

Technická zpráva

Název stavby: Fotovoltaický systém
Nad Hřištěm 200, 250 63 Nová Ves

Dílčí část: D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení
silnoprúdová elektrotechnika

Stupeň: Dokumentace v rámci podpory podprogramu Nová zelená úsporám

Objednatel: MŠ Nová Ves, Nad Hřištěm 200, 250 63 Nová Ves

Dodavatel:

Vypracoval: Jiří Šebesta
Datum: září 2023

Číslo dokumentu: 138.1

Obsah

1.	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	3
1.1.	Rozsah a obsah projektu	3
1.2.	Autorizace dokumentace	3
1.3.	Seznam použitých podkladů	3
1.3.1.	Projekt neřeší	3
2.	PŘIPOJENÍ K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ	4
3.	LEGISLATIVA A VÝPIS POUŽITÝCH NOREM	5
4.	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	8
4.1.	Napěťové soustavy	8
4.2.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	8
4.3.	Určení vnějších vlivů	8
4.4.	Dálkové přenosy signálů a dat	9
4.5.	Elektromagnetická kompatibilita	9
5.	POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ	10
5.1.	Popis připojení na místní technickou infrastrukturu	10
5.2.	Popis řešení, funkce a uspořádání instalace	10
5.2.1.	PV panely	10
5.2.2.	Kabely stejnosměrné části PV systému	10
5.2.3.	Střídače	11
5.2.4.	Technologický rozvaděč	11
5.2.5.	Způsob uložení kabelových vedení	11
5.3.	Ochrana před bleskem	12
5.3.1.	Podmínky instalace PV systému na střechu objektu	12
5.3.2.	Ochrana proti impulsnímu přepětí	13
5.4.	Popis zajištění splnění požadavků na požární bezpečnost	13
6.	BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A PŘI UŽÍVÁNÍ	14
6.1.	Zařazení zařízení do tříd a skupin	14
6.2.	Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu	14
6.3.	Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání	14
6.4.	Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce	15

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1. Rozsah a obsah projektu

Předmětem této dokumentace je instalace solárního fotovoltaického (PV) systému na stávající objekt na adrese Nad Hřištěm 200, 250 63 Nová Ves, objekt na parcele parc. č. st. 340, k.ú. Nová Ves u Prahy [705411].

Tato dokumentace je zpracována dle požadavků na minimální rozsah projektové dokumentace pro oblast podpory C.3, tedy v souladu s požadavky přílohy č. 12 odst. D vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů. Jelikož jde o instalaci technologického zařízení, je dokumentace zpracována dle části **D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení**.

1.2. Seznam použitých podkladů

- zadání a požadavky objednatele
- dokument *Připojovací podmínky nn pro osazení měřících zařízení v odběrných místech napojených z distribuční sítě nízkého napětí* s platností od 1. 6. 2015¹
- mapové podklady Seznam.cz, a.s., Google Street View a nahlizenidokn.cuzk.cz
- legislativní předpisy, české technické normy a katalogy, platné v době zpracování projektu

1.2.1. Projekt neřeší

- vnější ochranu před bleskem objektu ani instalovaného FVE systému. Informace, které jsou v kapitole 5.3 Ochrana před bleskem v této technické zprávě slouží jen jako informace o aktuálním dočasném řešení ochrany po instalaci FVE systému.
Pro kompletní ochranu před bleskem je investor povinen si zajistit výpočet a případnou úpravu ochrany před bleskem objektu a FVE.
- vliv instalace FVE systému na statiku budovy

¹ Připojovací podmínky nn pro osazení měřících zařízení v odběrných místech napojených z distribuční sítě nízkého napětí. ČEZ Distribuce, a. s. [online]. © 2016 ČEZ Distribuce, a. s.

2. PŘIPOJENÍ K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ - odběr

- umístění zařízení: Nad Hřištěm 200, 250 63 Nová Ves
- číslo odběrného místa: 1000284646
- EAN:
 - pro data spotřeby 859182400611274734
 - pro data výroby 859182400611274727
- typ výroby: fotovoltaická na objektu
- způsob provozu výroby: dle § 28 zákona č. 458/2000 Sb.

MÍSTO PŘIPOJENÍ

- místo připojení k distribuční soustavě – odběrné místo: Rozpojovací jističí skříň R70/SR402
- hranice vlastnictví: Pojistkové spodky v rozpojovací jističí skříni
- spínací prvek sloužící k odpojení odběrného zařízení od distribuční soustavy: Pojistky nn v rozpojovací a jističí skříni
- umístění měřícího zařízení: pilíř, oplocení
(pozn. stávající elektroměr bude vyměněn za 4Q ER)

TECHNICKÉ ÚDAJE ODBĚRNÉHO MÍSTA

- napěťová hladina: 0,4 kV (NN)
- způsob připojení (počet fází): 3
- hodnota jističe před elektroměrem: 3 x 63,0 A; vypínací charakteristika B
- celkový instalovaný výkon fotovoltaických (PV) panelů: 67 x 470 W_p = 31,49 kW_p
- rezervovaný výkon výroby: 32,00 kW

NASTAVENÍ OCHRAN A ROZPADOVÉ MÍSTO

Nastavení hodnot poruchových veličin ochrany bude provedeno dle požadavků Přílohy 4 PPDS, čl. 8.1³ a dle požadavků přílohy č. 2 smlouvy ČEZ Distribuce, a. s.:

Parametr	Maximální vypínací čas	Nastavení pro vypnutí
Nadpětí 1. stupeň *	0 s (10min průměr)	$U > 1,11 \times U_n$
Nadpětí 2. stupeň	5,0 s (okamžitá hodnota)	$U >> 1,15 \times U_n$
Nadpětí 3. stupeň	0,1 s (okamžitá hodnota)	$U >>> 1,2 \times U_n$
Podpětí 1. stupeň	0,5 s (okamžitá hodnota pro synchronní výrobní moduly)	$U < 0,7 \times U_n$
Podpětí 2. stupeň	0,2 s (okamžitá hodnota)	$U << 0,45 \times U_n$
Nadfrekvence	0,1 s	$f > 51,5 \text{ Hz}$
Podfrekvence	0,1 s	$f < 47,5 \text{ Hz}$
* Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10-minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídě S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.		

³ Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 4: Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy. 2017. Provozovatelé distribučních soustav. [online] © 2016 ČEZ Distribuce, a. s.

Síťová ochrana při abnormálních síťových podmínkách automaticky odpojí výrobní od distribuční síť. Po skončení abnormálních podmínek a uplynutí časového intervalu síťová ochrana automaticky připojí výrobní k distribuční síti, když v předcházejících 20 minutách nebylo přerušení v hodnotách mezi U, f . Jedná se tedy o automatické opětovné připojení se zpožděním, zajištěné síťovou ochranou a to přesně tímto způsobem. Připojení k distribuční soustavě nastane nejdříve v okamžiku, kdy frekvence v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách mezi U, f (napětí 85-110% jmenovité hodnoty, frekvence 47,5-50,05 Hz). Napěťová a frekvenční ochrana je stykač integrovaný v měniči Solinteg MHT-30K-100. Rozpadové místo je stykač integrovaný v měniči Solinteg MHT-30K-100. Odpínací prvek pro úroveň regulaci činného výkonu v úrovních 0% a 100% je tedy stykač K1 Z-SCH 230/63-04. Signál vedený mezi přijímačem HDO a tímto stykačem bude veden pomocí vodiče k tomu určenému.

Řízení jalového výkonu $Q(U)$:

X1 - 0,94

X2 - 0,97

X3 - 1,05

X4 - 1,08

Časová konstanta = 5s

Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$:

$U1/U_n$ - 109 %

$U2/U_n$ - 110 %

$U3/U_n$ - 111 %

Časová konstanta = 5s

Snížení činného výkonu při nadfrekvenci $P(f)$:

Pokud se automaticky neodpojí, při 50,2 Hz snižovat okamžitý výkon gradientem 40% na Hz při $50,2\text{Hz} < f < 51,5\text{ Hz}$

V rozsahu $47,5\text{ Hz} < f < 50,2\text{ Hz}$ žádné omezení.

Při $f \leq 47,5\text{ Hz}$ a $f > 51,5\text{ Hz}$ odpojení od sítě.

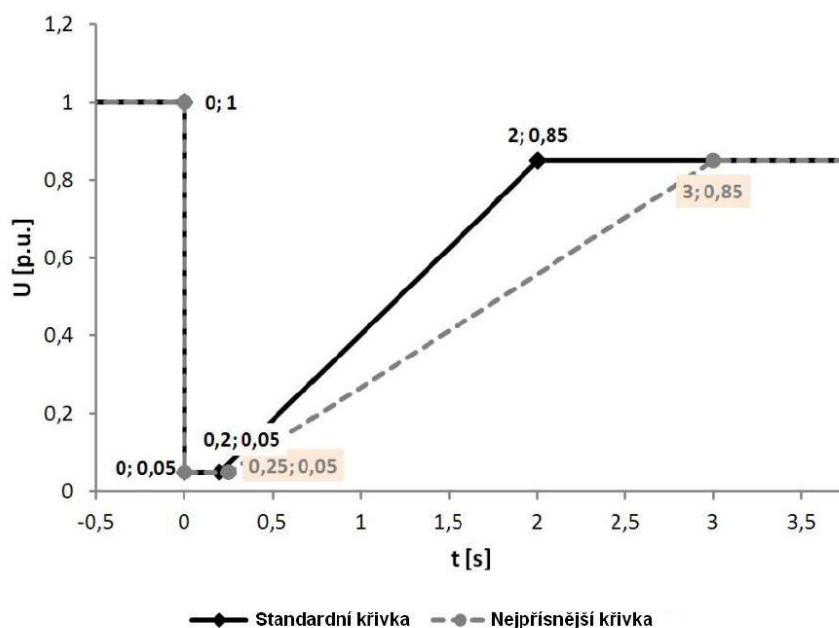
$Q(U)$ $P(U)$ a $P(f)$ regulace jsou součástí měniče.

Dynamická podpora sítě :

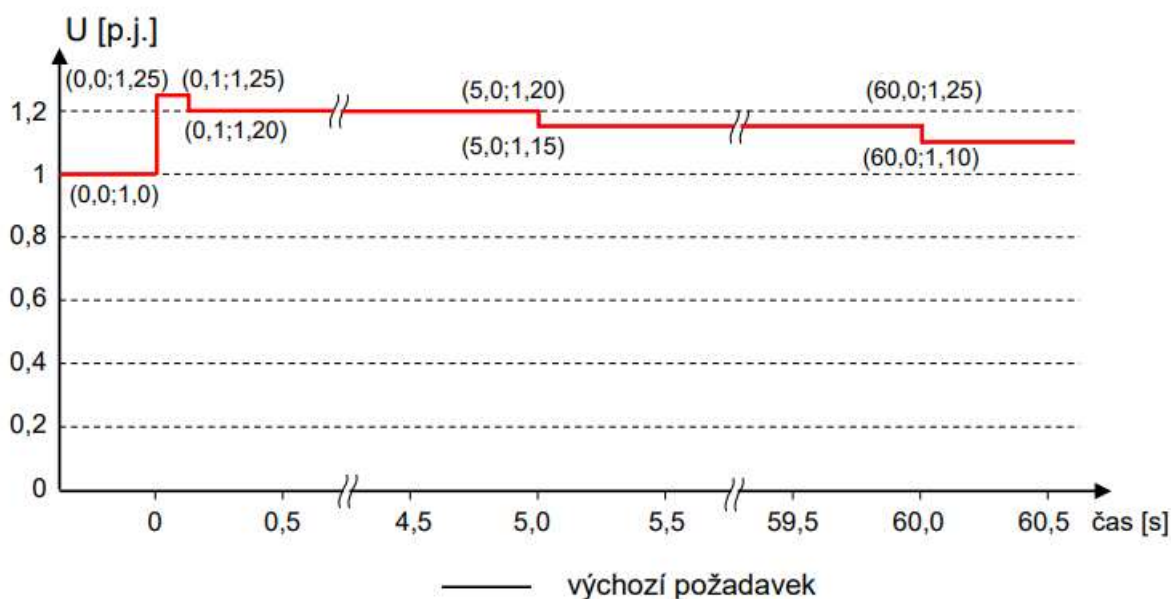
Dynamickou podporou sítě se rozumí udržování napětí při poklesech napětí v síti vvn a zvn, zamezující nežádoucímu odpojení výkonů napájejících síť nn, vn a rozpadu sítě. Proto se musí i výrobny v sítích nn, vn a 110 kV podílet na dynamické podpoře sítě. To znamená, že musí být technicky schopné zůstat připojené i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou-, i třífázových). U výroben připojených do sítí nn se hodnotí nejmenší fázové napětí, a pokud není střední vodič, pak nejmenší sdružené napětí. U výroben v sítích vn a 110 kV se hodnotí nejmenší sdružené napětí.

