

Jiná ověření:		Paré:	
Orientační schéma:		Razítko oprávněné osoby:	
		Podpis: _____ Datum: _____	
Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel díla:	JM YARD service s.r.o.	 YARD service s.r.o.	
Adresa:	Suderova 2024/8, Ostrava- Mariánské Hory, 709 00		
Kontakt:	T: +420 553 401 331 E: markova@jmyardservice.cz		
Zhotovitel části/objektu:	Projekt HTL,s.r.o.	 PROJEKT HTL,s.r.o.	
Adresa:	Pohraniční 27, 703 00 Ostrava-Vítkovice		
Kontakt:	T: +420 553 034 235 E: htl@projekthtl.cz		
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Jana Marková	Specialista:	Ing. Vít Kaplan

Název stavby/akce:	Výstavba mechanizačního střediska Český Těšín	Označení investora:	S-2004/2022
	I. Rekonstrukce dílenského zázemí MES Český Těšín	Zakázka:	22005
Název části:	D.2. STAVEBNÍ ČÁST	Označení části:	D.2.2.1
Název objektu/dílčí části:	SO 04 Nová opravárenská hala	Označení objektu/komplexu:	DSO 04.11
	DSO 04.11 FVE		
Název přílohy:	Technická zpráva	Číslo přílohy (typ/pořadí):	1. 001
Název dílčí části přílohy:	-		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	Stupeň dokumentace:
Ing. Vít Kaplan	Ing. Šimon Robenek	[-] [A4]	DSP+PDPS
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování:
Moravskoslezský	Český Těšín (598933)	2501J1	13.1.2023

Označení investora::	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
S - 2 0 0 4 2 0 2 2	- P D P S	- D 2 2 1	- D S O 0 4 1 1	- X X	- 1 - 0 0 1	- P 0 0

[Prostor pro další informace]

OBSAH

1.	Úvod.....	1
1.1.	Základní údaje	1
1.2.	Základní charakteristika stavby a její užívání	2
1.3.	Rozsah	2
1.4.	Použité podklady	3
1.5.	Výškové přesuny materiálu	3
1.6.	Předpisy a normy.....	4
2.	Technické řešení	5
2.1.	Základní technické údaje.....	5
2.1.1.	Rozvodná soustava:	5
2.1.2.	Ochrana před úrazem el. proudem.....	5
2.1.3.	Hlavní a doplňující pospojování	5
2.1.4.	Vnější vlivy	6
2.1.5.	Stupeň dodávky el. energie dle ČSN 34 1610	6
2.1.6.	Ochrana před přepětím	6
2.2.	Fotovoltaická část.....	7
2.2.1.	Vzorová specifikace fotovoltaického panelu	7
2.2.2.	Vzorová specifikace výkonového optimizéru.....	8
2.2.3.	Vzorová specifikace fotovoltaického střídače.....	9
2.2.4.	Vzorová specifikace nosné hliníkové konstrukce fotovoltaických panelů	10
2.2.5.	Energetické bilance spotřeb a výroby el. energie	11
2.2.6.	Měření elektrické energie.....	11
2.2.7.	Příprava pro regulaci PDS – výroba do 100 kWp	11
2.2.8.	Požární bezpečnost	11
2.2.9.	Způsoby odpojení FVE od DS	12
2.2.10.	Požadavky na slaboproudé instalace	12
2.2.11.	Modelování a monitoring	12
2.2.12.	Vlivy instalace na okolí.....	12
3.	Provedení elektroinstalace	13
4.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	13

1. Úvod

1.1. Základní údaje

Tento projekt řeší instalaci fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“) na střechu objektu „SO 04 – Nová opravárenská hala“ v rámci akce „Výstavba mechanizačního střediska Český Těšín“. Dokumentace je ve stupni DSP+DPS (dokumentace pro stavební povolení a provedení stavby).

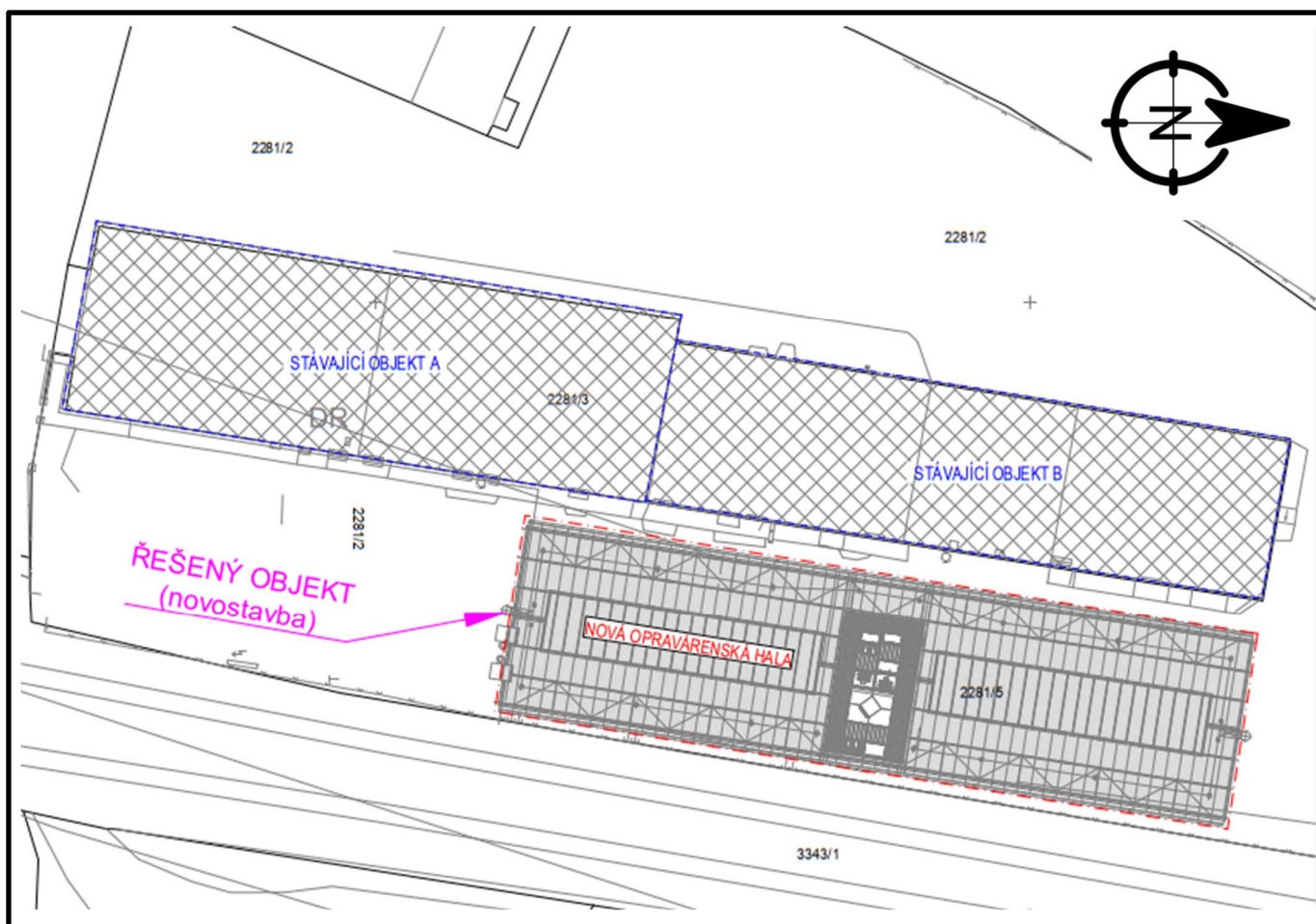
Obec Český Těšín (598933); Katastrální území Český Těšín (623164)

GPS 49.7329950N, 18.6222956E

Instalovaný DC výkon FVE bude 33,30 kWp (74 ks panelů o jednotkovém špičkovém výkonu 450 Wp).

System FVE bude síťový – bez akumulace do baterií – napájející okamžitou spotřebu objektu.

Vzhledem k předpokládané spotřebě odběrného místa nejsou předpokládány přetoky do distribuční sítě. V hlavním rozvaděči objektu „R6“ bude instalován 4kvadrantový elektroměr ve funkci import/export, který umožní monitorovat a případně také regulovat přebytky vyrobené el. energie.



Obr. 1 – Upřesnění dispozic řešeného areálu a objektu, na jehož střechu budou instalovány fotovoltaické panely.

Řešený objekt se bude nacházet na p.č. (2281/2); Obec Český Těšín [598933], k.ú. Český Těšín [623164].

Vlastník = Česká republika.

Právo hospodaření s majetkem státu = Správa železnic státní organizace.

1.2. Základní charakteristika stavby a její užívání

Účel užívání stavby: Stavba FVE bude sloužit pro přímou výrobu elektrické energie z energie sluneční. Tato energie bude okamžitě (bez akumulace) spotřebována v místě výroby. Způsob nakládání s případnými energetickými přetoky bude řešen individuálně dle požadavků PDS a investora.

Stavba FVE je klasifikována jako stavba dočasná – předpokládaná životnost stavby bude 30 let.

1.3. Rozsah

V rámci projektu jsou řešeny následující instalace a dodávky:

- Fotovoltaické panely 450Wp dle specifikace PD.
 - o Panely certifikované pro evropský trh splňující principiální podmínky platných dotačních titulů. Včetně EU prohlášení o shodě. Včetně patřičných záruk na vady a lineární pokles výkonu v čase.
- Hliníková nosná konstrukce panelů dle specifikace PD.
 - o Konstrukce certifikovaného dodavatele - systémové řešení. Včetně prohlášení o shodě. Včetně příslušenství (pospojování, montážní deska pro optimizér...). Včetně patřičných záruk na výrobní a mechanické vady. Včetně certifikovaného těsnícího prvku (penetrace střešního pláště).
- Výkonové optimizéry dle specifikace PD.
- Fotovoltaický střídač dle specifikace PD.
- Příslušná kabeláž (DC + AC) a související kabelové trasy – venkovní a vnitřní.
- Pospojování DC a AC částí instalace.
- Rozvaděč RFVE včetně výzbroje dle rozsahu jednopólového schématu FVE.
- Zakomponování požadavků PPDS a PPLDS na regulaci FVE (HDO N0%).
- Vyvedení generovaného výkonu do rozvaděče profese SIL dle specifikace PD.
- Zasiťování střídače, zapojení měření IMPORT/EXPORT.
- Předání požadavků na ostatní profese.
- Zpracování realizační (dílenské) dokumentace, oživení instalace, komplexní zkouška
- Začlenění instalace do monitorovací platformy. Proškolení obsluhy.
- Zpracování přesné mapy optimizérů (za správnost mapy optimizérů ručí dodavatel FVE a případné servisní práce způsobené špatně zmapovanou instalací budou na jeho zodpovědnost). Instalace v monitorovací platformě bude zpracována nejen v logickém rozvržení, ale také ve fyzickém! Nasdílení vzoru fyzického modelu lze vyžádat u projektanta této instalace.
- Realizace Prvního paralelního připojení (dále jen PPP) – tzn. přichystání potřebných podkladů a podání žádosti ve spolupráci s investorem + následná fyzická přítomnost zástupce dodavatele FVE při realizaci PPP.

Tab. 1 – Tabulka instalovaných výkonů.

		Celkem	
Panely 450Wp	Počet	74	ks
	Instalovaný výkon	33,30	kWp
Střídače	Počet	1	ks
	Instalovaný výkon	25,00	kVA

1.4. Použité podklady

- Stavební a technologické dispozice
- Vyjádření požárního specialisty
- Elektrotechnické normy a předpisy ČSN platné v době zpracování projektové dokumentace
- Meteorologická data platná pro ČR
- Koordinace s dotčenými profesemi

1.5. Výškové přesuny materiálu

Pro přesun materiálu na střechu objektu je předpokládáno využití vysoko zdvižné techniky – například plošina nebo jeřáb. Jiné způsoby přesunu materiálu musí být schváleny zástupcem investora.

Při přesunech materiálu nesmí dojít k překročení maximální únosnosti střechy.

1.6. Předpisy a normy

Dodavatel se musí podřídít normám a předpisům platným v ČR v době realizace prací, a zejména normám a požadavkům platným při odběru elektrické energie a vydaných rozvodným závodem, a dále požadavkům Telekomunikačního úřadu a Požárního sboru.

Dodavatel se spojí s jednotlivými technickými úseky a podřídí se jejich normám a požadavkům.

ČSN 33 2000-1 ed. 2	El. inst. NN – Základní hlediska, charakteristiky, definice.
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	El. inst. NN – ochrana před úrazem elektrickým proudem.
ČSN 33 2000-4-43 ed. 2	El. inst. NN – Bezpečnost – Ochrana před nadproudy.
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	El. inst. NN – Výběr a stavba el. zařízení – Všeobecné předpisy.
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	El. inst. NN – Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	El. inst. NN – Výběr a stavba el. zařízení – Uzem. a ochranné vodiče.
ČSN 33 2000-7-701 ed. 2	El. inst. NN – Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech.
ČSN 33 1310 ed. 2	Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy – Revize elektrických zařízení.
ČSN CLC/TR 60079-32-1	Výbušné atmosféry – Návod na ochr. před účinky statické elektřiny.
ČSN 33 2040	Elektrotechnické předpisy Ochrana před účinky elmag. pole 50 Hz v pásmu vlivu el. soustavy.
ČSN 33 2130 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody.
ČSN 33 0010 ed. 2	Elektrická zařízení – Rozdělení a pojmy.
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN EN 12464-1	Světlo a osvětlení – Umělé osvětlení vnitřních pracovních prostorů.
ČSN EN 50110-1 ed. 3	Obsluha a práce na el. zařízeních – Obecné požadavky.
ČSN EN 60332-1-1	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
ČSN EN 60332-2-1	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
ČSN EN 60332-1-2	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
ČSN EN 62305	Soubor norem – Ochrana před bleskem.
ČSN IEC 60331	Soubor norem – Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
ČSN 60909	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách.
ČSN EN 60439-1,2,3	Nízkonapěťové rozvaděče.
ČSN 60529	Stupeň ochrany krytem – krytí IP kód
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí – Technické vybavení
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
ČSN 73 0804	Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
Vyhláška č. 23/2008 Sb.	O technických podmínkách požární ochrany staveb.
Vyhláška č. 50/1978 Sb.	Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice
Vyhláška č. 246/2001 Sb.	O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu Státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
Vyhláška č. 268/2011	kterou se mění vyhláška č.23/2008Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
Vyhláška č. 114/2023 Sb.	O požadavcích na bezpečnou instalaci výrobní elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW

2. Technické řešení

2.1. Základní technické údaje

2.1.1. Rozvodná soustava:

DC:

2 - 1000 V, IT

AC:

3+PEN, AC 50Hz, 230V/400V, TN-C

3+N+PE, AC 50Hz, 230V/400V, TN-C-S

Elektrická zařízení a kabelové rozvody budou dimenzovány proti účinkům nadproudů a zkratových proudů podle ČSN 33 2000-4-41 a ČSN 33 2000-4-43. Jednotlivé obvody napájecích kabelových rozvodů budou vyhovovat z hlediska impedančních smyček a vypínacích časů ČSN 33 2000-4-41.

2.1.2. Ochrana před úrazem el. proudem

Živých částí: izolací, kryty, zábranami či polohou

Neživých částí: samočinným odpojením od zdroje

Hlavní pospojování a doplňující pospojování: kapitola 2.1.3

Doplňková ochrana proudovým chráničem: dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Ochrana před atmosférickým přepětím: dle ČSN 62 305 – zemněním

Ochrana před úrazem el. proudem při poruše bude ve smyslu ČSN samočinným odpojením od zdroje, hlavním a doplňkovým pospojením a proudovými chrániči. Dimenze ochranného vodiče bude přiměřená průřezu napájecích kabelů ve smyslu norem ČS 33 2000-1, 4-41, 5-54, 6. Pro pospojování je možné využít i vodivě spojené kabelové lávky a žebříky, za předpokladu, že jsou součástí řádně provedené soustavy pospojování, u něhož se i při výměně jednotlivých částí dbá na zachování průběžné celistvosti a vodivosti, přičemž jednotlivé na sebe navazující části jsou v místech spojení označeny barevnou kombinací zelená/žlutá. Viz. čl. 543.2.3 normy ČSN 33 2000-5-54 ed. 3

Ochrana před úrazem el. proudem za normálního provozu bude ve smyslu ČSN 33 2000-1, 4-41, 5-54, 6 izolováním živých částí, kryty, zábranami a pro vybrané prostory a zařízení doplňková ochrana proudovými chrániči.

Ochrana před atmosférickým přepětím: dle souboru ČSN 62305

2.1.3. Hlavní a doplňující pospojování

Dle **ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 411.3.1.2.** budou v rámci instalace osazeny přípojnice potenciálové vyrovnání, ke kterým budou připojeny ochranné vodiče, uzemňovací přívody a kovové konstrukční části prvků FVE.

Doplňkové přípojnice potenciálové vyrovnání (DOP) budou přivedena do hlavní ochranné přípojnice potenciálové vyrovnání (HOP) v řešeném objektu.

Střešní část instalace nebude pospojována s jímací soustavou – střešní plášť je elektrický vodivý, bude však instalována oddálená jímací soustava v provedení HVI.

Panely a konstrukce budou vzájemně propojeny příslušenstvím konstrukcí. Bloky pospojovaných panelů budou vzájemně propojeny vodičem CYA25 a svedeny na přípojnici potenciálového vyrovnání, která bude umístěna na střeše (dodávka profese SIL).

2.1.4. Vnější vlivy

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-51 ed.3, a dalších souvisejících platných českých norem.

Zařízení budou vystavena následujícím vlivům

Prostory vnitřní: Viz protokol o určení vnějších vlivů.

Prostory venkovní: AA7; AB7; AC1; AD2; AE2; AF2; AG1; AH1; AK1; AL1; AM1-1; AN3; AP1; AQ3; AR2; AS2; BA5; BC3; BD1; BE1; CA1; CB1. Z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem = prostory nebezpečné

Opatření:

- Použití zařízení s vyšším krytím (min. IP44)
- Povrchová úprava zařízení a šroubů před korozí, odolnost UV záření, opatrná pokládka kabelů
- **Musí být zajištěno, aby se kabely FVE nikde nedotýkaly plochy střechy.**

Navržená elektrická instalace musí svým krytím odpovídat určenému prostředí. V případě uvedení rozdílného stupně krytí v protokolu o určení prostředí a výkresové dokumentaci platí vždy vyšší údaj.

2.1.5. Stupeň dodávky el. energie dle ČSN 34 1610

3. stupeň

Ochrana proti zkratu a přetížení: jističi a pojistkami v rozvaděčích.

2.1.6. Ochrana před přepětím

Vnitřní ochrana před přepětím/úderem blesku

V objektu budou použity přepětové ochrany pro silnoprúdová elektrická zařízení zajišťující koordinaci izolace dle souboru norem **ČSN EN 60664**.

V rozvaděči RFVE budou instalovány přepětové ochrany SPD PV T1+T2 pro jednotlivé stringy.

Vnější ochrana před přepětím/úderem blesku:

Jímací soustava (dodávka profese SIL) je koncipována v provedení HVI = oddálená jímací soustava.

Střešní část instalace nebude pospojována s jímací soustavou – střešní plášť je elektrický vodivý, bude však instalována oddálená jímací soustava v provedení HVI.

Panely a konstrukce budou vzájemně propojeny příslušenstvím konstrukcí. Bloky pospojovaných panelů budou vzájemně propojeny vodičem CYA25 a svedeny na přípojnicí potenciálového vyrovnání, která bude umístěna na střeše (dodávka profese SIL).

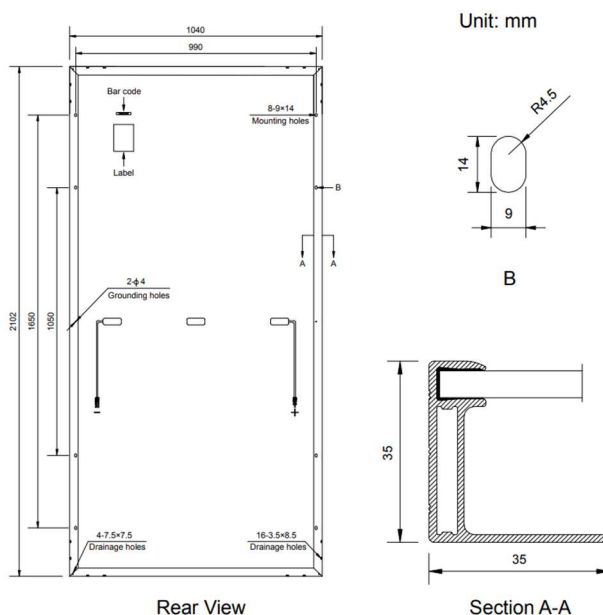
2.2. Fotovoltaická část

2.2.1. Vzorová specifikace fotovoltaického panelu

Tab. 2 – Technické parametry vzorového fotovoltaického panelu.

Obecné parametry fotovoltaického panelu		
PARAMETR	ROZSAH	SPECIFIKACE
Typ	-	Monokrystalický
Články	například	144 poločlánků
Rozměr ŠxVxD	maximálně	2105x1050x40mm
Hmotnost vč. rámu	maximálně	25 kg
Barva rámu v provedení eloxovaný hliník	-	Shodná s barvou spojek nosných konstrukcí
Stupeň krytí	minimálně	IP68
Konektory	-	1 pár MC4 (min. délka 1 m)
Produktová záruka	minimálně	10 let na celkovou funkčnost
Garance výkonu	minimálně	Lineární pokles, po 20 letech min. 80% jmenovitého výkonu
Zvýšená odolnost vůči PID	-	Ano
Certifikace	-	IEC/EN 61215, IEC/EN 61730
Parametry dle STC $I_e=1000W/m^2$; AM 1,5; $t=25\text{ }^{\circ}C$		
Jmenovitý výkon	P_{mpp} [Wp]	450 (min.)
Jmenovité napětí	U_{mpp} [V]	41,80 ($\pm 10\%$)
Jmenovitý proud	I_{mpp} [A]	10,77 ($\pm 10\%$)
Napětí naprázdno	U_{oc} [V]	50,20 ($\pm 10\%$)
Proud nakrátko	I_{sc} [A]	11,28 ($\pm 10\%$)
Nominální účinnost panelu	η [%]	19,90 (min.)
Tep. koeficient P_{mpp}	TK [%/K]	-0,36 ($\pm 10\%$)
Tep. koeficient I_{sc}	TK [%/K]	0,05 ($\pm 10\%$)
Tep. koeficient U_{oc}	TK [%/K]	-0,28 ($\pm 10\%$)

Jedná se pouze o příklad! Za předpokladu splnění technického zadání se struktura panelu může lišit od specifikací na Obr. 2.



Obr. 2 – Technická specifikace vzorového fotovoltaického panelu 450 Wp.

2.2.2. Vzorová specifikace výkonového optimizéru

Tab. 3 – Technické parametry vzorového výkonového optimizéru.

Obecné parametry výkonového optimizéru		
PARAMETR	ROZSAH	SPECIFIKACE
Typ	-	2:1 (2 panely : 1 optimizér)
Rozměr ŠxVxD	maximálně	150x200x70mm
Hmotnost	například	1,1 kg
Stupeň krytí	minimálně	IP68
Konektory - vstupní	-	1 pár MC4 pro paralelní připojení sériově zapojené dvojice panelů
Konektory - výstupní	-	1 pár MC4 pro sériové propojení stringu
Produktové záruka	minimálně	20 let na výrobní a mechanické vady
Certifikace	-	IEC62109-1
Technické parametry výkonového optimizéru (DC)		
Jmenovitý vstupní výkon	P_{mpp} [W]	950 (minimálně)
Rozsah pracovního napětí	MPPT [V]	12,5-105 (například)
Vážená účinnost	η [%]	98,6 (min.)
Maximální vstupní napětí	U_{oc} [V]	125 (například)
Maximální vstupní proud	I_{sc} [A]	12,5 (například)
Maximální výstupní napětí	U_{omax} [V]	80 (například)
Maximální výstupní proud	I_{omax} [A]	18 (například)
Maximální systémové napětí stringu	U_{smax} [V]	1000 (maximálně)
Bezpečné výstupní napětí optimizéru (SAFE-DC)	U_{safe} [V]	$1 \pm 10 \%$ (maximálně)

Jedná se pouze o příklad! Za předpokladu splnění technického zadání se struktura optimizéru může lišit od specifikací na Obr. 3.



Obr. 3 – Ilustrační obrázek vzorového výkonového optimizéru 950W (2:1).

2.2.3. Vzorová specifikace fotovoltaického střídače

Tab. 4 – Technické parametry vzorového fotovoltaického střídače.

Obecné parametry fotovoltaického střídače		
PARAMETR	ROZSAH	SPECIFIKACE
Typ	-	Třífázový symetrický
Rozměr VxŠxH	například	1x jednotka 550x317x273mm (VxŠxH)
Hmotnost	například	1x 32kg
Stupeň krytí	minimálně	IP65
Chlazení	-	Aktivní integrované
Nastavitelný účinník (-0,8 ; 0,8)	-	ANO
Monitoring sítě	-	ANO
Konfigurovatelné prahové hodnoty ochrany dle země – integrované napěťové, frekvenční a nadproudové ochrany	-	ANO
Kompatibilita s optimizéry	-	ANO
Evropská vážená účinnost	minimálně	98 %
Komunikační rozhraní	-	RS 485, Ethernet (LAN port)
Komunikační protokoly	-	Modbus přes TCP
Produktová záruka	minimálně	10 let
Samočinné odstavení při výpadku DS + opožděné připojení	-	ANO
Certifikace	-	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC61000, IEC-62109, IEC 63027 – UL1699B
Technické parametry fotovoltaického střídače (DC)		
Jmenovité vstupní napětí stringu	U_{sn} [V]	750 (například)
Maximální vstupní napětí stringu	U_{smax} [V]	1000 (maximálně)
Počet vstupů/stringů		4x pár (+,-) MC4 (například)
Technické parametry fotovoltaického střídače (AC)		
Parametry připojení		3NPE, 400/230V, TN-S, 50 ±5 Hz
Jmenovitý výkon	S_n [VA]	25kVA

Jedná se pouze o příklad! Za předpokladu splnění technického zadání se struktura optimizéru může lišit od specifikací na Obr. 4.



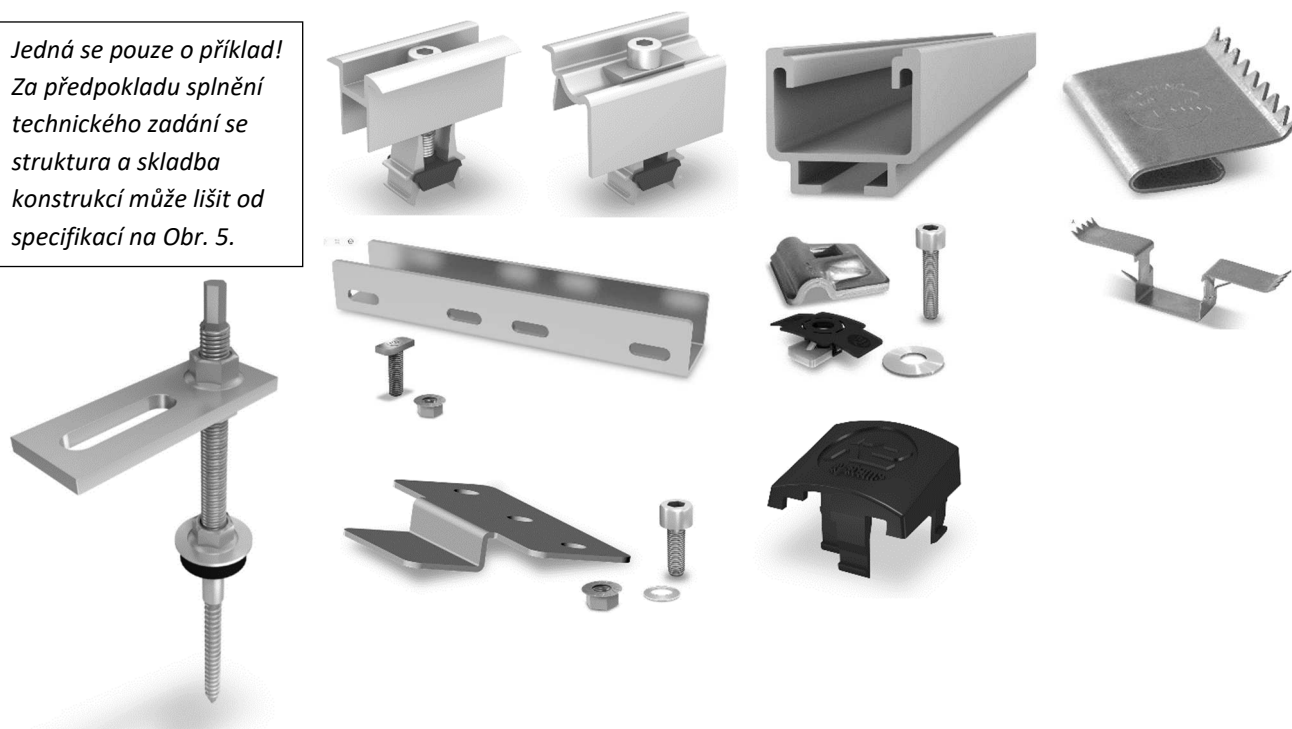
Obr. 4 – Ilustrační obrázek vzorového fotovoltaického střídače 25kVA.

2.2.4. Vzorová specifikace nosné hliníkové konstrukce fotovoltaických panelů

Tab. 5 – Technické parametry vzorové nosné konstrukce.

Obecné parametry samonosných panelových konstrukcí	
Typ	Systémové řešení hliníkových nosných kolejnic. Kotvení kolejnic pevně skrze střešní plášť. Kotvení panelů ke kolejnicím za použití středových a krajních příchytok.
Základní (nosný) materiál	Hliník (EN AW-6063 T66, EN AW-6082 T6) EPDM
Pomocný (spojovací) materiál	Magnelis, nerezová ocel
Podložení	Gumové těsnění v místě styku se střešním pláštěm (prostup)
Sklon, orientace	Ve sklonu střechy
Zatížení	Bez dodatečného zatížení
Spojování do bloků	ANO – nutno však respektovat dilatační separaci
Dodatečné příslušenství	Montážní deska pro optimizér, svorka pro vodivé propojení panelu s konstrukcí, svorka pro připojení jímací soustavy, koncové kryty na kolejnice, spojovací díly pro kolejnice, koncové a středové příchytky, šroubová příchytka kolejnic vč. těsnící gumy.
Produktová záruka	Minimálně 10 let na konstrukční a mechanické vady.

*Jedná se pouze o příklad!
Za předpokladu splnění
technického zadání se
struktura a skladba
konstrukcí může lišit od
specifikací na Obr. 5.*



Obr. 5 – Ilustrační obrázky prvků nosných hliníkových konstrukcí.

Mohou být použity pouze certifikované montážní kolejnicové systémy!

2.2.5. Energetické bilance spotřeb a výroby el. energie

Bilance energetických spotřeb není součástí řešení projektu – řeší profese silnoproud.

Pro bilanci předpokládané energetické produkce FVE viz dokument „002 Protokol výroby“.

2.2.6. Měření elektrické energie

Množství (čistě) produkované energie bude zaznamenáno nezávislým 4Q (4kvadrátovým) elektroměrem v rozvaděči RFVE.AC.

Orientační množství (hrubé) produkované energie bude rovněž možno odečíst z měření střídače o přesnosti $\pm 5\%$ - buďto výčtem z jeho sběrnice RS485 nebo přes monitorovací platformu výrobce.

V hlavním rozvaděči objektu „R6“ bude realizováno měření import/export za použití nepřímého elektroměru a měřících transformátorů proudu. Rozsahy dodávek jsou uvedeny v jednopólovém schématu instalace.

2.2.7. Příprava pro regulaci PDS – výroba do 100 kWp

Dle požadavků PDS a PPLDS bude výroba vybavena regulačním prvkem N0% (dvoustupňové řízení výkonu 0% a 100%). Regulace bude řešena galvanicky výkonovým (stykačovým) prvkem KM.N0%.

2.2.8. Regulace přetoků do DS

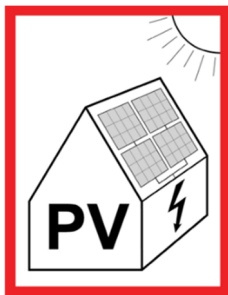
V případě zakázaných přetoků do DS bude možné výkon fotovoltaické výroby omezit pouze pro vlastní spotřebu řešeného objektu. K tomuto záměru bude sloužit elektroměr „PM.FVE“ umístěný za hlavním přívodem v rozvaděči R6. Elektroměr bude komunikační sběrnici RS485 propojen se střídačem, který bude schopen na základě výčtu okamžitých spotřeb regulovat výrobu energie tak, aby nedocházelo k přetokům z rozvaděče R6 do místní LDS (a případně dále do sítě PDS).

2.2.9. Požární bezpečnost

Požadavky na požární bezpečnost byly stanoveny v koordinaci s PBŘ.

Panely budou umístěny mimo požárně nebezpečný prostor střešní technologie.

V příslušných rozvaděčích a dále u vstupu do objektu, určeného pro zásah HZS, budou umístěny výstražné tabulky dle ČSN 33 2000-7-712:



Obr. 6 – Výstražná tabulka označující el. instalaci s fotovoltaickým zdrojem el. energie.

Dle ČSN 34 3085 ed. 2 musí dále být u vstupu do objektu schéma výroby s označením místa, kde je přístroj pro odpojení FV hlavního kabelu DC, spolu s popisem jeho ovládání.

Bezpečnost zásahu HZS při případném požáru objektu bude zajištěna funkcí optimizérů SAFE-DC – v případě výpadku napájení DS dojde v časovém rozmezí [30 až 300 sekund] k poklesu výstupního napětí optimizérů na $1 \pm 10\%$ VDC. Napětí každého stringu pak klesne ze jmenovité hodnoty 750 VDC na max. 21 VDC.

Tato funkce je decentralizovaná a jedná se o výchozí stav optimizérů – tzn. její spolehlivost je zaručena.

Střídač bude splňovat požadavky IEC 63027 – UL1699B (detekce elektrických oblouků).

Dodavatel FVE zpracuje a zajistí schválení dokumentace zdolávání požárů (DZP).

2.2.10. Způsoby odpojení FVE od DS

- 1) **Vypnutí při výpadku DS** – ANO, neschopnost FVE ostrovního režimu, je součástí funkcí střídače.
- 2) **Vypnutí při stisku TOTAL/CENTRAL STOP** (již instalovaného v objektu) – ANO, viz bod 1.
 - Bude použit střídač bez Back-up funkce, tzn. nebude technicky schopný provozu při výpadku napájení distribuční sítě. Spolehlivost funkce STOP bude tímto zaručena (automatické odpojení při výpadku napájení z distribuční sítě).
- 3) **Vypnutí při stisku TOTAL FVE**
 - Samostatné tlačítko TOTAL FVE bude instalováno dle požadavku PBŘ.
- 4) **Vypnutí od EPS** – Řešeno svorkovou přípravou v rozvaděči RFVE.
- 5) **Detekce el. oblouků** – ANO, je součástí funkcí střídače dle IEC 63027 – UL1699B.
- 6) **Vypnutí při požáru na střeše** – ANO, optimizéry obsahují teplotní senzory a při přehřátí dochází k vypnutí instalace. Dále při poškození kabelu (např. požárem, přeseknutím...) dochází k narušení izolačního stavu a odpojení instalace.
- 7) **Vypnutí od distributora** – Řešeno galvanicky prvkem KM.N0%.

2.2.11. Požadavky na slaboproudé instalace

Požadavky na EPS

- V rámci projektu bez požadavků. V rozvaděči RFVE.AC je řešena svorková příprava pro případné vypínání instalace od EPS.

Požadavky na MaR

- V rámci projektu bez požadavků. V rozvaděči RFVE bude umístěn nezávislý 4Q elektroměr PW.FVE (čistá výroba) se sběrníci Mbus/Modbus (požadovaný typ elektroměru stanoví LSDŽ v dílenské/realizační dokumentaci).

Požadavky na ETHERNET:

- Střídač bude zasíťován, napojen na PLC a připojen k systému DDTS (dálková diagnostika technologických systémů). Bude požadováno přenášení základních stavů střídače, sumární poruchy a HIS dle 7-712.

2.2.12. Modelování a monitoring na úrovni panelů

Optimizéry 2:1 umožňují monitorování na úrovni dvojice panelů – při instalaci bude vytvořena mapa optimizérů, která bude posléze nahrána do monitorovacího softwaru výrobce střídače. V monitorovací platformě budou nastavena emailová upozornění pro zjištění a následnou opravu poruchových stavů instalace. Pověřeným zástupcům investora bude udělen plný přístup k monitorovací platformě a budou proškoleni v jejím užívání.

2.2.13. Vlivy instalace na okolí

Oslnění – bude eliminováno použitím panelů s tvrzeným nízkoodrazovým bílým sklem.

Oteplení – systém nebude obsahovat tepelně akumulární prvky (kolektory). Bude zajištěna stálá výměna vzduchu v okolí fotovoltaických panelů. Případné vznikající teplo je vzhledem k vysoké účinnosti panelů, objemu stále se měnícího vzduchu, instalační výšce a ploše střechy zanedbatelné.

3. Provedení elektroinstalace

Všechna vedení, instalační krabice a přístroje musí být uloženy tak, aby je po dohotovení bylo možno elektricky zkoušet a byl zajištěn přístup ke svorkám.

Kabelové trasy by měly být vedeny přehledně, ideálně přímočaře vodorovně a svisle, odbočky z trasy jednotlivých vodičů nebo skupiny vodičů k zařízením by neměly vést šikmo, ale kolmo na hlavní trasu.

Na veškerý materiál, přístroje a zařízení musí být dodavatelem vystaveno Prohlášení o shodě dle zákona o technických požadavcích na výrobky 22/1997 Sb. (ve znění zákonů 71/2000 Sb., 102/2001 Sb., 205/2002 Sb., 226/2003 Sb., 277/2003 Sb.)

Dodavatel elektroinstalace ke kolaudaci doloží revizní zprávu a výkresy skutečného provedení stavby.

4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při montáži, obsluze, revizi a údržbě elektrického zařízení jsou pracovníci povinni dodržovat zásady bezpečného chování, dodržování stanovených pracovních postupů, používání ochranných zařízení a ochranných pracovních prostředků, zajistit pracoviště při práci.

Základní bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních řeší soubor norem **ČSN EN 50110-1 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních**. Pro práci na elektrických vedeních a činnost nebo pobyt seznámených pracovníků, tj. pracovníků bez elektrotechnické kvalifikace v blízkosti elektrického zařízení, platí rovněž platí předchozí norma.

Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení stanoví vyhláška **ČÚBP č. 48/1982 Sb.**

Požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při přípravě a provádění montážních a udržovacích prací a při pracích s nimi souvisejících a zásady pro provádění zemních, stavebních a montážních prací včetně prací ve výškách jsou stanoveny vyhláškou **ČÚBP č. 601/2006 Sb.**

Dále platí

NV č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

NV č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

NV č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Postupy při výchozí revizi stanoví **ČSN 33 2000-6 ed.2** : Elektrické instalace NN – Část 6: Revize.

Každé elektrické zařízení musí splňovat **ČSN 33 2000-1 ed. 2** – Základní stanovení a **ČSN 33 1500** - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení musí být provedena během výstavby anebo po dokončení, před tím, než je uživatel uvede do provozu, prohlédnuto a vyzkoušeno v rámci výchozí revize. Účelem je ověření, pokud je to možné, zda jsou splněny alespoň požadavky těchto norem. Dále pak jsou závazné normalizované požadavky na pracovníky, na bezpečnostní opatření při revizích, na způsoby provádění prohlídek a zkoušení. Poslední závazný článek 612.N2 se týká měření, resp. vhodných měřicích přístrojů.