CESNET CA* ([pki.cesnet.cz](http://pki.cesnet.cz)). Ta vydala bezmála čtyři tisíce certifikátů převážně gridovým uživatelům a správcům gridových služeb.

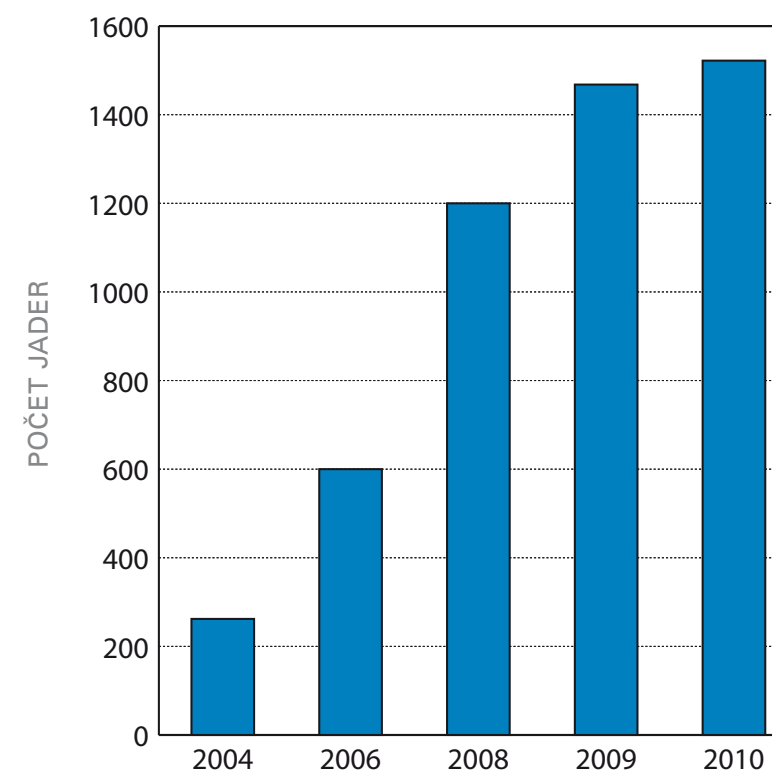
### MetaCentrum

Úkolem *MetaCentra* po celou dobu trvání výzkumného záměru byl provoz a další rozvoj národní distribuované výpočetní infrastruktury – národního gridu – a její integrace do analogické evropské infrastruktury. Celková výpočetní kapacita je tvořena kombinací vlastních zdrojů a výpočetních systémů poskytnutých partnery, především SCB na Masarykově univerzitě, ÚVT Univerzity Karlovy a CIVT Západočeské univerzity v Plzni. Po celou dobu se však dařilo do národního gridu připojovat i další systémy, např. z JČU, MZLU, UTB. Veškerá výpočetní kapacita a související úložné prostory byly k dispozici studentům, akademickým a dalším výzkumným pracovníkům vysokých škol, ústavů Akademie věd ČR i dalších výzkumných organizací bez jakýchkoliv poplatků. Vědecké výsledky dosažené s využitím zdrojů *MetaCentra* jsou shrnuty v jeho ročenkách.

Od roku 2006 *MetaCentrum* prosazuje koncept virtualizace výpočetní a následně i úložné infrastruktury jako nástroje řešení dříve nevládnutelných problémů, zejména pak možnosti uspokojit i protichůdné požadavky uživatelů. *MetaCentrum* patřilo mezi průkopníky federalizovaných přístupů pro autentizaci v distribuovaném prostředí. Zároveň bylo po celou dobu řešení výzkumného záměru významným partnerem celoevropských projektů gridové infrastruktury. V sérii projektů *EGEE* (2004–2010) zastával vedoucí *MetaCentra* pozici člena řídicího výboru (Project Management Board), kde zastupoval celou oblast střední Evropy. Jedno funkční období byl i předsedou tohoto výboru. *MetaCentrum* bylo zapojeno i do dalších projektů 7. rámcového programu EU, např. *EPIKH* či *EUAsiaGrid*, nejvýznamnější mezinárodní aktivitou však byla koordinace klíčového projektu *EGI\_DS* (European Grid Initiative Design Study). Tento projekt navrhl organizační a funkční strukturu budoucí gridové celoevropské infrastruktury, která je v současné době realizována v rámci projektu *EGI InSPIRE*, jehož se *MetaCentrum* opět jako partner účastní. V roce 2009 bylo sdružení CESNET pověřeno vystupovat na mezinárodní úrovni jako reprezentant Národní gridové iniciativy (NGI), realizaci této reprezentace zajišťuje opět *MetaCentrum*.

### Multimediální přenosy a kolaborativní prostředí

V této oblasti se CESNET věnoval jak úkolům výzkumným a vývojovým, tak budování příslušné infrastruktury pro připojené instituce. Součástí infrastruktury je IP telefonní síť pokrývající téměř všechny členy sdružení, videokonferenční infrastruktura s prvkem pro vícebodové videokonference a s více než šedesáti registrovanými hardwarovými zařízeními v institucích, webkonferenční systém a vysokokapacitní multiformátové úložiště/archiv audiovizuálních souborů spolu se streamovací farmou a vyhledávačem v audiovizuálních souborech na Internetu. Komunikační infrastruktura se neomezuje pouze na Českou republiku, ale je propojena i s partnery v zahraničí.



Obr. 4 – Počet jader dostupných v MetaCentru

Výzkumná a vývojová práce v oblasti IP telefonie vyústila ve vytvoření analytického modelu chování zpoždění ve směrovači RTP toků a popisu vlivu síťového zabezpečení na kvalitu hovoru, který prokázal souvislosti mezi šifrováním a kvalitou řeči. Významnou oblastí je bezpečnost, kde CESNET navrhl a implementoval pro otevřenou softwarovou ústřednu Asterisk metodu obrany proti spamu v IP telefonii a aplikaci pro bezpečnostní analýzu prvků IP telefonie (penetrační testy), která umožňuje ověřit úroveň zabezpečení SIP prvků. V oblasti speciálních přenosových systémů patří mezi úspěchy vývoj paralelních a distribuovaných aktivních elementů *RUM2* s možností uživatelem řízené distribuce a zpracování dat v síti a systém *UltraGrid* pro přenos nekomprimovaného videa HD i post HD (2K, 4K).

CESNET byl schopen realizovat přenosy vysoce kvalitního videa v medicíně (přenosy z operačních sálů *Live Surgery*), a přinesl tak nové možnosti komunikace a vzdělávání. Vytvořením několika prototypů pro distribuovanou spolupráci ve filmové a televizní postprodukci multimediálního obsahu, vytvořením sítě *PragueMedia.Net* a zapojením do *CineGridu* sdružení prohloubilo spolupráci s filmovým průmyslem a uměleckými vysokými školami při zpracování obsahu ve vysokém rozlišení (4K, 3D HD) a maximální kvalitě.

### CESNET CSIRT

Stranou pozornosti nezůstaly ani bezpečnostní aspekty provozu sítí a služeb, především oblast bezpečnostních incidentů – jejich řešení, detekce a prevence. Sdružení ustanovilo oficiální CSIRT (Computer Security Incident Response Team) nazvaný *CESNET-CERTS* ([csirt.cesnet.cz](http://csirt.cesnet.cz)), který byl pověřen řešením a koordinací řešení bezpečnostních incidentů pocházejících ze sítě CESNET2. Světová komunita CERT/CSIRT týmů oficiálně přijala tým *CESNET-CERTS* v lednu 2004 a v lednu 2008 dosáhl tým tzv. akreditace u úřadu Trusted Introducer, čímž se stal platným členem světové bezpečnostní community.

Tým *CESNET-CERTS* je prvním oficiálně konstituovaným týmem typu CSIRT v České republice. Každoročně je mu hlášeno několik tisíc bezpečnostních incidentů a díky neustále se zdokonalující práci správců sítě a služeb se zlepšuje trend v počtu úspěšně vyřešených.

