



**PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ  
LOKÁLNÍ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY  
VEOLIA PRŮMYSLOVÉ SLUŽBY ČR, a.s.**

**PŘÍLOHA 2**

**Metodika určování nepřetržitosti distribuce elektřiny**

Datum aktualizace přílohy 2:

12. 03. 2015

Datum schválení Energetickým regulačním úřadem:

## **Obsah**

|          |                                                                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PŘEDMĚT A ROZSAH PŘÍLOHY 2 PPLDS .....</b>                                                                                       | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>POVINNOSTI PROVOZOVATELE LOKÁLNÍ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY PŘI VYKAZOVÁNÍ<br/>DODRŽOVÁNÍ KVALITY DODÁVEK ELEKTŘINY A SLUŽEB .....</b> | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>DATABÁZE UDÁLOSTÍ .....</b>                                                                                                      | <b>3</b>  |
| <b>4</b> | <b>UKAZATELE NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY .....</b>                                                                          | <b>5</b>  |
| 4.1      | ÚVOD.....                                                                                                                           | 5         |
| 4.2      | HLADINOVÉ UKAZATELE NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY [L1.2].....                                                                 | 6         |
| 4.3      | SYSTÉMOVÉ UKAZATELE NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY [L1.2] .....                                                                | 7         |
| 4.4      | PŘÍKLAD 1 - VÝPOČET UKAZATELŮ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY .....                                                             | 8         |
| 4.4.1    | Zadání příkladu .....                                                                                                               | 8         |
| 4.4.2    | Řešení příkladu 1 .....                                                                                                             | 9         |
| 4.4.3    | Příklad 1 - shrnutí výsledků.....                                                                                                   | 12        |
| <b>5</b> | <b>LITERATURA.....</b>                                                                                                              | <b>13</b> |
| <b>6</b> | <b>PŘÍLOHA - SPOLEČNÉ ČÍSELNÍKY .....</b>                                                                                           | <b>14</b> |

## **1 PŘEDMĚT A ROZSAH PŘÍLOHY 2 PPLDS**

Tato část Pravidel provozování lokální distribuční soustavy podrobně popisuje ukazatele nepřetržitosti distribuce elektřiny a postup výpočtu při jejich stanovení.

Tato část Pravidel provozování lokální distribuční soustavy se nezabývá:

- metodikou stanovení vstupních údajů pro výpočty spolehlivosti sítí, tzn. stanovením intenzity poruch prvků LDS,
- vlastními spolehlivostními výpočty připojení velkoodběratele, tzn. stanovením pravděpodobnosti bezporuchového chodu napájení velkoodběratele

## **2 POVINNOSTI PROVOZOVATELE LOKÁLNÍ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY PŘI VYKAZOVÁNÍ DODRŽOVÁNÍ KVALITY DODÁVEK ELEKTŘINY A SLUŽEB**

Povinnost zveřejňovat ukazatele kvality dodávek elektřiny a služeb vyplývá z § 25, odstavce 10 písm. p) energetického zákona [L1.1] a jeho prováděcí vyhlášky [L1.2].

Provozovatel LDS vede záznamy o všech dlouhodobých přerušeních distribuce elektřiny (tzn. vede záznamy o přerušeních s trváním delším než 3 minuty) v jím provozované soustavě (**viz kapitola 3 Databáze událostí**). Dlouhodobá přerušení distribuce elektřiny se člení podle kategorií přerušení [L1.2]. Při přerušení distribuce elektřiny způsobené vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek provozovatel LDS oznamuje a prokazuje tuto skutečnost Energetickému regulačnímu úřadu do 10 pracovních dnů ode dne, ve kterém k přerušení distribuce elektřiny došlo.

Provozovatel LDS vypočítává ukazatele nepřetržitosti distribuce elektřiny z přerušení distribuce elektřiny ukončených v hodnoceném období nebo v kalendářním roce, a to samostatně pro jednotlivé kategorie přerušení distribuce elektřiny a pro jednotlivé napěťové hladiny a celou distribuční soustavu (**viz kapitola 4 Ukazatelé nepřetržitosti distribuce elektřiny**).

Provozovatel LDS zpracuje do 31.března následujícího kalendářního roku souhrnnou zprávu o dosažené úrovni kvality distribuce elektřiny a souvisejících služeb za předchozí kalendářní rok, včetně porovnání s předcházejícím obdobím. Vzor této souhrnné zprávy je uveden v příloze č.6 k vyhlášce [L1.2]. **Provozovatel LDS zveřejní souhrnnou zprávu o dosažené úrovni kvality distribuce elektřiny a souvisejících služeb způsobem umožňujícím dálkový přístup a předkládá ji na vyžádání Energetickému regulačnímu úřadu.**

## **3 DATABÁZE UDÁLOSTÍ**

Databáze událostí musí obsahovat záznamy o dlouhodobých plánovaných nebo neplánovaných přerušeních distribuce elektřiny. **Pro stanovení ukazatelů nepřetržitosti distribuce elektřiny je nutné zaznamenávat tučně vyznačené body a), b), d), j), k) uvedené v této kapitole.** Zároveň je nutné vzít v úvahu, že nepřetržitost distribuce elektřiny závisí na:

- spolehlivosti prvků LDS,
- nepřetržitosti distribuce elektřiny z regionální distribuční soustavy,
- organizaci činností při plánovaném i nahodilém přerušení distribuce elektřiny,
- vybavení sítí technickými prostředky pro lokalizaci poruch,
- způsobu provozu uzlu sítě,
- možnostech náhradního napájení,
- a dalších okolnostech.