Tato vlastnost je realizována vlastním nastavením měniče.

Překlenutí poruchy při krátkodobém podpětí (Low voltage ride through - LVRT) :



Překlenutí poruchy při krátkodobém nadpětí (Over voltage ride through - OVRT) :



Vazební spínač :

Vazební spínač je stykač ESB100-40N. Stykač je ovládán napěťovým relé ELKO HRN-55N. Stykač odpojuje všechny tři fáze. Podpětí 230V - 15%, vypínací čas > 1,5s, nadpětí 230V + 20%, vypínací čas > 0,1s. V případě poklesu napětí v DS pod 60% U_n monitorovací relé vybavuje okamžitě, bez uplatnění zpoždění. Po obnovení napětí ze strany DS stykač automaticky připojí výrobnu zpět k síti.

Odpojení výrobný od sítě:

Pro případ nuceného odpojení výrobný a tedy i celého objektu od sítě bude do elektroměrového rozvaděče instalován AC vypínač EATON IS-80/3.

3. LEGISLATIVA A VÝPIS POUŽITÝCH NOREM

Dle § 23 odst. 2 písm. p) zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, se na výrobu elektřiny s výkonem do 100 kW nevztahuje povinnost dispečerského řízení.

Dle §3 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, podnikat v energetických odvětvích na území České republiky mohou za podmínek stanovených tímto zákonem osoby pouze na základě licence udělené Energetickým regulačním úřadem. Licence se dále vyžaduje na výrobu elektřiny ve výrobnách elektřiny s instalovaným výkonem nad 10 kW určené pro vlastní spotřebu zákazníka, pokud je výrobní elektřina propojena s přenosovou soustavou nebo s distribuční soustavou.

Dle §46 odst. 7 písm. e) zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, se ochranné pásmo stanovuje 1 m od vnějšího líce obvodového zdíva budovy, na které je výrobní elektřina umístěna, u výroben elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 10 kW.

Základní technické normy, které má zhotovitel vzhledem k jeho povinné odborné způsobilosti (viz kapitola 6.2.) v souvislosti s tímto projektem znát, a podle kterých má postupovat při realizaci:

ČSN 33 1310 ed. 2	Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-4-444	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-444: Bezpečnost - Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
ČSN 33 2000-5-551 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-55: Výběr a stavba elektrických zařízení - Ostatní zařízení - Článek 551: Nízkonapěťová zdrojová zařízení
ČSN 33 2000-7-712 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 33 2130 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody

ČSN EN 50565-1	Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V (U_0/U) - Část 1: Obecné pokyny
ČSN EN 50565-2	Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V (U_0/U) - Část 2: Specifický návod pro typy kabelů související s EN 50525
ČSN EN 50575	Silové, řídicí a komunikační kabely - Kabely pro obecné použití ve stavbách ve vztahu k požadavkům reakce na oheň
ČSN EN 50618	Elektrické kabely pro fotovoltaické systémy
ČSN EN 61439-1 ed. 2	Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení
ČSN EN 61439-3	Rozváděče nízkého napětí - Část 3: Rozvodnice určené k provozování laiky (DBO)
ČSN EN 62305-1 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy
ČSN EN 62305-2 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika
ČSN EN 62305-3 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
ČSN EN 62305-4 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
ČSN 33 2000-4-443 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 2000-5-534 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení
ČSN EN 50539-11	Ochrany před přepětím nízkého napětí - Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC - Část 11: Požadavky a zkoušky pro SPD ve fotovoltaických instalacích
ČSN CLC/TS 50539-12	Ochrany před přepětím nízkého napětí - Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC - Část 12: Zásady výběru a použití - SPD připojená do fotovoltaických instalací
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
ČSN 73 0833	Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování

Zkratky používané v dokumentaci

PV	fotovoltaický systém, viz definice v ČSN 33 2000-7-712 ed. 2
LPS	systém ochrany před bleskem, viz definice v ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 3.42
LPZ	zóna ochrany před bleskem, viz definice v ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 3.36
SPD	přepětové ochranné zařízení, viz definice v ČSN EN 61643-11 ed. 2, čl. 3.1.1

4. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

4.1. Napěťové soustavy

3/PEN AC 400/230 V 50 Hz / TN-C	distribuční síť ČEZ Distribuce, a. s.
3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-C-S	přívod od elektroměru, rozvodnice, elektroinstalace
3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-S	výstup střídačů PV systému
2/M DC do 1000 V / IT	stejnoseměrná část PV systému

4.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

U napěťových soustav do 1000 V AC a 1500 V DC je ochrana před úrazem elektrickým proudem zajištěna uplatněním odpovídajících opatření dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:

AC 400/230 V / TN	automatickým odpojením od zdroje s ochranným uzemněním a pospojováním
DC do 1000 V / IT	automatickým odpojením od zdroje s ochranným uzemněním a pospojováním

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.530.3.101 musí být elektrické zařízení na DC straně považováno za zařízení pod napětím i v případě, když je AC strana odpojena od sítě, anebo když je odpojen měnič.

