

**PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ
DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV**

PŘÍLOHA 2

**METODIKA URČOVÁNÍ PLYNULOSTI DISTRIBUCE
ELEKTŘINY
A SPOLEHLIVOSTI PRVKŮ DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ**

Zpracovatel:

PROVOZOVATELÉ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

listopad 2005

Schválil:

ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD
dne

1	ÚVOD.....	3
2	CÍLE.....	3
3	ROZSAH PLATNOSTI	4
4	DATABÁZE PRO SLEDOVÁNÍ UDÁLOSTÍ	4
4.1	HODNOTY ZADÁVANÉ JEDNOTLIVĚ.....	4
4.2	SOUHRNNÉ ÚDAJE O ZAŘÍZENÍ A ZÁKAZNÍCÍCH	6
4.3	METODIKA VÝPOČTU UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE	7
5	METODIKA VÝPOČTU UKAZATELŮ SPOLEHLIVOSTI ZAŘÍZENÍ A PRVKŮ.....	8
6	PLYNULOST DISTRIBUCE A RUŠENÍ NAPĚŤOVÝMI POKLESY.....	9
7	SEZNAM POLOŽEK DATABÁZE UDÁLOSTÍ A SOUHRNNÝCH DAT O ZAŘÍZENÍ.....	9
8	POUŽITÁ LITERATURA	10
9	PŘÍLOHA - SPOLEČNÉ ČÍSELNÍKY PRO PDS	10
9.1	DISTRIBUČNÍ SPOLEČNOST.....	10
9.2	TYP UDÁLOSTI	11
9.3	TYP ROZVODNY	11
9.4	NAPĚTÍ SÍTĚ, NAPĚTÍ ZAŘÍZENÍ	11
9.5	ZPŮSOB PROVOZU UZLU SÍTĚ	11
9.6	PŘÍČINA UDÁLOSTI.....	12
9.7	DRUH ZAŘÍZENÍ.....	12
9.8	POŠKOZENÉ ZAŘÍZENÍ	13
9.9	DRUH ZKRATU (ZEMNÍHO SPOJENÍ).....	14
10	PŘÍLOHA 2 PŘÍKLADY VÝPOČTU UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE.....	15
10.1	SCHÉMA POSUZOVANÉ SÍTĚ.....	15
10.2	VÝPOČET KUMULATIVNÍCH UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY S DOPADEM NA ZÁKAZNÍKA NAPÁJENÉHO Z NAPĚŤOVÉ HLADINY H	15
10.3	VÝPOČET OBECNÝCH UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY S DOPADEM NA NAPĚŤOVOU HLADINU H	17
10.4	SOUHRNNÉ POROVNÁNÍ.....	18

1 ÚVOD

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

2 CÍLE

Spolehlivost a plynulost distribuce je jednou z nejdůležitějších charakteristik elektřiny dodávané zákazníkům distribučních soustav i přenosové soustavy.

Hlavní cíle sledování spolehlivosti a plynulosti distribuce jsou získání:

- 1) obecných (systémových) ukazatelů plynulosti 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 distribuce pro citlivé zákazníky¹.

Obecný (systémový) standard plynulosti distribuce předepsaný pro tento účel ERÚ [1] je definován následujícími ukazateli:

- a) četnost přerušení distribuce elektřiny daná počtem přerušení dodávek nebo distribuce elektřiny za kalendářní rok, (počet přerušení/rok/zákazníka) §21.1 v [1] – SAIFI²
- b) souhrnná doba trvání všech přerušení distribuce elektřiny v minutách za kalendářní rok (minut/rok/zákazníka) §21.2 v [1]– SAIDI³
- c) průměrná doba trvání jednoho přerušení distribuce elektřiny v minutách v kalendářním roce (minut/přerušení) §21.3 v [1]– CAIDI⁴.

Předmětem tohoto sledování jsou ve smyslu vyhlášky ERÚ [1]:

- a nahodilá (poruchová/neplánovaná) přerušení distribuce;
- b. plánovaná přerušení distribuce⁵

s trváním delším než 3 minuty (tzv. dlouhodobá přerušení distribuce ve smyslu ČSN EN 50160 [2])⁶.

Tyto ukazatele charakterizují střední průměrnou hodnotu plynulosti distribuce a její důsledky z pohledu průměrného zákazníka. Budou využívány především ve vztahu k ERÚ, poradenským firmám i vzájemnému porovnání výkonnosti provozovatelů DS.

Ve vztahu k běžným zákazníkům 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 plynulost distribuce je závislá nejen na spolehlivosti prvků DS a plynulosti distribuce z PS příp. i zdrojů DS, ale i na organizaci činností při plánovaném i nahodilém přerušení distribuce, 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 dožívajících zařízení, tak i pro spolehlivostní výpočty, volbu způsobu provozu uzlu sítí vn apod.

Podklady pro spolehlivostní výpočty připojení velkoodběratelů jsou:

- spolehlivost zařízení a prvků distribučních soustav,
- četnosti přerušení distribuce a jeho trvání v odběrných místech.

¹ Odběratelé vyžadující nadstandardní kvalitu distribuce.

² System Average Interruption Frequency Index- systémový ukazatel četnost přerušení

³ System Average Interruption Duration Index –systémový ukazatel trvání přerušení

⁴ Customer Average Interruption Duration Index - ukazatel průměrného přerušení zákazníka

⁵ Zahrnuta do výkazu dodržování standardu plynulosti

⁶ Za vynucená přerušení distribuce považujeme ve smyslu §2 f) [1] taková, při kterých nedošlo k poškození zařízení, ale která mají ohrožení nebo poruše zabránit (např. požár, námraza apod.).

Podklady o plynulosti distribuce pro zákazníka s citlivými technologiemi jsou:

četnost, hloubka a trvání napěťových poklesů (četnost, zbytkové napětí a trvání napěťových poklesů)⁷, četnost a trvání krátkodobých přerušení distribuce.

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

Pro hodnocení přitom platí, že **PDS** musí účinky přerušení nebo omezení distribuce vztahovat k počtu postižených zákazníků – podle 4.3.

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 distribuce jsou buď nahodilé nebo plánované..

Data potřebná k sledování plynulosti distribuce jsou:

4.1 HODNOTY ZADÁVANÉ JEDNOTLIVĚ

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

4.1.1 Pořadové číslo události v běžném roce.

4.1.2 Typ události – druh přerušení

Základní rozdělení ve vztahu k [1] je následující:

a) Nahodilé (poruchové/neplánované) přerušení distribuce

a1) poruchy vlivem zařízení distribuční soustavy⁸

a2) poruchy cizím zaviněním⁹

a3) přerušení dodávky z přenosové soustavy nebo distribuční soustavy jiného PDS¹⁰

a4) stavy nouze (§ 54 odstavec 1 EZ) a předcházení stavům nouze¹¹

a5) kumulace poruch vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek¹²

a6) vynucená¹³

b. Plánovaná přerušení distribuce ([7] § 25 odstavec 4 písmeno d) bod 6; [1] § 2 písmeno g) a § 6)

⁷ ČSN IEC 61000-4-30 [6] přináší novou definici napěťových poklesů, která lépe vystihuje vliv na zařízení.

⁸ zahrnuty do výkazu dodržování standardu plynulosti

⁹ zahrnuty do výkazu dodržování standardu plynulosti

¹⁰ nezahrnuty do výkazu dodržování standardu plynulosti

¹¹ nezahrnuty do výkazu dodržování standardu plynulosti

¹² nezahrnuty do výkazu dodržování standardu plynulosti, pokud PDS do 10 pracovních dnů ode dne, ve kterém k mimořádnému přerušení distribuce došlo, oznámí vznik takové skutečnosti Úřadu a způsobem nezbuzujícím důvodně pochybnosti prokáže

¹³ nezahrnutá do výkazu dodržování standardu plynulosti, zahrnují

přerušení ([7] § 25 odstavec 4 písmeno d body 1, 3 – 5, 8 a 9; [1] § 2 písmeno f);, 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

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

4.1.3 Druh sítě

Kód druhu sítě podle způsobu provozu uzlu:

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

Pozn.: Kombinovaná síť je kompenzovaná síť vn, u které je při zemní poruše připojen paralelně ke zchášečím 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 sítí 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 sítí 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 plynulosti distribuce nemá tato položka bezprostřední význam, doporučujeme ji pro možné posouzení účinnosti a správného nastavení ochran, vhodnosti zvoleného způsobu provozu uzlu sítě apod.

Události se zjednodušeným záznamem jednotlivých manipulací a počtů zákazníků v průběhu přerušení distribuce a jejího obnovení

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.

4.1.13 T_3

Datum a čas obnovení distribuce v úseku ovlivněném událostí.

Pozn.: Datum a čas obnovení distribuce 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 n_1

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

4.1.17 n_2

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

Události se záznamem jednotlivých manipulací a počtů zákazníků v průběhu přerušování distribuce a jejího obnovení

4.1.18 T_{i0}

Datum a čas začátku události.

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

4.1.19 $T_{i1} \dots T_{in}$

Datum a čas jednotlivých manipulací do plného obnovení distribuce

4.1.20 $n_{i0} \dots n_{in}$

počet zákazníků s přerušovanou distribucí elektřiny v čase T_{i0} až T_{in}

4.2 SOUHRNNÉ ÚDAJE O ZAŘÍZENÍ A ZÁKAZNÍCÍCH

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

Pro navazující vyhodnocení plynulosti distribuce nebo distribuce jsou proto kromě údajů k jednotlivým událostem j zapotřebí pro dané sledované období následující součtové hodnoty za PDS¹⁴ 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 zákazníků j (jednotlivých napěťových hladin h).

4.2.3 Celkový počet dalších zařízení ze společné databáze zařízení**4.2.4 Celkový počet prvků rozvodu ze společné databáze prvků rozvodu**

¹⁴ Pro výpočet celkových ukazatelů plynulosti distribuce je zapotřebí znát součtové hodnoty přiřazené k příslušným sledovaným ukazatelům o důsledcích událostí, tj. např. při znalosti n_1 a n_2 je třeba znát celkové počty zákazníků příslušné napěťové hladiny..

4.3 METODIKA VÝPOČTU UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE

Přístup ke stanovení ukazatelů plynulosti distribuce, vychází z doporučení UNIPEDE [3], z hodnotí důsledky přerušení distribuce podle počtu zákazníků postižených přerušením

Ukazatelé jednotlivé napěťové hladiny a kumulované ukazatele se vypočtou podle níže uvedených způsobů. Jedna událost v distribuční soustavě 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.

4.3.1 Určení ukazatelů pro napěťovou hladinu

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

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

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

kde n_{jh} = celkový počet zákazníků napájených z napěťové hladiny h postižených přerušením distribuce událostí j vzniklou na hladině h

N_{sh} = celkový počet zákazníků napájených z napěťové hladiny h

t_{jh} = střední doba trvání přerušení pro zákazníka postiženého událostí j na hladině h , která se určí:

pro události, pro které je znám počet zákazníků n_{1h} na počátku přerušení distribuce (v čase T_{0h}), čas zahájení manipulací T_{1h} a počet zákazníků po vymanipulování místa s poruchou n_{2h} (v čase T_{2h}) a čas obnovení dodávky T_{3h} pomocí vztahu:

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

pro události se záznamem všech manipulačních kroků (časů jednotlivých manipulací T_i a příslušných počtů zákazníků n_i s přerušenou distribucí pomocí vztahu

$$t_{jh} = \frac{\sum_i n_{ih} \cdot \Delta t_{ih}}{n_{1h}}$$

4.3.2 Určení kumulovaných ukazatelů

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

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

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

kde n_j = počet zákazníků napájených z napěťové hladiny h postižených přerušením distribuce událostí j vzniklou na napěťové hladině h i napěťových hladinách nadřazených napěťové hladině h ,
 t_j = střední doba trvání přerušení pro zákazníka postiženého událostí j , která se určí:

pro události, pro které je znám počet zákazníků n_1 na počátku přerušení distribuce (v čase T_0), čas zahájení manipulací T_1 a počet zákazníků po vymanipulování místa s poruchou n_2 (v čase T_2) a čas obnovení dodávky T_3 pomocí vztahu

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

N_s = Celkový počet zákazníků zásobovaných z distribučních sítí PDS.

pro události se záznamem všech manipulačních kroků (časů jednotlivých manipulací T_{i0} až T_{in} a příslušných počtů zákazníků s přerušenou distribucí n_{i0} až n_{in} pomocí vztahu

$$t_j = \frac{\sum_{i=0}^n n_i \cdot \Delta t_i}{n_0}$$

Tabulka TAB. 1 upřesňuje načítání přerušení distribuce elektrické energie a celkového počtu zákazníků při vyjmenovaných výpočtech obecných standardů plynulosti distribuce podle bodu 4.3.1 b) a 4.3.2. b)..

TAB. 1

	Kumulativní dopad událostí		
	Zákazník NN	Zákazník VN	Zákazník VVN
Událost na hladině NN	x		
Událost na hladině VN	x	x	
Událost na hladině VVN	x	x	x
Celkový počet zákazníků N_s	$N_{snn} + N_{svn} + N_{svvn}$		

kde x = započtení přerušení vzniklého na dané napěťové hladině
 N_{snn} = celkový počet zásobovaných zákazníků z napěťové hladiny nn
 N_{svn} = celkový počet zásobovaných zákazníků z napěťové hladiny vn
 N_{svvn} = celkový počet zásobovaných zákazníků z napěťové hladiny vvn

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:

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

N = počet prostojů prvku příslušného typu,

t = doba prostoje prvku příslušného typu [hod].