Proto dále uvedený rozsah dat k jednotlivým událostem v LDS přesahuje rozsah dat nutný pro prostý výpočet ukazatelů nepřetržitosti distribuce elektřiny. Níže uvedený rozsah dat přibližně odpovídá rozsahu, který vyžaduje jednotná elektroenergetická databáze poruch a výpadků pro analýzu prvkové spolehlivosti [L1.4].

Záznamy k jednotlivým událostem obsahují následující data:

**a) Pořadové číslo události v běžném roce**

**b) Typ události – kategorie přerušení (viz kapitola 6 Příloha – společné číselníky, bod b))**

Členění událostí podle jednotlivých kategorií má umožnit rozlišení mezi událostmi, za které je odpovědný provozovatel soustavy a těmi, na které nemá provozovatel soustavy vliv. K přerušením na které nemá provozovatel soustavy vliv náleží:

- přerušení způsobené poruchou mající původ v zařízení distribuční soustavy za nepříznivých povětrnostních podmínek,
- přerušení způsobené poruchou v důsledku zásahu nebo jednání třetí osoby,
- přerušení vynucené (tj. přerušení dodávky elektřiny při bezprostředním ohrožení života, zdraví nebo majetku osob a při likvidaci těchto stavů),
- přerušení mimořádné (tj. přerušení při stavech nouze a při předcházení stavu nouze),
- přerušení v důsledku události mimo soustavu a u výrobce

**c) Druh sítě podle způsobu provozu uzlu (viz kapitola 6 Příloha – společné číselníky, bod c))**

**d) Jmenovité napětí sítě (viz kapitola 6 Příloha – společné číselníky, bod d))**

**e) Jmenovité napětí zařízení (viz kapitola 6 Příloha–společné číselníky, bod e))**

**f) Příčina události (viz kapitola 6 Příloha–společné číselníky, bod f))**

**g) Druh zařízení (viz kapitola 6 Příloha–společné číselníky, bod g))**

**h) Poškozené zařízení (viz kapitola 6 Příloha–společné číselníky, bod h))**

**i) Druh zkratu (zemního spojení) (viz kapitola 6 Příloha–společné číselníky, bod i))**

**j) Záznam události**

Události v soustavě v průběhu přerušení distribuce elektřiny a jejího obnovení lze zaznamenávat dvojím způsobem, a to buď **úplným záznamem** jednotlivých manipulací a počtu zákazníků s přerušenou distribucí elektřiny až do plného obnovení distribuce elektřiny, nebo **zjednodušeným záznamem** jednotlivých manipulací a počtu zákazníků s přerušenou distribucí elektřiny až do plného obnovení distribuce elektřiny.

**• zjednodušený záznam jednotlivých manipulací a počtu zákazníků**

$T_0$ ..... datum a čas začátku události

*Datum a čas, kdy je provozovatel o události informován.*

$T_1$ ..... datum a čas začátku manipulací

*U poruchy datum a čas první manipulace, která neslouží k ověření jejího trvání opakovaným zapnutím vypadlého prvku.*

*U plánovaných událostí je datum a čas začátku události a manipulací shodný.*

$T_2$ ..... datum a čas konce manipulací pro vymezení poruchy

$T_3$ ..... datum a čas obnovení dodávky u všech zákazníků ovlivněných událostí

$T_4$ ..... datum a čas konce události, tj. čas obnovení schopnosti zařízení plnit svou funkci

*U plánovaných událostí je datum a čas konce manipulací a události shodný.*

$T_z$ ..... datum a čas zemního spojení

*Pokud bylo zemní spojení vymanipulováno bez přechodu ve zkrat je  $T_z = T_0$ , pokud přešlo ve zkrat, je  $T_0$  čas přechodu ve zkrat.*

$n_1$ ..... počet zákazníků bez napětí v čase  $T_0$

$n_2$ ..... počet zákazníků bez napětí v čase  $T_2$

**METODIKA URČOVÁNÍ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY**

Při zjednodušeném záznamu jednotlivých manipulací a počtu zákazníků s přerušenou distribucí elektřiny lze stanovit **střední dobu trvání výpadku**  $t_j$  (při  $j$ -té události) vztahenou na všechny postižené odběratele  $n_1$  (tj. na odběratele, kteří byli postiženi na začátku události).

$$t_j = \frac{n_1 \cdot (T_1 - T_0) + (n_1 + n_2) \cdot (T_2 - T_1) / 2 + n_2 \cdot (T_3 - T_2)}{n_1}$$

Nedojde-li při vymezování poruchy ke změně počtu postižených odběratelů, je doba výpadku rovna rozdílu časů  $T_3 - T_0$ .