Je-li pro ochranu AC napájecího obvodu použit RCD, **musí se** dle čl. 712.530.3.101 **použít RCD alespoň typu A**.

4.3. Určení vnějších vlivů

Ve venkovních prostorách střechy se předpokládá působení těchto vnějších vlivů: **AA8/AB8** (uvažovaný teplotní rozsah -25°C až +40°C), **AD4** (stříkající voda; min. krytí IPX4), **AE2²⁾** (malé předměty; min. krytí IP3X), **AF2³⁾** (atmosférický výskyt; min. krytí IP44), **AK2** (vážené nebezpečí růstu rostlin/plísní; min. IP44), **AL2** (vážené nebezpečí výskytu hmyzu a ptáků; min. IP44), **AM-1-3** (předpokládá se úroveň harmonických vyšší, než dle tabulky 1 ČSN EN 61000-2-2), **AN3** (sluneční záření 700 ÷ 1120 W/m²; jsou požadována vhodná opatření), **AQ2** (nepřímé ohrožení pro LPZ 0_B), **AS2** (vítr 20 ÷ 30 m/s; jsou požadována vhodná opatření).

Vnější vlivy venkovních prostor jsou z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem považovány za **prostory nebezpečné** dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Změna Z1, Tabulka NA.6 za podmínky, že se vliv AD4 v daném prostoru vyskytuje pouze občas a je zajištěno, že s elektrickým zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy je pravděpodobnost výskytu vody v těchto prostorách zanedbatelná.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 721.512.102 nesmí mít kryty elektrických zařízení instalovaných ve venkovním prostředí stupeň ochrany menší než **IP44** v souladu s EN 60529 a stupeň ochrany proti vnějšímu mechanickému rázu nesmí být nižší než IK07 ve shodě s EN 62262.

²⁾ Dle třídy 4S2 dle ČSN EN 60721-3-4, čl. A.3.4: ... místa se zdroji prachu včetně městských oblastí ...

³⁾ Dle třídy 4C2 dle ČSN EN 60721-3-4, čl. A.3.3: ... normální úroveň znečištění, které lze očekávat v městských oblastech ...

4.4. Dálkové přenosy signálů a dat

Dle § 23 odst. 2 písm. p) zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, se na výrobu elektřiny s výkonem do 100 kW nevztahuje povinnost dispečerského řízení.

Pro bezpečný provoz je dle PPDS⁶ nutné výrobní elektřiny s instalovaným výkonem do 100 kVA vybavit odpínacím prvkem umožňujícím dálkové odpojení výrobní z paralelního provozu s DS (např. prostřednictvím HDO). Tento prvek musí být instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení výrobní z paralelního provozu s DS a umožnil automatizaci tohoto procesu.

Výrobní bude schopna úrovněového řízení činného výkonu pomocí relé přijímače HDO v majetku PDS. Přijímač HDO bude umístěn v elektroměrovém rozváděči. Regulace změny dodávky výkonu výrobní se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0% a 100%. Tuto regulaci provádí stykač K1 Z-SCH 230/63-04 za AC výstupem měniče, umístěn v rozváděči R-FVE-AC. Stykač bude ovládán pomocí HDO vodivou cestou k tomu určenou.

Nastavení hodnot poruchových veličin ochrany bude provedeno dle požadavků Přílohy 4 PPDS. Síťové střídače se při abnormálních síťových podmínkách automaticky odpojí od distribuční sítě.

4.5. Elektromagnetická kompatibilita

Mohou být instalována pouze zařízení a výrobky, splňující požadavky nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 34 odst. 2 písm. e) musí elektrický rozvod splňovat v souladu s normovými hodnotami požadavky na zamezení vzájemných nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu silnoproudých vedení a vedení elektronických komunikací.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. d) by měly být silové a slaboproudé kabely vedeny zvlášť v souladu s požadavky a doporučeními ČSN EN 50174-2 ed. 2, čl. 6.2. Pokud není specifikace a/nebo určená aplikace kabelů informační technologie k dispozici, musí potom být dle čl. 444.6.2 oddělovací vzdušná vzdálenost mezi silovým a slaboproudým kabelem nejméně 200 mm.

4.6. Vodiče vedení

AC část fotovoltaického (PV) systému bude realizována kabely typu CYKY, je navržen průřez 10 mm².

5. POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Tato technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace a doplňuje její výkresovou část.

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 134.1.1 musí být pro zřizování elektrických rozvodů a zařízení použito **vhodných materiálů a práce musí být provedena odborně** (dobré řemeslné úrovň), **osobou s odpovídající kvalifikací** (srov. zejména kapitolu 6.2. dále); elektrické zařízení musí být nainstalované **v souladu s pokyny poskytnutými jeho výrobcem**.

5.1. Popis připojení na místní technickou infrastrukturu

Nový fotovoltaický (PV) systém bude do elektroinstalace napojen prostřednictvím hlavního rozvaděče R-FVE-AC, ve kterém bude instalován jistič 400 V / 50 A / char. C.

Na přívodu do domovního rozvaděče budou napojeny tři měřicí cívky, každá na jednu fázi. Na tyto cívky bude napojen trojfázový měřicí modul, tzv. smartmeter. Tento smartmeter bude jištěn jističem 400 V / 6 A / char. B. Smartmeter bude napojen komunikačním kabelem do měniče.