Dalším úspěchem je několik de facto CSIRT týmů, které vznikly v prostředí velkých univerzit. Jeden z nich, tým Masarykovy univerzity, se rovněž zapojil do spolupráce světové komunity a je oficiálně akreditován.

Za zmínku stojí i rozvinuté prostředí týmu, které kromě pravidel, politik a doporučení zahrnuje také nástroje pro automatickou detekci podezřelých aktivit v síti CESNET2 (např. systémy na bázi IDS), nástroje pro kontrolu zabezpečení serverů a pracovních stanic (CESNET Audit System), systém pro sledování celého životního cyklu bezpečnostního incidentu a další.

V roce 2007 sdružení zkušenosti získané při budování týmu *CESNET-CERTS* a jeho spolupráci se světovou bezpečnostní infrastrukturou využilo při budování modelového pracoviště *CSIRT.CZ* v rámci grantu *Kybernetické hrozby z hlediska bezpečnostních zájmů České republiky* financovaného Ministerstvem vnitra ČR.

### Podpora aplikací

Vedle vlastních aktivit se sdružení zaměřuje také na přímou podporu projektů řešených uživateli sítě CESNET2, často v rámci významných projektů v celoevropském nebo celosvětovém kontextu. Postupně se vyprofilovaly tři velké tematické oblasti, z nichž pocházejí nejvýznamnější partneři sdružení: medicína, fyzika a informační technologie, kde hrají významnou roli zejména projekty zapadající do evropského programu Future Internet. Společným znakem podpořených skupin je potřeba specifického síťového prostředí, jako jsou vyhrazené spoje s vysokou rychlostí, nízkou latencí, vysokým stupněm zabezpečení a podobně.

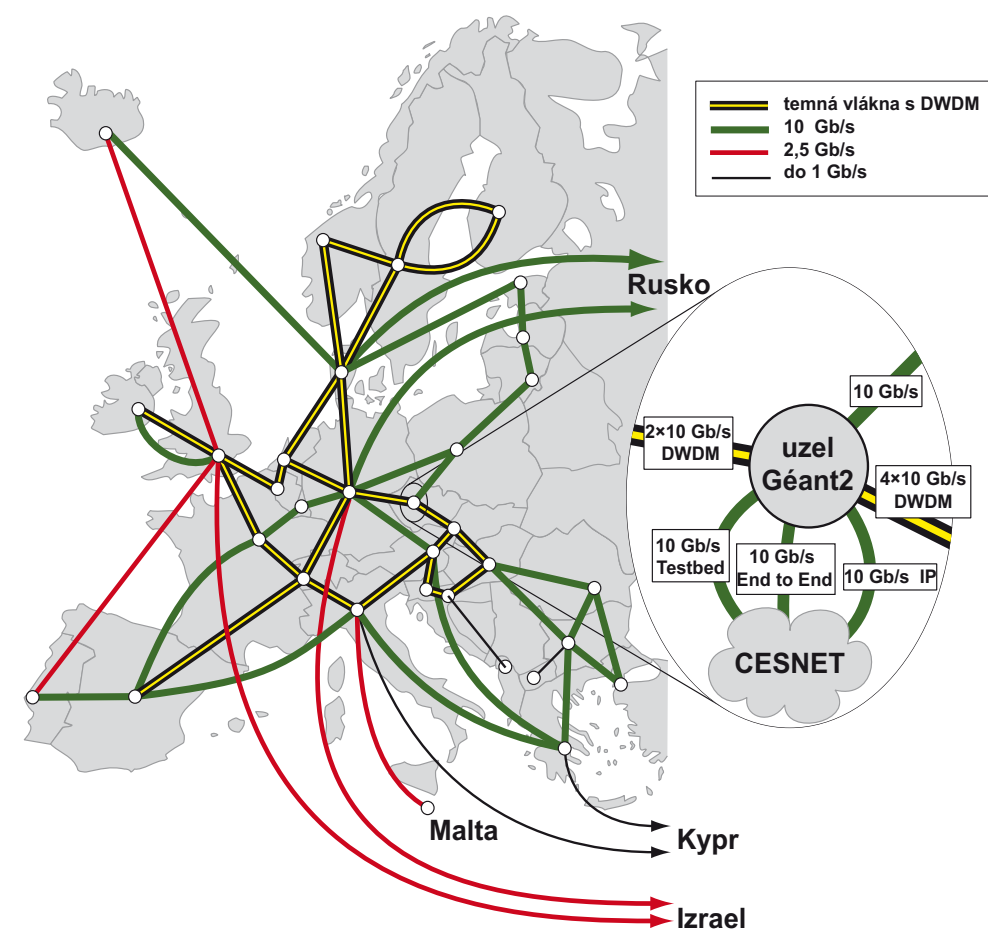
V oblasti medicíny CESNET během celého záměru podporoval několik projektů: *POSN*, *MeDiMed/ReDiMed*, *Global Medikum*, *kooperativní 3D model* a *Video Surgery*. V roce 2010 se velmi viditelně mezinárodně prosadil přenos 3D videa z operací realizovaných robotem da Vinci. Snoubí se v něm propojení několika významných výsledků celého záměru, vysokorychlostní přenosy s aplikací výzkumu v oblasti FPGA a moderním zobrazením medicínské problematiky. Jeho praktické použití sdružení vidí zejména v oblasti moderní výchovy špičkových chirurgů.

V případě fyziky byla podpora sdružení poskytována komunitě fyziků jako celku. Největší podporou je zajištění exkluzivní konektivity na národní i mezinárodní úrovni. CESNET vedle vysokého standardu IP konektivity ve směru do evropské akademické páteře *GÉANT* poskytuje fyzikální komunitě několik vyhrazených spojů typu end-to-end (E2E) k datovým a výpočetním centrům v celém světě. Do informačních technologií patří projekty typu *PlanetLab*, *VINI*, *C2C* (Cave-to-Cave) a další. Spadá sem i spolupráce na nových evropských projektech, jakým byl projekt *FEDERICA*.

## MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

### Projekt GN3

Sdružení CESNET se již od svého založení aktivně podílí na budování evropské infrastruktury propojující vysokorychlostními spoji sítě pro výzkum a vzdělávání (NREN) jednotlivých evropských zemí. Od dubna 2009 do března 2013 se tak děje v rámci projektu s názvem *Multi-Gigabit European Research and Education Network and Associated Services* a známým také pod akronymem *GN3*. Na rozdíl od předchozího projektu *GN2* zaměřeného na budování hybridní sítě, která nyní slouží jako základ infrastruktury *GÉANT* (viz obr. 5), je *GN3* zaměřen na poskytování pokročilých komunikačních služeb pro uživatele NREN. Tento projekt 7. rámcového programu EU řeší konsorcium 34 partnerů: DANTE, TERENA a 32 evropských sítí národního výzkumu (NREN).



Obr. 5 – Topologie sítě GÉANT na konci roku 2010

Síť GÉANT v současnosti zpřístupňuje své služby zhruba 40 milionům uživatelů z více než 3500 institucí ve 38 zemích Evropy. Tato hybridní síť mimo základní IP komunikaci podporuje také (pro potřeby specifických projektů) přenosy se zaručenou kvalitou služby, vytváření dočasných účelových infrastruktur (gridů) či spojení bod-bod, a to jak na bázi virtuálních privátních sítí, tak na bázi vyhrazených vlnových délek (tzv. lambda služby). Mezi další služby dostupné v rámci sítě GÉANT patří také roamingový systém eduroam, federalizovaný PERT (Performance Enhancement Response Team), poskytující služby v oblasti optimalizace výkonnostních charakteristik sítě, dále pak služba poskytovatele identity, koordinace řešení bezpečnostních incidentů a propojení evropských NREN prostřednictvím GÉANT s podobnými sítěmi ostatních kontinentů. CESNET je intenzivně zapojen do všech složek projektu – podílí se jak na koordinačních činnostech, tak na aktivitách zabývajících se výzkumem a vývojem služeb a aplikací v oblasti pokročilých informačních a komunikačních technologií i činnostech zabývajících se implementací těchto výsledků do praxe.