• **úplný záznam jednotlivých manipulací a počtu zákazníků**

$T_{i0}$ .....datum a čas začátku události

$T_{i1}.... T_{in}$  datum a čas jednotlivých manipulací do plného obnovení distribuce elektřiny

$n_{i0}.... n_{in}$  počet zákazníků s přerušenou distribucí elektřiny v čase  $T_{i0}$  až  $T_{in}$

**k) Počty zákazníků**

$N_s(N_s^h)$ .... celkový počet zásobovaných zákazníků (celkový počet zásobovaných zákazníků z napěťové hladiny  $h$ )

$n_j(n_j^h)$ .....počet zákazníků postižených událostí  $j$  (počet zákazníků postižených událostí  $j$  na napěťové hladině  $h$ )

## **4 UKAZATELE NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY**

### **4.1 ÚVOD**

Ukazatelé nepřetržitosti distribuce elektřiny (někdy se též používá termín globální ukazatelé spolehlivosti dodávky elektřiny z distribučních sítí) lze vztahovat k:

- **počtu zákazníků postižených přerušením**
- počtu postižených stanic nebo transformátorů
- nedodanému výkonu

Ve vyhlášce [L1.2] se ukazatelé nepřetržitosti distribuce elektřiny vztahují k počtu zákazníků postižených přerušením, proto se tato příloha zabývá pouze tímto přístupem.

Vyhláška [L1.2] používá tyto ukazatele nepřetržitosti distribuce elektřiny:

- **průměrný počet přerušení** distribuce elektřiny u zákazníků v hodnoceném období - **SAIFI** (System Average Interruption Frequency Index)
- průměrná **souhrnná doba trvání přerušení** distribuce elektřiny u zákazníků v hodnoceném období - **SAIDI** (System Average Interruption Duration Index)
- průměrná doba **trvání jednoho přerušení** u zákazníků v hodnoceném období - **CAIDI** (Customer Average Interruption Duration Index)

Ukazatelé **SAIFI**, **SAIDI** a **CAIDI** tedy charakterizují nepřetržitost distribuce elektřiny z hlediska průměrného zákazníka.

Zásady pro výpočetní stanovení ukazatelů nepřetržitosti distribuce elektřiny:

- **ve výpočtech se místo počtu zákazníků uvažuje počet odběrných míst** ke konci předchozího kalendářního roku
- jedna událost v LDS může vést k několika výpadkům (přerušením distribuce), které postihnou některé nebo všechny původně postižené zákazníky, někdy však i další zákazníky. Ve výpočtu ukazatelů se proto musí uvážit všechny relevantní přerušení a jejich důsledky pro zákazníky.
- uvažují se pouze dlouhodobá přerušení distribuce elektřiny s trváním delším než 3 minuty [L1.5]

## **4.2 HLADINOVÉ UKAZATELE NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY [L1.2]**

Průměrný počet přerušení distribuce elektřiny u zákazníků na napěťové hladině  $h$  v hodnoceném období

$$SAIFI_h = \frac{\sum_j n_j^h}{N_s^h} \quad [\text{počet přerušení u 1 zákazníka za rok}]$$

kde  $h$  je označení hodnocené napěťové hladiny (NN, VN nebo VVN),  
 $j$  je pořadové číslo události v hodnoceném období,  
 $n_j^h$  je celkový počet zákazníků přímo napájených z napěťové hladiny  $h$  postižených přerušením distribuce elektřiny dané kategorie v důsledku  $j$ -té události vzniklé napěťové hladině  $h$  i napěťových hladinách nadřazených napěťové hladině  $h$ ,  
 $N_s^h$  je celkový počet zákazníků přímo napájených z napěťové hladiny  $h$  ke konci předchozího kalendářního roku

Průměrná souhrnná doba trvání přerušení distribuce elektřiny u zákazníků na napěťové hladině  $h$  v hodnoceném období

$$SAIDI_h = \frac{\sum_j t_{sj}^h}{N_s^h} \quad [\text{celk. doba všech přerušení v min. u 1 zákazníka za rok}]$$

kde  $t_{sj}^h$  je součet všech dob trvání přerušení distribuce elektřiny (v důsledku  $j$ -té události vzniklé napěťové hladině  $h$  i napěťových hladinách nadřazených napěťové hladině  $h$ ) u jednotlivých zákazníků přímo napájených z napěťové hladiny  $h$ , jimž byla přerušena dodávka elektřiny, stanovený jako:

$$t_{sj}^h = \sum_i t_{ji} \cdot n_{ji}^h$$

kde  $i$  je pořadové číslo manipulačního kroku v rámci  $j$ -té události  
 $t_{ji}$  je doba trvání  $i$ -tého manipulačního kroku v rámci  $j$ -té události  
 $n_{ji}^h$  je počet zákazníků přímo napájených z napěťové hladiny  $h$ , jimž bylo způsobeno přerušení distribuce elektřiny dané kategorie v  $i$ -tém manipulačním kroku  $j$ -té události

Průměrná doba trvání jednoho přerušení distribuce elektřiny u zákazníků na napěťové hladině  $h$  v hodnoceném období

$$CAIDI_h = \frac{SAIDI_h}{SAIFI_h} \quad [\text{doba trvání v min. jednoho přerušení zákazníka}]$$

