

**PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ  
DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV**

**PŘÍLOHA 2**

**METODIKA URČOVÁNÍ SPOLEHLIVOSTI  
DODÁVKY ELEKTŘINY  
A PRVKŮ DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ**



1	ÚVOD.....	4
2	CÍLE .....	4
3	ROZSAH PLATNOSTI .....	5
4	DATABÁZE PRO SLEDOVÁNÍ UDÁLOSTÍ.....	5
4.1	HODNOTY ZADÁVANÉ JEDNOTLIVĚ .....	5
4.2	SOUHRNNÉ ÚDAJE O ZAŘÍZENÍ A ZÁKAZNÍCÍCH .....	7
4.3	METODIKA VÝPOČTU UKAZATELŮ PLYNULOSTI DODÁVKY	
	8	
5	METODIKA VÝPOČTU UKAZATELŮ SPOLEHLIVOSTI ZAŘÍZENÍ A PRVKŮ.....	11
6	PLYNULOST DODÁVKY A RUŠENÍ NAPĚŤOVÝMI POKLESY .....	11
7	SEZNAM POLOŽEK DATABÁZE UDÁLOSTÍ A SOUHRNNÝCH DAT O ZAŘÍZENÍ.....	12
8	POUŽITÁ LITERATURA.....	13
9	PŘÍLOHA - SPOLEČNÉ ČÍSELNÍKY PRO PDS.....	13
9.1	ROZVODNÁ ENERGETICKÁ SPOLEČNOST.....	13
9.2	TYP UDÁLOSTI .....	13
9.3	TYP ROZVODNY.....	13
9.4	NAPĚTÍ SÍŤE, NAPĚTÍ ZAŘÍZENÍ .....	14
9.5	ZPŮSOB PROVOZU UZLU SÍŤE .....	14
9.6	PŘÍČINA UDÁLOSTI.....	14
9.7	DRUH ZAŘÍZENÍ.....	15
9.8	POŠKOZENÉ ZAŘÍZENÍ.....	15
9.9	DRUH ZKRATU (ZEMNÍHO SPOJENÍ) .....	17

## 1 ÚVOD

Tato část Pravidel provozování distribučních soustav (PPDS) definuje standard plynulosti dodávek, přenosu nebo distribuce elektřiny, pro jehož stanovení jsou podkladem příslušné údaje poskytované jednotlivými držiteli licence na distribuci nebo přenos a postup výpočtu uvedený v této příloze PPDS.

## 2 CÍLE

Spolehlivost a plynulost dodávky je jedním z nejdůležitějších charakteristik elektřiny dodávané odběratelům distribučních soustav i přenosové soustavy.

Hlavní cíle sledování spolehlivosti a plynulosti dodávky jsou získání:

- 1) obecných ukazatelů plynulosti dodávek nebo distribuce v sítích nn, vn a 110 kV příslušného PDS
- 2) podkladů o spolehlivosti jednotlivých prvků v sítích PDS
- 3) podkladů pro spolehlivostní výpočty připojení velkoodběratelů
- 4) podkladů o plynulosti dodávky pro citlivé zákazníky<sup>1</sup>.

**Obecný standard kvality** předepsaný pro tento účel ERÚ [1] je definován následujícími ukazateli:

- a) četnost přerušení dodávek nebo distribuce elektřiny daná počtem přerušení dodávek nebo distribuce elektřiny za kalendářní rok, (počet přerušení/rok/zákazníka)
- b) souhrnná doba trvání všech přerušení dodávek nebo distribuce elektřiny v minutách za kalendářní rok (minut/rok/zákazníka)
- c) průměrná doba trvání jednoho přerušení dodávky nebo distribuce elektřiny v minutách za kalendářní rok (minut/přerušení).

Předmětem tohoto sledování jsou podle vyhlášky ERÚ poruchová, plánovaná nebo vynucená přerušení dodávky s trváním delším než 3 minuty (tzv. dlouhodobá přerušení dodávky ve smyslu ČSN EN 50160 [2])<sup>2</sup>.

Tyto ukazatele charakterizují střední průměrnou spolehlivost dodávky a její důsledky z pohledu průměrného zákazníka<sup>3</sup>. Budou využívány především ve vztahu k ERÚ, poradenským firmám i vzájemnému porovnání výkonnosti provozovatelů DS.

Ve vztahu k běžným odběratelům jsou však důležité meze, ve kterých se tyto ukazatele v DS (nebo v jejich některé části) pohybují a rozdělení jejich četnosti v DS jako celku i ve vybraných uzlech DS.

Protože spolehlivost dodávky je závislá nejen na spolehlivosti prvků DS a plynulosti dodávky z PS příp. i zdrojů DS, ale i na organizaci činností při plánovaném i poruchovém přerušení dodávky, vybavení technickými prostředky pro lokalizaci poruch, způsobu provozu uzlu sítě, možnosti náhradního napájení apod., je důležité sledovat i tyto další okolnosti.

**Podklady o spolehlivosti zařízení a prvků distribučních soustav** jsou:

- poruchovosti jednotlivých zařízení a prvků,
- odstávky zařízení při údržbě a revizích,
- odstávky zařízení pro provozní práce na vlastním zařízení i zajištění bezpečnosti při pracích v blízkosti živých částí rozvodu.