Sdružení CESNET hraje při řešení tohoto projektu významnou roli, což, kromě velkého zapojení jeho odborníků, dokazuje i skutečnost, že ředitel sdružení Ing. Jan Gruntorád, CSc., je jedním z devíti členů řídicího výboru (Executive Committee) celého projektu. Více informací na: [www.geant.net](http://www.geant.net).



### ORIENT

V říjnu 2005 byl zahájen projekt na realizaci propojení sítě *GN2* s čínskými sítěmi pro výzkum a vzdělávání CERNET a CSTNET s názvem *ORIENT*. Na projektu se kromě sdružení CESNET podílelo ještě šest evropských NREN a společnost DANTE. Sdružení CESNET do projektu vkládá své zkušenosti při monitorování rozsáhlých sítí. Projekt byl na konci roku 2009 o rok prodloužen. Na konci roku 2010 se pak sdružení CESNET podílelo na přípravě nového čtyřletého projektu *ORIENTPlus*, jehož cílem by mělo být povýšení stávající kapacity a podpora náročných aplikací pro vědeckou spolupráci mezi Evropou a Čínou. Více informací na: [www.dante.net](http://www.dante.net).

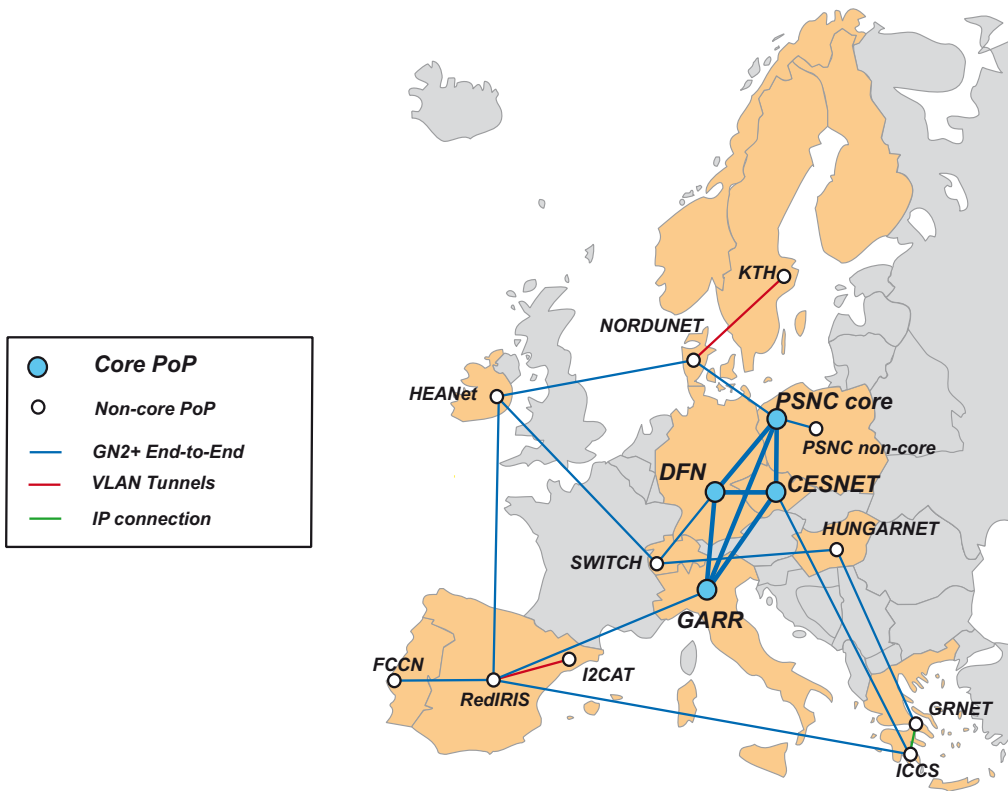
### GLIF

*Global Lambda Integrated Facility (GLIF)* je mezinárodní výzkumná aktivita, které se účastní nejpokročilejší instituce a konsorcia pracující v oblasti výzkumu a aplikace sítí v Evropě, Severní a Jižní Americe, Asii i Austrálii. Jednotliví účastníci GLIF umožňují ostatním účastníkům užívat určité prostředky tak, aby bylo možné realizovat společné experimenty. Od běžných infrastruktur se toto prostředí liší tím, že prostředky účastníků slouží ke stavbě testbedů a provádění experimentů a demonstrací, které ještě v běžné síti, například kvůli riziku destrukce sítě, nejsou možné. Tím se ověřuje, kterým směrem je vhodné výzkumné i komerční sítě, jejich služby a aplikace vyvíjet. Více informací na: [www.glif.is](http://www.glif.is).

### FEDERICA a další související projekty

Nejvýznamnější z projektů nové generace Internetu je projekt *FEDERICA* (*Federated E-infrastructure Dedicated to European Researchers Innovating in Computing Network Architectures*). Tento evropský projekt, jehož se účastnilo 23 partnerů, byl zahájen v lednu 2008 a skončil v říjnu 2010. Přestože projekt nebyl nikterak finančně veliký, jeho význam hodně vzrostl. Projekt byl zařazen do skupiny projektů *FIRE* (*Future Internet Research and Experimentation*), které se považují za evropskou analogii amerického projektu *GENI* (*Global Environment for Network Innovations*), a reagoval na aktuální tendence virtualizovat informační technologie. Cílem projektu bylo vybudovat experimentální síť (viz obr. 6) o několika úrovních, postavenou na virtuálních principech, která se bude opírat o fyzickou infrastrukturu GÉANT, existující národní sítě pro výzkum a vzdělávání a jejich nově budované spoje. Prostředí *FEDERICA* slouží od listopadu 2008 a je určeno evropským výzkumníkům, kteří potřebují testovat nové architektury počítačových sítí a zkoušet na nich nové návrhy komunikačních protokolů, včetně možnosti ověření destruktivního chování některých jejích elementů, a studovat tak, jak se vyhnout těmto situacím. CESNET patří mezi zakladatele projektu a hrál v něm významnou roli. Podílel se na návrhu celkové koncepce sítě a vývoji prostředků pro monitorování virtuálních infrastruktur. Více informací na: [www.fp7-federica.eu](http://www.fp7-federica.eu).

Další projekty, které jsou určitým způsobem svázány s projektem *FEDERICA*, se v roce 2010 rozvíjely jen podle potřeb uživatelů. *PlanetLab* je první laboratoří, která si ve svých cílech vytýčila změnu Internetu. Vznikla v průběhu roku 2002 jako konsorcium několika amerických univerzit a postupem doby do ní vstoupily další univerzity z celého světa. Jejimi členy se stala i významná výzkumná pracoviště firem z oblasti IT. Dnes představuje unikátní síť, která má status celosvětové laboratoře pro síťové aplikace. Má přes 1100 uzlů distribuovaných ve více než 500 místech ve všech částech světa. V červnu 2006 se stal členem tohoto konsorcia i CESNET. Dnes má CESNET v síti *PlanetLab* čtyři uzly (dva v originální [planet-lab.org](http://planet-lab.org) a dva v nové [planet-lab.eu](http://planet-lab.eu)). Pátým uzlem z ČR je počítač Fakulty informačních technologií VUT v Brně. I ten však pracuje pod licenci, kterou získal CESNET. CESNET má právo používat deset virtuálních instancí v [planet-lab.org](http://planet-lab.org) a pět instancí v síti [planet-lab.eu](http://planet-lab.eu).