#### **4.3 SYSTÉMOVÉ UKAZATELE NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY [L1.2]**

Průměrný počet přerušení distribuce elektřiny u zákazníků v soustavě v hodnoceném období

$$SAIFI_s = \frac{\sum_{h=NN,VN,VVN} \sum_j n_j^h}{N_s} \quad [\text{počet přerušení u 1 zákazníka za rok}]$$

kde  $N_s$  je celkový počet zákazníků v soustavě (na hladinách NN, VN, VVN) ke konci předchozího kalendářního roku

Průměrná souhrnná doba trvání přerušení distribuce elektřiny u zákazníků v soustavě v hodnoceném období

$$SAIDI_s = \frac{\sum_{h=NN,VN,VVN} \sum_j t_{sj}^h}{N_s} \quad [\text{celk. doba všech přerušení v min. u 1 zákazníka za rok}]$$

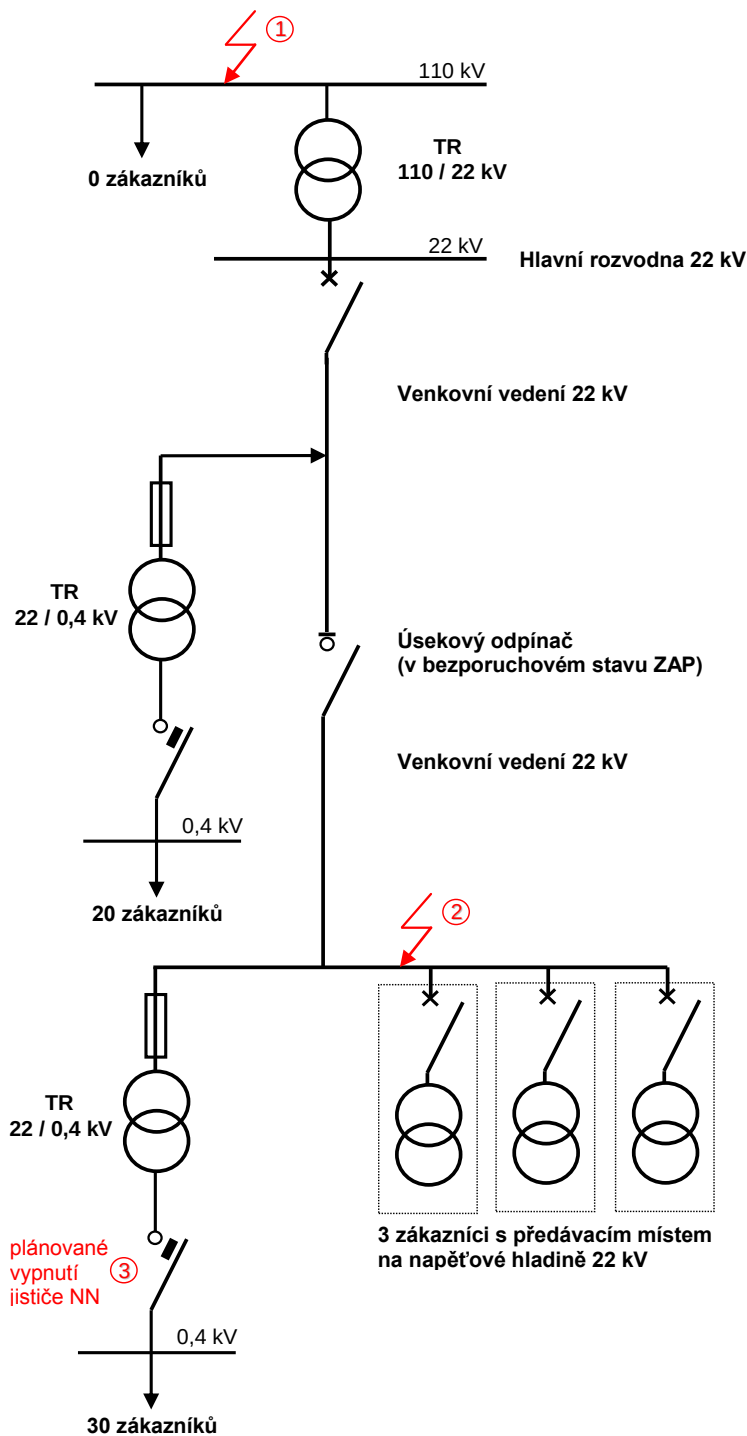
Průměrná doba trvání jednoho přerušení distribuce elektřiny u zákazníků v soustavě v hodnoceném období

$$CAIDI_s = \frac{SAIDI_s}{SAIFI_s} \quad [\text{doba trvání v min. jednoho přerušení zákazníka}]$$

#### 4.4 PŘÍKLAD 1 - VÝPOČET UKAZATELŮ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY

##### 4.4.1 Zadání příkladu

Stanovte celkové hladinové a systémové ukazatele nepřetržitosti distribuce elektřiny pro výšeč distribuční síť dle obr.1. V posuzované síti došlo během sledovaného období ke třem přerušením distribuce elektřiny.



