

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA

ČASŤ ELEKTRO

Stavba: Fotovoltické zariadenie do 100kW

Miesto stavby: Základná škola Lozorno, Staničná 631, 900 55 Lozorno

Investor: Obec Lozorno, Hlavná 1, 900 55 Lozorno

Zadávatel': Obec Lozorno, Hlavná 1, 900 55 Lozorno

Vypracoval: Ing. Dušan Krakovik

Projektant: Ing. Dušan Krakovik

Dátum: 12/2024, aktualizácia 01/2026



PROJEKT TECHNICKÉHO RIEŠENIA ELEKTRO ČASŤ

Stavba: Fotovoltické zariadenie do 100kW

Miesto stavby: Základná škola Lozorno, Staničná 631, 900 55 Lozorno

Investor: Obec Lozorno, Hlavná 1, 900 55 Lozorno

Zadávatel': Obec Lozorno, Hlavná 1, 900 55 Lozorno

Vypracoval: Ing. Dušan Krakovik

Projektant: Ing. Dušan Krakovik

Dátum: 12/2024, aktualizácia 01/2026

Adresa inštalácie

48.33731977569002, 17.045533117310544



1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Fotovoltaické zariadenie (ďalej FVZ) bude slúžiť najmä na pokrytie miestnej spotreby a tak bude pomáhať znižovať distribučné straty, teda jedná sa o zariadenie energetiky „lokálneho významu“.

1.1 Všeobecné údaje

Projektová dokumentácia je vypracovaná v projektovom stupni dokumentácia pre vyhlásenie VO. Predmetom riešenia PD je fotovoltaické zariadenie s celkovým inštalovaným výkonom 49,22 kWp(DC) a 47kW(AC).

1.1.1 Rozsah projektu

Predmetom riešenia projektu sú nasledovné činnosti:

- Návrh osadenia fotovoltaických panelov pomocou konštrukčného systému a následne jeho rozmiestnenie na streche predmetnej budovy.
- Návrh elektrických rozvodov v jednosmernej (DC) časti FVZ zahrňujúci pripojenie fotovoltaických panelov do tzv. stringov a následne k striedačom.
- Návrh elektrických rozvodov v striedavej (AC) časti FVZ zahrňujúci pripojenie striedačov k elektromerovým rozvádzačom.
- Návrh osadenia poistkových skriniek, striedačov, káblových rozpájacích a istiacich skriň.

1.1.2 Projektové podklady

- Požiadavky zadávateľa stavby.
- Katastrálna mapa s predmetnými pozemkami v digitálnej forme.
- Technické dokumentácie použitých zariadení.
- Predpisy a platné normy STN, s dôrazom na STN normy uvedené v tab. 1.

1.2 Technické údaje

1.2.1 Rozvodné elektrické siete

Fotovoltaické zariadenie DC časť izolovaná, DC do 1500 V
Fotovoltaické zariadenie AC časť 3+PE+N AC 230/400 V, 50 Hz, TN-S
Hlavný napájací rozvod 3/PEN/AC 230/400 V, 50 Hz, TN-S

1.2.2 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom bude realizovaná podľa normy STN 33 2000-4-41: 2007, ktorá zahŕňa základnú ochranu a ochranu pri poruche. Základná ochrana obsahuje základnú izoláciu živých častí, použitie zábran a krytov, použitie prekážok a umiestnenie mimo dosah. Ochrana pri poruche obsahuje ochranné uzemnenie, doplnkové ochranné pospájanie a samočinné odpojenie pri poruche.

1.2.3 Určenie vonkajších vplyvov

Určenie vonkajších vplyvov bolo realizované na základe normy STN 33 2000-5-51. AA8, AB8, AC1, AD4, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL2, AN3, AP1, AQ3, AS3, AT3, BA5, BB2, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1.

1.2.4 Krytie elektrických zariadení

Všetky navrhnuté elektrické zariadenia sú v krytí minimálne IPX4.

1.2.5 Výkonová bilancia

Celkový inštalovaný výkon Fotovoltaického zariadenia je na úrovni 47kW.

1.3 Použité STN normy

- **STN 33 2000-1**

Elektrické inštalácie nízkeho napätia.

Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície.

- **STN 33 2000-1**

Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 826: Elektrické inštalácie budov.

- **STN 33 2000-4-41**

Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti.

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.

- **STN 33 2000-4-43**

Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-43: Zaistenie bezpečnosti.

Ochrana pred nadprúdom.

