

05					
04					
03					
02					
01	06. 2024	Dokumentace pro výběr zhotovitele + realizační	Hillmer	Vaniš	Vaniš
Č. rev.	Datum	Popis	Navrhl	Přezk.	Schválil
Investor AMURA spol. s.r.o. U Hadích lázní 1145/16 415 01 Teplice 1			Projektant Hillmer Radim Fučíkova 62, Unčín 417 42 KRUPKA 1 Czech Republic		
			Vypracoval Hillmer Radim		
			Kontroloval Milan Vaniš		
			Schválil Milan Vaniš		
Č. akce	Projekt:		Č. zakázky		
-	FVE Apartmánový dům Teplice 39,6kWp		590/24		
Část Elektrotechnická instalace			Datum 06.2024		
			Poznámka		
Název Technická zpráva + výkresová část			Stupeň projektu DVZ+DPS		
Měřítko	Formát	Kopie	Číslo dokumentu		
-	A4		D.1.4.1		
					Revize
					01

OBSAH SVAZKU:

- D.1.4.1 Technická zpráva
 - D.1.4.2 Situace objektu
 - D.1.4.3 Jednopolové schéma
 - D.1.4.4 Zapojení elektroměru
-

OBSAH:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY.....	4
2. ÚČEL PD A CHARAKTER STAVBY.....	4
3. PROJEKTOVÉ PODKLADY.....	4
4. POUŽITÉ PŘEDPISY A NORMY.....	4
5. TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ.....	6
6. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY.....	8
7. ZKOUŠKY.....	8
8. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH Vlivů.....	8
9. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE.....	9
9.1 NAPÁJECÍ SOUSTAVA.....	9
9.2 INSTALOVANÝ VÝKON.....	9
9.3 ZPŮSOB PROVOZU.....	9
9.4 ZPŮSOB PŘIPOJENÍ NA VEŘEJNÝ ROZVOD.....	9
9.5 OCHRANA PROTI ZKRATU A PŘETÍŽENÍ.....	9
9.6 OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKEM.....	9
10. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST.....	10
11. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE.....	10
12. VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ OCHRANA PŘED BLESKEM.....	10
13. OBSLUHA A ÚDRŽBA EL. VÝROBNY.....	10

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Místo stavby : U Hadích lázní 1120/34, Teplice
Parcelní číslo: 2237, k. ú.: Teplice [766003]
Název stavby : FVE Apartmánový dům Teplice 39,6kWp
Investor : AMURA spol. s.r.o., U Hadích lázní 1145/16, 415 01 Teplice 1

2. ÚČEL PD A CHARAKTER STAVBY

Projekt je dokumentací pro výběr zhotovitele (DVZ) a současně realizační dokumentace na akci instalace střešní fotovoltaické elektrárny.

Dokumentace řeší vnitřní silnoproudé a slaboproudé rozvody a napojení fotovoltaického systému do vnitřní elektroinstalace objektu odběrného místa napojeného na distribuční síť NN.

3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

Požadavky investora, katastrální mapa, jednopólový výkres.

Projekt je zpracován v souladu s platnými ČSN a právními předpisy. Jako technické podklady byla použita dokumentace výrobce fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů. Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené PPDS, příloha č. 4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

4. POUŽITÉ PŘEDPISY A NORMY

Pro zpracování této dokumentace byly použity zejména následující standardy:

ČSN EN 61140 ed. 3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN 33 2000-4-42 ed.2/Z1/Z2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-45	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3/Z1/Z2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3/Z1/Z2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3/opr1/Z1	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-5-56 ed./3 opr.1	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení - Zařízení pro bezpečnostní účely
ČSN 33 2000-6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize

ČSN 33 2000-7-712 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN ISO 3864-1,3,4	Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení Část 3: Zásady navrhování grafických značek pro použití v bezpečnostních značkách Část 4: Kolorimetrické a fotometrické vlastnosti materiálů bezpečnostních značek
ČSN 380810/změna A	Použití ochran před přepětím v silnoproudých zařízeních
ČSN EN 50110-1 ed.3	Obsluha a práce na elektrickém zařízení – část 1
ČSN EN 50110-2 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatky
ČSN EN 50549-1	Požadavky na paralelně připojené výrobní s distribučními sítěmi Část 1: Připojení k distribuční síti nn - Výrobní do typu B včetně
ČSN CLC/TR 60079-32-1	Výbušné atmosféry - Část 32-1: Návod na ochranu před účinky statické elektřiny
ČSN EN 60529/A1/A2/opr.1	Stupně ochrany, krytí IP kód
ČSN EN 61140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN 61310-1,2,3 ed.2	Bezpečnostní strojní zařízení: požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály, požadavky na značení, požadavky na umístění a funkci ovládačů
ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3/opr1	Rozváděče NN, typové a částečné typově zkoušené rozdávěče, všeobecná ustanovení, výkonové rozváděče, rozdávěče určené k provozování laicky
ČSN EN 62305-1 ed.2/opr1	Ochrana před bleskem
ČSN EN 62305-2 ed.2	Ochrana před bleskem
ČSN EN 62305-3 ed.2/Z1	Ochrana před bleskem
ČSN EN 62305-4 ed.2/opr1	Ochrana před bleskem
ČSN 730804/Z1/Z2/Z3/Z4	Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty
ČSN 73 0804 ed. 2	Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty
ČSN 730810/opr.1	Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení
ČSN 730848/Z1/Z2	Požární bezpečnost staveb – kabelové rozvody
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání vedení technického vybavení
ČSN ISO 14617-1	Grafické značky pro schémata - Část 1: Všeobecné informace a rejstříky
ČSN 330010 ed.2	Elektrická zařízení, rozdělení a pojmy
ČSN 330165 ed.2/opr.1	Značení vodičů barvami a nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení
ČSN 330360 ed.2	Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech
ČSN 332000-1 ed.2/Z1/opr.1	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

5. TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ

Na střechu objektu bude instalováno celkem 90 ks pevných fotovoltaických panelů o výkonu jednoho panelu 440Wp. Panely budou instalovány se sklonem 35° na střešních taškách „bobrovka“, 25° na plechové střeše a 15° na podpůrnou konstrukci. Jihovýchodním směrem 145° bude umístěno 54 kusů, a jihozápadním směrem 230° - 36 kusů.. Maximální instalovaný výkon soustavy bude 39,6 kWp.

Počet stringů - celkem 6 stringů po patnácti panelech zapojených do dvou měničů o výkonu 20 kW. Způsob zapojení je zřejmý z výkresu D.1.4.3 Jednopolové schéma. Všechny panely budou vybaveny optimizéry.

Parametry panelu:

výkon 440 Wp

napětí 32.20 V, proud 13.68 A, účinnost 22.02 %, bifaciální

rozměr 1762 x 1134 x 28 m, váha 20.5kg

TOPcon Mono Cells, počet článků 108.

Teplotní koeficient P_{MAX} -0.310%/°C

Teplotní koeficient V_{OC} -0.260%/°C

Teplotní koeficient I_{SC} +0.046%/°C

Stejnoseměrné stringy (kabelové vedení) budou svedeny ze střechy a zakončeny v rozváděči FVE-RDC umístěném v technické místnosti. Každý string bude odjištěn přes pojistkový odpojovač s jištěním na úrovni 25 A DC, a stejnosměrnou přepětíovou ochranu (FP - T1+T2).

Z pojistkových odpojovačů pokračuje stejnosměrný proud do dvou třífázových fotovoltaických střídačů AC/DC o výkonu 2x 20kW, kde bude přeměněn na střídavý 3f proud o sdruž. napětí 400V/50Hz.