Obr.1 Schéma posuzované sítě k příkladu 1



**METODIKA URČOVÁNÍ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY**

**Zjednodušený záznam** jednotlivých manipulací a počtu zákazníků s přerušenou distribucí elektřiny (až do plného obnovení distribuce elektřiny) v posuzované síti během sledovaného období (jednoho roku) uvádí následující tabulka.

| Pořad. číslo události | Typ události                                          | Napětí sítě [kV] | T <sub>0</sub><br>[datum / as]    | n <sub>1</sub><br>[---] |    | T <sub>1</sub><br>[datum /čas]    | T <sub>2</sub><br>[datum /čas] | n <sub>2</sub><br>[---] |    | T <sub>3</sub><br>[datum /čas]     | T <sub>4</sub><br>[datum /čas] | T <sub>2</sub><br>[datum /čas] |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------|----|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                       |                                                       |                  |                                   | NN                      | VN |                                   |                                | NN                      | VN |                                    |                                |                                |
| 1                     | Porucha s přerušením dodávky elektřiny ze sítě 110 kV | 110              | 1.1.2015<br>10 <sup>00</sup> hod. | 50                      | 3  |                                   |                                |                         |    | 1.1.2015<br>10 <sup>04</sup> hod.  |                                |                                |
| 2                     | Porucha uvedená dle jednotlivých manipulací:          | 22               |                                   |                         |    |                                   |                                |                         |    |                                    |                                |                                |
|                       | - vypnutí výkonového vypínače v hlavní rozvodně 22 kV |                  | 1.3.2015<br>10 <sup>00</sup> hod. | 50                      | 3  |                                   |                                |                         |    |                                    |                                |                                |
|                       | - vypnutí úsekového odpínače                          |                  |                                   |                         |    |                                   |                                |                         |    |                                    |                                |                                |
|                       | - zapnutí výkonového vypínače v hlavní rozvodně 22 kV |                  |                                   |                         |    | 1.3.2015<br>10 <sup>10</sup> hod. |                                | 30                      | 3  |                                    |                                |                                |
|                       | - zapnutí úsekového odpínače po odstranění poruchy    |                  |                                   |                         |    |                                   |                                |                         |    | 1.3. 2015<br>10 <sup>50</sup> hod. |                                |                                |
| 3                     | Plánované vypnutí hlavního jističe v rozvaděči NN     | 0,4              | 1.9.2015<br>10 <sup>00</sup> hod. | 30                      | 0  |                                   |                                |                         |    | 1.9.2015<br>11 <sup>00</sup> hod.  |                                |                                |

Poznámka: Význam jednotlivých veličin uvedených v předchozí tabulce lze nalézt v kapitole 3 Databáze událostí.

Počet událostí během sledovaného období:  $j = 1 \dots 3$

Počty zákazníků:

- počet zákazníků zásobovaných z napěťové hladiny NN:  $N_s^{NN} = 50$
- počet zákazníků zásobovaných z napěťové hladiny VN:  $N_s^{VN} = 3$
- počet zákazníků zásobovaných z napěťové hladiny VVN:  $N_s^{VVN} = 0$
- celkový počet zásobovaných zákazníků:  $N_s = 53$

#### 4.4.2 Řešení příkladu 1

Ukazatele nepřetržitosti distribuce elektřiny se stanovují pouze pro napěťové hladiny NN a VN, protože v posuzované síti není žádný zákazník připojený k hladině 110 kV. Při výpočtu ukazatelů nepřetržitosti distribuce elektřiny se vychází ze schématu posuzované sítě a z předchozí tabulky.

##### a) Stanovení hladinových (pro NN a VN) a systémového ukazatele nepřetržitosti distribuce elektřiny SAIFI

###### • SAIFI<sub>VN</sub>

Při stanovení hladinového ukazatele SAIFI<sub>VN</sub> respektujeme ty události v síti VN a 110 kV, při kterých dojde k přerušení distribuce elektřiny v síti VN během sledovaného období (jednoho roku):

- při události č.1 je přerušena distribuce elektřiny celkem 3 zákazníkům připojeným k hladině VN
- při události č.2 je přerušena distribuce elektřiny celkem 3 zákazníkům připojeným k hladině VN
- při události č.3 není přerušena distribuce elektřiny u zákazníků připojených k hladině VN

**METODIKA URČOVÁNÍ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY**

Průměrný počet přerušení distribuce elektřiny během sledovaného období jednoho roku připadající na jednoho zákazníka připojeného k napětové hladině VN

$$SAIFI_{VN} = \frac{\sum_j n_j^{VN}}{N_s^{VN}} = \frac{n_1^{VN} + n_2^{VN}}{N_s^{VN}} = \frac{3 + 3}{3} = 2,00 \text{ [-- / rok / zákazník]}$$

kde  $n_1^{VN}$  ( $n_2^{VN}$ ) je počet zákazníků na hladině VN, kterým je přerušena distribuce elektřiny při události č.1 (č.2)

• **SAIFI<sub>NN</sub>**

Při stanovení hladinového ukazatele  $SAIFI_{NN}$  respektujeme ty události v sítích NN, VN a 110 kV, při kterých dojde k přerušení distribuce elektřiny v síti NN během sledovaného období (jednoho roku):