6 PLYNULOST DISTRIBUCE A RUŠENÍ NAPĚŤOVÝMI POKLESY

Při sledování a hodnocení poklesů napětí¹⁵ 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 <200ms	200ms≤t <500ms	500ms≤t <1s	1s≤t<3s	3s≤t<20s	20s≤t <1min	1 min≤t <3min
85 ≤ d < 90	N ₁₁	N ₂₁	N ₃₁	N ₄₁	N ₅₁	N ₆₁	N ₇₁	N ₈₁
70 ≤ d < 85	N ₁₂	N ₂₂	N ₃₂	N ₄₂	N ₅₂	N ₆₂	N ₇₂	N ₈₂
40 ≤ d < 70	N ₁₃	N ₂₃	N ₃₃	N ₄₃	N ₅₃	N ₆₃	N ₇₃	N ₈₃
5 ≤ d < 40	N ₁₄	N ₂₄	N ₃₄	N ₄₄	N ₅₄	N ₆₄	N ₇₄	N ₈₄
d < 5	N ₁₅	N ₂₅	N ₃₅	N ₄₅	N ₅₅	N ₆₅	N ₇₅	N ₈₅

Pro trvání přerušení napájecího napětí použije PDS následující členění¹⁶

TAB.3

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

7 SEZNAM POLOŽEK DATABÁZE UDÁLOSTÍ A SOUHRNNÝCH DAT O ZAŘÍZENÍ

Poř.č.	Položka databáze	Datový typ	Zadání
1	Distribuční společnost	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
2	Pořadové číslo události	Číslo	Výběr z databáze DS
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

¹⁵ Napěťový pokles je charakterizován dvojicí 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 přerušení 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_{ij} 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.

¹⁶ TAB. 7 v PNE 33 3430-7 podle doporučení UNIPEDÉ [3].

7	Napětí zařízení	Číslo	Výběr ze spol. DB
8	T ₀ [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
9	T ₁ [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
10	T ₂ [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
11	T ₃ [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
12	T ₄ [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
13	T _Z [den: hodina: minuta]	Datum/čas	Výběr z DB REAS
14	n ₁	Číslo	Výběr z DB REAS
15	n ₂	Číslo	Výběr z DB REAS
16	Příčina události	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
17	Druh zařízení	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
18	Poškozený prvek	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
19	Druh zkratu (zemního spojení)	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
20	Výrobce	Číslo	Výběr ze spol. číselníku
21	Rok výroby	rok	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 zhašecích 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 UNIPEDU 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 (33 3432): 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 DISTRIBUČNÍ SPOLEČNOST

Kód	Význam
10	ČEZ Distribuce
11	ČEZ Distribuce oblast Střed ¹⁷
12	ČEZ Distribuce oblast Západ ¹⁸
13	ČEZ Distribuce oblast Sever ¹⁹
14	ČEZ Distribuce oblast Východ ²⁰

¹⁷ dříve Středočeská energetická, a.s.

¹⁸ dříve Západočeská energetika, a.s.

¹⁹ dříve Severočeská energetika, a.s.

²⁰ dříve Východočeská energetika, a.s.

	15 ČEZ Distribuce oblast Morava ²¹
20	E.ON Distribuce
	21 E.ON Distribuce oblast Západ ²²
	22 E.ON Distribuce oblast Východ ²³
30	PREdistribuce

9.2 TYP UDÁLOSTI

Kód	Význam
	1 nahodilá
	11 porucha vlivem zařízení distribuční soustavy
	12 porucha cizím zaviněním
	13 přerušení dodávky z přenosové soustavy nebo ze sousední DS
	14 stav nouze
	15 vynucená
	16 kumulace poruch vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek
	2 plánovaná

9.3 TYP ROZVODNY

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

²¹ dříve Severomoravská energetika, a.s

²² dříve Jihočeská energetika, a.s.

²³ dříve Jihomoravská energetika, a.s.

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 dvojitě
	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 – zapouzdřené 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 – zapouzdřené, s jedním systémem přípojníc
76 vnitřní – zapouzdřené, 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	zemnicí 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	kompensační tlumivka
21	zařízení pro kompenzaci jalového proudu
22	reaktor
23	řídící systémy
24	ochrany pro vedení a kabely
25	ochrany pro transformátory
26	vysokofrekvenční vazební prvky
27	vedení pro pomocná zařízení
28	stejnsměrný 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

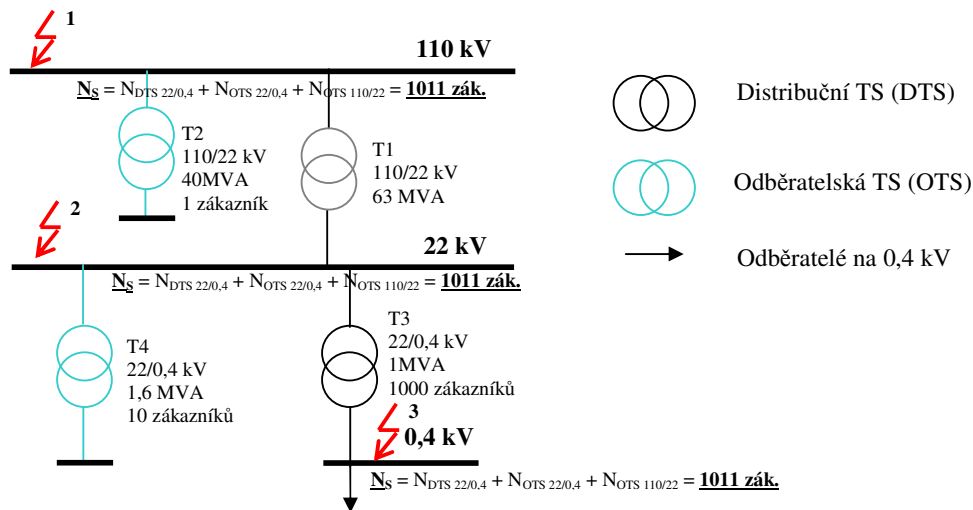
9.9 DRUH ZKRATU (ZEMNÍHO SPOJENÍ)

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	dvojitě nebo vícenásobné zemní spojení
14	zemní spojení vymezené vypínáním
15	zemní spojení vymezené indikátorem zemních poruch
16	zemní spojení zmizelo při vymezování
19	ostatní

10 PŘÍLOHA 2 PŘÍKLADY VÝPOČTU UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE

Následující příklad si klade za cíl sjednotit chápání metodiky uvedené v části 4.3 pro sledování přerušení distribuce elektrické energie. Zvolený modelový příklad zahrnuje všechny tři napěťové úrovně DS (nn, vn, vvn), aby svým charakterem odpovídal skutečnému stavu DS.

10.1 SCHÉMA POSUZOVANÉ SÍTĚ



Porucha č. 1 – doba trvání 4 min

Porucha č. 2 – doba trvání 25 min

Porucha č. 3 – doba trvání 9 min

10.2 VÝPOČET KUMULATIVNÍCH UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE ELEKTŘINY S DOPADEM NA ZÁKAZNÍKA NAPÁJENÉHO Z NAPĚŤOVÉ HLADINY H

$$\underline{N}_S = N_{DTS\ 22/0,4} + N_{OTS\ 22/0,4} + N_{OTS\ 110/22} = \underline{1011\ \text{zák.}}$$

10.2.1 Hladina NN

Kumulativní dopad na zákazníka nn. Jde tedy o ovlivnění zákazníka nn poruchami na všech napěťových hladinách (nn, vn, vvn).

Porucha č. 1

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} = 1000\ \text{zák.} \quad T_3 - T_0 = 4\ \text{min} \quad n_j \cdot x_{t_j} = 66,67\ \text{zák.h}$$

Porucha č. 2

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} = 1000\ \text{zák.} \quad T_3 - T_0 = 25\ \text{min} \quad n_j \cdot x_{t_j} = 416,67\ \text{zák.h}$$

Porucha č. 3

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} = 1000\ \text{zák.} \quad T_3 - T_0 = 9\ \text{min} \quad n_j \cdot x_{t_j} = 150\ \text{zák.h}$$

$$\underline{SAIFI} = \Sigma n_j / N_S = 3000 / 1011 = \underline{2,97\ [-/rok]} \quad \underline{SAIDI} = \Sigma n_j \cdot x_{t_j} / N_S = 633,34 / 1011 * 60 = \underline{37,59\ \text{min/rok}}$$

10.2.2 Hladina VN

Kumulativní dopad na zákazníka vn. Jde tedy o ovlivnění zákazníka vn poruchami na vn a vvn.

Porucha č. 1

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} + n_{OTS\ 22/0,4} = 1010 \text{ zák.}$$

$$T_3 - T_0 = 4 \text{ min}$$

$$n_j x t_j = 67,33 \text{ zák.h}$$

Porucha č. 2

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} + n_{OTS\ 22/0,4} = 1010 \text{ zák.}$$

$$T_3 - T_0 = 25 \text{ min} \quad n_j x t_j = 420,83 \text{ zák.h}$$

$$\underline{\text{SAIFI}} = \Sigma n_j / N_S = 2020 / 1011 = \underline{\mathbf{2,00 \text{ [-/rok]}}} \quad \underline{\text{SAIDI}} = \Sigma n_j x t_j / N_S = 488,18 / 1011 * 60 = \underline{\mathbf{28,97 \text{ min/rok}}}$$

10.2.3 Hladina VVN

Porucha č. 3

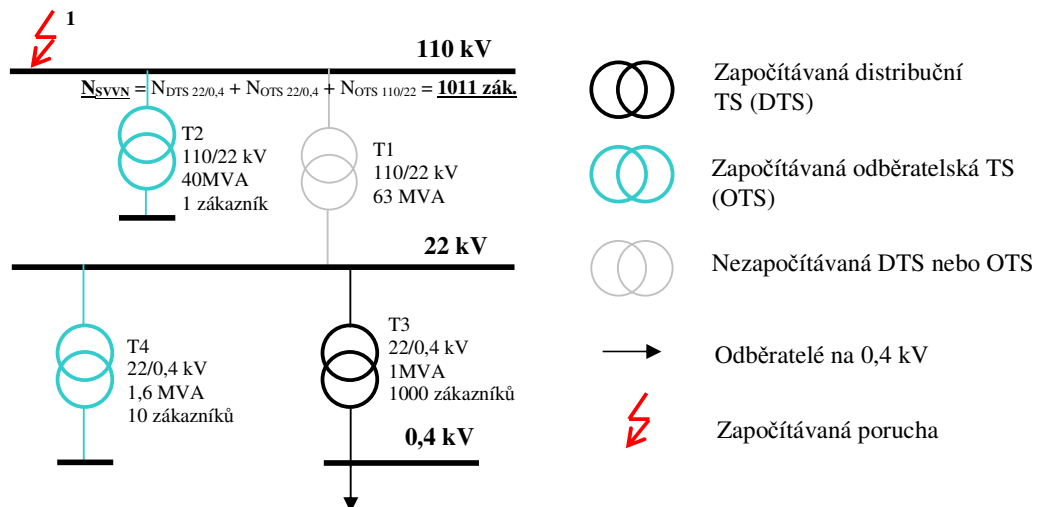
Jde o kumulativní dopad ovlivnění zákazníka vvn. Jde tedy o ovlivnění zákazníka vvn poruchami na vvn. Z tohoto výkladu je zřejmé, že se kumulativní dopad na zákazníka vvn shoduje s ovlivněním zákazníka vvn přerušeními z hladiny vvn.

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} + n_{OTS\ 22/0,4} + n_{OTS\ 110/22} = 1011 \text{ zák.}$$

$$T_3 - T_0 = 4 \text{ min}$$

$$n_j x t_j = 67,4 \text{ zák.h}$$

$$\underline{\text{SAIFI}} = \Sigma n_j / N_S = 1011 / 1011 = \underline{\mathbf{1 \text{ [-/rok]}}} \quad \underline{\text{SAIDI}} = \Sigma n_j x t_j / N_S = 67,4 / 1011 * 60 = \underline{\mathbf{4 \text{ min/rok}}}$$



10.3 VÝPOČET OBECNÝCH UKAZATELŮ PLYNULOSTI DISTRIBUCE ELEKTRINY S DOPADEM NA NAPĚŤOVOU HLADINU H

Výpočet obecných ukazatelů plynulosti distribuce elektřiny s dopadem na napěťovou hladinu je doporučený pro vnitřní potřebu provozovatele distribuční soustavy.

10.3.1 Celkový počet zákazníků

$$N_S = N_{DTS\ 22/0,4} + N_{OTS\ 22/0,4} + N_{OTS\ 110/22} = \underline{1011\ \text{zák.}}$$

10.3.2 Hladina NN

Ovlivnění zákazníka nn poruchou na hladině nn.

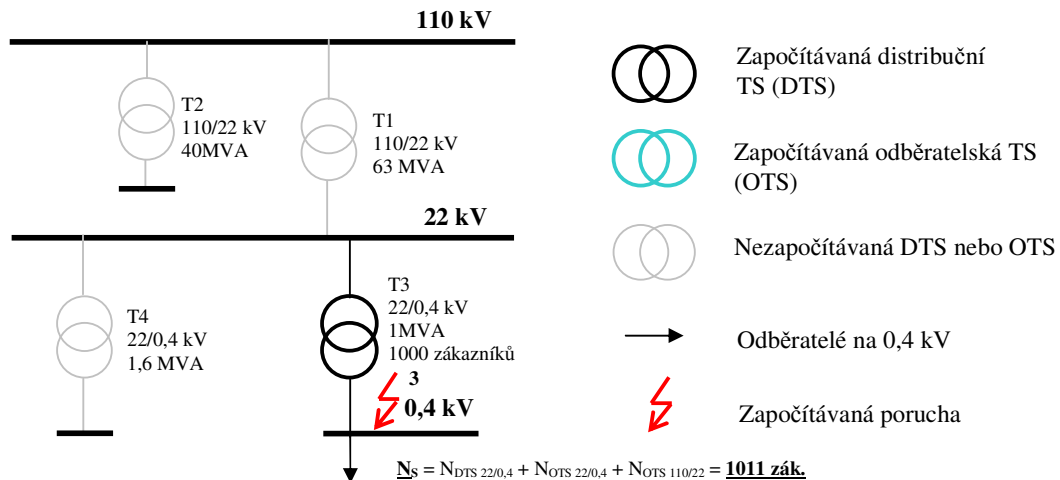
Porucha č. 3

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} = 1000\ \text{zák.}\quad T_3 - T_0 = 9\ \text{min}$$

$$n_j x t_j = 150\ \text{zák.h}$$

$$\underline{SAIFI} = n_j / N_S = 1000 / 1011 = \underline{0,99\ [-/rok]}$$

$$\underline{SAIDI} = n_j x t_j / N_S = 150 / 1011 * 60 = \underline{8,9\ \text{min/rok}}$$



10.3.3 Hladina VN

Ovlivnění zákazníka napájeného z vn poruchou na hladně vn.

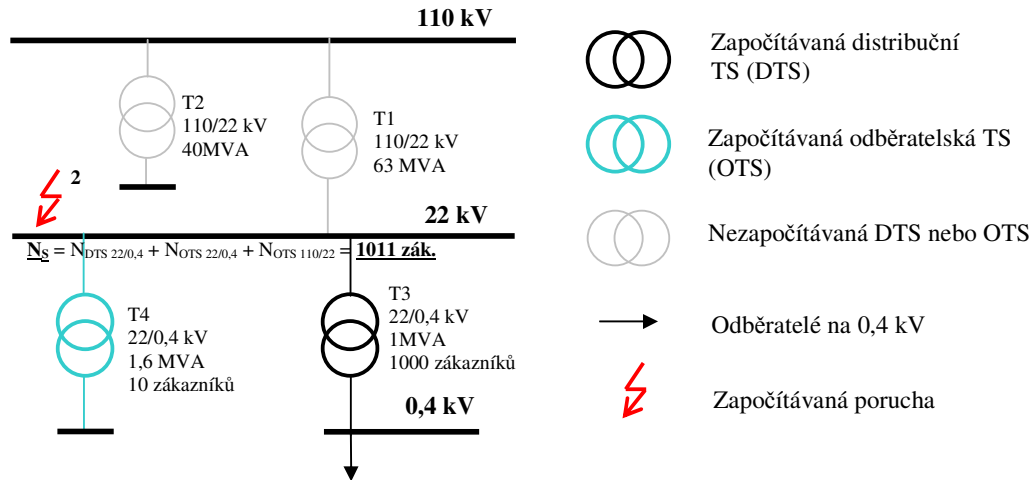
Porucha č. 2

$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} + n_{OTS\ 22/0,4} = 1010\ \text{zák.}$$

$$T_3 - T_0 = 25\ \text{min}\quad n_j x t_j = 420,83\ \text{zák.h}$$

$$\underline{SAIFI} = n_j / N_S = 11 / 1011 = \underline{0,99\ [-/rok]}$$

$$\underline{SAIDI} = n_j x t_j / N_S = 4,58 / 1011 * 60 = \underline{24,9\ \text{min/rok}}$$



10.3.4 Hladina VVN

Ovlivnění napájeného zákazníka poruchou na hladině vvn.

Porucha č. 3

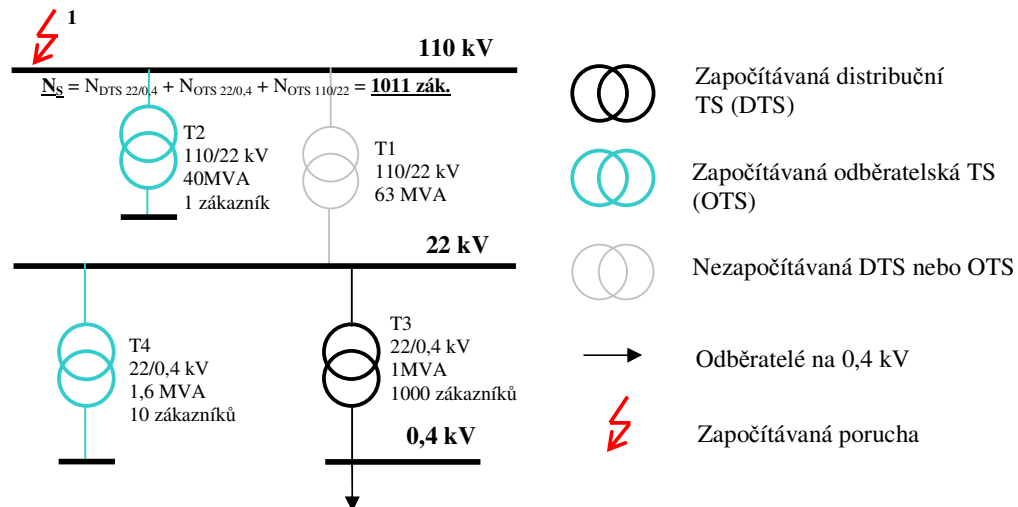
$$n_j = n_{DTS\ 22/0,4} + n_{OTS\ 22/0,4} + n_{OTS\ 110/22} = 1011\ \text{zák.}$$

$$T_3 - T_0 = 4\ \text{min}$$

$$n_j x_{t_j} = 67,4\ \text{zák.h}$$

$$\text{SAIFI} = n_j / N_S = 1011 / 1011 = \underline{1\ [-/rok]}$$

$$\text{SAIDI} = n_j x_{t_j} / N_S = 67,4 / 1011 * 60 = \underline{4\ \text{min/rok}}$$



10.4 SOUHRNNÉ POROVNÁNÍ

Následující Tab. 3 a Tab. 4 uvádějí tabulka Tab. 1 uvedenou v PPDS Příloze 2 (kap. 4.3.2) doplněnou o výsledky z příkladů uvedených v kapitole 10.2 a 10.3. Hladinový dopad událostí (Tab. 4) je doporučený pro vnitřní potřebu provozovatele distribuční soustavy.

Tab. 3

	Kumulativní dopad událostí		
	Zákazník NN	Zákazník VN	Zákazník VVN
Událost na hladině NN	0,99-/rok	-	-
	8,9 min/rok	-	-
Událost na hladině VN	0,99-/rok	0,99 -/rok	-
	24,9 min/rok	24,9 min/rok	-
Událost na hladině VVN ²⁴	1 -/rok	1 -/rok	1 -/rok
	4 min/rok	4 min/rok	4 min/rok
Celkový počet zákazníků N_s	$N_{snn}+N_{svn}+N_{svvn}$	$N_{snn}+N_{svn}+N_{svvn}$	$N_{snn}+N_{svn}+N_{svvn}$
	1011	1011	1011
SAIFI kum. [-/rok]	2,98	2	1
SAIDI kum. [min/rok]	37,8	28,97	4
CAIDI kum. [min/rok]	12,7	14,49	4

Prostý součet obecných ukazatelů plynulosti distribuce elektřiny jednotlivých napěťových hladin se může od vypočtené hodnoty kumulativních ukazatelů plynulosti distribuce elektřiny lišit v závislosti na vzájemném poměru zákazníků na jednotlivých napěťových hladinách

Tab. 4

	Hladinový dopad událostí		
	Zákazník NN	Zákazník VN	Zákazník VVN
Událost na hladině NN	0,99-/rok	-	-
	8,9 min/rok	-	-
Událost na hladině VN	-	0,99 -/rok	-
	-	24,9 min/rok	-
Událost na hladině VVN ²⁵	-	-	1 -/rok
	-	-	4 min/rok
Celkový počet zákazníků N_s	$N_{snn}+N_{svn}+N_{svvn}$	$N_{snn}+N_{svn}+N_{svvn}$	$N_{snn}+N_{svn}+N_{svvn}$
	1011	1011	1011
SAIFI [-/rok]	0,99	0,99	1
SAIDI [min/rok]	8,9	24,9	4
CAIDI [min]	8,99	25,15	4

²⁴ Metodika výpočtu kumulativního dopadu pro odběratele vvn je shodná s metodikou výpočtu dopadu přerušení na hladině vvn

²⁵ Metodika výpočtu kumulativního dopadu pro odběratele vvn je shodná s metodikou výpočtu dopadu přerušení na hladině vvn