Tyto podklady mohou sloužit jak pro posuzování vlastností již provozovaných zařízení (popř. i zařízení určitého typu vybraného dodavatele), při výběru nových zařízení a pro posuzování vhodného času pro rekonstrukci doživajících zařízení, tak i pro spolehlivostní výpočty, volbu způsobu provozu uzlu sítě vn apod.

**Podklady pro spolehlivostní výpočty připojení velkoodběratelů** jsou:

- spolehlivost zařízení a prvků distribučních soustav,
- četnosti přerušení dodávky a její trvání v odběrných místech.

**Podklady o plynulosti dodávky pro zákazníka s citlivými technologiemi** jsou:

- četnost, hloubka a trvání napěťových poklesů (četnost, zbytkové napětí a trvání napěťových poklesů)<sup>4</sup>,

<sup>1</sup> Odběratelé vyžadující nadstandardní kvalitu dodávky.

<sup>2</sup> Za vynucená přerušení dodávky považujeme ve smyslu §2 f) [1] taková, při kterých nedošlo k poškození zařízení, ale která mají ohrožení nebo poruše zabránit (např. požár, námraza apod.).

<sup>3</sup> Podle zvolené metody jde buď o:

- průměrného zákazníka určovaného z poměru počtu zákazníků postižených jednotlivými přerušeními dodávky k celkovému počtu zákazníků sítě bez ohledu na velikost jimi odebíraného výkonu
- průměrného zákazníka určovaného z poměru velikosti výkonu nedodávaného při přerušení dodávky k celkovému výkonu dodávanému ze sítě bez ohledu na počty omezených zákazníků

četnost a trvání krátkodobých přerušení dodávky.

### 3 ROZSAH PLATNOSTI

**Provozovatel DS je povinen** zaznamenávat k jednotlivým událostem hodnoty:

- uvedené v části 4.1.1, 4.1.2 a 4.1.4
- 4.1.10 až 4.1.15
- podle způsobu hodnocení minimálně buď 4.1.16 a 4.1.17 nebo 4.1.18 a 4.1.19.

Podle způsobu hodnocení dále určit souhrnné údaje buď podle 4.2.1 a 4.2.2 nebo 4.2.3 a 4.2.4.

Pro volbu způsobu hodnocení přítom platí, že:

- a) nejpozději pro hodnocení za r. 2006 může **PDS** účinky přerušení nebo omezení dodávky vztahovat k instalovanému výkonu – podle 4.3.2.
- b) nejpozději pro hodnocení od r. 2007 musí **PDS** účinky přerušení nebo omezení dodávky vztahovat k počtu postižených zákazníků – podle 4.3.1.

**Zaznamenávání ostatních položek databáze a k nim vztahovaných číselníků je doporučeno.**

**Rozsah, ve kterém je PDS povinen sledovat, vyhodnocovat a archivovat krátkodobé poklesy, přerušení a zvýšení napětí podle části 6 uvádí Příloha 3, část 5:**

### 4 DATABÁZE PRO SLEDOVÁNÍ UDÁLOSTÍ

Sledované události – přerušení dodávky jsou buď poruchy nebo odstávky zařízení (plánované či vynucené).  
Data potřebná k sledování spolehlivosti jsou:

#### 4.1 HODNOTY ZADÁVANÉ JEDNOTLIVĚ

*Pozn.: Tyto hodnoty jednak identifikují událost, jednak ji charakterizují časovými a dalšími údaji.*

##### 4.1.1 Pořadové číslo

Pořadové číslo události v běžném roce.

##### 4.1.2 Typ události – druh přerušení

Základní rozdělení ve vztahu k [1] je následující:

- výpadek pojistky v hlavní domovní kabelové nebo pojistkové skříni (§ 7 [1])
- poruchové přerušení dodávky ([7]. § 25 odstavec 4 písmeno d) bod 7 a § 25 odstavec 4 písmeno e) bod 7; [1] § 2 písmeno e) a § 5); zahrnuje:
  - omezení nebo přerušení dodávky elektřiny odběratelům v nezbytném rozsahu při vzniku a odstraňování poruch
- vynucené přerušení dodávky ([7] § 25 odstavec 4 písmeno d) body 1, 3 – 5, 8 a 9; [1] § 2 písmeno f); zahrnuje:
  - bezprostřední ohrožení života, zdraví nebo majetku osob a likvidaci těchto stavů
  - neoprávněná distribuce elektřiny ([7] § 53)
  - neumožnění přístupu k měřicímu zařízení
  - neoprávněný odběr elektřiny ([7] § 51)
  - odběr elektřiny zařízeními, která ohrožují život, zdraví nebo majetek osob
  - odběr elektřiny zařízeními, která ovlivňují kvalitu elektřiny v neprospěch ostatních odběratelů a odběratel nevybavil tato odběrná zařízení dostupnými technickými prostředky k omezení těchto vlivů
- plánované přerušení dodávky ([7] § 25 odstavec 4 písmeno d) bod 6; [1] § 2 písmeno g) a § 6)
- mimořádné přerušení dodávky – stavy nouze ([7] § 25 odstavec 4 písmeno d) bod 2, § 54; [1] § 2 písmeno h)

*Pozn.: Další vnitřní členění je již individuální podle potřeb jednotlivých PDS, podle jejich individuální databáze.*

<sup>4</sup> ČSN IEC 61000-4-30 [6] přináší novou definici napěťových poklesů, která lépe vystihuje vliv na zařízení.