- při události č.1 je přerušena distribuce elektřiny celkem 50 zákazníkům připojeným k hladině NN
- při události č.2 je přerušena distribuce elektřiny celkem 50 zákazníkům připojeným k hladině NN
- při události č.3 je přerušena distribuce elektřiny celkem 30 zákazníkům připojeným k hladině NN

$$SAIFI_{NN} = \frac{\sum_j n_j^{NN}}{N_s^{NN}} = \frac{n_1^{NN} + n_2^{NN} + n_3^{NN}}{N_s^{NN}} = \frac{50 + 50 + 30}{50} = 2,60 \text{ [-- / rok / zákazník]}$$

• **SAIFI<sub>S</sub>**

Při stanovení systémového ukazatele  $SAIFI_S$  vycházíme ze vzorce

$$SAIFI_S = \frac{\sum_{h=NN, VN} \sum_j n_j^h}{N_s} = \frac{\sum_j n_j^{NN} + \sum_j n_j^{VN}}{N_s^{NN} + N_s^{VN}}$$

$$SAIFI_S = \frac{n_1^{NN} + n_2^{NN} + n_3^{NN} + n_1^{VN} + n_2^{VN}}{N_s^{NN} + N_s^{VN}} = \frac{(50 + 50 + 30) + (3 + 3)}{50 + 3}$$

*Poznámka: K předchozímu vztahu lze poznamenat, že událost č.3 nemá vliv na přerušení distribuce elektřiny na hladině VN.*

$$SAIFI_S = 2,57 \text{ [-- / rok / zákazník]}$$

**b) Stanovení hladinových (pro NN a VN) a systémového ukazatele nepřetržitosti distribuce elektřiny SAIDI**

• **SAIDI<sub>VN</sub>**

V předchozím bodě a) byl respektován počet událostí, při kterých dojde k přerušení distribuce elektřiny v síti VN během sledovaného období (jednoho roku) bez zřetele na dobu přerušení distribuce elektřiny. Pro stanovení ukazatele SAIDI<sub>VN</sub> je nutné k jednotlivým událostem přiřadit dobu přerušení distribuce elektřiny u jednotlivých skupin zákazníků:

- při události č.1 je přerušena distribuce elektřiny celkem 3 zákazníkům připojeným k hladině VN po dobu 4 minut
- při události č.2 je přerušena distribuce elektřiny celkem 3 zákazníkům připojeným k hladině VN po dobu 50 minut
- při události č.3 není přerušena distribuce elektřiny u zákazníků připojených k hladině VN

Průměrná souhrnná doba trvání přerušení distribuce elektřiny během sledovaného období jednoho roku připadající na jednoho zákazníka připojeného k napěťové hladině VN

$$SAIDI_{VN} = \frac{\sum_j t_{sj}^{VN}}{N_s^{VN}} = \frac{t_{s1}^{VN} + t_{s2}^{VN}}{N_s^{VN}}$$

kde  $t_{s1}^{VN}$  ( $t_{s2}^{VN}$ ) je součet všech dob trvání přerušení distribuce elektřiny u jednotlivých zákazníků v důsledku události č.1 (č.2)

$$SAIDI_{VN} = \frac{t_1 \cdot n_1^{VN} + t_2 \cdot n_2^{VN}}{N_s^{VN}} = \frac{4 \cdot 3 + 50 \cdot 3}{3} = 54 \text{ [min/rok /zákazník]}$$

• **SAIDI<sub>NN</sub>**

Obdobně jako v předchozím:

- při události č.1 je přerušena distribuce elektřiny celkem 50 zákazníkům připojeným k hladině NN po dobu 4 minut
- při události č.2 je přerušena distribuce elektřiny celkem 50 zákazníkům připojeným k hladině NN po dobu 10 minut a 30 zákazníkům připojeným k hladině NN po dobu 40 minut
- při události č.3 je přerušena distribuce elektřiny celkem 30 zákazníkům připojeným k hladině NN po dobu 60 minut

$$SAIDI_{NN} = \frac{\sum_j t_{sj}^{NN}}{N_s^{NN}} = \frac{t_{s1}^{NN} + t_{s2}^{NN} + t_{s3}^{NN}}{N_s^{NN}}$$

$$SAIDI_{NN} = \frac{t_1 \cdot n_1^{NN} + t_{21} \cdot n_{21}^{NN} + t_{22} \cdot n_{22}^{NN} + t_3 \cdot n_3^{NN}}{N_s^{NN}}$$

$$SAIDI_{NN} = \frac{4 \cdot 50 + 10 \cdot 50 + 40 \cdot 30 + 60 \cdot 30}{50} = 74 \text{ [min/rok /zákazník]}$$