Způsob napojení je patrný z výkresu arch. č. 138.2 – *Jednopolové schéma*

5.2. Popis řešení, funkce a uspořádání instalace

5.2.1. PV panely

Bude osazeno 67 ks (4x14; 11 ks ve stringu) PV panelů Jinko JKM470N-60HL4 následujících parametrů:

- $P_{max} = 470 \text{ W}_p$
- $U_{OC} = 42,38 \text{ V}$
- $I_{SC} = 14,15 \text{ A}$
- účinnost: 21,78 %

Výpočty dle požadavků ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, Příloha B:

- maximální napětí nezatíženého PV modulu: $U_{OC MAX} = K_U \cdot U_{OC STC} = 1,2 \cdot 42,38 \text{ V} = 50,856 \text{ V}$
- maximální napětí řetězce 14 PV panelů: $U_{OC MAX} = 14 \cdot K_U \cdot U_{OC STC} = 14 \cdot 50,856 \text{ V} = 711,984 \text{ V}$
- maximální zkratový proud PV modulu/řetězce: $I_{SC MAX} = K_I \cdot I_{SC STC} = 1,25 \cdot 14,15 \text{ A} = 17,6875 \text{ A}$

5.2.2. Kabely stejnosměrné části PV systému

Stejnoseměrná část fotovoltaického (PV) systému bude dle doporučení ČSN EN 50618, Tabulka A.2 realizována kabely typu H1Z2Z2-K, je navržen průřez 6 mm².

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.521.102 musí být při návrhu kabelů vystavených přímé teplotě na spodní straně PV modulů, vzato v úvahu, že uvažovaná teplota okolí bude rovna nejvíce 70 °C. Na dovolené proudové zatížitelnosti dle ČSN EN 50618, Tabulka A.3 tak musí být aplikován přepočítací součinitel 0,92 dle Tabulky A.4 tamtéž. Dovolená zatížitelnost vodičů H1Z2Z2-K 6 mm² pro dva zatížené dotýkající se kabely na povrchu potom bude $I_z = 57 \cdot 0,92 = 52,44 \text{ A}$. Výsledná zatížitelnost pak vyhovuje podmínce ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.433.102, tedy proud vedení $1,1 \cdot I_{SC MAX}$ (= 17,687 A) $\leq$ jmenovitý proud jištění I_n (= 25 A) $\leq$ dovolená zatížitelnost I_z (= 52,44 A).

5.2.3. Střídače

V technické místnosti bude osazen jeden třífázový střídač Solinteg MHT-30K-100 následujících parametrů:

- $U_{DC\ MAX} = 1000\ V$
- jmenovitý DC výkon: 45 000 W
- jmenovitý AC výkon: 30 000 W
- jmenovitý AC proud: 50,0 A
- EURO účinnost: 98,3 %

Jedná se o síťový střídač (on - grid), který **podporuje** ostrovní provoz.

Konfigurace a parametry střídačů jsou patrné z výkresu arch. č. 138.2 – *Jednopolové schéma*

5.2.4. Technologický rozvaděč

U měniče bude osazen související rozvaděč PV systému, označený jako R-FVE-AC.

Je navržena nástěnná rozvodnice, provedená dle požadavků ČSN EN 61439-3.

Dle ČSN 33 2130 ed. 3, čl. 7.6.15 se každý rozvaděč (rozvodnice) musí dát samostatně vypnout (např. spínačem umístěným přímo v tomto zařízení nebo v téže místnosti). Pro vypínání rozvaděče R-FVE-AC ze strany FVE bude sloužit příslušný jistič ve výše zmíněném rozvaděči.

5.2.5. Akumulace přebytků energie

Systém bude umožňovat akumulaci přebytků energie ve formě elektrické energie. Je navrženo řešení zapojení baterie do střídače Solinteg MHT-30K-100, který je napojen na rozvody AC v objektu.

Do střídače Solinteg MHT-30K-100 jsou přes combiner box zapojeny 2x baterie Dynes Tower T14 o výkonu 14,2 kWh.

Způsob napojení baterie je patrný z výkresu arch. č. 138.2 – *Jednopolové schéma*

5.2.6. Způsob uložení kabelových vedení

Dle § 29 odst. 2 a dle § 30 odst. 3 vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, se vedení technického vybavení nesmí umisťovat do větracích či shozových šachet. Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.521.101 musí být použity pouze kabely s nekovovým pláštěm. Pokud není toto dodrženo, tak nesmí být DC kabely uloženy přímo na povrchu střechy, ale musí být uloženy v samostatně izolovaném žlabu nebo kanálu. Toto se vztahuje i pro zelenožlutý kabel sloužící pro pospojování rámců panelů a hlavní ochranné přípojnice. Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. NA.5.4.3 lze na půdách a v neobytných podkrovních při kladení na hořlavý podklad nebo do hořlavých hmot použít jen vedení s příslušenstvím v utěsněné soustavě s krytím aspoň IP 42. Elektroinstalace budou provedeny měděnými kabely třídy reakce na oheň min. E_{ca} v soustavě TN-C-S. Veškeré kabely budou uchyceny v maximálních vzdálenostech dle ČSN EN 50565-1, Tabulka 1 a budou opatřeny kabelovými štítky dle požadavků ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. NA.4.5.2.5. U všech kabelů a vodičů bude provedeno jejich nesmazatelné označení štítky, na kterých bude uvedeno minimálně označení kabelu, typ kabelu a odkud je napojen.

DC kabely ze střechy od panelů k měniči a zelenožlutý kabel sloužící pro pospojování rámců panelů a hlavní ochranné přípojnice budou vedeny v chráničce certifikované s UV stabilitou. Chránička bude o vnějším průměru min. 80 mm a bude jedna chránička pro každé 2 stringy.

Kabely pod moduly musí být přichycené páskou/lankem s UV filtrem (pro teplotu min. - 10°C). Pokud jsou kabely mimo moduly je nutné, aby kabel byl vždy v chráničce opět s UV filtrem. DC kabel nesmí být napnutý. Konektory MC4 pro spojení DC kabelů je nutné vždy přichytit pod moduly a to tak, aby na něj nekapala/nestékala voda. Pokud je vedena chránička s kabely pod střechu, opět musí být vedena tak, aby po ní nezatékala voda pod střechu.

Veškeré prostupy elektroinstalací konstrukčními prvky objektu a jednotlivými požárními úseky budou provedeny a utěsněny dle požadavků ČSN 73 0810, čl. 6.2.1 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 527.2.

5.2.7. Způsob uchycení PV panelů

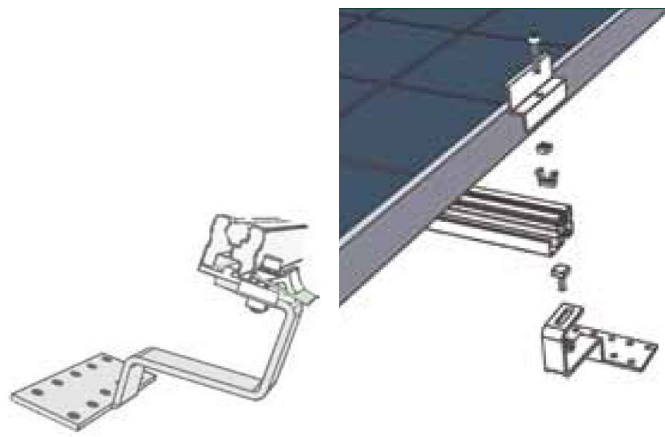
Fotovoltaické panely jsou instalovány na profesionální montážní systémy. Solární montážní systémy jsou budovány výhradně z kvalitních a vysoce hodnotných komponentů. Použity jsou výhradně hodnotné materiály s dlouhou životností, jako jsou např. hliníkové slitiny, ušlechtilá ocel 1.4301, gumové tvarovky z pryže EPDM odolné proti ultrafialovému záření atd.

Při montáži systému je nezbytné postupovat dle montážního návodu produktu a dbát příslušných instrukcí a pokynů pro aplikaci, které obsahují další podrobné informace a montážní příklady. Montáž může být provedena výhradně vyškolenou odbornou firmou.

Lišty na kterých jsou instalovány úchytky na panely musí kvůli tepelné roztažnosti být každých 20 m přerušeny a musí mezi nimi být ponechána 5 cm mezera. Na konci řady panelů musí být přesah lišty 5-10 cm za posledním panelem. Kotvicí prvky které připevňují lišty s panely ke střeše budou umístěny vždy mezi panely a na na kraji u konce řady panelů. K lištám budou panely připevněny pomocí standardních úchytek určených přímo k instalaci PV panelů. Obrázek příkladu instalace úchytek viz níže.



Při instalaci na střechu z tašek je nutné, aby byly kotvicí háky ukotveny do krokve, nikoliv do konlatě. Obrázek kotvicího háku viz níže.



5.3. Ochrana před bleskem

Dle § 36 odst. 1 písm. a) vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, se ochrana před bleskem musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob, zejména ve stavbě pro bydlení.

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. E.4.1 **má montážní firma ochrany před bleskem znát zásady správné instalace součástí LPS** podle požadavků této normy a národních předpisů.

V projektu jsou předpokládány tyto zóny ochrany před bleskem ve smyslu ČSN EN 62305-1 ed. 2:

- LPZ 0_A: venkovní prostory, nechráněné před přímým úderem blesku;
- LPZ 0_B: venkovní prostory, chráněné před přímým úderem blesku;
- LPZ 1: vnitřní chráněné prostory řešeného objektu.

5.3.1. Podmínky instalace PV systému na střechu objektu

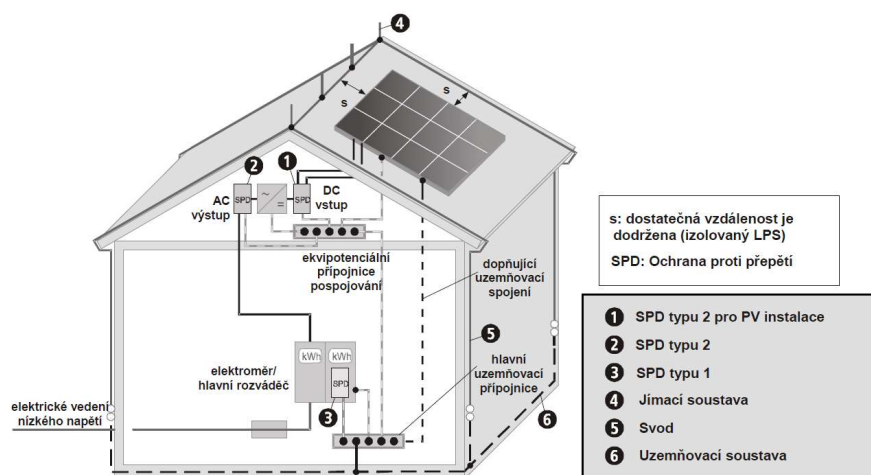
Střecha objektu je z tašek, dotčený objekt je vybaven jímací soustavou.

Vzhledem k absenci analýzy rizika dle ČSN EN 62305-2 ed. 2 se **předpokládá** zařazení do třídy **LPS III**.

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.3 je-li PV pole chráněno pomocí LPS, **měla by být zachována minimální dostatečná vzdálenost mezi LPS a kovovou konstrukcí PV pole** pro zamezení dílčích bleskových proudů procházejících přes PV pole budovy, nebo ochranným pospojováním PV pole a LPS. Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.534.101 je-li PV systém instalovaný uvnitř prostoru chráněného LPS, pak všechny silové a řídicí kabely nebo trasy PV systému **musí být odděleny od všech částí LPS**.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. h) musí být veškeré kabely odděleny od jímací soustavy a od svodů systému ochrany před bleskem (LPS) buď minimální vzdáleností, nebo použitím stínění. Bez přesnějšího výpočtu je předpokládána bezpečná dostatečná vzdálenost „s“ nejméně 0,5 m.