**4.1.3 Druh sítě**

Kód druhu sítě podle způsobu provozu uzlu:

izolovaná, kompenzovaná, odporově uzemněná, kombinovaná, účinně uzemněná (ze společného číselníku druhu sítě).

*Pozn.: Kombinovaná síť je kompenzovaná síť vn, u které je při zemní poruše připojen paralelně ke zhaséci tlumivce odpor a zemní poruchy jsou vypínány působením ochran.*

**4.1.4 Napětí sítě**

Jmenovité napětí sítě, které se týká událost (ze společného číselníku napětí sítě a zařízení).

*Pozn.: Pokud se plánovaná událost týká sítě s více napěťovými hladinami, pak se uvede nejvyšší napěťová hladina, u nahodilých (poruch) napětí sítě se zařízením postiženým poruchou.*

**4.1.5 Napětí zařízení**

Jmenovité napětí zařízení, kterého se týká událost (ze společného číselníku napětí sítě a zařízení).

*Pozn.: Pokud se plánovaná událost týká zařízení více napěťových hladin, pak se uvede nejvyšší napěťová hladina, u nahodilých (poruch) napětí zařízení postiženého poruchou.*

**4.1.6 Příčina události**

Číselný kód příčiny ze společného číselníku příčin události.

**4.1.7 Druh (soubor) zařízení**

Číselný kód druhu (souboru) zařízení ze společného číselníku.

**4.1.8 Poškozené (revidované) zařízení**

Číselný kód druhu (souboru) zařízení ze společného číselníku prvků rozvodu. Poškozená zařízení představují prvky rozvodu.

**4.1.9 Druh zkratu (zemního spojení)**

Zadává se kód ze společné databáze.

*Pozn.: Pro stanovení obecných ukazatelů spolehlivosti nemá tato položka bezprostřední význam, doporučujeme ji pro možné posouzení účinnosti a správného nastavení ochran, vhodnosti zvoleného způsobu provozu uzlu sítě apod.*

**4.1.10  $T_0$** 

Datum a čas začátku události.

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

**4.1.11  $T_1$** 

Datum a čas začátku manipulací.

*Pozn.: 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.*

**4.1.12  $T_2$** 

Datum a čas konce manipulací pro vymezení poruchy.

*Pozn.: U sítě s napětím 110 kV se vždy zaznamenávají jednotlivé manipulační kroky.*

**4.1.13  $T_3$** 

Datum a čas obnovení dodávky v úseku ovlivněném událostí.

*Pozn.: Datum a čas obnovení dodávky u všech zákazníků ovlivněných událostí.*

**4.1.14  $T_4$** 

Datum a čas konce události, tj. čas obnovení schopnosti zařízení plnit svou funkci.

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

**4.1.15  $T_z$** 

Datum a čas zemního spojení.

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

**4.1.16  $Z_1$** 

Počet zákazníků podle napěťových hladin, kterým byla přerušena dodávka v čase  $T_0$ .

**4.1.17  $Z_2$** 

Počet zákazníků podle napěťových hladin, kterým byla přerušena dodávka v čase  $T_2$ .

Ke stanovení celkových ukazatelů spolehlivosti dodávky lze nejdéle pro hodnocení za r. 2006 vycházet i z výkonů  $P_1$  a  $P_2$  ovlivněných při sledovaných událostech. K tomu jsou zapotřebí následující hodnoty pro jednotlivé události:

**4.1.18  $P_1$** 

Výkon v čase  $T_0$  v kVA.

*Pozn.: Pro výpočet nedodané energie se  $P_1$  uvažuje jako konstantní nedodávaný výkon v čase od  $T_0$  do  $T_1$ .*

**4.1.19  $P_2$** 

Výkon v čase  $T_2$  v kVA.

*Pozn.: V síti vn se pro výpočet nedodané energie považuje za  $P_2$  instalovaný výkon nedodávaný v čase od  $T_2$  do  $T_3$ . V čase mezi  $T_1$  do  $T_2$  se uvažuje s lineárním poklesem výkonu z  $P_1$  na  $P_2$ .*

*V síti s napětím 110 kV se uvažují výkony odpovídající časům jednotlivých manipulačních kroků, pro výpočet nedodané energie se vždy uvažuje střední hodnota z výkonů na začátku a konci příslušného intervalu.*

*V sítích vn a 110 kV, ve kterých jsou k dispozici měřené hodnoty výkonů (proudů), lze pro určení nedodané energie zákazníkům místo instalovaných výkonů používat měřené okamžité hodnoty výkonů. Pokud jsou u vývodů k dispozici pouze proudy, lze místo naměřených hodnot používat hodnoty přepočtené. Předpokladem je, že měřené hodnoty musí být k dispozici pro příslušnou napěťovou hladinu celé DS nebo PS a že je znám celkový výkon dodávaný z příslušné napěťové hladiny DS nebo PS pro hodnocení události.*

