

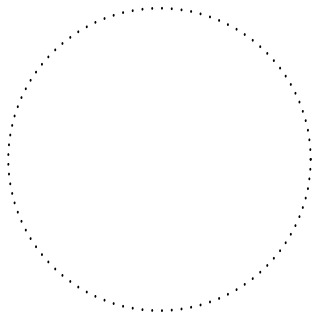


Generální projektant:  SMART PROJEKT s.r.o. Lanžhotská 3448/2 690 02 Břeclav info@smart-projekt.cz		Projektant části:  ING. MICHAEL DVOŘÁK			
Architekt: -		Vypracoval: Ing. Michael Dvořák			
HIP: Ing. Michal Kolář		Kreslil: Ing. Michael Dvořák			
Kontroloval: Ing. Michal Kolář		Zodp. projektant: Ing. Jan Hlavatý			
Stavebník: Jihomoravský kraj, Žerotínovo nám. 449/3, 601 82 Brno					
Místo stavby: Břeclav, 690 02, U Nemocnice				Ozn. projektu: & EED	
Název: Novostavba výjezdové základny ZZS JmK, p. o. v Břeclavi				Datum: 10/2024	
				Formát: A4 (210 x 297)	
Objekt: SO 101 BUDOVA VÝJEZDOVÉ ZÁKLADNY				Stupeň: DPS	
Část: D.1.4.3 ZAŘÍZENÍ SILNOPROUDÝCH INSTALACÍ				Měřítko: -	
VÝPOČET PŘÍVODNÍCH KABELŮ				23034.5a	
				00	
Název dokumentu:				Číslo přílohy	
				Revize	

Výpočet přívodního kabelu dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2

A. Výpočet jištění a kabeláže mezi pojistkovou skříní a elektroměrovým rozváděčem – typ 1-CYKY (Cu kabely s PVC izolací)

Vstupní údaje pro výpočet:

Navrhovaný kabel:	1-CYKY 4x185 mm ²
Počet paralelních větví:	1
Délka vedení:	5 m
Způsob uložení:	D1 (vícežilový kabel ... v zemi) ¹
Počet zatížených vodičů:	3
Materiál izolace:	PVC
Teplota jádra max.:	70°C
Zatížení pro jeden kabel:	234 A ²
Redukční koeficient 1 větve:	--- ³
Podíl harmonických (THD):	15 ÷ 33 % ⁴
Měrný tepelný odpor půdy:	1 k·m/W ⁵
Koeficient tep. odporu půdy:	1,18

¹ Položka 70 tabulky A.52.3

² Viz tabulka B.52.4., sloupec D1, (7)

³ Za předpokladu odstupu o alespoň dvojnásobek vnější šířky sousedních kabelů se redukční koeficient nezohledňuje – viz pozn. č. 2 tabulky B.52.17

⁴ Viz srov. s čl. E.52.1 normy ČSN 33 2000-5-52 ed. 2; identicky čl. 444.4.1 normy ČSN 33 2000-4-444

⁵ Viz srov. s okolními státy a PNE 34 1050 ed. 3; identicky čl. 5.2.1 normy ČSN 34 7659-3F

Výpočet zatížitelnosti kabelů:

$$I_{celk} = 1 \cdot I_{v\acute{e}tve} \cdot k_{red} = 1 \cdot 243 = 243 \text{ A}$$

Zohlednění koeficientu tepelného odporu půdy:

$$I_{sum} = I_{celk} \cdot R = 243 \cdot 1,18 = 286,74 \text{ A}$$

Zohlednění redukčního koeficientu harmonického zatěžení:

$$I_{harm} = I_B = I_{sum} \cdot THD_{harm} = 286,74 \cdot 0,86 = 246,6 \text{ A}$$

Kontrola úbytku napětí při max. zatížení kabelu:

$$u = b \left(\rho_1 \cdot \frac{L}{S} \cdot \cos\varphi + \lambda L \cdot \sin\varphi \right) \cdot I_B = (\text{V})$$

$$u = 1 \cdot \left(0,0225 \cdot \frac{5}{185} \cdot 0,8 + 0,08 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 0,6 \right) \cdot 246,6 = 0,18 \text{ V}$$

Maximální možný dovolený úbytek napětí pro napájené spotřeby s vlastní trafostanicí, je max. úbytek stanoven tabulkou G.52.1 na:

- 6% pro osvětlení, 8% pro ostatní užití
- Doporučuje se nepřesahovat 3% pro osvětlení, 5% pro ostatní užití