Ochrana PV panelů bude tedy realizována podle normy, a to ochranou bezpečnou vzdáleností 0,5m.



ČSN CLC/TS 50539-12, Obrázek 2 a 6 – Vhodné použití SPD v budovách s vnějším LPS;
dle čl. 4.3 citované normy jsou všechny vodiče ekvipotenciálního pospojování průřezu nejméně 6 mm^2 ,
vyjma vzájemného propojení přípojníc a uzemnění SPD typu 1, které jsou průřezu nejméně 16 mm^2

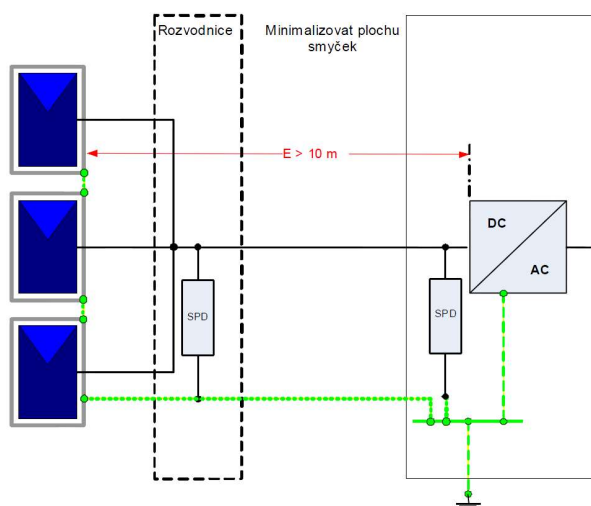
Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.3 musí být jímací soustava provedena tak, aby zabraňovala přímému úderu do PV modulů a současně minimálně nebo vůbec zastiňovala PV moduly.

5.3.2. Ochrana proti impulsnímu přepětí

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 131.6.2 musí být osoby, hospodářská zvířata i majetek chráněny před poškozením v důsledku přepětí. Dle ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, čl. 443.4 písm. a) se musí ochrana před přechodnými přepětími zajišťovat tam, kde následky způsobené přepětím postihují lidský život.

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.5 se musí provést instalace SPD na DC i na AC straně PV systému.

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.6.2.2 musí být $U_c \geq 1,2 \cdot U_{OC \text{ MAX}} \geq 1,2 \cdot 711,984 \text{ V} \geq 854,3808 \text{ V}$
Na základě tohoto výpočtu jsou v DC části navrženy SPD dle ČSN EN 50539-11 s $U_{CPV} = 1000 \text{ V}$.



ČSN CLC/TS 50539-12, Obrázek 9 – je-li vzdálenost E mezi PV moduly a měničem větší než 10 m,
jsou na ochranu PV modulů a měniče nutné dvě SPD (při vzdálenosti do 10 m stačí SPD pouze na straně měniče)

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.6.2.1 jsou-li PV pole pospojována s LPS (neizolovaný LPS) a pokud je třeba použít dvě sady SPD na DC straně (viz 4.6.2.4), instalují se SPD typu 1.

5.4. Popis zajištění splnění požadavků na požární bezpečnost

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 3, bod 9 se v instalaci fotovoltaické výroby elektřiny umísťuje měnič napětí s odpojovačem tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní nebo fasádní instalace fotovoltaických panelů nesmí svým provedením znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, omezit provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu.

Veškeré prostupy elektroinstalací konstrukčními prvky objektu a jednotlivými požárními úseky budou provedeny a utěsněny dle požadavků ČSN 73 0810, čl. 6.2.1 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 527.2.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 34 odst. 5 musí mít každá stavba trvale přístupné a viditelně trvale označené zařízení umožňující vypnutí elektrické energie. Tento požadavek je splněn tlačítkem TOTAL STOP umístěným u vstupu do objektu. Tlačítko TOTAL STOP odpojí AC výstup FVE od rozvodů domu a DC část systému na úrovni jednotlivých panelů. Dále bude instalováno tlačítko PV-STOP umístěné na rozvaděči R-FVE-AC, které rozpojí DC část systému na úrovni jednotlivých panelů.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.514.101 musí být pro zajištění bezpečnosti osob dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace cedulkami se znakem dle obrázku 712.514.101.

6. BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A PŘI UŽÍVÁNÍ

6.1. Zařazení zařízení do tříd a skupin

Dle zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů, jsou elektrická zařízení **vyhrazeným technickým zařízením** se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku, která podléhají dozoru (viz § 6b odst. 1 cit. zákona).

Z hlediska zařazení zařízení do tříd a skupin podle vyhlášky č. 73/2010 Sb., o vyhrazených elektrických technických zařízeních, se jedná o **zařízení třídy II., skupina D**: Zařízení neuvedená ve třídě I. s proudem a napětím převyšujícím bezpečné hodnoty podle příslušných technických norem

6.2. Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu

Dle zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů, mohou organizace a fyzické osoby provádět montáže, opravy, revize a zkoušky vyhrazených technických zařízení **jen pokud jsou odborně způsobilé a jsou držiteli platného oprávnění** (viz § 6c odst. 1 písm. b) a písm. c) cit. zákona). Organizace a podnikající fyzické osoby dále při uvádění do provozu a při provozování vyhrazených technických zařízení zajistí bezpečnostní opatření a provedení prohlídek, revizí a zkoušek ve stanovených případech (viz § 6c odst. 1 písm. a) cit. zákona).