Obr. 6 – Schéma experimentální sítě FEDERICA

Podobný režim sdíleného provozu se uplatnil i v projektu *VINI*, který se stal jistou modifikací sítě *PlanetLab* s použitím dedikovaných spojů. V tomto směru je projekt analogický projektu *FEDERICA*. CESNET je jedinou zahraniční organizací, která je do ryze amerického projektu zapojena. Cílem sdružení bylo tvořit jakýsi most mezi evropskými partnery řešícími podobné projekty. Ukázalo se však, že problém propojení a federalizace je nejen technický, ale i politický. Projekt *VINI* tak asi sdružení bude muset omezit, neboť byl závislý na lince do USA, která musela být dočasně zrušena. Více informací na: [www.planet-lab.org](http://www.planet-lab.org), [www.planet-lab.eu](http://www.planet-lab.eu) a [www.vini-veritas.net](http://www.vini-veritas.net).

## MEZINÁRODNÍ GRIDOVÉ PROJEKTY

Rok 2010 byl přelomovým z pohledu účasti sdružení v mezinárodních projektech se zaměřením na gridy a vývoj middlewaru. Do konce dubna pokračovalo řešení projektu *EGEE-III*, který završil sérii projektů první fáze budování a provozu celoevropské gridové infrastruktury pod koordinací CERNu. Stejně tak s koncem prvního pololetí skončil i projekt *EUAsiaGrid*, jeden z doprovodných projektů *EGEE*, zaměřený na asijsko-tichomořskou oblast. V květnu 2010 byly oficiálně zahájeny dva velké mezinárodní projekty, které bezprostředně navažují na projekt *EGEE III*. Odpovědnost za provoz a další rozvoj celoevropské gridové infrastruktury přešla na projekt *EGI InSPIRE* (*Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Researchers in Europe*), zatímco další vývoj gridového middlewaru zajišťuje projekt *EMI* (*European Middleware Initiative*). Projekt *EGI InSPIRE* je naplánován na čtyři roky, *EMI* pak na tři a půl roku.

### EGI InSPIRE

Primárními partnery projektu *EGI InSPIRE* jsou jednotlivé národní gridové infrastruktury. Jsou zapojeny prakticky všechny státy Evropy, Rusko, státy jihovýchodní Asie a USA, oficiálními partnery jsou rovněž mezinárodní organizace CERN a EMBO. Koordinátorem projektu je *EGI.eu*, organizace založená v únoru 2010 v nizozemském Amsterdamu a řízená konsorciem NGI (Národních gridových infrastruktur). Česká republika reprezentovaná sdružením CESNET je součástí středoevropského uskupení, jež si zvolilo zástupce sdružení, prof. RNDr. Lud'ka Matysku, CSc., jako reprezentanta do řídicí rady projektu *EGI InSPIRE*.

### EMI

V rámci úzce souvisejícího projektu *EMI* sdružení pokračuje i ve vývoji gridového middlewaru, konkrétně služby Logging a Bookkeeping, a rovněž rozvíjí některé komponenty související s bezpečností provozu. Projekt *EMI* je koordinován z CERNu a spojuje zástupce tří nejvýznamnějších gridových middleware systémů vyvíjených v Evropě – ARC, gLite a UNICORE. Cílem projektu je vytvořit a dále rozvíjet konsolidovanou množinu middlewarových komponent, určených pro EGI grid, PRACE a případně další distribuované výpočetní infrastruktury (DCI, Distributed Computing Infrastructure). Více informací na: [www.egi.eu](http://www.egi.eu) a [www.eu-emi.eu](http://www.eu-emi.eu).

### CHAIN

V prosinci 2010 bylo zahájeno řešení dalšího souvisejícího gridového projektu, do nějž je CESNET zapojen. Projekt *CHAIN (Co-ordination and Harmonisation of Advanced e-INFRASTRUCTURES)* si klade za cíl propojit regionální gridové infrastruktury s EGI gridem. Regiony jsou zde míněny mimoevropské oblasti, jako je Asie, Latinská Amerika a Afrika. Ve všech těchto oblastech již EU podporovalo nebo stále podporuje vznik EGI kompatibilních infrastruktur v rámci individuálních projektů (příkladem je i projekt EUAsiaGrid). V rámci projektu *CHAIN* dojde k vyšší integraci a koordinaci těchto aktivit s cílem zajistit skutečně globální, žádnými hranicemi neomezenou spolupráci vědeckých týmů využívajících distribuované výpočetní infrastruktury. Více informací na: [www.chain-project.eu](http://www.chain-project.eu).

## PRACOVNÍ SKUPINY V RÁMCI SDRUŽENÍ TERENA

*TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association)* sdružuje 39 evropských NREN, mezinárodní organizace CERN a ESA a devět přidružených členů (především výrobců síťových zařízení a výpočetní techniky) s cílem poskytnout svým členům platformu pro spolupráci a sdílení znalostí za účelem podpory vývoje technologií, infrastruktur a služeb, které bude moci využívat evropská akademická komunita.

Jednou z nejvyužívanějších platforem spolupráce jsou odborné pracovní skupiny (tzv. Task Forces, TF), které vznikají na základě aktuálních společných potřeb evropských akademických infrastruktur a v nichž se setkávají odborníci z NREN, které daná problematika zajímá. V roce 2010 se CESNET zúčastnil práce následujících skupin:

**TF-CSIRT (Computer Security Incident Response Team)** – zabývá se koordinací řešení síťových bezpečnostních incidentů a jejich předcházení

**TF-EMC2 (European Middleware Coordination and Collaboration)** – jde o platformu pro koordinaci a spolupráci v oblasti správy identit a při vývoji middlewaru pro aplikace a služby

**TF-Mobility and Network Middleware** – úkolem této skupiny je vývoj a zavádění mobilních technologií a využití síťového middlewaru pro podporu interoperabilních roamingových služeb v rámci akademických sítí; jejím výsledkem je roamingový systém *eduroam*

**TF-CPR (Communications and Public Relations)** – skupina byla založena za účelem výměny informací a koordinace postupů souvisejících s problematikou prezentace činnosti sítí národního výzkumu a jejich výsledků veřejnosti

**TF-Media (Media Management and Distribution)** – cílem skupiny je shromažďování a výměna myšlenek, znalostí a zkušeností o technických, administrativních i právních aspektech internetové multimediální tvorby, o jejím řízení a také o distribuci souvisejících pracovních postupů v evropském prostoru

**TF-Storage** – pracovní skupina řešící komplexně problematiku implementace datových úložišť v prostředí akademických sítí

**TF-NOC (Network Operation Center)** – jedná se o skupinu, která se zabývá problematikou dohledových center sítí národního výzkumu a vzdělávání

Mimoto CESNET v listopadu 2010 spolupřádal *3rd TERENA End-to-End Provisioning Workshop*, poslední z řady setkání poskytovatelů tzv. end-to-end služeb. Tato pravidelná setkání vytvářela diskusní fórum pro zástupce jak národních sítí pro výzkum a vzdělávání, tak pro správce metropolitních, školních i lokálních síťových infrastruktur, kteří tak mohli sdílet zkušenosti při vytváření a poskytování end-to-end služeb určených především pro vysoké školy a výzkumné laboratoře v celé Evropě.

## NÁRODNÍ VÝZKUMNÉ PROJEKTY

Mimo výzkumný záměr a mezinárodní projekty řeší sdružení CESNET spolu se svými členy také výzkumné úkoly v rámci národní podpory výzkumu a vývoje.

### Kybernetické hrozby z hlediska bezpečnostních zájmů České republiky

Sdružení CESNET se od roku 2007 účastní spolu s fakultami Matematicko-fyzikální, Filozofickou a Přírodovědeckou Univerzity Karlovy a dále s Fakultou elektrotechnickou ČVUT, Institutem sociálních věd Akademie věd ČR a společností NESS Czech, s. r. o., projektu *Kybernetické hrozby z hlediska bezpečnostních zájmů České republiky*, který je financován Ministerstvem vnitra České republiky. V rámci tohoto grantu se CESNET podílí na řešení dílčího úkolu „*navrhnout a realizovat distribuovanou hierarchii pro systematické plošné řešení bezpečnostní problematiky prostřednictvím CSIRT týmů*“, jehož výsledkem bylo vytvoření a provoz modelového pracoviště CSIRT.CZ. Pilotní provoz pracoviště CSIRT.CZ byl spuštěn 3. dubna 2008 a jeho obsluhu zajišťují členové CESNET-CERTS. Ačkoli grant *Kybernetické hrozby z hlediska bezpečnostních zájmů ČR* k 31. prosinci 2010 skončil, pracoviště CSIRT.CZ bude ve své činnosti pokračovat dál, a to jako oficiální, vládou deklarovaný *Národní CSIRT České republiky*.