**METODIKA URČOVÁNÍ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY**

• **SAIDI<sub>S</sub>**

Při stanovení systémového ukazatele SAIDI<sub>S</sub> vycházíme ze vzorce

$$SAIDI_S = \frac{\sum_{h=NN, VN} \sum_j t_{sj}^h}{N_s}$$

$$SAIDI_S = \frac{t_{s1}^{VN} + t_{s2}^{VN} + t_{s1}^{NN} + t_{s2}^{NN} + t_{s3}^{NN}}{N_s^{VN} + N_s^{NN}}$$

$$SAIDI_S = \frac{4 \cdot 3 + 50 \cdot 3 + 4 \cdot 50 + (10 \cdot 50 + 40 \cdot 30) + 60 \cdot 30}{3 + 50}$$

$$SAIDI_S = 72,87 \text{ [min/rok / zákazník]}$$

**c) Stanovení hladinových (pro NN i VN) a systémového ukazatele CAIDI**

$$CAIDI_{VN} = \frac{SAIDI_{VN}}{SAIFI_{VN}} = \frac{54}{2,00} = 27,00 \text{ [min / přerušení]}$$

$$CAIDI_{NN} = \frac{SAIDI_{NN}}{SAIFI_{NN}} = \frac{74}{2,60} = 28,46 \text{ [min / přerušení]}$$

$$CAIDI_S = \frac{SAIDI_S}{SAIFI_S} = \frac{72,87}{2,57} = 28,40 \text{ [min / přerušení]}$$

**4.4.3 Příklad 1 - shrnutí výsledků**

Formát tabulky s přehledem vypočítaných ukazatelů nepřetržitosti distribuce elektřiny vychází z přílohy č.6 vyhlášky [L1.2].

| Zahrnutá přerušení distribuce elektřiny                               | Průměrný počet přerušení distribuce elektřiny u zákazníka na napětové hladině |                     |                      | Průměrná souhrnná doba trvání přerušení distribuce elektřiny u zákazníka na napětové hladině |                     |                      | Průměrná doba trvání jednoho přerušení distribuce elektřiny u zákazníka na napětové hladině |                     |                      |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
|                                                                       | NN                                                                            | VN                  | VVN                  | NN                                                                                           | VN                  | VVN                  | NN                                                                                          | VN                  | VVN                  |
|                                                                       | SAIFI <sub>NN</sub>                                                           | SAIFI <sub>VN</sub> | SAIFI <sub>VVN</sub> | SAIDI <sub>NN</sub>                                                                          | SAIDI <sub>VN</sub> | SAIDI <sub>VVN</sub> | CAIDI <sub>NN</sub>                                                                         | CAIDI <sub>VN</sub> | CAIDI <sub>VVN</sub> |
|                                                                       | [1/rok]                                                                       |                     |                      | [min/rok]                                                                                    |                     |                      | [min]                                                                                       |                     |                      |
| neplánovaná                                                           | 2,00                                                                          | 2,00                | -----                | 38                                                                                           | 54                  | -----                | 19                                                                                          | 27                  | -----                |
| z toho poruchová za obvyklých povětrnostních podmínek                 |                                                                               |                     | -----                |                                                                                              |                     | -----                |                                                                                             |                     | -----                |
| z toho poruchová způsobená v důsledku zásahu nebo jednání třetí osoby |                                                                               |                     | -----                |                                                                                              |                     | -----                |                                                                                             |                     | -----                |
| z toho ostatní neplánovaná                                            |                                                                               |                     | -----                |                                                                                              |                     | -----                |                                                                                             |                     | -----                |
| plánovaná                                                             | 0,60                                                                          | 0                   | -----                | 36                                                                                           | 0                   | -----                | 60                                                                                          | 0                   | -----                |
| Celkem - Hladinové ukazatele                                          | 2,60                                                                          | 2,00                | -----                | 74                                                                                           | 54                  | -----                | 28,46                                                                                       | 27,00               | -----                |
| Celkem - Systémové ukazatele                                          | 2,57                                                                          |                     |                      | 72,87                                                                                        |                     |                      | 28,40                                                                                       |                     |                      |

## **5 LITERATURA**

- [L1.1] Zákon 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- [L1.2] Vyhláška ERÚ 540/2005 Sb. o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice (vč. změny 41/2010 Sb.)
- [L1.3] Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 2: Metodika určování nepřetržitosti distribuce elektřiny a spolehlivosti prvků distribučních sítí. ČEZ Distribuce
- [L1.4] Tůma, J., Rusek, S., Martínek Z., Chmišinec, I., Goňo, R.: Spolehlivost v elektroenergetice, ISBN 80-239-6483-6
- [L1.5] ČSN EN 50160 ed. 3 (33 0122): Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
- [L1.6] PNE 33 3430-7: Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě

## 6 PŘÍLOHA - SPOLEČNÉ ČÍSELNÍKY

Příloha obsahuje společné číselníky, které umožňují jednotné zadávání položek do databáze událostí (*viz kapitola 3 Databáze událostí*) a případně jednotné zadávání do databáze pro analýzu prvkové spolehlivosti (viz [L1.4]).

