



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

# Příručka pro uživatele a popis funkcí modelu BU–LRIC pro pevnou síť

Výstup VII.

Český telekomunikační úřad

29. listopadu 2011

# Obsah

Obsah .....	2
1. Úvod.....	4
2. Hlavní zásady metodologie BU-LRIC .....	5
2.1. Poptávka sítě .....	5
2.2. Dimenzování sítě .....	5
2.3. Ocenění sítě.....	5
2.4. Výpočet nákladů na služby .....	6
3. Pokyny pro uživatele modelu .....	8
3.1. Struktura modelu.....	8
3.2. List „Intro“ .....	9
3.3. Listy obsahující vstupní parametry .....	9
3.3.1. List „A1 – Přístupové uzly“ .....	10
3.3.2. List „A2 – Objem služby“ .....	10
3.3.3. List „A3 – Statistiky služby“ .....	11
3.3.4. List „A4 – Technologická rezerva“ .....	12
3.3.5. List „A5 – Statistika sítě“ .....	12
3.3.6. List „A6 – Data HCC“ .....	13
3.3.7. List „A7 – Přírážky“ .....	13
3.3.8. List „A8 – Matice služeb“ .....	14
3.4. Listy obsahující výpočty .....	15
3.4.1. List „C1 – Poptávka“ .....	15
3.4.1.1 „Matice služeb (hlasové služby)“ .....	15
3.4.1.2 „Matice služeb (datové služby)“ .....	16
3.4.2. List „C2 - Projekce“ .....	16
3.4.2.1 Tabulka „Projekce provozu“ .....	16
3.4.2.2 Tabulka „Růst poptávky po službách“ .....	17
3.4.2.3 Tabulka „Technologická rezerva“ .....	17

3.4.3.	List „C3 – Návrh přístupových uzlů“ .....	17
3.4.3.1	Sekce „Přístupové uzly“ .....	17
3.4.3.2	Sekce „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“ .....	18
3.4.3.3	Sekce „MSAN/RSU“ .....	18
3.4.3.4	Sekce „modul MSAN/TDM-IP“ .....	19
3.4.3.5	Sekce „MSAN/DSLAM“ .....	19
3.4.4.	List „C4 – Návrh páteřního uzlu“ .....	19
3.4.4.1	Sekce „Umístění“ .....	20
3.4.4.2	Sekce „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“ .....	20
3.4.4.3	Sekce „Přenos Backhaul“ .....	21
3.4.4.4	Sekce „Okrajové Ethernet přepínače“ .....	22
3.4.4.5	Sekce „Místní uzly“ .....	22
3.4.4.6	Sekce „Místní MGW“ .....	23
3.4.4.7	Sekce „Páteřní Ethernet přepínače“ .....	23
3.4.4.8	Sekce „Tranzitní uzly“ .....	23
3.4.4.9	Sekce „Tranzitní MGW“ .....	24
3.4.5.	List „C5 - Návrh ostatních prvků“ .....	24
3.4.6.	List „C6 - Návrh kabelovodů a optických kabelů“ .....	24
3.4.7.	List „C7 – Přecenění (anualizace)“ .....	26
3.4.8.	List „C8 – Přirážky“ .....	29
3.4.9.	List „C9 HCC – NC“ .....	30
3.4.10.	List „C10 – Náklady na služby“ .....	31
	Příloha č. 1. - Algoritmy dimenzování.....	32

# 1. Úvod

Cílem této uživatelské příručky a popisu funkcí modelu BU-LRIC je představení a popis modelu BU-LRIC vytvořeného ve formátu MS Excel, jeho struktury, funkcí, technicko-technologické stránky a principů výpočtu nákladů z manažersko-ekonomického hlediska a současně prezentace pokynů k jeho použití. Termíny používané v tomto dokumentu jsou v souladu s termíny definovanými ve Výstupu VI – Metodologie BU-LRIC pro kalkulaci cen v pevné telekomunikační síti.

## 2. Hlavní zásady metodologie BU-LRIC

Cílem modelu BU-LRIC je definovat náklady na poskytované služby, které by vznikly hypotetickému efektivnímu operátorovi – provozovateli pevné sítě – na konkurenčním trhu za předpokladu, že by síť byla přestavěna tak, aby dokázala uspokojit stávající i budoucí poptávku. Schéma č. 1 ilustruje základní princip a proces tvorby modelu BU-LRIC, z nichž vychází model popsany v tomto dokumentu.

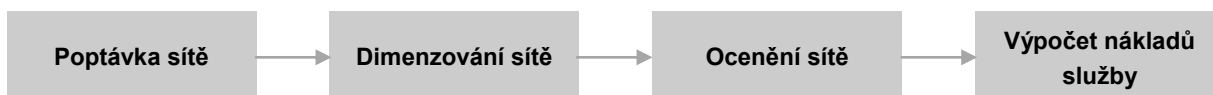


Schéma č. 1: Základní princip a proces tvorby modelu BU-LRIC.

### 2.1. Poptávka sítě

Část modelu týkající se poptávky sítě je nutná k tomu, abychom relevantní poptávku po rozsahu služeb převedli na požadavky na dimenzování sítě. Jelikož dimenzovaná síť by měla zvládnout provoz během hlavní provozní hodiny ( HPH), měřené objemy služeb jsou převáděny na poptávku po propustnosti síťových prvků ve špičce.

Žádná síť není nastavena na současnou úroveň poptávky. Sítě jsou dimenzovány tak, aby uspokojily také budoucí předpokládanou úroveň poptávky. Model LRIC proto vychází z definovaného období 2010 – 2014, kdy je síť plánována, to však neznamená, že po uplynutí tohoto období síť přestane fungovat.

### 2.2. Dimenzování sítě

Po zhodnocení poptávky na úrovni sítě je dalším krokem identifikace technického vybavení sítě potřebného k provozu při dané úrovni poptávky ve špičce. Toho je dosaženo použitím technologických pravidel zohledňujících modulární povahu síťového vybavení, a tedy identifikujících jednotlivé komponenty v rámci jednotlivých definovaných síťových prvků. Tímto způsobem jsou pak za použití přírůstkových nákladových struktur určovány náklady na úrovni jednotlivých prvků.

### 2.3. Ocenění sítě

Po stanovení potřebného vybavení sítě jsou odvozeny homogenní nákladové kategorie („Homogenous Cost Categories“, HCC) – (identifikovaný počet síťových prvků je vynásoben jejich současnými tržními cenami a vypočtené investice jsou později anualizovány). HCC představují soubor nákladů se stejnými determinanty („cost drivers“), stejným charakterem vztahu mezi objemem a náklady („Cost Volume Relationship“, CVR) a stejnou mírou obměny technologie. Jejich hodnoty jsou vypočteny vynásobením počtu síťových prvků jejich současnými tržními cenami. Takto vypočtené investice jsou následně anualizovány a jsou stanoveny přírážky (pro náklady CAPEX a OPEX).

Všechny síťové prvky pevné sítě identifikované během dimenzování sítě musejí být přeceněny pomocí hrubých reprodukčních nákladů („Gross Replacement Cost“, GRC). Na základě hodnoty GRC jsou vypočteny roční náklady, které zahrnují:

- ▶ Roční (anualizované) kapitálové náklady (CAPEX)
- ▶ Roční (anualizované) provozní náklady (OPEX)

Náklady CAPEX představují náklady na kapitál a odpisy. Náklady OPEX se skládají z nákladů na provoz sítě, údržbu a plánování, plateb za pronájem síťových stanišť a nákladů na energie.

Náklady CAPEX jsou analýzovány za použití jedné z následujících metod:

- ▶ Metoda jednoduché anuity
- ▶ Metoda modifikované jednoduché anuity
- ▶ Metoda nakloněné anuity
- ▶ Metoda modifikované nakloněné anuity
- ▶ Přímá metoda

## 2.4. Výpočet nákladů na služby

Po stanovení nákladů na síť jsou tyto alokovány na konkrétní síťové komponenty (NC), které jsou přiřazeny síťovým službám. Tímto způsobem je proveden výpočet nákladů (viz Schéma č. 2).

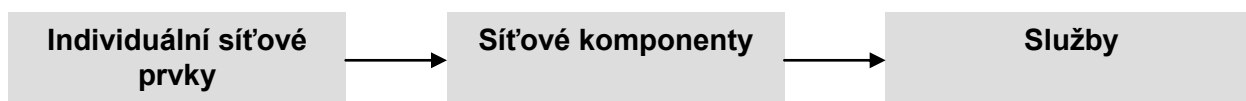
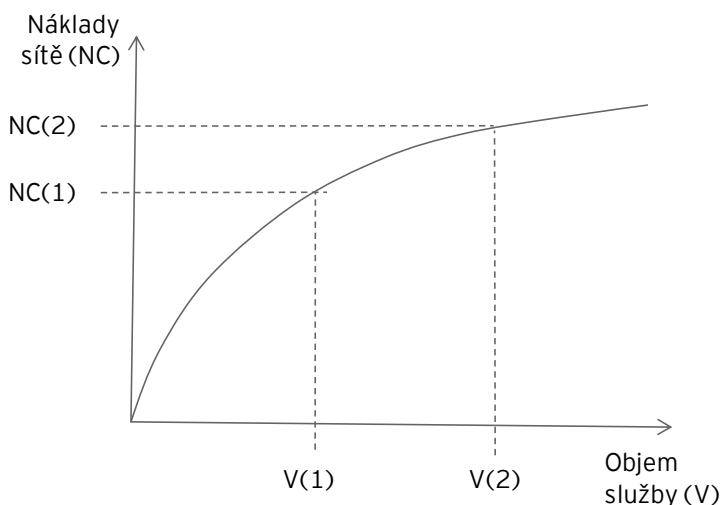


Schéma č. 2: Princip alokace nákladů.

Po stanovení HCC jsou tyto alokovány na konkrétní síťové komponenty („Network Component“, NC). Síťové komponenty představují funkčně integrované logické prvky, jejichž kombinací mohou být namodelovány jakékoliv služby. Následně jsou na základě součtu příslušných HCC vypočteny celkové náklady na síťové komponenty. Náklady na NC jsou dále děleny objemem služeb. Náklady na služby jsou vypočteny na základě jednotkových nákladů na síťové komponenty podle statistik jejich využití.

Pro účely výpočtu přírůstkových nákladů velkoobchodní terminace hovorů v pevné síti je nutné identifikovat pouze ty náklady, které by nebyly vynaloženy, kdyby velkoobchodní služby terminace již nebyly poskytovány operátorům – třetím osobám (tzn. pouze přírůstkové náklady). Náklady na přírůstky velkoobchodní terminace hovorů mohou být vypočteny na základě identifikace celkových dlouhodobých nákladů operátora poskytujícího celé spektrum služeb a následné identifikace dlouhodobých nákladů stejného operátora v případě neposkytování služby velkoobchodní terminace hovorů třetím stranám. Pro výpočet přírůstku pak budou takto identifikované náklady odečteny od celkových dlouhodobých nákladů daného operátora. Níže uvedené vzorce a diagram představují metodu výpočtu jednotkových přírůstkových nákladů.



Výpočet přírůstkových jednotkových nákladů probíhá následujícím způsobem:

$$U = \frac{VC(2) - VC(1)}{V(2) - V(1)}$$

Kde:

U – přírůstkové jednotkové náklady

NC (1) – náklady na síť, která má dle plánu uspokojit poptávku po objemu služeb V(1)

NC (2) – náklady na síť, která má dle plánu uspokojit poptávku po objemu služeb V(2)

V(2) – celkový objem služeb

V(1) – celkový objem služeb mínus vypočtený objem služeb

# 3. Pokyny pro uživatele modelu

Model BU-LRIC byl vytvořen pomocí aplikace MS Excel 2003 (součást softwarového balíku MS Office Professional). Uživatel, který bude chtít využít veškeré nabízené funkce popsané v těchto pokynech, by měl mít k dispozici verzi softwaru MS Excel 2003, popř. vyšší. Při použití nižší verze se může stát, že některé součásti modelu BU-LRIC nebudou fungovat.