- **STN 33 2000-4-473**

Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. 4. časť: Bezpečnosť.

Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti.

Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom.

- **STN 33 2000-4-482**

Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola

48: Výber ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy. Oddiel

482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve.

- **STN 33 2000-5-51**

Elektrické inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá.

- **STN 33 2000-5-52**

Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody.

- **STN 33 2000-5-54**

Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče.

- **STN 33 2000-6**

Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 6: Revízia.

- **STN 33 2130**

Elektrotechnické predpisy. Vnútorne elektrické rozvody.

- **STN EN 61140**

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia.

- **STN EN 62305 1-4**

Ochrana pred bleskom

2 TECHNICKÉ RIEŠENIE

2.1 Fotovoltické panely

Fotovoltické zariadenie bude pozostávať z 92ks fotovoltických panelov Longi Hi-MO X10, 535Wp, ktorých parametre sú uvedené v tab. 2.

Tab. 2: Parametre navrhovaných fotovoltických panelov

- P_{max} Maximálny výkon: 535 Wp
- V_{mp} Menovité napätie pri záťaži: 37,01 VDC
- I_{mp} Maximálny prúd pri záťaži: 14,46 A
- V_{oc} Napätie naprázdno: 44,78 VDC
- I_{sc} Skratový prúd: 15,15 A

Fotovoltické panely budú zapojené do šiestich blokov na streche, pričom prepojenie fotovoltických panelov bude realizované prostredníctvom konektorov MC4. Spolu v šiestich blokoch bude 92ks fotovoltických paneloch, ktoré budú uložené horizontálne. Fotovoltické panely budú nainštalované vid. príloha na konštrukčnom systéme pod 15 stupňovým uhlom. Ku každej dvojici panelov bude pripojený optimizér MERC-1300W na zvýšenie protipožiarnej bezpečnosti a monitoring systému. Navrhované rozmiestnenie konštrukčného systému s nainštalovanými fotovoltickými panelmi je zrejmé z výkresovej časti PD – príloha 1. Elektrické vývody stringov budú pripojené na prívody DC/AC striedačov solárnymi káblami s prierezom 6 mm² cez poistkové odpojovače v poistkových skrinkách. Na tento účel budú použité poistky typu gPv s hodnotou 16A. Poistkové skrinky budú umiestnené na konštrukčnom systéme, pričom ich poloha je zrejmá z výkresovej časti PD.

2.2 Striedače

FVZ bude pozostávať zo striedačov s výkonom 17kW a 30kW, ktoré budú pracovať paralelne do siete. Striedač bude zabezpečovať zmenu jednosmerného napätia stringov do 1 500 VDC na striedavé trojfázové napätie 400/230 VAC. Elektrické vstupy jednosmerného napätia striedačov budú napájané z poistkových skriniek prostredníctvom solárnych káblov s prierezom minimálne 6 mm² zakončenými konektormi MC4. Striedače budú umiestnené na konštrukčnom systéme/stene.

2.3 Rozvodné elektrické zariadenia

2.3.1 Káblové rozpájacie a istiace skrine

Vývod rozvádzača R-FVZ-AC /HRM/ bude istený ističom s hodnotou 100 A pripojený do hlavného rozvádzača objektu RE-Z káblom H07RN-F 5X35 mm² ukončený v RE-Z v poistkovom odpínači FH000 osadeným poistkami PN000 125AgG

2.3.2 Elektromerové rozvádzače

Meranie elektrickej energie je pôvodné polopriame meranie v štandarde ZSDIS.

2.4 Doplnkové ochranné pospájanie

Doplnkové ochranné pospájanie cudzích vodivých častí bude realizované vodičom CY/CYA 6-16 mm² z/ž (STN 33 2000-5-54, čl. 543.1.3 a čl. 544.2.3). Doplnkové ochranné pospájanie sa bude vzťahovať predovšetkým na fotovoltické panely, ktoré budú prostredníctvom uvedeného vodiča pripojené ku konštrukcii. Pripojenie vodičov doplnkového ochranného pospájania k fotovoltickým panelom a ku konštrukčnému systému je potrebné realizovať v súlade s dokumentáciou vydanou výrobcom zariadenia.