Parametry měniče:

výstup

Jmenovitý výstupní výkon (W) 20000

Jmenovitý zdánlivý výkon směrem do sítě (VA) 20000

Max. zdánlivý výkon směrem do sítě (VA) 22000

Max. zdánlivý výkon směrem ze sítě (VA) 30000

Jmenovité výstupní napětí (V) 380 / 400, 3L / N / PE

Jmenovitá AC síťová frekvence (Hz) 50 / 60

vstup FV

Max. vstupní napětí (V) 1000

Pracovní rozsah napětí MPPT (V) 200 ~ 850

Startovací napětí (V) 200

Jmenovité vstupní napětí (V) 620

Max.vstupní proud na jeden MPPT (A) 30

Max. zkratový proud na jeden MPPT (A) 38

Počet MPPT 2

Počet stringů na jeden MPPT 2 / 2

Podporovaná komunikační rozhraní RS485, Ethernet, Wi-Fi , Mobilní síť

Pro každý měnič bude vyveden přívod z rozváděče FVE-RAC CYKY-J 5x10 mm². Rozváděč FVE-RAC bude napájen kabelem CYKY-J 5x25 mm² z hlavního rozváděče RH.

U měničů budou instalovány dva bateriové bloky složené ze dvou modulů 9,83kWh, s úhrnnou kapacitou 39,32 kWh. Baterie je napojena přímo z měniče kabelem výrobce (součást měniče).

Parametry baterie:

vstup Baterie

Typ baterie Li-Ion

Jmenovité napětí baterie (V) 500

Rozsah napětí baterie (V) 200 ~ 800

Startovací napětí (V) 180

Počet bateriových vstupů 1

Maximální trvalý nabíjecí proud (A) 50

Maximální trvalý vybíjecí proud (A) 50

Max. nabíjecí výkon (W) 20000

Max. vybíjecí výkon (W) 20000

BATERIE

Kapacita (kWh) 9.83

Typ baterie LFP (LiFePO4)

Jmenovité napětí (V) 307.2

Pracovní napětí (V) 273.6 ~ 345.6

Jmenovitý nabíjecí/vybíjecí proud (A) 25

Jmenovitý výkon (kW) 7.68

Pracovní teplota (°C) nabíjecí: 0 ~ +50; vybíjecí: -20 ~ +50

Relativní vlhkost 0 ~ 95%

komunikace CAN

Váha (kg) 158

Rozměry (Š × V × H mm) 600 × 765 × 380

Odběrné místo, resp. instalovaný fotovoltaický zdroj je schopné ostrovního provozu. V případě výpadku veřejné sítě se celé odběrné místo automaticky odpojí od veřejné sítě a bude napájet jen spotřebiče v zálohovaném okruhu.

Na základě smlouvy o připojení je zajištěno vypínání měniče pro řízení výkonu FVE ve stupních 0%/100% Pn, ovládaný přijímačem HDO z elektroměrového rozváděče. V elektroměrovém rozváděči je instalováno a zapojeno relé RSI 230-10-20.

Výrobna se může automaticky připojit k distribuční soustavě (DS) nejdříve v okamžiku kdy napětí s frekvence v DS bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí v PPDS. (jmenovité napětí je uvedené ve smlouvě o připojení)

Součástí měniče je integrovaná napěťová a frekvenční ochrana. Ochrany výroby musí být provedeny a nastaveny v souladu s platným předpisem „Pravidla provozování distribuční soustavy, příloha č. 4“ a v případě jejich vybavení musí být výroba odpojena od DS jako celek.

Rozpadovým místem je silový prvek integrovaný uvnitř střídače, na který působí U,f ochrany, rovněž integrované ve střídači.

Ochrany musí být nastaveny:

PARAMETR	NASTAVENÍ PRO VYPNUTÍ	MAX. VYPÍNACÍ ČAS
Nadpětí – 1. stupeň	1,2 x Un	čas vybavení 0,1 sec.
Nadpětí – 2. stupeň	1,15 x Un	čas vybavení 5,0 sec.
Nadpětí – 3. stupeň	1,11 x Un	čas vybavení 0,0 sec.
Podpětí – 1. stupeň nesynchronní	0,7 x Un	čas vybavení 2,7 sec.
Podpětí – 1. stupeň synchronní	0,7 x Un	čas vybavení 0,5 sec.
Podpětí – 2. stupeň	0,45 x Un	čas vybavení 0,2 sec.
Nadfrekvence	51,5Hz	čas vybavení 0,1 sec.
Podfrekvence	47,5Hz	čas vybavení 0,1 sec.
Opětovné zapnutí		po 20 min. při splnění U, f

Tzv. **rozpadovým místem** ve vztahu k distribuční soustavě je automatika střídače, ovládaná jeho vlastním SW. Parametry rozpadu nastaví pověřený pracovník dodavatelské organizace a vystaví „Protokol o nastavení ochran FVE“. Po ověření RT se stává součástí revizní zprávy zařízení. Zařízení bude dále vybaveno dvěma stop tlačítky pro odpojení systému od napájecího napětí sítě. Stop tlačítko zajišťuje vypnutí provozu technologie FVE a to jak v části AC - odpojením střídače od sítě, tak v části DC pomocí optimizérů (Tigo TS4-A-O), které zajišťují vypnutí napětí na úrovni panelů pro bezpečnou práci instalátorů a hasičů.

Výkon střídačů bude dále řízen také повеlem HDO v rozsahu $P_n = 0 / 100\%$ dle potřeby distributora elektřiny.

6. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY

Vedení kabelů je dle platných norem ČSN a standardních řešení těchto instalací. Na povrchu v plastových lištách, pod omítkou ve zdech a příčkách, případně volně v dvouplášťových stěnách. Použité typy kabelů - CYKY, CYA, JYTY, UTP CAT5 a Solar 1000V. Průchody kabelů požárními stěnami a stropy budou protipožárně dotěsněny.

7. ZKOUŠKY

Zhotovitel tohoto provozního souboru provede v rámci své dodávky jak Individuální zkoušky všech dodaných a napojených komponent, tak i Komplexní vyzkoušení celého systému. Je požadováno provést zkušební provoz celého systému po dobu 14ti dnů. Součástí díla bude i revize nově instalovaného zařízení.

Pro uvedení celého systému do provozu je nutno provést na základě žádosti investora a v součinnosti s provozovatelem distribuční sítě první paralelní připojení výroby k DS (PPP).

8. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-441 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2, a dalších souvisejících platných českých norem. Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

Prostory vnitřní: AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem - prostory normální.

Prostory venkovní: AA7, AB7, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem - prostory nebezpečné a to z důvodů, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

Opatření vyplývající z vlivů, jež nejsou dle čl. 512.2.4, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí) - elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s platnými ČSN
- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

9. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

9.1 Napájecí soustava

Napěťová soustava:

3+PE+N, AC 50 Hz, 400/230 V, Sít': TN – C/S

Hlavní jistič před elektroměrem 3x80A/B

DC: L+, L-, DC, 1000 V, síť IT

DC – baterie: 2x 307,2 V / 19,66 kWh (celková kapacita úložiště bude 39,32kWh)

9.2 Instalovaný výkon

Celkový instalovaný výkon výroby: $P_i = 39,6 \text{ kWp}$

9.3 Způsob provozu

Střední fotovoltaická elektrárna do 50 kWp provozovaná s licenci, registrací u OTE, s možností dodávky do distribuční soustavy.

9.4 Způsob připojení na veřejný rozvod

Připojení výroby bude z napěťové hladiny 0,4 kV (NN). Napojení FVE bude dále provedeno ze stávajících el. rozvodů objektu. Provedení měřicí skříně bude upraveno v souladu s platnou legislativou zejména s PPDS a s připojovacími podmínkami místně příslušné distribuční společnosti. Příslušná energetická společnost provede osazení nového průběhového přímého 4Q elektroměru. Instalační firma doplní ovládací relé (OR).