*V síti nn se uvažuje podle rozsahu přerušení dodávky:*

- a) při úplném přerušení dodávky instalovaný, změřený nebo deklarovaný výkon transformátorů v distribuční transformovně (DTS)*
- b) při přerušení dodávky vývodu(ů) poměrná část instalovaného, změřeného nebo deklarovaného výkonu transformátorů (podle poměru počtu vývodů s přerušenou dodávkou k celkovému počtu vývodů) nebo výkon odpovídající proudu naměřenému po obnovení dodávky*
- c) při přerušení dodávky v rozpojovací skříni nebo hlavní domovní skříni výkon odpovídající jmenovitému proudu pojistky nebo proudu naměřenému po obnovení dodávky.*

**4.2 SOUHRNNÉ ÚDAJE O ZAŘÍZENÍ A ZÁKAZNÍCÍCH**

Při hodnocení spolehlivosti, vycházejícím z hodnot skutečného počtu zákazníků, kterým bylo přerušeno napájení v důsledku události a skutečného nedodaného výkonu v důsledku události, je nutné současně znát a při hodnocení vztahovat tyto události k celkovému počtu zákazníků nebo celkovému dodávanému výkonu v čase příslušné události.

Pro navazující vyhodnocení plynulosti dodávky nebo distribuce jsou proto kromě údajů k jednotlivým událostem  $j$  zapotřebí pro dané sledované období následující součtové hodnoty za PDS<sup>5</sup> k 31.12. (vždy za uplynulý rok):

#### 4.2.1 $N_s (N_{sh})$

Celkový počet zákazníků zásobovaných z distribučních sítí PDS (z jednotlivé napěťové hladiny  $h$ ).

#### 4.2.2 $n_j (n_{jh})$

Počet zákazníků ve skupině postižených odběratelů  $j$  (jednotlivých napěťových hladin  $h$ ).

#### 4.2.3 $L_s (L_{sh})$

Celkový výkon distribučních transformátorů 110 kV/vn, vn/vn a vn/nn (PDS a cizích) instalovaný, v kVA (podle jednotlivých napěťových hladin  $h$ ).

#### 4.2.4 $I_j (I_{jh})$

Instalovaný výkon distribučních transformátorů 110 kV/vn, vn/vn a vn/nn (PDS a cizích) v kVA u skupiny postižených odběratelů  $j$  (podle jednotlivých napěťových hladin  $h$ ).

#### 4.2.5 *Celkový počet dalších zařízení ze společné databáze zařízení*

#### 4.2.6 *Celkový počet prvků rozvodu ze společné databáze prvků rozvodu*

### 4.3 METODIKA VÝPOČTU UKAZATELŮ PLYNULOSTI DODÁVKY

Přístupy ke stanovení ukazatelů spolehlivosti dodávky z distribučních sítí, vyvolaných nahodilými, plánovanými nebo vynucenými přerušeními dodávky, vycházející z doporučení UNIPEDÉ [3], jsou tyto:

- důsledky přerušení dodávky se vztahují na počet odběratelů postižených přerušením
- důsledky přerušení dodávky se vztahují na nedodaný výkon (instalovaný).

Předpokládá se, že pro účely meziročního srovnávání může libovolný zvolený přístup zajistit dostatečnou přesnost. Z hlediska dlouhodobějšího sledování a porovnávání navržených ukazatelů (vztahujících se k odběrateli) je však třeba postupně do konce r. 2006 přejít ke sledování počtu postižených odběratelů.

Ukazatelé jednotlivé napěťové hladiny a kumulované ukazatele se vypočtou podle níže uvedených způsobů.

**Ve vyhodnocení musí být uvedeno, jakého postupu bylo při výpočtu použito.**

Jedna událost v distribuční soustavě může vést k několika výpadkům (přerušením dodávky), 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.

#### 4.3.1 *Určení ukazatelů podle postižených odběratelů*

Postup při této variantě je následující:

- a) hodnocení spolehlivosti dodávky elektrické energie s dopadem na napěťovou hladinu  $h$

$$\text{četnost přerušení} = \frac{\sum_j n_{jh}}{N_{sh}} \quad [\text{přerušení/rok/zákazník}]$$

$$\text{souhrnná doba trvání všech přerušení} = \frac{\sum_j (n_{jh} \cdot t_{jh})}{N_{sh}} \quad [\text{minuta/rok/zákazník}]$$

<sup>5</sup> Pro výpočet celkových ukazatelů plynulosti dodávky je zapotřebí znát součtové hodnoty přiřazené k příslušným sledovaným ukazatelům o důsledcích událostí, tj. např. při znalosti  $Z_1$  a  $Z_2$  je třeba znát celkové počty zákazníků, při znalosti  $P_1$  a  $P_2$  součtové výkony transformátorů příslušné napěťové hladiny..