2.5 Ochrana proti nadprúdom

Ochrana proti nadprúdom je navrhnutá v jednosmernej (DC) aj striedavej (AC) časti Fotovoltického zariadenia. V DC časti je ochrana zabezpečená prostredníctvom dvojpólových poistkových odpojovačov s poistkami typu gPv s hodnotou 16 A, a to pre každý string. Ochrana proti nadprúdom je v AC časti zabezpečená trojpólovými ističmi umiestnenými v R-FVZ-AC / HRM a v rozvádzači RE-Z. Presné zapojenie použitých ochrán je zrejme z výkresovej časti PD.

2.6 Ochrana pred prepätím

Pred postupujúcimi prepäťovými vlnami navrhujem DC časť Fotovoltického zariadenia zabezpečiť prostredníctvom kombinovaných zvodičov prepätia triedy T1+T2 určených pre fotovoltické aplikácie s hodnotou trvalého pripojeného napätia 1000V. Kombinované zvodiče prepätia v DC časti navrhujem umiestniť v R-FVZ-DC pred striedačom. Ak nie je možné pri inštalácii dodržať bezpečnú vzdialenosť od bleskozvodu S, treba R-FVZ-DC použiť aj priamo na streche objektu pre každý string a SPD pripojiť na zemnenie vodičom min 16mm² Cu / alebo napr. AlMgSi 8mm, následne redukovaným na 16mm² Cu. V AC časti fotovoltického zariadenia R-FVZ-AC / HRM navrhujem použiť kombinované zvodiče prepätia triedy T2 nakoľko v poli 1 RE-Z je inštalovaný SPD T1+T2.

2.7 Uzemňovacia sústava

DC a AC uzemňovacie káble fotovoltického zariadenia budú zapojené na spoločnú EPS jestvujúceho rozvádzača budovy. Na FVZ EPS bude zapojené PE

- menič/striedač/invertor
- AC rozvádzača
- DC rozvádzača
- Prepäťová ochrana AC
- Prepäťová ochrana DC

FVZ konštrukcia bude uzemnená medzi sebou - nasledujúce rady.

2.8 Bleskozvod a FVZ

Pri výstavbe FVZ dodržiavať odporúčania v zmysle STN EN 62305 ako napr. požadované vzdialenosti medzi FVZ konštrukciou, panelmi a bleskozvodom.

2.9 Hlavné rozpojovacie miesto HRM

Hlavné rozpojovacie miesto "HRM" bude tvorené stýkačom na ktorý bude pôsobiť sieťová ochrana v zmysle predpísaných hodnôt požadovaných ZSDIS. Hlavné rozpojovacie miesto HRM je spínacie miesto s funkciou rozpájania alebo odpájania za účelom viditeľného odpojenia zdroja od distribučnej sústavy. Spínacie zariadenie musí zabezpečiť galvanické oddelenie zdroja vo všetkých troch fázach najmä na podnet sieťovej ochrany. Hlavné rozpojovacie miesto HRM navrhujem realizovať v R-FVZ-AC časti fotovoltického zariadenia.

3 ANALÝZA RIZÍK

Analýza zostatkových rizík nadväzuje na navrhované konštrukčné riešenie v spojení s protokolom o určení vonkajších vplyvov. Pri práci na navrhovanom elektrickom zariadení môžu vzniknúť nasledovné riziká

Priame elektrické ohrozenie:

- dotyk osôb so živými časťami (priamy dotyk) – pri oprave a údržbe,
- dotyk osôb s časťami, ktoré sa stali živými následkom porušenia izolácie
- (nepriamy dotyk),
- nesprávna manipulácia s elektrickým zariadením pri montáži,
- otvorené dvere rozvádzačov,
- úmyselný zásah do rozvádzača pod napätím,
- práca pod napätím nekvalifikovanými osobami,
- používanie elektrických nástrojov s poškodeným krytom a izoláciou.

Iný spôsob ohrozenia:

- obnovenie prívodu elektrickej energie po prerušení dodávky,
- vonkajší vplyv na zariadenie,
- chyba obsluhy,
- zanedbanie ergonomických zásad,
- zanedbanie používania osobných ochranných prostriedkov,
- neprimerané miestne osvetlenie,
- psychické preťaženie, podcenenie situácie, stres.

Odhadované riziká:

- poškodenie zdravia pracovníkov,
- poškodenie zariadenia.

Návrh opatrení voči odhadovaným rizikám je nasledovný:

- starostlivosť o neporušenosť zariadenia,
- dodržiavanie technologického postupu, bezpečnostných a prevádzkových predpisov pri obsluhu,
- údržba a oprava,
- používanie osobných ochranných a pracovných prostriedkov,
- dodržiavanie školení a poučení pracovníkov bez elektrotechnického vzdelania.