9.5 Ochrana proti zkratu a přetížení

Ve všech obvodech, které budou předmětem díla, je ochrana proti zkratu a přetížení řešena pomocí jističů, případně pojistek s odpovídající charakteristikou.

9.6 Ochrana před nebezpečným dotykem

Ochranná opatření před úrazem elektrickým proudem jsou navržena dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

Použitá ochranná opatření základní ochrany a ochrany při poruše jsou:

- Ochrana automatickým odpojením od zdroje
- Ochrana zemněním

10. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Navržený FVE systém musí být v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systému a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a splňovat požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 730804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpurná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá. Nové stavební konstrukce se nenavrhují, na podporující konstrukce se neklade požadavek- podle čl. 12.3.1.1 ČSN 730804. Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výrob ani zařízení s hořlavými kapalinami. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny, dle bodu 6, této zprávy.

11. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

Provedená instalace musí odpovídat ustanovením platných státních norem a předpisům ČSN. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je navržena automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 332000-4-41 ed. 3. Manipulaci na rozváděči a ovládacích prvcích při otevřených dveřích rozváděče, nebo sejmutých ochranných krytech mohou provádět pouze pracovníci „s elektrotechnickou kvalifikací“ dle ČSN 332000-4-41 ed. 3 a NV č. 194/2022.

Rozváděče a el. ovl. přístroje musí být pravidelně kontrolovány a revidovány.

Na el. zařízení musí být prováděna pravidelná revize schvalující bezpečný provoz el. zařízení. Všechny instalované rozváděče a instalovaná el. zařízení FV systému budou označeny příslušnými bezpečnostními tabulkami.

12. VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ OCHRANA PŘED BLESKEM

Vnější ochrana není součástí řešení tohoto projektu.

Vnitřní ochrana bude doplněna na straně vstupu DC kabelů do objektu o přepětíovou stejnosměrnou ochranu T1+T2 1000 V.

Vzájemně budou propojeny všechny kovové konstrukce, pomocí vodičů CYA 16 m² žl/z, ale i všechna elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení MET. Dále pak nosné konstrukce panelů, včetně panelů, pomocí vodiče minimálního průřezu CYA 16 m² žl/z na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení MET (dříve HOP). Vodič pospojení ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná bezpečná vzdálenost. Indukované napětí je redukováno pomocí dodržené vzdálenosti při souběhu vedení.

13. OBSLUHA A ÚDRŽBA EL. VÝROBNY

Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace:

- Po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů, Al. konstrukcí a jejich dotažení

- Zabránit velkému množství sněhu na FV panelu, v zimních měsících
- Vizuální kontrola FV panelů

Činnosti, které může provádět osoba s příslušnou odbornou způsobilostí dle zákona č. 250/2021 Sb., VAROVÁNÍ – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím.

- Zkontrolovat naměřené hodnoty jednotlivých stringů. „POZOR“ – při užívání sériového zapojení, je výsledné napětí vysoké, a hrozí nebezpečí elektrických výbojů
- Před veškerými pracemi na připojení el. výroby zajistěte, aby strany DC, AC, byly odpojeny od proudu.
- Po jednom roce překontrolovat: - dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů - uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozváděči - upevnění a správnost funkci všech přístrojů v rozváděči - označení jednotlivých přístrojů
- Po třech letech, bude provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN 33 2000-7-712 ed.2. Periodická revize, bude obsahovat:
 - Výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. Výroby)
 - Kontrola izolačního stavu kabelů
 - Funkční zkouška
 - Kontrola nastavení síťových ochran

V Krupce, červen 2024
Vypracoval: Hillmer Radim