**Zpracování signálů v reálném čase prostřednictvím parametrických jevů ve vláknech s vysokým nelineárním indexem lomu**

V lednu 2010 CESNET společně s Ústavem fotoniky a elektroniky AV ČR zahájil řešení dvouletého projektu *Zpracování signálů v reálném čase prostřednictvím parametrických jevů ve vláknech s vysokým nelineárním indexem lomu*, podporovaného Grantovou agenturou České republiky. Projekt se zabývá zkoumáním parametrických jevů v optických vláknech s vysokou hodnotou nelineárního indexu lomu, které mohou nabídnout široké uplatnění při zpracování superrychlých optických signálů. Příkladem může být parametrické zesilování v oblasti vlnových délek, kde nelze použít zesilovačů s vlákny dotovanými prvky vzácných zemin, vícenásobná konverze vlnové délky velmi rychle modulovaných signálů s optickým zesílením, regenerace signálu či demultiplexování velmi rychlých opticky časově multiplexovaných (OTDM) signálů (s bitovou rychlostí 100 Gb/s a vyšší) na příspěvkové toky řádu 10 Gb/s. Řešitelé projektů se zaměřují zejména na zesilování vlnově multiplexovaných signálů v zesilovačích se dvěma čerpacími vlnami (FOPA) a na zkoumání přechodových jevů v parametrických zesilovačích při změně počtu zesilovaných signálů.

**FOND ROZVOJE**

V roce 2010 Rada Fondu rozvoje vyhlásila výběrové řízení na nové projekty v těchto tematických okruzích:

- využití služeb sítě CESNET2 a moderních informačních a komunikačních technologií ve výukovém a vzdělávacím procesu, při tvůrčí a vědeckovýzkumné činnosti a při řízení veřejných vysokých škol a Akademie věd ČR
- pokročilé aplikace využívající vysokorychlostní páteřní síť
- podpora výzkumu síťových služeb a aplikací

Celkem bylo podáno 29 projektů, přijato ke spolufinancování bylo 22 projektů, z toho šest projektů bylo přijato po přepracování. U jednoho projektu byl příspěvek z Fondu rozvoje snížen oproti požadované částce.

V roce 2010 proběhla dvě kola oponentních řízení ukončených projektů – celkem bylo úspěšně ukončeno 28 projektů, z toho dva projekty byly prezentovány v rámci oponentního řízení. U několika projektů bylo vyžádáno doplnění závěrečných dokumentů. Závěrečné zprávy projektů řešených v rámci Fondu rozvoje CESNET jsou k dispozici na webových stránkách sdružení. Během roku 2010 pokračovala elektronizace činností souvisejících s posuzováním projektů. Byl realizován a nasazen do rutinního provozu systém pro elektronické zpracování formulářů pro úvodní a závěrečné hodnocení projektů. Systém byl vytvořen pro potřeby zpravodajů a hodnotících komisí. O činnosti Fondu rozvoje a o projektech řešených v rámci Fondu rozvoje byli pravidelně informováni účastníci seminářů řešitelů výzkumného záměru sdružení CESNET a účastníci jednání Klubu ředitelů VIC. Výsledky některých projektů byly prezentovány na seminářích řešitelů v rámci výzkumného záměru sdružení CESNET, na odborných seminářích pro členy sdružení i na mezinárodních konferencích. Prezentace výsledků řešených projektů probíhala i formou publikační činnosti v odborných časopisech.

číslo projektu	nositel projektu	název projektu
367/2010	MU	Vybavení laboratoře základních síťových technologií
368R1/2010	AV ČR	Implementace protokolu IPv6 v sítích ústavů AV ČR Brno
369/2010	ZČU	Zkvalitnění procesu řešení bezpečnostních incidentů v síti WEBnet
370R1/2010	ZČU	Použití energeticky úsporných PC v akademickém prostředí ZČU
371R1/2010	ZČU	Prezentace stavu IT služeb pro uživatele
373/2010	ZČU	Možnosti nasazení operačního systému MacOS v univerzitním prostředí
374/2010	ZČU	Integrace studijní agendy IS/STAG a systému Theses.cz
375R1/2010	VUT	Virtualizace serverů centra síťových služeb
376/2010	VŠB-TUO	Vývoj aplikace pro vyhledávání kontaktů v korporátním adresáři na platformě CAP
377/2010	AV ČR	Modernizace datového připojení ÚTAM AV ČR
379/2010	VUT	Zavedení softwaru pro centrální management síťových prvků a systému pro hromadnou instalaci koncových stanic
380R1/2010	UPA	Zavedení PKI s bezpečnými nosiči osobních elektronických certifikátů
382/2010	ČVUT	Vybudování infrastruktury PKI pro plnohodnotné nasazení protokolu IPv6 na FSv ČVUT
383/2010	UP	Zavedení protokolu IPv6 na hlavní páteřní infrastrukturu UP
384/2010	AMU	Vzdálený přístup k akustické analýze hlasu, vyhodnocování vysokorychlostních optických metod
385R1/2010	ČVUT	SIP telekonference pomocí webového prohlížeče
386/2010	ČVUT	Výběr platformy pro testování aplikací v 10 Gbps sítích
387/2010	AV ČR	Systém pro efektivní měření a přenos objemných multispektrálních obrazových dat
390/2010	ČVUT	Experimentální výpočetní grid pro numerickou lineární algebru
392/2010	AV ČR	Využití DWDM sítě pro přenos času a frekvence
393/2010	UNO	Implementace roamingového systému Eduroam na Univerzitě obrany
394/2010	MZLU	Příprava implementace protokolu IPv6 do infrastruktury počítačové sítě Mendelovy univerzity v Brně



CESNET a rakouská  
sít' ACOnet provedly  
experiment zaměřený  
na porovnání času  
atomových hodin

KAPITOLA **SÍŤ CESNET2**

v Praze a Vídni  
pomocí optické linky

(duben 2010)

# SÍŤ CESNET2

Sdružení CESNET dlouhodobě buduje a rozvíjí národní vysokorychlostní počítačovou síť určenou pro vědu, výzkum a vzdělávání CESNET2. Má dvojí roli – slouží jednak k ověřování komponent a systémů vyvíjených sdružením CESNET, zejména ji však využívají připojené organizace pro datové komunikace spojené s vlastními aktivitami v oblasti výzkumu, vývoje a vzdělávání. Během sedmi let řešení výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace* prošla převratným vývojem. Následující obrázky ukazují srovnání topologie sítě CESNET2 na počátku a konci výzkumného záměru.