4 BEZPEČNOSTNÉ PREDPISY

Projektované fotovoltické zariadenie predstavuje elektrické zariadenie nízkeho napätia a je zaradené podľa miery ohrozenia do "skupiny B" podľa vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z. z.

Pri montážnych prácach je dodávateľ povinný zabezpečiť dodržiavanie platných bezpečnostných predpisov a ďalších platných právnych noriem pre zabezpečenie bezpečnosti na stavenisku. Taktiež musí byť vhodným spôsobom zabránený vstup na stavenisko nepovolaným osobám. Hranice staveniska musia byť viditeľne označené. Bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci na elektrických zariadeniach a elektroinštaláciách je nutné zaistiť podľa zákona NR SR č. 124/2006 Z. z., podľa STN 34 3100 a im pridruženým predpisom a STN. Obsluhu elektrických zariadení zabezpečovať v zmysle STN 34 3100. Protipožiarne opatrenia a hasenie požiaru v priestoroch s elektrickými zariadeniami a elektrickými inštaláciami je nutné zabezpečovať podľa STN 34 3100.

Ochranné opatrenia proti nebezpečným účinkom statickej elektriny zabezpečovať v zmysle STN 33 2030 a jej pridruženými predpismi a STN. Vzďialenosti vodičov a káblov navzájom, od nosných a iných konštrukcií sa musia zvoliť podľa druhu izolácie a spôsobu ich uloženia. Spoje ktorými sa izolované elektrické vedenia spájajú, alebo pripájajú, nesmú znižovať stupeň izolácie elektrického vedenia. V rúrkach a podobnom úložnom materiáli sa nesmú vodiče spájať.

Pred začiatkom prác na realizácii objektu musia byť všetci pracovníci poučení o ochrane zdravia a bezpečnosti práce na stavenisku. Pri práci musia používať predpísané ochranné a pracovné pomôcky. Vykonávať montáž, opravu a údržbu na vyhradených elektrických zariadeniach (EZ) resp. pri riadení činnosti alebo prevádzky EZ môžu len osoby s predpísanou elektrotechnickou kvalifikáciou a vykonanými platnými skúškami v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. Vyhodenie elektromontážnych prác musí zodpovedať platným bezpečnostným a prevádzkovým predpisom a použitý materiál platným normám. Na elektrických rozvodoch možno pracovať len pri vypnutom stave a po dokonalom preverení a zabezpečení tohto stavu. Elektrické zariadenia musia byť pred uvedením do prevádzky označené bezpečnostnými tabuľkami. Elektrické vedenia musia byť uložené a vyhotovené tak, aby boli priehľadné, čo najkratšie a aby sa križovali iba v odôvodnených prípadoch. Prechod elektrického vedenia konštrukciami musia byť vyhotovené tak, aby nebolo ohrozené elektrické vedenie, podklady ani okolité priestory. Bezpečnosť vypínania 1. stupňa bude zabezpečená hlavným ističom umiestneným v elektromerovom rozvážači ER.

Akékoľvek zmeny a doplnky projektovej dokumentácie musia byť vopred konzultované a písomne odsúhlasené jej spracovateľom.

Pred zahájením výkopových prác je investor s dodávateľom povinný zabezpečiť vytýčenie existujúcich zemných vedení!

Navrhnuté elektrické zariadenia sa musí udržiavať v stave, ktorý zodpovedá súčasne platným elektrotechnickým normám. Na navrhnutých elektrických zariadeniach je nevyhnutné v pravidelných termínoch počas ich prevádzky v zmysle STN 34 3100 za použitia predpísaných ochranných pomôcok kontrolovať (pri dodržaní článkov 8.1 a 8.2):

- Dodržiavanie predpísaného krytia.
- Celistvosť ochranného obvodu.
- Istenie elektrických zariadení podľa dodanej dokumentácie.
- Izolačný stav káblových silových obvodov.
- Funkcia ističov a poistiek v elektromerovom rozvážači (ER), káblových rozpojovacej a istiacej skrini (R-FVZ) a poistkových skrinkách.
- Kontrola pripojenia vodičov ochranného doplnkového pospájania k zariadeniam.
- Celkový stav elektroinštalácie po mechanickej stránke.

V Prievidzi dňa 17.1.2026

Vypracoval: Ing. Dušan Krakovik

Príloha 1:

