

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

NÁZEV AKCE:

**Komunitní energetika Liberec I.
ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC**

TYP VÝROBNY, INSTALOVANÝ VÝKON:

**Fotovoltaická výroba elektrické energie na objektu
instalovaný výkon (Pi) = 68,88 kW**

LOKALITA:

**Fotovoltaická výroba elektrické energie na střeše objektu občanské
vybavenosti ZŠ nám. Míru na pozemku p. č. 50, pozemek p. č. 51
k.ú. Ruprechtice [682144]**

ÚDAJE O INVESTORovi / STAVEBNÍKovi:

INVESTOR / STAVEBNÍK:

STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC

nám. Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec

IČ: 00262978

ID datové schránky: 7c6by6u

ÚDAJE O ZPRACOVATELI PD:



ING. MIROSLAV KORECKÝ – ATELIER MK

AO ČKAIT - 0101986

IČ: 706 72 156, DIČ: CZ7908021231

TŘEŠTICE 67, 588 56 TELČ

M | +420 605 518 563 E | KORECKY@ATELIER-MK.CZ

WWW.ATELIER-MK.CZ

ID DATOVÉ SCHRÁNKY: yfzgsxc

DATUM VYHOTOVENÍ:

31. 8. 2023

ČÍSLO ZAKÁZKY:

04/3-2023_DSP

ČÍSLO PARÉ:

0

OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC

pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Změna dokončené stavby - stavební úpravy

stavební úpravy nezbytné pro instalaci využívající obnovitelný zdroj energie s celkovým instalovaným výkonem nad 50 kW

Celkový instalovaný výkon (Pi) = 68,88 kW

Číslo	Název	Měřítko	Počet A4
A	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	- - -	2 x A4
B	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	14 x A4
C	SITUAČNÍ VÝKRESY		
C.1	SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	1:10000	1 x A4
C.2	KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	1:500	2 x A4
D.1	DOKUMENTACE STAVBY		
D.1.2	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		
D.1.2-TZ	TECHNICKÁ ZPRÁVA, STATICKÉ POSOUZENÍ	- - -	9 x A4
D.1.3	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ - TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	14 x A4
D.2.	DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ		
D.2.1	FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW		
D.2.1-TZ	TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	15 x A4
D.2.1-01	JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA FVE 68,88 kW	- - -	4 x A4
D.2.1-02	CELKOVÝ PŮDORYS STŘECH - ROZMÍSTĚNÍ FVE	1:200	2 x A4
D.2.1-03	PŮDORYS STŘECHY - ROZMÍSTĚNÍ FVE, STRINGOVÁNÍ	1:100	3 x A4
D.2.1-04	PŮDORYS - ROZMÍSTĚNÍ FVE, VENKOVNÍ KABELOVÉ TRASY	1:100	2 x A4
D.2.1-05	ŘEZ B-B, C-C - ROZMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIE FVE	1:100	2 x A4
D.2.1-06	POHLED SZ - ROZMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIE FVE U FASÁDY	1:50	2 x A4
D.2.1-07	SCHÉMA ROZVADĚČE RDC	- - -	2 x A4
D.2.1-08	SCHÉMA ROZVADĚČE RFVE	- - -	3 x A4
	POLOŽKOVÝ ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR (pouze v elektronické podobě)	- - -	- - -
E.	DOKLADOVÁ ČÁST		

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1 údaje o stavbě

- a) název stavby: Komunitní energetika Liberec I.
ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC
- b) místo stavby: stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 50, p. č. 51
k.ú. Ruprechtice [682144]
- c) předmět PD - nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby:
Změna dokončené stavby - stavební úpravy
stavební úpravy nezbytné pro instalaci využívající obnovitelný zdroj energie s celkovým instalovaným výkonem nad 50 kW
Celkový instalovaný výkon (P_i) = 68,88 kW

A.1.2 údaje o stavebníkovi

- stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC
nám. Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec
IČ: 00262978
ID datové schránky: 7c6by6u

A.1.3 údaje o zpracovateli PD

- a) zpracovatel PD:



Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK
IČ: 706 72 156, DIČ: CZ7908021231
Třeštice 67, 588 56 Telč
M | +420 605 518 563 E | korecky@atelier-mk.cz
www.atelier-mk.cz
ID datové schránky: yfzgsxc

- b) jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace:

Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986
autorizovaný inženýr pro pozemní stavby

- c) jména a příjmení projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jejich autorizace:

- Statický posudek: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986; IP00
- PBŘ: Jaroslava Pakostová – autorizovaný technik pro obor požární bezpečnost staveb
ČKAIT 1000291
- EL-NN: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986

A.2 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

Navrhované stavební úpravy (změna dokončené stavby) je rozdělena na tyto technická zařízení stavby:

Technická zařízení stavby:

Fotovoltaický systém 68,88 kW

A.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- informace z katastrální mapy, vektorová katastrální mapa (zdroj: <http://nahliznidokn.cuzk.cz>, <http://geoportal.czuk.cz>)
- výběr z archivní dokumentace objektu, především „Rekonstrukce a stavební úpravy ZŠ a MŠ v Liberci pro navýšení kapacity: ZŠ Náměstí Míru“, zpracovatel Energy Benefit Centre a.s., datum 03/2017
- Smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.
- Studie stavebně technologického řešení fotovoltaické elektrárny „Komunitní energetika Liberec I., ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC, zpracoval Ing. Miroslav Korecký, datum 03/2023
- technické podklady výrobců stavebních materiálů a navrhovaných technologií
- platné normy, vyhlášky a nařízení vlády, především pak stavební zákon č. 183/2006 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu v platném znění
- místní šetření a doměření stávajícího stavu v rozsahu dotčených částí budovy, vizuální prohlídka střech, přilehlé okolí budov, vnitřní dispozice elektrorozvodny, napojení objektu na stávající elektro NN
- konzultace se zástupci stavebníka

A.4 ZADÁVACÍ PODMÍNKY VEŘEJNÉ ZAKÁZKY – UŽITÍ ODKAZŮ NA NÁZEV VÝROBKŮ ČI VÝROBCE V TÉTO PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI

Veškeré požadavky zadavatele veřejné zakázky, které jsou uvedeny v této projektové dokumentaci, byly zpracovány plně v souladu s příslušnými ustanoveními zákona o zadávání veřejných zakázek č. 134/2016 Sb. (dále „ZZVZ“).

V této projektové dokumentaci sloužící zároveň jako zadávací dokumentace se vyskytují obchodní názvy některých výrobků nebo dodávek, případně jiná označení, mající vztah ke konkrétnímu dodavateli. Předmět veřejné zakázky odůvodňuje užití odkazů pro stanovení technických podmínek dle §89 odst. 5 a 6. Účelem užití odkazu na konkrétní výrobky je výstižněji a přesněji vymezit předmět veřejné zakázky. Jedná se pouze o vymezení kvalitativního standardu a zhotovitel stavby je oprávněn navrhnout jiné, kvalitativně a technicky zcela srovnatelné řešení. Zadavatel veřejné zakázky tak v souladu s § 89 odst. 6 ZZVZ umožňuje zhotoviteli stavby nabídnout rovnocenné řešení. Položkové výrobky uváděné jako „referenční, či referenční typ“ nemusí být nahrazeny řešením shodným. V tomto případě se nejedná o „shodné“ tvarové a vizuální řešení, nýbrž se jedná o „obdobné“, „rovnocenné“ nebo „srovnatelné“ řešení. Dodržení tvarového a vizuálního řešení tak nijak neomezuje oprávnění dodavatele nahradit uvedené položky rovnocenným řešením.

V Třešticích dne 31. 08. 2023

vypracoval: Ing. Miroslav Korecký
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby ČKAIT 0101986

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Úvod:

Instalace solárních FV panelů jakožto technického zařízení pro výrobu elektrické energie (dále „FVE“) na stávající budovu je z pohledu stavebního zákona změnou dokončené stavby - stavební úpravou (§2 odst. 5c) zákona č. 183/2006 Sb. v platném znění). Jedná se o stavební úpravy pro instalaci využívající obnovitelný zdroj energie s celkovým instalovaným výkonem nad 50 kW.

Uvažovaný projektovaný záměr instalace fotovoltaického systému o instalovaném výkonu 68,88 kW je navrhován na plochých střechách na části souboru budov ZŠ nám. Míru, nám. Míru 212/2 v Liberci. Navrhovaná FVE bude umístěna na vybraných plochých střechách objektu nacházející se na pozemku p.č. 50, technologie FVE před fasádou budovy na pozemku p. č. 51, vše v k.ú. Ruprechtice.

Záměrem dotčené budovy a dotčené pozemky stavby jsou v majetku stavebníka.

Připojení FVE bude provedeno na stávající vnitřní elektroinstalační rozvody NN objektu pro vlastní spotřebu vyrobené elektřiny v areálu ZŠ, přebytky budou dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. (dále „DS“). Napojení do distribuční soustavy bude provedeno přes stávající odběrné místo č. 0002875136 – místem připojení je stávající rozpojovací jistič skříň před severní fasádou na pozemku p. č. 51. Připojení výrobní nevyvolává potřeby úpravy stávající DS. Technické provedení připojení výrobní bude realizováno v souladu se Smlouvou o připojení výrobní k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

B.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území:

Není předmětem navrhovaného technického zařízení stavby – nemění se stávající stav. FV systém je navrhován na stávajících střechách v areálu ZŠ nám. Míru, nám. Míru č.p. 212, technologie FVE v rozsahu střídačů DC/AC a rozvaděčů RDC a RFVE je navrhována vně objektu před severní fasádou na pozemku p. č. 51.

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Není předmětem.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Není předmětem, nejedná se o stavení úpravy podmiňující změnu v užívání stavby.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Nejsou.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

V případě obdržení závazných stanovisek DOSS budou případné podmínky z nich vyplývající zapracovány do této projektové dokumentace.

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Byla provedena základní místní prohlídka dotčených částí objektu pro upřesnění návrhu zařízení FVE na střechách objektu a posouzení možnosti instalace technologie FVE. Z tohoto místního šetření vyplynul závěr, že instalace FVE je možná.

Ostatní průzkumy nejsou předmětem.

g) ochrana území podle jiných právních předpisů

Není.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Není předmětem ve vztahu k navrhované FVE.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Umístění navrhované FVE nemá vliv na okolní stavby a pozemky, nemění odtokové poměry v území.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou požadavky na asanace a demolice, nejsou požadavky na kácení dřevin.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Nejsou.

l) územně technické podmínky - zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Nejsou.

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Uvažované navrhované technické zařízení stavby v podobě FVE nemá jiné věcné a časové vazby na jiné stavby či nutné související investice. Projekt předpokládá možnost provedení drobných pozičních úprav a doplnění stávajícího bleskosvodu na dotčených střechách ZŠ nám. Míru.

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Uvedeno ke dni 29. 8. 2023

k.ú. Ruprechtice [682144]

- *pozemky stavby* -----

p.č. 50	zastavěná plocha a nádvoří	STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1/1, Liberec I- Staré Město, 46001 Liberec
p.č. 51	ostatní plocha	STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1/1, Liberec I- Staré Město, 46001 Liberec

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

- *pozemky na kterých vznikne ochranné pásmo (dle zákona č. 458/2000 Sb.)* -----

p.č. 51 v majetku STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1/1, Liberec I- Staré Město, 46001 Liberec

Ochranné pásmo FVE:

Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), v platném znění, v § 46 bodě (7) definuje tzv. ochranné pásmo (OP): „Ochranné pásmo výroby elektřiny je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti e) 1 m od vnějšího lince obvodového zdiva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroby elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 50 kW.“

Na základě výše citovaného zákona vznikne OP okolo navrhované FVE. Prostorové vymezení navrženého OP je patrné z výkresu č. C.2 „Katastrální situační výkres“.

B.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání:

Předmětem projektu je návrh instalace FVE na části souboru budov ZŠ Nám. Míru, Nám. Míru 212/2 v Liberci.

Základní údaje o stavbě ZŠ nám. Míru		
Zastavěná plocha stavby	1 503	m ²
Výška stavby (od 1NP po nejvyšší NP)	12,80	m
Počet nadzemních podlaží (NP)	4	-
Počet podzemních podlaží (PP)	1	-
Kapacita stavby (počet osob)	420	žáků
Způsob využití stavby	základní škola s přístupem veřejnosti	

Navrhovaná FVE bude umístěna na vybraných 3 plochých střechách přístavby školní jídelny objektu ZŠ nacházející se na pozemku p.č. 50.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 168 ks FV panelů 4410Wp na třech plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 68,88 kW.

Přehled střech s navrhovaným systémem FVE:

č.	plocha pro umístění FVE	počet panelů (ks)	jmenovitý výkon panelu (Wp)	instalovaný výkon (kW)
1	střecha 1 (p. č. 50)	112	410	45,92
2	střecha 2 (p. č. 50)	48	410	19,68
3	střecha 3 (p. č. 50)	8	410	3,28
	CELKEM	168 ks		68,88 kW



Obrázek 1: Celkový orthofoto pohled na navrhovanou FVE na vybraných střechách přístavby jídelny ZŠ nám. Míru

Umístění FV panelů na střeše bude provedeno pomocí systémové montážní konstrukce pro střechovitou montáž panelů v orientaci V-Z, sklon panelů na montážní konstrukci bude 10°. Panely budou na montážní konstrukci osazeny horizontálně (delší rozměr panelu rovnoběžně s rovinou střešního pláště). Kotvení panelů na montážní konstrukci bude na krátké straně panelu.

Technologie FVE je navržena s jedním třífázovým střídačem (měničem) DC/AC se synergickou technologií typ SOLAREGE SE66.6K – jmenovitý AC výkon 66,6 kW.

Střídač DC/AC bude umístěn na pomocné kovové konstrukci před SZ fasádou objektu školní jídelny v návaznosti na zásobovací vjezd. Střídač spolu s rozvaděčem RDC a rozvaděčem RFVE bude osazen pomocí systémových hliníkových profilů HNP1 na kovovou žárově zinkovanou konstrukci tvořenou dvěma sloupky kotvenými do betonových patek. Způsob osazení střídače a rozvaděče RDC a RFVE bude proveden dle technického návodu výrobce.

Rozmístění technologie FVE je patrné z výkresové dokumentace.

Technologie FVE bude sloužit pro výrobu elektrické energie ze sluneční energie. Tato vyrobená elektrická energie bude dodávána do vnitřních elektrických rozvodů areálu základní školy pro přímou spotřebu, přebytek vyrobené elektrické energie pak budou dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. Účelem stavby je pokrytí části vlastní spotřeby elektrické energie z vlastního zdroje elektrické energie.

Napojení navrhované FVE do DS bude provedeno přes stávající odběrné místo (dále "OM") č. 0002875136.

Základní přehled technických parametrů FVE:

- FVE systém na budově – na celkem 3 plochých střechách části přístavby školní jídelny objektu ZŠ Nám. Míru
- celkový instalovaný výkon FVE = 68,88 kW** (celkem 168 ks FV panelů á 410 Wp)
- osazení FV modulů na plochých střechách bude provedeno na pomocné montážní konstrukci pro ploché střechy s foliovou střešní krytinou, montáž bude provedena střechovitě v orientaci V-Z, sklon panelů na montážní konstrukci bude 10°. Panely budou na montážní konstrukci osazeny horizontálně.
- bez akumulace vyrobené energie
- výrobní bude připojena do areálových rozvodů a potažmo do vnitřních rozvodů objektu pro přímou spotřebu, přebytek vyrobené elektrické energie pak budou dodávány do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s., technické řešení výroby a její napojení do DS včetně způsobu regulace výkonu bude splňovat podmínky

stanovené ve Smlouvě o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

Definice referenčních typů navrhovaných fotovoltaických modulů, měničů DC/AC

Technická specifikace navrhovaných referenčních FV modulů

Výrobce	JA Solar
Vybraný typ	JAM54S30-410 MR
Počet a typ článků	108 monokrystalických článků
Nominální výkon modulu	410 Wp
Normy	IEC 61215, IEC 61730
Nominální napětí Vmp	31,45 V
Napětí naprázdno Voc	37,32 V
Nominální proud Imp	13,04 A
Zkratový proud ISC	13,95 A
Účinnost	21 %
Maximální systémové napětí	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	1722 x 1134 x 30 mm
Hmotnost	21,5 kg
Stupeň krytí	IP68

Pro každé dva FV panely v každém řetězci FV panelů (stringu), případně pro každý koncový lichý FV panel v řetězci (stringu) bude osazen 1x výkonový optimizér s těmito technickými parametry – ref. typ:

Výrobce	Solaredge
Vybraný typ optimizéru	P850
Jmenovitý vstupní DC výkon	850 W
Normy	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC62109-1
Absolutní max. vstupní napětí VOC	125 VDC
Max. vstupní proud ISC	12,5 ADC
Bezpečné výstupní napětí	1±0,1 VDC
Max. výstupní proud při provozu	18 ADC
Max. účinnost	99,5 %
Max. výstupní napětí při provozu	80 VDC
Max. napětí systému	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	129 x 162 x 59 mm
Váha	1064 g
Stupeň krytí	IP68

Navržená fotovoltaická elektrárna se skládá celkem ze 168 ks FV panelů o jmenovitém špičkovém výkonu 410Wp rozměru 1722x1134x30 mm zapojených do celkem 6 řetězců (stringů) po 28 ks FV panelů. Celkem je navrženo 84 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému. Při provozu FVE systému lze v monitorovacím systému sledovat výkon každého panelu zvlášť a v případě poruchy tak velmi rychle diagnostikovat příčinu. V případě nouzového požadavku na vypnutí FVE systému (např. v případě požáru) dojde po odpojení AC vstupu střídače k automatickému vypnutí dodávaného výkonu optimizérů (výstupní napětí optimizéru je při vypnutém stavu cca 1 VDC). V DC kabeláži mezi optimizérem a střídačem se po vypnutí vyskytuje bezpečné napětí do 30 VDC, což velmi usnadňuje případný hasební zásah.

Technická specifikace navrhovaného referenčního měniče DC/AC se synergickou technologií

Výrobce	SolarEdge
---------	-----------

Koncepce střídače, chlazení	třífázový měnič se synergickou technologií, chlazení vzduchem pomocí ventilátoru
Vybraný typ měniče	SE66.6K
Normy	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12
Jmenovitý aktivní výstupní výkon AC	66,6 kW
Max. trvalý výstupní proud AC (na fázi)	96,5 A
Výstupní napětí – sdružené/fázové	380/220; 400/230
Max. vstupní proud	2x 48,25 A
Max. DC výkon – Měnič/synergická jednotka	100 kW/50 kW
Počet synergických jednotek na měnič	2
DC vstup: Měnič / synergická jednotka – počet dvojic konektorů MC4	8/4
Evrop účinnost (ηEU)	98 %
Rozměry (V x Š x H)	Synergická jednotka 558 x 328 x 273 mm Synergy manager 360 x 560 x 295 mm
Hmotnost	Synergická jednotka 32 kg, Synergy manager 18 kg
Stupeň krytí	IP65
Spotřeba v noci	< 8 W

Definice typů instalovaných prvků FVE z pohledu certifikace

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)	Dosažená hodnota
Fotovoltaické moduly Monofaciální z monokrystalického křemíku	IEC 61215, IEC 61730	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	IEC 62109-1, IEC 62109-2 IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12

Definice minimální účinnosti prvků FVE

Technologie - účinnost	Minimální účinnost	Dosažená hodnota
Fotovoltaické moduly Monofaciální z monokrystalického křemíku	19,0 %	21 %
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)	98,0 %

Definice garancí životnosti jednotlivých referenčních prvků FVE

FV moduly	25letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 84,8% původního výkonu garantovaná výrobcem 12letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	záruka výrobce, nebo dodavatele trvajících min. 12 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození

Definice ostatních parametrů prvků FVE

Technologie – funkce	Požadované funkce	Dosažená hodnota
Funkce měničů	instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby	plynulé řízení

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o změnu dokončené stavby – stavební úpravy dle §2 odst. 5c) stavebního zákona jakožto technického zařízení stavby. Dále v textu této souhrnné technické zprávy se „stavbou“ rozumí stavební úpravy.

b) účel užívání stavby

Objekt je využíván v současné době jako stavba občanské vybavenosti – základní škola – školní jídelna. Účel užívání se navrhovanými stavebními úpravami nezmění. Stavební úpravy se nedotýkají nosných konstrukcí objektu.

Fotovoltaický systém 68,88 kWp

Technické zařízení pro výrobu elektrické energie ze sluneční energie určené pro přímou vlastní spotřebu v areálu, případné přebytky energie budou dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba. Zařízení FVE bude nedílnou součástí stávajících objektů.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Výjimky nejsou pro tuto stavbu uplatňovány.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

FVE bude provedena v souladu s technickými podmínkami dle Smlouvy o připojení k DS ČEZ Distribuce, a.s.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Na stavbu nejsou uplatňovány jiné právní předpisy o ochraně stavby.

g) navrhované parametry stavby - zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.**FVE systém 68,88 kW:**

počet navržených FV modulů celkem:	168 ks
nominální výkon FV modulu:	410 Wp
celkový instalovaný nominální výkon:	68,88 kW
celkový instalovaný jmenovitý AC výkon střídačů:	66,6 kW (1 ks á 66,6 kW)

Technické parametry navrhovaných referenčních FV modulů jsou uvedeny v bodě B.2.1 této zprávy.

Upozornění:

Rozměry navrhovaných fotovoltaických modulů a to především jejich délka je v návrhu volena s ohledem na požadavky vyplývající ze zadání stavebníkem a s ohledem na prostorové možnosti stávající střechy každé budovy. Je nutné při realizaci FVE dodržet délkový rozměr FV modulu přibližně 1722 mm pro zajištění možnosti osazení navrhovaného počtu FV modulů na dotčenou střechu objektu.

h) základní bilance stavby - potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

Není předmětem ve vztahu k navrhované FVE.

i) základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy:

Stavební úpravy – instalace FVE budou realizovány dodavatelsky odbornou firmou. Předpoklad dokončení instalace je během počátku roku 2024. Skutečný harmonogram stavby bude upřesněn stavebníkem na základě výběrového řízení na dodavatele stavby. Instalace navrhovaného technického zařízení stavby bude realizována v jedné etapě.

j) orientační náklady stavby:

Dle zpracovaného propočtu je stanovena předpokládaná cena instalace FVE systému 2,29 mil. Kč bez DPH. Realizační cena bude upřesněna na základě výběrového řízení na dodavatele stavby.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení:

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení:

Není předmětem.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení:

Monokrystalické FV panely budou instalovány na systémové hliníkové montážní konstrukci osazené na stávající střešní plášť tvořený PVC-P střešní hydroizolační folií. FV panely budou osazeny střešovitě ve sklonu 10° dle montážní konstrukce s orientací panelů V-Z.

Horní hrana FV panelů bude odsazena cca 30 cm od roviny stávajícího střešního pláště budovy, H.H. panelů tak nebudou přesahovat stávající atiku ploché střechy.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby:

Jedná se o stavbu nové FVE o jmenovitém špičkovém výkonu 68,88 kWp, která bude tvořena celkem 168 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 410 Wp/panel osazenými na ploché střeše přístavby jídelny v areálu ZŠ Nám. Míru.

Prostřednictvím DC kabelů 6 mm² budou jednotlivé stringy od FV modulů napojeny na DC rozváděč (junction box) RDC a z něho do třífázového měniče DC/AC se synergickou technologií referenční typ SOLAREEDGE SE66.6K. Střídač DC/AC bude umístěn na pomocné kovové konstrukci před SZ fasádou objektu školní jídelny v návaznosti na zásobovací vjezd. Střídač spolu s rozvaděčem RDC a rozvaděčem RFVE bude osazen pomocí systémových hliníkových profilů HNP1 na kovovou žárově zinkovanou konstrukci tvořenou dvěma sloupky kotvenými do betonových patek. Způsob osazení střídače bude proveden dle technického návodu výrobce.

Vyvedení výkonu z fotovoltaického pole je navrženo solárními ohebnými kabely 1x6 mm² s UV odolností určenými pro venkovní použití nešířící oheň - samozhášivý kabel dle DIN 60332-1-2, IEC 60322-1. Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné ochranné trase tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

Hlavní trasy od FV panelů budou vedeny po střeše v plném plechovém kabelovém žlabu s víkem rozměru 62/50 mm osazeném na střeše na betonových podložkách. Hlavní trasa DC vodičů bude dále vedena přes severozápadní atiku střechy č. 2 po fasádě k technologii FVE umístěnou před SZ fasádou objektu.

Solární vodiče budou vedeny do rozvaděče RDC sloužícího jako junction box pro osazení svodičů přepětí a pojistkových odpínačů DC kabelových tras od FV panelů.

Solární vodiče budou od rozvaděče RDC napojeny systémovými konektory MC4 na synergy manager střídače DC/AC. Užití MC4 konektory (typ, výrobce) budou výhradně dle požadavku výrobce střídače! Napojení DC vodičů na střídač DC/AC bude provedeno dle schématu ve výkresové části.

V rámci technologie FVE je navržen 1ks 3-fázového střídače DC/AC se synergickou technologií se jmenovitým AC výkonem 66,6 kW.

Napojení střídače DC/AC bude realizováno do nového rozvaděče RFVE umístěného na pomocné konstrukci před SZ fasádou budovy. Napojení bude provedeno kabelem CYKY-J 5x50 vedeným v kabelovém žlabu mezi střídačem a rozvaděčem RFVE. V rozvaděči RFVE bude osazeno jištění střídače 3x100A ovládané napětovou spouští Central stopem (STOP FVE), nepřímé měření svorkové výroby s MTP 100/5A, tř.0,5S úředně cejchované, stykač pro řízení výkonu výroby na základě ovládání HDO a konečně pojistkový odpínač 3x125A na vývodu z rozvaděče RFVE. Vypínací prvek central stop (STOP FVE) bude umístěn přímo na dveřích rozvaděče RFVE a bude náležitě označen. Napojení vypínacího prvku STOP FVE bude provedeno kabelem se zajištěnou funkční integritou při požáru dle požadavku ČSN 73 0848 a ČSN 73 0895.

Obchodní/fakturační měření elektrické energie bude umístěné v novém elektroměrovém rozvaděči RE v oplocení, provedení elektroměrového rozvaděče jako kompaktní pilíř. Nový elektroměrový rozvaděč RE bude připraven pro osazení 4Q elektroměru, bude zde osazen relé přijímač HDO (relé přijímač HDO bude napojený na samostatný plombovatelný jistič HDO 1x2A, char. B, který bude funkční i při výpadku hlavního jističe) a hlavní jistič před elektroměrem 3x315A (dle hodnoty stávajícího hlavního jističe před elektroměrem). Napojení elektroměrového rozvaděče od místa stávajícího připojení na DS ČEZ Distribuce, a.s., tj. napojení od stávající rozpojovací jistič skříně v provedení kompaktního pilíře osazeného před severní fasádou objektu jídelny bude realizováno novou kabelovou trasou AYKY-J 3x240+120 vedenou v chrániče zemi. Z nového elektroměrového rozvaděče v oplocení bude kabelem AYKY-J 3x240+120 napojena nová rozpojovací jistič lištové skříně SR322 osazená před severní fasádou budovy školní jídelny. Z nové skříně SR322 bude stávajícím vedením napojen stávající hlavní rozvaděč HR objektu jídelny/základní školy a to stávajícím dle potřeby směrově upraveným kabelovým vedením. Dále z nové rozpojovací skříně SR322 bude provedeno napojení navrhovaného rozvaděče RFVE a to zemním kabelem AYKY-J 4x70 vedeným v kabelové rýze podél severní fasády objektu jídelny k technologii FVE umístěnou před fasádou. Kabelová trasa bude vedena v místě stávajícího okapového chodníku, který bude po provedení obnoven.

Prostorem uvažované kabelové rýhy prochází stávající sítě technické infrastruktury, které jsou orientačně zakresleny ve výkresové části. Před vlastním zahájením zemních prací je bezpodmínečně nutné vytýčit veškeré stávající inženýrské sítě, nacházející se v dotčeném prostoru. Zemní práce pak v místech křížení eventuálně souběhu s těmito sítěmi je nutno provádět zásadně ručně, se zvýšenou opatrností a za odborného dozoru správce inženýrské sítě. Veškeré zemní práce musí být prováděny v souladu s ČSN 73 6005 (prostorové uspořádání sítí). Zapravení kabelové rýhy bude provedeno v souladu ČSN 72 1006 (kontrola zhutnění zemin a sypanin) – hutnění po vrstvách, hutnění musí být řádné a to zvláště v prostoru stávajících zpevněných ploch, které budou v místě kabelové rýhy plně obnoveny.

Napojení výroby na stávající DS ČEZ Distribuce a základní informace o měření a regulaci výkonu výroby:

Napojení FVE do distribuční sítě bude provedeno přes stávající odběrné místo č. 0002875136 v DS ČEZ Distribuce, a.s.. Připojení výroby nevyvolává potřeby úpravy stávající DS. Technické provedení připojení výroby bude realizováno v souladu se Smlouvou o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

- Místem připojení výroby k DS bude: stávající OM - rozpojovací jističí skříň umístěná před severní fasádou přístavby školní jídelny na pozemku p. č. 51
- Hranice vlastnictví: pojistkové spodky v rozpojovací jističí skříni
- Spínací prvek pro odpojení výroby od DS: pojistky nn v rozpojovací a jističí skříni
- Výrobna bude na DS napojena na hladině 0,4 kV (NN) přes stávající pojistky nn v rozpojovací a jističí skříni. Způsob napojení – 3 fáze.
- Výrobna FVE bude schopna úrovněového řízení činného výkonu 0/100% pomocí relé přijímače HDO (výrobna FVE s výkonem do 100 kVA). Přijímač HDO bude umístěn v novém elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Přijímač HDO musí být instalován tak, aby zůstal pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou. Toto bude zajištěno osazením samostatného plombovatelného jističe HDO 1x2A, char.B a jeho napojením před elektroměrem. Regulace změny dodávky výkonu výroby se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 % a 100 % jmenovitého výkonu. Signál HDO N-0% bude zatažen kabelovým vedením do rozvaděče RFVE a přes přepínací kontakt stykačem RSI-20-10-A230 bude zaveden do střídače DC/AC. Povelem HDO tak celkově dojde k vypnutí střídače INV1, tj. k odpojení výroby od DS (0% P) – rozpadové místo je integrováno ve střídači DC/AC.
- odpínací prvek umožňující dálkové odpojení výroby bude instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení paralelního provozu s DS, umožňuje tak automatizaci procesu připojení
- typ měření vlastní svorkové výroby – nepřímé NN - typ B průběhové, měřící transformátory proudu MTP s převodem 100/5 tř. přesnosti 0,5S, umístění měření vlastní svorkové výroby bude provedeno v rozvaděči RFVE, elektroměr úředně cejchovaný
- Měření odebrané/vyrobené elektřiny – v novém elektroměrovém rozvaděči umístěném ve stávajícím oplocení směrem k ul. ul. Věkova na pozemku p. č. 51. Nový elektroměrový rozvaděč bude proveden jako kompaktní pilíř, bude obsahovat hlavní jistič před elektroměrem 3x315A. V elektroměrovém rozvaděči bude realizována příprava pro osazení nového 4Q elektroměru dle připojovacích podmínek ČEZ Distribuce, a.s. Dále zde budou osazeny MTP s převodem 300/5A, třídy přesnosti 0,5S (dle požadavků SOP), zkušební svorkovnice a pojistkový plombovatelný odpínač s pojistkami 2A gG. Fakturační měření bude provedeno jako měření typu B.
- výrobna bude připojena do stávající elektroinstalace odběrného místa pro vlastní spotřebu, přebytky elektrické energie budou dodávány do distribuční sítě

FVE systém lze vypnout centrálně stopem – vypínacím zařízením „STOP FVE“, které bude umístěno na veřejném přístupovém místě v dosahu jednotek IZS, nebo poblíž nástupního místa HZS. Centrální stop bude opatřen textovou tabulkou „STOP FVE – odpojení FVE od distribuční sítě“. Tento vypínací prvek „STOP FVE“ bude umístěn na dveřích rozvaděče RFVE umístěného u severní fasády objektu přístavby školní jídelny u stávajícího vjezdu. Vypínací prvek bude proveden včetně jeho patřičného označení.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby:

Není předmětem.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby:

Při užívání stavby není potřeba uplatnit zvláštní bezpečnostní předpisy. Veškeré technické zařízení instalované v rámci realizace navrhovaných stavebních úprav bude opatřeno příslušnými revizemi, uživatel bude seznámen s ovládáním veškerých instalovaných technologií včetně monitorovacích zařízení.

Ochrana před nebezpečným dotykem:

Ochrana před přímým dotykem v rozvodnách elektrických zařízení do 1000 V i nad 1000 V v distribuční soustavě:

Polohou, dle PNE 33 0000-1 4V, čl. 3.2.2.1

Izolací, dle PNE 33 0000-1 4V, čl. 3.2.2.4.

Dle PNE 33 0000-1 4V, čl. 3.4.3.1 do 1000 V, kde je přímo uzemněný střed zdroje (uzel) – ochrana v sítích TN-C automatickým odpojením od zdroje nadproudovými ochrannými přístroji, dle PNE 33 0000-1 3V, čl. 3.3.2.5

Izolací – v nově vybudovaných částech sítě nn a kabelových sítích dle PNE 33 0000-1 4V, čl. 3.3.2.1

B.2.6 Základní charakteristika objektů:**a) stavební řešení a konstrukčně materiálové řešení:**Popis stávajícího stavebního řešení dotčených budov:

Jedná se o objekt občanské vybavenosti, který slouží jako školní jídelna s kuchyní a hygienickým zázemím. Objekt se nachází u nám. Míru a je přístupný z ul. Věkova. Provozně je objekt propojený s hlavní čtyřpodlažní budovou základní školy.

Objekt školní jídelny vznikl na konci 80. let 20. století jako rozšíření hlavní budovy základní školy o jednopodlažní nepodsklepenou přístavbu se stravovacím provozem. Přístavba školní jídelny je zděná s podélným stěnovým nosným systémem zkombinovaným se sloupy a průvlaky v prostoru jídelny a kuchyně. Obvodové stěny jsou vyzděny z plynosilikátových tvárnic tloušťky 400 mm.

Plochá střecha nad přístavbou byla původně dvouplášťová s provětrávanou vzduchovou dutinou. Horní plášť střechy byl tvořen dřevěným krovem s prkenným bedněním. Horní plášť byl v rámci stavebních úprav budovy v roce 2018-2019 objektu zrušen a nahrazen jednoplášťovou střechou se zateplením pomocí EPS se střešní krytinou z PVC-P folie. Dolní plášť (nosnou střešní konstrukci) tvoří železobetonové stropní panely s vrstvou tepelné izolace z EPS tloušťky 200 mm se spádovou vrstvou z EPS tl. 20-300 mm. Střešní krytina ploché střechy je provedena z PVC-P folie tl. 1,5 mm (dle archivní PD s provedením s nakaširovanou PES textilií 120 g/m² určenou pro celoplošné lepení PUR lepidlem k podkladu).

Rozhodující vlastnosti materiálů užitých pro zateplení ploché střechy školní jídelny určené k instalaci navrhované FVE:Tepelná izolace:

polystyren EPS 100S

- deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \max. 0,037 \text{ W/m.K}$
- max. třída reakce na oheň: E
- objemová hmotnost: 18 až 23 kg.m⁻³

Separční vrstva:

- sklovláknitá netkaná textilie (skleněné rouno) plošná hmotnost > 120 g/m²

Střešní fólie mPVC pro lepenou skladbu:

- hydroizolační fólie na bázi měkčeného PVC s podkladní vrstvou z netkané PES textilie gramáže 120 g/m²

Skladba zateplené ploché střechy školní jídelny:

- hydroizolační PVC folie tl. 1,5 mm s nakaširovanou PES textilií 120 g/m²
- PU lepidlo
- polystyren EPS 100S tl. 200 mm
- parozábrana z asf. pásů tl. 4 mm
- ŽB stropní panely tl. 250 mm
- vnitřní omítka tl. 15 mm

Obvodové stěny školní jídelny byly v rámci stavebních úprav zatepleny kontaktním zateplovacím systémem ETICS s použitím fasádního polystyrenu tl. 160 mm a silikonové probarvené omítky zrnitosti 1,5 mm. Oblast soklu byla řešena kontaktním zateplovacím systémem ETICS s použitím perimetrického polystyrenu tl. 160 mm a stříkané mozaikové omítky.

Střecha č. 1 a č. 2 je tvořena PVC-P hydroizolační střešní folií tl. 1,5 mm lepenou na podkladní tepelnou izolaci z EPS100. Střecha č. 3 je tvořena mechanicky kotvenou PVC-P hydroizolační střešní folií tl. 1,5 mm na podkladní tepelné izolaci z EPS100 tvořící spádovou vrstvu. Stavebně technický stav střech je uspokojivý, jedná se v podstatě o nové střechy.

Popis navrhovaného zařízení:

Navrhovaná FVE bude umístěna na plochých střechách novější jednopodlažní přístavby školní jídelny (objekt přístavby nacházející se na západní straně od hlavní budovy ZŠ nám. Míru) na pozemku p.č. 50, k.ú. Ruprechtice. Celkem je navrženo FVE umístit na 3 ploché střechy s okrajovými atikami různé výšky. Maximální výška atiky budovy přístavby nad terénem je 5,7 metru.

Střecha č. 1 a č. 2 je tvořena PVC-P hydroizolační střešní folii tl. 1,5 mm lepenou na podkladní tepelnou izolaci z EPS100. Střecha č. 3 je tvořena mechanicky kotvenou PVC-P hydroizolační střešní folii tl. 1,5 mm na podkladní tepelné izolaci z EPS100 tvořící spádovou vrstvu. Stavebně technický stav střech je uspokojivý, jedná se v podstatě o nové střechy.

Navrhovaný FVE systém na střechách stávajících budov v areálu ZŠ Nám. Míru se skládá z celkem 168 ks monokrystalických fotovoltaických modulů 410Wp.

FV panely budou na stávající plochu střechu budovy osazeny pomocí typové hliníkové systémové montážní konstrukci zajišťující sklon panelu 10° se střechovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z. Hliníková montážní konstrukce ref. typ K2 – D-Dome 6.10 (výrobce K2-systems) bude osazena na střešní plášť. Vzájemná vzdálenost řad panelů bude 2,51 metru, vzájemná mezera mezi spodními hranami panelů mezi sebou bude 140 mm (krok údržby).

Montážní konstrukce bude na střeše stabilizována zatěžkávacími betonovými bloky z betonové dlažby. Počet zatěžkávacích bloků a jejich hmotnost je v návrhu upraven s ohledem na velikost zatížení větrem v dané části střechy, podrobně viz textová část v části D.1.2 této dokumentace.

b) mechanická odolnost a stabilita:

Navrhovaná stavba – zařízení FVE je dimenzováno pro přenos veškerého zatížení (stálého, klimatického) dle platných norem (Eurokódů) do podkladních nosných konstrukcí stávajícího objektu. Stávající nosné konstrukce objektu jsou pro přenos nového stálého zatížení od navrhovaného zařízení FVE dostatečně dimenzovány. Uvažovaná stavba se nachází v IV. sněhové oblasti ($s_k=2,0 \text{ kN/m}^2$), pro návrh montážního systému FV panelů na střeše je uvažováno s V. sněhovou oblastí ($s_k=2,5 \text{ kN/m}^2$). Stavba se nachází ve II. větrové oblasti ($v_{b0}=25 \text{ m/s}$).

Ve statickém posouzení je uvažováno s přitížením FVE panelů a dodatečné stabilizační zátěže o celkové hmotnosti do 25 kg/m^2 . Posouzením bylo ověřeno, že přitížení FVE je možné. Podrobně viz Statické posouzení.

Pro osazení FV modulů na střechu budou použity typové výrobky (střešní montážní konstrukce pro FV moduly pro plochou střechu) s odpovídajícím atestem. Na střeše objektu budou dodatečně přitíženy montážní konstrukce s FV panely a to vždy tak, aby nedocházelo k posunům v rámci střechy, kde bude provedena instalace FV panelů. Konstrukce bude stabilizována dodatečnou zátěží a to vždy tak, aby nedocházelo k uvolnění materiálu ze střechy a nevznikly nebezpečné situace pro osoby a uživatele komunikací kolem budov.

Závěr: Instalace FVE panelů na stávající konstrukci střechy školní jídelny objektu ZŠ nám. Míru vyhovuje z hlediska mechanické odolnosti a stability. Uvažovaný záměr (instalace FVE na střeše objektu) lze realizovat v plném rozsahu bez nutnosti statického zajištění stávajících nosných konstrukcí a prvků objektu nebo jiného opatření. Provedením záměru nebude ovlivněna mechanická odolnost a stabilita objektu nebo jeho částí.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických řešení:**a) výčet technických a technologických zařízení**Fotovoltaický systém 68,88 kWp:

Celkem bude instalováno 168 ks FV panelů s nominálním špičkovým výkonem 410 Wp. Celkový instalovaný špičkový nominální výkon FVE je tedy 68,88 kWp.

V systému je navržen 1x třífázový měnič DC/AC se jmenovitým AC výkonem 66,6 kW.

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení:

Podrobně viz PBŘ – technická zpráva - část D.1.3 této projektové dokumentace.

Závěr: Fotovoltaický systém 68,88 kW je v souladu s požadavky níže uvedených norem a předpisů.

Dle norem ČSN 730804, ČSN 730834, ČSN 730818, ČSN 730873, ČSN 730810.

Instalace navrhované FVE negativně neovlivní požární bezpečnost stavby.

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana:**a) kritéria tepelně technického hodnocení**

Není předmětem.

b) posouzení využití alternativních zdrojů energií

Touto projektovou dokumentací je navrhováno osazení alternativního obnovitelného zdroje energie - střešní FVE pro výrobu elektrické energie určené pro přímou spotřebu v areálu ZŠ. Případné přebytky vyrobené elektrické

energie budou dodávány do DS ČEZ Distribuce, a.s. v souladu se smlouvou o připojení výroby na napěťové hladině 0,4 kV (NN).

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Není předmětem stavebních úprav - navrhovaného technického zařízení.

Vliv stavby na okolí:

Navrhované stavební úpravy v podobě instalace FVE technologie nemají negativní vliv na okolí, nezpůsobují vibrace a nadlimitní hlukovou zátěž ani nezvyšují prašnost.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí:

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Není předmětem.

b) ochrana před bludnými proudy

Vyvedení výkonu z fotovoltaického pole je navrženo solárními ohebnými kabely 1x6 mm² nešířící oheň - samozhášivý dle DIN 60332-1-2, IEC 60322-1, s UV odolností určenými pro venkovní použití. Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejblíže k sobě a vždy v jedné ochranné trase tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Nevyžaduje toto řešení.

d) ochrana před hlukem

Není předmětem, navrhované zařízení nezpůsobuje hlukovou zátěž nad přípustné hygienické limity.

e) protipovodňová opatření

Nevyžaduje toto řešení. Pozemek stavby se nenachází v záplavovém území.

f) ostatní účinky - vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Nevyžaduje toto řešení. Vliv těchto účinků není projektantovi zřejmý. Pozemek se nenachází v poddolovaném území.

B.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

Navrhované technické zařízení budovy – výroby FVE o celkovém instalovaném výkonu 68,88 kWp sloužící pro výrobu elektrické energie bude napojeno na distribuční soustavu ČEZ Distribuce, a. s. Napojení do distribuční sítě bude provedeno přes stávající odběrné místo. Stavba nevyvolává potřebu úpravy stávající DS. Před vlastním napojením navrhované výroby bude vyřízena žádost o umožnění trvalého provozu výroby připojené k distribuční soustavě ČEZ Distribuce, a. s., a budou zajištěny všechny požadované revize zařízení.

B.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ:

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Není předmětem.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Není předmětem.

c) doprava v klidu

Není předmětem.

d) pěší a cyklistické stezky

Není předmětem.

B.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV:

a) terénní úpravy

Není předmětem.

b) použité vegetační prvky

Není předmětem.

c) biotechnická opatření

Navrhované stavební úpravy nevyvolávají jakákoliv biotechnická opatření.

B.6 POPIS VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

a) vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavební úpravy, instalace obnovitelného zdroje elektrické energie, nemají negativní vliv na ovzduší, podzemní zdroje vody a okolní půdu. Svým provozem navržené technické zařízení stavby nezpůsobuje nadměrný hluk nad rámec platných hygienických limitů (podrobně viz bod B.2.10 této zprávy).

Při provádění stavby je nezbytné eliminovat na minimum zejména hlučnost a prašnost. Bude dodržováno nařízení vlády č. 217/2016 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Předpisy a nařízení stanoví, že organizace a občané jsou povinni činit potřebná opatření ke snížení hluku a dbát o to, aby pracovníci i ostatní občané byli jen v nejmenší možné míře vystaveni hluku, zejména musí dbát, aby nebyly překračovány nejvyšší přípustné hladiny hluku stanovené těmito předpisy.

b) vliv na přírodu a krajinu - ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Není předmětem. Navrhované zařízení nemá negativní vliv na přírodu a krajinu.

V návrhu stavby není předmětem likvidace vod a nemůže tak dojít k ohrožení stability lesa a erozi půdy.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Není předmětem. Navrhované zařízení nemá vliv na chráněná území Natura 2000.

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Není předmětem.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Není předmětem.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nejsou navrhována ochranná a bezpečnostní pásma z pohledu ochrany životního prostředí.

B.7 OCHRANA OBYVATELSTVA

Není předmětem.

B.8 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Zajištění materiálu bude zajištěno přímým závozem na místo staveniště. Staveniště bude napojeno na rozvod elektro NN ze stávající vnitřní elektroinstalace objektu. Vzhledem k rozsahu stavby není nutné specifikovat rozsah potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot.

b) odvodnění staveniště

Není předmětem, navrhované zařízení negativně neovlivňuje odvodnění stávající střech.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště bude přístupné ze stávající dopravní infrastruktury města Liberec a dále z okolních areálových zpevněných ploch navazujících na tuto dopravní infrastrukturu. Doprava materiálu na střechu budovy bude zajištěna z vnějšího prostoru pomocí zvedací plošiny či autojeřábu.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby – montážní činnost nebude mít zásadní negativní vliv na okolní stavby a pozemky.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Není nutná zvýšená ochrana okolí staveniště s ohledem na místo instalace navrhovaného zařízení (instalace zařízení na střeše objektu, rozsah staveniště bude omezen na vlastní střechu budovy a přináležející okolní pozemek. Staveniště nevyžaduje související asanace, demolice a kácení dřevin.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Nebudou prováděny dočasné ani trvalé zábory veřejného prostranství.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Nejsou.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Při realizaci stavby a v průběhu užívání stavby budou vznikat tyto odpady (zatřídění dle vyhlášky č. 8/2021 Sb. – příloha č. 1 – Katalog odpadů):

Kód odpadu (dle přílohy č. 1 vyhl. č. 8/2021 Sb.)	kategorie	Název	Předpokládané množství odpadu (t)	Způsob likvidace odpadu
15 – ODPADNÍ OBALY				
15 01 01	O	Papírové a lepenkové obaly	0,15	B/C
15 01 02	O	Plastové obaly	0,01	B/C
17 - STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY				
17 02 03	O	Plasty	<0,02	C
17 04 02	O	Hliník	<0,01	B
17 04 11	O	Kabely neuvedené pod 17 04 10	<0,01	B
17 05 04	O	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	<1,5	A
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	<0,15	A
Legenda kategorie odpadu				
O	ostatní odpad			
N	nebezpečný odpad			
Legenda likvidace odpadu				
A	bude uloženo na skládku určenou pro příslušnou kategorii odpadu			
B	bude odevzdáno do sběrných surovin			
C	bude předáno k recyklaci			

Odpady budou předány k recyklaci a následnému využití, nebo budou odevzdány oprávněné osobě ke zneškodnění (vždy na skládku odpadů určenou pro konkrétní kategorii odpadů).

Odpad ze stavby bude skládkován a likvidován na místech k tomu určených, doklady o tom bude stavebník či stavební podnikatel shromažďovat a předložit je při zahájení užívání nebo kolaudaci objektu. Vzhledem k rozsahu stavby se nebude jednat o zásadní množství stavebního odpadu.

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemín

Bilance zemín bude rovnoměrná, případné přebytky zeminy budou odvezeny na k tomu určenou skládku.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Z hlediska charakteru navrženého zařízení a jejího budoucího využití nespadá tato stavba do kategorie staveb s povinným zhodnocením vlivů na životní prostředí posuzovaných podle platného zákona. Vlastní stavba negativně neovlivní stávající životní prostředí ve svém okolí. Pro snížení možných negativních vlivů z provádění stavby na okolní životní prostředí budou učiněna příslušná opatření.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Provádění stavby bude respektovat požadavky platných předpisů a norem v oblasti bezpečnosti práce.

Dle Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích nevyžaduje akce povinnost zpracování plánu BOZP v souladu s §6 a navazující přílohou č. 5 k tomuto nařízení. Jedná se o práce, při kterých nehrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 metrů.

Rozsah navrhované stavby nevyvolává povinnost zajištění koordinátora BOZP na staveništi. V případě toho, že potřeba koordinátora BOZP bude vyvolána (např. jiným požadavkem stavebníka), zajistí stavebník výkon činnosti BOZP k tomuto oprávněnou osobou či organizací, která zpracuje plán BOZP a bude dohlížet na dodržování bezpečnosti práce přímo na stavbě.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavba nevyvolává takovéto úpravy.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Realizace stavby nevyžaduje řešit dočasné dopravní omezení na místních komunikacích.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Stavba svým rozsahem nevyžaduje řešení speciálních podmínek pro provádění stavby za provozu. Instalace výrobní na sedlových šikmých a pultových střechách budov se uvažuje za provozu budovy bez přímého dopadu do provozu. Vhodným provozním opatřením ze strany stavebníka budou zajištěny bezpečné vnější trasy pro přesun stavebního materiálu na střechu objektu. Dodavatel stavby zároveň přesun hlavního stavebního materiálu, tj. FV panelů, AL montážních konstrukcí a elektroinstalačního materiálu, realizuje v době stanovené investorem akce po vzájemné dohodě tak, aby nedošlo k soudobosti s jinými investičními akcemi v rámci dotčených prostor budov.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Stavba bude realizována ihned po vydání příslušných povolení. Postup výstavby včetně termínu dokončení bude upřesněn na základě smlouvy o dílo s vybraným dodavatelem stavby.

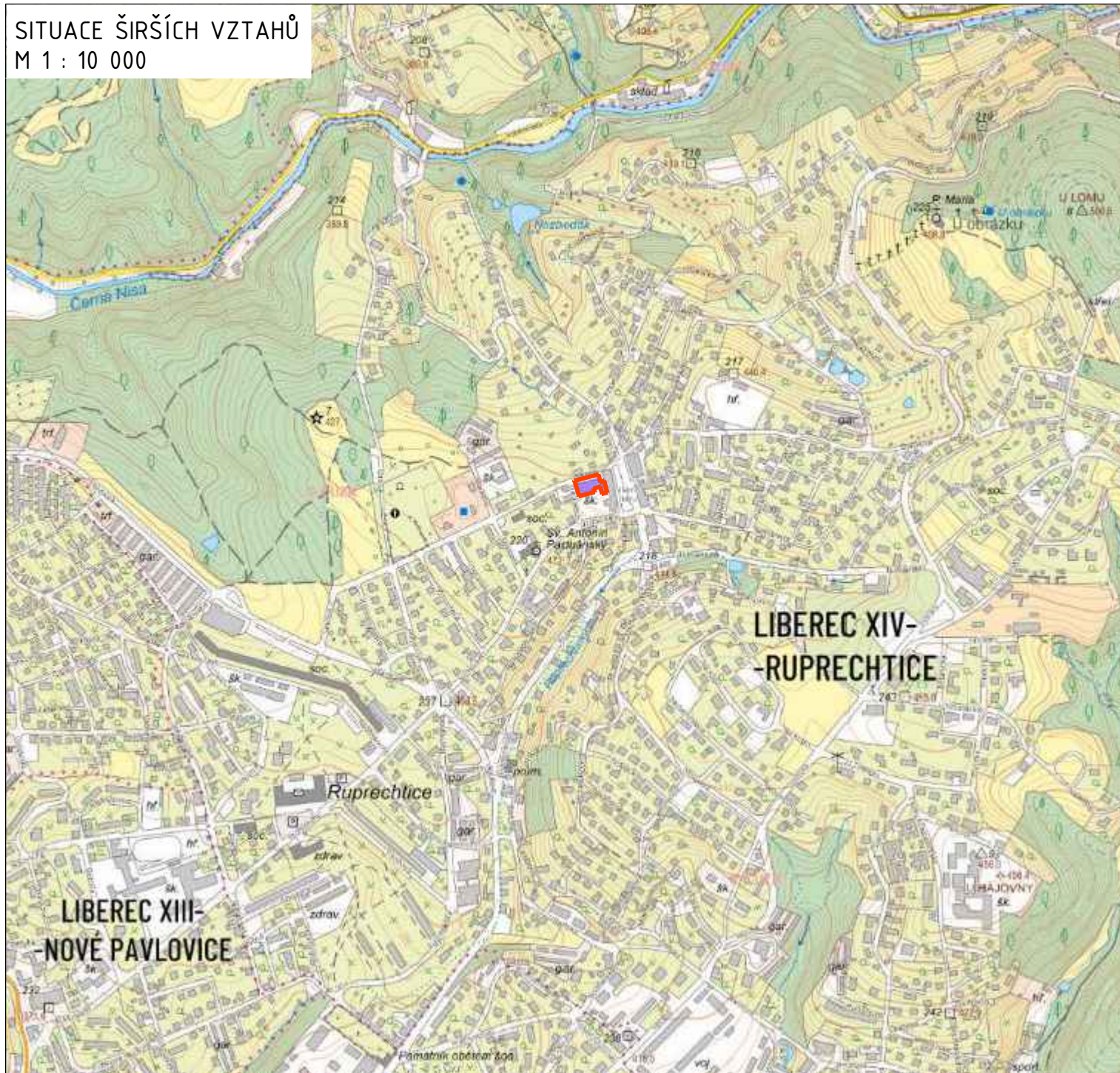
B.9 CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ

Není předmětem.

V Třešticích dne 31. 08. 2023

vypracoval: Ing. Miroslav Korecký
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby ČKAIT 0101986

SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ M 1 : 10 000



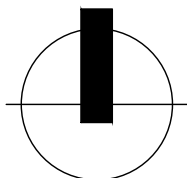
HRANICE DOTČENÉHO ÚZEMÍ/BUDOV – pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice



ZŠ nám. Míru, nám. Míru č.p. 212 – přístavba školní jídelny – místo navrhovaného umístění výroby elektřiny (FVE) s instalovaným výkonem 68,88 kW

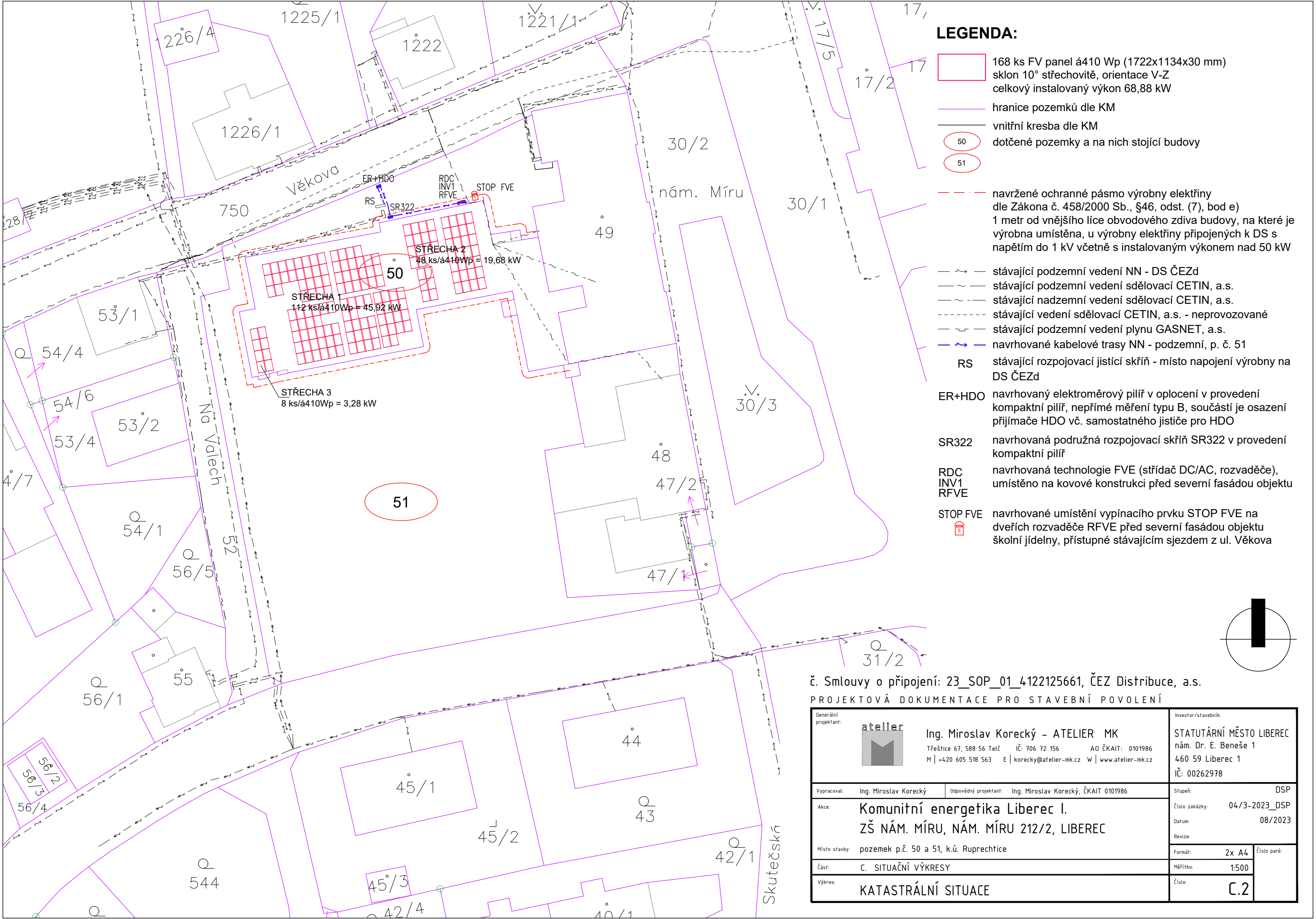
č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ



Generální projektant:  Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třešnice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký Akce: Komunitní energetika Liberec I. Místo stavby: pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice Část: C. SITUAČNÍ VÝKRESY Výkres: SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	Stupeň: DSP Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP Datum: 08/2023 Revize: Formát: 1x A4 Měřítko: 1:10000 Číslo: C.1	Číslo paré:


POZNÁMKA:
ZAKRESLENO NA PODKLADĚ
MAPY ŠIRŠÍCH VZTAHŮ V
MĚŘÍTKU 1:10000, ZDROJ:
WWW.NAHLIZENIDOKN.CUZZK.CZ



LEGENDA:

- 168 ks FV panel á410 Wp (1722x1134x30 mm)
sklon 10° střežovitě, orientace V-Z
celkový instalovaný výkon 68,88 kW
- hranice pozemků dle KM
- vnitřní kresba dle KM
- 50 dotčené pozemky a na nich stojící budovy
- 51
- navržené ochranné pásmo výroby elektřiny
dle Zákona č. 458/2000 Sb., §46, odst. (7), bod e)
1 metr od vnějšího líce obvodového zdiva budovy, na které je
výroba umístěna, u výroby elektřiny připojených k DS s
napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 50 kW
- stávající podzemní vedení NN - DS ČEZd
- stávající podzemní vedení sdělovací CETIN, a.s.
- stávající nadzemní vedení sdělovací CETIN, a.s.
- stávající vedení sdělovací CETIN, a.s. - neprovozované
- stávající podzemní vedení plynu GASNET, a.s.
- navrhované kabelové trasy NN - podzemní, p. č. 51
- RS stávající rozpojovací jističí skříní - místo napojení výroby na
DS ČEZd
- ER+HDO navrhovaný elektroměrový pilíř v oplocení v provedení
kompaktní pilíř, nepřímé měření typu B, součástí je osazení
přijímače HDO vč. samostatného jističe pro HDO
- SR322 navrhovaná podružná rozpojovací skříní SR322 v provedení
kompaktní pilíř
- RDC INV1 RFVE navrhovaná technologie FVE (střídač DC/AC, rozvaděče),
umístěno na kovové konstrukci před severní fasádou objektu
- STOP FVE navrhované umístění vypínacího prvku STOP FVE na
dveřích rozvaděče RFVE před severní fasádou objektu
školní jídelny, přístupné stávajícím sjezdem z ul. Věkova

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant:  Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	Stupeň: DSP	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP Datum: 08/2023	
Místo stavby: pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice		Revize:	Formát: 2x A4 Měřítko: 1:500 Číslo paré:
Část: C. SITUAČNÍ VÝKRESY		Číslo:	
Výkres: KATASTRÁLNÍ SITUACE		Číslo:	

Komunitní energetika Liberec I.

ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 851/5, LIBEREC

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2-TZ TECHNICKÁ ZPRÁVA - STATICKÉ POSOUZENÍ

OBSAH ČÁSTI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE:

A	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	2
A.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	2
A.1.1	údaje o stavbě	2
A.1.2	údaje o stavebníkovi	2
A.1.3	údaje o zpracovateli části PD.....	2
A.2	NORMY A PODKLADY.....	2
A.3	ZADÁNÍ, POPIS ZÁMĚRU	3
A.4	STÁVAJÍCÍ STAV.....	3
A.4.1	Konstrukční řešení stávajícího objektu	3
A.4.2	Skladba stávajícího střešního pláště dle archivní dokumentace a vizuálního průzkumu střechy	3
A.4.3	Ostatní podklady, jiné informace apod.	4
A.5	NOVÝ STAV, NOVÉ KONSTRUKCE A PRVKY NAVRHOVANÉ V RÁMCI INSTALACE FVE SYSTÉMU	5
A.5.1	Základní popis navrhovaného stavebně konstrukčního řešení instalace FV modulů.....	5
A.6	ZATÍŽENÍ	5
A.6.1	Proměnná zatížení na střeše objektu	5
B	STATICKÉ POSOUZENÍ.....	6
B.1	ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTU OD NAVRHOVANÉHO ZAŘÍZENÍ FVE.....	6
B.2	POSOUZENÍ ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTU OD FVE SYSTÉMU	7
B.2.1	Celková bilance zatížení střešní konstrukce objektu.....	7
B.2.2	Stávající konstrukce a nosné prvky objektu	8
B.3	ZÁVĚR	8
B.4	PŘÍLOHY	9

A TECHNICKÁ ZPRÁVA

A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1 údaje o stavbě

- a) název stavby: Komunitní energetika Liberec I.
ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC
- b) místo stavby: stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 50, p. č. 51
k.ú. Ruprechtice [682144]
- c) předmět PD - nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby:
Změna dokončené stavby - stavební úpravy
stavební úpravy nezbytné pro instalaci využívající obnovitelný zdroj energie s celkovým instalovaným výkonem nad 50 kW
Celkový instalovaný výkon (Pi) = 68,88 kW

A.1.2 údaje o stavebníkovi

stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC
nám. Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec
IČ: 00262978
ID datové schránky: 7c6by6u

A.1.3 údaje o zpracovateli části PD

zpracovatel části PD:



Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK

IČ: 706 72 156, DIČ: CZ7908021231

Třeštice 67, 588 56 Telč

M | +420 605 518 563 E | korecky@atelier-mk.cz

www.atelier-mk.cz

ID datové schránky: yfzgsxc

odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986

A.2 NORMY A PODKLADY

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1: Zatížení stavebních konstrukcí – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3: Zatížení stavebních konstrukcí – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4: Zatížení stavebních konstrukcí – Zatížení větrem

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-1: Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1090-2+A1: Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

- [1] výběr z archivní dokumentace objektu, především „Rekonstrukce a stavební úpravy ZŠ a MŠ v Liberci pro navýšení kapacity: ZŠ Náměstí Míru“, zpracovatel Energy Benefit Centre a.s., datum 03/2017, stavební a stavebně konstrukční část, statický výpočet posouzení stávající střešní konstrukce
- [2] Podklady výrobce montážního systému pro FV moduly (K2 Systems, 2022-2023)
- [3] Protokol výpočtu a posouzení montážní konstrukce pro FV moduly na střeše ZŠ nám. Míru, výstup z návrhového software K2 Base výrobce montážního systému K2 Systems (<https://k2-systems.com/en/>)

A.3 ZADÁNÍ, POPIS ZÁMĚRU

Uvažovaný projektovaný záměr instalace fotovoltaického systému o instalovaném výkonu 68,88 kWp je navrhován na plochých střechách na části souboru budov ZŠ nám. Míru, nám. Míru 851/5 v Liberci. Navrhovaná FVE bude umístěna na vybraných plochých střechách objektu nacházející se na pozemku p.č. 50, k.ú. Ruprechtice.

Stavebně konstrukční část projektové dokumentace posuzuje vliv zmíněné instalace FVE systému na nosné konstrukce a prvky předmětného objektu ZŠ nám. Míru – přístavby školní jídelny.

A.4 STÁVAJÍCÍ STAV

Poznámka: Zpracovaný posudek vychází z podkladové archivní projektové dokumentace [1] a to z textové části v rozsahu popisu nosných konstrukcí objektu.

A.4.1 Konstrukční řešení stávajícího objektu

Jedná se o objekt občanské vybavenosti, který slouží jako školní jídelna s kuchyní a hygienickým zázemím. Objekt se nachází u nám. Míru a je přístupný z ul. Věkova. Provozně je objekt propojený s hlavní čtyřpodlažní budovou základní školy.

Objekt školní jídelny vznikl na konci 80. let 20. století jako rozšíření hlavní budovy základní školy o jednopodlažní nepodsklepenou přístavbu se stravovacím provozem. Přístavba školní jídelny je zděná s podélným stěnovým nosným systémem zkombinovaným se sloupy a průvlaky v prostoru jídelny a kuchyně. Obvodové stěny jsou vyzděny z plynosilikátových tvárníc tloušťky 400 mm.

Plochá střecha nad přístavbou byla původně dvouplášťová s provětrávanou vzduchovou dutinou. Horní plášť střechy byl tvořen dřevěným krovem s prkenným bedněním, na nosné konstrukci byla původně uložena minerální tepelná izolace. Horní plášť byl v rámci stavebních úprav budovy v roce 2018-2019 objektu zrušen a nahrazen jednopláštěvou střechou se zateplením pomocí EPS se střešní krytinou z PVC-P folie. Dolní plášť (nosnou střešní konstrukci) tvoří železobetonové stropní panely spiroll tl. 250 mm – PPD 798/306 s vrstvou tepelné izolace z EPS tloušťky 200 mm se spádovou vrstvou z EPS tl. 20-300 mm. Střešní krytina ploché střechy je provedena z PVC-P folie tl. 1,5 mm (dle archivní PD s provedením s nakaširovanou PES textilií 120 g/m² určenou pro celoplošné lepení PUR lepidlem k podkladu).

Obvodové stěny školní jídelny byly v rámci stavebních úprav zateplený kontaktním zateplovacím systémem ETICS s použitím fasádního polystyrenu tl. 160 mm a silikonové probarvené omítky zrnitosti 1,5 mm. Oblast soklu byla řešena kontaktním zateplovacím systémem ETICS s použitím perimetrického polystyrenu tl. 160 mm a stříkané mozaikové omítky.

A.4.2 Skladba stávajícího střešního pláště dle archivní dokumentace a vizuálního průzkumu střechy

Rozhodující vlastnosti materiálů užitých pro zateplení ploché střechy školní jídelny určené k instalaci navrhované FVE:

Tepelná izolace:

polystyren EPS 100S

- deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \max. 0,037 \text{ W/m.K}$
- max. třída reakce na oheň: E
- objemová hmotnost: 18 až 23 kg.m⁻³

Separční vrstva:

- sklovláknitá netkaná textilie (skleněné rouno) plošná hmotnost > 120 g/m²

Střešní fólie mPVC pro lepenou skladbu:

- hydroizolační fólie na bázi měkčeného PVC s podkladní vrstvou z netkané PES textilie gramáže 120 g/m²

Skladba zateplené ploché střechy školní jídelny:

- hydroizolační PVC folie tl. 1,5 mm s nakaširovanou PES textilií 120 g/m²
- PU lepidlo
- polystyren EPS 100S tl. 200 mm
- parozábrana z asf. pásů tl. 4 mm
- ŽB stropní panely tl. 250 mm – typ spiroll PPD 798/306
- vnitřní omítka tl. 15 mm



Obrázek 1: Vizualizace stávajících střech objektu přístavby školní jídelny ZŠ nám. Míru s osazenou FVE

Střecha č. 1 a č. 2 je tvořena PVC-P hydroizolační střešní folii tl. 1,5 mm lepenou na podkladní tepelnou izolaci z EPS 100. Střecha č. 3 je tvořena mechanicky kotvenou PVC-P hydroizolační střešní folii tl. 1,5 mm na podkladní tepelné izolaci z EPS 100 tvořící spádovou vrstvu. Stavebně technický stav střech je uspokojivý, jedná se v podstatě o nové střechy.

A.4.3 Ostatní podklady, jiné informace apod.

Jiné - další podklady k původnímu objektu mimo zde uvedených podkladů [1] nebyly při zpracování tohoto projektu k dispozici. Stávající nosné konstrukce a prvky nebyly zkoušeny, ověřovány, nebyly prováděny sondy do konstrukcí a prvků apod.

Předpokládá se, resp. zpracovatel této projektové dokumentace nemá jasnou opačnou informaci o tom, že jednotlivé stávající nosné konstrukce a prvky objektu a ani objekt jako celek nevykazují známky poruch, jako jsou především trhliny, nadměrné deformace prvků, zvláště pak v případě stropní konstrukce, kmitání při provozu apod.

A.5 NOVÝ STAV, NOVÉ KONSTRUKCE A PRVKY NAVRHOVANÉ V RÁMCI INSTALACE FVE SYSTÉMU

A.5.1 Základní popis navrhovaného stavebně konstrukčního řešení instalace FV modulů

Navrhovaný FVE systém na střeše stávajícího objektu ZŠ Nám. Míru se skládá z celkem 168 ks fotovoltaických modulů 410Wp osazených na budově evidované v katastru nemovitostí na pozemku p.č. 50 v katastrálním území Ruprechtice. Rozmístění FV modulů je patrné z výkresové části dokumentace.

Technická specifikace FV modulů – referenční typ

Výrobce	JA Solar
Vybraný typ	JAM54S30-410 MR
Nominální výkon modulu	410 Wp
Rozměry (D x Š x V)	1722 x 1134 x 30 mm
Hmotnost	21,5 kg

FV panely budou na stávající plochou střechu budovy osazeny pomocí typové hliníkové systémové montážní konstrukci zajišťující sklon panelu 10° se střežovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z. Hliníková montážní konstrukce ref. typ K2 – D-Dome 6.10 (výrobce K2 Systems) bude osazena přímo na střešní plášť, tj. na PVC folii. Vzájemná vzdálenost řad panelů bude 2,51 metru, vzájemná mezera mezi spodními hranami panelů mezi sebou bude 140 mm (krok údržby).

Montážní konstrukce bude na střeše stabilizována zatěžkávacími betonovými bloky z betonové dlažby velikosti 200x100x60 mm (hmotnost 1 ks = 2,56 kg = cca 0,026 kN) a 200x100x80 mm (hmotnost 1 ks = 3,40 kg = 0,034 kN). Počet zatěžkávacích bloků a jejich hmotnost je v návrhu upravena s ohledem na velikost zatížení větrem v dané části střechy. Tento návrh je, pro soustavu FV modulů s jejich podporami montážními konstrukcemi s ohledem na jejich polohu v rámci půdorysu, proveden v systémovém SW K2 Base výrobce montážní konstrukce K2 Systems. Protokol výpočtu, návrh a posouzení dodatečného přetížení je přílohou této zprávy. Schéma rozmístění navrhované dodatečné zátěže je patrné protokolu.

A.6 ZATÍŽENÍ

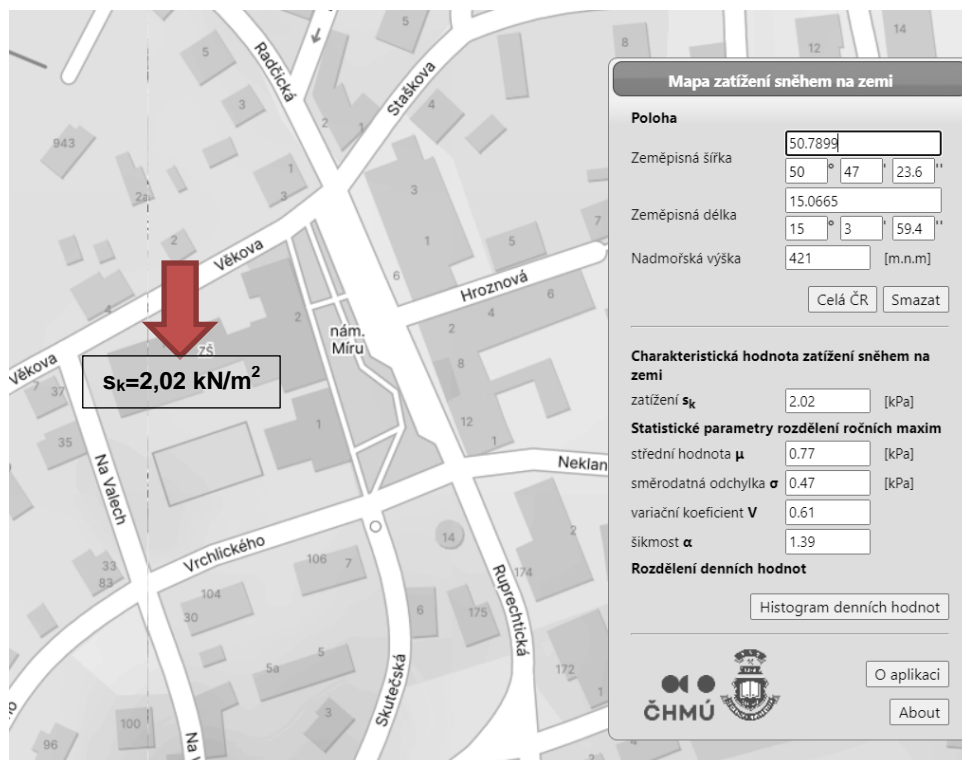
A.6.1 Proměnná zatížení na střeše objektu

	q_k	Q_k
užitné - nepřístupné střechy a markýzy	0,75 kN/m ²	1,00 kN
klimatické zatížení – zatížení sněhem IV. sněhová oblast	2,0 kN/m ²	
klimatické zatížení – zatížení větrem II. větrná oblast	$v_{b0}=25$ m/s	

Výše uvedená proměnná zatížení (užitná a klimatická) jsou v souladu s ČSN EN 1991-1-1(3)(4).

Poznámka: Uvažovaná stavba se nachází v IV. sněhové oblasti ($s_k=2,0$ kN/m²), pro návrh montážního systému FV panelů na střeše bylo uvažováno s V. sněhovou oblastí ($s_k=2,5$ kN/m²) dle automatického nastavení výpočtového software K2 Base.

Dle digitální mapy zatížení sněhem na zemi, zdroj: <https://clima-maps.info/snehovamapa/> je hodnota zatížení sněhem 2,02 kN/m². Digitální mapa poskytuje data o charakteristikách zatížení sněhem na zemi pro libovolně zvolenou lokalitu na území České republiky. Údaje poskytnuté digitální mapou jsou garantovány Českým hydrometeorologickým ústavem.



Obrázek 2 - výstup digitální mapy zatížení sněhem na zemi, stav k 30. 08. 2023, lokalita objektu ZŠ nám. Míru

B STATICKÉ POSOUZENÍ

B.1 ZATÍŽENÍ – PŘITÍŽENÍ OBJEKTU OD NAVRHOVANÉHO ZAŘÍZENÍ FVE

Pro posouzení stávajících nosných konstrukcí střešního pláště bylo uvažováno se stálým dodatečným zatížením navrhovaného technického zařízení stavby v podobě FV systému a to:

- vlastní tíha FV modulů rozměru 1722x1134x30 mm – 21,5 kg/FV modul = 0,215 kN (dle technického listu výrobce referenčního typu FV panelu, plocha modulu 1,953 m²), vlastní hmotnost FV modulu přepočtená na plochu = 0,11 kN/m²
- vlastní tíha hliníkových systémových montážních konstrukcí pro osazení FV panelů ve sklonu 10° na ploché střeše – ref. typ K2 D-Dome 6.10 – hmotnost montážní konstrukce na 1 ks FV modulu rozměru 1722x1134 mm = 1,7 kg, vlastní hmotnost montážního systému přepočtená na plochu = 0,87 kg/m² = 0,0087 kN/m²
- vlastní tíha navrhovaných zatěžovacích betonových bloků (betonových dlaždic) na plochu střechy – viz protokol návrhu v příloze = střecha 1 = 154 kg, střecha 2 = 147 kg, střecha 3 = 94 kg, celkem stabilizační zátěž 395 kg

Celková hmotnost FV systému navrhovaného na střeše objektu ZŠ nám. Míru:

Počet FV modulů navrhovaných na střeše objektu: 168 ks

Výpočet celkové hmotnosti FV systému na střeše: 168*21,5+168*1,7+395 = 4.293 kg (bez kabelů a kabelových žlabů, připojovacích konektorů)

Celkové navrhované dodatečné zatížení navrhovaným systémem FVE na střeše objektu (montážní konstrukce, dodatečná zátěž pro stabilizaci, FV moduly) je při přepočtu na plochu střešního pláště pokrytou FV systémem (střecha 1 - A=244,51 m², střecha 2 - A=104,82 m², střecha 3 - A=17,47 m²) 0,117 kN/m², maximálně pak 0,16 kN/m². Pro další posouzení je uvažováno s hodnotou **0,16 kN/m²** zohledňující i ostatní zátěž od kabelů a kabelových žlabů.

B.2 POSOUZENÍ ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTU OD FVE SYSTÉMU

B.2.1 Celková bilance zatížení střešní konstrukce objektu

Dle technických podkladů a návrhu přitížení montážní konstrukce dle [3] vyplývá, že typické přitížení střešní konstrukce objektu ZŠ nám. Míru je maximálně $0,16 \text{ kN/m}^2$. Způsob rozmístění FVE systému na střeše je rovnoměrný v celé ploše střechy a nedochází k bodovému či lokálnímu přitížení střešní konstrukce objektu.

Vzhledem k částečnému rozsahu podkladů, kdy nejsou k dispozici všechna potřebná data o stávajících konstrukcích a prvcích objektu (jejich materiálové charakteristiky, stupně vyztužení atd.), bude posouzení provedeno jako zjednodušené.

Plošné zatížení (přítížení) od navrhované FVE ($0,16 \text{ kN/m}^2$) bude zahrnuto ve zjednodušeném posouzení do proměnného zatížení střechy objektu. To je v současném stavu, tzn. ve stavu před instalací navrhovaného FVE systému, uvažováno jako klimatické zatížení sněhem s hodnotou odpovídající IV. sněhové oblasti - charakteristická hodnota $s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ (200 kg/m^2).

S přihlédnutím ke stávajícímu bezporuchovému stavu nosných konstrukcí a prvků objektu a objektu jako celku lze tedy tvrdit, že nosné prvky a konstrukce objektu a objekt jako celek proměnnému zatížení střechy od sněhu vyhovují, a to dlouhodobě v rámci celé historie objektu, tj. v období delším než 30 let.

Na základě této skutečnosti lze tedy výše uvedený princip připočtení nového zatížení od FVE systému na střeše (přítížení $0,16 \text{ kN/m}^2$) do zatížení proměnného (celkem $2,0 \text{ kN/m}^2$) aplikovat, podmínkou ale bude kontrola stavu sněhu na střeše objektu. Nesmí být překročena výše uvedená celková hodnota proměnného zatížení $2,0 \text{ kN/m}^2$, tj. dílčí nová hodnota pro dovolené proměnné zatížení sněhem bude $2,0 - 0,16 = 1,84 \text{ kN/m}^2$. Toto platí pro extrémní klimatické situace (silné, zvláště pak dlouhodobé sněžení, navátí sněhu, rychlé tání větších vrstev sněhu apod.).

Nově uvažovaná hodnota dovoleného proměnného zatížení sněhem v hodnotě $1,84 \text{ kN/m}^2$ je menší než hodnota zatížení sněhem na zemi dle digitální mapy zatížení sněhem ($2,02 \text{ kN/m}^2$). Výše uvedený princip připočtení přitížení střechy od navrhovaného FVE systému na střeše objektu ZŠ nám. Míru do proměnného zatížení střechy sněhem je tedy aplikovatelný omezeně a to pouze v kombinaci s posouzením stávající nosné konstrukce střechy objektu. Lze objektivně předpokládat, že celkové navýšení zatížení stávající střechy vlivem instalace FV systému (max. $0,16 \text{ kN/m}^2$) bude bezpečně přeneseno stávající nosnou konstrukcí střechy v podobě ŽB stropních panelů vzhledem k rezervě v únosnosti vodorovných konstrukcí ze stropních panelů spirall PPD 798/306 při jejich návrhu cca 10 - 15 %.

Posouzení:

Ve statickém výpočtu uvedeném v použitých podkladech [1] je uvedena minimální únosnost stropního panelu $4,87 \text{ kN/m}^2$, dle technických podkladů výrobců je standardní únosnost tohoto typu panelu $5,70 \text{ kN/m}^2$. Ve statickém posudku [1] je uvažováno s vlastním stálým zatížením od střešního pláště v hodnotě $0,90 \text{ kN/m}^2$. Tato hodnota je naddimenzována a neodpovídá skutečné návrhové hmotnosti skladby stávajícího střešního pláště dle ČSN EN 1991-1-1. V dále uvedeném protokolu výpočtu zatížení je uveden výpočet stálého zatížení stávajícího střešního pláště odpovídající výpočtu zatížení dle národní přílohy pro Česko dle normy ČSN EN 1991-1-1.

Protokol zatížení: Střecha - stávající střešní plášť – skutečná návrhová hmotnost dle ČSN EN 1991-1-1

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
PVC-P střešní folie tl. 1,5 mm	0.02	1.35	0.03
pěnový polystyren (0.25 × 0.400)	0.10	1.35	0.14
bitumenové pásy - parozábrana tl. do 10 mm (12.00 × 0.010)	0.12	1.35	0.16
omítka vnitřní (19.00 × 0.020)	0.38	1.35	0.51
Součet: Ostatní stálé zatížení	0.62	1.35	0.84
Součet: Stálé zatížení	0.62	1.35	0.84
Součet zatížení	0.62	1.35	0.84

Oproti hodnotě uvedené ve statickém výpočtu v podkladech [1] je hodnota skutečného charakteristického zatížení stávajícím střešním pláštěm menší o $0,28 \text{ kN/m}^2$ (výpočet: $0,90 - 0,62 = 0,28$) oproti hodnotě uvedené ve statickém výpočtu [1]. Existuje tedy prokazatelná rezerva $0,28 \text{ kN/m}^2$ pro zahrnutí navrhovaného

charakteristického zatížení od FVE systému na střeše objektu ZŠ nám. Míru v části jídelny do hodnoty stálého zatížení střešním pláštěm. Na základě této skutečnosti lze tedy výše uvedený princip připočtení nového zatížení od FVE systému na střeše (přítížení $0,16 \text{ kN/m}^2$) do stálého zatížení střešního pláště plně aplikovat, stávající nosná konstrukce střechy v části jídelny vyhoví. Výpočet: $0,62 + 0,16 = 0,78 < 0,90 \rightarrow$ vyhovuje, stávající stropní panel s uvažovanou únosností $4,87 \text{ kN/m}^2$ ve statickém výpočtu [1] nebude zatížen více než je ve statickém výpočtu [1] uvažováno.

Rezerva v únosnosti stropních panelů střechy byla pravděpodobně dále zvýšena v minulosti převedením skladby střechy z dvouplášťové střechy s dřevěným bedněným pláštěm na střechu jednoplášťovou zateplenou polystyrenem EPS 100S. Touto stavební úpravou došlo k odlehčení střešního pláště oproti stávajícímu stavu.

Poznámka: V krajním případě nelze vyloučit nutnost odstranění (i části) sněhové pokrývky ze střechy v případě překročení dovoleného proměnného zatížení střechy při extrémních sněhových srážkách.

B.2.2 Stávající konstrukce a nosné prvky objektu

Zatížení střechy – původní (současný stav) – dle skladby střechy z archivní dokumentace:

Stálé zatížení	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
PVC střešní hydroizolační folie ($13,80 \times 0,0015$)	0.02
skelná textilie 120 g/m^2	0.01
tepelná izolace z EPS tl. 200 mm ($0,25 \times 0,200$)	0.05
tepelná izolace spád. vrstva 20-300 mm ($0,25 \times 0,160$)	0.04
parozábrana z asfaltových pásů tl. 4 mm ($12,00 \times 0,004$)	0.05
ŽB stropní panel tl. 250 mm	3.20
omítka vnitřní ($15,00 \times 0,010$)	0.15
Součet: Stálé zatížení – stávající stav	3,52 kN/m²

Při uvažovaném přítížení vlastní tíhou FVE systému na střeše v hodnotě $0,16 \text{ kN/m}^2$ je pro navrhovaný stav uvažováno s celkovou hmotností střechy $3,52 + 0,16 = 3,68 \text{ kN/m}^2$.

Bilance nový stav X původní stav: $3,68/3,52 = 1,045$

Realizací navrhovaného záměru spočívající v instalaci FVE na střeše objektu dojde k přítížení svislé nosné konstrukce o 4,5 %.

Výše uvedený rozdíl v zatížení je z pohledu namáhání výše uvedené nosné konstrukce objektu zcela zanedbatelný (lze zcela objektivně předpokládat, že v původním statickém návrhu při realizaci objektu je rezerva v únosnosti svislých konstrukcí cca 10 - 15 %), shodné tvrzení lze užít také pro základové konstrukce objektu.

B.3 ZÁVĚR

Uvažovaný záměr (instalace FVE na střeše objektu) lze realizovat v plném rozsahu bez nutnosti statického zajištění stávajících nosných konstrukcí a prvků dotčené části objektu školní jídelny ZŠ nám. Míru nebo jiného opatření.

Jako podmínka je ale uvedena kontrola stavu sněhu na objektu, resp. celkového zatížení na střešní konstrukci vlivem sněhu.

Při dodržení výše uvedené podmínky o maximálním zatížení střešní konstrukce vlivem sněhu všechny stávající nosné prvky a konstrukce splní požadavky platných českých norem (ČSN EN) na mezní stav únosnosti a na mezní stav použitelnosti.

Provedením záměru nebude ovlivněna mechanická odolnost a stabilita objektu nebo jeho částí. Dojde k zcela zanedbatelnému přítížení základové spáry (nezvýší se napětí v základové spáře).

Jedná se o projektovou dokumentaci pro stavební povolení.

Při provádění stavebních prací budou dodrženy technologické postupy a ustanovení dle platných technických norem, budou dodržovány vyhlášky o bezpečnosti práce v aktuálním znění.

V případě nejasností nebo nepředvídatelných okolností, stejně tak při zjištění jiného skutečného stavu než tímto projektem předpokládaného, je nutno neprodleně informovat projektanta a konzultovat s ním další postup prací.

Údržba střechy, nově rovněž pro údržbu a kontrolu FVE systému, je v tomto posudku stejně tak ve shodě s reálným provozním stavem budoucí střešní FV výroby uvažována mimo sněhové období, tj. zatížení střechy sněhem není v tomto posudku jakkoliv uvažováno v kombinaci s nahodilým užitným zatížením pro údržbu střechy. Údržba střechy a FV systému bude prováděna výlučně mimo sněhové období.

Instalace navrhovaného FV systému na stávající konstrukci střechy objektu ZŠ nám. Míru vyhovuje z hlediska mechanické odolnosti a stability.

B.4 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Statický výpočet a posouzení montážního systému pro osazení FV modulů na střeše objektu ZŠ nám. Míru – výstup ze systémového návrhového software K2 Base (52 stran, pouze v elektronické podobě PD)

V Třešticích dne 31. 8. 2023

vypracoval: Ing. Miroslav Korecký

autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby ČKAIT 0101986



| Connecting Strength

K2 Base Report

FVE - ZŠ nám. Míru

Adresa projektu

nám. Míru 212/2, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko

Zákazník

Statutární město Liberec

Zpracovatel

Miroslav Korecký

Datum vydání a verze

09.03.2023 | K2 Base Verze 3.1.68.2

O nás

K2 Systems. Inovativní montážní systém od silného týmu.

Od roku 2004 vyvíjíme průkopnická a vysoce funkční řešení montážních systémů pro fotovoltaické instalace po celém světě. Naše systémy jsou navrženy v našem vlastním oddělení vývoje produktů, kde neustále optimalizujeme a přizpůsobujeme montážní systémy neustále se měnícímu trhu.

Znalý a přátelský tým

Stejně jako horolezecký tým je i K2 Systems postaven na vzájemné důvěře. To platí pro náš zákaznický servis i v rámci společnosti samotné, protože věříme, že důvěryhodné partnerství vede k úspěšným fotovoltaickým projektům.

Naši zaměstnanci se plně soustředí na potřeby a přání našich zákazníků. To platí pro všechna oddělení společnosti.

10 míst a celosvětová prodejní síť

V našem mezinárodním týmu všichni spolupracují, abychom zákazníkům poskytli kompetentní, komplexní a zcela personalizované služby.

To platí zejména pro neustálé školení našich zaměstnanců v oblasti optimalizace produktů, zajištění kvality nebo inovací stavebních technik.

Řízení kvality a certifikáty

Společnost K2 Systems se vyznačuje bezpečnými spoji, nejvyšší kvalitou a přesně vyrobenými komponenty na míru. Naši zákazníci a obchodní partneři všechny tyto faktory hluboce oceňují. Tři nezávislé autority otestovaly, potvrdily a certifikovaly naše dovednosti a komponenty. Externí autority nejsou jediné, které společnost K2 Systems podrobily zkoušce. Naše interní kontrola kvality zajišťuje, že všechny naše výrobky podléhají neustálému procesu kontroly.

Všechna tato opatření zajišťují vynikající standardy kvality, které jsou příkladem výrobků společnosti K2 Systems a které udržujeme prostřednictvím převážně exkluzivních postupů "Made in Germany" nebo "Made in Europe".



Záruka na produkt

K2 Systems nabízí 12letou záruku na všechny produkty ve své integrované řadě. Tyto standardy zajišťuje použití vysoce kvalitních materiálů a třístupňová kontrola kvality.

Ve zkratce

Jako specialisté na střechy nabízíme efektivní a ekonomická řešení pro střechy po celém světě a poskytujeme profesionální, rychlou a spolehlivou podporu našim zákazníkům v solárním průmyslu.



Obsah

Přehled projektu	4
Střecha 1	6
Výsledky	17
Technická zpráva: statika	19
Seznam položek	24
Střecha 2	25
Výsledky	32
Technická zpráva: statika	34
Seznam položek	39
Střecha 3	40
Výsledky	43
Technická zpráva: statika	45
Seznam položek	50
Seznam položek	51



Přehled projektu




Informace o projektu

Název	FVE - ZŠ nám. Míru
Adresa	nám. Míru 212/2, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	421,60 m
Zákazník	Statutární město Liberec
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Načíst nastavení

"Metoda návrhu"	CZ EN
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	IV - 15% povrchu pokrytu stavbami s výškou nad 15 m
Oblast zatížení větrem	2
Sněhové oblasti	5
Zatížení sněhem na zemi	2,50 kN/m ²

Střechy

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 1 	D-Dome 6.10 Xpress	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	112	45.92 kWp
Střecha 2 	D-Dome 6.10 Xpress	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	48	19.68 kWp
Střecha 3 	D-Dome 6.10 Xpress	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	8	3.28 kWp
Součet				168	68,88 kWp



PROJEKT JE OVĚŘEN.

Vybraný montážní systém lze sestavit podle návrhu.
Děkujeme, že jste si vybrali montážní systém K2.

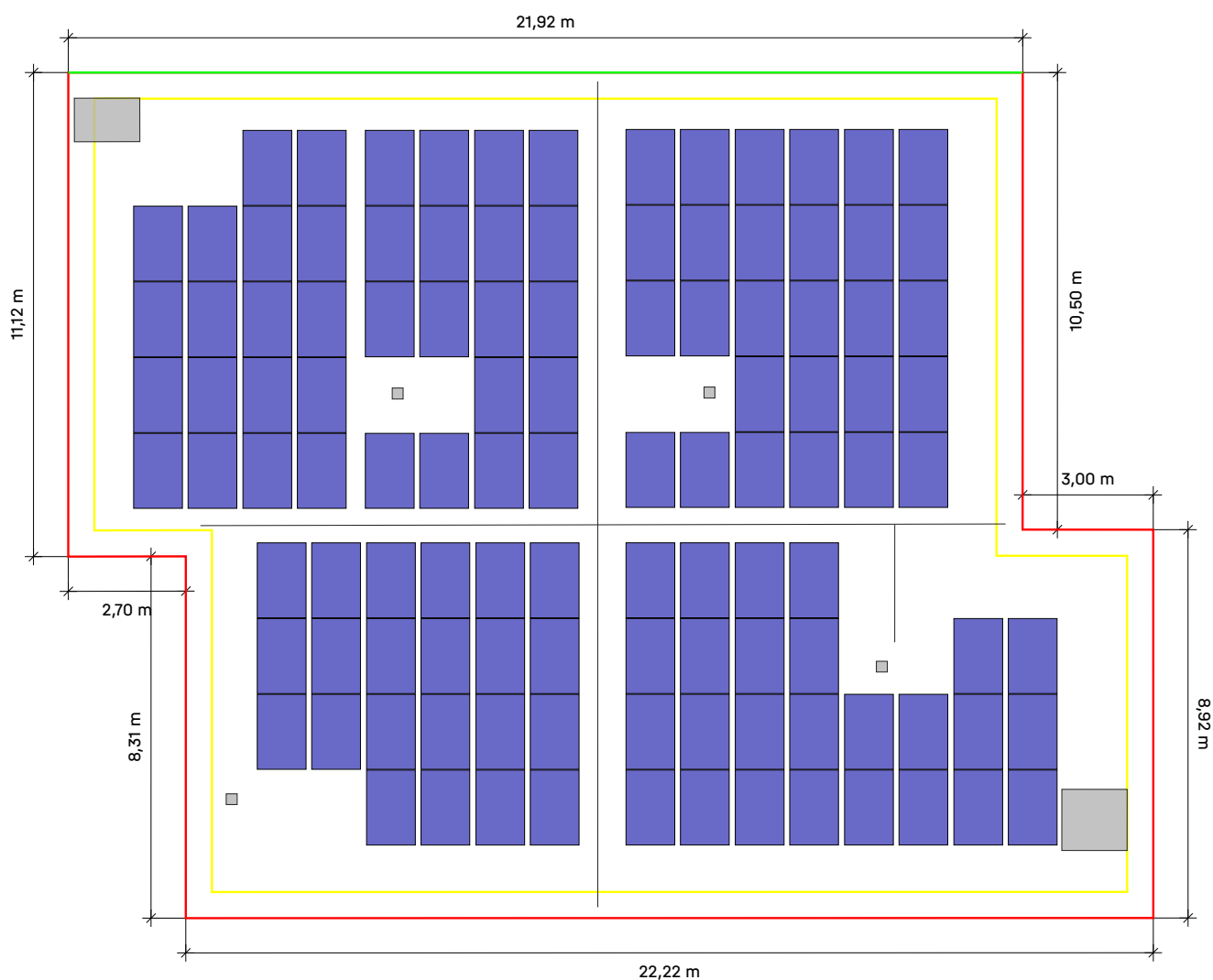
Střechy





Informace o projektu

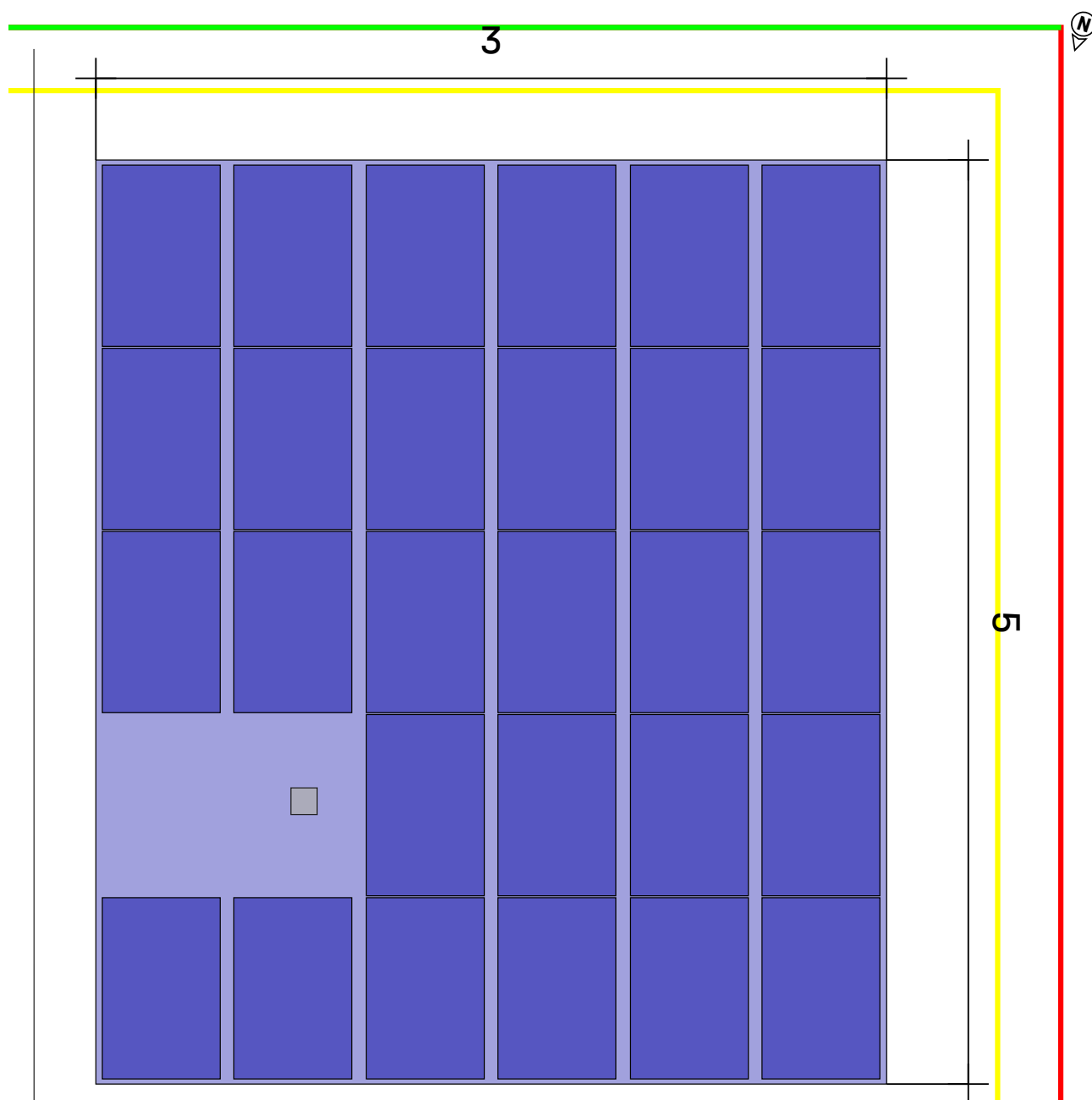
Název	FVE - ZŠ nám. Míru
Adresa	nám. Míru 212/2, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	421,60 m
Zákazník	Statutární město Liberec
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 1</u>	<u>D-Dome 6.10</u>	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	112	45.92 kWp
 	<u>Xpress</u>				

Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

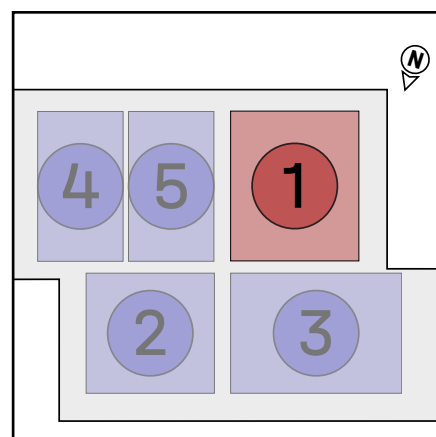
Krok údržby

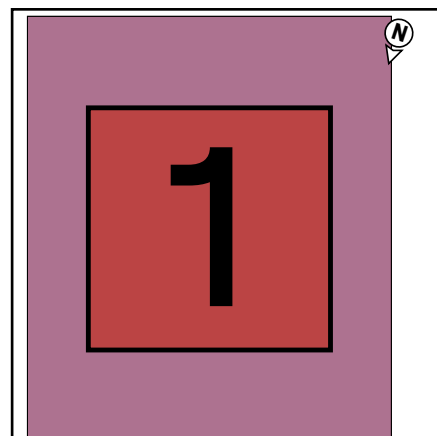
[D-Dome 6.10 Xpress](#)

28(11.48 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

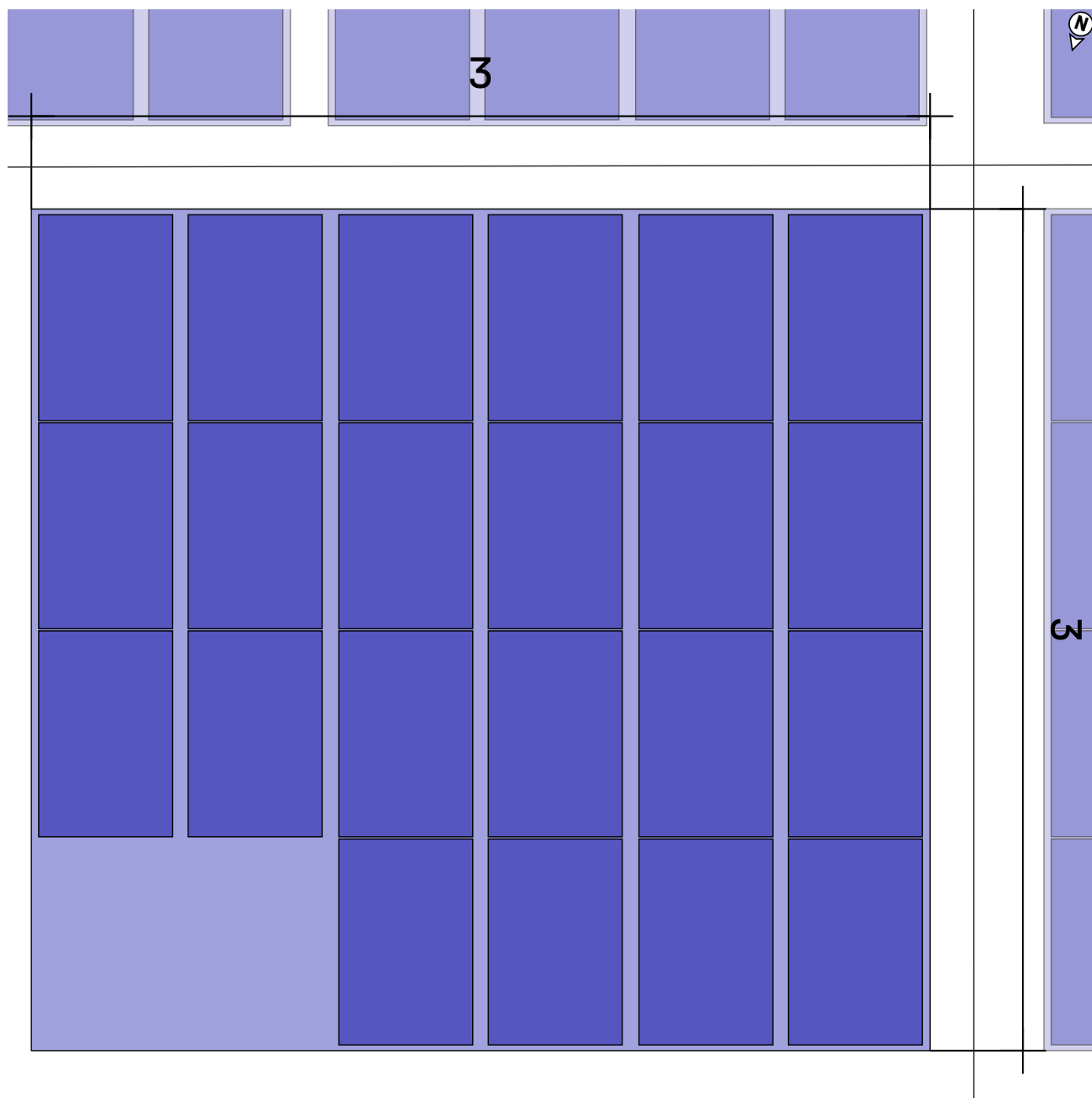
2,51 m

0,14 m





Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 2



Střecha ① Modulární pole ②

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

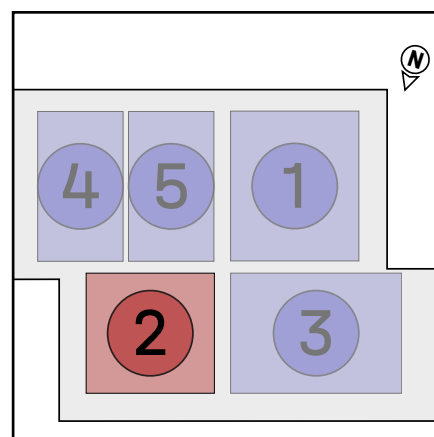
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

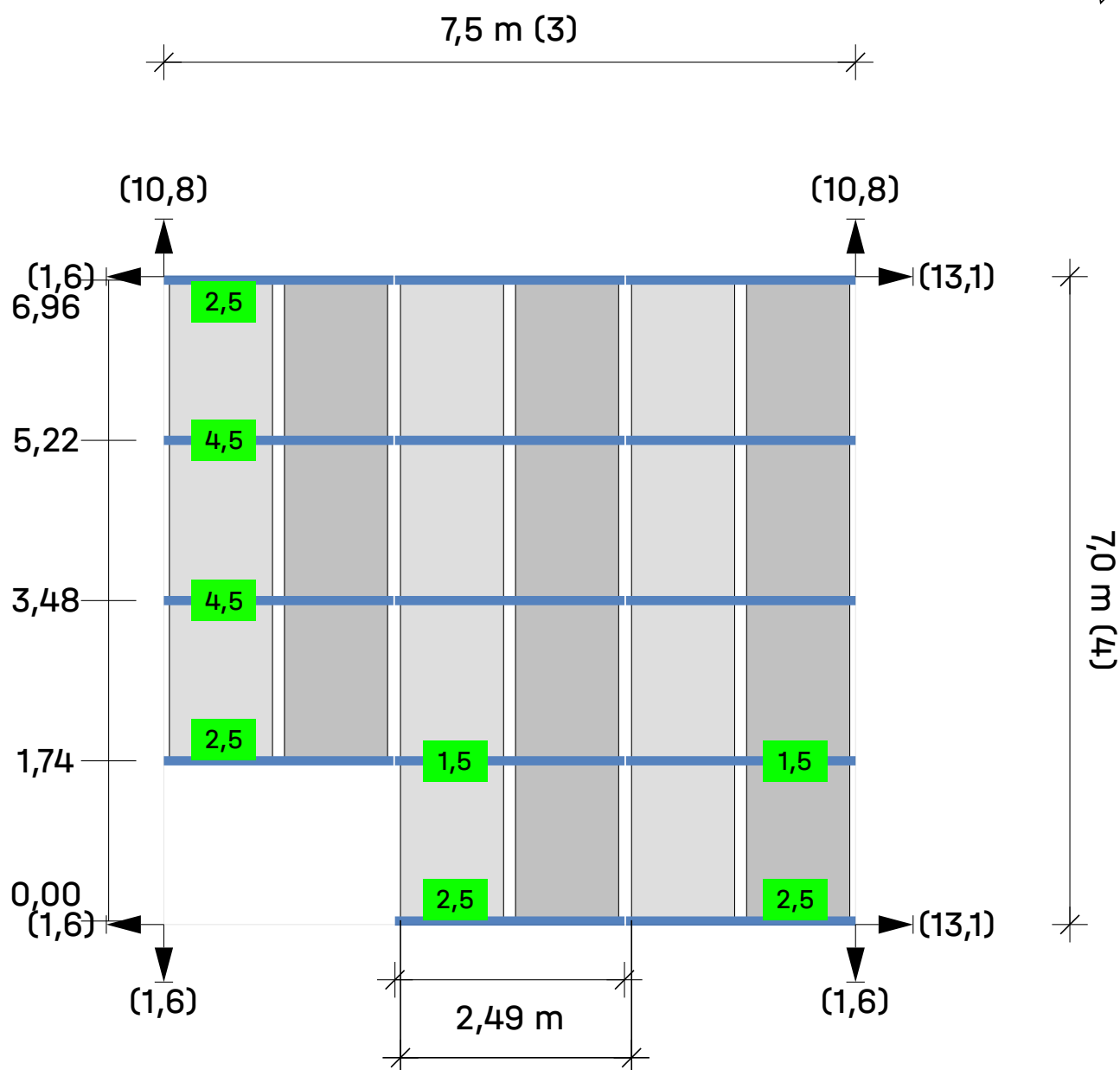
22(9.02 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

2,51 m

0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

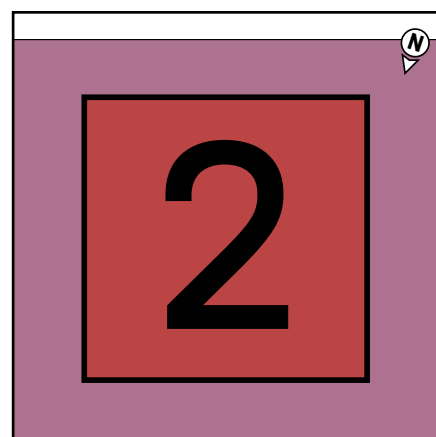


Střecha ① Modulární pole ② Blok s moduly 2

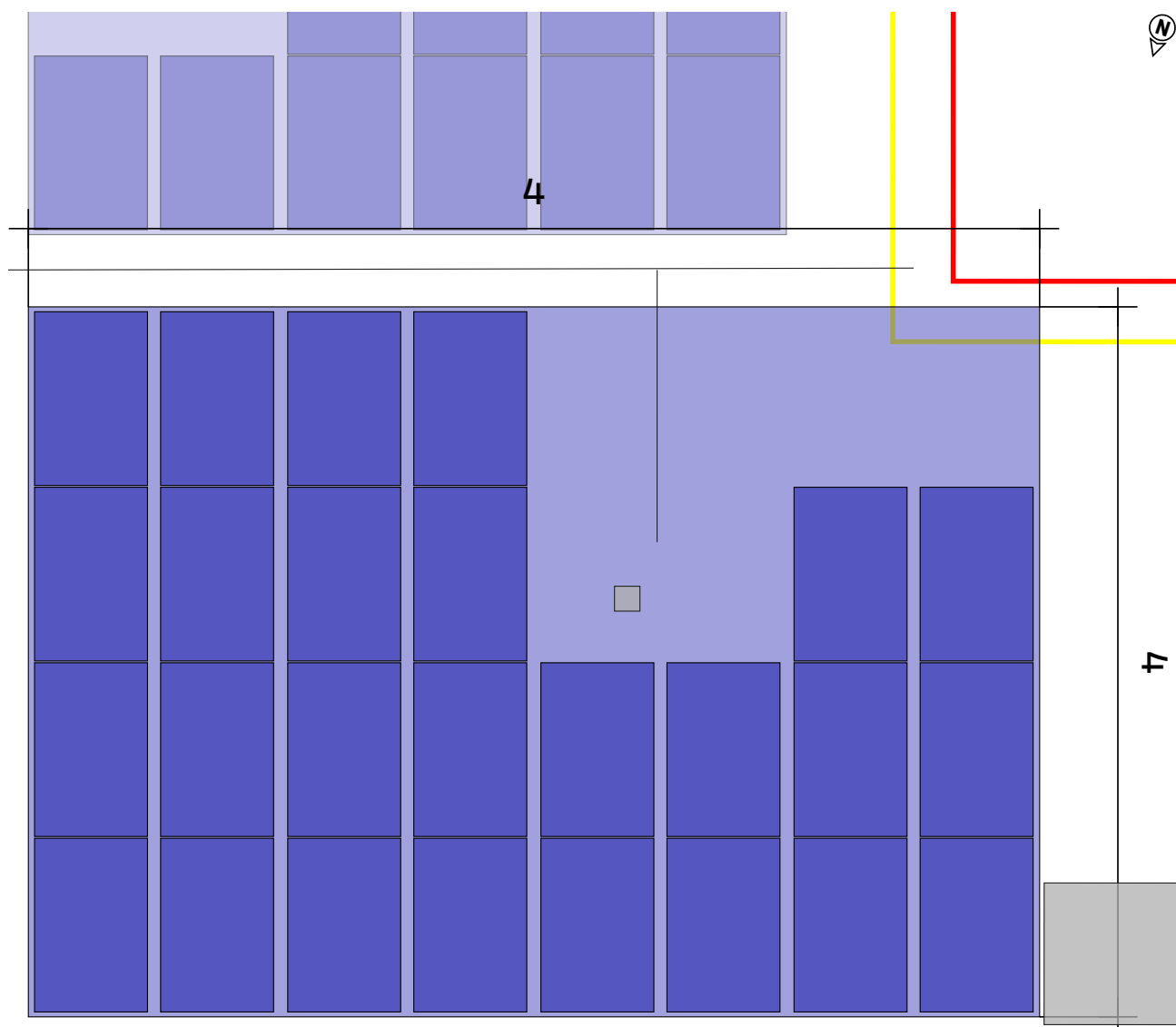
Moduly (3 × 4) - 1 = 11

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 3



Střecha ① Modulární pole ③

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

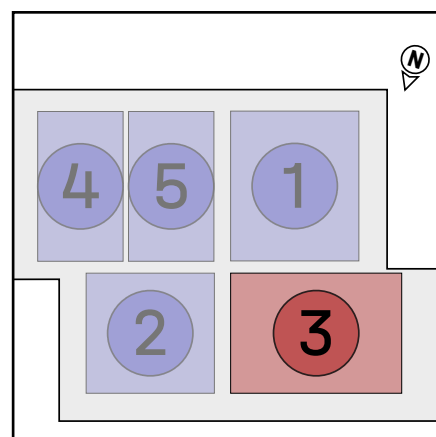
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

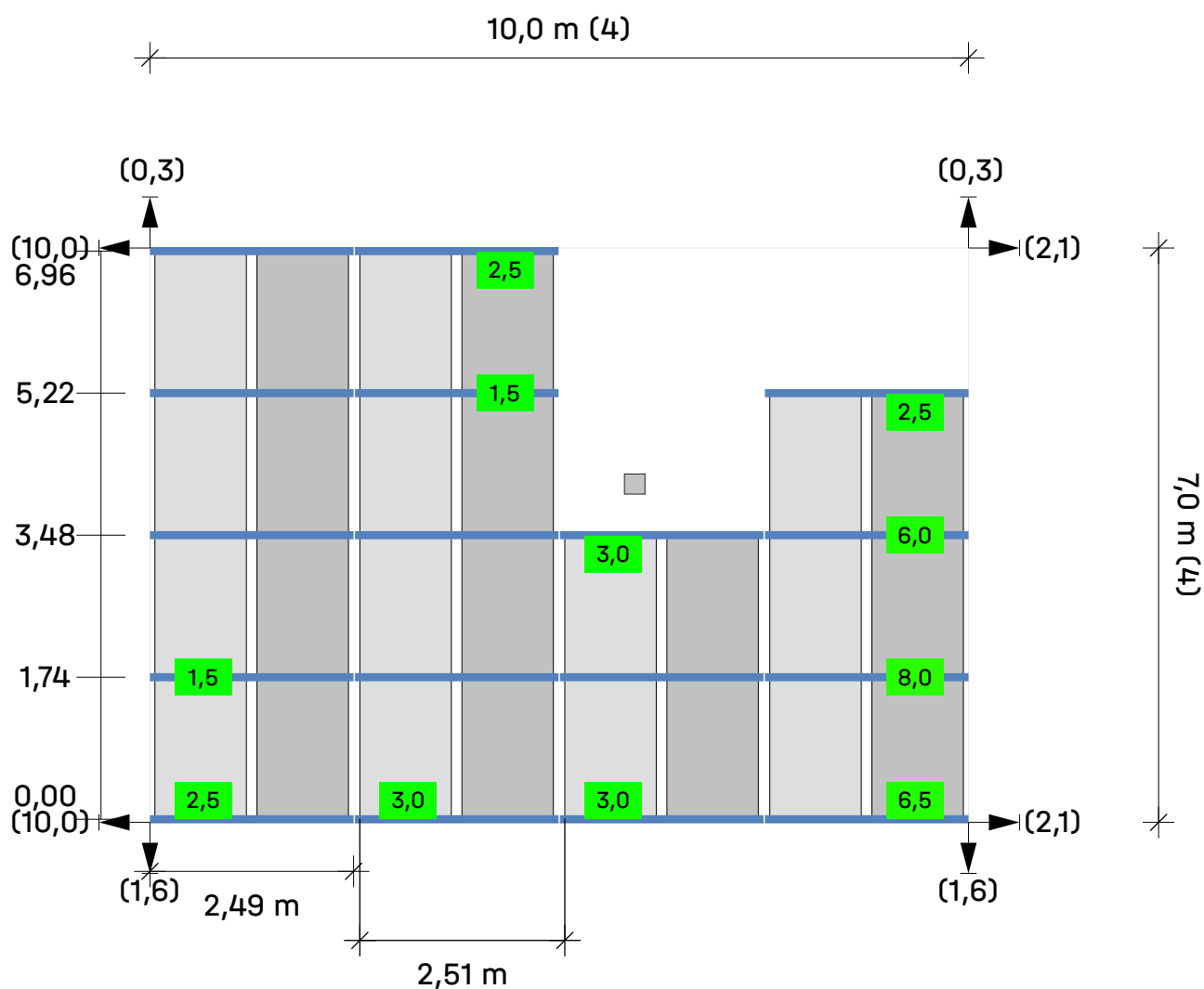
26(10.66 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

2,51 m

0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 3 | Modulové bloky

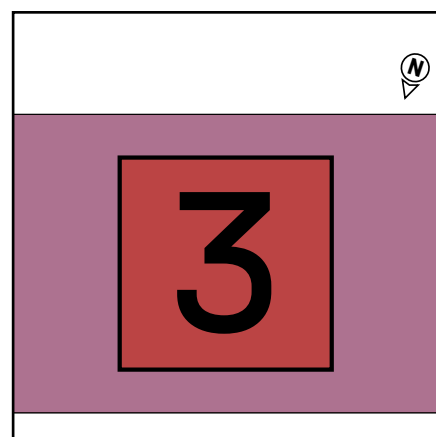


Střecha ① Modulární pole ③ Blok s moduly 3

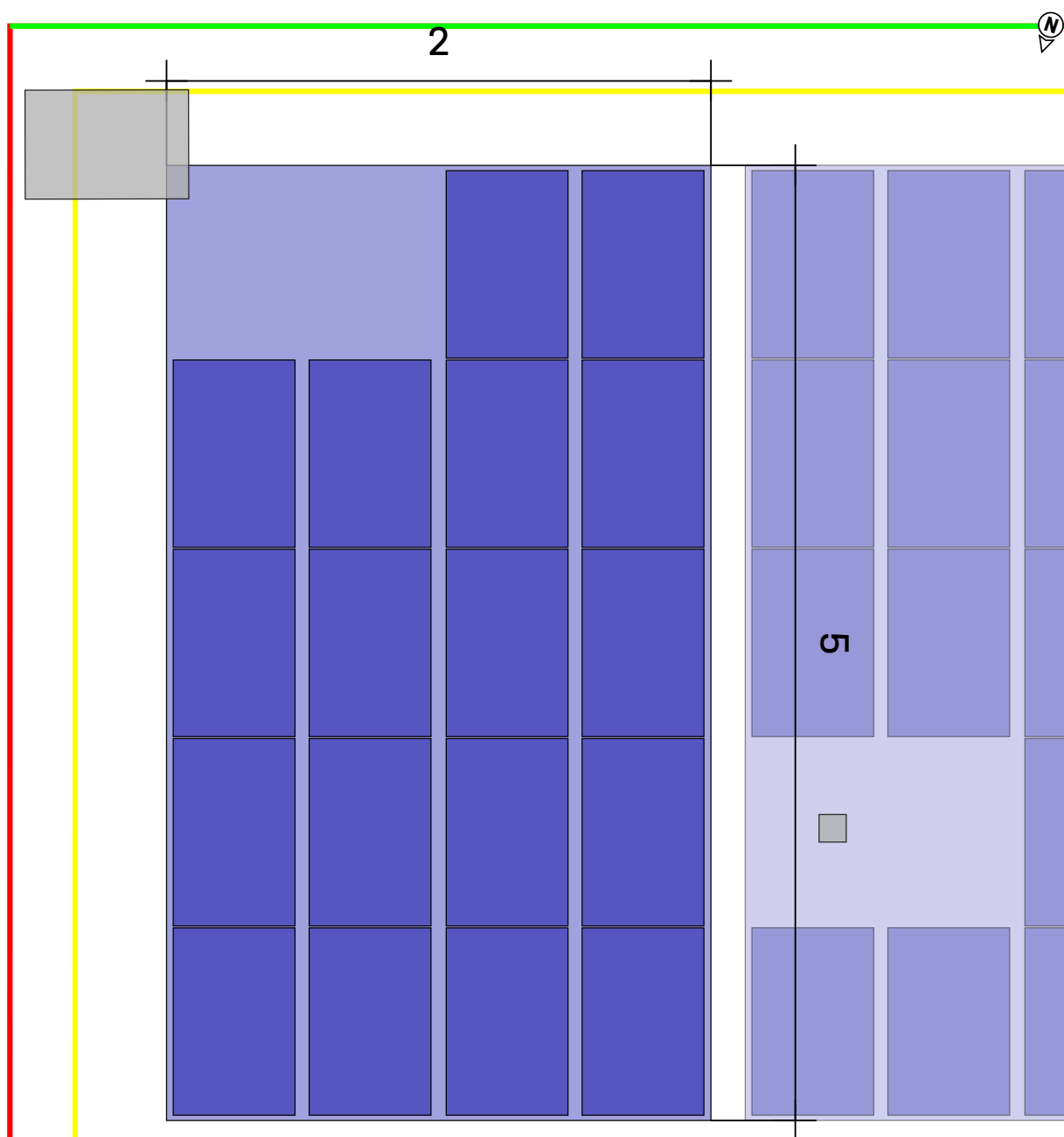
Moduly (4 × 4) - 3 = 13

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 4



Střecha ① Modulární pole ④

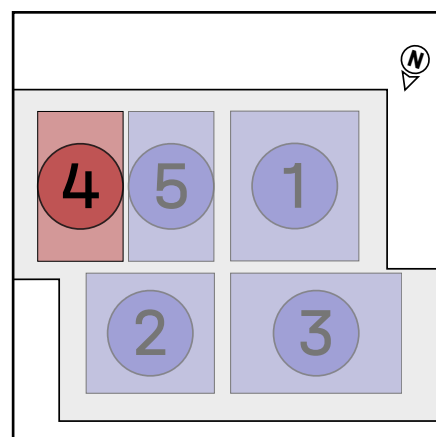
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

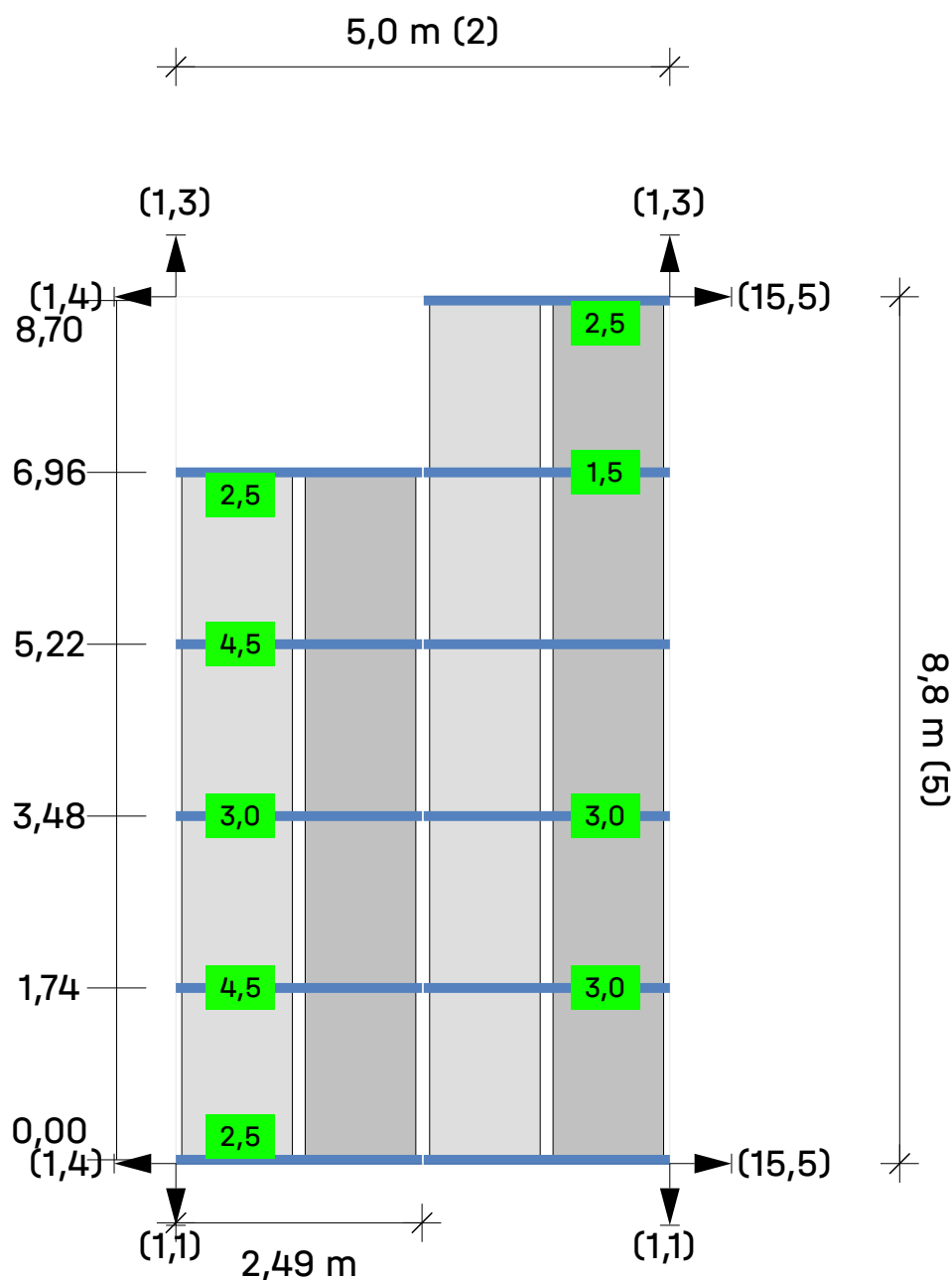
18(7.38 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,51 m
0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 4 | Modulové bloky

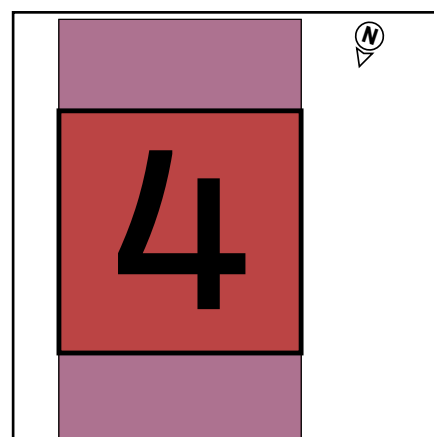


Střecha ① Modulární pole ④ Blok s moduly ④

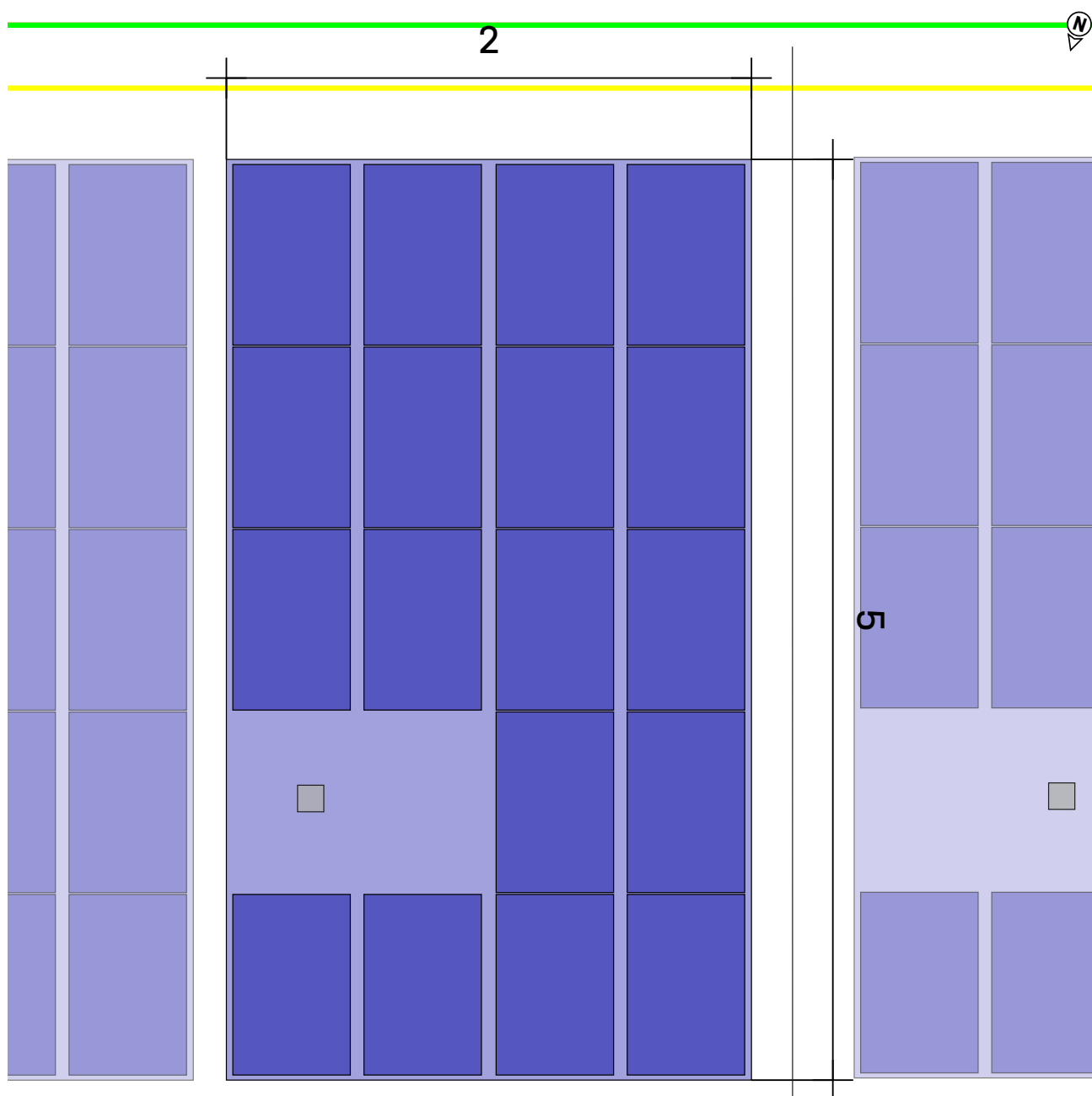
Moduly (2 × 5) - 1 = 9

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- > vzdálenost od okraje střechy [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 5



Střecha ① Modulární pole ⑤

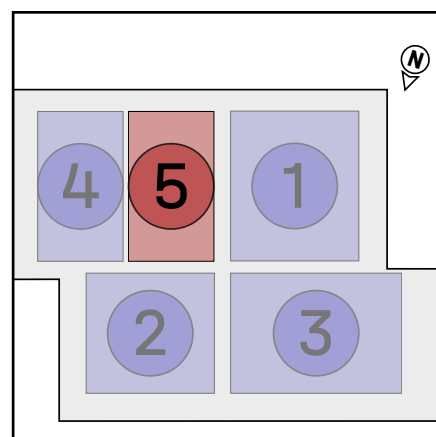
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

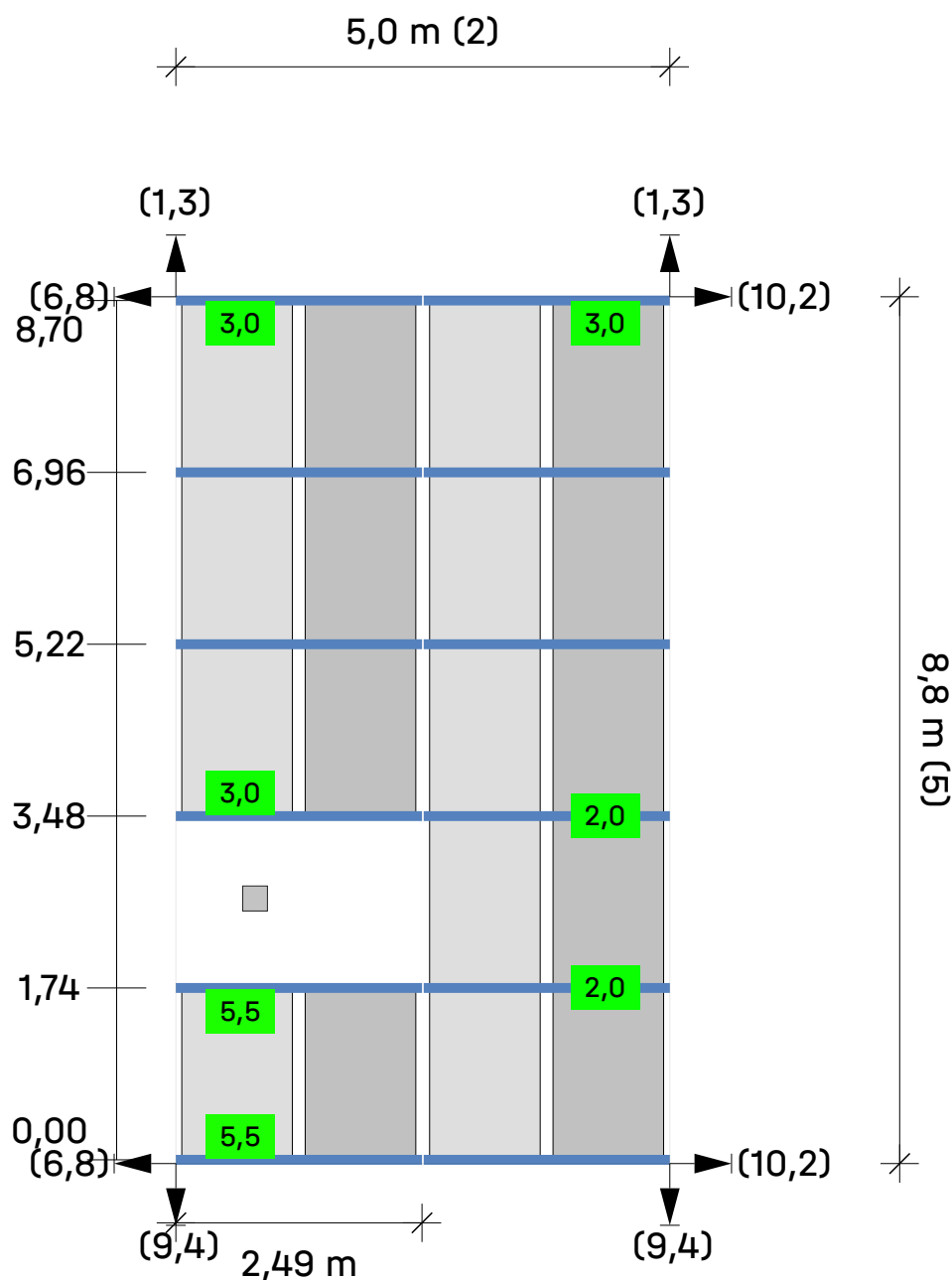
18(7.38 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,51 m
0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 5 | Modulové bloky

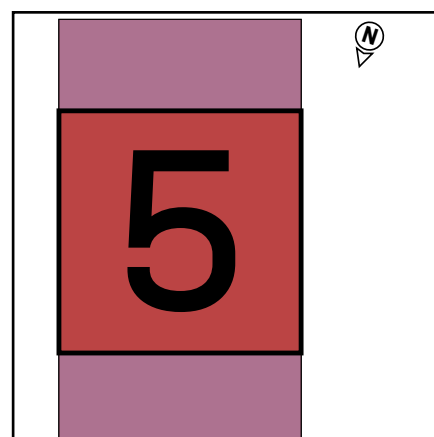


Střecha ① Modulární pole ⑤ Blok s moduly 5



Moduly (2 × 5) - 1 = 9

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Výsledky | Střecha 1

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 1 	D-Dome 6.10 Xpress 	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	112	45.92 kWp

Modul

Název	JAM54S30-410/MR (1000V)
Výrobce	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Výkon	410 Wp
Rozměry	1 722×1 134×30 mm
Hmotnost	21,5 kg

Modulové svorky

Svorka modulů	MiniClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	MiniClamp EC Set 30-50

Kapacita přítěže

Speed Porter	40,0 kg
--------------	---------

Vytížení systému

Provedení	Tlak	Sání
Vytížení systému	79,45%	24,25%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,12 kN/m ²	-0,49 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,32 kN/m ²	-0,33 kN/m ²

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet podpor	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Stálé zatížení [kN/m ²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m ²]
Blok 1	14	41,0	690,60	0,11	
Blok 2	11	22,0	532,40	0,11	
Blok 3	13	40,0	643,20	0,11	
Blok 4	9	27,0	444,60	0,11	
Blok 5	9	24,0	441,60	0,11	
Součet	56	154,0	2 752,40		0,06



Výsledky | Střecha 1

Poznámky

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zdvihu a řazení nákladových případů větrem a dalšími statickými výpočty.
- Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachtens a certifikát pro další statické výpočty.
- Návrhová pravidla odpovídají základům navrhování konstrukcí: ČSN EN 1990: 2021.
- Zatížení sněhem se určuje podle ČSN EN 1991-1-3: 2017.
- Zatížení větrem se určuje podle ČSN EN 1991-1-4: 2013.
- Životnost byla zohledněna podle normy Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení sněhem a Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení větrem.
- Třída následků byla zohledněna podle normy EN 1990 Eurokód – Zásady navrhování konstrukcí.
- Data a výsledky musí být verifikovány s ohledem na místní podmínky a zkontrolovány odborně dostatečně kvalifikovanou osobou. Dodržujte prosím naše o <https://k2-systems.com/en/base-tcu-cs> Všeobecné podmínky používání (VPP), speciálně § 2 („Technické a odborné podmínky u zákazníka“), § 7 („Omezení záruky“) a § 8 („Omezení ručení“).

Technická zpráva: statika | Střecha 1

Všeobecné informace

Název	FVE - ZŠ nám. Míru
Montážní systém	D-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Informace o poloze

Adresa	nám. Míru 212/2, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	421,60 m

Informace o střеше

Výška budovy	5,70 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.5

Koeficient tření je nutné na místě ověřit. Pokud bude zjištěna menší hodnota, je nezbytně nutné ji zadat sem pro výpočet zatížení!

Zatížení

"Metoda návrhu	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	IV - 15% povrchu pokrytu stavbami s výškou nad 15 m

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,459 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,423 \text{ kN/m}^2$

Technická zpráva: statika | Střecha 1

Zatížení sněhem

Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 0,000$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,25} = 1,858 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulů	$G_M = 21,5 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na plochu modulu	$= 1,7 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Vlastní hmotnost modulu	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Vlastní hmotnost montážního systému	$= 0,87 \text{ kg/m}^2$
Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Kombinace zatížení

Únosnost

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR)	$V_{G,inf} = 1,00$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU)	$V_{G,stab} = 0,90$
Dílčí součinitel- zatížení proměnné	$V_Q = 1,50$
Dílčí součinitel- zatížení n proměnných	$V_Q = 1,50$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinační součinitel pro vítr (další proměnlivé vlivy)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem	$\psi_{0,S} = 0,50$
Součinitel pro stálé zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{Ft,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{Ft,Q} = 0,85$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Uplift}$$

Bezpečnost polohy

Zkouška sání

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Zkouška posunu

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

Použitelnost

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem

$$\psi_{0,w} = 0,60$$

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem

$$\psi_{0,s} = 0,50$$

Kombinace zatěžovacích stavů 01

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,s} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,w} * W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$$

Max. Tlak na izolaci

Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

$$g_{System} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p,Pressure} = 0,20$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod Peak (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 1,95 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 5,3 \text{ kg}$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod SD (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 1,4 \text{ kg}$$

Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatížení

	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6,10}$ [Pa]	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	9 761	4 442
Kombinace zatěžovacích stavů 01	134 998	67 060
Kombinace zatěžovacích stavů 02	15 536	7 329
Kombinace zatěžovacích stavů 03	78 155	38 639
Kombinace zatěžovacích stavů 04	138 463	68 793

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

 $\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6,10}$

$$\sigma_{Ek} = 9\,761\text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$

$$\sigma_{Ek} = 4\,442\text{ Pa}$$

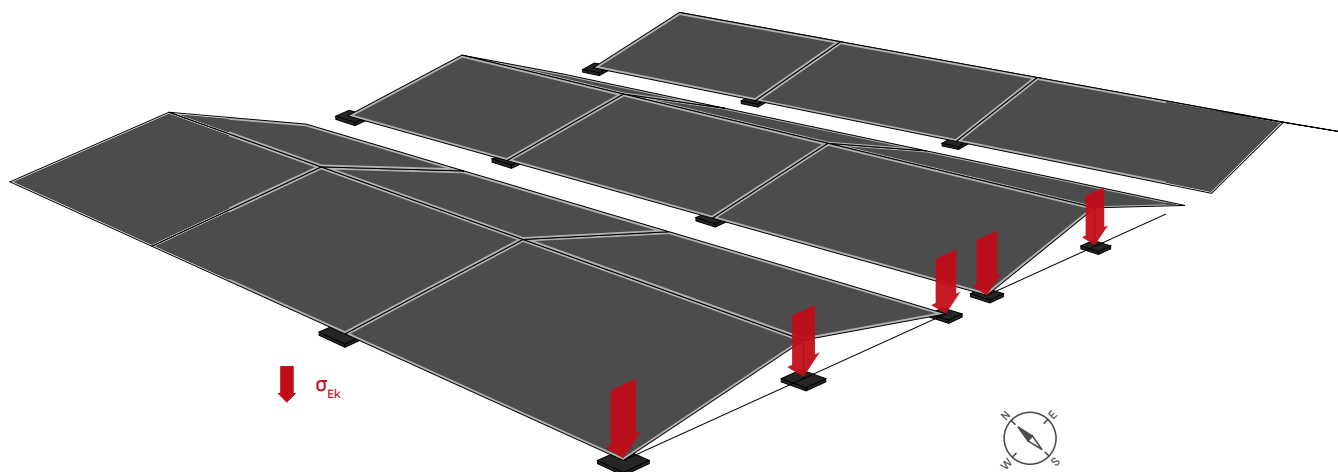
Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

 $\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6,10}$

$$\max \sigma_{Ek} = 138\,463\text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$

$$\max \sigma_{Ek} = 68\,793\text{ Pa}$$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Zatížení H-V

Podle odborného posudku zatížení větrem ústavem I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Všeobecné informace

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	112
Počet modulů celkem	112
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 244,57 m ²
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,11 kN/m ²

Součinitele tlaků a sil

	$C_{p, \text{Pressure}}$ = podle normy EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,05
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$ = 1,00
Atika – koeficient korekce	k_p = 1,13
Koeficient výšky budovy	= 1,00

Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,011 \text{ kN/m}^2$$

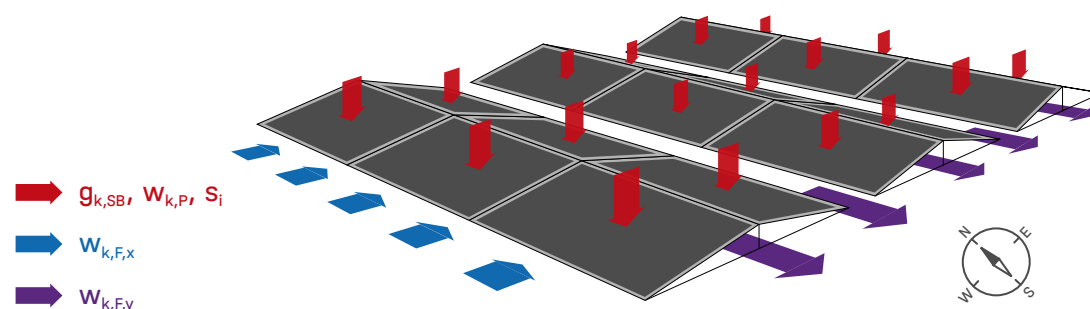
$$W_{k, F, y} = 0,004 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení vertikální

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, \text{Pressure}} \text{ - podle normy EN 1991-1-4}$$

$$S_i \text{ - podle normy EN 1991-1-3}$$



Poznámka:

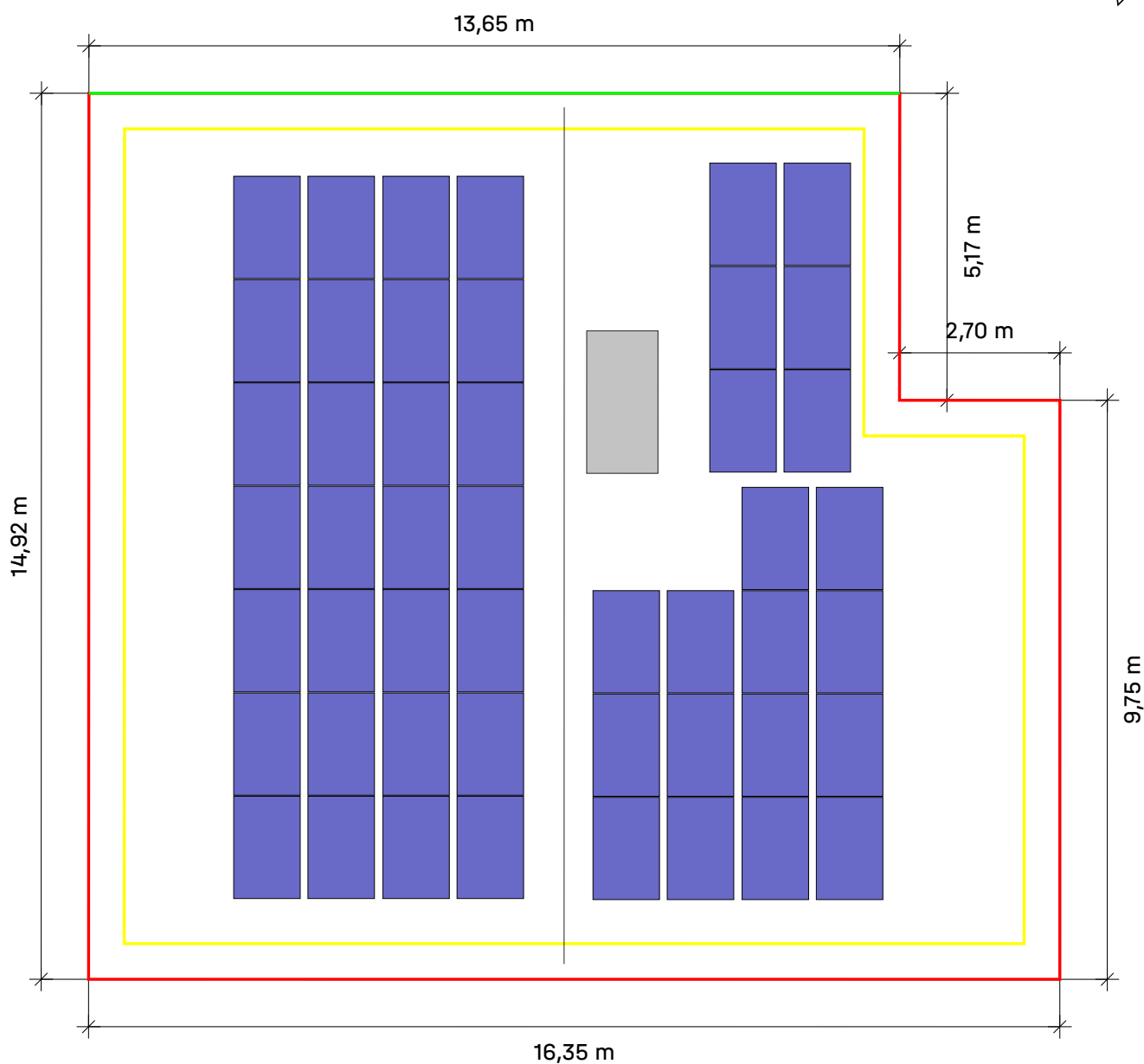
Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy CSN EN 1991-1-4.



Střechy | Střecha 1 | Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	72	217,7 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	144	43,2 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	43	9,3 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	112	0,3 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	160	9,3 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	128	8,4 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	96	7,3 kg
Součet				295,6 kg

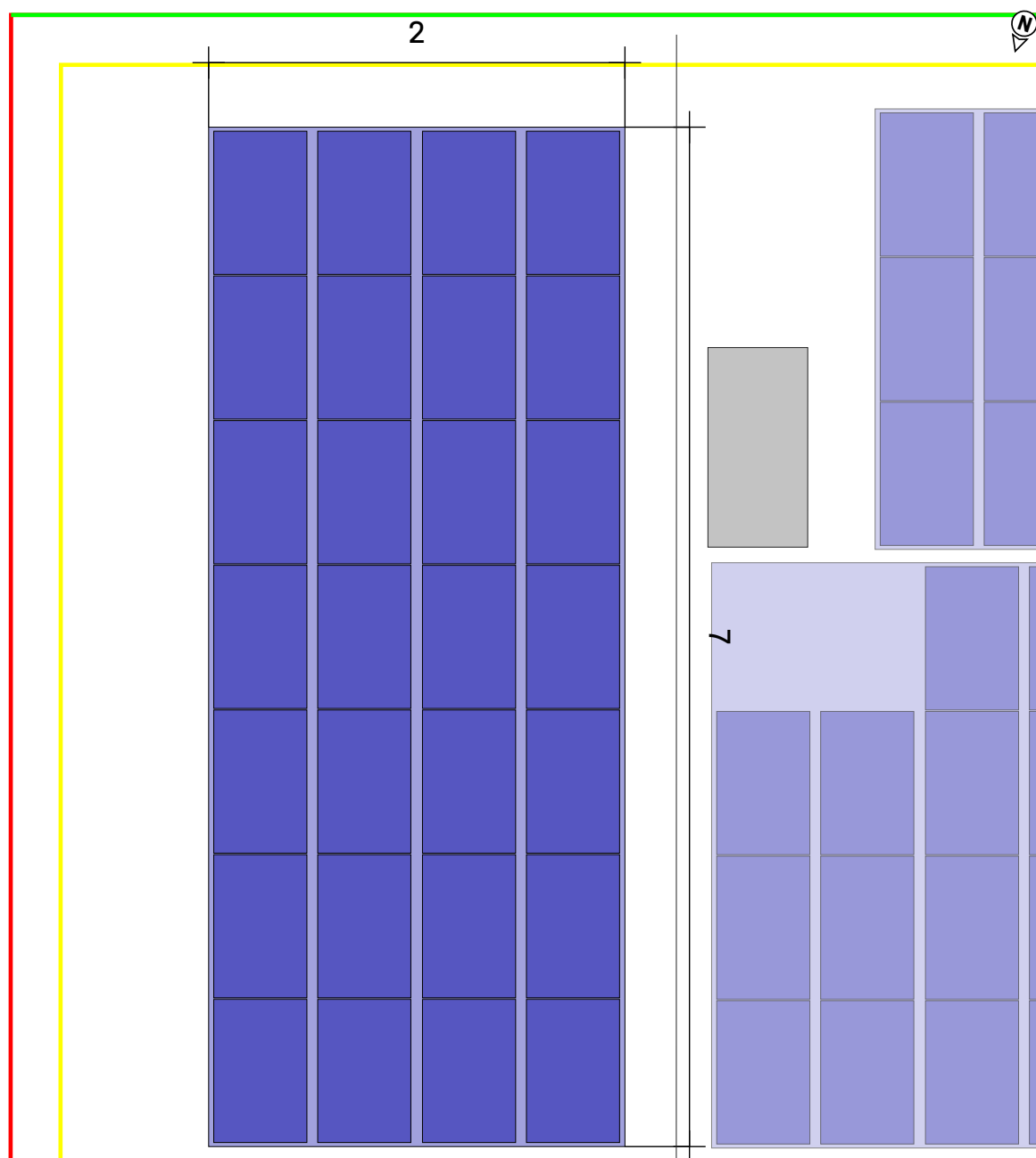
Střechy | Střecha 2



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 2	D-Dome 6.10 Xpress	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	48	19.68 kWp



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 1



Střecha ② Modulární pole ①

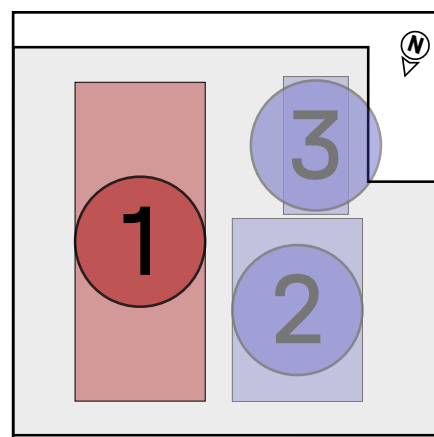
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

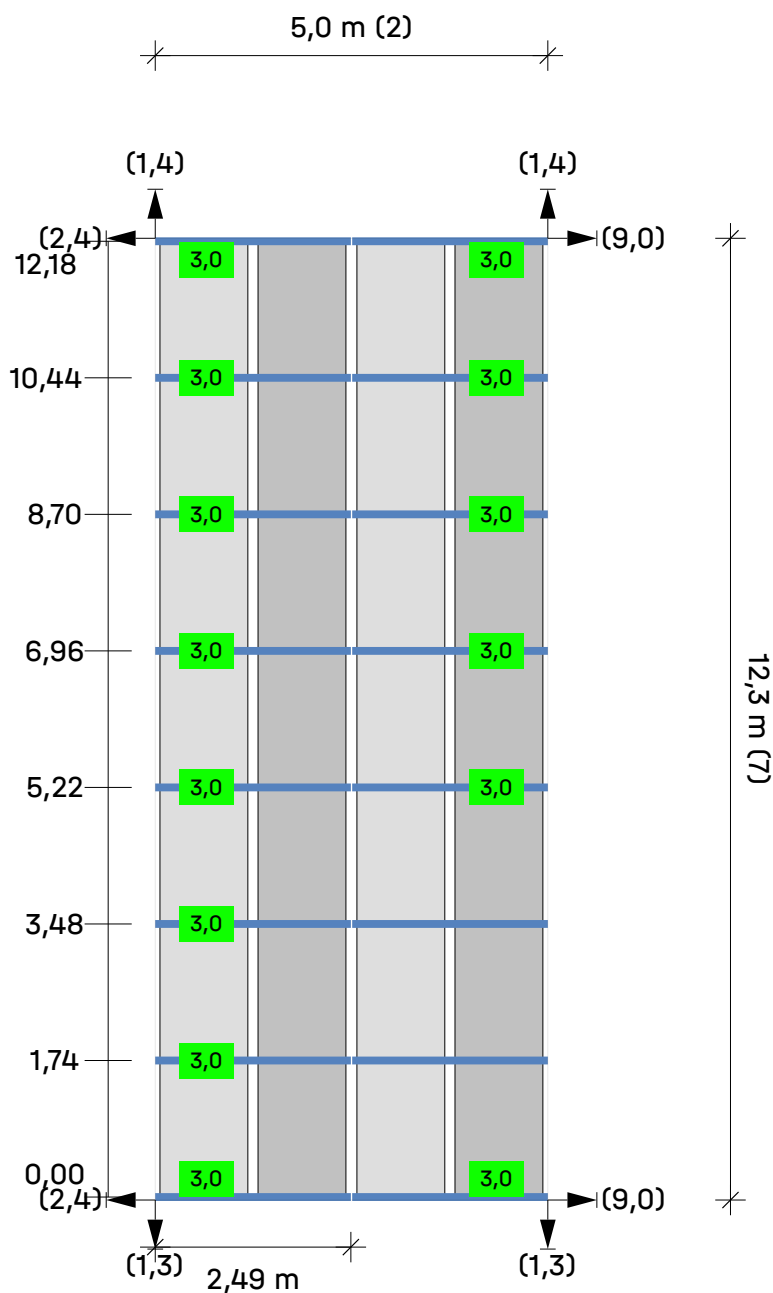
28(11.48 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,51 m
0,14 m



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

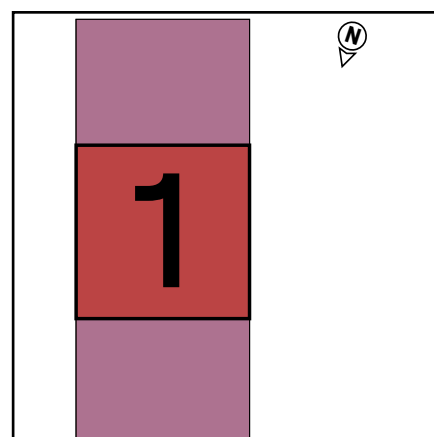


Střecha ② Modulární pole 1 Blok s moduly 1

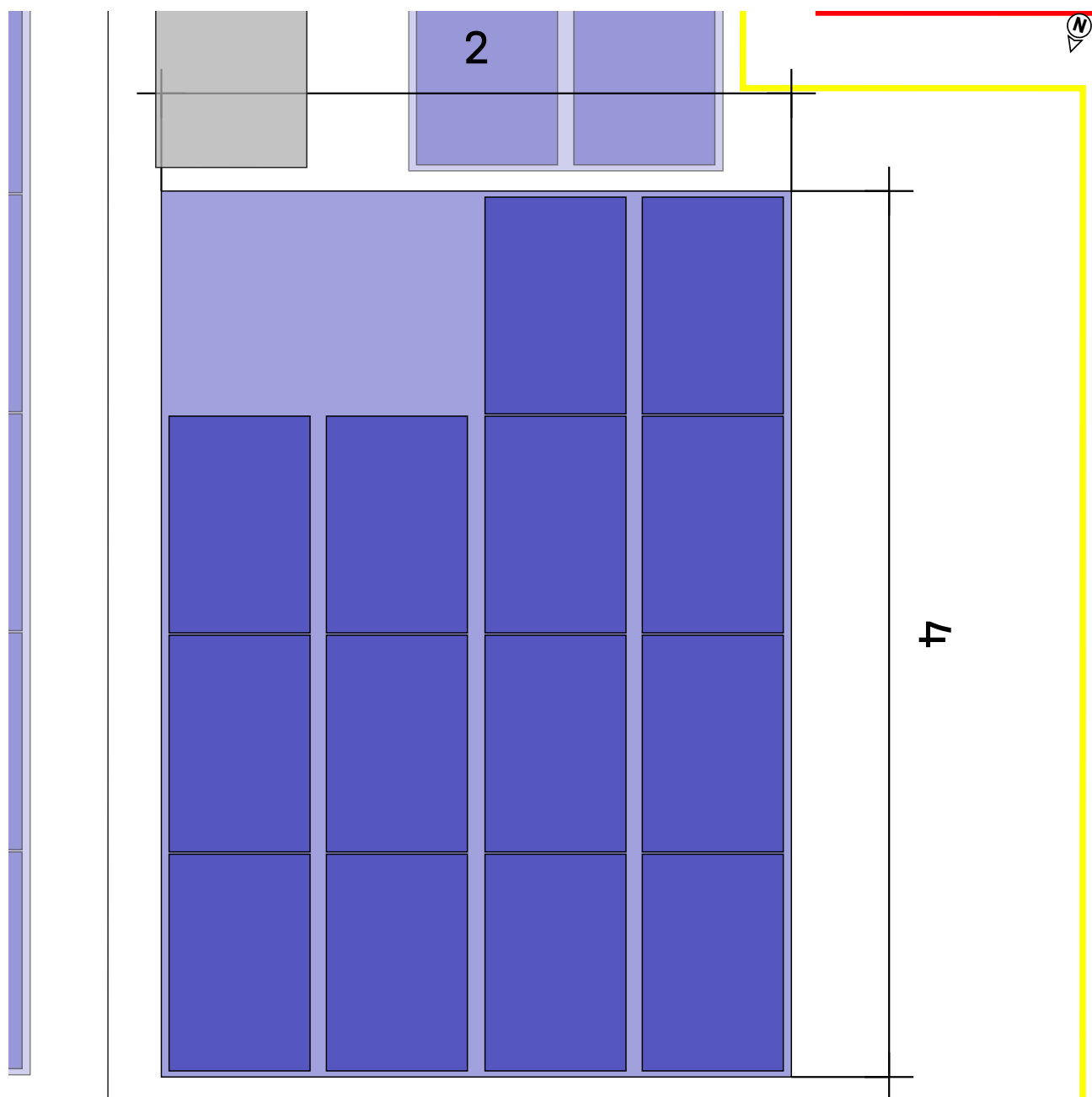
Moduly 2 × 7 = 14

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 2



Střecha ② Modulární pole ②

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

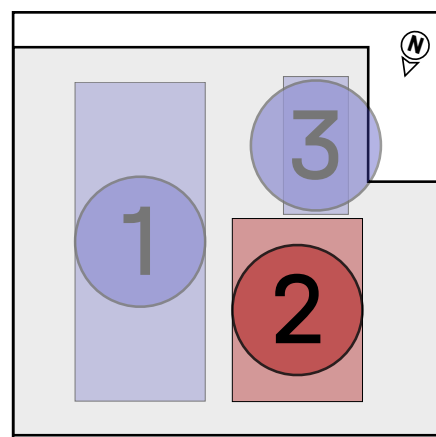
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

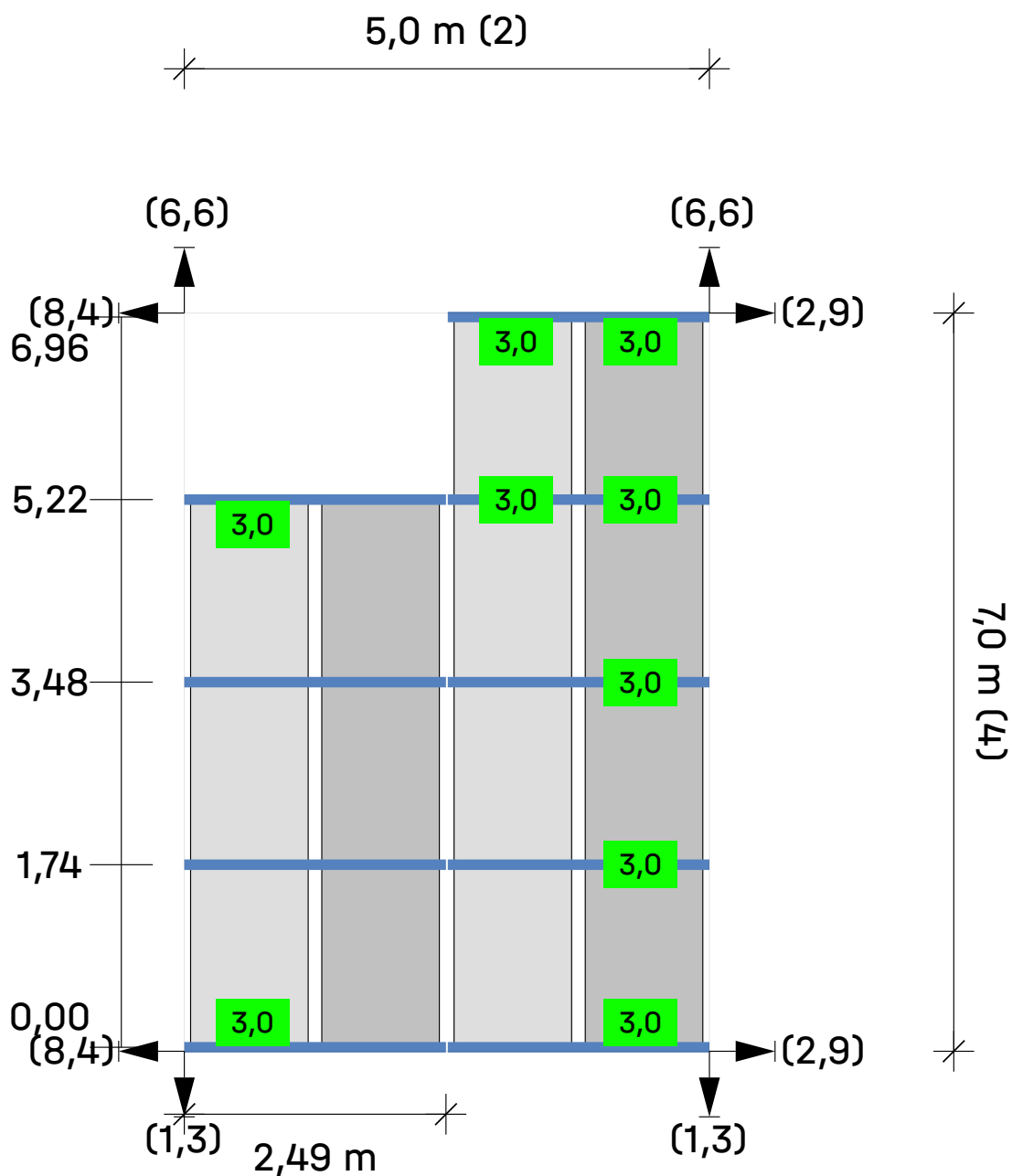
14(5.74 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