$$\text{doba trvání jednoho přerušení} = \frac{\sum_j (n_{jh} \cdot t_{jh})}{\sum_j n_{jh}} \quad [\text{minuta/přerušení}]$$

kde  $n_{jh}$  = počet odběratelů napájených z napěťové hladiny  $h$  postižených přerušením dodávky událostí vzniklou na hladině  $h$

$N_{sh}$  = celkový počet odběratelů zásobovaných z napěťové hladiny  $h$

$t_{jh}$  = střední doba trvání přerušení pro zákazníka skupiny  $j$  hladiny  $h$ , která se určí pomocí vztahu

$$t_{jh} = \frac{Z_{1h} \cdot (T_{1h} - T_{0h}) + (Z_{1h} + Z_{2h}) \cdot (T_{2h} - T_{1h})/2 + Z_{2h} \cdot (T_{3h} - T_{2h})}{Z_{1h}}$$

b) kumulativní hodnocení spolehlivosti dodávky elektrické energie s dopadem na zákazníka napájeného z napěťové hladiny  $h$

$$\text{četnost přerušení} = \frac{\sum_j n_j}{N_s} \quad [\text{přerušení/rok/zákazník}]$$

$$\text{souhrnná doba trvání všech přerušení} = \frac{\sum_j (n_j \cdot t_j)}{N_s} \quad [\text{minuta/rok/zákazník}]$$

$$\text{doba trvání jednoho přerušení} = \frac{\sum_j (n_j \cdot t_j)}{\sum_j n_j} \quad [\text{minuta/přerušení}]$$

kde  $n_j$  = počet odběratelů  $j$  napájených z napěťové hladiny  $h$  postižených přerušením dodávky událostí vzniklou na napěťové hladině  $h$  i napěťových hladinách nadřazených napěťové hladině  $h$ ,

$t_j$  = střední doba trvání přerušení pro zákazníka skupiny  $j$ , která se určí pomocí vztahu

$$t_j = \frac{Z_1 \cdot (T_1 - T_0) + (Z_1 + Z_2) \cdot (T_2 - T_1)/2 + Z_2 \cdot (T_3 - T_2)}{Z_1}$$

$N_s$  = celkový počet zásobovaných odběratelů z napěťové hladiny  $h$ .

#### 4.3.2 Určení ukazatelů podle nedodaného výkonu

a) hodnocení spolehlivosti dodávky elektrické energie s dopadem na napěťovou hladinu  $h$

$$\text{četnost přerušení} = \frac{\sum_j I_{jh}}{L_{sh}} \quad [\text{přerušení/rok/zákazníka}]$$

$$\text{souhrnná doba trvání všech přerušení} = \frac{\sum_j (I_{jh} \cdot t_{jh})}{L_{sh}} \quad [\text{minuta/rok/zákazníka}]$$

$$\text{doba trvání jednoho přerušení} = \frac{\sum_j (I_{jh} \cdot t_{jh})}{\sum_j I_{jh}} \quad [\text{minuta/přerušení}]$$

kde  $I_{jh}$  = instalovaný výkon zákazníků v kVA napájených z napěťové hladiny  $h$  postižených přerušením dodávky událostí vzniklou na hladině  $h$

$t_j$  = střední doba trvání přerušení pro zákazníka skupiny  $j$  hladiny  $h$ , která se určí pomocí vztahu

$$t_{jh} = \frac{P_{1h} \cdot (T_{1h} - T_{0h}) + (P_{1h} + P_{2h}) \cdot (T_{2h} - T_{1h})/2 + P_{2h} \cdot (T_{3h} - T_{2h})}{P_{1h}}$$

$L_{sh}$  = celkový instalovaný výkon odběratelů v kVA zásobovaných z napětové hladiny h k datu, které podnik uvede

- b) kumulativní hodnocení spolehlivosti dodávky elektrické energie s dopadem na zákazníka napájeného z napětové hladiny h

$$\text{četnost přerušení} = \frac{\sum_j I_j}{L_s} \quad [\text{přerušení/rok/zákazníka}]$$

$$\text{souhrnná doba trvání všech přerušení} = \frac{\sum_j (I_j \cdot t_j)}{L_s} \quad [\text{minuta/rok/zákazníka}]$$

$$\text{doba trvání jednoho přerušení} = \frac{\sum_j (I_j \cdot t_j)}{\sum_j I_j} \quad [\text{minuta/přerušení}]$$

kde  $I_j$  = instalovaný výkon odběratelů j v kVA napájených z napětové hladiny h postižených přerušením dodávky událostmi vzniklými na napětové hladině h i napětových hladinách nadřazených napětové hladině h,

$t_j$  = střední doba trvání přerušení pro zákazníka skupiny j, která se určí pomocí vztahu

$$t_j = \frac{P_1 \cdot (T_1 - T_0) + (P_1 + P_2) \cdot (T_2 - T_1)/2 + P_2 \cdot (T_3 - T_2)}{P_1}$$

$L_s$  = instalovaný výkon zásobovaných zákazníků z napětové hladiny h k datu, které podnik uvede.

Tabulka TAB. 1 upřesňuje načítání přerušení dodávky elektrické energie a celkového počtu zákazníků (instalovaných výkonů) při vyjmenovaných výpočtech obecných standardů spolehlivosti dodávky podle bodu 4.3.1 b) a 4.3.2. b)..

TAB. 1

	Dopad na hladině			Zákazníci	Instalované výkony
	NN	VN	VVN	Zs	Ls [MVA]
Událost na hladině nn	x			Zsnn	LsDTSnn
Událost na hladině vn	x	x		Zsnn+Zsvn	LsDTSnn+LsOTSvn
Událost na hladině vvn	x	x	x	Zsnn+Zsvn+Zsvvn	LsDTSnn+LsOTSvn+LsOTSvvn

kde  $x$  = započtení přerušení vzniklého na dané napětové hladině

$Z_{snn}$  = celkový počet zásobovaných zákazníků z napětové hladiny nn

$Z_{svn}$  = celkový počet zásobovaných zákazníků z napětové hladiny vn

$Z_{svvn}$  = celkový počet zásobovaných zákazníků z napětové hladiny vvn

$L_{snn}$  = instalovaný výkon zásobovaných zákazníků z napětové hladiny nn

$L_{svn}$  = instalovaný výkon zásobovaných zákazníků z napětové hladiny vn

$L_{svvn}$  = instalovaný výkon zásobovaných zákazníků z napětové hladiny vvn

DTS = distribuční transformační stanice

OTS = odběratelská transformační stanice.

## 5 METODIKA VÝPOČTU UKAZATELŮ SPOLEHLIVOSTI ZAŘÍZENÍ A PRVKŮ

Pro intenzitu prostojů prvků platí:

$$\lambda = \frac{N}{Z \cdot P} \quad [\text{rok}^{-1}]$$

N = počet prostojů,  
Z = počet prvků příslušného typu v síti,  
P = délka sledovaného období [rok].

Pro intenzitu prostojů vedení platí:

$$\lambda = \frac{N}{l \cdot 0,01 \cdot P} \quad [\text{rok}^{-1} \cdot (100 \text{ km})^{-1}]$$

N = počet prostojů,  
l = délka vedení příslušného typu [km],  
P = délka sledovaného období [rok].

Pro střední dobu prostoje platí:

$$\tau = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N} \quad [\text{hod}]$$

N = počet prostojů prvku příslušného typu,  
t = doba prostoje prvku příslušného typu [hod].

## 6 PLYNULOST DODÁVKY A RUŠENÍ NAPĚŤOVÝMI POKLESY

Při sledování a hodnocení poklesů napětí<sup>6</sup> použije PDS následující členění podle TAB.2. Požadavky na přístroje pro sledování těchto jevů jsou uvedeny v Příloze 3 PPDS “Kvalita elektřiny v DS a způsoby jejího zjišťování a hodnocení”

TAB.2

Zbytkové Uret [%] Trvání t [s]	10ms≤t <100ms	100ms≤t <500ms	500ms≤t <1s	1s≤t<3s	3s≤t<20s	20s≤t <1min	1 min≤t <3min
85 ≤ d < 90	N <sub>11</sub>	N <sub>21</sub>	N <sub>31</sub>	N <sub>41</sub>	N <sub>51</sub>	N <sub>61</sub>	N <sub>71</sub>
70 ≤ d < 85	N <sub>12</sub>	N <sub>22</sub>	N <sub>32</sub>	N <sub>42</sub>	N <sub>52</sub>	N <sub>62</sub>	N <sub>72</sub>
40 ≤ d < 70	N <sub>13</sub>	N <sub>23</sub>	N <sub>33</sub>	N <sub>43</sub>	N <sub>53</sub>	N <sub>63</sub>	N <sub>73</sub>
5 ≤ d < 40	N <sub>14</sub>	N <sub>24</sub>	N <sub>34</sub>	N <sub>44</sub>	N <sub>54</sub>	N <sub>64</sub>	N <sub>74</sub>

Pro trvání přerušeni napájecího napětí použije PDS následující členění<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Napěťový pokles je charakterizován dvojjíci hodnot, trváním a podle ČSN EN 50160 [3] hloubkou nebo podle ČSN IEC 61000-4-30 [6] i zbytkovým napětím.

TAB. 1 je TAB. 6 v PNE 33 3430-7[4] upravená podle ČSN IEC 61000-4-30, místo poklesů se vyhodnocuje zbytkové napětí a pro přerušeni napájecího napětí se uvažuje mez 5 % Un. Trvání poklesu t odpovídá času, po který bylo napětí menší než 90 % jmenovitého (dohodnutého) napětí. Hloubka poklesu d je definována jako rozdíl mezi minimální efektivní hodnotou v průběhu napěťového poklesu a jmenovitým (dohodnutým) napětím, vyjádřený v % jmenovitého (dohodnutého) napětí. N<sub>ij</sub> je zjištěná četnost poklesů pro určitou hloubku a její trvání. Tento přístup podle ČSN IEC 61000-4-30 lépe vyjadřuje vliv na zařízení v síti, poklesy napětí jsou vhodné pro stanovení flikru.

<sup>7</sup> TAB. 7 v PNE 33 3430-7 podle doporučení UNIPEDÉ [3].

TAB.3

Trvání přerušení	trvání < 1s	3 min ≥ trvání ≥ 1s	trvání > 3 min
Počet přerušení	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>

## 7 SEZNAM POLOŽEK DATABÁZE UDÁLOSTÍ A SOUHRNNÝCH DAT O ZAŘÍZENÍ

Poř.č.	Položka databáze	Datový typ	Zadání
1	Rozvodná energetická společnost	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
2	Pořadové číslo události	Číslo	Výběr z DB REAS
3	Typ události	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
4	Rozvodna	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
5	Druh sítě	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
6	Napětí sítě	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
7	Napětí zařízení	Číslo	Výběr ze spol. DB
8	T <sub>0</sub> [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
9	T <sub>1</sub> [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
10	T <sub>2</sub> [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
11	T <sub>3</sub> [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
12	T <sub>4</sub> [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
13	T <sub>Z</sub> [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
14	P <sub>1</sub>	Číslo	Výběr z DB REAS
15	P <sub>2</sub>	Číslo	Výběr z DB REAS
16	D <sub>1</sub>	Číslo	Výběr z DB REAS
17	D <sub>2</sub>	Číslo	Výběr z DB REAS
18	Z <sub>1</sub>	Číslo	Výběr z DB REAS
19	Z <sub>2</sub>	Číslo	Výběr z DB REAS
20	Příčina události	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
21	Druh zařízení	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
22	Poškozený prvek	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
23	Druh zkratu (zemního spojení)	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
24	Výrobce	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
25	Rok výroby	rok	Výběr z DB REAS
26	Součtový výkon DT 110 kV/vn (REAS + cizí)	Číslo	Výběr z DB-REAS
27	Součtový výkon DT vn/vn (REAS + cizí)	Číslo	Výběr z DB-REAS
28	Součtový výkon DT vn/nn (REAS + cizí)	Číslo	Výběr z DB-REAS
29	Počet DT 110 kV/vn (REAS + cizí)	Číslo	Výběr z DB-REAS
30	Počet DT vn/vn (REAS + cizí)	Číslo	Výběr z DB-REAS
31	Počet DT vn/nn (REAS + cizí)	Číslo	Výběr z DB-REAS
32	Počet zákazníků REAS	Číslo	Výběr z DB-REAS
33	Délky venkovních vedení [km]	Číslo	Výběr z DB-REAS
34	Délky kabelových vedení [km]	Číslo	Výběr z DB-REAS
35	Počet vypínačů	Číslo	Výběr z DB-REAS
36	Počet odpojovačů	Číslo	Výběr z DB-REAS
37	Počet odpínačů	Číslo	Výběr z DB-REAS
38	Počet úsečníků s ručním pohonem	Číslo	Výběr z DB-REAS
39	Počet úsečníků dálkově ovládaných	Číslo	Výběr z DB-REAS
40	Počet měřicích transformátorů	Číslo	Výběr z DB-REAS
41	Počet uzlových odporů	Číslo	Výběr z DB-REAS
42	Počet zhášecích tlumivek	Číslo	Výběr z DB-REAS
43	Počet svodičů přepětí	Číslo	Výběr z DB-REAS

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Vyhláška ERÚ č. 540/2005 o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice
- [2] ČSN EN 50160 (33 0122): Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
- [3] Návrh UNIPEDÉ na stanovení ukazatelů spolehlivosti dodávky, ČSRES, 1997
- [4] PNE 33 3430-7 Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
- [5] Pravidla pro elektrizační soustavu č. 2, 1974
- [6] ČSN EN 61000-4-30: 30 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-30: Zkušební a měřicí technika – Metody měření kvality energie
- [7] Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (Energetický zákon)

## 9 PŘÍLOHA - SPOLEČNÉ ČÍSELNÍKY PRO PDS

### 9.1 ROZVODNÁ ENERGETICKÁ SPOLEČNOST

Kód	Význam
10	ČEZ Distribuce
11	ČEZ Distribuce oblast Střed <sup>8</sup>
12	ČEZ Distribuce oblast Západ <sup>9</sup>
13	ČEZ Distribuce oblast Sever <sup>10</sup>
14	ČEZ Distribuce oblast Východ <sup>11</sup>
15	ČEZ Distribuce oblast Morava <sup>12</sup>
20	E.ON Distribuce
21	E.ON Distribuce oblast Západ <sup>13</sup>
22	E.ON Distribuce oblast Východ <sup>14</sup>
30	PRE

### 9.2 TYP UDÁLOSTI

Kód	Význam
	1 poruchová
	2 vynucená
	3 plánovaná
	4 mimořádná

### 9.3 TYP ROZVODNY

Kód	Význam
	1 jednosystémová
	2 jednosystémová podélně dělená
	3 dvousystémová
	4 dvousystémová podélně dělená
	5 dvousystémová - W2 totožno s W5

<sup>8</sup> dosud Středočeská energetická, a.s.

<sup>9</sup> dosud Západočeská energetika, a.s.

<sup>10</sup> dosud Severočeská energetika, a.s.

<sup>11</sup> dosud Východočeská energetika, a.s.

<sup>12</sup> dosud Severomoravská energetika, a.s.

<sup>13</sup> dosud Jihočeská energetika, a.s.