Dle ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 5 musí zhotovitel k elektrické instalaci dodat průvodní dokumentaci, která kromě ujištění o shodě musí obsahovat všeobecné poučení o jejím správném a bezpečném užívání. Průvodní dokumentace musí obsahovat alespoň údaje uvedené v čl. 6. Dle čl. 7.5 a 7.6 rovněž musí osoba, která elektrickou instalaci zhotovila, nebo jí zmocněná osoba, provést poučení o správném a bezpečném užívání elektrické instalace, a to prokazatelnou formou, stvrzenou podpisy účastníků. Pro provoz, údržbu, obsluhu a práci na zařízení platí základní ustanovení předpisů a norem, zejména pak požadavky ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 a dalších.

6.3. Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání

- prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. článek 4 odst. 1 nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011)
- EU prohlášení o shodě výrobků dodaných na trh, případně do provozu (srov. § 6 odst. 2 zákona č. 90/2016 Sb.)
- ES prohlášení o shodě stanovených výrobků uvedených na trh, případně do provozu (srov. § 13 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb.)
- technická dokumentace výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. § 4 nařízení vlády č. 163/2002 Sb. či § 4 odst. 1 nařízení vlády č. 118/2016 Sb.)
- zdokumentovaná pravidla správné praxe z hlediska elektromagnetické kompatibility (srov. Přílohu č. 1 bod 2 nařízení vlády č. 117/2016 Sb.)
- doklady o odborném prověření a vyzkoušení elektrických zařízení, uváděných do provozu (srov. § 194 odst. 1 vyhlášky č. 48/1982 Sb.)
- dokumentace elektrického zařízení, odpovídající skutečnému provedení (srov. § 154 odst. 2 zákona č. 183/2006 Sb., ČSN 33 1500, čl. 4.1 a ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 4.7)
- odpovídající dokumentace k dodaným elektrickým zařízením (srov. ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.13 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. 514.5.1)
- další požadované podklady pro provedení výchozí revize (srov. ČSN 33 1500, čl. 4.1)
- zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení (srov. Přílohu č. 2 bod 3 vyhlášky č. 73/2010 Sb., ČSN EN 50110-1 ed. 3 a ČSN 33 2000-6 ed. 2)
- průvodní dokumentace obsahující všeobecné poučení o správném a bezpečném užívání (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 5)
- doklady o prokazatelném seznámení se správným a bezpečným užíváním elektrické instalace (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 7.5 a 7.6)
- ostatní dokumenty, vyžádané stavebním úřadem, či dalšími orgány veřejné správy

6.4. Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci musí být zajištěna příslušnými technicko-organizačními opatřeními a dodržováním souvisejících předpisů a norem. Během elektroinstalačních prací a při následném uvádění do provozu, provozu, obsluhy a údržbě zařízení je nutno dodržovat zejména:

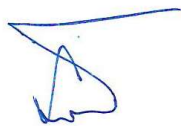
- nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh;
- zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh;
- zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů;

- zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů;
- nařízení vlády č. 120/2016 Sb., o posuzování shody měřidel při jejich dodávání na trh;
- nařízení vlády č. 118/2016 Sb., o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh;
- nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh;
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky;
- nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů;
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- vyhlášku č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě;
- vyhlášku č. 82/2011 Sb., o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny, ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášku č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních);
- vyhlášku č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášku č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášku č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášku č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění pozdějších předpisů;
- předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zhotovitele.

SEZNAM DOKUMENTŮ

Archivní číslo	Název dokumentu	Listů / Formát
138.1	Technická zpráva	21
138.2	Zjednodušené schéma	3
138.3	Schéma střechy	A4

- za rozdíly oproti projektové dokumentaci nezodpovídá projektant



Podpis:

Evidenční číslo **1/5/23**

DOKLAD O SLOŽENÍ ZKOUŠKY
z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice

Jiří Šebesta nar. **20.12.1999 Chomutov**
(jméno, případně jména a příjmení) (datum a místo)

bydliště nebo místo trvalého pobytu:

Bedřicha Pacholík 1057, Jirkov

odborná kvalifikace / profesní kvalifikace: **ÚSO 26-41-M/01**

délka odborné praxe: **4 roky nn**

vykonal(a) s úspěchem zkoušku z odborné způsobilosti k výkonu činností
v elektrotechnice, a to v rozsahu (nehodící se škrtněte):

osoby znalé pro samostatnou činnost / osoby znalé pro řízení činnosti

Rozsah odborné způsobilosti¹⁾:

Na zařízení nn v objektech bez nebezpečí výbuchu v rozsahu 57 NV 194/2022 Sb. E2/A , vč.hromosvodů

Vymezení rozsahu odborné způsobilosti²⁾:

Bez omezení

v **Chomutově** dne **16.5.2023**

Platnost: do **16.5.2026**

¹⁾ U osob znalých se v rozsahu odborné způsobilosti uvádí jedna z možností

- do 1 kV střídavého napětí nebo 1,5 kV stejnosměrného napětí
- bez omezení napětí

a jedna z možností

- zařízení v objektech bez nebezpečí výbuchu
- zařízení v objektech s nebezpečím výbuchu.

²⁾ Vymezení rozsahu odborné způsobilosti se uvádí u osob znalých, u kterých odpovědná osoba stanovila profesní kvalifikaci za dostatečnou pro daný rozsah činností nebo v případě, že předseda zkušební komise rozsah odborné způsobilosti omezil.

Předseda zkušební komise:Jméno, případně jména a příjmení: Josef DavídekJe-li předsedou zkušební komise revizní technik,
uvede se rovněž číslo osvědčení revizního technika: 13709/5/19/R-EZ-E1/APodpis předsedy zkušební komise: **Josef DAVÍDEK**
práce na el. zařízení
K. Marxe 1680, 431 13 JIRKOV
tel.: 604 869 301
IČO: 134 86 781**Právnícká nebo podnikající fyzická osoba, která zkoušenou osobu ke zkoušce odborné způsobilosti vyslala:**

Název: IČO:

Odpovědná osoba: Podpis odpovědné osoby:
(jméno, případně jména a příjmení)