### a) Identifikace LDS - formát kódu: X/Y

X - stávající kód nadřazené regionální DS

#### **Kód X Význam**

|    |                 |
|----|-----------------|
| 10 | ČEZ Distribuce  |
| 20 | E.ON Distribuce |
| 30 | PRE Distribuce  |

Y - číslo licence LDS, udělené ERÚ

### b) Typ události – kategorie přerušení (viz [L1.2])

#### **Kód Význam**

|    |                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | neplánovaná                                                                                                                                           |
| 11 | porucha mající původ v zařízení přenosové nebo distribuční soustavy provozovatele soustavy nebo jejím provozu za obvyklých povětrnostních podmínek    |
| 12 | porucha v důsledku zásahu nebo jednání třetí osoby                                                                                                    |
| 13 | porucha v důsledku události mimo soustavu a u výrobce                                                                                                 |
| 14 | mimořádné                                                                                                                                             |
| 15 | vynucené                                                                                                                                              |
| 16 | porucha mající původ v zařízení přenosové nebo distribuční soustavy provozovatele soustavy nebo jejím provozu za nepříznivých povětrnostních podmínek |
| 2  | plánovaná                                                                                                                                             |

### c) Druh sítě podle způsobu provozu uzlu

#### **Kód Význam**

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Izolovaná       |
| 2 | Kompenzovaná    |
| 3 | Odporová        |
| 4 | Kombinovaná     |
| 5 | Účinně uzemněná |

Poznámka: Kombinovaná síť je kompenzovaná síť VN, u které je při zemní poruše připojen paralelně ke zhášecí tlumivce odpor a zemní poruchy jsou vypínány působením ochrany.

### d) Jmenovité napětí sítě, e) Jmenovité napětí zařízení

#### **Kód Hodnota [kV]**

|   |     |
|---|-----|
| 1 | 0,4 |
| 2 | 3   |
| 3 | 6   |
| 4 | 10  |
| 5 | 22  |
| 6 | 35  |

Poznámka: Pokud se plánovaná událost týká více napěťových hladin, pak se uvede nejvyšší napěťová hladina, v případě poruchových událostí se uvádí napětí sítě se zařízením postiženým poruchou.

**METODIKA URČOVÁNÍ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY**

f) Příčina události

| <b>Kód</b> | <b>Význam</b>                                    |
|------------|--------------------------------------------------|
| 1          | Příčiny před započetím provozu                   |
| 2          | Příčiny spjaté s provozem distribučního zařízení |
| 3          | Příčina daná dožitím nebo opotřebením            |
| 4          | Příčina způsobená cizím vlivem                   |
| 5          | Porucha způsobená cizím elektrickým zařízením    |
| 6          | Příčina způsobená přírodními vlivy               |
| 7          | Příčina neobjasněna                              |
| 8          | Neplánované vypnutí                              |
| 9          | Plánované vypnutí                                |

g) Druh zařízení

| <b>Kód</b> | <b>Význam</b>                            |
|------------|------------------------------------------|
| 1          | Venkovní vedení jednoduché               |
| 2          | Venkovní vedení dvojité                  |
| 3          | Kabelové vedení silové                   |
| 4          | Kabelové vedení ostatní                  |
| 5          | Distribuční transformovna VN/NN          |
| 6          | Transformovna VN/VN a spínací stanice VN |
| 7          | Transformovny a rozvodny VVN             |
| 8          | Ostatní                                  |

h) Poškozené zařízení

| <b>Kód</b> | <b>Význam</b>                            |
|------------|------------------------------------------|
| 01         | Stožár                                   |
| 02         | Vodič                                    |
| 03         | Izolátor                                 |
| 04         | Kabel                                    |
| 05         | Kabelový soubor                          |
| 06         | Úsečník                                  |
| 07         | Dálkově ovládaný úsečník                 |
| 08         | Vypínač výkonový                         |
| 09         | Recloser                                 |
| 10         | Odpínač                                  |
| 11         | Odpojovač                                |
| 12         | Transformátor VN/NN                      |
| 13         | Transformátor VN/VN                      |
| 14         | Transformátor 110 kV/VN                  |
| 15         | Přístrojový transformátor proudu, napětí |
| 16         | Svodič přepětí                           |
| 17         | Kompenzační tlumivka                     |
| 18         | Zařízení pro kompenzaci jalového proudu  |
| 19         | Reaktor                                  |
| 20         | Zařízení DŘT                             |
| 21         | Ochrany pro vedení a kabely              |
| 22         | Ochrany pro transformátory               |

**METODIKA URČOVÁNÍ NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY**

*i) Druh zkratu (zemního spojení)*

| <b>Kód</b> | <b>Význam</b>                                     |
|------------|---------------------------------------------------|
| 1          | Zkrat jednofázový zemní                           |
| 2          | Zkrat dvoufázový zemní                            |
| 3          | Zkrat trojfázový zemní                            |
| 4          | Zkrat dvoufázový bez země                         |
| 5          | Zkrat trojfázový bez země                         |
| 9          | Druh zkratu neurčen                               |
| 11         | Zemní spojení                                     |
| 12         | Zemní spojení přešlo ve zkrat                     |
| 13         | Dvojité nebo vícenásobné zemní spojení            |
| 14         | Zemní spojení vymezené vypínáním                  |
| 15         | Zemní spojení vymezené indikátorem zemních poruch |
| 16         | Zemní spojení zmizelo při vymezování              |
| 19         | Ostatní                                           |