<sup>14</sup> dosud Jihomoravská energetika, a.s.

- 6 dvousystémová - W2 totožno s W5 podélně dělená
- 7 dvousystémová s pomocnou přípojnici
- 8 dvousystémová s pomocnou přípojnici podélně dělená
- 9 trojsystémová
- 10 H systém
- 19 ostatní

#### 9.4 NAPĚTÍ SÍŤE, NAPĚTÍ ZAŘÍZENÍ

Kód	Hodnota [kV]
1	0,4
2	3
3	6
4	10
5	22
6	35
7	110

#### 9.5 ZPŮSOB PROVOZU UZLU SÍŤE

Kód	Význam
1	izolovaná
2	kompenzovaná
3	odporová
4	kombinovaná
5	účinně uzemněná

#### 9.6 PŘÍČINA UDÁLOSTI

Kód	Význam
1	příčiny před započítáním provozu
2	příčiny spjaté s provozem a údržbou
3	cizí vlivy
4	vynucené vypnutí
9	příčina neobjasněna
11	chyby v konstrukci a projekci
12	chyby ve výrobě
13	chyby v dopravě, skladování a montáži
14	chyby v seřizování a přípravě provozu
19	ostatní
21	příčiny dané dožitím a opotřebením
22	příčiny dané porušením tvaru a funkce
23	příčiny dané znečištěním
24	abnormální provozní režimy - vnější příčiny
25	nedostatky v obsluze
26	nesprávná údržba
29	ostatní
31	abnormality elektrizační soustavy
32	vliv okolí a prostředí
33	zásah cizích osob
34	přírodní vlivy

39 ostatní

## 9.7 DRUH ZAŘÍZENÍ

Kód	Význam
	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
	51 zděná věžová
	52 zděná městská
	53 zděná vestavěná
	54 zděná podzemní
	55 prefabrikovaná
	56 bloková
	57 sloupová
	58 rozpínací
	59 ostatní
	61 vnitřní - zděné, klasická výzbroj
	62 vnitřní - zděné, skříňové rozvaděče
	63 vnitřní – zapouzďené provedení
	64 venkovní
	65 venkovní – skříňové rozvaděče
	66 ostatní
	71 venkovní - s jedním systémem přípojníc
	72 venkovní - s několika systémy přípojníc
	73 vnitřní – klasická výzbroj, s jedním systémem přípojníc
	74 vnitřní – klasická výzbroj, s několika systémy přípojníc
	75 vnitřní – zapouzďené, s jedním systémem přípojníc
	76 vnitřní – zapouzďené, s několika systémy přípojníc
	77 ostatní
	621 vnitřní IRODEL
	622 vnitřní MIKROBLOK
	629 ostatní
	631 vnitřní IRODEL
	632 vnitřní MIKROBLOK
	639 ostatní

## 9.8 POŠKOZENÉ ZAŘÍZENÍ

Kód	Význam
	01 stožár
	02 vodič
	03 zemní lano
	04 výstroj
	05 izolátor
	06 kabel

- 07 kabelový soubor
- 08 pojistka
- 09 přípojnice
- 10 úsečník
- 11 vypínač výkonový
- 12 odpínač
- 13 odpojovač
- 14 jiný spínací přístroj
- 15 transformátor VN/NN
- 16 transformátor VN/VN
- 17 transformátor 110 kV/VN
- 18 měřicí transformátor
- 19 svodič přepětí
- 20 kompenzační tlumivka
- 21 zařízení pro kompenzaci jalového proudu
- 22 reaktor
- 23 řídicí systémy
- 24 ochrany pro vedení a kabely
- 25 ochrany pro transformátory
- 26 vysokofrekvenční vazební prvky
- 27 vedení pro pomocná zařízení
- 28 stejnosměrný zdroj a rozvod
- 29 vlastní spotřeba
- 30 výroba a rozvod stlačeného vzduchu
- 101 ruční pohon (klasický odpojovač)
- 102 ruční pohon se zhášecí komorou (odpínač)
- 103 dálkově ovládaný se zhášecí komorou
- 109 ostatní
- 181 transformátor napětí – induktivní
- 182 transformátor napětí – kapacitní
- 183 transformátor proudu
- 184 transformátor proudu a napětí (kombinovaný)
- 191 ventilová bleskojistka
- 192 vyfukovací bleskojistka (Torokova trubice)
- 193 ochranné jiskřiště
- 194 omezovače přepětí
- 199 ostatní
- 211 paralelní kondenzátor
- 212 sériový kondenzátor
- 213 kompenzační tlumivka
- 214 rotační kompenzátor
- 241 nadproudová
- 242 distanční
- 243 směrová nadproudová
- 244 srovnávací s galvanickou vazbou
- 245 zemní
- 246 relé primární
- 247 automatika
- 249 ostatní
- 251 plynová (Buchholz)
- 252 nadproudová
- 253 zkratová nadproudová
- 254 rozdílová



255 zemní (kostrová, nádobová)  
256 termokopie (tepelný obraz)  
259 ostatní

## 9.9 DRUH ZKRATU (ZEMNÍHO SPOJENÍ)

Kód	Význam
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