Dovolený pokles napětí:

$$\Delta u = 100 \cdot \frac{u_{ub}}{u_0} = (\%)$$

Vyjádření poklesu napětí ve voltech:

$$u_{ub} = u_0 \cdot \Delta u = 400 \cdot \frac{3}{100} = 12 \text{ V}$$

Skutečný úbytek oproti maximálně požadovanému:

$$u_{ub} \geq u; 12 \geq 0,18 \text{ V}$$

Jištění:

Kabely budou jištěny na distribuční straně pojistkou, a to v souladu s následujícím výpočtem:

Způsob napájení: 400 V / 50 Hz / 3-fázově

Odebíraný proud: do 160 A ⁶

Ochranný přístroj: pojistka

Velikost pojistky: $I_n = 200 \text{ A gG}$

Smluvený vypínací proud: $1,6 \times I_n$ dle bodu 5.6.2, tabulky 2, ČSN EN 60269-1 ed.3

Koordinace před přetížením: $I_B \leq I_n \leq I_z$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Kde: I_B ... jmenovitý proud vedení (napájené zařízení)

I_n ... jmenovitý proud jištění (velikost jistícího prvku)

I_z ... dovolená zatížitelnost (maximální zatížení kabelu)

I_2 ... proud zajišťující účinné zapůsobení ochr. přístroje v dané době

Koordinace kabelu ku jištění: $I_B \leq I_n \leq I_z$

$$160 \leq 200 \leq 246,6$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$1,6 \cdot 200 \leq 1,45 \cdot 246,6$$

$$320 \leq 357,57$$

Kabeláž 1-CYKY-J 4x185 lze použít, a to z důvodu odpovídající velikosti zatížení kabelu vůči napájenému zařízení. Dle bodu 431.4.2 normy ČSN 33 2000-4-43 ed. 3 je splněna podmínka mezi maximálním provozním proudem napájeného rozváděče a maximálním zatížením kabeláže.

⁶ V případě nutnosti navýšení výkonu ze strany odběratele. Kabely jsou shodné pro spotřebu v +ER1 i v +ER2, proto bude počítán pouze jeden referenční případ.

B. Výpočet jistění a kabeláže mezi elektroměrovým rozváděčem a hlavním rozváděčem objektu – typ 1-CYKY (Cu kabely s PVC izolací)

Vstupní údaje pro výpočet:

Navrhovaný kabel:	1-CYKY 4x150 mm ²
Počet paralelních větví:	1
Délka vedení:	115 m
Způsob uložení:	D1 (vícežilový kabel ... v zemi) ⁷
Počet zatížených vodičů:	3
Materiál izolace:	PVC
Teplota jádra max.:	70°C
Zatížení pro jeden kabel:	217 A ⁸
Redukční koeficient 1 větve:	--- ⁹
Podíl harmonických (THD):	15 ÷ 33 % ¹⁰
Měrný tepelný odpor půdy:	1 k·m/W ¹¹
Koeficient tep. odporu půdy:	1,18

⁷ Položka 70 tabulky A.52.3

⁸ Viz tabulka B.52.4., sloupec D1, (7)

⁹ Za předpokladu odstupu o alespoň dvojnásobek vnější šířky sousedních kabelů se redukční koeficient nezohledňuje – viz pozn. č. 2 tabulky B.52.17

¹⁰ Viz srov. s čl. E.52.1 normy ČSN 33 2000-5-52 ed. 2; identicky čl. 444.4.1 normy ČSN 33 2000-4-444

¹¹ Viz srov. s okolními státy a PNE 34 1050 ed. 3; identicky čl. 5.2.1 normy ČSN 34 7659-3F

Výpočet zatížitelnosti kabelů:

$$I_{celk} = 1 \cdot I_{v\acute{e}tve} \cdot k_{red} = 1 \cdot 217 = 217 \text{ A}$$

Zohlednění koeficientu tepelného odporu půdy:

$$I_{sum} = I_{celk} \cdot R = 217 \cdot 1,18 = 256,06 \text{ A}$$

Zohlednění redukčního koeficientu harmonického zatěžování:

$$I_{harm} = I_B = I_{sum} \cdot THD_{harm} = 256,06 \cdot 0,86 = 220,21 \text{ A}$$

Kontrola úbytku napětí při max. zatížení kabelu:

$$u = b \left(\rho_1 \cdot \frac{L}{S} \cdot \cos\varphi + \lambda L \cdot \sin\varphi \right) \cdot I_B = (\text{V})$$

$$u = 1 \cdot \left(0,0225 \cdot \frac{115}{150} \cdot 0,8 + 0,08 \cdot 10^{-3} \cdot 115 \cdot 0,6 \right) \cdot 220,21 = 4,25 \text{ V}$$

Maximální možný dovolený úbytek napětí pro napájené spotřeby s vlastní trafostanicí, je max. úbytek stanoven tabulkou G.52.1 na:

- 6% pro osvětlení, 8% pro ostatní užití
- Doporučuje se nepřesahovat 3% pro osvětlení, 5% pro ostatní užití

Dovolený pokles napětí:

$$\Delta u = 100 \cdot \frac{u_{ub}}{u_0} = (\%)$$

Vyjádření poklesu napětí ve voltech:

$$u_{ub} = u_0 \cdot \Delta u = 400 \cdot \frac{3}{100} = 12 \text{ V}$$

Skutečný úbytek oproti maximálně požadovanému:

$$u_{ub} \geq u; 12 \geq 4,25 \text{ V}$$

Jištění:

Kabely budou jištěny na distribuční straně pojistkou, a to v souladu s následujícím výpočtem:

Způsob napájení: 400 V / 50 Hz / 3-fázově

Odebíraný proud: do 160 A ¹²

Ochranný přístroj: jistič

Velikost jističe: $I_n = 160 \text{ A}$

Smluvený vypínací proud: $1,3 \times I_n$ dle bodu 7.2.1.2.4, tab. 6, ČSN EN 60947-2 ed.4

Koordinace před přetížením: $I_B \leq I_n \leq I_z$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Kde: I_B ... jmenovitý proud vedení (napájené zařízení)

I_n ... jmenovitý proud jištění (velikost jisticího prvku)

I_z ... dovolená zatížitelnost (maximální zatížení kabelu)

I_2 ... proud zajišťující účinné zapůsobení ochr. přístroje v dané době

Koordinace kabelu ku jištění: $I_B \leq I_n \leq I_z$

$$160 \leq 160 \leq 220,21$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$1,3 \cdot 160 \leq 1,45 \cdot 220,21$$

$$208 \leq 319,3$$

Kabeláž 1-CYKY-J 4x150 lze použít, a to z důvodu odpovídající velikosti zatížení kabelu vůči napájenému zařízení. Dle bodu 431.4.2 normy ČSN 33 2000-4-43 ed. 3 je splněna podmínka mezi maximálním provozním proudem napájeného rozváděče a maximálním zatížením kabeláže.

¹² Je počítáno s případným nastavením do maxima spouště, tedy do 160 A. Vzhledem k tomu, že jsou přívody topné a klasické spotřeby o podobné velikosti, je tento výpočet platný pro oba kabely.

**C. Výpočet jištění a kabeláže mezi hlavním rozváděčem a diesel generátorem –
typ N2XY (Cu kabely s XLPE izolací)**

Vstupní údaje pro výpočet:

Navrhovaný kabel:	N2XY 5x1x240 mm ²
Počet paralelních větví:	1
Délka vedení:	45 m
Způsob uložení:	D1 (jednožilový kabel ... v zemi) ¹³
Počet zatížených vodičů:	3
Materiál izolace:	XLPE
Teplota jádra max.:	90°C
Zatížení pro jeden kabel:	324 A ¹⁴
Redukční koeficient 1 větve:	--- ¹⁵
Podíl harmonických (THD):	15 ÷ 33 % ¹⁶
Měrný tepelný odpor půdy:	1 k·m/W ¹⁷
Koeficient tep. odporu půdy:	1,18

¹³ Položka 71 A.52.3

¹⁴ Viz tabulka B.52.5., sloupec D1, (7)

¹⁵ Za předpokladu odstupu o alespoň dvojnásobek vnější šířky sousedních kabelů se redukční koeficient nezohledňuje – viz pozn. č. 2 tabulky B.52.17

¹⁶ Viz srov. s čl. E.52.1 normy ČSN 33 2000-5-52 ed. 2; identicky čl. 444.4.1 normy ČSN 33 2000-4-444

¹⁷ Viz srov. s okolními státy a PNE 34 1050 ed. 3; identicky čl. 5.2.1 normy ČSN 34 7659-3F

Výpočet zatížitelnosti kabelů:

$$I_{celk} = 1 \cdot I_{v\acute{e}tve} \cdot k_{red} = 1 \cdot 324 = 324 \text{ A}$$

Zohlednění koeficientu tepelného odporu půdy:

$$I_{sum} = I_{celk} \cdot R = 324 \cdot 1,18 = 382,32 \text{ A}$$

Zohlednění redukčního koeficientu harmonického zatěžení:

$$I_{harm} = I_B = I_{sum} \cdot THD_{harm} = 382,32 \cdot 0,86 = 328,8 \text{ A}$$

Kontrola úbytku napětí při max. zatížení kabelu:

$$u = b \left(\rho_1 \cdot \frac{L}{S} \cdot \cos\varphi + \lambda L \cdot \sin\varphi \right) \cdot I_B = (\text{V})$$

$$u = 1 \cdot \left(0,0225 \cdot \frac{45}{240} \cdot 0,8 + 0,08 \cdot 10^{-3} \cdot 45 \cdot 0,6 \right) \cdot 328,8 = 1,82 \text{ V}$$

Maximální možný dovolený úbytek napětí pro napájené spotřeby s vlastní trafostanicí, je max. úbytek stanoven tabulkou G.52.1 na:

- 6% pro osvětlení, 8% pro ostatní užití
- Doporučuje se nepřesahovat 3% pro osvětlení, 5% pro ostatní užití

Dovolený pokles napětí:

$$\Delta u = 100 \cdot \frac{u_{ub}}{u_0} = (\%)$$

Vyjádření poklesu napětí ve voltech:

$$u_{ub} = u_0 \cdot \Delta u = 400 \cdot \frac{3}{100} = 12 \text{ V}$$

Skutečný úbytek oproti maximálně požadovanému:

$$u_{ub} \geq u; 12 \geq 1,82 \text{ V}$$

Jištění:

Kabely budou jištěny na distribuční straně pojistkou, a to v souladu s následujícím výpočtem:

Způsob napájení: 400 V / 50 Hz / 3-fázově

Odebíraný proud: do 305 A ¹⁸

Ochranný přístroj: jistič

Velikost jističe: $I_n = 400 \text{ A}; I_r = 315 \text{ A}$

Smluvený vypínací proud: $1,3 \times I_n$ dle bodu 7.2.1.2.4, tab. 6, ČSN EN 60947-2 ed.4

Koordinace před přetížením: $I_B \leq I_n \leq I_z$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Kde: I_B ... jmenovitý proud vedení (napájené zařízení)

I_n ... jmenovitý proud jištění (velikost jistícího prvku)

I_z ... dovolená zatížitelnost (maximální zatížení kabelu)

I_2 ... proud zajišťující účinné zapůsobení ochr. přístroje v dané době

Koordinace kabelu ku jištění: $I_B \leq I_n \leq I_z$

$$305 \leq 315 \leq 328,8$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$1,3 \cdot 315 \leq 1,45 \cdot 328,8$$

$$409,5 \leq 476,76$$

Kabeláž N2XY 5x1x240 lze použít, a to z důvodu odpovídající velikosti zatížení kabelu vůči napájenému zařízení. Dle bodu 431.4.2 normy ČSN 33 2000-4-43 ed. 3 je splněna podmínka mezi maximálním provozním proudem napájeného rozváděče a maximálním zatížením kabeláže.

¹⁸ Je počítáno s maximálním proudem z diesel generátoru. Reálná hodnota zatížení bude nižší.

C. Výpočet zkratových poměrů v napájeném rozváděči

V rámci výpočtu se uvažuje pouze vliv kabelu, nikoliv vlivy způsobené transformátorem, které se vztahují na přívodní vedení do hlavního rozváděče.

V rámci pokynů plynoucích z připojovacích podmínek distribuce je možné uvažovat počáteční rázový zkratový proud rovný maximálně velikosti $I_{k(NN)}'' = 10$ kA. Pokud připočteme skutečnost, že jističe do 160 A defacto souběžně zastávají funkci kaskádování, tak lze s jistotou považovat za vyhovující hodnoty počátečního rázového zkratového proudu o velikosti 10 kA. Tato hodnota je uvažována pro hlavní rozváděč +RH, odkud dále reálně klesá v závislosti na zvolené kabeláži a její délce. Jednotlivé zkratové parametry v těchto místech instalace jsou popsány na předních stránkách dotýčných rozváděčů.

Vzhledem k tomu, že odběry mají podobnou velikost a jsou provedeny stejným kabelem, je tento výpočet platný pro oba přívody (z +ER1, ER2). Distribuční část je projektována distributorem a není součástí tohoto projektu, v souladu s čl. §11, odstavcem (3), vyhláškou o připojení k elektrizační soustavě č. 16/2016 Sb., spadající pod energetický zákon č. 458/2000 Sb.