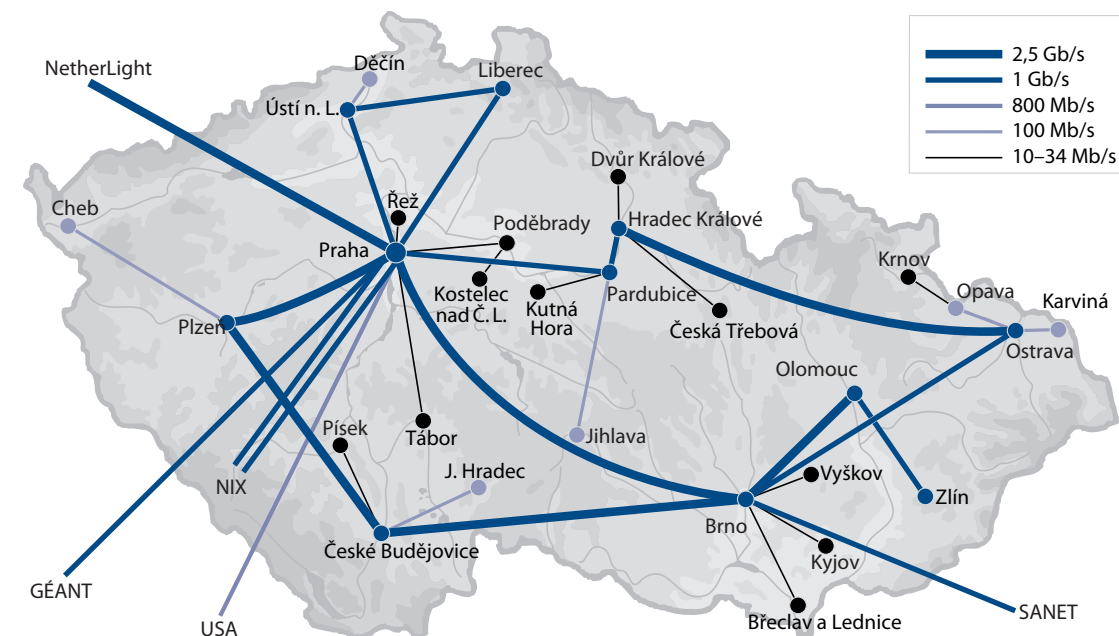
Nárůst přenosových kapacit i „pokrytí“ sítě jsou při srovnání se současným stavem jasně patrné. Kvantitativní parametry však rozhodně nejsou jedinou změnou komunikační páteře. V nízkých vrstvách stojí za pozornost, že počátkem roku 2004 byly stále některé z tras do menších uzlů bezdrátové. O sedm let později je páteřní infrastruktura z valné většiny optická, což přináší vyšší přenosovou rychlost i řádově nižší chybovost.

Rokem 2004 začal také postupný přechod na technologii DWDM, který představoval principiální změnu v charakteru sítě a jejích služeb. Klíčové trasy páteřní sítě v době zahájení záměru používaly přenosovou technologii PoS STM-16/OC-48 nebo gigabitový Ethernet. Jejich přenosové rychlosti 2,5 Gb/s, resp. 1 Gb/s, stačily tehdejšími potřebám, problémem ale byly konflikty mezi experimentálními a provozními prvky páteře. Snaha poskytovat spolehlivé transportní služby připojeným institucím omezovala možnosti využívat síť k experimentálním účelům.

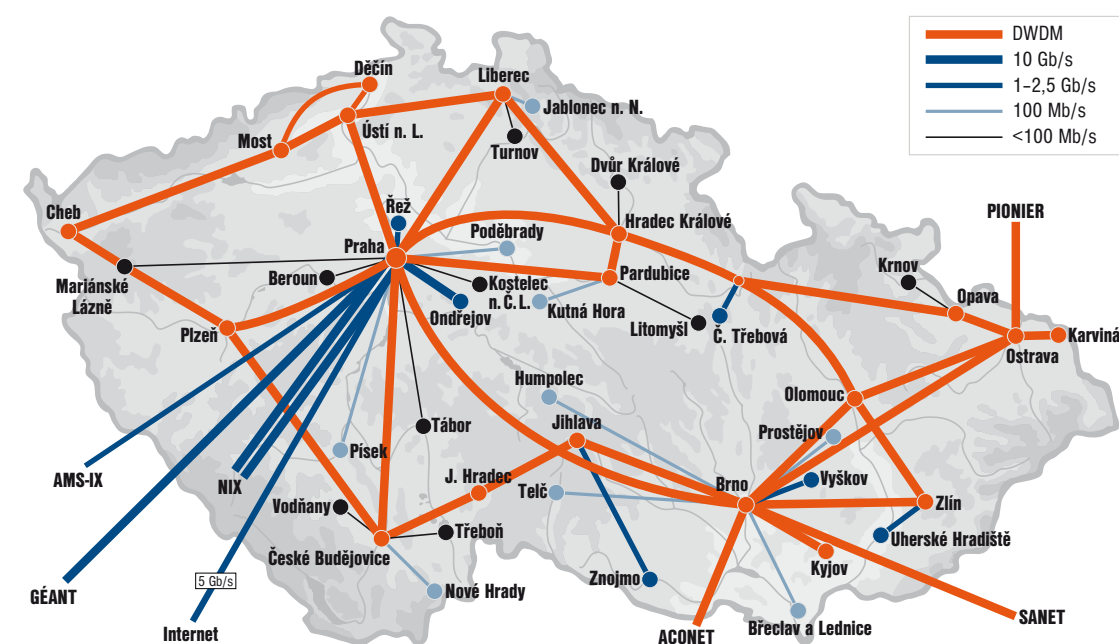
Koncem roku 2004 CESNET propojil první DWDM trasou nejvýznamnější uzly Praha a Brno. O rok později došlo k dokončení DWDM kruhu Praha–Brno–Olomouc–Hradec Králové–Praha, následovala další a další města až do současné podoby bohatě propojené DWDM sítě (viz obr. 3). Vedle komerčních systémů Cisco ONS 15454, které najdete v jádru sítě na trasách o celkové délce 1410 km, v síti pracují i prvky *CzechLight* vlastní konstrukce, jimiž je osazeno 2660 km tras. Celková délka DWDM infrastruktury tedy přesahuje 4000 km.

Díky DWDM lze po jednom optickém vlákně přenášet několik zcela nezávislých signálů. To umožňuje dokonale oddělit experimentální provoz od rutinního a navíc díky velkému počtu samostatných (byť virtuálních) spojů nabídnout nové typy služeb – vyhrazené trasy na žádost, využívané například pro přenosy mimořádných datových objemů při experimentech. Také ve vyšších vrstvách síťové architektury došlo k řadě změn. Z uživatelského pohledu nejzajímavější pokrok představuje schopnost páteře vytvářet virtuální privátní sítě a poskytovat služby s definovanou kvalitou (QoS). Podstatně CESNET zkvalitnil podporu nového internetového protokolu IPv6. Z původního softwarového směrování přešel na technologii 6PE, která pro nový protokol zajišťuje služby plně srovnatelné se současným IPv4, a později doplnil i plnohodnotnou podporu skupinového směrování (IPv6 multicast).

Velkou pozornost věnoval robustnosti a spolehlivosti poskytovaných služeb. Páteřní uzly jsou připojeny alespoň dvěma nezávislými okruhy, u nejvýznamnějších uzlů v Praze a Brně sdružení přistoupilo k fyzickému rozdělení do dvou různých lokalit. Také rozhodující technologické prvky jsou vnitřně redundantní a jejich klíčové komponenty (řídící procesory, zdroje apod.) jsou zdvojeny. Výsledkem dlouholetého úsilí je síť s unikátní nabídkou služeb, vysokou spolehlivostí (průměrná dostupnost všech jejích uzlů přesahuje 99,99 %, v případě páteřních uzlů dosahuje 100 %) a potenciálem dalšího rozvoje.



Obr. 7 – Topologie sítě CESNET2 v lednu 2004



Obr. 8 – Topologie sítě CESNET2 v prosinci 2010

CESNET byl  
hostitelem pátého  
valného shromáždění  
mezinárodního  
projektu FEDERICA,

#### KAPITOLA VNĚJŠÍ VZTAHY

na němž se jednalo  
o experimentech  
zaměřených na  
budoucnost Internetu

(březen 2010)



Foto 1 – Šestý CEF Networks workshop



Foto 2 – Seminář gridového počítání



Foto 3 – Seminář Vzdálená spolupráce po síti



Foto 3a – Seminář Vzdálená spolupráce po síti

V roce 2010 sdružení nejen pokračovalo ve zdůrazňování svých výzkumných aktivit, které potvrzují jeho postavení jako inovátora v oblasti informačních a komunikačních technologií, ale zároveň aktivně prezentovalo otevřenost sítě CESNET2 pro výzkumné subjekty v rámci České republiky. V průběhu roku 2010 sdružení uspořádalo celkem osm národních i mezinárodních akcí, z nichž byl jednoznačně nejprestižnější v pořadí již šestý *CEF (Customer Empowered Fibre) Networks workshop* (viz foto 1). Šedesát odborníků z Evropy, Severní a Jižní Ameriky, Afriky i Austrálie se ve dnech 13. a 14. září podělilo o zkušenosti s navrhováním a provozováním optických vláknových sítí budovaných uživateli. Záznamy jednotlivých vystoupení i s prezentacemi jsou k dispozici na stránkách sdružení.

Značný zájem zaznamenal *seminář gridového počítání* (viz foto 2) dne 15. října, jehož primárním cílem bylo informovat současné i potenciální uživatele výkonného počítání o možnostech dostupných pro řešení širokého spektra výzkumných problémů a o výzvách na národní i mezinárodní úrovni. Ve spolupráci s Akademií věd ČR uspořádalo sdružení 13. října seminář *Federace identit*, který účastníkům poskytl informace o principech funkce federace identit, o fungování jednotlivých komponent federace, o administrativních procesech spojených s federací identity a v neposlední řadě o službách, které jsou ve federaci k dispozici. Zájemcům z řad vědecké, výzkumné a vzdělávací komunity byl určen prosincový seminář *Vzdálená spolupráce po síti* (viz foto 3 a 3a) zaměřený na multimediální prostředí pro spolupráci. Tato široká oblast zahrnuje přenosy především hlasu a obrazu nejrozličnějšími technologiemi a prostředky od IP telefonie až po nekomprimované video s vysokým rozlišením. Seminář navázal na úspěšné akce z minulých let a dotkl se také důležité oblasti bezpečnosti na síti. IP telefonii se věnoval také mezinárodní *IPT workshop* (viz foto 4 a 4a), který pod záštitou projektu GÉANT sdružení uspořádalo ve dnech 29. a 30. dubna. Tématy setkání byly migrační procesy v rámci IP telefonie,

účinnost využití nových technologií IP telefonie, zavádění nových aplikací a bezpečnostní aspekty. V roce 2010 sdružení hostilo další tři mezinárodní setkání. Ve dnech 1.–3. března 5. *valné shromáždění evropského projektu FEDERICA*, jehož cílem je budování experimentálního testovacího prostředí pro zkoušení nových síťových technologií. Dne 16. března sdružení uspořádalo v kongresovém sále ruzyňského letiště jednání *NREN Policy Committee*, které tvoří jmenovaní zástupci všech partnerů projektu GN3. Výbor činí strategická a koncepční rozhodnutí týkající se projektu GN3 a dále volí pětičlenný výkonný výbor (Executive Committee), jehož úkolem je operativní řízení celého projektu. Ve dnech 29.–30. listopadu sdružení hostilo 3. *TERENA End-to-End Provisioning Workshop* (viz foto 5), který vytváří diskusní fórum pro zástupce národních sítí pro výzkum a vzdělávání a také metropolitních, školních i lokálních síťových infrastruktur, kteří mohou sdílet zkušenosti při tvorbě a poskytování end-to-end služeb určených především pro vysoké školy a výzkumné laboratoře v celé Evropě.

Jednou z důležitých forem prezentace sdružení je zajišťování přímých přenosů významných odborných i populárně naučných akcí. V lednu se již tradičně sdružení podílelo na zajištění videokonference setkání očních lékařů *Live a Video Surgery 2010*, v jejímž průběhu živé přenosy několika očních operací poskytly pohled do operačního pole i komentář operátora. Pro účastníky mezinárodního lékařského diskusního fóra *Střešovické jaro 2010* sdružení zajistilo živý videopřenos miniinvasivní operace štítné žlázy. Přenos v HD kvalitě proběhl mezi ORL klinikou 3. LF UK a ÚVN Praha 4. března. Mediálně velmi atraktivní jsou 3D Full HD přenosy z robotických operací. První takový přenos byl v loňském roce realizován 10. června, kdy obraz putoval z operačního sálu Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem do sídla sdružení v Praze. Druhý se uskutečnil 19. října, kdy byl obraz i zvuk přenášen z Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem na 5. *mezinárodní kongres miniinvasivní a robotické chirurgie v Brně* (viz foto 6).





Foto 4 – IPT workshop



Foto 4a – IPT workshop

Nejnáročnější 3D Full HD přenos robotické operace byl realizován v listopadu opět z Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem tentokrát přes oceán do výpočetního centra KEK – High Energy Accelerator Research Organization v japonské Tsukubě (viz foto 7). V listopadu se sdružení stalo opět jedním ze spoluorganizátorů desátého ročníku *Týdne vědy a techniky*, kdy se podílelo na přenosu vybraných odborných přednášek. Přednášku s názvem „Světlem Internetu bezpečně“ prezentovala Andrea Kropáčová (viz foto 8).

Výsledky výzkumných aktivit sdružení byly publikovány v odborných klasických i elektronických časopisech. Sdružení vydalo v roce 2010 celkem 21 tiskových zpráv o událostech, které jsou z jeho hlediska významné. O kvalitě obsahu tiskových zpráv vypovídá skutečnost, že většinu z nich převzal alespoň jeden klasický nebo elektronický odborný časopis.

Během roku vyšla tři čísla časopisu *Datagram* a jedno speciální číslo bylo věnováno vyhlášení výzvy k podávání návrhů projektů do *Fondy rozvoje sdružení CESNET*. Již počtvrté vyšel sborník vybraných technických zpráv *Networking Studies 2010*. *Datagram* i sborník byly distribuovány v tištěné podobě, ale jsou také k dispozici ke stažení v .pdf formátu na stránkách sdružení.

Je potěšující, že také v roce 2010 se sdružení podařilo proniknout do nejmasovějších médií, tj. rozhlasu a televize. V souvislosti s 18. výročím zavedení Internetu do České republiky se televize Nova zabývala historií Internetu v jedné z reportáží pořadu *Víkend* vysílaného 11. ledna, kde vystoupil Jan Gruntorád. Stejnému tématu byl věnován rozhovor s Tomášem Košňarem, vysílaný stanicí Českého rozhlasu Leonardo 12. února v pořadu *Monitor*.

V mezinárodní oblasti pokračovala aktivní účast sdružení v pracovních skupinách TF-CPR organizace TERENA a GÉANT2 PR Network organizace DANTE.

Sdružení využívá zpětné vazby ve formě pravidelného monitoringu médií a měsíční analýzy těchto výstupů. V roce 2010 došlo opět ke kvantitativnímu nárůstu aktivit prezentujících sdružení, obsah komunikovaných sdělení však zůstává i při rostoucí kvantitě na dobré odborné úrovni a má vysokou informační hodnotu.



Foto 5 – Třetí TERENA End-to-End Provisioning Workshop



Foto 6 – Pátý mezinárodní kongres mini-invazivní a robotické chirurgie



Foto 7 – 3D Full HD přenos robotické operace



Foto 8 – Týden vědy a techniky

Odborníci sdružení  
CESNET se podíleli  
na převratné simulaci  
velkého třesku

(duben 2010)

KAPITOLA **EKONOMICKÉ VÝSLEDKY**





# EKONOMICKÉ VÝSLEDKY

### Hospodářské výsledky v roce 2010

Činnost sdružení CESNET je v souladu se stanovami členěna do dvou skupin: hlavní a hospodářská činnost.

#### Hlavní činnost

Nejvýznamnější součástí hlavní činnosti bylo v roce 2010 řešení sedmiletého výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*, který byl zahájen 1. ledna 2004. Na tento výzkumný záměr poskytlo MŠMT ČR institucionální podporu (provozní dotace). Tato dotace představovala 47 % výnosů hlavní činnosti a byla vyčerpána v plné výši. V rámci hlavní činnosti sdružení dále pokračovalo v rozvoji sítě národního výzkumu a vzdělávání CESNET2, v poskytování služeb členům sdružení využívajícím síť národního výzkumu a vzdělávání CESNET2 a v poskytování služeb dalším subjektům splňujícím podmínky pro připojení k této síti. Dále se sdružení podílelo na řešení mezinárodních výzkumných projektů 7. rámcového programu EU, grantů Akademie věd ČR, Ministerstva vnitra ČR a projektů Rady Fondu rozvoje, jak již bylo uvedeno v předcházející části výroční zprávy. Dále probíhala intenzivní příprava projektů *Velká infrastruktura CESNET a eIGeR*.

Hlavní činnost sdružení v roce 2010 skončila účetní ztrátou ve výši 12 199 tis. Kč. Výnosy hlavní činnosti sdružení byly ve výši 286 474 tis. Kč, náklady dosáhly částky 298 673 tis. Kč.

Základ daně z příjmů hlavní činnosti sdružení byl v roce 2010 záporný ve výši 747 tis. Kč.

#### Hospodářská činnost

Hospodářská činnost sdružení v roce 2010 spočívala především v držení převážně dluhopisového portfolia Fondu rozvoje tvořeného finančními prostředky získanými prodejem komerční části sítě CESNET v roce 2000 a ve správě finančních prostředků dalších fondů.

Hospodářská činnost sdružení v roce 2010 skončila účetním ziskem ve výši 12 397 tis. Kč.

Výnosy hospodářské činnosti sdružení dosáhly v roce 2010 výše 97 753 tis. Kč, náklady hospodářské činnosti byly 85 356 tis. Kč.

Základ daně z příjmů hospodářské činnosti sdružení byl v roce 2009 kladný ve výši 12 815 tis. Kč.

#### Celkový účetní a daňový hospodářský výsledek

Celkovým účetním hospodářským výsledkem sdružení CESNET za rok 2010 před zdaněním byl zisk ve výši 198 tis. Kč.

Celkový základ daně z příjmů po odpočtu položek snižujících základ daně dosáhl 11 815 tis. Kč.

Sdružení odvede za rok 2010 daň z příjmů ve výši 2245 tis. Kč, z čehož vyplývá ztráta po zdanění ve výši 2047 tis. Kč.

#### Závěr

Sdružení v roce 2010 řádně nakládalo se svěřenými prostředky, dostalo všem svým závazkům vyplývajícím z legislativy, rozhodnutí MŠMT ČR i uzavřených smluv. Účetní závěrka za rok 2010 byla auditorem ověřena bez výhrad.

ROZVAHA V TIS. KČ	2010	2009	2008	2007
Aktiva celkem	649 539	754 621	753 947	734 438
Stálá aktiva	459 849	524 013	525 680	535 043
Nehmotný investiční majetek	3 623	3 064	4 369	3 949
Hmotný investiční majetek	137 150	206 780	208 788	220 715
Finanční investice	319 076	314 169	312 523	310 379
Oběžná aktiva	189 690	230 608	228 267	199 395
Zásoby	0	0	0	504
Pohledávky	19 042	25 879	36 086	35 139
Finanční majetek	144 003	160 692	158 078	128 070
Ostatní aktiva	26 645	44 037	34 103	35 682

Pasiva celkem	649 539	754 621	753 947	734 438
Vlastní zdroje	605 710	681 001	679 806	686 467
Fondy	474 303	538 976	529 987	524 413
Hospodářský výsledek	-2 047	3 915	707	343
Nerozdělený zisk minulých let	133 454	138 110	149 112	161 711
Cizí zdroje	43 829	73 620	74 141	47 971
Závazky	41 321	70 980	70 923	46 315
Úvěry	0	0	0	0
Ostatní pasiva	2 508	2 640	3 218	1 656

VÝKAZ ZISKU A ZTRÁTY V TIS. KČ	2010	2009	2008	2007
Tržby za prodej zboží	20	23	44	23
Tržby za vl. výrobky a služby	102 050	105 437	100 946	99 567
Výnosy z finančního majetku	78 960	19 603	18 691	16 988
Ostatní výnosy	63 425	54 505	115 270	319 955
Přijaté členské příspěvky	0	0	0	0
Provozní dotace	139 771	186 688	193 720	182 828
Výnosy celkem	384 226	366 256	428 671	619 361
Pořizovací cena prodaného zboží	15	19	41	19
Spotřeba materiálu a energie	15 274	17 416	23 006	15 244
Služby nakupované	149 385	191 555	178 318	171 417
Osobní náklady	100 852	104 878	103 807	93 038
Odpisy nehm. a hmotného investičního majetku	24 926	30 902	40 262	46 065
Ostatní náklady	93 576	14 261	80 474	293 235
Daň z příjmu – předpis za běžný rok	2 245	3 310	2 056	0
Náklady celkem	386 273	362 341	427 964	619 018

Hospodářský výsledek (výnosy – náklady)	-2 047	3 915	707	343
---	--------	-------	-----	-----

## ***R – audit, s. r. o.***

**150 00 Praha 5, Ostrovského 253/3**

**tel.: 266 315 971, 731 692 459; fax: 257 003 291; e-mail: info@r-audit.cz**

**zapsána v obchodním rejstříku MS Praha oddíl C, vložka 20496, od 31. května 1993, číslo auditorského oprávnění 124**

### **ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO AUDITORA**

#### **Auditorská zpráva pro členy sdružení CESNET- ZÁJMOVÉ SDRUŽENÍ PRÁVNICKÝCH OSOB, se sídlem Praha 6, Dejvice, Zikova 4, IČ: 63 83 91 72**

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky sdružení CESNET, zájmové sdružení právnických osob, která se skládá z rozvahy k 31. 12. 2010, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31. 12. 2010, a přílohy této účetní závěrky, která obsahuje popis použitých podstatných účetních metod a další vysvětlující informace. Údaje o sdružení CESNET, zájmové sdružení právnických osob jsou uvedeny v bodě 1. přílohy této účetní závěrky.

Statutární orgán sdružení CESNET, zájmové sdružení právnických osob je odpovědný za sestavení účetní závěrky, která podává věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy, a za takový vnitřní kontrolní systém, který považuje za nezbytný pro sestavení účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné (materiální) nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou.

Naši odpovědností je vyjádřit na základě našeho auditu výrok k této účetní závěrce. Audit jsme provedli v souladu se zákonem č. 93/2009 Sb., o auditorech, mezinárodními auditorskými standardy a souvisejícími aplikačními doložkami Komory auditorů České republiky. V souladu s těmito předpisy jsme povinni dodržovat etické požadavky a naplánovat a provést audit tak, abychom získali přiměřenou jistotu, že účetní závěrka neobsahuje významné (materiální) nesprávnosti.

Audit zahrnuje provedení auditorských postupů k získání důkazních informací o částkách a údajích zveřejněných v účetní závěrce. Výběr postupů závisí na úsudku auditora, zahrnujícím i vyhodnocení rizik významné (materiální) nesprávnosti údajů uvedených v účetní závěrce způsobené podvodem nebo chybou. Při vyhodnocování těchto rizik auditor posoudí vnitřní kontrolní systém relevantní pro sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz. Cílem tohoto posouzení je navrhnout vhodné auditorské postupy, nikoli vyjádřit se k účinnosti vnitřního kontrolního systému účetní jednotky. Audit též zahrnuje posouzení vhodnosti použitých účetních metod, přiměřenosti účetních odhadů provedených vedením i posouzení celkové prezentace účetní závěrky.

Jsmes přesvědčeni, že důkazní informace, které jsme získali, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

**Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv a pasiv sdružení CESNET, zájmové sdružení právnických osob k 31. 12. 2010 a nákladů, výnosů a výsledku jejího hospodaření za účetní rok končící 31. 12. 2010 v souladu s českými účetními předpisy.**

Místo a datum vypracování zprávy:

V Praze, dne 2. června 2011

**Auditorská firma: R – audit, s.r.o.**

**Oprávnění KA ČR č. 124**

**Sídlo společnosti: Praha 5, Ostrovského 253/3**

**Statutární auditor: Ing. Radmila Špíšková**

**Oprávnění KA ČR č. 1326**