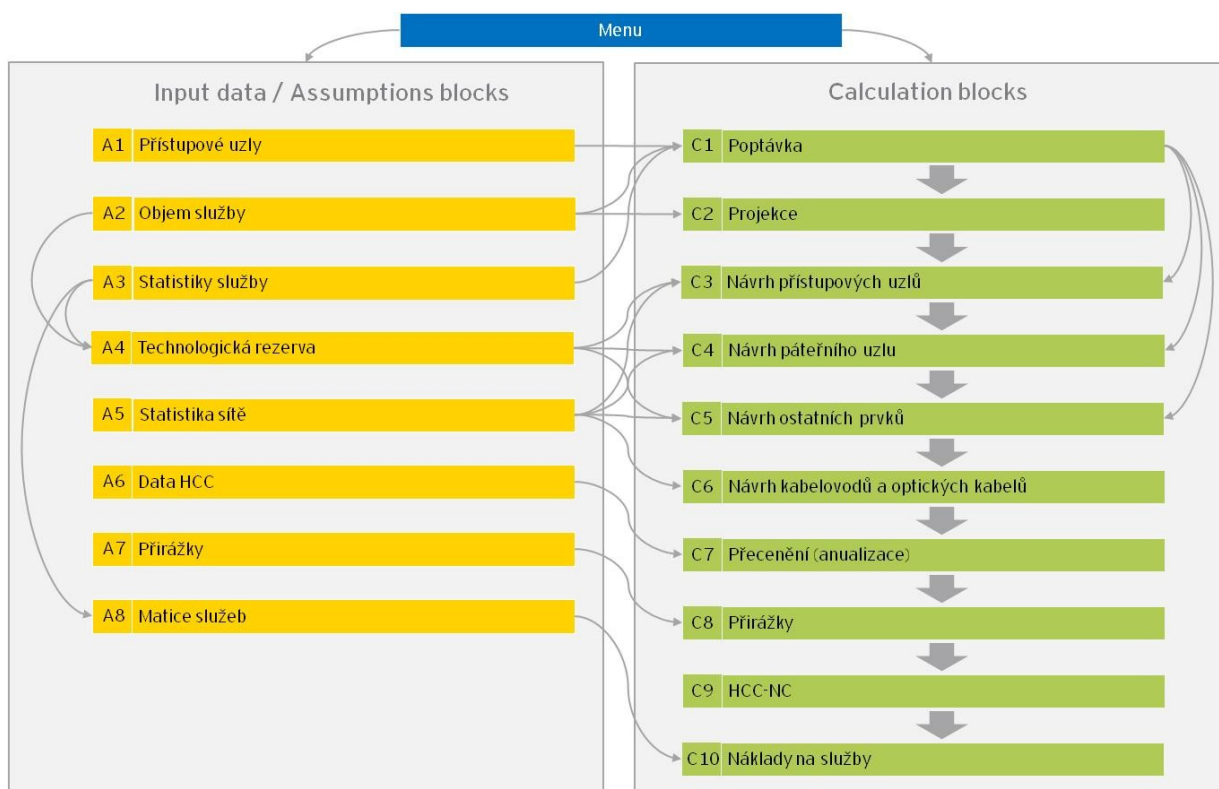
Níže uvádíme popis modelu BU-LRIC.

## 3.1. Struktura modelu

Model BU-LRIC má tři hlavní součásti:

- ▶ List s nabídkou („Intro“)
- ▶ Listy se vstupními parametry
- ▶ Listy výpočtů

Jednotlivé části jsou odlišeny různými barvami listů: nabídka je provedena modře, vstupní parametry v béžové barvě a výpočty v zelené barvě. Níže uvedený diagram ilustruje strukturu modelu a vzájemné vazby mezi listy modelu.



Pozn.: Uzly z A2 do C3, A2 do C4 a z A2 do C5 nejsou v tomto diagramu naznačeny.

Schéma 3: Princip alokace nákladů.



Šipka, která listy spojuje, ukazuje použití vstupních parametrů nebo výsledků výpočtu z jednoho listu (kde šipka začíná) na jiném listu (kde šipka končí). Např. výpočty na listu „C1 – Poptávka“ jsou provedeny za použití dat z listů „A1 – Přístupové uzly“, „A2 – Objem služeb“ a „A3 – Statistika služeb“.

## 3.2. List „Intro“

List s nabídkou „Intro“ je určen ke správě jednotlivých listů modelu a předdefinování hlavních vstupních parametrů.

První část (řádky 8-18) obsahuje hlavní vstupní parametry, konkrétně:

- ▶ Jazyk
- ▶ Rok projekce
- ▶ Dimenzování místní uzlů (MU)
- ▶ Metoda analýzy
- ▶ Kabelovody a vlákna – vztah mezi objemem a náklady
- ▶ Tlačítko „Výpočet“ s funkcí pro výpočet přírůstkových nákladů na terminaci hovorů v pevné síti v programovacím jazyce Visual Basic.

Druhá část (řádky 21-46) znázorňuje strukturu modelu (viz Schéma 3) a umožňuje přepínání mezi stránkami.

Pokud zmáčknete tlačítko v levém horním rohu úvodního listu („Intro“), můžete se vrátit zpět a otevře se vám znovu list „Intro“.

## 3.3. Listy obsahující vstupní parametry

Model obsahuje následující listy s parametry:

List „A1 – Přístupové uzly“

List „A2 – Objem služby“

List „A3 – Statistiky služby“

List „A4 – Technologická rezerva“



List „A5 – Statistika sítě“

List „A6 – Data HCC“

List „A7 – Přirážky“

List „A8 – Matice služeb“

Jak ukazuje Schéma č. 3, data z jednotlivých listů jsou použita při konkrétním výpočtu nebo na jiném listu se vstupními parametry. Listy se vstupními parametry obsahují dva různé typy vstupních dat:

- ▶ Data týkající se operátorů získaná na základě dotazníků (buňky jsou označeny růžovou barvou – )
- ▶ Vstupní parametry a předpoklady (buňky jsou označeny světle modře – )

### 3.3.1. List „A1 – Přístupové uzly“

Tento list obsahuje data o Přístupových uzlech v pevné síti.

Tabulku tvoří následující sloupce: Název přístupového uzlu (sloupec B), Zdrojový místní uzel (sloupec C), Zdrojový tranzitní uzel (sloupec D), Objem služeb (sloupce F-J) a Přítomnost služeb (sloupce L-N). Tabulka obsahuje konkrétně objemy následujících služeb:

- ▶ Analogové telefonní linky – POTS (sloupec F);
- ▶ ISDN-BRA (sloupec G)
- ▶ ISDN-PRA (sloupec H)
- ▶ ADSL (sloupec I)
- ▶ VDSL (sloupec J)

Přítomnost služeb (sloupce L-N) je definována pro následující skupiny služeb:

- ▶ Pronajaté okruhy – do 2bit/s (sloupec L) 64 Kbit/s, nx64 Kbit/s a 2 Mbit/s pronajaté okruhy
- ▶ Pronajaté okruhy – vysokorychlostní (sloupec M): STM-0, STM-1 a STM-4 pronajaté okruhy
- ▶ Přenos dat (sloupec N): IP firemní klientela a IP přístup (IPAccess)

### 3.3.2. List „A2 – Objem služby“

Tento list obsahuje data, týkající se počtu účastníků (řádky 8-39) a objemu služeb v období 2010-2014 (řádky 39-69).

Tato tabulka obsahuje následující sloupce: typ dat (sloupec B), jednotka (sloupec E) a objem v letech 2010-2014 (sloupce G-K). Počet účastníků je uveden pro následující skupiny služeb:

- ▶ Hlasové služby (řádky 10-13)
- ▶ Služby xDSL (řádky 14-17)
- ▶ Pronajaté okruhy (řádky 18-21)
- ▶ Pronajaté okruhy – vysokorychlostní (řádky 22-25)
- ▶ Přenos dat – firemní klientela (řádky 26-30)
- ▶ Přenos dat – IP přístup (řádky 31-35)
- ▶ Ostatní – data paketů (řádky 36-37)

Objem služby je uveden pro následující skupiny služeb:

- ▶ Hlasové služby – provoz definovaný v minutách (řádky 39-58), především
  - ▶ Místní hovory – v rámci sítě (v síti zavedeného operátora)
  - ▶ Dálkové hovory – v rámci sítě (v síti zavedeného operátora)
  - ▶ Internetová volání – vytáčená („dial-up“)
  - ▶ Propojování hovorů – odchozí hovory na místní úrovni
  - ▶ Propojování hovorů – odchozí hovory na tranzitní úrovni 1
  - ▶ Propojování hovorů – odchozí hovory na tranzitní úrovni 2

- ▶ Propojování hovorů – příchozí hovory na místní úrovni
- ▶ Propojování hovorů – příchozí hovory na tranzitní úrovni 1
- ▶ Propojování hovorů – příchozí hovory na tranzitní úrovni 2
- ▶ Propojování hovorů – tranzit na místní úrovni
- ▶ Propojování hovorů – tranzit na tranzitní úrovni 1
- ▶ Propojování hovorů – tranzit na tranzitní úrovni 2
- ▶ Propojování hovorů – odchozí mezinárodní hovory
- ▶ Propojování hovorů – příchozí mezinárodní hovory
- ▶ VoIP – maloobchod
- ▶ VoIP – velkoobchod
- ▶ Ostatní spojení
- ▶ Datové služby – provoz definovaný v Gbits (řádky 59-69), především:
  - ▶ xDSL – účastníci maloobchod
  - ▶ xDSL – účastníci podnikatelské subjekty
  - ▶ xDSL – účastníci velkoobchod
  - ▶ Přenos dat – IP firemní klientela
  - ▶ Přenos dat – IP přístup
  - ▶ Jiné služby přenosu dat

Podrobné definice jednotlivých typů služeb budou uvedeny ve Výstupu VIII.

### 3.3.3. List „A3 – Statistiky služby“

Tento list se vstupními parametry se skládá ze dvou částí:

- ▶ Matice faktorů použití (tzv. „routing factors“) u hlasových služeb (řádky 13-32) a datových služeb (řádky 33-45).
- ▶ Modelovací parametry. Tato část obsahuje následující sloupce: „Parametry“ (sloupec B), „Jednotka“ (sloupec D) a „Hodnota“ (sloupec G). V tabulce v této části jsou uvedeny následující modelovací prvky:
  - ▶ Faktory priority (řádky 46-59)
  - ▶ Poměr provozu ve špičce k průměrnému provozu u hlasových a datových služeb (řádky 60-67)
  - ▶ Předpoklady týkající se VoIP (řádky 68-82)
  - ▶ Parametry hlasových služeb (řádky 83-92)
  - ▶ Statistické údaje týkající se služeb xDSL (řádky 93-110)
  - ▶ Data – propojovací body („Points of interconnection“, POI) – (řádky 111-117)
  - ▶ Parametry rozhraní POI (řádky 118-122)
  - ▶ Hlasové služby – propojovací body (POI) – (řádky 123-155)
  - ▶ Průměrná propustnost pronajatých okruhů (řádky 156-171)
  - ▶ Průměrná propustnost vysokorychlostních pronajatých okruhů (řádky 172-183)

- ▶ Průměrná propustnost služeb přenosu dat (řádky 184-202)

### 3.3.4. List „A4 – Technologická rezerva“

Tento list se vstupními parametry představuje tabulku síťových prvků s parametry jejich kapacity. Tabulka obsahuje následující sloupce:

- ▶ Typ síťového prvku (sloupec B)
- ▶ Jednotka (sloupec D)
- ▶ Faktor utilizace návrhu ve stádiu plánování (sloupec F)
- ▶ Plánovací horizont (sloupec G)
- ▶ Skupina síťové poptávky (sloupec H)

Data ve sloupcích F a G budou získána na základě vytvořeného dotazníku, který bude součástí Výstupu VIII.

Faktor utilizace návrhu ve stádiu plánování (sloupec F) bere v úvahu provozní a technickou rezervu. Představuje nejvyšší úroveň využití zařízení (určena dodavatelem), jež zajistí, že zařízení nebude přetíženo přechodnými výkyvy provozu v síti. Faktor určuje rezervu pro případ dočasného snížení výkonnosti zařízení nebo při okolnostech, které neumožní využít standardní kapacitu zařízení.

Plánovací horizont (sloupec G) vyjadřuje čas potřebný k provedení všech nezbytných příprav k tomu, aby bylo zařízení uvedeno do provozu v síti. Toto období může trvat týdny až roky v závislosti na jednotlivých typech síťových prvků.

Skupina síťové poptávky (sloupec H) určuje množství (např. počet účastníků, objem provozu), které je použito při kalkulaci požadované kapacity pro každý typ síťového prvku.

Výše uvedené parametry jsou použity na listu „C2 Projekce“ při kalkulaci Provozní rezervy pro každý typ síťového prvku.

### 3.3.5. List „A5 – Statistika sítě“

Tento list vstupních parametrů se skládá ze dvou hlavních částí:

- ▶ Specifikace a statistické údaje týkající se aktivních síťových prvků
- ▶ Specifikace a statistické údaje týkající se kabelovodů a optických kabelů

První část popisuje stavební prvky (šasi a karty) a kapacity následujících síťových prvků:

- ▶ MSAN/DSLAM (řádky 16-35)
- ▶ MSAN/RSU (řádky 36-48)
- ▶ Specifikace modulu MSAN/ TDM-IP (řádky 49-66)
- ▶ Statistika Ethernet okruhů (řádky 67-74)
- ▶ Specifikace Ethernet přepínačů (řádky 75-110)
- ▶ IP router (řádky 111-168)
- ▶ MGW (řádky 169-189)
- ▶ Softwarový přepínač (řádky 190-203)

- ▶ Billingový systém (řádky 204-212)

Druhá část obsahuje specifikaci a statistické údaje týkající se kabelovodů a optických kabelů:

- ▶ Délka optických kabelů specifikovaná pro jednotlivé úrovně sítě a jednotlivé geotypy (řádky 213-226)
- ▶ Faktor nelinearity kabelovodů pro jednotlivé geotypy (řádky 227-232)
- ▶ Průměrný počet vláken v kabelu pro jednotlivé úrovně sítě definované odděleně pro minimální a nominální síť (řádky 233-238)
- ▶ Typy kabelovodů pro jednotlivé geotypy, definované odděleně pro minimální a nominální síť (řádky 239-261)
- ▶ Pozemní rekonstrukční práce, statistiky o vedení a kabelovodech pro městské a příměstské geotypy (řádky 262-288)
- ▶ Pozemní rekonstrukční práce, statistiky o vedení a kabelovodech pro venkovský geotyp (řádky 289-315)
- ▶ Průměrný objem pozemních rekonstrukčních prací (řádky 316-325)
- ▶ Statistické údaje týkající se dodatečných prací (řádky 326-329)

### 3.3.6. List „A6 – Data HCC“

Tento list se vstupními parametry prezentuje finanční data týkající se homogenních kategorií nákladů:

- ▶ Současná běžná cena zařízení sítě, v Kč (sloupec D)
- ▶ Současná běžná cena zařízení sítě, v EUR (sloupec E)
- ▶ Celková současná běžná cena zařízení sítě v Kč (sloupec F)
- ▶ Životnost (sloupec G)
- ▶ Index průměrné ceny za posledních pět let (sloupec H)
- ▶ Doba výstavby aktiva (sloupec I)
- ▶ Poměr mezi čistou účetní hodnotou („Net book value“, NBV) a hrubou účetní hodnotou („Gross book value“, GBV) – (sloupec J)

Podrobná definice výše uvedených dat HCC bude uvedena ve Výstupu VIII. Finanční data HCC budou dále použita na listu výpočtů „C7 – Přecenění (anualizace)“.

Tento list se vstupními parametry rovněž obsahuje:

- ▶ Směnný kurz Kč/EUR (buňka C9), který se používá při výpočtu hodnot sloupce E „Současná běžná cena zařízení“ v EUR
- ▶ Průměrné vážené náklady na kapitál (WACC) – (buňka C10)

### 3.3.7. List „A7 – Přirážky“

Tento list se vstupními parametry obsahuje hodnoty nákladových poměrů. Poměry používané v modelu BU-LRIC vycházejí z dat poskytnutých operátory (náklady na provoz sítě, údržbu a plánování, náklady na pronájem síťových stanovišť, náklady na energii, náklady na systém pro správu sítě, náklady na pohonné jednotky), modelovaných hodnot GRC a finančních výkazů operátorů.

Podíl nákladů na GRC budou kalkulovány pro následující nákladové kategorie:

- ▶ Náklady na provoz sítě, údržbu a plánování (provozní náklady)
- ▶ Systém pro správu sítě – (kapitálové náklady)

Podíly nákladů v rámci provozních nákladů sítě (OPEX), předem alokovaných k odpovídajícím síťovým prvkům, budou vypočteny pro následující nákladové kategorie:

- ▶ Platby za pronájem síťových stanovišť (provozní náklady)
- ▶ Náklady na energii (provozní náklady)
- ▶ Pozemky a budovy – síťová stanoviště (kapitálové náklady)
- ▶ Pohonné jednotky (kapitálové náklady)

Model BU-LRIC používá následující skupiny nákladových poměrů prezentované na daném listu se vstupními parametry:

- ▶ Podíl provozních nákladů na síťových kapitálových nákladech v následující kategorii: Provoz sítě, údržba a plánování (řádky 10-14).
  - ▶ Optické kabely a kabelovody
  - ▶ Přístupový uzel
  - ▶ Přenosová síť
  - ▶ Přepínací síť
- ▶ Podíl kapitálových nákladů na síťových kapitálových nákladech v následující kategorii nákladů: Systém pro správu sítě (řádky 16-19).
  - ▶ Přístupový uzel
  - ▶ Přenosová síť
  - ▶ Přepínací síť
- ▶ Podíl provozních nákladů na síťových provozních nákladech v následující kategorii: Pronájem síťových stanovišť (provozní náklady) a náklady na energii (provozní náklady) – (řádky 23-26)
  - ▶ Přístupový uzel
  - ▶ Přenosová síť
  - ▶ Přepínací síť
- ▶ Podíl kapitálových nákladů na síťových provozních nákladech v následující kategorii nákladů: Síťová stanoviště (kapitálové náklady) a pohonné jednotky (kapitálové náklady) – (řádky 28-31)
  - ▶ Přístupový uzel
  - ▶ Přenosová síť
  - ▶ Přepínací síť

Přirážky jsou vyjádřeny v procentech a dále jsou použity v kalkulaci na listu „C8 – Přirážky“, kde probíhá výpočet absolutních hodnot přirážek.

### 3.3.8. List „A8 – Matice služeb“

Tento list vstupních parametrů určuje faktory průměrného využití služby pro účely pozdějšího výpočtu nákladů na služby pro jednotlivé síťové komponenty.

Sloupec B - „Typ služby“ představuje modelované síťové služby, buňky C7-L7 síťové komponenty, buňky C11-L13 faktory využití služby. Faktory průměrného využití služby jsou převzaty z listu se vstupními parametry „A3 – Statistika služeb“.

## 3.4. Listy obsahující výpočty

Popis listů se vstupními parametry a listů modelu definuje zdroje dat a poskytuje všeobecnou představu o dalším využití získaných výsledků. Tato část obsahuje popis principů fungování modelu a popis součástí kalkulačních listů zaměřených na výpočty. Model obsahuje následující listy s výpočty:

List „C1 – Poptávka”

List „C2 – Projekce”

List „C3 – Návrh přístupových uzlů“

List „C4 – Návrh páteřního uzlu”

List „C5 – Návrh ostatních prvků”

List „C6 – Návrh kabelovodů a optických kabelů”

List „C7 – Přecenění (anualizace)”

List „C8 – Přirážky“

List „C9 – HCC – NC”

List „C10 – Náklady na služby“

Na listech výpočtů jsou v každé buňce prováděny výpočty (na základě daných vzorců); nelze je tedy vymazat nebo jinak změnit. Pokud by tento požadavek nebyl dodržen, může se stát, že model bude fungovat pouze částečně nebo nepřinese očekávané výsledky.

### 3.4.1. List „C1 – Poptávka“

Na tomto listu s výpočty jsou dvě hlavní pole:

- ▶ Matice služeb (hlasové služby) – (řádky 11-40)
- ▶ Matice služeb (datové služby) – (řádky 43-62)

#### 3.4.1.1 „Matice služeb (hlasové služby)”

Toto pole obsahuje následující části:

- ▶ Matice služeb a síťových prvků – je stejná jako matice faktorů použití definovaná na listu „A3 – Statistika služeb“, pouze rozšířená o řádky obsahující údaje o objemu hlasových služeb (řádky 13-29)
- ▶ Vážené objemy služeb – tzn. roční objemy služeb, jsou vynásobeny příslušnými faktory použití služeb a síťových prvků z tabulky Matice služeb (řádek 31). Vzorec výpočtu je uveden v Příloze č. 1 – vzorec 1.1
- ▶ Průměrné využití síťových komponentů – vážený průměrný faktor použití pro jednotlivé síťové prvky (řádek 33). Vzorec výpočtu je uveden v Příloze č. 1 – vzorec 1.2
- ▶ Průměrná propustnost na jeden port – představuje průměrnou propustnost ve špičce jednoho hlasového okruhu ve vztahu ke konkrétnímu síťovému komponentu, tzn. počet jednotek mili-Erlang

na jeden hlasový okruh pro jednotlivé síťové prvky (řádek 41). Vzorec výpočtu je uveden v Příloze č. 1 – vzorec 1.4

Průměrná propustnost na jeden port se v modelu dále použije k výpočtu objemu hlasového provozu ve špičce na jednotlivých síťových prvcích. Podrobnější použití těchto výsledků je popsáno v příslušných kapitolách.

### 3.4.1.2 „Matice služeb (datové služby)”

Toto pole obsahuje následující části:

- ▶ Matice služeb a síťových prvků – je stejná jako matice faktorů použití definovaná na listu „A3 – Statistika služeb“, pouze rozšířená o řádky obsahující údaje o objemu služeb xDSL a služeb přenosu dat (řádky 45-47 a 54-56)
- ▶ Vážené objemy služeb – tzn. roční objemy služeb, jsou vynásobeny příslušnými faktory použití služeb a síťových prvků z tabulky Matice služeb, které jsou vypočteny zvlášť pro služby xDSL a datové služby (řádek 49 a řádek 58)
- ▶ Průměrné využití síťových komponentů – vážený průměrný faktor použití všech síťových prvků vypočtený zvlášť pro služby xDSL a služby přenosu dat (řádek 51 a řádek 60)

Průměrné využití síťových komponentů se v modelu dále použije k výpočtu objemu datového provozu ve špičce na jednotlivých síťových prvcích. Podrobnější použití těchto výsledků je popsáno v příslušných kapitolách.

### 3.4.2. List „C2 - Projekce“

Tento list tvoří tři tabulky:

- ▶ Projekce provozu
- ▶ Růst poptávky po službách
- ▶ Technologická rezerva

Projekci služeb (uživatelů a provozu) provádějí skupiny poptávky, které jsou definovány na listu „A4 Technologická rezerva“.

#### 3.4.2.1 Tabulka „Projekce provozu“

Tato tabulka obsahuje sloupce „Skupina poptávky“ (sloupec B), „Současnost“ (sloupec D) a „Objemy“ (sloupce F-J).

Řádky 14-17 představují objem každé skupiny poptávky za použití dat z listu „A2 Objemy služeb“, konkrétně sloupec D této sekce představuje objemy skupin poptávky pro současný rok (Rok nastavený na listu „Intro“) a sloupce F-J představují objemy skupiny poptávky pro roky 2010-2014 definované v řádku 5.

Řádky 9-12 zobrazují objemy projekce pro každou skupinu poptávky. Projekce pro každý rok (sloupce F-J) je vypočtena jako poměr mezi skupinou poptávky pro konkrétní rok a objemem skupiny poptávky pro rok vybraný na listu „Intro“.



### 3.4.2.2 Tabulka „Růst poptávky po službách“

Tato tabulka obsahuje projekci růstu pro každou skupinu poptávky pro určený plánovací horizont (současnost, 2 týdny, 1 měsíc, 3 měsíce, 6 měsíců, 1 rok nebo 2 roky). Projekce (buňky D23-D26) pro konkrétní plánovací horizont (řádek 22) je vypočtena na základě hodnot z řádků 9-12 jako poměr mezi: Objemem konkrétní skupiny poptávky pro rok kalkulace a objemem konkrétní skupiny poptávky pro období, které je o plánovací období napřed ve srovnání s rokem kalkulace (tj. rok kalkulace plus plánovací horizont).

Pokud je plánovací horizont kratší než 1 rok, projekce je vypočtena normováním hodnoty 1letého růstu skupiny poptávky do odpovídajícího plánovacího horizontu podle vzorce 2.1 uvedeného v Příloze 1.

Poměr růstu poptávky po službě (pro určitou skupinu poptávky a plánovací horizont) je použit při výpočtu hodnot technologických rezerv popsanych v následujícím odstavci.

### 3.4.2.3 Tabulka „Technologická rezerva“

Technologická rezerva (sloupec D) ukazuje, která část kapacity zařízení je vyhrazena pro budoucí růst provozu. Určuje úroveň rezervy v používání sítě, jako funkci plánovacího horizontu zařízení a očekávané poptávky. Plánovací horizont udává čas požadovaný k provedení všech nezbytných příprav pro zavedení zařízení do provozu v síti. Toto období se může pohybovat v rozpětí od týdnů po roky (současnost, 2 týdny, 1 měsíc, 3 měsíce, 6 měsíců, 1 rok nebo 2 roky). Technologická rezerva pro konkrétní síťový prvek je převzata z tabulky „Růst poptávky po službách“ a bere v úvahu plánovací horizont určený pro tento síťový prvek na listu „A4 Technologická rezerva“.

Provozní rezerva (sloupec E) určuje nejvyšší úroveň utilizace síťového zařízení, přičemž bere v úvahu:

- ▶ Faktor utilizace návrhu ve stádiu plánování (vymezeno na listu „A4 Technologická rezerva“)
- ▶ Technologickou rezervu (sloupec D)

Míra růstu poptávky po službách (pro konkrétní skupinu poptávky a plánovací období) se použije na listu „A4 – Technologická rezerva“ k výpočtu hodnot technologické rezervy.

### 3.4.3. List „C3 – Návrh přístupových uzlů“

Na tomto listu se provádějí výpočty množství přístupových uzlů. List má následující hlavní části:

- ▶ Sekce „Přístupové uzly“ (sloupce A-D)
- ▶ Sekce „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“ (sloupce E-T)
- ▶ Sekce „MSAN/RSU“ (sloupce V-AG)
- ▶ Sekce „Modul MSAN/TDM-IP“ (sloupce AL-AQ)
- ▶ Sekce „MSAN/DSLAM“ (sloupce AS-AY)

#### 3.4.3.1 Sekce „Přístupové uzly“

Tato část obsahuje následující data týkající se přístupových uzlů: Název přístupového uzlu (sloupec B), Zdrojový místní uzel (sloupec C), Zdrojový tranzitní uzel (sloupec D). Tyto parametry jsou převzaty z listu vstupních parametrů „A1 – Přístupové uzly“.

### 3.4.3.2 Sekce „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“

Tato sekce se skládá ze dvou hlavních částí:

- ▶ Objemy služeb (sloupce E-K)
- ▶ Objemy pronajatých okruhů (sloupce M-T)

První část, Objemy služeb, obsahuje data týkající se objemu služeb umístěných na jednotlivých přístupových uzlech, konkrétně:

- ▶ Objem okruhů POTS (sloupec E), převzato z listu vstupních parametrů „A1 – Přístupové uzly“
- ▶ Objem okruhů ISDN-BRA (sloupec F), převzato z listu vstupních parametrů „A1 – Přístupové uzly“
- ▶ Objem okruhů ISDN-PRA (sloupec G), převzato z listu vstupních parametrů „A1 – Přístupové uzly“
- ▶ Objem okruhů ADSL (sloupec H), převzato z listu vstupních parametrů „A1 – Přístupové uzly“
- ▶ Objem okruhů VDSL (sloupec I), převzato z listu vstupních parametrů „A1 – Přístupové uzly“
- ▶ Okruhy (sloupec J) – objem ekvivalentních hlasových kanálů, které by mohly být poskytnuty prostřednictvím okruhů POTS a ISDN, vypočtený jako násobek objemu okruhů POTS a ISDN a příslušného vstupního parametru definovaného na listu vstupních parametrů „A3 – Statistika služeb“ (řádky 63-65)
- ▶ Provozní zatížení [ERL] (sloupec K) – objem hlasového provozu v hlavní provozní hodině vypočtený jako násobek počtu hlasových okruhů a hodnoty „Průměrná propustnost na jeden port“ vypočtené na listu „C1 – Poptávka“ (řádek 38). Vzorec výpočtu je uveden v Příloze č. 1 – vzorec 3.1

Druhá část, „Objemy pronajatých okruhů“, obsahuje data týkající se objemu pronajatých okruhů umístěných na jednotlivých přístupových uzlech, konkrétně:

- ▶ Úroveň LL („Rank – LL“) – (sloupec M) – tento parametr se použije k určení velikosti přístupového uzlu
- ▶ Úroveň („Rank“) – (sloupec N) – tento parametr se použije k třídění přístupových uzlů na základě parametru „Rank – LL“
- ▶ Sloupce O-Q – určují přítomnost pronajatých okruhů na přístupovém uzlu na základě parametru „Rank“. Předpokládá se, že porty pronajatých okruhů jsou poskytnuty na největších přístupových uzlech. Objem přístupových uzlů poskytujících pronajaté okruhy je definován na listu „A5 – Statistika sítě“ (řádky 8-10)
- ▶ Sloupce R-T – v těchto sloupcích probíhá výpočet objemu pronajatých okruhů

### 3.4.3.3 Sekce „MSAN/RSU“

Tato část obsahuje dimenzování síťových prvků MSAN/RSU na základě objemů služeb a provozu vypočtených v předchozí části. Kapacita jednotlivých prvků MSAN/RSU je převzata z listu „A5 – Statistika sítě“ a vynásobena parametry „Provozní rezerva“ definovanými na listu „C2 – Projekce“. Dimenzování je provedeno u následujících prvků MSAN/RSU:

- ▶ Šasi (sloupce V-W). Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 3.6 a 3.7
- ▶ Účastnické karty POTS a ISDN (sloupce X-Y). Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 3.2 a 3.3
- ▶ Přepínací karty (sloupce Z-AA). Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 3.4 a 3.5
- ▶ Ostatní prvky (AB-AG)

#### 3.4.3.4 Sekce „modul MSAN/TDM-IP“

Tato část obsahuje dimenzování síťového prvku modulu MSAN TDM-IP na základě objemů služeb a provozu vypočtených v části „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“. Kapacita jednotlivých prvků modulu MSAN TDM-IP je převzata z listu „A5 – Statistika sítě“ a vynásobena parametry „Provozní rezerva“ definovanými na listu „C2 – Projekce“. Dimenzování je provedeno u následujících prvků modulu MSAN TDM-IP:

- ▶ Optimální typ šasi (sloupce AL-AM). Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 3.11 a 3.12
- ▶ Optimální typ a objem karty E1 (sloupce AN-AP). Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 3.8, 3.9 a 3.10
- ▶ Trunková rozhraní (sloupec AQ)

#### 3.4.3.5 Sekce „MSAN/DSLAM“

Tato část obsahuje dimenzování síťových prvků MSAN/DSLAM na základě objemů služeb a provozu vypočtených v části „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“. Kapacita jednotlivých prvků MSAN/DSLAM je převzata z listu „A5 – Statistika sítě“ a vynásobena parametry „Provozní rezerva“ definovanými na listu „C2 – Projekce“. Dimenzování je provedeno u následujících prvků MSAN/DSLAM:

- ▶ Účastnické karty ADSL, SHDSL a VDSL (sloupce AS-AU). Předpokládá se, že pronajaté okruhy jsou poskytovány na základě SHDSL.
- ▶ Optimální typ šasi (sloupce AV-AX)
- ▶ Trunková rozhraní (sloupec AY)

#### 3.4.4. List „C4 – Návrh páteřního uzlu“

Na tomto listu probíhá výpočet množství Ethernet přepínačů, IP routerů a MGW. Hlavní součásti tohoto listu jsou:

- ▶ Sekce „Umístění“ (sloupce A-G)
- ▶ Sekce „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“ (sloupce H-AW)
- ▶ Sekce „Přenos “Backhaul“ (sloupce BE-BK)
- ▶ Sekce „Okrajové Ethernet přepínače“ (sloupce BM-CL)
- ▶ Sekce „Místní uzly“ (sloupce CQ-DY)
- ▶ Sekce „MGW“ (sloupce EA-EG)
- ▶ Sekce „Páteřní Ethernet přepínače“ (sloupce EI-EU)
- ▶ Sekce „Tranzitní uzly“ (sloupce EW-FU)
- ▶ Sekce „MGW“ (sloupce FW-GC)
- ▶ Sekce ukazující všechny stavební prvky výše uvedeného zařízení páteřní sítě. (sloupce GF-IN)

### 3.4.4.1 Sekce „Umístění“

Tato sekce obsahuje data týkající se umístění místních a tranzitních uzlů (sloupce C-D a F) v pevné síti, optimálního umístění místních uzlů (sloupec E), přiřazení jednotlivých lokalit k tranzitní zóně (sloupec B) a zóně číslovací (sloupec A) a objemu propojovacích bodů (POI) v každé lokalitě (sloupec G).

### 3.4.4.2 Sekce „Výpočet objemu služeb a provozního zatížení“

Tato sekce se skládá ze dvou hlavních částí:

- ▶ Objemy služeb (sloupce H-R)
- ▶ Výpočet poptávky (sloupce T-BC)

První část, „Objemy služeb“, obsahuje data týkající se objemů služeb v jednotlivých lokalitách, konkrétně:

- ▶ Objem ekvivalentních hlasových kanálů (sloupec H), který může být poskytnut skrz POTS a ISDN okruhy, které jsou vypočteny vynásobením počtu POTS a ISDN okruhů příslušným vstupním parametrem určeným na listu „A3 Statistika sítě“ (řádky 89-91)
- ▶ Objem xDSL okruhů (sloupec I), souhrnné údaje z listu „C3 – Návrh přístupových uzlů“
- ▶ Objem pronajatých okruhů (sloupce J-L), souhrnné údaje z listu „C3 – Návrh přístupových uzlů“
- ▶ Objem služeb datového přenosu (sloupec P), který je vypočten stejným způsobem jako objem pronajatých okruhů na listu „C3 – Návrh přístupových uzlů“
- ▶ Objem vysokorychlostních pronajatých okruhů (sloupec Q), který je vypočten stejným způsobem jako objem pronajatých okruhů na listu „C3 – Návrh přístupových uzlů“
- ▶ Objem přístupových uzlů (sloupec R), souhrnné údaje z listu „C3 – Návrh přístupových uzlů“

Druhá část, „Výpočet poptávky“, obsahuje výpočet vstupní poptávky po službách.

- ▶ Sloupce T-V představují rozdělení portů xDSL mezi uživatele ze skupin maloobchod, podnikatelské subjekty a velkoobchod
- ▶ Sloupce W-AE představují průměrnou propustnost následujících služeb ve špičce
  - ▶ Hlasové služby (sloupec W)
  - ▶ xDSL – maloobchod (sloupec X)
  - ▶ xDSL – podnikatelské subjekty (sloupec Y)
  - ▶ xDSL – velkoobchod (sloupec Z)
  - ▶ Přenos dat (sloupec AA)
  - ▶ Vysokorychlostní pronajaté okruhy (sloupec AB)
  - ▶ Analogové pronajaté okruhy 64 kbit/s (sloupec AC)
  - ▶ Digitální pronajaté okruhy nx64 kbit/s (sloupec AD)
  - ▶ Digitální pronajaté okruhy 2Mbit/s (sloupec AE)

Údaje o průměrné propustnosti služeb jsou převzaty z listu „A3 – Statistika služeb“.

- ▶ Sloupce AF-AN představují vstupní provoz generovaný následujícími službami:
  - ▶ Hlasové služby (sloupec AF)
  - ▶ xDSL – maloobchod (sloupec AG)

- ▶ xDSL – podnikatelské subjekty (sloupec AH)
- ▶ xDSL – velkoobchod (sloupec AI)
- ▶ Přenos dat (sloupec AJ)
- ▶ Vysokorychlostní pronajaté okruhy (sloupec AK)
- ▶ Analogové pronajaté okruhy 64 kbit/s (sloupec AL)
- ▶ Digitální pronajaté okruhy nx64 kbit/s (sloupec AM)
- ▶ Digitální pronajaté okruhy 2Mbit/s (sloupec AN)

Vstupní poptávka je vypočtena jako násobek objemu služeb (sloupce H-R) a příslušné hodnoty propustnosti v hlavní provozní hodině (sloupce W-AE).

- ▶ Sloupce AP-AS představují vstupní provoz generovaný pro definované skupiny síťových služeb, konkrétně:
  - ▶ Hlasové služby (sloupec AP) – objem ekvivalentních hlasových kanálů převzatý ze sloupce L
  - ▶ xDSL (sloupec AQ) – součet sloupců AH-AJ
  - ▶ Pronajaté okruhy (sloupec AR) – součet sloupců AM-AO
  - ▶ Přenos dat a vysokorychlostní pronajaté okruhy (sloupec AS) – součet sloupců AK-AL
- ▶ Sloupce AU-AW představují objem odchozího provozu v POI na následujících úrovních sítě:
  - ▶ MSAN (sloupec AU)
  - ▶ Okrajový Ethernet přepínač (sloupec AV)
  - ▶ IP router (sloupec AW)
- ▶ Sloupce AY-BC představují objem provozu agregovaného okrajovými Ethernet přepínači, především:
  - ▶ MSAN – ETH (sloupec AY) – příchozí provoz agregovaný z přístupových uzlů
  - ▶ Tx – ETH (sloupec AZ) – příchozí provoz generovaný přímým propojením datových služeb a vysokorychlostních pronajatých okruhů
  - ▶ ETH – POI (sloupec BA) – odchozí datový provoz v POI
  - ▶ ETH IP (sloupec BB) – odchozí provoz na místní routery
  - ▶ ETH agregované (sloupec BC) – celkový objem provozu zajištěného okrajovými Ethernet přepínači

#### 3.4.4.3 Sekce „Přenos Backhaul“.

Tato část obsahuje dimenzování logické struktury přenosové sítě mezi přístupovými uzly a IP routery.

- ▶ Sloupec BE – provádí výpočet maximálního počtu přístupových uzlů připojených do jednoho okruhu. Tento výpočet vychází z průměrné propustnosti jednoho přístupového uzlu a maximální propustnosti okruhu, které jsou definovány na listu „A3 – Statistika sítě“.
- ▶ Sloupec BF – provádí výpočet počtu okruhů, které spojují přístupové uzly. Počet okruhů určuje počet Ethernet přepínačů.
- ▶ Sloupec BG – provádí výpočet průměrné propustnosti jednoho okruhu spojujícího přístupový uzly.
- ▶ Sloupec BH – provádí výpočet příchozího provozu na jeden Ethernet přepínač generovaného přímým propojením datových služeb a vysokorychlostních pronajatých okruhů
- ▶ Sloupec BI – provádí výpočet celkového příchozího provozu na jeden Ethernet přepínač

- ▶ Sloupec BJ – provádí výpočet maximálního počtu Ethernet přepínačů připojených do jednoho okruhu. Tento výpočet vychází z průměrné propustnosti jednoho Ethernet přepínače a maximální propustnosti okruhu, které jsou definovány na listu „A3 – Statistika sítě“
- ▶ Sloupec BK – provádí výpočet požadovaného počtu Ethernet okruhů

#### 3.4.4.4 Sekce “Okrajové Ethernet přepínače“

Tato sekce se týká dimenzování okrajových Ethernet přepínačů.

První část této sekce obsahuje výpočty požadovaného počtu přepínačů, rozhraní a přepínací kapacity, především:

- ▶ Sloupec BM – provádí výpočet minimálního počtu Ethernet přepínačů na základě topologie sítě
- ▶ Sloupec BN – provádí výpočet počtu GE portů nutných pro datové služby a vysokorychlostní pronajaté okruhy
- ▶ Sloupec BO – provádí výpočet počtu 1GE portů nutných k připojení přístupových uzlů
- ▶ Sloupec BP – provádí výpočet počtu 1GE portů nutných pro POI
- ▶ Sloupec BQ – provádí výpočet počtu 10GE portů nutných k připojení okrajových Ethernet přepínačů
- ▶ Sloupec BR – provádí výpočet počtu 10GE portů nutných k připojení okrajových Ethernet přepínačů k místnímu routeru
- ▶ Sloupec BS – provádí výpočet požadované propustnosti okrajových Ethernet přepínačů ve vztahu k přepínání

Druhá část této sekce se týká dimenzování prvků okrajových Ethernet přepínačů, především:

- ▶ Sloupec BU – provádí kalkulaci počtu nutných GE portů
- ▶ Sloupec BV – provádí kalkulaci počtu nutných 10GE portů
- ▶ Sloupec BX-CA – provádějí výpočet optimálního počtu 10GE karet a 10GE optických modulů. Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 4.3 a 4.4
- ▶ Sloupec CC-CF – provádějí výpočet optimálního počtu 1GE karet a 1GE optických modulů. Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 4.1 a 4.2
- ▶ Sloupec CH – provádí výpočet požadovaného množství přepínacích karet
- ▶ Sloupec CJ – CL provádějí výpočet optimálního počtu a typu šasi pro okrajové Ethernet přepínače. Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 4.5, 4.6 a 4.7

#### 3.4.4.5 Sekce „Místní uzly“

Tato sekce se týká dimenzování místních uzlů vypočtených jako IP routery.

První část této sekce obsahuje výpočty požadovaného počtu rozhraní a přepínací kapacity, především:

- ▶ Sloupec CN – provádí výpočet provozu agregovaného z okrajových Ethernet přepínačů
- ▶ Sloupec CO – provádí výpočet počtu 10 GE nutných k připojení okrajových Ethernet přepínačů k místnímu routeru
- ▶ Sloupec CQ-CT – provádějí výpočet objemu hlasového provozu a nutného počtu portů mezi místním routerem a MGW
- ▶ Sloupec CV-CX – provádějí výpočet objemu odchozího datového provozu z místního routeru do bodů propojení sítí („peering points“)
- ▶ Sloupec CZ-DB – provádějí výpočet objemu hlasového provozu mezi místními routery

- ▶ Sloupce DD-DE – provádějí výpočet objemu odchozího hlasového provozu z místních routerů na tranzitní routery
- ▶ Sloupce DG-DI – provádějí výpočet celkového objemu odchozího provozu z místních routerů na tranzitní routery

Druhá část této sekce se týká dimenzování prvků okrajových Ethernet přepínačů, především:

- ▶ Sloupce DK-DN – provádí výpočet počtu 1GE a 10GE optických modulů
- ▶ Sloupce DP-DS – provádí výpočet optimálního počtu 1GE a 10GE karet
- ▶ Sloupec DU – provádí výpočet nutné propustnosti místního routeru v oblasti přepínání
- ▶ Sloupce DW-DY – provádí výpočet optimálního počtu a typu šasi místních routerů. Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 5.5 a 5.6

#### 3.4.4.6 Sekce „Místní MGW“

Tato sekce se týká dimenzování MGW na místní úrovni, především:

- ▶ Sloupce EA-EB – provádějí výpočet počtu 1GE optických modulů a optimálního počtu a typu 1GE karet
- ▶ Sloupce EC-EE – provádějí výpočet počtu karet E1, STM-1 a DS-3
- ▶ Sloupce EF-EG – provádějí výpočet optimálního počtu a typu MGW šasi a skříně

#### 3.4.4.7 Sekce „Páteřní Ethernet přepínače“

Tato sekce se týká dimenzování páteřních Ethernet přepínačů.

První část této sekce obsahuje výpočty požadovaného počtu přepínačů, rozhraní a přepínací kapacity, konkrétně:

- ▶ Sloupec EI – provádí výpočet průměrného příchozího provozu z jednoho místního routeru
- ▶ Sloupec EJ – provádí výpočet počtu 10GE portů nutných k připojení místních routerů na základě topologie sítě

Druhá část této sekce se týká dimenzování prvků okrajových Ethernet přepínačů, především:

- ▶ Sloupce EL – EO – provádějí výpočet optimálního počtu 10GE karet a 10GE optických modulů
- ▶ Sloupec EQ – provádí výpočet požadovaného množství přepínacích karet
- ▶ Sloupce ES – EU – provádějí výpočet optimálního počtu a typu šasi páteřních Ethernet přepínačů

#### 3.4.4.8 Sekce „Tranzitní uzly“

Tato sekce obsahuje data týkající se dimenzování tranzitních uzlů vypočtená jako IP routery.

První část této sekce obsahuje výpočty požadovaného počtu rozhraní a přepínací kapacity, především:

- ▶ Sloupce EW-EZ – provádějí výpočet objemu hlasového provozu a nutného počtu portů mezi tranzitním routerem a MGW
- ▶ Sloupce FB-FB – provádějí výpočet objemu odchozího datového provozu z tranzitního routeru do bodů „peering points“
- ▶ Sloupce FF-FI – provádějí výpočet objemu provozu mezi tranzitními routery

Druhá část této sekce se týká dimenzování prvků okrajových Ethernet přepínačů, konkrétně:

- ▶ Sloupce FK-FL – provádí výpočet počtu 10GE optických modulů

- ▶ Sloupce FN-FO – provádí výpočet optimálního počtu 10GE karet. Algoritmus dimenzování je uveden v Příloze č. 1 – vzorce 5.1, 5.2, 5.3 a 5.4
- ▶ Sloupec FQ-FR – provádí výpočet optimálního počtu a typu přepínacích karet
- ▶ Sloupce FT-FU – provádí výpočet optimálního počtu a typu šasi tranzitních routerů.

#### 3.4.4.9 Sekce „Tranzitní MGW“

Tato sekce obsahuje data týkající se dimenzování MGW na úrovni tranzitu, především:

- ▶ Sloupce FW-FX – provádějí výpočet počtu 1GE optických modulů a optimálního počtu a typu 1GE karet
- ▶ Sloupce FY-GA – provádějí výpočet počtu karet E1, STM-1 a DS-3
- ▶ Sloupce GB-GC – provádějí výpočet optimálního počtu a typu MGW šasi a skříně

#### 3.4.5. List „C5 - Návrh ostatních prvků”.

Tento list se skládá ze dvou hlavních sekcí:

- ▶ Dimenzování softwarových přepínačů („Soft Switches“) - (řádky 6-16)
- ▶ Dimenzování billingového systému IC (řádky 17-22)

První sekce se týká dimenzování softwarových přepínačů, především:

- ▶ Řádek 8 obsahuje hodnotu BHE (počet jednotek Erlang ve špičce), které by měly být pokryty (zajištěny) softwarovými přepínači.
- ▶ Řádek 10 obsahuje minimální počet skříní na softwarový přepínač
- ▶ Řádky 12-14 obsahují výpočet prvků softwarových přepínačů:
  - ▶ Počet skříní softwarových přepínačů
  - ▶ Počet úložišť softwarových přepínačů
  - ▶ Počet procesních karet softwarových přepínačů

Druhá sekce se týká dimenzování billingového systému v oblasti IC, především:

- ▶ Řádek 19 obsahuje počet jednotek BHE, které by měl billingový systém IC zvládnout
- ▶ Řádky 21-22 obsahují výpočet prvků billingového systému IC:
  - ▶ Počet rozšiřujících karet k billingovému systému IC
  - ▶ Počet hlavních jednotek billingového systému IC

#### 3.4.6. List „C6 - Návrh kabelovodů a optických kabelů”

Tento list se skládá ze tří hlavních sekcí:

- ▶ Dimenzování kabelovodů a optických kabelů (řádky 15-65)
- ▶ Výpočet statistických údajů týkajících se kabelovodů a optických kabelů (řádky 67-119)
- ▶ Vztah mezi objemem a náklady kabelovodů a optických kabelů (řádky 120-123)



První sekce se týká dimenzování kabelovodů a optických kabelů. Kabelovody a optické kabely jsou dimenzovány pro 9 typů úseků (sloupce D-L):

- ▶ Úseky mezi přístupovými uzly a místními uzly v městské oblasti
- ▶ Úseky mezi přístupovými uzly a místními uzly v příměstské oblasti
- ▶ Úseky mezi přístupovými uzly a místními uzly v oblasti venkova
- ▶ Úseky mezi místními uzly a tranzitními uzly v městské oblasti
- ▶ Úseky mezi místními uzly a tranzitními uzly v příměstské oblasti
- ▶ Úseky mezi místními uzly a tranzitními uzly v oblasti venkova
- ▶ Úseky mezi tranzitními uzly v městské oblasti
- ▶ Úseky mezi tranzitními uzly v příměstské oblasti
- ▶ Úseky mezi tranzitními uzly v oblasti venkova

Výpočet skutečné fyzické délky kabelů se provádí tak, že přímá délka kabelů pro každý jednotlivý typ úseku (řádek 9), převzatá z listu vstupních parametrů („A5 – Statistika sítě“), se vynásobí faktorem nelinearity (řádek 9). Řádek 13 specifikuje velikost optických kabelů pro jednotlivé typy úseků.

Data definovaná na řádcích 9 -13 se použijí k výpočtu objemu síťových prvků - vláken a kabelovodů. Dimenzování se provádí konkrétně u následujících prvků:

- ▶ **Infrastruktura**
  - ▶ Výkop
  - ▶ Primární kabelovod 1x1 (1 otvor)
  - ▶ Primární kabelovod 1x2 (2 otvory)
  - ▶ Primární kabelovod 2x3 (6 otvorů)
  - ▶ Primární kabelovod 3x4 (12 otvorů)
  - ▶ Sekundární kabelovod – HDPE roura pokládána do primárního kabelovodu
  - ▶ Sekundární kabelovod – HDPE roura pokládána do výkopu
  - ▶ Šachty
- ▶ **B. Pozemní rekonstrukční práce**
  - ▶ Obnova trávníku
  - ▶ Rekonstrukce chodníku – Typ 1
  - ▶ Rekonstrukce chodníku – Typ 2
  - ▶ Rekonstrukce chodníku – Typ 3
  - ▶ Rekonstrukce asfaltové vozovky
  - ▶ Rekonstrukce betonové vozovky
- ▶ **C. Vedení pod překážkami**
  - ▶ Podzemní vedení pod silnicí (do 15m)
  - ▶ Podzemní vedení pod silnicí (nad 15m)
  - ▶ Podzemní vedení pod tramvajovou tratí
  - ▶ Podzemní vedení pod železniční tratí
  - ▶ Podzemní vedení pod řekami a kanály
  - ▶ Podzemní vedení pod jinými překážkami

- ▶ D. Dodatečné práce
  - ▶ Projekční práce
  - ▶ Souhlas majitelů pozemků
  - ▶ Geodetické služby
- ▶ E. Optické kabely
  - ▶ Optický kabel – 12 vláken
  - ▶ Optický kabel – 24 vláken
  - ▶ Optický kabel – 48 vláken
  - ▶ Optický kabel – 72 vláken
  - ▶ Optický kabel – 96 vláken
  - ▶ Optický kabel – 144 vláken
- ▶ F. Spojky pro optické kabely
  - ▶ Spojka pro 12 vláken
  - ▶ Spojka pro 24 vláken
  - ▶ Spojka pro 48 vláken
  - ▶ Spojka pro 72 vláken
  - ▶ Spojka pro 96 vláken
  - ▶ Spojka pro 144 vláken
  - ▶ Rozměr úseku

Dimenzování optických vláken a kabelovodů je založeno na parametrech z listu „A5 – Statistika sítě“.

Druhá sekce obsahuje statistické výpočty týkající se kabelovodů a optických kabelů. Tyto statistické údaje se použijí na listu „C9 – HCC – NC“ k alokaci nákladů na kabelovody a optické kabely mezi jednotlivými síťovými komponenty. Výpočet statistických údajů je prováděn u všech prvků sítě optických kabelů a kabelovodů uvedených v předchozí sekci.

Třetí sekce obsahuje poměr variabilních nákladů na optické kabely k celkovým nákladům na optické kabely, dále také poměr variabilních nákladů na kabelovody k celkovým nákladům na kabelovody, které jsou vypočteny automaticky na základě definice minimální a nominální sítě uvedené v listu „A5 Statistika sítě“. Tento výpočet je proveden odděleně pro kabelovody a optické kabely následujícím způsobem:

- ▶ Je vypočten GRC minimální a GRC nominální sítě
- ▶ Variabilní náklady jsou vypočteny jako rozdíl mezi GRC nominální a GRC minimální sítě
- ▶ Poměr variabilních nákladů k celkovým nákladům je vypočten vydělením variabilních nákladů GRC nominální sítě.

### 3.4.7. List „C7 – Přecenění (anualizace)“

Na tomto listu s výpočty je stanovena současná hodnota sítě a nabyté investice jsou převedeny na roční hodnoty. Sloupec B - „Název HCC“ obsahuje skupiny HCC a jejich komponenty. Sloupec D - „Objemy“ obsahuje objem síťových prvků, které jsou uvedeny na listu výpočtů „C3 – Návrh sítě“. Sloupec E – „Jednotkové náklady celkem (v Kč)“ obsahuje hodnoty síťových prvků, které jsou převzaty z listu se vstupními parametry „A6 – Data HCC“. Sloupec F – „GRC celkem (v Kč)“ obsahuje součin údajů ze sloupců D a E, tj. hrubé reprodukční náklady (GRC).

Jak bylo uvedeno výše, investice jsou převedeny na roční hodnoty. Tento list obsahující kalkulace zahrnuje následujících pět metod převodu investic na roční hodnoty:

- ▶ Metoda jednoduché anuity – (Sloupec G)
- ▶ Metoda modifikované jednoduché anuity – (Sloupec H)
- ▶ Metoda nakloněné anuity – (Sloupec I)
- ▶ Metoda modifikované nakloněné anuity – (Sloupec J)
- ▶ Přímá metoda – (Sloupec K)

Anualizace je provedena podle následujících vzorců:

### Metoda jednoduché anuity

Roční kapitálové výdaje (CAPEX) jsou v rámci metody jednoduché anuity vypočteny podle vzorce:

$$C = \overline{GRC} \frac{WACC}{1 - \left( \frac{1}{1 + WACC} \right)^I}$$

Kde:

- ▶ GRC – hrubé reprodukční náklady aktiva;
- ▶ WACC – vážené průměrné náklady na kapitál;
- ▶ I – doba životnosti aktiva.

### Metoda modifikované jednoduché anuity

Roční kapitálové výdaje (CAPEX) jsou v rámci metody modifikované jednoduché anuity vypočteny podle vzorce:

$$C = \overline{GRC} \frac{WACC}{1 - \left( \frac{1}{1 + WACC} \right)^I} \left( \frac{1 + WACC}{1 + Index} \right)^{shift}$$

Kde:

- ▶ GRC – hrubé reprodukční náklady aktiva;
- ▶ WACC – vážené průměrné náklady na kapitál;
- ▶ I – doba životnosti aktiva;
- ▶ shift – doba výstavby aktiva;
- ▶ Index – index změny ceny.

### Metoda nakloněné anuity

Roční kapitálové výdaje (CAPEX) jsou v rámci metody nakloněné anuity vypočteny podle vzorce:

$$C = \overline{RC} \frac{(WACC - ndex)}{1 - \left( \frac{1 + ndex}{1 + WACC} \right)^I}$$

Kde:

- ▶ GRC – hrubé reprodukční náklady aktiva;
- ▶ WACC – vážené průměrné náklady na kapitál;
- ▶ I – doba životnosti aktiva;
- ▶ Index – index změny ceny.

### Metoda modifikované nakloněné anuity

Roční kapitálové výdaje (CAPEX) jsou v rámci metody modifikované nakloněné anuity vypočteny podle vzorce:

$$C = \overline{RC} \frac{(WACC - ndex)}{1 - \left( \frac{1 + ndex}{1 + WACC} \right)^I} \left( \frac{1 + WACC}{1 + ndex} \right)^{shift}$$

Kde:

- ▶ GRC – hrubé reprodukční náklady aktiva;
- ▶ WACC – vážené průměrné náklady na kapitál;
- ▶ I – doba životnosti aktiva;
- ▶ Index – index změny ceny;
- ▶ shift – doba výstavby aktiva.

### Přímá metoda

Roční kapitálové výdaje (CAPEX) jsou v rámci metody modifikované nakloněné anuity vypočteny podle vzorce:

$$C = \overline{D} - \overline{IG} + \overline{ROI}$$

Kde:

- ▶ Současné odpisy:

$$CD = \frac{GRC}{l}$$

- ▶ Holding gain:

$$HG = \frac{NBV}{GBV} GRC \times index$$

- ▶ Náklady na kapitál:

$$ROI = \frac{NBV}{GBV} GRC \times WACC$$

- ▶ I – doba životnosti aktiva;
- ▶ GRC – hrubé reprodukční náklady aktiva;
- ▶ Index – index změny ceny;
- ▶ NBV – čistá účetní hodnota;
- ▶ GBV – hrubá účetní hodnota;
- ▶ WACC – vážené průměrné náklady na kapitál.

### 3.4.8. List „C8 – Přirážky“

Na tomto listu výpočtů jsou k ročním hodnotám investice do sítě přidány přirážky (na pokrytí nákladů na provoz sítě, údržbu a plánování, plateb za pronájem síťových stanišť, nákladů na energii, nákladů na systém pro správu sítě, nákladů na pohonné jednotky) definované na listu výpočtů „C7 – Přecenění (anualizace)“.

Sloupec B (Název HCC) obsahuje skupiny HCC a jejich komponenty. Sloupec C – „Celková hodnota GRC (v Kč)“ obsahuje příslušné hodnoty GRC síťových prvků z listu výpočtů „C7 – Přecenění (anualizace)“, sloupec F – „GRC celkem (v Kč)“.

Sloupec D „Roční náklady“ obsahuje roční hodnoty investice do sítě vypočtené ve sloupci L listu výpočtů „C7 – Přecenění (anualizace)“.

Sloupce E, F, G a H upravují přirážky definované v části 3.3.7 následovně:

- ▶ Sloupec E („Přirážka A.“) obsahuje hodnoty přirážek na pokrytí provozu sítě, údržby a plánování, které jsou vypočteny jako násobek příslušné hodnoty GRC (sloupec C) a odpovídající přirážky (list vstupních parametrů „A7 – Přirážky“, řádky 11-14), konkrétně:
  - ▶ V buňkách E9-E50 se hodnota GRC vynásobí přirážkou na pokrytí nákladů na optické kabely a kabelovody (list vstupních parametrů „A7 – Přirážky“, buňka D11)

- ▶ V buňkách E51-E77 se hodnota GRC vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přístupové uzly (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D12)
- ▶ V buňkách E78-E107 se hodnota GRC vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přenosovou síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D13)
- ▶ V buňkách E108-E146 se hodnota GRC vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přepínací síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D14)
- ▶ Sloupec F („Přírážka C.“) obsahuje hodnoty přírážek na pokrytí provozních nákladů na pronájem síťových stanovišť a nákladů na energie, které jsou vypočteny jako násobek hodnoty provozních nákladů (sloupec E) a odpovídající přírážky (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, řádky 24-26), konkrétně:
  - ▶ V buňkách F51-F77 se hodnota provozních nákladů (OPEX) sítě (sloupec E) vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přístupový uzel (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D24)
  - ▶ V buňkách F78-F107 se hodnota OPEX sítě (sloupec E) vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přenosovou síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D25)
  - ▶ V buňkách F102-F146 se hodnota OPEX sítě (sloupec E) vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přepínací síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D26)
- ▶ Sloupec G („Přírážka B.“) obsahuje hodnoty přírážek na pokrytí nákladů na systém pro správu sítě, které jsou vypočteny jako násobek příslušné hodnoty GRC (sloupec C) a odpovídající přírážky (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňky D17 – D19), konkrétně:
  - ▶ V buňkách G51-G77 se hodnoty GRC vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přístupový uzel (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D17)
  - ▶ V buňkách G78-G107 se hodnoty GRC vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přenosovou síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D18)
  - ▶ V buňkách G108-G146 se hodnoty GRC vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přepínací síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D19)
- ▶ Sloupec H („Přírážka D.“) obsahuje hodnoty přírážek na pokrytí kapitálových nákladů na síťová stanoviště a pohonné jednotky, které jsou vypočteny jako násobek příslušné hodnoty OPEX sítě (sloupec E) a odpovídající přírážky (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňky D29-D31), konkrétně:
  - ▶ V buňkách H51-H77 se hodnota OPEX sítě (sloupec E) vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přístupový uzel (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D29)
  - ▶ V buňkách H78-H107 se hodnota OPEX sítě (sloupec E) vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přenosovou síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D30)
  - ▶ V buňkách H108-H146 se hodnota OPEX sítě (sloupec E) vynásobí přírážkou na pokrytí nákladů na přepínací síť (list vstupních parametrů „A7 – Přírážky“, buňka D31)

Ve sloupci I (Roční náklady po přírážkách) probíhá výpočet hodnoty roční investice do sítě s přírážkami součtem hodnot ze sloupců D, E, F, G a H.

### 3.4.9. List „C9 HCC – NC“

Tento list tvoří dvě hlavní části:

- ▶ Alokace Homogenních kategorií nákladů k síťovým komponentům (řádky 5-146)
- ▶ Výpočet přírůstkových jednotkových nákladů na síťové komponenty (řádky 149-153)

První část tohoto listu (řádky 5-146) představuje alokaci ročních nákladů HCC síťovým komponentům, konkrétně:

- ▶ Ve sloupci B – „Název HCC“ jsou uvedeny skupiny HCC a jejich komponenty. Ve sloupci C – „Roční náklady“ jsou uvedeny roční náklady na síťové prvky z listu výpočtů „C8 – Přirážky“, sloupce I. Tyto náklady jsou rozděleny mezi síťové komponenty. Síťové komponenty jsou uvedeny v buňkách E7 – O7. Roční náklady na síťové komponenty jsou rozděleny do buněk tohoto kalkulačního listu, přičemž indikují procento nákladů na jednotlivé síťové komponenty

Druhá část tohoto listu (řádky 149-153) představuje výpočet přírůstkových jednotkových nákladů na síťové komponenty, konkrétně:

- ▶ Celkové náklady na síťové komponenty (v Kč) – (buňky E149-O149) – představují roční náklady na určitý konkrétní síťový komponent. Jsou to náklady sítě, která má dle plánu využít poptávku po celkovém objemu služeb, což je souhrn hlasových a datových služeb.
- ▶ Celkové náklady na síťové komponenty mínus náklady na příchozí minuty (v Kč) – (buňky E150-O150) – představují roční náklady na určitý konkrétní síťový komponent. Jsou to náklady sítě, která má dle plánu využít poptávku po celkovém objemu služeb bez příchozích minut.
- ▶ Celkové přírůstkové náklady na síťové komponenty (v Kč) – (buňky E151-O151) – představují roční přírůstkové náklady na určitý konkrétní síťový komponent, které jsou vypočteny jako rozdíl mezi „Celkovými náklady na síťové komponenty“ (buňky E149-O149) a „Celkovými náklady na síťové komponenty mínus náklady na příchozí minuty“ (buňky E150-O150).
- ▶ Hodnoty v buňkách E151-O151 jsou vypočteny pomocí podprogramů programu Visual Basic, které počítají náklady na síť dimenzovanou tak, aby zvládla objem služeb snížený o objem příchozích hovorů.
- ▶ V buňkách E152-O152 - pro roční provoz terminace síťových služeb není definován žádný konkrétní síťový komponent. Data týkající se ročního provozu síťových služeb jsou převzata z listu výpočtů „C1 – Poptávka“.
- ▶ V buňkách E153-O153 jsou vypočteny přírůstky jednotkových nákladů na síťové komponenty tak, že Celkové přírůstkové náklady na síťové komponenty (v Kč) – (buňky E151-O151) – se vydělí ročním provozem terminace (E152-O152).

### 3.4.10. List „C10 – Náklady na služby“

Tento list obsahuje následující výpočty:

- ▶ Průměrné jednotkové náklady na terminaci (řádky 9-14)
- ▶ Jednotkové náklady na terminaci v různém období podle cen (řádky 15-27)

V buňkách F11-P13 jsou jednotkové náklady na síťové komponenty (list výpočtů „C9 – HCC – NC“, buňky E146- O146) vynásobeny faktory použití služeb (list vstupních parametrů „A8 – Matice služeb“, buňky C11-L13).

V buňkách D11-D13 je proveden součet hodnot z příslušných řádků a výpočet průměrných nákladů na službu.

V buňkách D18-D27 jsou průměrné náklady na služby vynásobeny poměrem maloobchodních cen ve špičce a mimo špičku za účelem výpočtu nákladů na terminaci ve špičce a mimo špičku.

# Příloha č. 1. - Algoritmy dimenzování

## 1.1. „C1 – Poptávka“

1.1.1. Výpočet celkového váženého objemu služeb pro jednotlivé síťové komponenty:

$$V_{tw} = \sum_i^n V^i \times RF^i \quad (1.1)$$

Kde:

$V_{tw}$  - vážený objem hlasových služeb celkem za síťový komponent

$V^i$  - objem služeb  $i$  – hlasové služby

$RF$  - faktor použití („routing factor“) hlasové služby definovaný pro konkrétní síťový komponent

$i$  - hlasová služba

$n$  - počet hlasových služeb

1.1.2. Výpočet průměrné utilizace síťového komponentu:

$$RF_{NC} = \frac{V_{tw}}{V_r} \quad (1.2)$$

Kde:

$V_{tw}$  - vážený objem hlasové služby celkem za síťový komponent

$V_r$  - realizovaný objem hlasové služby celkem

$RF_{NC}$  - průměrná utilizace síťového komponentu

1.1.3. Výpočet objemu ekvivalentních hlasových okruhů:

$$N_l = n_{POTS} \times \sqrt{POTS} + n_{BRA} \times \sqrt{BRA} + n_{PRA} \times \sqrt{PRA} \quad (1.3)$$

Kde:

$N_l$  - objem ekvivalentních hlasových okruhů



$N_{POTS}$  - počet okruhů POTS,

$N_{BRA}$  - počet okruhů ISDN-BRA,

$N_{PRA}$  - počet okruhů ISDN-PRA,

$m_{POTS} =$  - ekvivalentní hlasové kanály - POTS

$m_{BRA} =$  - ekvivalentní hlasové kanály - ISDN-BRA,

$m_{PRA} =$  - ekvivalentní hlasové kanály - ISDN-PRA

#### 1.1.4. Výpočet průměrné propustnosti na jeden port za každý definovaný síťový komponent v mERL:

$$mERL_{NC} = \frac{V_r \cdot r_{BHT/AVG} \cdot RF_{NC}}{N_l} \cdot \frac{1000}{365 \cdot 24 \cdot 50} \quad (1.4)$$

Kde:

$mERL_{NC}$  - průměrná propustnost na jeden port za každý síťový komponent (NC)

$V_r$  - realizovaný objem služeb celkem

$r_{BHT/AVG}$  - poměr provozu ve špičce k průměrnému provozu

$RF_{NC}$  - průměrná utilizace síťového komponentu

$N_l$  - počet ekvivalentních hlasových okruhů

## 1.2. „C2 Projekce“

Na tomto listu probíhá výpočet míry růstu poptávky po službě pro různé plánovací horizonty. Lze nastavit následující plánovací horizonty: současnost, 2 týdny, 1 měsíc, 3 měsíce, 6 měsíců, 1 rok nebo 2 roky. Míra růstu poptávky po službě pro horizonty kratší než 1 rok se vypočte pomocí normování roční míry růstu poptávky po službě na odpovídající plánovací horizont podle níže uvedeného vzorce:

$$g = + \frac{1}{t_0} \times \frac{w}{52} \quad (2.1)$$

Kde:

$g$  - míra růstu poptávky po službě za daný plánovací horizont

$t_1$  - poptávka po službě za jeden rok od základního roku

$t_0$  - poptávka po službě v základním roce

$w$  - plánovací horizont v týdnech.

### 1.3. „C3 Návrh přístupových uzlů“

#### 1.3.1. Výpočet objemu hlasového provozu

$$ERL_{MSAN} = N_l \cdot mERL_{MSAN} \cdot \frac{1}{1000} \quad (3.1)$$

Kde:

$ERL_{MSAN}$  - objem provozu hlasové služby pro MSAN, definovaný v ERL

$N_l$  - počet ekvivalentních hlasových okruhů (vzorec 1.3)

$mERL_{MSAN}$  - průměrná propustnost na jeden port pro MSAN (vzorec 1.4)

#### 1.3.2. Dimenzování prvků MSAN/RSU

##### 1.3.2.1. Dimenzování účastnických karet POTS

$$ALCN = \left\lceil \frac{N_{POTS}}{8 \cdot O_{ports}} \right\rceil \quad (3.2)$$

Kde:

$ALCN$  - počet karet POTS

$N_{POTS}$  - počet okruhů POTS

$O_{ports}$  - provozní rezerva týkající se portů

##### 1.3.2.2. Dimenzování účastnických karet ISDN-BRA

$$ISTB = \left\lceil \frac{N_{BRA}}{8 \cdot O_{ports}} \right\rceil \quad (3.3)$$

Kde:

$ISTB$  - počet karet ISDN-BRA

$N_{BRA}$  - počet okruhů ISDN-BRA

$O_{ports}$  - provozní rezerva týkající se portů

### 1.3.2.3. Dimenzování přepínacích karet DTRH

$$DTRH = \left\lceil \frac{ERL_{MSAN} - I \cdot C_{DTRF}}{C_{DTRH} \cdot O_t \cdot 2} \right\rceil \frac{1}{2} \quad (3.4)$$

Kde:

$DTRH$  - počet karet DTRH

$ERL_{MSAN}$  - objem provozu hlasové služby pro MSAN definovaný v ERL

$C_{DTRF}$  - kapacita karty DTRF definovaná v ERL

$C_{DTRH}$  - kapacita karty DTRH definovaná v ERL

$O_t$  - provozní rezerva týkající se provozu

### 1.3.2.4. Dimenzování přepínacích karet DTRF

$$DTRF = \left\lceil \frac{ERL_{MSAN} - DTRH \cdot C_{DTRH}}{C_{DTRF} \cdot O_t \cdot 2} \right\rceil \frac{1}{2} \quad (3.5)$$

Kde:

$DTRF$  - počet karet DTRF

$DTRH$  - počet karet DTRH

$ERL_{MSAN}$  - objem provozu hlasové služby pro MSAN definovaný v ERL

$C_{DTRF}$  - kapacita karty DTRF definovaná v ERL

$C_{DTRH}$  - kapacita karty DTRH definovaná v ERL

$O_t$  - provozní rezerva týkající se provozu

### 1.3.2.5. Dimenzování MSAN/RSU šasi JR00-A1

$$JR00 - A1 = \left\lceil \frac{JR00 - A2}{2} \right\rceil \quad (3.6)$$

Kde:

$JR00 - I1$  - počet prvků JR00-A1

$JR00 - I2$  - počet prvků JR00-A2

### 1.3.2.6. Dimenzování MSAN/RSU šasi JR03-A2

$$JR00 - A2 = \text{MAX} \left( \left\lceil \frac{ALCN}{C_{ALCN}} \right\rceil, \left\lceil \frac{DTRF + DTRH}{C_{DT}} \right\rceil, \left\lceil \frac{DTRF + DTRH + ALCN + ISTB}{C_S} \right\rceil \right) \quad (3.7)$$

Kde:

$JR00 - I2$  - počet prvků JR00-A2

$DTRF$  - počet karet DTRF

$DTRH$  - počet karet DTRH

$ISTB$  - počet karet ISDN-BRA

$ALCN$  - počet karet POTS

$C_{ALCN}$  - kapacita šasi JR00-A2 definovaná počtem podporovaných POTS karet

$C_{DTRH}$  - kapacita šasi JR00-A2 definovaná počtem podporovaných DTRF a DTRH karet

$C_S$  - kapacita šasi JR00-A2 definovaná počtem dostupných slotů

### 1.3.2.7. Dimenzování karet typu 1 modulu E1 TDM-IP MSAN

$$Type1_{E1} = \left\lceil \frac{E1}{C_{Type1\_E1}} \right\rceil + \text{if} \left( E1 - \left\lceil \frac{E1}{C_{Type1\_E1}} \right\rceil * C_{Type1\_E1} > C_{Type2\_E1}; 1; 0 \right) \quad (3.8)$$

Kde:

$Type1_{E1}$  - počet karet E1 typu 1

$C_{Type1\_E1}$  - kapacita karet E1 typu 1 definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type2\_E1}$  - kapacita karet E1 typu 2 definovaná počtem rozhraní E1

$E1$  - požadovaný počet okruhů E1

### 1.3.2.8. Dimenzování karet typu 2 modulu E1 TDM-IP MSAN

(3.9)

$$Type2_{E1} = \left\lfloor \frac{E1 - Type1_{E1} \cdot C_{Type1\_E1}}{C_{Type2\_E1}} \right\rfloor + \text{if} \left( E1 - Type1_{E1} \cdot C_{Type1\_E1} - \left\lfloor \frac{E1 - Type1_{E1} \cdot C_{Type1\_E1}}{C_{Type2\_E1}} \right\rfloor \cdot C_{Type2\_E1} > C_{Type3\_E1}; 1; 0 \right)$$

Kde:

$Type2_{E1}$  - počet E1 karet typu 2

$Type1_{E1}$  - počet E1 karet typu 1

$C_{Type1\_E1}$  - kapacita E1 karet typu 1 definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type2\_E1}$  - kapacita E1 karet typu 2 definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type3\_E1}$  - kapacita E1 karet typu 3 definovaná počtem rozhraní E1

### 1.3.2.9. Dimenzování karet typu 3 modulu E1 TDM-IP MSAN

$$Type3_{E1} = \max \left( \left\lfloor \frac{E1 - Type1_{E1} \cdot C_{Type1\_E1} - Type2_{E1} \cdot C_{Type2\_E1}}{C_{Type3\_E1}} \right\rfloor; 0 \right) \quad (3.10)$$

Kde:

$Type2_{E1}$  - počet E1 karet typu 2

$Type1_{E1}$  - počet E1 karet typu 1

$C_{Type1\_E1}$  - kapacita E1 karet typu 1 definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type2\_E1}$  - kapacita E1 karet typu 2 definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type3\_E1}$  - kapacita E1 karet typu 3 definovaná počtem rozhraní E1

### 1.3.2.10. Dimenzování šasi typu 1 modulu TDM-IP MSAN

$$Type1_{TDM-P} = MAX(A; B) \quad (3.11)$$

Kde:

$$A = \left\lfloor \frac{E1}{C_{Type1\_TDM-IP\_E1}} \right\rfloor + \text{if} \left( E1 - \left\lfloor \frac{E1}{C_{Type1\_TDM-IP\_E1}} \right\rfloor * C_{Type1\_TDM-IP\_E1} > C_{Type2\_TDM-IP\_E1}; 1; 0 \right)$$

$$B = \left\lfloor \frac{Type(1,2,3)_{E1}}{C_{Type1\_TDM-IP\_S}} \right\rfloor$$

$$+ \text{if} \left( Type(1,2,3)_{E1} - \left\lfloor \frac{Type(1,2,3)_{E1}}{C_{Type1\_TDM-IP\_S}} \right\rfloor * C_{Type1\_TDM-IP\_S} > C_{Type2\_TDM-IP\_S}; 1; 0 \right)$$

$Type1_{TDM-P}$  - počet šasi typu 1 modulu TDM-IP MSAN

$Type(1,2,3)_{E1}$  - součet karet E1 typu 1, typu 2 a typu 3

$C_{Type1\_TDM-P\_E1}$  - kapacita šasi typu 1 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type1\_TDM-P\_S}$  - kapacita šasi typu 1 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem kartových slotů

$C_{Type2\_TDM-P\_E1}$  - kapacita šasi typu 2 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type2\_TDM-P\_S}$  - kapacita šasi typu 2 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem kartových slotů

### 1.3.2.11. Dimenzování šasi modulu MSAN TDM-IP typu 2

$$Type2_{TDM-P} = MAX(A; B) \quad (3.12)$$

Kde:

$$A = \left\lceil \frac{E1 - Type1_{TDM-IP} * C_{Type1\_TDM-IP\_E1}}{C_{Type2\_TDM-IP\_E1}} \right\rceil$$

$$B = \left\lceil \frac{Type(1,2,3)_{E1} - Type1_{TDM-IP} * C_{Type1\_TDM-IP\_S}}{C_{Type2\_TDM-IP\_S}} \right\rceil$$

$Type2_{TDM-P}$  - počet šasi typu 2 modulu TDM-IP MSAN

$Type1_{TDM-P}$  - počet šasi typu 1 modulu TDM-IP MSAN

$Type(1,2,3)_{E1}$  - součet karet E1 typu 1, typu 2 a typu 3

$C_{Type1_{TDM-P_{E1}}}$  - kapacita šasi typu 1 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type1_{TDM-P_S}}$  - kapacita šasi typu 1 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem kartových slotů

$C_{Type2_{TDM-P_{E1}}}$  - kapacita šasi typu 2 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem rozhraní E1

$C_{Type2_{TDM-P_S}}$  - kapacita šasi typu 2 modulu TDM-IP MSAN definovaná počtem kartových slotů

## 1.4. „C4 Návrh páteřní sítě“

### 1.4.1. Dimenzování Ethernet přepínačů

#### 1.4.1.1. Dimenzování 1GE karet Ethernet přepínačů typu 1

$$Type1_{1GE} = \left\lceil \frac{1GE}{C_{Type1_{1GE}}} \right\rceil + if \left( 1GE - \left\lfloor \frac{1GE}{C_{Type1_{1GE}}} \right\rfloor * C_{Type1_{1GE}} > C_{Type2_{1GE}}; 1; 0 \right) \quad (4.1)$$

Kde:

$Type1_{1GE}$  - počet 1GE karet typu 1

$C_{Type1_{1GE}}$  - kapacita 1GE karet typu 1 definovaná počtem rozhraní 1GE

$C_{Type2_{1GE}}$  - kapacita 1GE karet typu 2 definovaná počtem rozhraní 1GE

$1GE$  - požadovaný počet 1GE portů

#### 1.4.1.2. Dimenzování 1GE karet Ethernet přepínačů typu 2

$$Type2_{1GE} = \left\lceil \frac{1GE - Type1_{1GE} \cdot C_{Type1_{1GE}}}{C_{Type2_{1GE}}} \right\rceil \quad (4.2)$$

Kde:

$Type2_{1GE}$  - počet 1GE karet typu 2

$Type1_{1GE}$  - počet 1GE karet typu 1

$C_{Type1_{1GE}}$  - kapacita 1GE karet typu 1 definovaná počtem rozhraní 1GE

$C_{Type2\_1GE}$  - kapacita 1GE karet typu 2 definovaná počtem rozhraní 1GE

$1GE$  - požadovaný počet 1GE portů

#### 1.4.1.3. Dimenzování 10GE karet Ethernet přepínačů typu 3

(4.3)

$$Type3_{10GE} = \left\lceil \frac{10GE}{C_{Type3\_10GE}} \right\rceil + \text{if} \left( \left\lceil \frac{10GE}{C_{Type3\_10GE}} \right\rceil * C_{Type3\_10GE} > C_{Type4\_10GE}; 1; 0 \right)$$

Kde:

$Type3_{10GE}$  - počet 10GE karet typu 3

$C_{Type3\_10GE}$  - kapacita 10GE karet typu 3 definovaná počtem rozhraní 10GE

$C_{Type4\_10GE}$  - kapacita 10GE karet typu 4 definovaná počtem rozhraní 10GE

$10GE$  - požadovaný počet 10GE portů

#### 1.4.1.4. Dimenzování 10GE karet Ethernet přepínačů typu 4

$$Type4_{10GE} = \left\lceil \frac{10GE - Type3_{10GE} \cdot C_{Type3\_10GE}}{C_{Type4\_10GE}} \right\rceil \quad (4.4)$$

Kde:

$Type4_{10GE}$  - počet 10GE karet typu 4

$Type3_{10GE}$  - počet 10GE karet typu 3

$C_{Type3\_10GE}$  - kapacita 10GE karet typu 4 definovaná počtem rozhraní 10GE

$C_{Type4\_10GE}$  - kapacita 10GE karet typu 4 definovaná počtem rozhraní 10GE

$10GE$  - požadovaný počet 10GE portů

#### 1.4.1.5. Dimenzování šasi Ethernet přepínačů typu 3

$$Type3_{ETH} = 1 + \text{Max} \{ C_{Type3\_ETH} \} \quad (4.5)$$

Kde:



$$A = \text{MAX} \left( \left[ \frac{C_T}{C_{\text{Type3\_ETH\_T}}} \right]; \left[ \frac{C_S}{C_{\text{Type3\_ETH\_S}}} \right] \right)$$

$$B = f(C_T - 4 \cdot C_{\text{Type3\_ETH\_T}} > \tau_{\text{Type2\_ETH\_T}}, 1; 0)$$

$$C = f(C_S - 4 \cdot C_{\text{Type3\_ETH\_S}} > \tau_{\text{Type2\_ETH\_S}}, 1; 0)$$

Kde:

$\text{Type3}_{\text{ETH}}$  - počet šasi Ethernet přepínače typu 3

$C_T$  - součet karet 1/10 GE typu 1, typu 2, typu 4 a typu 4

$C_S$  - součet přepínacích karet

$C_{\text{Type3\_ETH\_T}}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 3 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{\text{Type2\_ETH\_T}}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 2 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{\text{Type3\_ETH\_S}}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 3 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{\text{Type2\_ETH\_S}}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 2 definovaná počtem přepínacích karet

#### 1.4.1.6. Dimenzování šasi Ethernet přepínačů typu 2

$$\text{Type2}_{\text{ETH}} = 4 + \text{MAX}(B; C) \quad (4.6)$$

Kde:

$$A = \text{MAX} \left( \left[ \frac{C_T - \text{Type3}_{\text{ETH}} \cdot C_{\text{Type3\_ETH\_T}}}{C_{\text{Type2\_ETH\_T}}} \right]; \left[ \frac{C_S - \text{Type3}_{\text{ETH}} \cdot C_{\text{Type3\_ETH\_S}}}{C_{\text{Type2\_ETH\_S}}} \right] \right)$$

$$B = f(C_T - \text{Type3}_{\text{ETH}} \cdot C_{\text{Type3\_ETH\_T}} - 4 \cdot C_{\text{Type2\_ETH\_T}} > \tau_{\text{Type1\_ETH\_T}}, 1; 0)$$

$$C = f(C_S - \text{Type3}_{\text{ETH}} \cdot C_{\text{Type3\_ETH\_S}} - 4 \cdot C_{\text{Type2\_ETH\_S}} > \tau_{\text{Type1\_ETH\_S}}, 1; 0)$$

Kde:

$\text{Type2}_{\text{ETH}}$  - počet šasi Ethernet přepínače typu 2

$\text{Type3}_{\text{ETH}}$  - počet šasi Ethernet přepínače typu 1

$C_T$  - součet karet 1/10 GE typu 1, typu 2, typu 3 a typu 4

$C_S$  - součet přepínacích karet

$C_{Type3\_ETH\_T}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 3 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type2\_ETH\_T}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 2 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type1\_ETH\_T}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 1 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type3\_ETH\_S}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 3 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type2\_ETH\_S}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 2 definovaná počtem přepínacích karet

#### 1.4.1.7. Dimenzování šasi Ethernet přepínačů typu 3

$$Type1_{ETH} = MAX(A, B) \quad (4.7)$$

Kde:

$$A = \left\lceil \frac{C_T - Type3_{ETH} \cdot C_{Type3\_ETH\_T} - Type2_{ETH} \cdot C_{Type2\_ETH\_T}}{C_{Type1\_ETH\_T}} \right\rceil$$

$$B = \left\lceil \frac{C_S - Type3_{ETH} \cdot C_{Type3\_ETH\_S} - Type2_{ETH} \cdot C_{Type2\_ETH\_S}}{C_{Type1\_ETH\_S}} \right\rceil$$

Kde:

$Type3_{ETH}$  - počet šasi Ethernet přepínače typu 3

$Type2_{ETH}$  - počet šasi Ethernet přepínače typu 2

$Type1_{ETH}$  - počet šasi Ethernet přepínače typu 1

$C_T$  - součet karet 1/10 GE typu 1, typu 2, typu 3 a typu 4

$C_S$  - součet přepínacích karet

$C_{Type3\_ETH\_T}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 3 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type2\_ETH\_T}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 2 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type1\_ETH\_T}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 1 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type3\_ETH\_S}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 3 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type2\_ETH\_S}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 2 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type1\_ETH\_S}$  - kapacita šasi Ethernet přepínače typu 1 definovaná počtem přepínacích karet

## 1.4.2. Dimenzování IP routerů

### 1.4.2.1. Dimenzování 1GE karet IP routerů typu 1

$$Type1_{1GE} = \left\lceil \frac{1GE}{C_{Type1\_1GE}} \right\rceil + \text{if} \left( 1GE - \left\lfloor \frac{1GE}{C_{Type1\_1GE}} \right\rfloor * C_{Type1\_1GE} > C_{Type2\_1GE}; 1; 0 \right) \quad (5.1)$$

Kde:

$Type1_{1GE}$  - počet 1GE karet typu 1

$C_{Type1\_1GE}$  - kapacita 1GE karet typu 1 definovaná počtem rozhraní 1GE

$C_{Type2\_1GE}$  - kapacita 1GE karet typu 2 definovaná počtem rozhraní 1GE

$1GE$  - požadovaný počet 1 GE portů

### 1.4.2.2. Dimenzování 1GE karet IP routerů typu 2

$$Type2_{1GE} = \left\lceil \frac{1GE - Type2_{1GE} \cdot C_{Type1\_1GE}}{C_{Type2\_1GE}} \right\rceil \quad (5.2)$$

Kde:

$Type2_{1GE}$  - počet 1GE karet typu 2

$Type1_{1GE}$  - počet 1GE karet typu 1

$C_{Type1\_1GE}$  - kapacita 1GE karet typu 1 definovaná počtem rozhraní 1GE

$C_{Type2\_1GE}$  - kapacita 1GE karet typu 2 definovaná počtem rozhraní 1GE

$1GE$  - požadovaný počet 1 GE portů

### 1.4.2.3. Dimenzování 10GE karet IP routerů typu 3

(5.3)

$$Type3_{10GE} = \left\lfloor \frac{10GE}{C_{Type3_{10GE}}} \right\rfloor + \text{if} \left( \left\lfloor \frac{10GE}{C_{Type3_{10GE}}} \right\rfloor * C_{Type3_{10GE}} > C_{Type4_{10GE}} ; 1; 0 \right)$$

Kde:

$Type3_{10GE}$  - počet 10GE karet typu 3

$C_{Type3_{10GE}}$  - kapacita 10GE karet typu 3 definovaná počtem rozhraní 10GE

$C_{Type4_{10GE}}$  - kapacita 10GE karet typu 4 definovaná počtem rozhraní 10GE

$10GE$  - požadovaný počet 10 GE portů

### 1.4.2.4. Dimenzování 10GE karet IP routerů typu 4

$$Type4_{10GE} = \left\lceil \frac{10GE - Type3_{10GE} \cdot C_{Type3_{10GE}}}{C_{Type4_{10GE}}} \right\rceil$$

(5.4)

Kde:

$Type4_{10GE}$  - počet 10GE karet typu 4

$Type3_{10GE}$  - počet 10GE karet typu 3

$C_{Type3_{10GE}}$  - kapacita 10GE karet typu 4 definovaná počtem rozhraní 10GE

$C_{Type4_{10GE}}$  - kapacita 10GE karet typu 4 definovaná počtem rozhraní 10GE

$10GE$  - požadovaný počet 10 GE portů

### 1.4.2.5. Dimenzování šasi IP routerů typu 3

$$Type3_{IP} = 4 + \text{Max} \left( \left\lfloor \frac{C_T}{C_{Type3_{IP_T}}} \right\rfloor ; \left\lfloor \frac{C_S}{C_{Type3_{IP_S}}} \right\rfloor \right)$$

(5.5)

Kde:

$$A = \text{MAX} \left( \left\lfloor \frac{C_T}{C_{Type3_{IP_T}}} \right\rfloor ; \left\lfloor \frac{C_S}{C_{Type3_{IP_S}}} \right\rfloor \right)$$

$$B = f(C_T - 4 \cdot C_{Type3\_IP\_T} > C_{Type2\_IP\_T}; 1; 0)$$

$$C = f(C_S - 4 \cdot C_{Type3\_IP\_S} > C_{Type2\_IP\_S}; 1; 0)$$

Kde:

$Type3_{IP}$  - počet šasi IP routeru typu 1

$C_T$  - součet karet 1/10 GE typu 1, typu 2, typu 3 a typu 4

$C_S$  - součet přepínacích karet

$C_{Type3\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 3 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type2\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 2 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type3\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 3 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type2\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 2 definovaná počtem přepínacích karet

#### 1.4.2.6. Dimenzování šasi IP routerů typu 2

$$Type2_{IP} = 4 + MAX(C_T, C_S) \quad (5.6)$$

Kde:

$$A = MAX \left( \left\lfloor \frac{C_T - Type3_{IP} \cdot C_{Type3\_IP\_T}}{C_{Type2\_IP\_T}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{C_S - Type3_{IP} \cdot C_{Type3\_IP\_S}}{C_{Type2\_IP\_S}} \right\rfloor \right)$$

$$B = f(C_T - Type3_{IP} \cdot C_{Type3\_IP\_T} - 4 \cdot C_{Type2\_IP\_T} > C_{Type1\_IP\_T}; 1; 0)$$

$$C = f(C_S - Type3_{IP} \cdot C_{Type3\_IP\_S} - 4 \cdot C_{Type2\_IP\_S} > C_{Type1\_IP\_S}; 1; 0)$$

Kde:

$Type2_{IP}$  - počet šasi IP routeru typu 2

$Type3_{IP}$  - počet šasi IP routeru typu 3

$C_T$  - součet karet 1/10 GE typu 1, typu 2, typu 3 a typu 4

$C_S$  - součet přepínacích karet

$C_{Type3\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 3 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type2\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 2 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type1\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 1 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type3\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 3 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type2\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 2 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type1\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 1 definovaná počtem přepínacích karet

#### 1.4.2.7. Dimenzování šasi IP routerů typu 1

(5.7)

$$Type1_{IP} = \text{MAX} \{ A; B \}$$

Kde,

$$A = \left\lceil \frac{C_T - Type3_{IP} \cdot C_{Type3\_IP\_T} - Type2_{IP} \cdot C_{Type2\_IP\_T}}{C_{Type1\_IP\_T}} \right\rceil$$

$$B = \left\lceil \frac{C_S - Type3_{IP} \cdot C_{Type3\_IP\_S} - Type2_{IP} \cdot C_{Type2\_IP\_S}}{C_{Type1\_IP\_S}} \right\rceil$$

Kde,

$C_T$  - součet karet 1/10 GE typu 1, typu 2, typu 3 a typu 4

$C_S$  - součet přepínacích karet

$Type1_{IP}$  - počet šasi IP routeru typu 1

$Type2_{IP}$  - počet šasi IP routeru typu 2

$Type3_{IP}$  - počet šasi IP routeru typu 3

$C_{Type3\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 3 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type2\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 2 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type1\_IP\_T}$  - kapacita šasi IP routeru typu 1 definovaná počtem 1/10 GE karet

$C_{Type3\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 3 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type2\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 2 definovaná počtem přepínacích karet

$C_{Type1\_IP\_S}$  - kapacita šasi IP routeru typu 1 definovaná počtem přepínacích karet