2,51 m

0,14 m



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

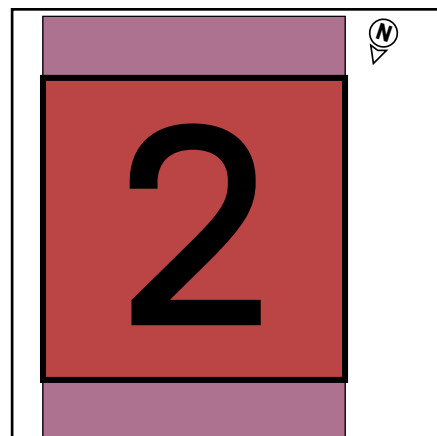


Střecha ② Modulární pole ② Blok s moduly 2

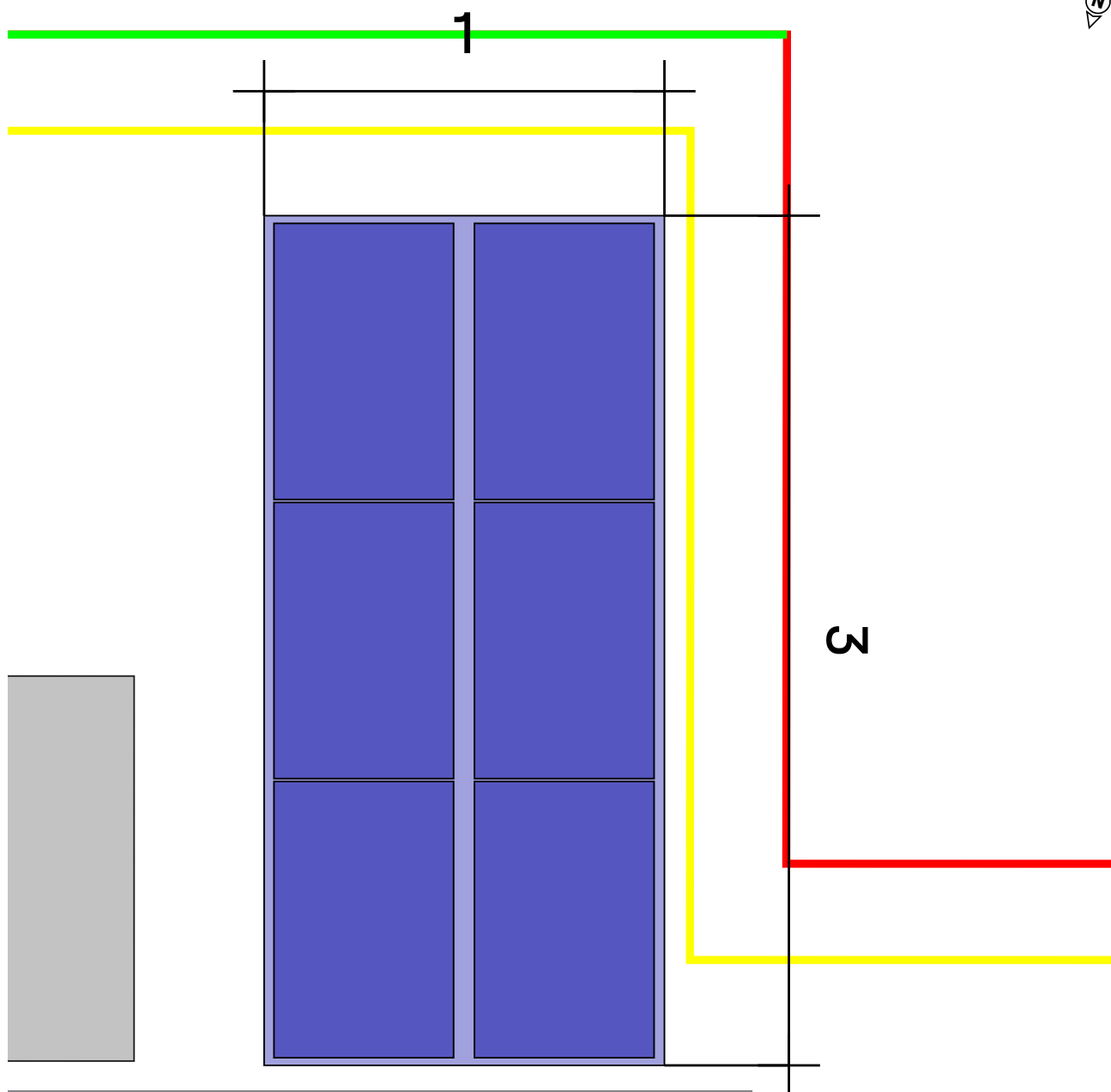
Moduly (2 × 4) - 1 = 7

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 3



Střecha ② Modulární pole ③

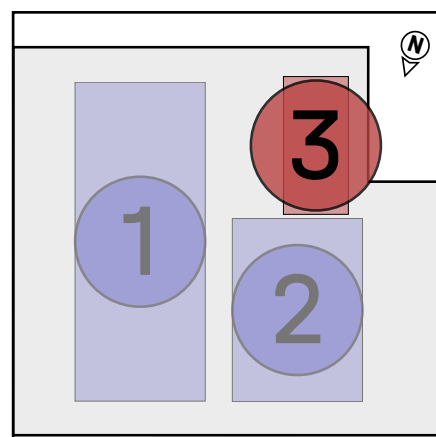
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

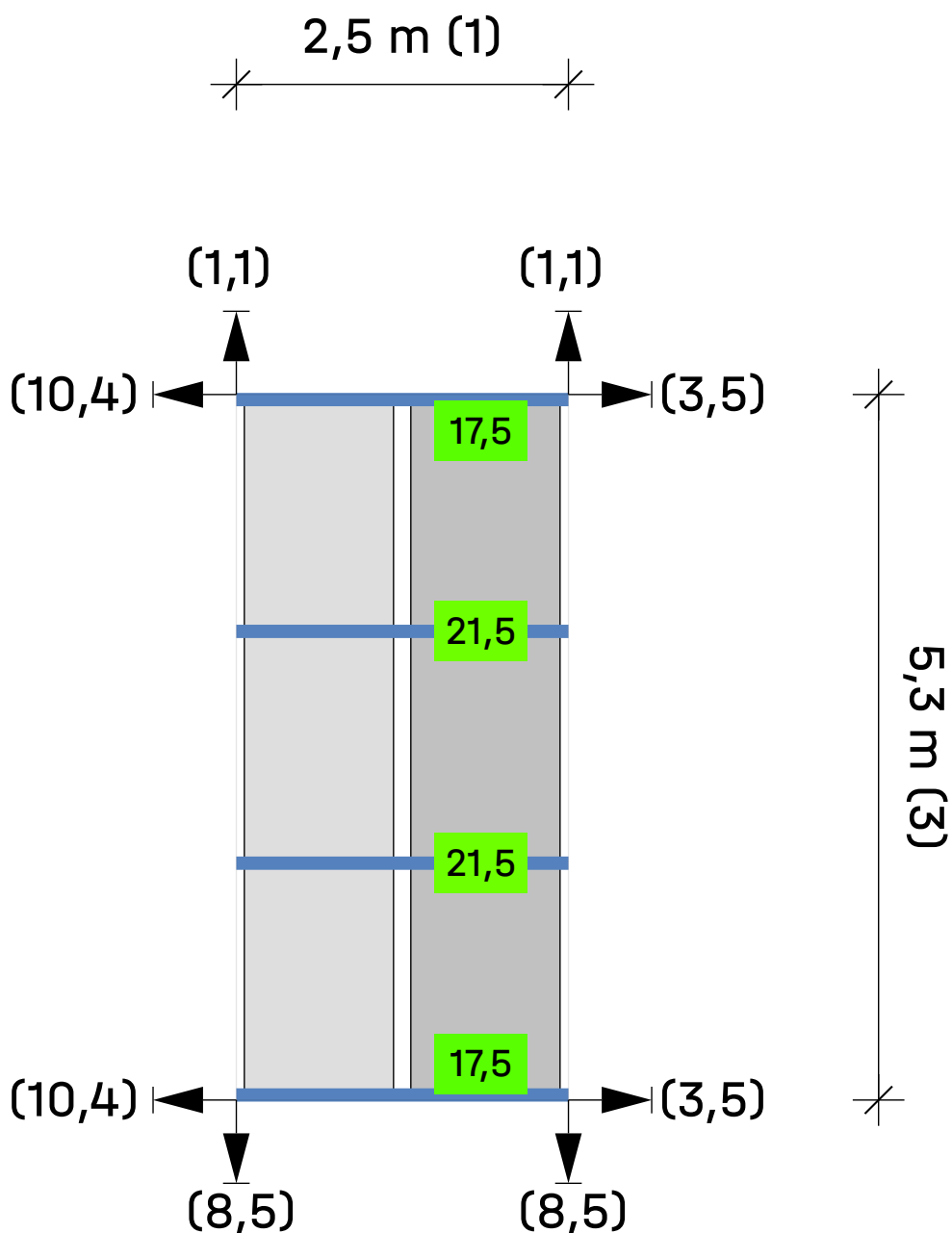
6(2.46 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,51 m
0,14 m



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 3 | Modulové bloky

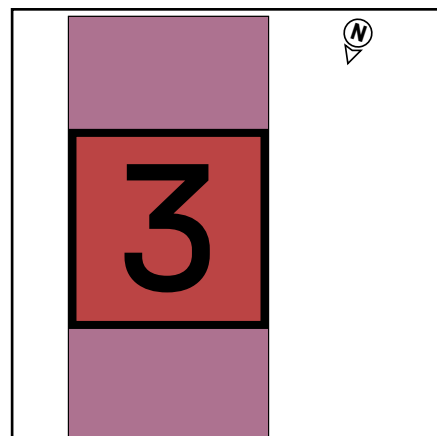


Střecha ② Modulární pole ③ Blok s moduly 3



Moduly 1 × 3 = 3

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Výsledky | Střecha 2

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 2 	D-Dome 6.10 Xpress 	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	48	19.68 kWp

Modul

Název	JAM54S30-410/MR (1000V)
Výrobce	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Výkon	410 Wp
Rozměry	1 722×1 134×30 mm
Hmotnost	21,5 kg

Modulové svorky

Svorka modulů	MiniClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	MiniClamp EC Set 30-50

Kapacita přítěže

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

Vytížení systému

Provedení	Tlak	Sání
Vytížení systému	79,45%	24,25%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,12 kN/m ²	-0,49 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,32 kN/m ²	-0,33 kN/m ²

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet podpor	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Stálé zatížení [kN/m ²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m ²]
Blok 1	14	42,0	691,60	0,11	
Blok 2	7	27,0	351,80	0,11	
Blok 3	3	78,0	217,20	0,16	
Součet	24	147,0	1 260,60		0,05

Poznámky

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zdvihu a řazení nákladových

Výsledky | Střecha 2

případů větrem a dalšími statickými výpočty.

- Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachten a certifikát pro další statické výpočty.
- Návrhová pravidla odpovídají základům navrhování konstrukcí: ČSN EN 1990: 2021.
- Zatížení sněhem se určuje podle ČSN EN 1991-1-3: 2017.
- Zatížení větrem se určuje podle ČSN EN 1991-1-4: 2013.
- Životnost byla zohledněna podle normy Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení sněhem a Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení větrem.
- Třída následků byla zohledněna podle normy EN 1990 Eurokód – Zásady navrhování konstrukcí.
- Data a výsledky musí být verifikovány s ohledem na místní podmínky a zkontrolovány odborně dostatečně kvalifikovanou osobou. Dodržujte prosím naše o <https://k2-systems.com/en/base-tcu-cs> Všeobecné podmínky používání (VPP), speciálně § 2 („Technické a odborné podmínky u zákazníka“), § 7 („Omezení záruky“) a § 8 („Omezení ručení“).

Technická zpráva: statika | Střecha 2

Všeobecné informace

Název	FVE - ZŠ nám. Míru
Montážní systém	D-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Informace o poloze

Adresa	nám. Míru 212/2, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	421,60 m

Informace o střеше

Výška budovy	4,70 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,25 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.5

Koeficient tření je nutné na místě ověřit. Pokud bude zjištěna menší hodnota, je nezbytně nutné ji zadat sem pro výpočet zatížení!

Zatížení

"Metoda návrhu	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	IV - 15% povrchu pokrytu stavbami s výškou nad 15 m

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,459 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,423 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 2

Zatížení sněhem

Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 0,000$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,25} = 1,858 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulů	$G_M = 21,5 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na plochu modulu	$= 1,7 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Vlastní hmotnost modulu	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Vlastní hmotnost montážního systému	$= 0,87 \text{ kg/m}^2$
Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Kombinace zatížení

Únosnost

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR)	$V_{G,inf} = 1,00$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU)	$V_{G,stab} = 0,90$
Dílčí součinitel- zatížení proměnné	$V_Q = 1,50$
Dílčí součinitel- zatížení n proměnných	$V_Q = 1,50$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinační součinitel pro vítr (další proměnlivé vlivy)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem	$\psi_{0,S} = 0,50$
Součinitel pro stálé zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{Ft,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{Ft,Q} = 0,85$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$



Technická zpráva: statika | Střecha 2

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Uplift}$$

Bezpečnost polohy

Zkouška sání

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Zkouška posunu

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

Použitelnost

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem

$$\psi_{0,w} = 0,60$$

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem

$$\psi_{0,s} = 0,50$$

Kombinace zatěžovacích stavů 01

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,s} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,w} * W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$$

Max. Tlak na izolaci

Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

$$g_{System} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p,Pressure} = 0,20$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod Peak (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 1,95 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 14,2 \text{ kg}$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod SD (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 3,7 \text{ kg}$$

Technická zpráva: statika | Střecha 2

Kombinace zatížení

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$ [Pa]	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	12 814	5 228
Kombinace zatěžovacích stavů 01	138 052	67 847
Kombinace zatěžovacích stavů 02	18 590	8 116
Kombinace zatěžovacích stavů 03	81 208	39 425
Kombinace zatěžovacích stavů 04	141 517	69 579

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 12\,814 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5\,228 \text{ Pa}$$

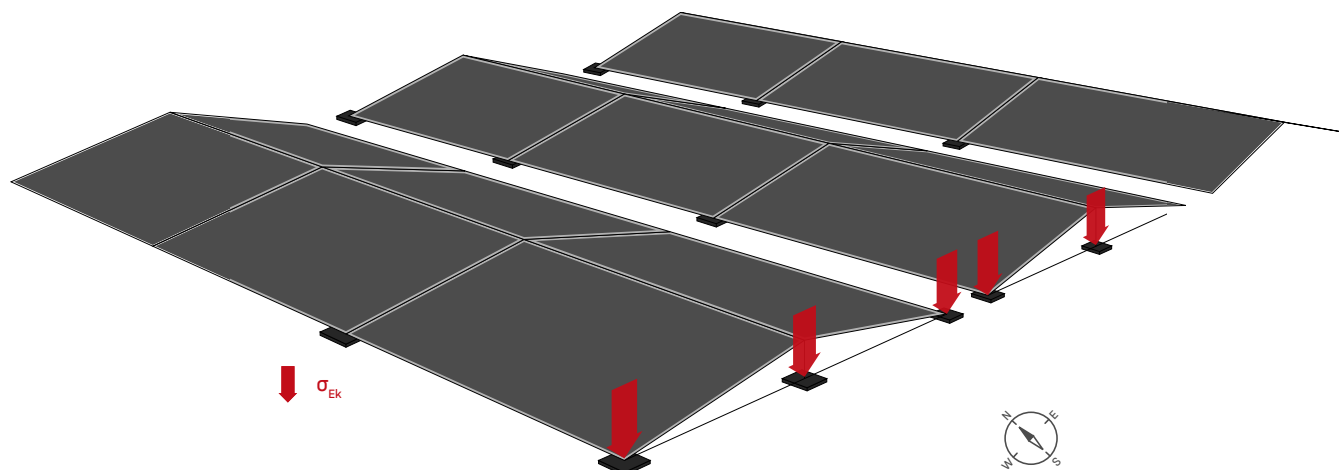
Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 141\,517 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 69\,579 \text{ Pa}$$



Technická zpráva: statika | Střecha 2

Zatížení H-V

Podle odborného posudku zatížení větrem ústavem I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Všeobecné informace

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	48
Počet modulů celkem	48
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 104,82 m ²
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,12 kN/m ²

Součinitele tlaků a sil

	$C_{p, \text{Pressure}}$ = podle normy EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,06
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$ = 1,00
Atika – koeficient korekce	k_p = 1,07
Koeficient výšky budovy	= 1,00

Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,012 \text{ kN/m}^2$$

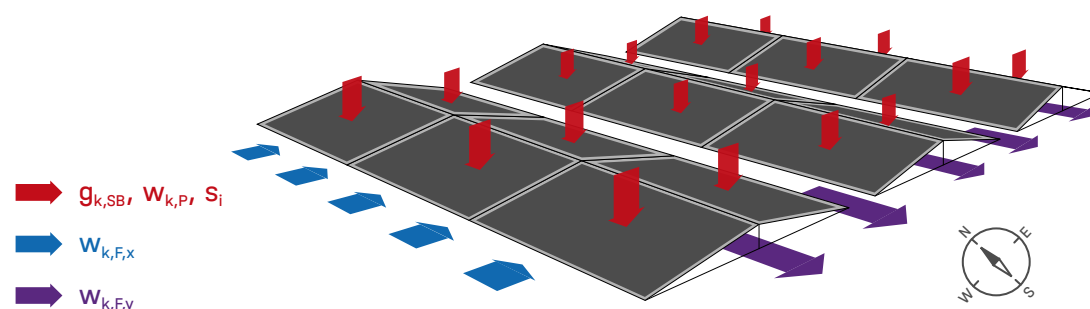
$$W_{k, F, y} = 0,004 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení vertikální

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, \text{Pressure}} - \text{podle normy EN 1991-1-4}$$

$$S_i - \text{podle normy EN 1991-1-3}$$



Poznámka:

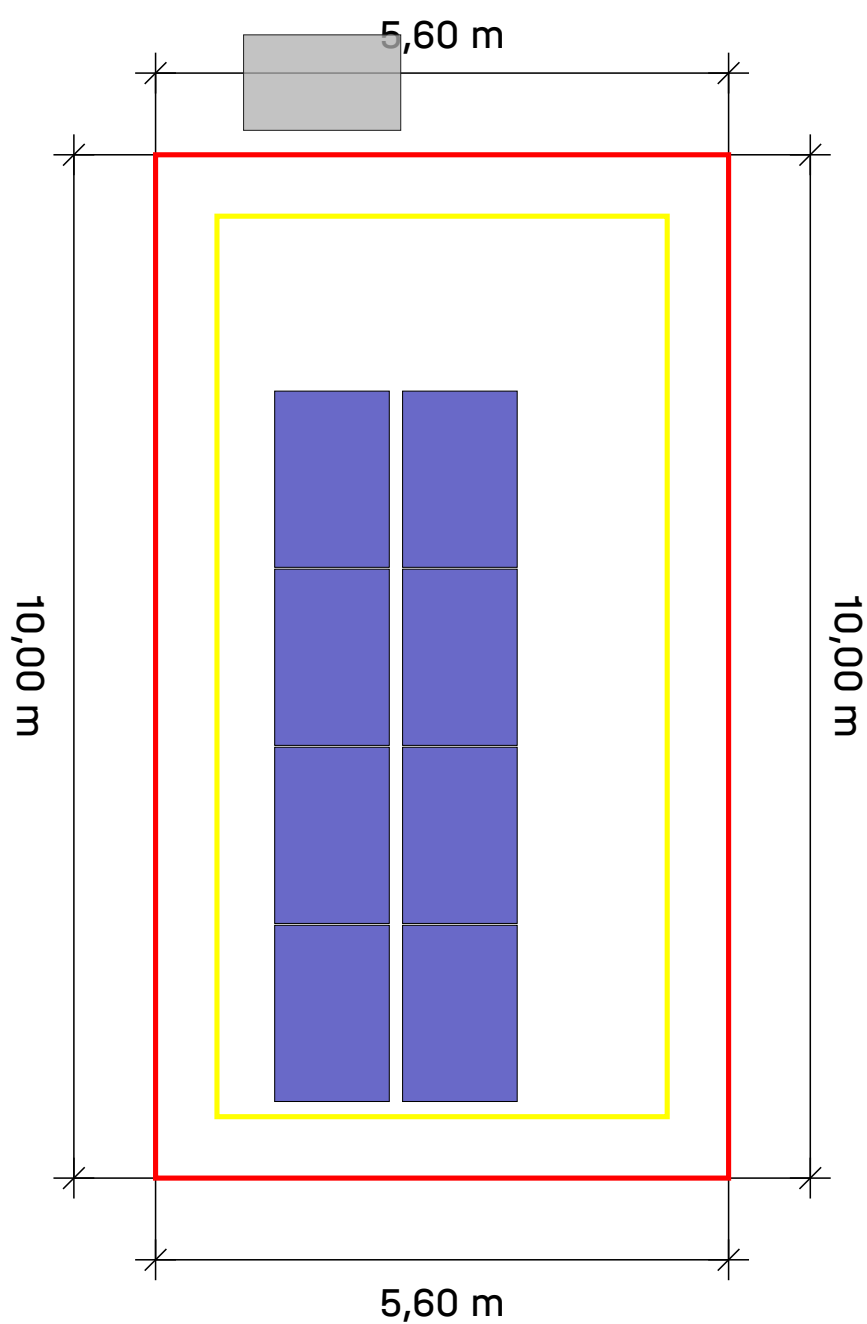
Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy CSN EN 1991-1-4.





Střechy | Střecha 2 | Seznam položek

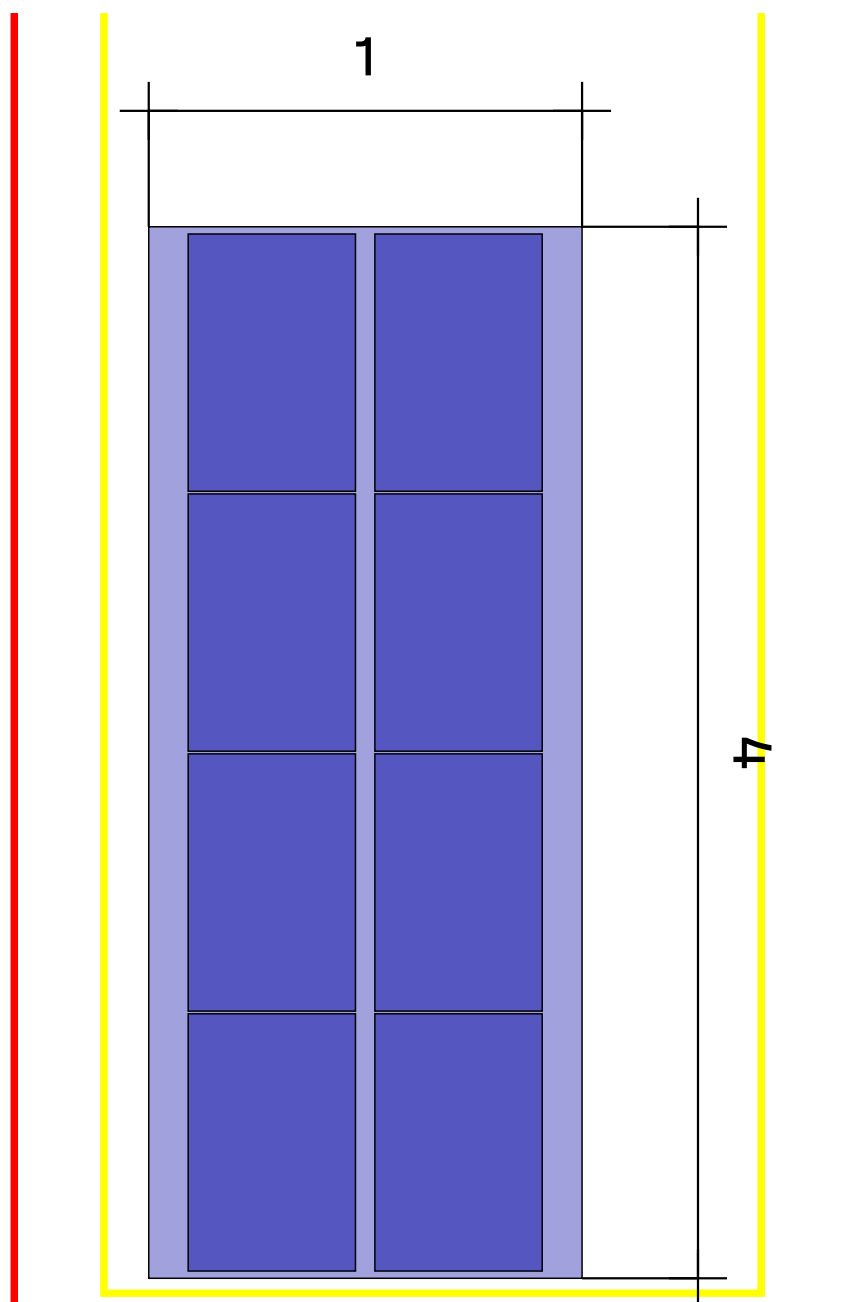
Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	29	87,7 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	58	17,4 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	12	2,6 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	48	0,1 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	76	4,4 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	40	2,6 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	54	4,1 kg
Součet				119,0 kg

Střechy | Střecha 3



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 3	D-Dome 6.10	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	8	3.28 kWp
 	<u>Xpress</u>				

Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 1



Střecha ③ Modulární pole ①

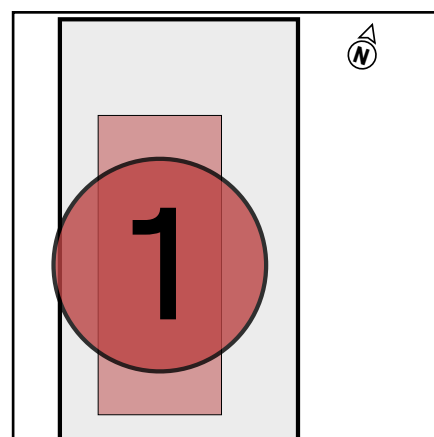
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

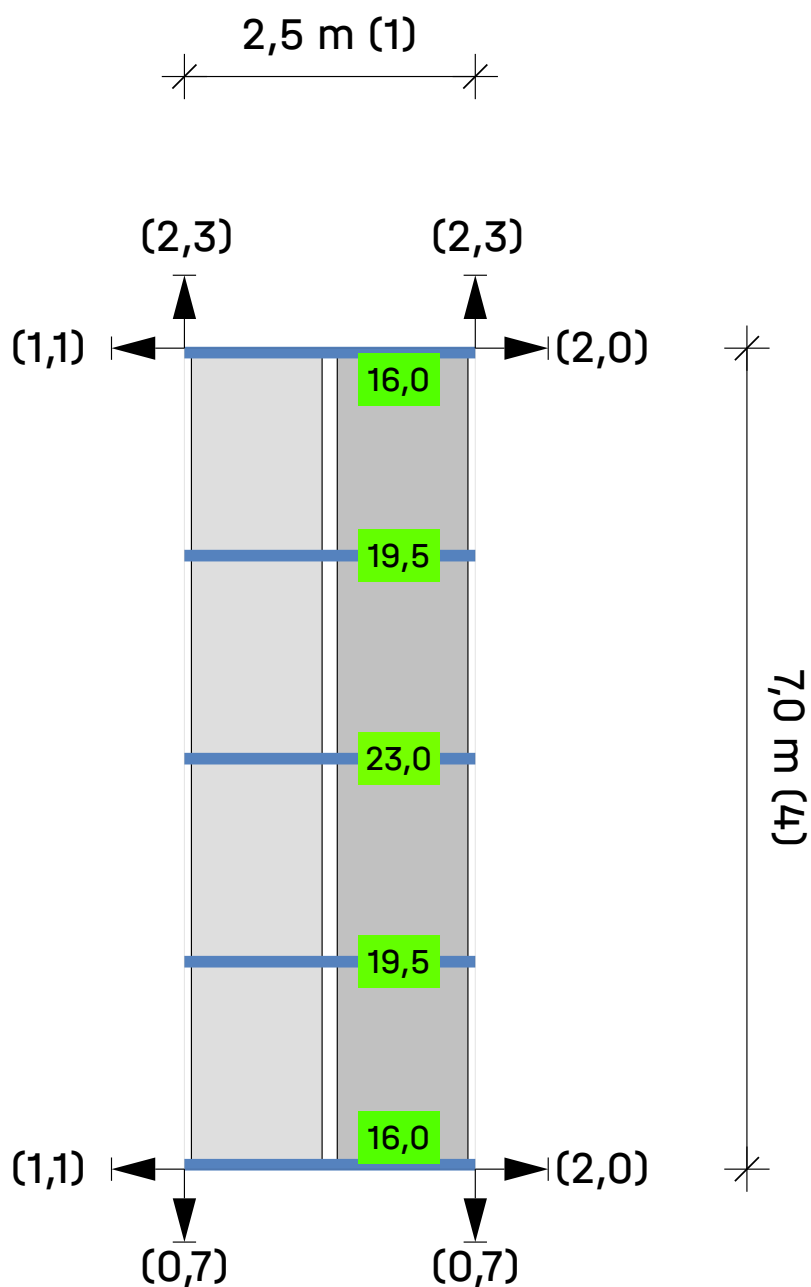
8(3.28 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,51 m
0,14 m



Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

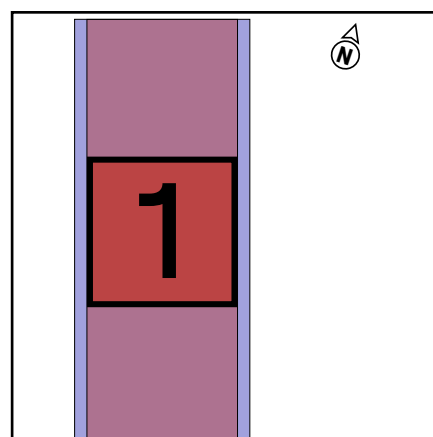


Střecha ③ Modulární pole ① Blok s moduly ①



Moduly $1 \times 4 = 4$

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Výsledky | Střecha 3

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 3 	D-Dome 6.10 Xpress 	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	8	3.28 kWp

Modul

Název	JAM54S30-410/MR (1000V)
Výrobce	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Výkon	410 Wp
Rozměry	1 722×1 134×30 mm
Hmotnost	21,5 kg

Modulové svorky

Svorka modulů	MiniClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	MiniClamp EC Set 30-50

Kapacita přítěže

Speed Porter	40,0 kg
--------------	---------

Vytížení systému

Provedení	Tlak	Sání
Vytížení systému	79,45%	24,25%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,12 kN/m ²	-0,49 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,32 kN/m ²	-0,33 kN/m ²

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet podpor	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Stálé zatížení [kN/m ²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m ²]
Blok 1	4	94,0	279,60	0,16	
Součet	4	94,0	279,60		0,05

Poznámky

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zdvihu a řazení nákladových případů větrem a dalšími statickými výpočty.
- Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachtens a certifikát pro další statické výpočty.
- Návrhová pravidla odpovídají základům navrhování konstrukcí: ČSN EN 1990: 2021.
- Zatížení sněhem se určuje podle ČSN EN 1991-1-3: 2017.



Výsledky | Střecha 3

- Zatížení větrem se určuje podle ČSN EN 1991-1-4: 2013.
- Životnost byla zohledněna podle normy Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení sněhem a Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení větrem.
- Třída následků byla zohledněna podle normy EN 1990 Eurokód – Zásady navrhování konstrukcí.
- Data a výsledky musí být verifikovány s ohledem na místní podmínky a zkontrolovány odborně dostatečně kvalifikovanou osobou. Dodržujte prosím naše o <https://k2-systems.com/en/base-tcu-cs> Všeobecné podmínky používání (VPP), speciálně § 2 („Technické a odborné podmínky u zákazníka“), § 7 („Omezení záruky“) a § 8 („Omezení ručení“).



Technická zpráva: statika | Střecha 3

Všeobecné informace

Název	FVE - ZŠ nám. Míru
Montážní systém	D-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Informace o poloze

Adresa	nám. Míru 212/2, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	421,60 m

Informace o střеше

Výška budovy	4,70 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,65 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.5

Koeficient tření je nutné na místě ověřit. Pokud bude zjištěna menší hodnota, je nezbytně nutné ji zadat sem pro výpočet zatížení!

Zatížení

"Metoda návrhu	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	IV - 15% povrchu pokrytu stavbami s výškou nad 15 m

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,459 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,423 \text{ kN/m}^2$

Technická zpráva: statika | Střecha 3

Zatížení sněhem

Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 0,000$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,25} = 1,858 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulů	$G_M = 21,5 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na plochu modulu	$= 1,7 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Vlastní hmotnost modulu	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Vlastní hmotnost montážního systému	$= 0,87 \text{ kg/m}^2$
Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Kombinace zatížení

Únosnost

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR)	$V_{G,inf} = 1,00$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU)	$V_{G,stab} = 0,90$
Dílčí součinitel- zatížení proměnné	$V_Q = 1,50$
Dílčí součinitel- zatížení n proměnných	$V_Q = 1,50$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinační součinitel pro vítr (další proměnlivé vlivy)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem	$\psi_{0,S} = 0,50$
Součinitel pro stálé zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{Ft,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{Ft,Q} = 0,85$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$



Technická zpráva: statika | Střecha 3

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Uplift}$$

Bezpečnost polohy

Zkouška sání

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Zkouška posunu

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

Použitelnost

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem

$$\psi_{0,w} = 0,60$$

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem

$$\psi_{0,s} = 0,50$$

Kombinace zatěžovacích stavů 01

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,s} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,w} * W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$$

Max. Tlak na izolaci

Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

$$g_{System} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p,Pressure} = 0,20$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod Peak (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 1,95 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 15,2 \text{ kg}$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod SD (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 3,9 \text{ kg}$$

Technická zpráva: statika | Střecha 3

Kombinace zatížení

	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$ [Pa]	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	13 154	5 316
Kombinace zatěžovacích stavů 01	138 391	67 934
Kombinace zatěžovacích stavů 02	18 929	8 203
Kombinace zatěžovacích stavů 03	81 548	39 513
Kombinace zatěžovacích stavů 04	141 856	69 667

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$

$$\sigma_{Ek} = 13\,154 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$

$$\sigma_{Ek} = 5\,316 \text{ Pa}$$

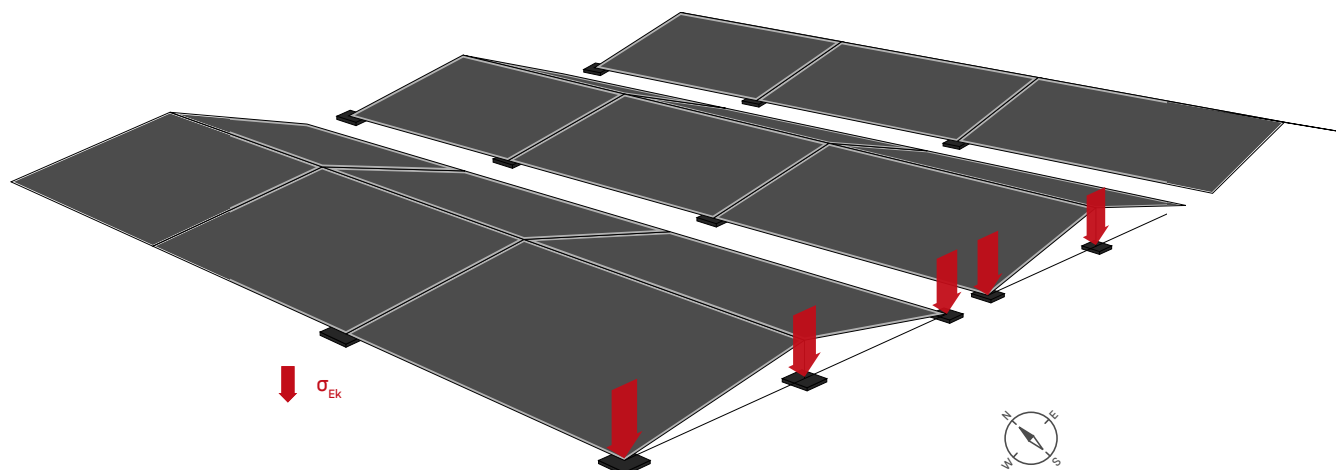
Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$

$$\max \sigma_{Ek} = 141\,856 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$

$$\max \sigma_{Ek} = 69\,667 \text{ Pa}$$



Technická zpráva: statika | Střecha 3

Zatížení H-V

Podle odborného posudku zatížení větrem ústavem I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Všeobecné informace

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	8
Počet modulů celkem	8
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 17,47 m ²
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,16 kN/m ²

Součinitele tlaků a sil

	$C_{p, \text{Pressure}}$ = podle normy EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,08
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$ = 1,00
Atika – koeficient korekce	k_p = 1,14
Koeficient výšky budovy	= 1,00

Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,025 \text{ kN/m}^2$$

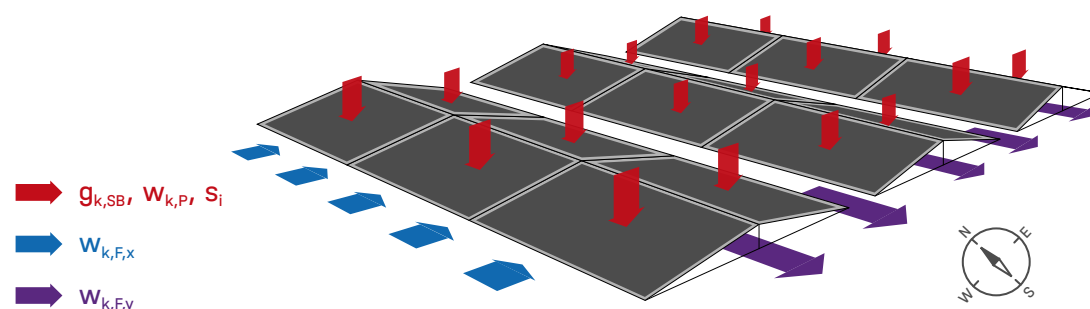
$$W_{k, F, y} = 0,005 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení vertikální

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, \text{Pressure}} - \text{podle normy EN 1991-1-4}$$

$$S_i - \text{podle normy EN 1991-1-3}$$



Poznámka:

Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy CSN EN 1991-1-4.



Střechy | Střecha 3 | Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	5	15,1 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	10	3,0 kg
3	2002870	K2 Solar Cable Manager	8	0,0 kg
4	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	12	0,7 kg
5	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	8	0,5 kg
6	2002300	Dome SpeedPorter	10	0,8 kg
Součet				20,1 kg



Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	106	320,5 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	212	63,6 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	55	11,9 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	168	0,5 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	248	14,4 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	176	11,6 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	160	12,2 kg
Součet				434,7 kg



Děkujeme, že jste si vybrali montážní systém K2.

Systémy od společnosti K2 Systems se snadno a rychle instalují. Doufáme, že vám tyto pokyny pomohly. V případě jakýchkoli dotazů nebo návrhů na zlepšení nás prosím kontaktujte.

Naše kontaktní údaje:

k2-systems.com/en/contact

Service Hotline: +49 (0)7159 42059-0

Platí naše Všeobecné obchodní podmínky. Viz k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

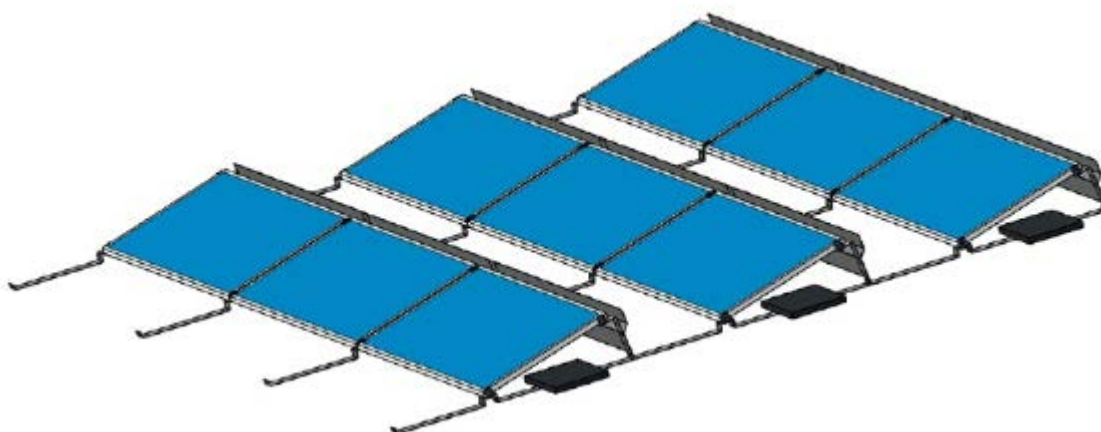
www.k2-systems.com

POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

TECHNICKÁ ZPRÁVA

„dokumentace pro vydání společného povolení“
dle §1d vyhlášky č. 499/2006 Sb.

AKCE	Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC
INVESTOR	STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec IČ: 00262978



Vypracoval: Jaroslava Pakostová, Rantířovská 120, 586 05 Jihlava

Telefon: 723721236

Email: j.pakostova@cmail.cz

Datum: září 2023

Charakteristika objektu

Identifikační údaje stavby:

Název stavby: Komunitní energetika Liberec I.
ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC

Místo stavby: stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 50, p. č. 51
k.ú. Ruprechtice [682144]

Investor: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1,
60 59 Liberec, IČ: 00262978

Okres: Liberec

Kraj: Liberecký Kraj

Projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986

Projektant PBR: Jaroslava Pakostová, Rantířovská 120, 586 01 Jihlava

Projektový stupeň: projektová dokumentace pro vydání společného povolení

Použité podklady:

ČSN 730802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
ČSN 730804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 650201 Požární bezpečnost staveb – Hořlavé kapaliny
ČSN 730872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb - VZT
ČSN 730848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody
ČSN 730824 Požární bezpečnost staveb – Výchřevnost hoř. látek
ČSN 730810 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
ČSN 650201 Požární bezpečnost staveb – Hořlavé kapaliny
ČSN 730818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami
ČSN 730873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou
ČSN EN 1838 – Osvětlení – Nouzové osvětlení
ČSN 730821 – Požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN 730822 – Šíření plamene po povrchu stavebních hmot
ČSN 730823 – Stupeň hořlavosti stavebních hmot (převod na novou ČSN EN 13501-1)
ČSN 752411 Zdroje požární vody
ČSN 061008 Požární bezpečnost tepelných zařízení
ČSN 730821/2007/ed.II – Požární odolnost stavebních konstrukcí
- publikace,, Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle eurokódů“

Použité zákony, vyhlášky:

- vyhláška MV č.246/2001 Sb. ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb.
- vyhláška č. 268/2009 sb. o technických požadavcích na stavbu ve znění pozdějších předpisů.
- zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- vyhláška č.23/ 2008 - „o technických podmínkách požární ochrany“ ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- Vyhláška 460/2021 Sb., Vyhláška o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva.
- NV 34/2016 Sb. o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv.
- Vyhláška 460/2021 Sb., Vyhláška o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva.

Obsah PBR respektuje požadavky Zákona o požární ochraně č.133/1985 Sb. § 31a písm. c) zákona a vyhlášky č.23/ 2008, jeho rozsah je určen Vyhláškou č.246/2001 Sb. §41. Pro

výpočtovou část je využito výpočtových programů FIRE-NX (ing.Bochňák), WinFire Office a VPOSAN firmy FreeRW soft v.o.s.

Stanovení kategorie stavby

Jedná se o stavbu kategorie II. dle vyhlášky č. 460/2021 Sb.

STANOVENÍ KATEGORIE STAVBY Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY OBYVATELSTVA

Název stavby: Kom. energ. Liberec I. - ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC

Místo stavby: nám. Míru 212/2, Liberec, p.č. 50, 51, k.ú. Ruprechtice

KATEGORIE STAVBY: Stavba kategorie II **K II T2**
TRÍDA VYUŽITÍ: druhá třída využití

Jedná se o stavbu kategorie 0 podle § 39 zákona o požární ochraně: NE

<u>Základní údaje o stavbě</u>			
Zastavěná plocha stavby:	1 503.00 m ²	Počet nadzemních podlaží (NP):	4
Výška stavby:	12.80 m	Počet podzemních podlaží (PP):	1
Světlá výška podlaží:	m	<= vyplňuje se pouze u jednopodlažních obj.	
Navrhovaný počet osob:	420 osob		
Počet ubytovaných osob:	0 osob		
Počet osob vyžadujících asistenci:	0 osob		

<u>Stanovení třídy využití</u>	
Prostory určené ke spánku:	NE
Prostory určené pro veřejnost:	ANO
Prostory pro osoby vyžadující asistenci při evakuaci:	NE

<u>Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby</u>			
Budova, která je kulturní památkou:	NE		
Stavba určena výhradně k bydlení:	NE		
Pobytové místnosti v podzemním podlaží:	NE		
Stavba splňující požadavky § 7 odst. 2 písm. a):	NE		
Stavba zdroje požární vody, nejedná-li se o budovu:	NE		
Přístupová komunikace nebo nástupní plocha:	NE		
Hořlavé kapaliny ve stavbě:	NE	Množství:	m ³
Hořlavé nebo hoření podporující plyny:	NE	Objem:	litrů
Zásobník hořlavých, hoření podporujících plynů:	NE	Objem:	m ³
Stavba, ve které se skladují pyrotechnické výrobky:	NE		
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou:	NE	Množství:	kg
Stavba, ve které se nachází stálý úkryt:	NE		
Silniční nebo železniční tunel:	NE	Délka:	m
Velkoobjemové skladovací nádrže pro HK:	NE	Množství:	m ³
Tunel metra nebo stanice metra:	NE		
Sklad střeliva:	NE	Množství:	ks
Stavba určená k nakládání s výbušninami:	NE		

v. 15.12.2021

Stručný charakter stavby

Předmětem projektu je návrh instalace FVE na části souboru budov ZŠ Nám. Míru, Nám. Míru 212/2 v Liberci.

Navrhovaná FVE bude umístěna na vybraných 3 plochých střechách přístavby školní jídelny objektu ZŠ nacházející se na pozemku p.č. 50.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 168 ks FV panelů á410Wp na třech plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 68,88 kW.

Účel užívání stavby

Objekty jsou využívány v současné době jako stavby občanské vybavenosti – základní škola. Účel užívání se navrhovanými stavebními úpravami nezmění. Stavební úpravy se nedotýkají nosných konstrukcí objektu.

Fotovoltaický systém 68,88 kWp

Technické zařízení pro výrobu elektrické energie ze sluneční energie určené pro přímou vlastní spotřebu v areálu, případné přebytky energie budou dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s.

Technické řešení

Navrhovaná FVE bude umístěna na plochých střechách novější jednopodlažní přístavby školní jídelny (objekt přístavby nacházející se na západní straně od hlavní budovy ZŠ nám. Míru) na pozemku p.č. 50, k.ú. Ruprechtice. Celkem je navrženo FVE umístit na 3 ploché střechy s okrajovými atikami různé výšky. Maximální výška atiky budovy přístavby nad terénem je 5,7 metru.

Střecha č. 1 a č. 2 je tvořena PVC-P hydroizolační střešní folii tl. 1,5 mm lepenou na podkladní tepelnou izolaci z EPS100. Střecha č. 3 je tvořena mechanicky kotvenou PVC-P hydroizolační střešní folii tl. 1,5 mm na podkladní tepelné izolaci z EPS100 tvořící spádovou vrstvu. Stavebně technický stav střech je uspokojivý, jedná se v podstatě o nové střechy.

Navrhovaný FVE systém na střechách stávajících budov v areálu ZŠ Nám. Míru se skládá z celkem 168 ks monokrystalických fotovoltaických modulů á410Wp.

Konstrukce pro FV panely – osazení na plochou střechu

Pro osazení FV modulů na střechu budou použity typové výrobky (střešní montážní konstrukce pro FV moduly pro plochou střechu) s odpovídajícím atestem. Na střeše objektu budou dodatečně přitíženy montážní konstrukce s FV panely a to vždy tak, aby nedocházelo k posunům v rámci střechy, kde bude provedena instalace FV panelů. Konstrukce bude stabilizována dodatečnou zátěží a to vždy tak, aby nedocházelo k uvolnění materiálu ze střechy a nevznikly nebezpečné situace pro osoby a uživatele komunikací kolem budov.

Kabelové prostupy – požární ucpávky

Utěsnění prostupů rozvodů a instalaci stavebně dělicími konstrukcemi bude řešeno v souladu s ČSN 73 0810 čl. 6.2. Utěsnění bude provedeno systémovými požárními ucpávkami - hmotou třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Těsnicí konstrukce musí vykazovat stejnou požární odolnost jako konstrukce, kterou rozvody procházejí. Předpokládá se užití systémových protipožárních tmelů např. HILTI s požadavkem pož. odolnosti prostupu do 60 minut.

Rozvaděče RDC a RFVE

Umístění: rozvaděč RDC bude umístěn ve vnějším prostředí před SZ fasádou objektu přístavby školní jídelny, osazení rozvaděče bude provedeno na pomocnou kovovou konstrukci.

Rozvaděč RDC je navržen jako oceloplechová skříň o rozměru 600x400x210 mm, v krytí IP66.

Umístění: rozvaděč RFVE bude umístěn ve vnějším prostředí před SZ fasádou objektu přístavby školní jídelny, osazení rozvaděče bude provedeno na pomocnou kovovou konstrukci.

Rozvaděč RFVE je navržen jako oceloplechová skříň o rozměru 700x500x210 mm, v krytí IP66.

Uzemnění a hromosvod

Dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. NA.10.1.1 má být odpor uzemnění uzlu zdroje nejvýše 5 Ω . Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.4.2 musí být neživé části instalace spojeny prostřednictvím ochranného vodiče s hlavní uzemňovací přípojnici instalace (MET, dříve HOP), která musí být spojená s uzemněným bodem silové napájecí sítě.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.3.1.2 musejí být v každém objektu vstupující kovové části, které jsou náchylné přivést nebezpečný rozdíl potenciálů, a které nejsou součástí elektrické instalace, spojeny s hlavní uzemňovací svorkou vodiči ochranného pospojování.

Uzemňovací soustava bude provedena v souladu s normami ČSN EN 62305-1 až 4, ČSN 33 32 2000-5-54, ČSN 33 2000-4-41.

Tlačítka STOP FVE

FVE systém lze vypnout centrálním stopem – vypínacím zařízením „STOP FVE“, které bude umístěno na veřejném přístupovém místě v dosahu jednotek IZS, nebo poblíž nástupního místa HZS. Centrální stop bude opatřen textovou tabulkou „STOP FVE – odpojení FVE od distribuční sítě“. Tento vypínací prvek „STOP FVE“ bude umístěn na dveřích rozvaděče RFVE osazeném před SZ fasádou školní jídelny poblíž stávajícího vjezdu a bude proveden včetně jeho patřičného označení.

Dispečerské řízení EG.D.

Způsob monitoringu FVE bude detailně upřesněn v rámci realizace stavby. Předpokládá se základní monitoring provozu FVE dle současných standardů poskytující výrobce střídače DC/AC a to přes webové rozhraní. Zajištění konektivity do internetu bude řešeno v rámci realizace stavby napojením na stávající slaboproudé rozvody či WiFi v objektu.

Výběr, dimenzování a uložení kabelových vedení

Vyvedení výkonu ze střídače DC/AC do rozvaděče RFVE bude provedeno kabelem CYKY-J 5x50 mm². Vedení kabelové trasy bude provedeno po pomocné kovové konstrukci, kabely budou uloženy v novém nástěnném kabelovém žlabu.

Napojení rozvaděče RFVE na stávající rozvody NN objektu bude provedeno přes novou rozpojovací jistící lištovou skříň SR322 v podobě kompaktního pilíře osazeného před SZ fasádou objektu přístavby školní jídelny. Z SR322 bude napojen stávající hlavní rozvaděč objektu HR umístěný v elektrorozvodně m. č. 145 umístěné v 1.NP školní jídelny. Stávající vývod do elektroměrového rozvaděče uvnitř elektrorozvodny bude propojen se stávajícím kabelovým napojením HR, stávající elektroměrová skříň uvnitř elektrorozvodny bude zrušena. Kabelové vedení od SR322 směrem k HR se uvažuje stávající pouze směrově upravené směrem k SR322.

Ochranné pásmo FVE

Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v § 46 bodě (7) definuje tzv. ochranné pásmo (OP): „Ochranné pásmo výroby elektřiny je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti e) 1 m od vnějšího líce

obvodového zdiva budovy, na které je výrobní elektrárna umístěna, u výroby elektrárny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 10 kW.“

Ohyb kabelu

Při kladení jak v objektech, tak v zemi musí být zachován nejmenší poloměr ohybu. Pro celoplastový kabel typu AYKY, CYKY je roven 15ti-násobku vnějšího průměru kabelu (15 d).

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení v soustavě IT dle ČSN 33 2000 – 4-41, čl. 413.2 (ochrana při poruše)

Všechny živé části musí být izolovány od země nebo spojeny se zemí s dostatečně vysokou impedancí. Toto spojení může být buď v nulovém nebo středním bodě sítě, nebo v umělém nulovém bodě. Umělý nulový bod může být přímo spojen se zemí, jestliže výsledná impedance proti zemi je při frekvenci sítě dostatečně vysoká. Jestliže nulový bod nebo střední bod neexistuje, může se přes velkou impedanci uzemnit vodič vedení. Neživé části musí být uzemněny individuálně, po skupinách nebo společně.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení v soustavě TN-C-S dle ČSN 33 2000 – 4-41 ed.3, čl.413.1.3 (ochrana při poruše).

Všechny neživé části musí být spojeny s uzemněným bodem sítě prostřednictvím vodičů PEN nebo vodičů PE, které musejí být uzemněny u každého příslušného transformátoru. Bodem uzemnění sítě je střed (uzel) vinutí zdroje.

Vodiče PEN v síti TN-C nebo PE v síti TN-C-S se musí uzemnit buď samostatným zemničem, nebo spojit s uzemňovací soustavou, kromě uzlu zdroje ještě v těchto místech:

- u přípojkových skříní (např. hlavních domovních), jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m
- ve vnitřním rozvodu u podružných rozvaděčů, jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100m a na konci odboček delších než 200m.

Jednotlivá uzemnění vodiče PEN v síti TN-C nebo vodiče PE v síti TN-C-S musí být vhodně rozmístěna a mají mít odpor uzemnění nejvýše 15, není však třeba klást zemnicí pásy o celkové délce větší než 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče. Vodič PE je uzemněn v hlavním rozvaděči objektu.

Podmínky ČSN 33 2000-7-712 ed.2

Znak 712.514.101 musí být pevně umístěn:

- na počátku elektrické instalace;
- v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace;
- na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči ke kterému je připojeno napájení odměniče.

712.514.102 Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím

712.514.103 Všechny měniče musí mít označení indikující, že před jakoukoli údržbou musí být měnič odpojen jak z DC strany, tak z AC strany.

712.521.101 Kabely na DC straně musí být vybrány a namontovány tak, aby minimalizovali

riziko zemní poruchy a zkratu. Kabel (kabely) nesmí být umístěny přímo na povrchu střechy.

712.521.102 Pro minimalizování indukce napětí z důvodu blesků musí být plocha všech smyček tak malá, je to jen možné a to zejména pro kabely PV řetězců. DC kabely a vodiče ekvipotencionálního pospojování mají být vedeny společně.

712.534.101 Obecně

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.

712.511.101 PV moduly musí splňovat požadavky příslušných norem elektrického zařízení, např. EN 61730-1, EN 61215 nebo EN 61646.

712.511.102 Měníče musí být v souladu např. s EN 62109-1 a EN 602109-2.

712.514.102 Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stálenapájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

Podmínky vyhlášky 268/2001 Příloha 3

Měnič napětí s odpojovačem v instalaci fotovoltaické výroby elektřiny je umístěn tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní instalace fotovoltaických panelů svým provedením neznemožňují odvětrání objektu či prostoru, neomezují provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani nebrání přístupu požárních jednotek při zásahu.

Řešení požární ochrany objektu

Jedná se o stavbu nové FVE o jmenovitém špičkovém výkonu 68,88 kWp, která bude tvořena celkem 168 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 410 Wp/panel osazenými na ploché střeše přístavby jídelny v areálu ZŠ Nám. Míru.

Prostřednictvím DC kabelů 6 mm² budou jednotlivé stringy od FV modulů napojeny na DC rozvaděč (junction box) RDC a z něho do třífázového měniče DC/AC se synergickou technologií referenční typ SOLAREGE SE66.6K. Střídač DC/AC bude umístěn na pomocné kovové konstrukci před SZ fasádou objektu školní jídelny v návaznosti na zásobovací vjezd. Střídač spolu s rozvaděčem RDC a rozvaděčem RFVE bude osazen pomocí systémových hliníkových profilů HNP1 na kovovou žárově zinkovanou konstrukci tvořenou dvěma sloupky kotvenými do betonových patek. Způsob osazení střídače bude proveden dle technického návodu výrobce.

FVE je z hlediska požární bezpečnosti stavby posouzena jako změna stavby skupiny I dle ČSN 730834.

Z hlediska protipožární ochrany objektu je toto zařízení posuzováno jako otevřené technologické zařízení, nejedná se zde o výrobu plynné hořlavé látky ani o hořlavé kapaliny a v souladu s čl.12.3.1.1.ČSN 730804 se nepožaduje požární odolnost konstrukce. Panely jsou instalovány na hliníkové konstrukci s odpovídajícím uzemněním.

U otevřeného technologického zařízení je požární úsek charakterizován provozním celkem, který se skládá z jednotlivých řad panelů dle čl.5.2.1 ČSN 730804. U otevřeného technologického zařízení se určuje ekonomické riziko podle indexu pravděpodobnosti P1 a P2 (čl.7.5 ČSN 730804).

Fotovoltaický systém 68,88kW

Celková plocha FTV $168 \text{ ks} \times 2,112 \times 1,052 = 373,27 \text{ m}^2$

$P1 = 1$

$P2 = 0,1 \cdot 373,27 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 74,65$

Ekonomické riziko vyhovuje, průsečík hodnot se nachází pod Diagramem 1 a PÚ nemusí být vybaven požárně bezpečnostními zařízeními.

Ve smyslu čl. 3.2 ČSN 730834/2011 lze změnu užívání posuzovat a zařadit jako změnu stavby skupiny I s uplatněním pouze omezených požadavků na požární bezpečnost. Objekt je stávající, instalaci FVE se nemění.

Sklon každého FV panelu respektuje sklon střešní roviny.

Vzhledem k charakteru a rozsahu stavebních úprav se jedná o změnu stavby skupiny I ve smyslu kap.4 ČSN 730834.

Nedochází ke **změně užívání dle ustanovení čl. 3.2 této normy:**

a)požární riziko – součin ($p_n \times a_{n,x} \times c$) se nezvyšuje o více než 15 kg/m^2 ,

Fotovoltaický systém 68,88 kW

V souladu s čl. 3.3 ČSN 730834 POZNÁMKA je do požárního zatížení započtena izolace kabelů fotovoltaického systému. Izolace kabelů s označením SPEX (sítový polyetylén). Hmotnost kabelu je dle výrobce 38 kg/km – z toho je hmotnost mědi 14 kg/km , hmotnost izolace je 24 kg/km . Celková hmotnost izolace kabelů je $12,00 \text{ kg}$ polyethylénu. V souladu s pol. 1.7.10, tab. 1 ČSN 730824 je pro polyetylén stanoven součinitel $K = 2,7$. Požární zatížení je $p_n = 0,07 \text{ kg/m}^2$.

FVE ve skladbě :

- Vrchní bezpečnostní sklo tl.3,2 mm
- Etylen-vinyl-acetátová (EVA) fólie tl.0,4 mm – $0,48 \text{ kg/m}^2$
- Polykrystalické křemíkové solární celly
- Etylen-vinyl-acetátová (EVA) fólie tl.0,4 mm – $0,48 \text{ kg/m}^2$
- Zadní kompozitní film hmotnosti při tl.0,6 mm – $0,84 \text{ kg/m}^2$
- Obvodový rám z hliníkové slitiny
- Součástí každého panelu je $0,9 \text{ m}$ kabelů $1 \times 4 \text{ mm}^2$ – hmotnost izolace = $0,06 \text{ kg}$

Navržené FVE panely jsou z materiálů: sklo, křemík, hliníkový rám. Požární zatížení instalovaných kabelů na střešním plášti je do $5,0 \text{ kg/m}^2$. Požární riziko se nezvyšuje o více než 15 kg/m^2 , požární riziko se nemění - vyhovuje.

b)počet osob stanovených původní TZPO se nezvyšuje, pokud se určí zvýšený počet osob o více jak 20%, musí se současně prokázat, že kterákoliv dotčená stávající společná komunikace vyhovuje podle příslušné normy úniku osob, když jde o uvedené zvýšené počty osob, avšak prokáží se vyhovující stávající komunikace, nepovažuje se zvýšený počet osob za změnu užívání objektu nebo prostoru.

K dispozici jsou stávající únikové cesty. Počet osob dle ČSN 730818 se v objektu nezvyšuje. Únikové cesty zůstávají stávající.

c)nevyskytují se zde trvale osoby s omezenou schopností pohybu

d)nedochází k záměně ČSN, jedná se i nadále o výrobní provoz ve smyslu ČSN 730804.

e) nedochází ke změně objektu nástavbou, vestavbou, přístavbou nebo k jiným podstatným stavebním změnám.

Změna využití a navazující stavební úpravy jsou posouzeny z hlediska požární bezpečnosti jako **změna stavby skupiny I** ve smyslu čl. 3.2 ČSN 730834, s možností uplatnění omezených požadavků na požární zabezpečení stavby. Změna stavby skupiny I je posouzena podle kap. 4 ČSN 730834.

Ve smyslu čl. 3.3 ČSN 730834 u změn staveb sk.I nedochází k rozsáhlým stavebním úpravám objektu,ke změně užívání objektu a jejich předmětem je pouze:

a/ úprava, oprava, výměna nebo nahrazení jednotlivých prvků stavebních konstrukcí;

b/ výměna, záměna nebo obnova systému, sestav, popř. prvků technického zařízení budov, které svojí funkcí podmiňují provoz objektu. V rámci výměny, záměny nebo obnovy (a to v případě, kde uvedená zařízení nebo prostory jsou umístěny v nástavbě nebo přístavbě objektu) může být nově vybudována:

- 1) strojovna osobních výtahů;
- 2) osobní výtahy u objektů OB2 s požární výškou do 30m;
- 3) vnější osobní nebo lůžkový výtah;
- 4) strojovna vzduchotechnického zařízení, pokud rozsah stávajícího vzduchotechnického rozvodu není při obnově rozšířen, nebo bez ohledu na rozšíření, jde-li o jednopodlažní výrobní či skladové objekty;
- 5) kotelna, která nemá celkový jmenovitý výkon vyšší než 140 kW při nejvyšším jmenovitém tepelném výkonu jednoho kotle do 70 kW včetně;
- 6) hygienické zařízení;
- 7) vodovod, kanalizace, ústřední vytápění;
- 8) solární, fotovoltaické panely umístěné na střešním plášti stávajících objektů, pokud jejich požární zatížení je do 5,0 kg/m²;

c/ dodatečná vnější tepelná izolace (případně i výměna oken) provedená podle 3.1.3. ČSN 730810;

d/různé stavební úpravy budov OB1 a OB2;

e/ výměna, záměna nebo obnova technologického zařízení;

f/ změna vnitřního členění prostorů, kterou nevzniknou místnosti o podlahové ploše větší než 100 m².

Technické požadavky na změnu staveb skupiny I:

Změny staveb skupiny I nevyžadují další opatření, pokud splňují tyto požadavky:

a) požární odolnost měněných prvků použitých v měněných nosných stavebních konstrukcích, které zajišťují stabilitu objektu nebo jeho části, nebo jsou použity v konstrukcích ohraničujících únikové cesty nebo oddělující prostory dotčené změnou stavby od prostorů neměněných, není snížena pod původní hodnotu; nepožaduje se však požární odolnost vyšší než 45 minut – **vyhovuje**.

Požární odolnost nosné konstrukce a obvodového pláště není snížena pod původní hodnotu, nemění se.

b) třída reakce stavebních výrobků na oheň nebo druh konstrukcí použitých v měněných stavebních konstrukcích není oproti původnímu stavu zhoršen; na nově provedenou povrchovou úpravu stěn a stropů není použito výrobků třídy reakce na oheň E nebo F, u stropů (podhledů) navíc hmot, které při požáru (při zkoušce podle ČSN 73 0865) jako hořící odkapávají nebo odpadávají; v případě chráněných únikových cest nebo částečně chráněných únikových cest (které nahrazují chráněné únikové cesty) musí být použity výrobky třídy reakce na oheň A1 nebo A2 - **vyhovuje**.

Třída reakce stavebních výrobků na oheň a druh konstrukcí použitých v měněných stavebních konstrukcích není oproti původnímu stavu zhoršen.

c) šířka nebo výška kterékoliv požárně otevřené plochy v obvodových stěnách není zvětšena o více než 10 % původního rozměru nebo se prokáže, že odstupová vzdálenost vyhovuje příslušným technickým normám a předpisům, popř. nepřesahuje (i nevyhovující) stávající odstupovou vzdálenost – **vyhovuje**.

FVE v souladu se „Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence je doporučeno umisťovat mimo požárně nebezpečný prostor objektu, tedy v dostatečném odstupu od světlíků, světlovodů, oken ustupujících podlaží nebo vzduchotechnických výústek. A naopak, protože FVE při požáru uvolňuje teplo kolem sebe, je nutno bez ohledu na odstupové vzdálenosti objektu instalovat zařízení alespoň 1 m od všech požárně otevřených ploch. - **vyhovuje**

Umístění FVE splňuje výše uvedené požadavky, FVE je umístěna mimo požárně nebezpečný prostor stávajících oken na úrovni střešního pláště.

d) nově zřizované prostupy všemi stěnami podle a) jsou utěsněny podle 6.2 ČSN 73 0810;

Vyhovuje, prostupy všemi stěnami podle bodu a) budou utěsněny podle požadavků č. 6.2 a 6.3 ČSN 730810.

6.2.1 Prostupy rozvodů a instalací (např. vodovodů, kanalizací, plynovodů, vzduchovodů), technických a technologických zařízení, elektrických rozvodů (kabelů, vodičů) apod. mají být navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělicími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělicí konstrukce. Požárně dělicí konstrukce může být případně i zaměněna (nebo upravena) v dotahované části k vnějším povrchům prostupů za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce.

Prostupy musí být také navrženy a realizovány v souladu s ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 65 0201, v případě vzduchotechnických zařízení v souladu s ČSN 73 0872 a dalšími ustanoveními souvisícími s prostupy v ČSN 73 08xx. Těsnění prostupů se provádí:

a) realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010, článek 7.5.8), nebo

b) dotěsněním (např. dozděním, případně dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce a to pouze pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo chráněných únikových cest (nebo okolo požárních nebo evakuačních výtahů) a zároveň pouze v případech specifikovaných dále.

Podle bodu a) se prostupy hodnotí kritérii

- EI v požárně dělicích konstrukcích EI nebo REI a nebo
- E v požárně dělicích konstrukcích EW nebo REW.

Podle bodu b) tohoto článku lze postupovat pouze v následujících případech:

1) Jedná se o vstup zděnou nebo betonovou konstrukcí (např. stěnou nebo stropem) a jedná se maximálně o 3 potrubí s trvalou náplní vodou nebo jinou nehořlavou kapalinou (např. teplá nebo studená voda, topení, chlazení apod.). Potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a nebo musí mít vnější průměr potrubí maximálně 30 mm. Případné izolace potrubí v místě vstupů (pokud jsou) musí být nehořlavé, tj. třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a to s přesahem minimálně 500 mm na obě strany konstrukce; nebo

2) jedná se o jednotlivý vstup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm. Takovýto vstup smí být nejen ve zděné nebo betonové, ale i v sádkartonové nebo sendvičové konstrukci. Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou. Podle bodu b) se samostatně posuzují vstupy, mezi nimiž je vzdálenost alespoň 500 mm.

POZNÁMKA 1 Je-li ve zděné nebo betonové požárně dělicí konstrukci v době výstavby vynechán montážní otvor (podle bodu b1) např. pro potrubí s vodou, potom po instalaci potrubí musí být otvor dozděný nebo dobetonován (v kvalitě okolní konstrukce) výrobky třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a to až k povrchu potrubí a to v celé tloušťce konstrukce.

POZNÁMKA 2 U vstupů podle bodu b2) se předpokládá provedení vstupu se shodným průměrem jako je průměr kabelu. Pokud by byl v sendvičové konstrukci proveden otvor větší, např. o průměru 100 mm pro kabel o průměru 20 mm, pak se postupuje podle bodu a) tohoto článku.

e) nově instalované vzduchotechnické zařízení v objektech dělených či nedělených na požární úseky, nebo v částech objektu nedotčených změnou stavby bude provedeno podle ČSN 73 0872; nově instalované vzduchotechnické rozvody v částech objektu nedotčených změnou stavby nebo nečleněných na požární úseky nesmí být z výrobků třídy reakce na oheň B až F – **vyhovuje.**

Větrání objektu je přirozeně okny a dveřmi umístěnými na fasádě objektu. Veškeré rozvody VZT musí být v souladu s ČSN 730872 a §9 odst.5 vyhl.23/2008Sb. Instalace FVE nemá vliv na VZT.

f) nově zřizované vstupy všemi stropy jsou utěsněny podle čl. 6.2 ČSN 73 0810;

Vyhovuje, vstupy všemi stropy budou utěsněny podle čl. 6.2 a 6.3 ČSN 730810. Další podrobnosti viz. bod d).

g) v měněné části objektu nejsou původní únikové cesty zúženy ani prodlouženy nebo se prokáže, že jejich rozměry odpovídají normovým požadavkům a ani jiným způsobem není oproti původnímu stavu zhoršena jejich kvalita (např. větrání, požární odolnost a druh stavebních konstrukcí, provedení povrchových úprav, kvalita nášlapné vrstvy podlahy apod.);

K dispozici jsou stávající únikové cesty. Počet osob dle ČSN 730818 se v objektu nezvyšuje. Únikové cesty zůstávají stávající.

h) je vytvořen požární úsek z prostorů podle 3.3b), pokud to ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 nebo normy řady ČSN 73 08xx jmenovitě vyžadují; požárně dělicí konstrukce tohoto požárního úseku mohou být bez dalšího průkazu navrženy pro III. stupeň požární bezpečnosti; III. stupni požární bezpečnosti musí odpovídat všechny požadavky na stavební konstrukce, včetně požadavků na požárně dělicí konstrukce oddělující požární úsek od sousedních prostorů (nepřihlíží se k případnému požárnímu riziku v ostatních částech objektu) – **vyhovuje**.

Instalací FVE nevzniká požadavek na vytvoření nového požárního úseku.

i) v měněné části objektu nejsou změnou stavby zhoršeny původní parametry zařízení umožňující protipožární zásah, zejména příjezdové komunikace, nástupní plochy, zásahové cesty a vnější odběrná místa požární vody: u vnitřních hydrantových systémů lze ponechat původní hydranty včetně stávající funkční výzbroje; v měněné části objektu musí být rozmístěny přenosné hasicí přístroje podle zásad ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 nebo norem řady ČSN 73 08xx – **vyhovuje**.

Instalací FVE na střešní plášť nejsou zhoršeny parametry umožňující protipožární zásah. Instalací FVE nejsou navýšeny požadavky na zásobování vodou pro hašení z vnějšího odběrného místa. Instalace FVE nemění požadavek na instalování vnitřního odběrného místa ani nemění požadavek na počtu přenosných hasicích přístrojů.

Příjezdy a přístupy

Vjezdy určené pro příjezd požárních vozidel na ohrazené pozemky, na nichž jsou stavební objekty, musí být ve svém průjezdném profilu nejméně 3500 mm široké a 4100 mm vysoké v souladu s ČSN 730804) ...vjezdy jsou stávající –**vyhovuje**

Podle ČSN 730804 k objektu povede přístupová komunikace alespoň do vzdálenosti 10 m od vchodů do objektu, kterými se předpokládá vedení protipožárního zásahu...**vyhovuje k objektu vede stávající přístupová komunikace, vede minimálně do vzdálenosti 10 m od vchodu do objektu.**

Podle ČSN 730804 se za přístupovou komunikaci považuje nejméně jednopruhová silniční komunikace (viz ČSN 73 6100) se šířkou vozovky nejméně 3,00 m, na nejvíce zatíženou nápravu 100kN. Pro projektování těchto komunikací platí především ČSN 73 6101 nebo ČSN 73 6110; pro navrhování konstrukcí vozovek platí ČSN 73 6114.

Hašení FVE

Při hašení požáru vzniká nebezpečí úrazu elektrickým proudem. V případě požáru FVE jednotky požární ochrany postupují dle Bojového řádu jednotek požární ochrany, dle Metodického listu č. 48.

Podmínky vyhlášky 268/2001 Příloha 3

Měnič napětí s odpojovačem v instalaci fotovoltaické výroby elektřiny je umístěn tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní instalace fotovoltaických panelů svým provedením neznemožňují odvětrání objektu či prostoru, neomezují provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani nebrání přístupu požárních jednotek při zásahu.

Dokumentace zdolávání požáru

Před uvedením FVE do provozu, bude vzhledem k obtížnosti zásahu, zpracována Dokumentace zdolávání požáru (DZP), dle Metodického návodu k zpracování DZP (ING.ZDENĚK HANUŠKA, Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů, Praha: MV - Ředitelství HZS ČR, 1996) a v souladu se zákonem č. 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Ochranné pásmo FVE

Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v § 46 bodě (7) definuje tzv. ochranné pásmo (OP): „Ochranné pásmo výroby elektřiny je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti - 1 m od vnějšího líce obvodového zdíva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroby elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 10 kW.“ Na základě výše citovaného zákona vznikne OP okolo této FV výroby.

Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek:

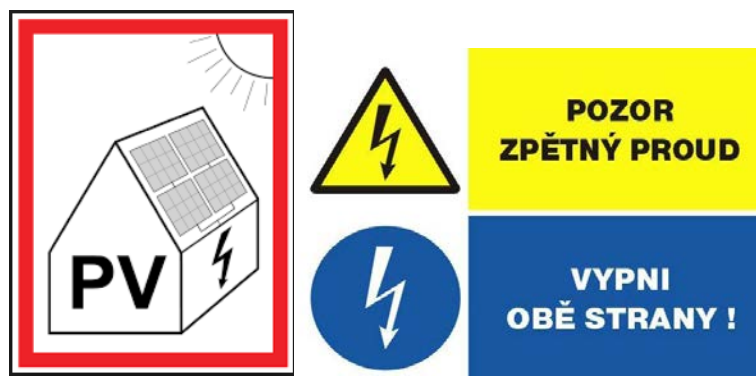
Předmětné prostory budou osazeny bezpečnostními značkami dle Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., kterým se stanoví vzhled, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signalů. Vzhled značek je stanoven v ČSN EN ISO 7010 a ČSN ISO 3864 – 1,2,3,4.

- přenosné hasicí přístroje
- únikové východy a směry úniku
- označení elektrorozvaděčů s upozorněním na možné nebezpečí
- označení hlavních nebo podružných vypínačů elektrické energie a uzávěrů produktovou (vody, plyn, topení, el. energie) a směrů přístupu k nim.
- označení tlačítka TOTAL STOP FVE

Pro fotovoltaickou elektrárnu budou umístěny tabulky upozorňující na hlavní vypínače el. energie objektu, tabulky se zákazem kouření a vstupu s otevřeným ohněm, nehasit vodou ani pěnou. V rozvaděči a na obvodové stěně při vstupu do objektu bude označeno tlačítko STOP FVE. Vzhledem k tomu, že nelze FV panely odpojit, bude tato skutečnost zohledněna – budou na objektu tabulky upozorňující na tuto skutečnost.

Technologické zařízení (měnič, střídač) budou označeny značkami:

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 bude pevně umístěn tento znak na počátku instalace, v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku instalace, na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči ke kterému je připojeno napájení od měniče.



Požárně bezpečnostní zařízení

Elektrická požární signalizace (EPS)

Není normativně ani jinými předpisy požadováno.

Samočinné stabilní hasicí zařízení (SSHZ)

Není normativně ani jinými předpisy požadováno.

Zařízení pro odvod tepla a kouře (ZOKT)

Není normativně ani jinými předpisy požadováno.

Závěr

Komunitní energetika Liberec I. - ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC je v souladu s požadavky níže uvedených norem a předpisů.

- Projektová dokumentace pro společné povolení.
- ČSN 730804, ČSN 730834, 730818, 730873, 730810.

PBŘ a jeho rozsah je vypracováno v souladu s požadavky Zákona o požární ochraně č.133/1985 Sb.§31a) písm.c) Zákona a vyhlášky č. 246 /2001 Sb. § 41, jsou respektovány všechny požadavky Vyhlášky č.23/2008Sb.

Uživatel je povinen dodržovat všechna protipožární opatření objektu a objekt zabezpečit proti požáru i mimo provozní dobu.

Dojde-li během realizace stavby objektu ke změnám využití nebo změnám dispozice, případně změnám konstrukcí, je nutné požádat o posouzení z hlediska požární ochrany objektu a evakuace osob.

Jihlava, září 2023

Vypracovala: Pakostová Jaroslava

Komunitní energetika Liberec I.

ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/5, LIBEREC

D.2 DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ

D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW

D.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:

1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA	2
1.1. OBSAH PROJEKTU	2
1.2. PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ	2
1.3. ZMĚNY PROJEKTU	3
2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE.....	3
2.1. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE FVE VÝROBNY, ZPŮSOB A MÍSTO PŘIPOJENÍ K DS	3
2.2. PROUDOVÁ SOUSTAVA	4
2.3. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM – DOTYKEM ŽIVÝCH A NEŽIVÝCH ČÁSTÍ	4
2.4. POSPOJOVÁNÍ	4
2.5. HROMOSVOD	4
2.6. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ	6
2.7. INSTALOVANÝ VÝKON	6
2.8. MĚŘENÍ ZÍSKANÉ EL. ENERGIE	6
2.9. SÍŤOVÁ OCHRANA, ZPOŽDĚNÍ OPĚTOVNÉHO ZAPNUTÍ	6
2.10. OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ	7
3. POPIS ŘEŠENÍ FV SYSTÉMU	7
3.1. MONTÁŽNÍ KONSTRUKCE PRO FV PANELY	8
3.2. FV PANELY	9
3.3. DC KABELÁŽ	10
3.4. ROZVADĚČ RDC	10
3.5. ROZVADĚČ RFVE	10
3.6. STŘÍDAČ DC/AC	11
3.7. MĚŘENÍ SVORKOVÉ VÝROBY	11
3.8. OBCHODNÍ MĚŘENÍ VÝROBY, PŘIJÍMAČ HDO, VENKOVNÍ KABELOVÉ TRASY	11
3.9. AC KABELÁŽ, NAPOJENÍ VÝROBNY NA STÁVAJÍCÍ ELEKTROINSTALACI OBJEKTU	12
3.10. UZEMNĚNÍ	12
3.11. KABELOVÉ PROSTUPY	13

3.12. REGULACE VÝKONU VÝROBNY V ROZSAHU 0//100%	13
3.13. VYPÍNAČÍ PRVEK STOP FVE	13
3.14. MONITORING FVE A DATOVÁ KOMUNIKACE	13
3.15. PRACOVNÍ A BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY	13
3.16. VÝSTRAŽNÉ TABULKY A NÁPISY	13
4. ZÁKLADNÍ SKLADBA TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ – ÚČEL, POPIS A ZÁKLADNÍ PARAMETRY	13
5. VLIV TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ NA STAVEBNÍ ŘEŠENÍ	14
6. ÚDAJE O POTŘEBĚ ENERGIÍ, PALIV, VODY A JINÝCH MÉDIÍ, VČETNĚ POŽADAVKŮ A MÍST NAPOJENÍ, ÚČINNOST UŽITÍ ZDROJŮ A ROZVODŮ ENERGIE	14
7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE, POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROJEKTY	14
8. ZÁVĚR	14
9. PŘÍLOHY	15

1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

a) Účel užívání zařízení

Technologie fotovoltaické výroby jakožto technického zařízení stavby bude sloužit pro výrobu elektrické energie ze sluneční energie. Tato vyrobená elektrická energie bude dodávána do vnitřních rozvodů ZŠ nám. Míru pro přímou spotřebu, přebytky vyrobené elektrické energie budou dodávány do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. Napojení do distribuční sítě bude provedeno přes stávající odběrné místo č. 0002875136.

b) Navrhovaná FVE bude umístěna na vybraných plochých střechách objektu přístavby školní jídelny nacházející se na pozemku p.č. 50, technologie pak před severní fasádou budovy na pozemku p. č. 51.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 168 ks FV panelů á410Wp na třech plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 68,88 kW. Předpokládaná životnost technologie FV modulů je 30 let.

c) Instalace technologie bude realizována v jedné etapě.

1.1. OBSAH PROJEKTU

Projekt řeší fotovoltaický systém (dále FV systém) o celkovém instalovaném výkonu 68,88 kW na objektu ZŠ Nám. Míru v Liberci. Předmětem projektu je návrh rozmístění FV modulů na vybraných plochých střechách přístavby školní jídelny, dále umístění technologie FVE (střídače DC/AC, rozvaděčů RDC a RFVE), a návrh venkovních kabelových tras pro napojení na stávající rozvody NN a realizaci nového elektroměrového plířve ve stávajícím oplocení směrem k ul. Věkova. Předmětem projektu jsou dále základní úpravy a doplnění stávajících zařízení elektroinstalace objektu dle požadavku Smlouvy o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

1.2. PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Projekt byl vypracován na základě dodaných podkladů, technického návrhu a konzultace pověřených pracovníků.

a) Seznam vstupních podkladů je uveden v průvodní zprávě (část A.) této projektové dokumentace

b) platné ČSN, vyhlášky a směrnice

ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – 2. díl

ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy

ČSN 33 2000-4-46 ed. 2 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: odpojování a spínání
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 – Územní a ochranné vodiče
ČSN 33 2130 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 3100 Elektrotechnické předpisy. Roztřídění elektráren a tepláren podle druhu prvotní energie a způsobu práce. Základní názvy
ČSN 33 3320 Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky
ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 38 0810 Použití ochrany před přepětím v silových zařízeních
ČSN EN 50 438 ed. 2 Požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými distribučními sítěmi nízkého napětí
ČSN EN 50 110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 60 529 Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
ČSN EN 61 140 ed. 2 Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 62 35-1 až 4 Ochrana před bleskem
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
Nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhl. č. 250/2021 Sb.
Vyhláška č. 359/2020 Sb. Vyhláška o měření elektřiny
Úplné znění zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v platném znění
Vyhláška č. 16/2016 Sb. O podmínkách k připojení k elektrizační soustavě
Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení přístrojů a náradí
c) katalogy elektrotechnických výrobků

1.3. ZMĚNY PROJEKTU

Každá změna této projektové dokumentace musí být samostatně projednána.

2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

2.1. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE FVE VÝROBNY, ZPŮSOB A MÍSTO PŘIPOJENÍ K DS

Umístění výroby:	Nám. Míru 212, 460 06 Liberec p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice
Celkový instalovaný výkon (Pi):	68,88 kW
Rezervovaný výkon výroby:	99,9 kW dle Smlouvy o připojení
Typ výroby:	FVE na objektu – na střeše
Výkon a počet FV panelů:	4410 Wp, 168 ks
Počet a výkon střídačů DC/AC:	1 ks, jmenovitý výkon 66,6 kW
Hlavní jistič před elektroměrem:	stávající 3 x 315 A, beze změny

Umístění místa připojení výroby:	stávající odběrné místo č. 0002875136 – rozpojovací jistič skříň před severní fasádou přístavby škol. jídelny na pozemku p. č. 51
Odběrné místo kód (EAN):	(spotřeba): 859182400409090065 (výroba): 859182400409090058
Napěťová hladina:	0,4 kV (NN)
Místo napojení na DS:	ČEZ Distribuce, a.s., stávající odběrné místo – rozpojovací jistič skříň před severní fasádou přístavby školní jídelny na pozemku p. č. 51
Hranice vlastnictví:	pojistkové spodky v rozpojovací jistič skříni
Spínací prvek sloužící pro odpojení od DS:	pojistky nn v rozpojovací a jistič skříni

2.2. PROUDOVÁ SOUSTAVA

V rámci instalace budou použity tyto rozvodné sítě a napětí:

NN strana:

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

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

DC strana měničů napětí:

2DC 1000V, IT

2.3. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM – DOTYKEM ŽIVÝCH A NEŽIVÝCH ČÁSTÍ

Ochrana je řešena ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 následovně:

Druh ochranného opatření:

→ Automatické odpojení od zdroje v síti TN:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 601

U rozvodné soustavy 3+PE+N AC 50 Hz, 230/400V, je ochrana provedena samočinným odpojením od zdroje pomocí nadproudových jisticích prvků ve stanoveném čase dle ČSN 332000-4-41 ed. 2 – ochrana v sítích TN-C.

→ Dvojitá nebo zesílená izolace:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 412; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 6.2

Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

→ Základní ochrana:

ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.

→ Základní izolace živých částí:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.1

→ Přepážky nebo kryty:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.2

Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí):

→ Přídavná izolace:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.1.

→ Ochranné pospojování:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.2.

→ Automatické odpojení od zdroje:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.5.

Doplňková ochrana:

→ Doplnující ochranné pospojování:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 415.2

→ Ochranné uzemnění, čl.: 411.3.1.1

Na společnou uzemňovací soustavu se připojí:

Ochranné uzemnění rozvaděčů NN a kovových konstrukcí FVE na střeše v případě nedodržení dostatečné vzdálenosti „s“ od stávajícího / upraveného nebo vyměněného hromosvodu na střeše budov.

Podmínky pro společnou uzemňovací soustavu jsou splněny takto:

V síti TN se neprojeví nebezpečná dotyková napětí. Potenciál společného zemniče nepřekročí hodnoty uvedené v ČSN 33 3204. Spojování zemničů a uzemňovacích přívodů bude provedeno svorkami (vždy dvě svorky na jeden spoj). Spoje musí být mechanicky odolné a musí být chráněny proti korozi pasivní ochranou, která nesmí ovlivňovat vodivost spoje. Uzemňovací přívody od základových zemničů se musí chránit pasivní ochranou proti korozi v místě přechodu ze země na povrch, 30 cm v zemi, 20 cm nad povrch.

2.4. POSPOJOVÁNÍ

Hlavní a doplňující pospojování bude provedeno dle ČSN 33 2000-4-41a ČSN 33 2000-5-54.

2.5. HROMOSVOD

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.3 je-li PV pole chráněno pomocí LPS, měla by být zachována minimální dostatečná vzdálenost "s" mezi LPS a kovovou konstrukcí PV pole pro zamezení dílčích bleskových proudů procházejících přes PV pole budovy.

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.

Po dohodě s dodavatelem FVE a investorem, bude vypracována prováděcí dokumentace úprav a doplnění stávající hromosvodné soustavy na dotčených střechách objektu. Na základě prováděcí dokumentace bude domluvený přesný postup či harmonogram nové dodávky izolované hromosvodové soustavy či úprava a doplnění stávající hromosvodné soustavy.

Ochrana před bleskem není řešena touto projektovou dokumentací, bude řešena v rámci realizace stavby samostatnou projektovou dokumentací pro realizaci stavby – VNĚJŠÍ OCHRANA PŘED BLESKEM.

Původní ochrana před bleskem byla vyprojektována a realizována dle souboru norem ČSN EN 62305 - Předpisy pro ochranu před bleskem. Vzhledem ke stávajícímu stavu hromosvodové soustavy se předpokládá:

- kompletní demontáž stávajícího hromosvodu a realizace nového izolovaného hromosvodu v souladu s ČSN EN 62305-3
- nebo oprava a doplnění jímací soustavy na střeše objektu a to výměnným způsobem v souladu s ČSN EN 62305-3 ed. 2. Nová hromosvodová soustava bude provedena z FeZn nebo AlMgSi 0,5 průměru 8 mm, součástí budou nové jímací tyče a pomocné jímáče pro vytvoření ochranného prostoru pro LPS II. s poloměrem valivé koule 30 metrů. Základní rozměr mřížové střešní hromosvodové soustavy bude 10x10 metrů s možnou úpravou +20%. Součástí opravy hromosvodové soustavy bude i kontrola a případná výměna všech stávajících zemnicích svodů a jejich připojení na stávající projektem předpokládané vyhovující uzemnění ze zemního pásu FeZn 30x4.

Ochrana před bleskem se skládá:

- Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění
- Vnitřní ochrana před bleskem – potenciálové vyrovnání – pospojení

Fotovoltaické panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a měla by být dodržena dostatečná vzdálenost „s“ dle ČSN EN 62305-3 ed.2.

Předběžný výpočet dostatečné vzdálenosti „s“ pro plochou střechu objektu ZŠ Nám. Míru na pozemku p. č. 50 - vypočtená hodnota „s“ pro plochou střechu o celkových rozměrech 21,9x19,4 metru s atikou do +5,7 metru nad přilehlým terénem je 0,33 m. Podrobné parametry výpočtu jsou uvedeny na obrázku:

Vypočti

Konec

Třída LPS
☐ LPS I ☒ LPS II ☐ LPS III ☐ LPS IV

Izolující materiál
☐ zdivo, beton ☒ vzduch

koeficient k_i = 0.06 koeficient k_m = 1

Rozměry budovy
šířka a: 19.43 m výška h: 5.70 m
délka b: 21.92 m

Parametry mřížové soustavy
počet polí mezi svody: strana A: 2 strana B: 2
Počet svodů celkem: 8 koeficient k_c = 0.4111997
rozteče: C1: 9.72 C2: 10.96 m
Vzdálenost L: 13.20 m inkrement: 0.10 m
Dostatečná vzdálenost S: 0.3256702 m
Výpočetní program č. D 01 verze 2.01
pro výpočet dostatečné vzdálenosti u mřížové soustavy
s uzemňovací soustavou typu B

2.6. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ

Ve smyslu ČSN 33 2000-5-51 ed.3 jsou v řešených prostorech objektů určeny následující vnější vlivy:

Vnitřní prostory:

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG2, AH2, AJ1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1, BA4, BB1, BC1, BD1, BE2, CA1, CB1. Z hlediska vnějších vlivů lze vnitřní prostory kvalifikovat jako **prostory normální**.

Vnější prostory:

AA7, AB8, AC1, AD3, AE5, AF2, AG1, AH1, AK1, AM1, AN2, AP1, AR3, AQ2, AS2, BA1, BB, BE1, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1

Střecha:

AA7, AB8, AC1, AD3, AE5, AF2, AG1, AH1, AK1, AM1, AN3, AP1, AR3, AQ3, AS2, BA4, BB, BE1, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1

Z hlediska vnějších vlivů lze venkovní prostory včetně střechy kvalifikovat jako **prostory nebezpečné**.

Zařízení budou obsluhovat osoby (podle normy ČSN EN 61 140):

čl.. 3.30 elektrotechnicky znalá osoba – osoba s příslušným odborným vzděláním a zkušenostmi, které ji umožňují uvědomit si rizika a vyhnout se nebezpečím, které může vytvořit elektrina.

čl.. 3.31 elektrotechnicky poučená osoba – osoba odpovídajícím poučená znalými osobami, nebo provádějící práce pod jejich dozorem, což jí umožní uvědomit si rizika a vyhnout se nebezpečím, které může vytvořit elektrina.

čl.. 3.32 – osoba laik je osoba, která nesplňuje podmínky znalé ani poučené osoby. V zásadě bez přístupu do technologických místností, v prostoru fotovoltaického pole po prokazatelném proškolení a poučení o možných nebezpečích a rizik spojených s pohybem a prací v prostoru FVE nejlépe za přítomnosti znalé nebo poučené osoby.

2.7. INSTALOVANÝ VÝKON

FV systém obsahuje 168 ks FV modulů o jmenovitém výkonu 410 Wp. Celkový instalovaný jmenovitý výkon FVE je 68,88 kW.

V systému je navržen 1x třífázový měnič DC/AC se synergickou technologií se jmenovitým AC výkonem 66,6 kW.

2.8. MĚŘENÍ ZÍSKANÉ EL. ENERGIE

Pro měření vyrobené energie fotovoltaickým systémem bude sloužit modulový cejchovaný třífázový elektroměr pro nepřímé měření a 3 ks cejchovaných úředně ověřených MTP 100/5 0,5s umístěných v rozvaděči RFVE.

Pro měření přebytků dodaných do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. bude sloužit obousměrný 4Q elektroměr umístěný v nově navrhovaném elektroměrovém rozvaděči v podobě kompaktního pilíře, který bude umístěn v oplocení pozemku p. č. 51 s ul. Věkova. Měření bude typu B s převodem měřících transformátorů proudu 300/5A, třídy přesnosti 0,5S, úředně ověřené.

2.9. SÍŤOVÁ OCHRANA, ZPOŽDĚNÍ OPĚTOVNÉHO ZAPNUTÍ

Frekvenční a napěťová ochrana je vestavěná v navrhovaném střídači DC/AC ref. typ SolarEdge SE66.6K. FV výrobní se prostřednictvím ochrany připojí k distribuční soustavě v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí. Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je nutný protokol o nastavení a funkčnosti ochrany, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

Nastavené ochrany musí být v souladu s PPDS, příloha č. 4.

Tabulka požadovaného nastavení ochrany rozpadového místa

	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 3. stupeň U>>>	1,00 - 1,30 Un	1,2 Un	0,1 s (okamž. hodnota)

Nadpětí 2. stupeň U>>	1,00 - 1,30 Un	1,15 Un	5 s (okamžitá hodnota)
Nadpětí 1. stupeň U>	1,00 - 1,30 Un	1,11 Un	60 s (okamžitá hodnota)
Podpětí 1. stupeň U<	0,10 - 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s ⁽¹⁾
Podpětí 2. stupeň U<<	0,10 - 1,00 Un	0,45 Un	≥ 0,2 s
nadfrekvence f >	50 - 52 Hz	51,5 Hz	≤ 0,1 s
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 0,1 s

(1) 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, třídy 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.

Výrobna musí být vybavena funkcemi automatického přizpůsobení a řízení:

- jalového výkonu Q (U) - X1=0,94:1; X2=0,97:0; X3=1,05:0; X4=1,08:-1 s doporučenou časovou konstantou 5s a v závislosti na konkrétní místo DS dle odst. 9.4 PPDS

- snížení činného výkonu P (f) - při nadfrekvenci, které se automaticky neodpojí, je schopna při kmitočtu nad 50,2 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz dle odst. 9.3.1 PPDS

-přizpůsobení činného výkonu P (U) - U1/Un=109%; U2/Un=110%; U3/Un=111% s doporučenou časovou konstantou 5s dle odst. 9.3.5, obr. č. 19;

2.10. OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky DC/AC měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou induktivní a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými, a dále spínacím přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody na FV článku a měniči. Toto má zpravidla závažné následky na provoz zařízení.

Ochrana fotovoltaických systému, třída I + II

Před vstupem do měniče (DC) je zapojena přepětiová ochrana třídy I+II – bleskový proud I_{scpv} 10 kA, I_{max} – 40kA (ochrana plusových a minusových sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí) – svodič přepětí ref. typ Mersen STPT12-5K1000V-YPVM. Provozní napětí přepětiové ochrany je navrženo tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu. Přepětiové ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží zde velmi na kvalitě stávající hromosvodní ochrany. Vhodnou hromosvodovou soustavou s dostatečným počtem svodů dokážeme odvést velkou část energie blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepětiové ochrany nebudou zničeny. V případě, že nelze na objektech zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem!

Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II.

Na výstupu z měniče DC/AC instalovat kompaktní přepětiovou ochranu třídy I+II – 230/4 TN-C-S, I_{max} – 50kA, I_n – 20kA, určená pro ochranu sítě TN-C-S před účinky přepětí – ref. typ Mersen STPT12-12K275V-3PM. Ochrana se používá při požadavku umístit varistorové svodiče třídy II do společného rozváděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce jsou zapojené mezi svorky L a N. Indikace provozního stavu těchto odpojovačů je mechanická. Přepětiová ochrana slouží k tomu, aby nepustila část bleskového proudu do elektroinstalace v případě přímého úderu blesku do FV článku. Toto opatření souvisí obecně s problematikou elektromagnetické kompatibility. Instalaci zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství) by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

3. POPIS ŘEŠENÍ FV SYSTÉMU

Fotovoltaický systém produkuje elektrickou energii, která bude spotřebovávána pro vlastní spotřebu v objektu / v areálu ZŠ nám. Míru. Případný přebytek elektrické energie bude dodáván do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. přes stávající odběrné místo.

Výkon z jednotlivých stringů bude vyveden přes pojistkové odpínače a přepětovou ochranu umístěnou v rozvaděči RDC na svorky invertoru (střídače) DC/AC. Invertor převede stejnosměrné napětí DC na střídavé napětí AC.

Napojení střídače DC/AC bude realizováno do nového rozvaděče RFVE umístěného na pomocné konstrukci před SZ fasádou budovy. Napojení bude provedeno kabelem CYKY-J 5x50 vedeným v kabelovém žlabu mezi střídačem a rozvaděčem RFVE. V rozvaděči RFVE bude osazeno jištění střídače 3x100A ovládané napětovou spouští Central stopem (STOP FVE), nepřímé měření svorkové výroby s MTP 100/5A, tř.0,5S úředně cejchované, stykač pro řízení výkonu výroby na základě ovládání HDO a konečně vypínač 3P, 125A na vývodu z rozvaděče RFVE. Vypínací prvek central stop (STOP FVE) bude umístěn přímo na dveřích rozvaděče RFVE a bude náležitě označen. Napojení vypínacího prvku STOP FVE bude provedeno kabelem se zajištěnou funkční integritou při požáru dle požadavku ČSN 73 0848 a ČSN 73 0895.

Obchodní/fakturační měření elektrické energie bude umístěné v novém elektroměrovém rozvaděči RE v oplocení, provedení elektroměrového rozvaděče jako kompaktní pilíř. Nový elektroměrový rozvaděč RE bude připraven pro osazení 4Q elektroměru, bude zde osazen relé přijímač HDO (relé přijímač HDO bude napojený na samostatný plombovatelný jistič HDO 1x2A, char. B, který bude funkční i při výpadku hlavního jističe) a hlavní jistič před elektroměrem 3x315A (dle hodnoty stávajícího hlavního jističe před elektroměrem). Napojení elektroměrového rozvaděče od místa stávajícího připojení na DS ČEZ Distribuce, a.s., tj. napojení od stávající rozpojovací jisticí skříně v provedení kompaktního pilíře osazeného před severní fasádou objektu jídelny bude realizováno novou kabelovou trasou AYKY-J 3x240+120 vedenou v chrániče zemí. Z nového elektroměrového rozvaděče v oplocení bude kabelem AYKY-J 3x240+120 napojena nová rozpojovací jisticí lištové skříň SR322 osazená před severní fasádou budovy školní jídelny. Z nové skříně SR322 bude stávajícím vedením napojen stávající hlavní rozvaděč HR objektu jídelny/základní školy a to stávajícím dle potřeby směrově upraveným kabelovým vedením. Dále z nové rozpojovací skříně SR322 bude provedeno napojení navrhovaného rozvaděče RFVE a to zemním kabelem AYKY-J 4x70 vedeným v kabelové rýze podél severní fasády objektu jídelny k technologii FVE umístěnou před fasádou. Kabelová trasa bude vedena v místě stávajícího okapového chodníku, který bude po provedení obnoven.

Výrobní FVE bude schopna úrovněového řízení činného výkonu 0/100% pomocí relé přijímače HDO (výrobní FVE s výkonem do 100 kVA). Přijímač HDO bude umístěn v novém elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Přijímač HDO musí být instalován tak, aby zůstal pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou.

3.1. MONTÁŽNÍ KONSTRUKCE PRO FV PANELE

FV panely budou na stávající plochu střechu budovy osazeny pomocí typové hliníkové systémové montážní konstrukci zajišťující sklon panelu 10° se střeovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z. Hliníková montážní konstrukce ref. typ K2 – D-Dome 6.10 (výrobce K2-systems) bude osazena na střešní plášť. Vzájemná vzdálenost řad panelů bude 2,51 metru, vzájemná mezera mezi spodními hranami panelů mezi sebou bude 140 mm (krok údržby).

Montážní konstrukce bude na střeše stabilizována zatěžkávacími betonovými bloky z betonové dlažby. Počet zatěžkávacích bloků a jejich hmotnost je v návrhu upraven s ohledem na velikost zatížení větrem v dané části střechy, podrobně viz textová část v části D.1.2 této dokumentace.

Rozhodující vlastnosti materiálů užitých pro zateplení ploché střechy školní jídelny určené k instalaci navrhované FVE:

Tepelná izolace:

polystyren EPS 100S

- deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \max. 0,037 \text{ W/m.K}$
- max. třída reakce na oheň: E
- objemová hmotnost: 18 až 23 kg.m-3

Separační vrstva:

- sklovláknitá netkaná textilie (skleněné rouno)
- plošná hmotnost > 120 g/m2

Střešní fólie mPVC pro lepenou skladbu:

- hydroizolační fólie na bázi měkčeného PVC s podkladní vrstvou z netkané PES textilie gramáže 120 g/m2

Skladba zateplené ploché střechy školní jídelny:

- hydroizolační PVC folie tl. 1,5 mm s nakaširovanou PES textilií 120 g/m²
- PU lepidlo
- polystyren EPS 100S tl. 200 mm
- parozábrana z asf. pásů tl. 4 mm
- ŽB stropní panely tl. 250 mm
- vnitřní omítka tl. 15 mm

3.2. FV PANELY

FVE je navržena s celkem 168 ks PV modulů o jmenovitém výkonu 410 Wp, rozměr panelu 1722x1134x30 mm, hmotnost 21,5 kg, typ monokrystalický, ref. typ JA Solar JAM54S30-410 MR.

Celková technická specifikace navrhované FVE:

počet FV panelů celkem: 168 ks

nominální výkon panelu: 410 Wp

celkový instalovaný výkon: 68,88 kW

Technická specifikace navrhovaných referenčních FV modulů:

Výrobce	JA Solar
Vybraný typ	JAM54S30-410 MR
Počet a typ článků	108 monokrystalických článků
Nominální výkon modulu	410 Wp
Normy	IEC 61215, IEC 61730
Nominální napětí V _{mp}	31,45 V
Napětí naprázdno V _{oc}	37,32 V
Nominální proud I _{mp}	13,04 A
Zkratový proud I _{SC}	13,95 A
Účinnost	21 %
Maximální systémové napětí	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	1722 x 1134 x 30 mm
Hmotnost	21,5 kg
Stupeň krytí	IP68

- Výkonový teplotní součinitel fotovoltaického panelu: -0,35 %/°C

- NOCT (jmenovitá provozní teplota článku ve fotovoltaickém panelu): 45±2 °C.

- Pokles výkonosti fotovoltaických panelů by měl být lineární s poklesem max. 0,55%/rok na 84,8% za 25 let.

Pro každé dva FV panely v každém řetězci FV panelů (stringu), případně pro každý koncový lichý FV panel v řetězci (stringu) bude osazen 1x výkonový optimizér s těmito technickými parametry – ref. typ:

Výrobce	Solaredge
Vybraný typ optimizéru	P850
Jmenovitý vstupní DC výkon	850 W
Normy	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC62109-1
Absolutní max. vstupní napětí VOC	125 VDC
Max. vstupní proud ISC	12,5 ADC
Bezpečné výstupní napětí	1±0,1 VDC
Max. výstupní proud při provozu	18 ADC
Max. účinnost	99,5 %
Max. výstupní napětí při provozu	80 VDC
Max. napětí systému	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	129 x 162 x 59 mm

Váha	1064 g
Stupeň krytí	IP68

Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému. Při provozu FVE systému lze v monitorovacím systému sledovat výkon každého panelu zvlášť a v případě poruchy tak velmi rychle diagnostikovat příčinu. V případě nouzového požadavku na vypnutí FVE systému (např. v případě požáru) dojde po odpojení AC vstupu střídače k automatickému vypnutí dodávaného výkonu optimizérů (výstupní napětí optimizéru je při vypnutém stavu cca 1 VDC). V DC kabeláži mezi optimizérem a střídačem se po vypnutí vyskytuje bezpečné napětí do 30 VDC, což velmi usnadňuje případný hasební zásah.

3.3. DC KABELÁŽ

Vyvedení výkonu z fotovoltaického pole je navrženo solárními ohebnými kabely 1x6 mm² s UV odolností určenými pro venkovní použití nešířící oheň - samozhášivý kabel dle DIN 60332-1-2, IEC 60322-1. Solární vodiče s PU izolací jsou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné ochranné trase tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

Hlavní trasy od FV panelů budou vedeny po střeše v plném plechovém kabelovém žlabu s víkem rozměru 62/50 mm osazeném na střeše na betonových podložkách. Hlavní trasa DC vodičů bude dále vedena přes severozápadní atiku střechy č. 2 po fasádě k technologii FVE umístěnou před SZ fasádou objektu.

Solární vodiče budou vedeny do rozvaděče RDC sloužícího jako junction box pro osazení svodičů přepětí a pojistkových odpínačů DC kabelových tras od FV panelů.

Solární vodiče budou od rozvaděče RDC napojeny systémovými konektory MC4 na synergy manager střídače DC/AC. Užití MC4 konektory (typ, výrobce) budou výhradně dle požadavku výrobce střídače! Napojení DC vodičů na střídač DC/AC bude provedeno dle schématu ve výkresové části.

Celkem je pro zapojení 168 ks FV panelů navrženo 6 stringů FV modulů po 28 panelech. Způsob zapojení FV panelů je uveden ve výkresové části a dále v protokolu návrhu střídače v příloze této technické zprávy.

3.4. ROZVADĚČ RDC

Umístění: rozvaděč RDC bude umístěn ve vnějším prostředí před SZ fasádou objektu přístavby školní jídelny, osazení rozvaděče bude provedeno na pomocnou kovovou konstrukci.

Rozvaděč RDC je navržen jako oceloplechová skříň o rozměru 600x400x210 mm, v krytí IP66.

Typ skříně - konstrukčně řešena k osazení na konstrukci – na stěnu.

Přívod spodem, vývody spodem. Jmenovité napětí 1000 V DC.

Celkem je navržen 1 rozvaděč RDC – ozn. RDC.

V rozvaděči RDC je navrženo 6 ks pojistkového odpínače a dále 6 ks přepětíové ochrany. Svodiče přepětí budou napojeny vodičem H07V-K 16 na ekvipotenciální svorkovnici EPS umístěnou mimo rozvaděč RDC na pomocné kovové konstrukci.

Schéma rozvaděče RDC, specifikace skříně a specifikace prvků je uvedena ve výkresové části projektové dokumentace.

3.5. ROZVADĚČ RFVE

Umístění: rozvaděč RFVE bude umístěn ve vnějším prostředí před SZ fasádou objektu přístavby školní jídelny, osazení rozvaděče bude provedeno na pomocnou kovovou konstrukci.

Rozvaděč RFVE je navržen jako oceloplechová skříň o rozměru 700x500x210 mm, v krytí IP66.

Přívody spodem, vývody spodem.

V rozvaděči RFVE budou osazeny jisticí prvky včetně jištění střídače DC/AC výkonovým jističem FA01 velikosti MC1 In=100A, elektroměr nepřímého měření vlastní svorkové výroby el. energie vč. 3x

MTP 100/5 A vč. zkušební svorkovnice, svodič přepětí, vypínač 3P, 125 A. Součástí rozvaděče RFVE bude i stykač pro řízení výkonu výroby na základě ovládání HDO. Vypínací prvek Central stop - STOP FVE umístěný na dveřích rozvaděče bude působit přes napěťovou spoušť na výkonový jistič FA01 – výkonový jistič střídače. Rozpádové místo výroby na napěťové hladině NN je součástí navrhovaného střídače DC/AC.

Schéma rozvaděče RFVE, specifikace skříně a specifikace prvků je uvedena ve výkresové části projektové dokumentace.

3.6. STŘÍDAČ DC/AC

V systému je navržen 1x 3-fázový střídač DC/AC se synergickou technologií ozn. INV1 se jmenovitým AC výkonem 66,6 kW.

Technická specifikace navrhovaného referenčního měniče DC/AC se synergickou technologií:

Výrobce	SolarEdge
Koncepce střídače, chlazení	třífázový měnič se synergickou technologií, chlazení vzduchem pomocí ventilátoru
Vybraný typ měniče	SE66.6K
Normy	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12
Jmenovitý aktivní výstupní výkon AC	66,6 kW
Max. trvalý výstupní proud AC (na fázi)	96,5 A
Výstupní napětí – sdružené/fázové	380/220; 400/230
Max. vstupní proud	2x 48,25 A
Max. DC výkon – Měnič/synergická jednotka	100 kW/50 kW
Počet synergických jednotek na měnič	2
DC vstup: Měnič / synergická jednotka – počet dvojic konektorů MC4	8/4
Evrop účinnost (η_{EU})	98 %
Rozměry (V x Š x H)	Synergická jednotka 558 x 328 x 273 mm Synergy manager 360 x 560 x 295 mm
Hmotnost	Synergická jednotka 32 kg, Synergy manager 18 kg
Stupeň krytí	IP65
Spotřeba v noci	< 8 W

Střídač spolu s rozvaděči RDC a RFVE bude osazen na pomocnou kovovou konstrukci umístěnou před SZ fasádou objektu přístavby jídelny. Způsob osazení střídače bude proveden dle technického návodu výrobce.

3.7. MĚŘENÍ SVORKOVÉ VÝROBY

V novém rozvaděči RFVE budou osazeny 3x úředně uvěřené měřicí trafo proudu MTP 100/5A tř. 0,5s pro cejchovaný 3-f elektroměr nepřímého měření pro technologické měření svorkové výroby navrhované FVE výroby.

3.8. OBCHODNÍ MĚŘENÍ VÝROBY, PŘIJÍMAČ HDO, VENKOVNÍ KABELOVÉ TRASY

Obchodní/fakturační měření elektrické energie bude umístěné v novém elektroměrovém rozvaděči RE v oplocení, provedení elektroměrového rozvaděče jako kompaktní pilíř. Nový elektroměrový rozvaděč RE bude připraven pro osazení 4Q elektroměru, bude zde osazen relé přijímač HDO (relé přijímač HDO bude napojený na samostatný plombovatelný jistič HDO 1x2A, char. B, který bude funkční i při výpadku hlavního jističe) a hlavní jistič před elektroměrem 3x315A (dle hodnoty stávajícího hlavního jističe před elektroměrem). Napojení elektroměrového rozvaděče od místa stávajícího připojení na DS ČEZ Distribuce, a.s., tj. napojení od stávající rozpojovací jistič skříně v provedení kompaktního pilíře osazeného před severní fasádou objektu jídelny bude realizováno novou kabelovou trasou AYKY-J 3x240+120 vedenou v chrániče zemí. Z nového elektroměrového

rozvaděče v oplocení bude kabelem AYKY-J 3x240+120 napojena nová rozpojovací jističí lištové skříň SR322 osazená před severní fasádou budovy školní jídelny. Z nové skříň SR322 bude stávajícím vedením napojen stávající hlavní rozvaděč HR objektu jídelny/základní školy a to stávajícím dle potřeby směrově upraveným kabelovým vedením. Dále z nové rozpojovací skříň SR322 bude provedeno napojení navrhovaného rozvaděče RFVE a to zemním kabelem AYKY-J 4x70 vedeným v kabelové rýze podél severní fasády objektu jídelny k technologii FVE umístěnou před fasádou. Navrhované podzemní kabelové trasy budou uloženy v souladu s požadavky ČSN 73 6005.

Přijímač HDO bude umístěn v novém elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Přijímač HDO musí být instalován tak, aby zůstal pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou. Toto bude zajištěno osazením samostatného plombovatelného jističe HDO 1x2A, char.B a jeho napojením před elektroměrem. Regulace změny dodávky výkonu výroby se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 % a 100 % jmenovitého výkonu. Signál HDO N-0% bude zatažen kabelovým vedením do rozvaděče RFVE a přes přepínací kontakt stykačem RSI-20-10-A230 bude zaveden do střídače DC/AC. Povelem HDO tak celkově dojde k vypnutí střídače INV1, tj. k odpojení výroby od DS (0% P) – rozpadové místo je integrováno ve střídači DC/AC.

3.9. AC KABELÁŽ, NAPOJENÍ VÝROBY NA STÁVAJÍCÍ ELEKTROINSTALACI OBJEKTU

Vyvedení výkonu ze střídače DC/AC do rozvaděče RFVE bude provedeno kabelem CYKY-J 5x50 mm². Vedení kabelové trasy bude provedeno po pomocné kovové konstrukci, kabely budou uloženy v novém nástěnném kabelovém žlabu.

Napojení rozvaděče RFVE na stávající rozvody NN objektu bude provedeno přes novou rozpojovací jističí lištovou skříň SR322 v podobě kompaktního pilíře osazeného před SZ fasádou objektu přístavby školní jídelny. Z SR322 bude napojen stávající hlavní rozvaděč objektu HR umístěný v elektrorozvodně m. č. 145 umístěné v 1.NP školní jídelny. Stávající vývod do elektroměrového rozvaděče uvnitř elektrorozvodny bude propojen se stávajícím kabelovým napojením HR, stávající elektroměrová skříň uvnitř elektrorozvodny bude zrušena. Kabelové vedení od SR322 směrem k HR se uvažuje stávající pouze směrově upravené směrem k SR322.

3.10. UZEMNĚNÍ

Dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. NA.10.1.1 má být odpor uzemnění uzlu zdroje nejvýše 5 Ω. Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.4.2 musí být neživé části instalace spojeny prostřednictvím ochranného vodiče s uzemněným bodem silové napájecí sítě.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.3.1.2 musejí být v každém objektu vstupující kovové části, které jsou náchylné přivést nebezpečný rozdíl potenciálů, a které nejsou součástí elektrické instalace, spojeny s hlavní uzemňovací svorkou vodiči ochranného pospojování.

Uzemňovací soustava bude provedena v souladu s normami ČSN EN 62305-1 až 4, ČSN 33 32 2000-5-54, ČSN 33 2000-4-41.

Uzemnění bude vedeno od rozvaděče RFVE na uzemňovací přípojnicí umístěnou na pomocné konstrukci pro osazení technologie FVE před fasádou. Uzemnění bude provedeno pomocí kabelu CYA 1x35 mm², zž. Přípojnice bude napojena drátem FeZn d10 mm na stávající uzemňovací soustavu tvořenou zemnicím páskem FeZn 30x4 vedenou okolo objektu. Na obvodový zemnicí pásek bude samostatným drátem FeZn d10 mm napojena pomocná kovová konstrukce pro osazení technologie FVE. Spojení zemního drátu Fe10 na pásek Fe30x4 bude provedeno 2x svorkou S02 páska-drát. Veškeré spoje v zemi budou ošetřeny proti korozi ve třídě A-30 dle ČSN EN 12068 např. pomocí petrolátové pásky referenční typ Anticor Plast 701-40 pro uzemnění.

Na uzemňovací přípojnicí budou napojeny ostatní vodiče ochranného pospojování od technologie FVE umístěné před fasádou. Ekvipotencionální svorkovnice SEP umístěné v rozvaděcích RDC budou připojeny vodičem H07V-K 25 mm², zž, ostatní zařízení pak vodičem H07V-K 16 mm², zž.

Hliníkové eloxované rámy FV modulů budou uzemněny vodičem H07V-K 6 mm², zž s montážními oky kotvenými k rámu panelu pomocí nerezových šroubů s vějířovou podložkou – spojení musí zajistit galvanické propojení. Rám každého FV panelu bude propojen s montážní hliníkovou konstrukcí pro FV panely. Alternativně lze užít při montáži FV panelu uzemňovací kontaktní nerezovou podložku zajišťující galvanickou návaznost spojů. Montážní konstrukce pro FV panely bude dále uzemněna

vodičem H07V-K 16 mm²,žž napojeným na společnou přípojnicí pospojování v rozvaděči RDC. Vedení uzemňovacího vodiče od montážních konstrukcí bude provedeno v těsném souběhu s vodiči DC od FV panelů vedených do rozvaděče RDC.

3.11. KABELOVÉ PROSTUPY

Nejsou navrhovány nové kabelové prostupy stávajícími konstrukcemi.

3.12. REGULACE VÝKONU VÝROBNY V ROZSAHU 0//100%

Výrobní FVE bude schopna úrovněového řízení činného výkonu 0/100% pomocí relé přijímače HDO (výrobní FVE s výkonem do 100 kVA). Přijímač HDO bude umístěn v novém elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Nový elektroměrový rozvaděč je navržen jako kompaktní pilíř osazený v místě stávajícího oplocení areálu školy s ul. Věkova.

Přijímač HDO musí být instalován tak, aby zůstal pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou. Toto bude zajištěno osazením samostatného plombovatelného jističe HDO 1x2A, char.B v novém elektroměrovém rozvaděči a jeho napojením před elektroměrem. Regulace změny dodávky výkonu výroby se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 % a 100 % jmenovitého výkonu. Signál HDO N-0% bude zatažen kabelovým vedením do rozvaděče RFVE (trasa bude vedena v souběhu s ostatními navrhovanými venkovními kabelovými trasami) a přes přepínací kontakt stykačem RSI-20-10-A230 bude zaveden do střídače DC/AC. Povelem HDO tak celkově dojde k vypnutí střídače INV1, tj. k odpojení výroby od DS (0% P) – rozpadové místo je integrováno ve střídači DC/AC.

3.13. VYPÍNAČÍ PRVEK STOP FVE

FVE systém lze vypnout centrálním stopem – vypínacím zařízením „STOP FVE“, které bude umístěno na veřejném přístupovém místě v dosahu jednotek IZS, nebo poblíž nástupního místa HZS. Centrální stop bude opatřen textovou tabulkou „STOP FVE – odpojení FVE od distribuční sítě“. Tento vypínací prvek „STOP FVE“ bude umístěn na dveřích rozvaděče RFVE osazeném před SZ fasádou školní jídelny poblíž stávajícího vjezdu a bude proveden včetně jeho patřičného označení.

Napojení vypínacího prvku bude provedeno kabelem s funkční integritou při požáru CXKH-V-J 3x1,5 P60-R, s klasifikací B2ca, s1, d0(d1).

Vypínací prvek STOP FVE bude působit prostřednictvím napěťové spouště na výkonový jistič FA1 osazený v novém rozvaděči RFVE.

3.14. MONITORING FVE A DATOVÁ KOMUNIKACE

Způsob monitoringu FVE bude detailně upřesněn v rámci realizace stavby. Předpokládá se základní monitoring provozu FVE dle současných standardů poskytující výrobce střídače DC/AC a to přes webové rozhraní. Zajištění konektivity do internetu bude řešeno v rámci realizace stavby napojením na stávající slaboproudé rozvody či WiFi v objektu.

3.15. PRACOVNÍ A BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY

Pracovníci určení pro práce na elektrických zařízeních je budou provádět v rozsahu odpovídajícím jejich odborné způsobilosti ve smyslu NV č. 194/2022 Sb. a v souladu s normou ČSN EN 50 110-1.

Elektrická zařízení budou udržována ve stavu, který odpovídá platným elektrotechnickým normám.

3.16. VÝSTRAŽNÉ TABULKY A NÁPISY

Elektrické zařízení, případně elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybavené bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsané pro tyto zařízení příslušnými normami.

Na rozvaděči RFVE, a dále na ostatních rozvaděčích NN budou mimo běžné výstražné tabulky umístěné na viditelném místě hlavní tabulky „Pozor zpětný proud“ a „Elektrický zdroj“.

4. ZÁKLADNÍ SKLADBA TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ – ÚČEL, POPIS A ZÁKLADNÍ

PARAMETRY

Jedná se o fotovoltaickou výrobu o celkovém instalovaném výkonu 68,88 kW:

168 ks FV modulů, monokrystalické, 410 Wp

1 ks třífázový měnič 66,6 kW se synergickou technologií

1 ks nástěnný rozváděč RDC – funkce junction boxu pro DC vodiče od celkem 6 stringů

1 ks nástěnný rozváděč RFVE (AC)

5. VLIV TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ NA STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Instalace FVE si vyžádá změnu v údržbě stávající střechy budov, na které budou instalovány FV moduly.

6. ÚDAJE O POTŘEBĚ ENERGIÍ, PALIV, VODY A JINÝCH MÉDIÍ, VČETNĚ POŽADAVKŮ A MÍST NAPOJENÍ, ÚČINNOST UŽITÍ ZDROJŮ A ROZVODŮ ENERGIE

Celý FVE systém je uvažován jako bezúdržbový systém. Při mimořádných udržovacích pracích na systému lze očekávat drobnou spotřebu elektrické energie ze sítě.

7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE, POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROJEKTY

Stavba

- Pomocná ocelová konstrukce pro osazení technologie FVE před SZ fasádou objektu školní jídelny – obsahuje: Příprava základů a realizace kovové konstrukce pro osazení venkovních rozváděčů a střídače. Betonový základ v podobě 2 ks betonových patek 300x300 mm, beton C20/25-XC1, hloubka základové spáry min. 800 mm pod upraveným terénem. Betonové patky budou provedeny v horní hraně do jednotné nivelity pro osazení kovové samonosné konstrukce pro technologii FVE. Kovová konstrukce je navržena jako žárově zinkovaná ze sloupů profilu jackel 80x3 kotvených přes patní plech P15-200x200 do betonových základů pomocí 4 ks kotev do betonu M16-CHM. V případě nerovností podkladu bude patní plech podlit cementovou zálivkou s dostatečnou pevností v tlaku. Na realizovanou kovovou konstrukci bude osazena technologie FVE pomocí systémových hliníkových profilů HNP1 40x45 mm základní délky do 6 metrů krácených na požadovanou délku 1,5 metru – celkem bude osazeno 8 ks HNP1 profilů délky 1,5 metru a to ve vzájemné rozteči dle požadavku kotvení osazované technologie FVE. Hliníkové profily budou kotveny svěrným systémem na kovové sloupy JA 80x3 ve svislé rozteči dle potřeby kotvení technologie FVE. Vzájemná rozteč profilů HNP1 a jejich výška osazení nad terénem bude ověřena dodavatelem dle skutečně instalovaného typu technologie! Hliníkové profily budou v celé stykové ploše v místě kotvení na žárově zinkované sloupy podloženy nerezovým plechem pro zajištění nemožnosti vzniku elektrolytické koroze! Montážní profily je možno nahradit i jinými typy, avšak vždy se zajištěnou únosností a pevností pro osazovanou technologii FVE.

Hromosvod

- Viz bod č. 2.5 této zprávy.

8. ZÁVĚR

Všechny komponenty systému a způsob provedení musí odpovídat platným normám ČSN.

Provedení elektroinstalace a použitý materiál bude vyhovovat všem požadavkům ČSN, předpisům a směrnicím.

Provedení musí být v souladu se Smlouvou o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

Před uvedením zařízení do provozu bude vypracována výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6-61 a bude požádáno o umožnění trvalého provozu výroby připojené k distribuční soustavě ČEZ Distribuce.

Projektová dokumentace pro stavební povolení (DSP) sloužící za účelem získání stavebního povolení byla zpracována podle platných předpisů a vyhlášek. Případné změny nebo doplňky projektové dokumentace je třeba předem projednat a dohodnout s projektantem!

Projekt zároveň slouží jako dokumentace pro zadání stavby. Projekt není určen k jiným než zde uvedeným účelům.

Při realizaci stavby nutno dodržet provozní a montážní předpisy jednotlivých výrobců! Při provádění prací a uvádění zařízení do provozu je nutno dodržet podmínky bezpečnosti práce a ochrany zdraví dle platných předpisů a nařízení!

V Třešticích dne 31.8. 2023

Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký

9. PŘÍLOHY

1) Výstup z návrhového SW referenčního výrobce střídače DC/AC – SolarEdge

FVE - ZŠ NÁM. MÍRU

náměstí Míru 212, Liberec, 460 14, Czech Republic | 9. 3. 2023



PŘEHLED SYSTÉMU



168 FV panely



1 Měnič



84 Optimizéry

VÝSLEDKY SIMULACE



Instalovaný DC Výkon

68,88 kWp



Max Dosažitelný AC Výkon

61,90 kW



Roční Výroba Energie

60,49 MWh

Úspora Emisí CO₂

31,03 t



Ekvivalent Vysazených Stromů

1 425



Maximálně Dosažitelný DC Výkon

60,69 kW



DC/AC Naddimenzování

91 %



Maximální Aktivní AC Výkon

66,60 kW



Výkonový Poměr (Performance Ratio)

84 %



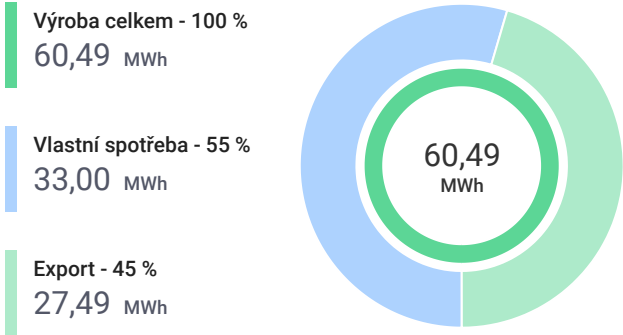
Index Výkonnosti

878 kWh/kWp

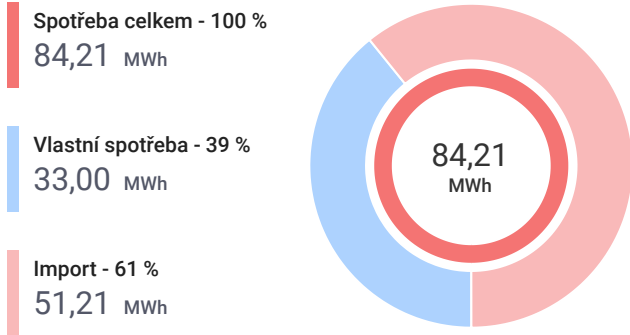
FVE - ZŠ NÁM. MÍRU

náměstí Míru 212, Liberec, 460 14, Czech Republic | 9. 3. 2023

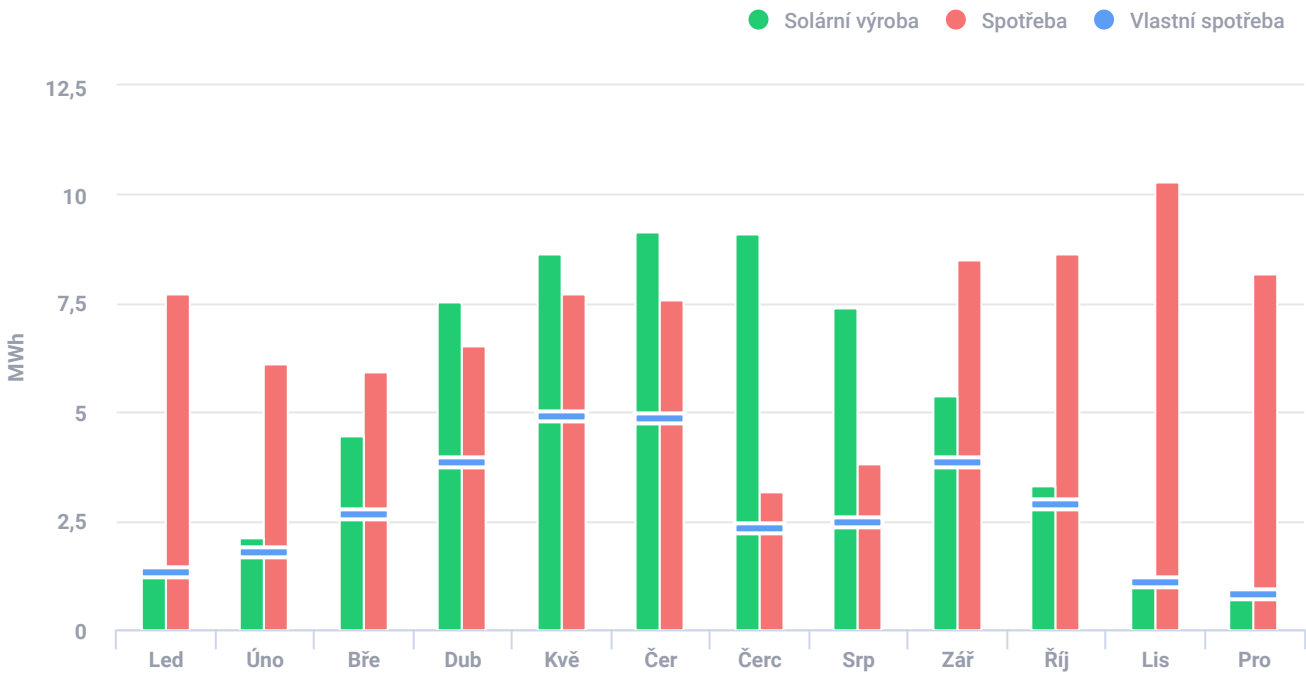
VÝROBA SYSTÉMU



SPOTŘEBA



ODHADOVANÁ ENERGIE ZA MĚSÍC



"Oříznutá" energie celkem: 0%









FV PANELY

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
56	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatel em definované)	23 kWp			252°	10°
4	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatel em definované)	1,6 kWp			72°	10°




FVE - ZŠ NÁM. MÍRU

náměstí Míru 212, Liberec, 460 14, Czech Republic | 9. 3. 2023








FV PANELY (POKRAČOVAT)

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
4	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	1,6 kWp			252°	10°
24	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	9,8 kWp			72°	10°
56	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	23 kWp			72°	10°
24	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	9,8 kWp			252°	10°
Celkem: 168		68,9 kWp				

KUSOVNÍK

Položky	Číslo dílu	Množství
 SE66.6K Manager		1
 P850		84
 JAM54S30 410MR		168

NÁVRH ELEKTRICKÉHO PROVEDENÍ

Měniče & Úložiště	Stringů na měnič	Optimizérů na string	FV panelů na string
 1 x SE66.6K Manager 60.69kW 91%	Prostřední jednotka		
	 3 x stringy	 14 x P850 (2:1)	 28
	Levá jednotka		
	 3 x stringy	 14 x P850 (2:1)	 28

FVE - ZŠ NÁM. MÍRU

náměstí Míru 212, Liberec, 460 14, Czech Republic | 9. 3. 2023

DIAGRAM ZTRÁT SYSTÉMU



PARAMETRY SIMULACE



POLOHA & SÍŤ

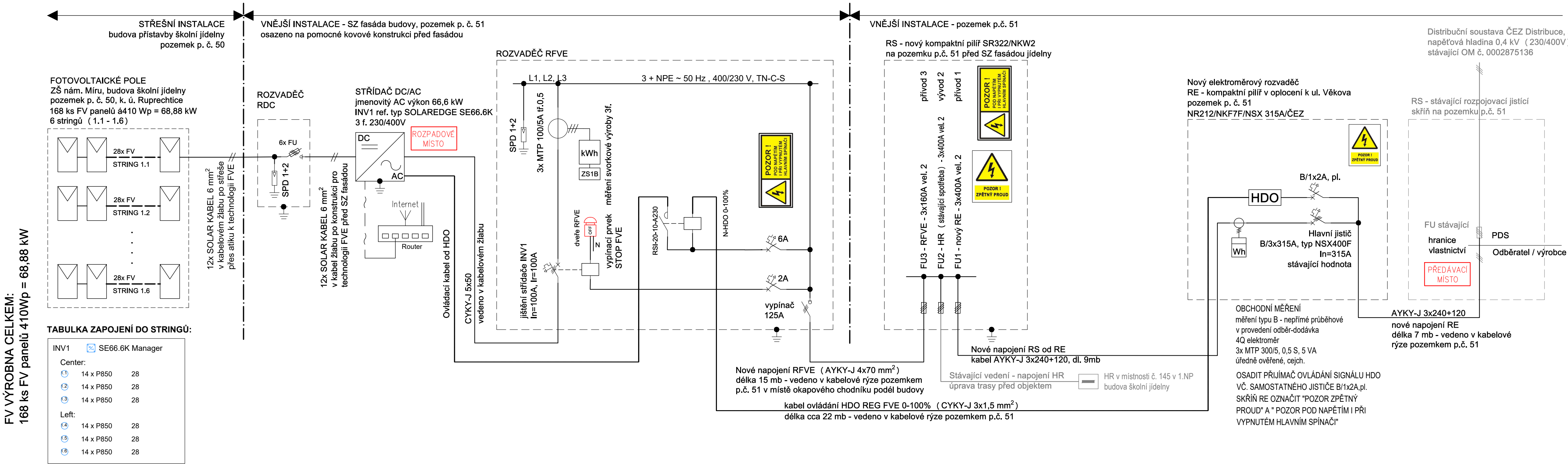
Časové pásmo	. 3. 2023 SEČ (Prague)
Meteorologická stanice	Liberec (2,82 km daleko)
Nadmořská výška stanice	356 m
Zdroj dat stanice	Meteonorm 7.1
Síť	400V L-L, 230V L-N



FAKTORY ZTRÁT


	Povoleno
Blízké zastínění	
Albedo	0,20
Znečištění/Sníh	0%
Modifikátor úhlu dopadu (IAM), ASHRAE b0 param.	0,05
Faktor tepelné ztráty Uc (const) Zapuštěná montáž	20
Faktor tepelné ztráty Uc (const) Montáž ve sklonu	29
VÍKO Ztrátový součinitel	0%
Nedostupnost systému	0%

JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ FVE VÝROBNY 68,88 kW, nám. Míru 212/2, Liberec



ROZPADOVÉ MÍSTO		Požadované nastavení ochran NN dle Přílohy č. 4 PPDS	
ochrana vestavěná ve střídači DC/AC			
Funkce	Rozsah nastavení	Požadované nastavení ochrany	
Nadpětí 3. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,2 Un	0,1 s (okamžit.h.)
Nadpětí 2. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,15 Un	5 s (okamž.h.)
Nadpětí 1. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,11 Un (1)	60 s (okamž.h.)
Podpětí 1. stupeň U<	0,10–1,00 Un	0,70 Un	2,7 s
Podpětí 2. stupeň U<<	0,10–1,00 Un	0,45 Un (2)	0,2 s
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤0,1 s
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤0,1 s
(1) Pro 1. stupeň napětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10-minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, tříde 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 postací výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.			
(2) Tento nastavení stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,45 Un se volí pro výrobní připojené do sítě VN a při měření napětí na straně nižšího napětí.			
NASTAVENÍ INVERTORU DLE POŽADAVKŮ PPDS - ŘÍZENÍ JALOVÉHO VÝKONU Q(U)			
- Příloha č. 4, čl. 9.4, obr. 20 X ₁ =0,94;1; X ₂ =0,97;0; X ₃ =1,05;0; X ₄ =1,08;-1 Doporučená časová konstanta 5 s.			
NASTAVENÍ INVERTORU DLE POŽADAVKŮ PPDS - PŘÍZPUSOBENÍ ČINNÉHO VÝKONU P(U)			
- Příloha č. 4, čl. 9.3.5, obr. 19			
ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE FVE VÝROBNY:			
Umístění:		nám. Míru 212/2, Liberec budova školní jídelny na pozemku p.č. 50, k.ú. Ruprechtice FV na objektu (CFV)	
Typ výroby:		99,9 kW	
Rezervovaný výkon dle TPP:		410 Wp, 168 ks	
Výkon a počet FV panelů:		168*410 = 68,88 kW	
Jmenovitý výkon výroby:		1x 66,6 kW - 3 f.	
Počet a výkon střídačů DC/AC:		ref. typ SOLAREEDGE SE66.6K	
Výrobce střídače a typ:		66,6 kW	
Jmenovitý max. AC výkon:		230/400 V	
Jmenovité napětí Un:		3	
Způsob připojení (počet fází):		stávající OM č. 0002875136, ČEZ Distribuce a.s.	
napojení na DS:		NN (0,4 kV)	
napětíová hladina:		přebytek do DS	
Režim provozu:		859182400409090065	
EAN spotřeby:		859182400409090058	
EAN výroby:		Hlavní jistič před elektroměrem: 3 x 315 A / char. B - stávající hodnota	

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ			
Generální projektant:		Investor/stavebník:	
		STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC	
Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK		nám. Dr. E. Beneše 1	
Třeštica 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986		460 59 Liberec 1	
M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		IČ: 00262978	
Vypracoval:	Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant:	Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986
Akce:	Komunitní energetika Liberec I.		Stupeň: DSP
	ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP
Místo stavby:	pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice	Datum:	08/2023
Číslo:	D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW	Revize:	
Výkres:	JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA FVE 68,88 kW	Formát:	4x A4
		Měřítko:	- - -
		Číslo:	D.2.1-01

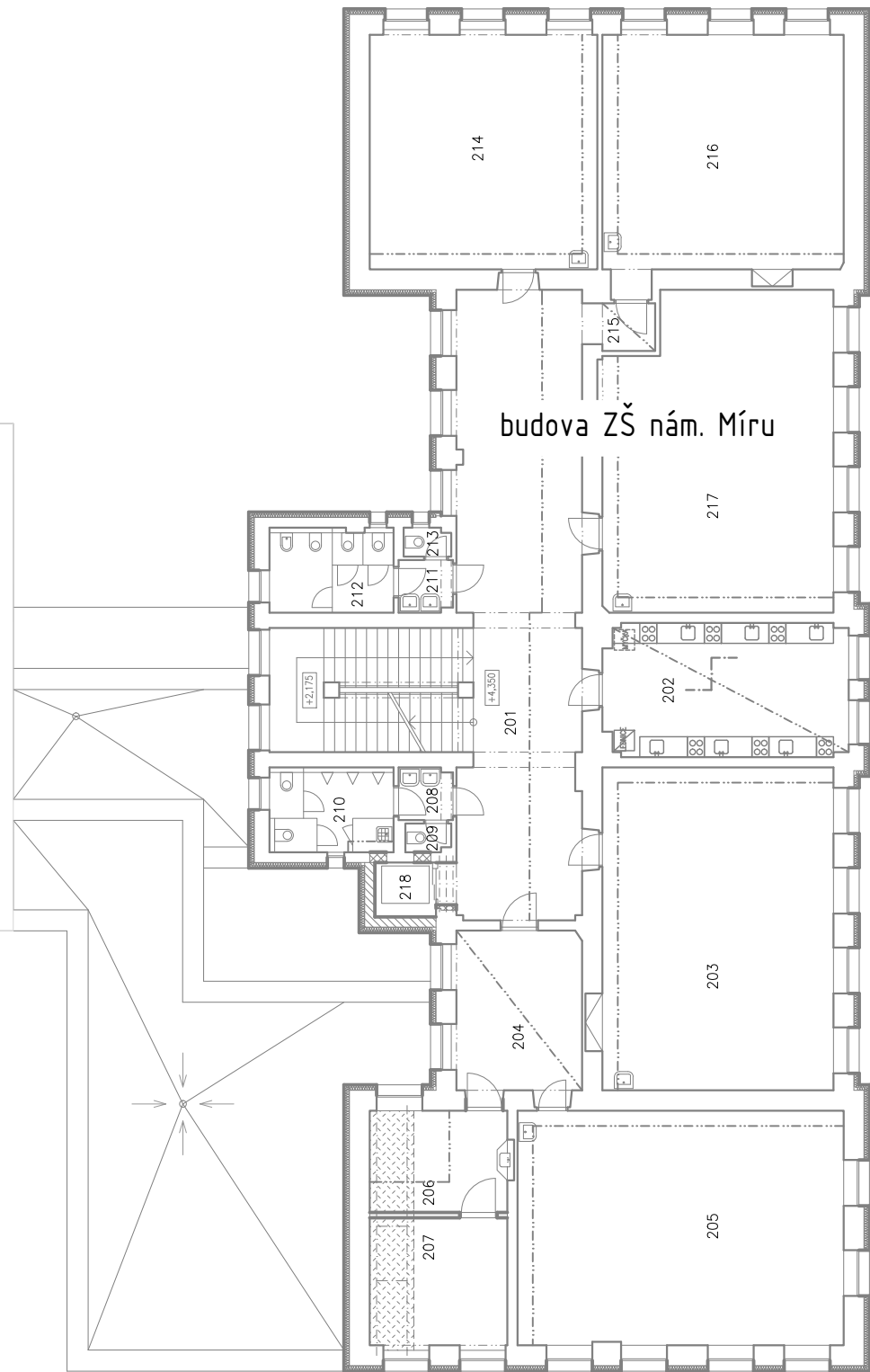
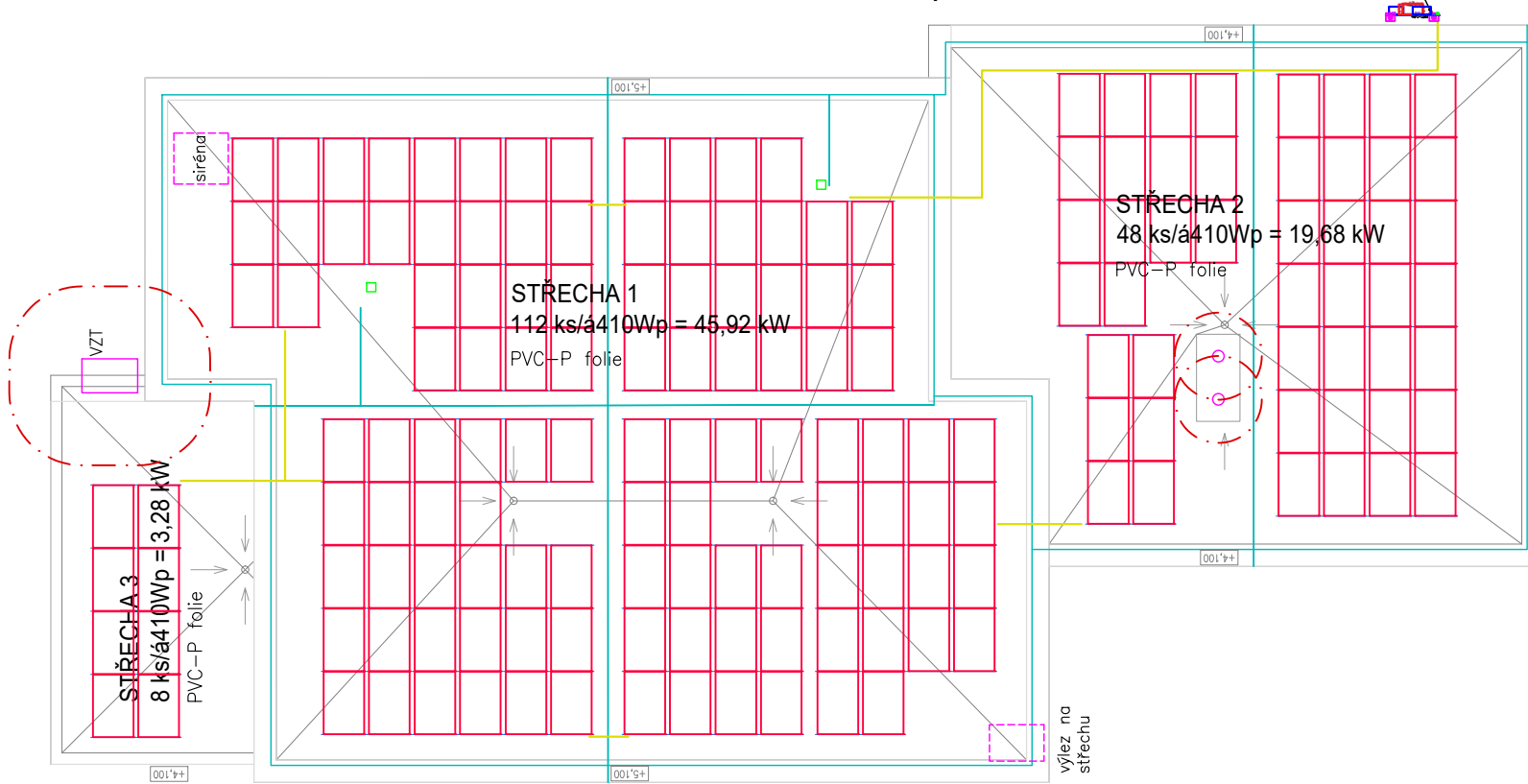
SKLADBA PLOCHÉ STŘECHY – uvedeno dle archivní dokumentace

TLOUŠŤKA (mm)	MATERIÁLY	
	HYDROIZOLAČNÍ PVC FÓLIE TL. 1,5 mm S NAKAŠÍROVANOU PES TEXTILIÍ S GRAMAŽÍ 120 g/m2	exteriér
	PĚNOVÉ POLYURETANOVÉ LEPIDLO	
200	POLYSTYREN EPS 100S KLADEŇ NA VAZBU	
	PĚNOVÉ POLYURETANOVÉ LEPIDLO	
20–300	SPÁDOVÉ KLÍNY Z POLYSTYRENU EPS 100S	interiér
	PĚNOVÉ POLYURETANOVÉ LEPIDLO	
	NATAVOVANÁ PAROZÁBRANA Z MODIFIKOVANÝCH ASFALTOVÝCH PÁSŮ TL. MIN. 4 mm, Sd MIN. 120 m	
	ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR	
250	ŽELEZOBETONOVÉ STROPNÍ PANELE	
15	VNITŘNÍ OMÍTKA	

přístavba školní jídelny


DC TRASA ZE STŘECHY PŘES ATIKU STŘECHY PO ZATEPLENÉ FASÁDĚ
VEDENO K TECHNOLOGII FVE OSAZENÉ NA POMOCNÉ KONSTRUKCI
PŘED SEVEROZÁPADNÍ FASÁDOU

STŘECHY CELKEM
168 ks/á410Wp = 68,88 kW



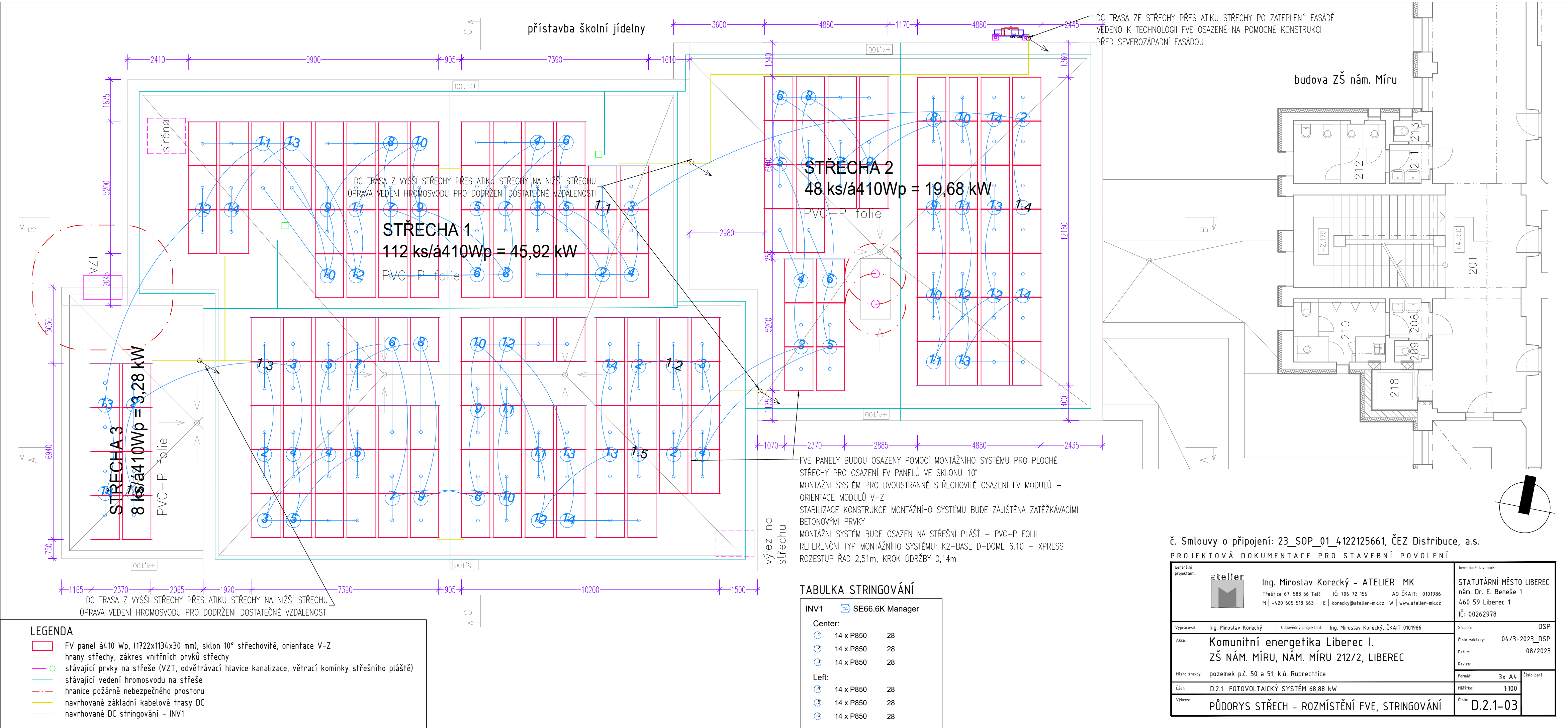
č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant: 		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Stupeň: DSP	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký		Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/3–2023_DSP Datum: 08/2023	
Místo stavby: pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice		Revize:	
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW		Formát: 2x A4	Číslo paré:
Výkres: CELKOVÝ PŮDORYS STŘECH – ROZMÍSTĚNÍ FVE		Měřítko: 1:200	
		Číslo: D.2.1–02	

LEGENDA

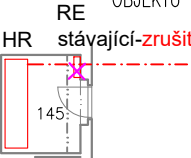
- FV panel á410 Wp, (1722x1134x30 mm), sklon 10° střešovité, orientace V-Z
- hrany střechy, zákres vnitřních prvků střechy
- stávající prvky na střeše (VZT, odvětrávací hlavice kanalizace, větrací komínky střešního pláště)
- stávající vedení hromosvodu na střeše
- hranice požárně nebezpečného prostoru
- navrhované základní kabelové trasy DC



BUDOVA ŠKOLNÍ JÍDELNY

STÁVAJÍCÍ KABELOVÉ NAPOJENÍ OBJEKTU OD RS DO HR, STÁVAJÍCÍ ELEKTROMĚROVÝ ROZVADĚČ OSAZENÝ UVNITŘ OBJEKTU V ELEKTROROZVODNĚ (m.č. 145) BUDE ZRUŠEN A NAHRAZEN NOVÝM ELEKTROMĚROVÝM ROZVADĚČEM (RE) V OPLOCENÍ STÁVAJÍCÍ KABELOVÉ VEDENÍ K HR NOVĚ NAPOJIT NA NOVOU ROZPOJOVACÍ SKŘÍŇ SR322 OSAZENOU PŘED SEVERNÍ FASÁDOU OBJEKTU

50



NOVÉ KABELOVÁ ZEMNÍ TRASA PRO NAPOJENÍ VÝROBNY (RFVE) NA SPOLEČNÉ ROZVODY OBJEKTU A DÁLE NA STÁVAJÍCÍ OM V ROZPOJOVACÍ A JISTÍCI SKŘÍŇI KABEL AYKY-J 4x70, DL. 15 MB VEDEN PODÉL BUDOVY DO NOVÉHO PILÍŘE SR322 + OVLÁDACÍ KABEL CYKY-J 3x1,5 OD PŘIJÍMAČE HDO UMÍSTĚNÉHO V PILÍŘI RE V OPLOCENÍ OKAPOVÝ CHODNÍK PODÉL BUDOVY BUDE OBNOVEN

VYPÍNAČÍ PRVEK CENTRAL STOP (TLAČÍTKO) STOP FVE UMÍSTĚNO NA DVEŘÍCH ROZVADĚČE RFVE

KABELOVÁ TRASA DC VEDENÍ NA STŘECHU OBJEKTU VEDENO PO FASÁDĚ PŘES ATIKU V KABELOVÉM ŽLABU 62/50

STÁVAJÍCÍ KABELOVÉ VEDENÍ DS ČEZd (dle dat poskytnutých správcem sítí)

STÁVAJÍCÍ ROZPOJOVACÍ JISTÍCI SKŘÍŇ (RS) – STÁVAJÍCÍ MÍSTO NAPOJENÍ NA DS ČEZd, HRANICE VLASTNICTVÍ – POJISTKOVÉ SPODKY V RS

NOVÝ ELEKTROMĚROVÝ ROZVADĚČ V OPLOCENÍ, POZICI UPRAVIT S OHLEDEM NA STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ OPLOCENÍ A DÁLE S OHLEDEM NA KOŘENOVÝ SYSTÉM BLÍZKÉHO STROMU V RE PŘÍPRAVA PRO 4Q ELEKTROMĚR
OSADIT PŘIJÍMAČ HDO + SAMOSTATNÝ JISTIČ PRO HDO 1x2A, char.B, PLOMBOVATELNÝ
PŘÍVOD OD STÁVAJÍCÍ RS – KABEL AYKY-J 3x240+120, DÉLKA 7 MB
HLAVNÍ JISTIČ PŘED ELEKTROMĚREM 3x315A, char.B (STÁVAJÍCÍ HODNOTA JISTIČE)
NEPŘÍMÉ MĚŘENÍ TYPU B, MTP 300/5A, tř. 0,5S
VÝVOD NA NOVOU PODRUŽNOU ROZPOJOVACÍ SKŘÍŇ SR322 – KABEL AYKY-J 3x240+120, DÉLKA 9 MB + KABELOVÝ VÝVOD CYKY-J 3x1,5, DL. 22 MB PRO OVLÁDÁNÍ HDO DO ROZVADĚČE RFVE

NOVÁ PODRUŽNÁ ROZPOJOVACÍ SKŘÍŇ LIŠTOVÁ SR322, PROVEDENÍ KOMPAKTNÍ PILÍŘ, NAPOJENÍ OD NOVÉHO RE KABLEM AYKY-J 3x240+120 (POJISTKOVÁ LIŠTA VEL. 2)
3x LIŠTOVÉ POJISTKOVÉ ODPÍNAČE VELIKOSTI 2
1-PŘÍVOD OD RE – 400A
2-VÝVOD BUDOVA DO HR – 400A
3-PŘÍVOD OD RFVE – 160A

TECHNOLOGIE FVE OSAZENÁ PŘED SEVEROZÁPADNÍ FASÁDOU ŠKOLNÍ JÍDELNY – PODROBNĚ VÍZ POHLED
OSAŽENO NA KOVOVÉ KONSTRUKCI
STŘÍDAČ DC/AC – JMENOVITÝ AC VÝKON 66,6 kW
(Imax=96,5A)

ZÁSOBOVACÍ VJEZD Z ul. VĚKOVA

HLAVNÍ BUDOVA ZÁKLADNÍ ŠKOLY NÁM. MÍRU

49

LEGENDA

- stávající kabelové vedení NN ČEZ Distribuce, a.s.
- stávající podzemní vedení sdělovací CETIN, a.s.
- stávající nadzemní vedení sdělovací CETIN, a.s.
- stávající vedení sdělovací CETIN, a.s. – neprovozované
- navrhované kabelové trasy AC
- stávající kabelové trasy NN – domovní vedení pro napojení HR
- navrhované umístění měniče DC/AC
- navrhované umístění rozvaděčů RDC, RFVE, RE, nová rozpojovací skříň SR322
- navrhované umístění vypínacího prvku STOP FVE
- dveře rozvaděče RFVE před SZ fasádou budovy školní jídelny, přístupné stávajícím zpevněným sjezdem z ul. Věkova

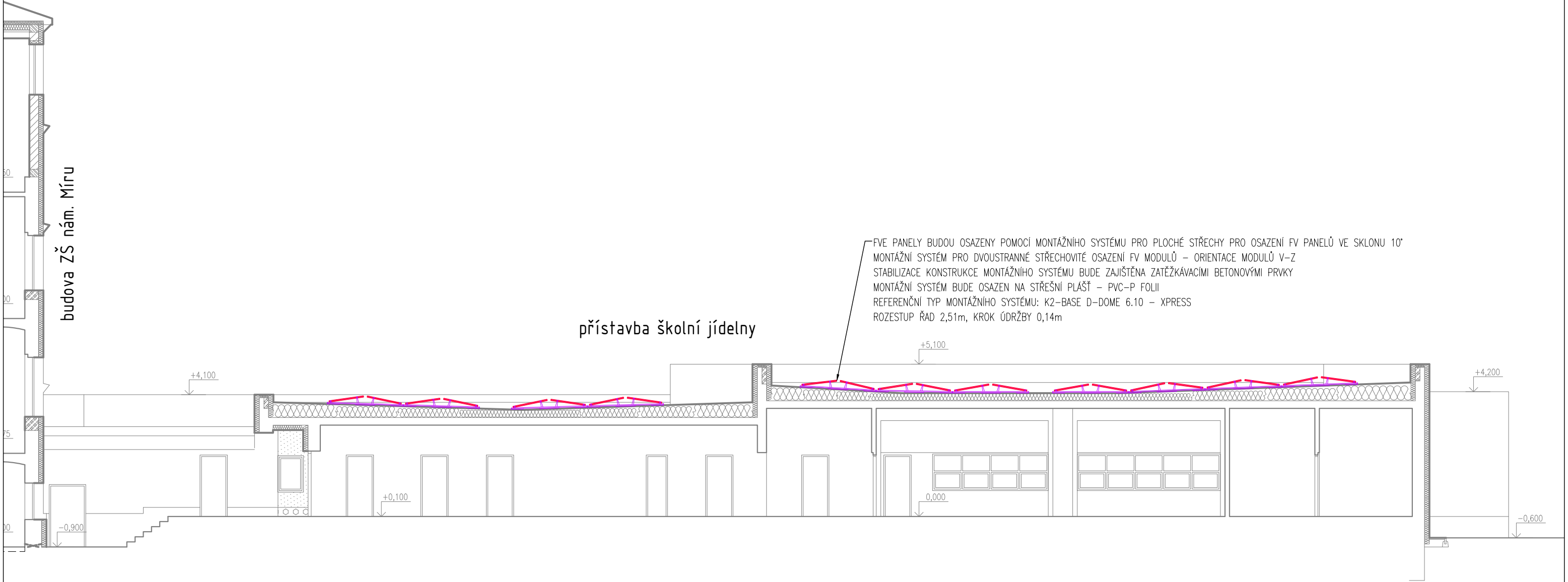
POZNÁMKA - ULOŽENÍ A KŘÍŽENÍ SÍTÍ IS

Zákres stávajících podzemních sítí IS je orientační a vychází z elektronických dat poskytnutých správcem sítí. Před realizací stavby je nutné stávající sítě vytýčit! Navrhované podzemní kabelové trasy budou uloženy v souladu s požadavky ČSN 73 6005.

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant: atelier Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	Stupeň: DSP	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP Datum: 08/2023	
Místo stavby: pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice		Revize:	Číslo paré:
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW		Formát: 2x A4	
Výkres: PŮDORYS - ROZMÍSTĚNÍ FVE, VENKOVNÍ KABELOVÉ TRASY		Měřítko: 1:100	
		Číslo: D.2.1-04	

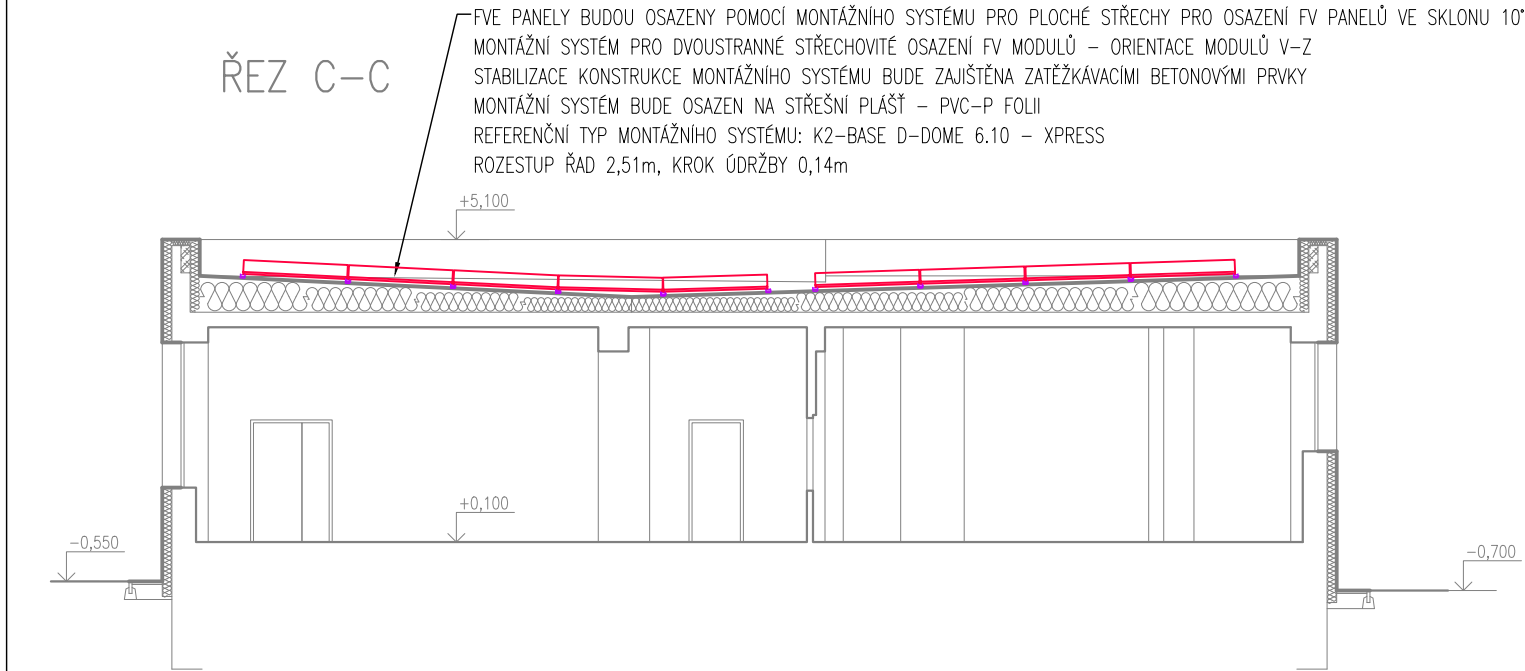
ŘEZ B-B



přístavba školní jídelny

FVE PANELY BUDOU OSAZENY POMOCÍ MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU PRO PLOCHÉ STŘECHY PRO OSAZENÍ FV PANELŮ VE SKLONU 10°
MONTÁŽNÍ SYSTÉM PRO DVOUSTRANNÉ STŘECHOVITÉ OSAZENÍ FV MODULŮ – ORIENTACE MODULŮ V-Z
STABILIZACE KONSTRUKCE MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU BUDE ZAJIŠTĚNA ZATĚŽKÁVACÍMI BETONOVÝMI PRVKY
MONTÁŽNÍ SYSTÉM BUDE OSAZEN NA STŘEŠNÍ PLÁŠŤ – PVC-P FOLII
REFERENČNÍ TYP MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU: K2-BASE D-DOME 6.10 – XPRESS
ROZESTUP ŘAD 2,51m, KROK ÚDRŽBY 0,14m


ŘEZ C-C

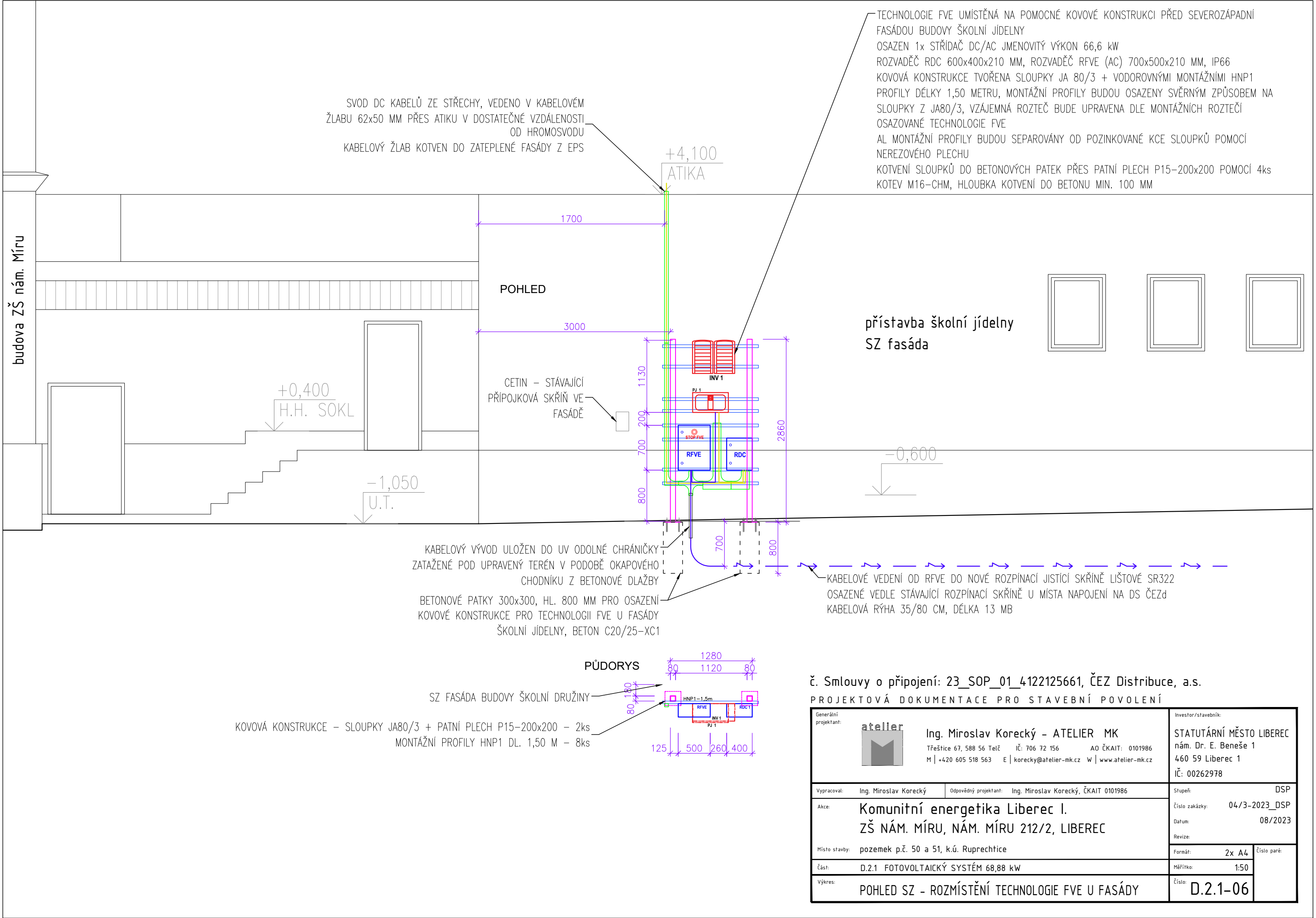


FVE PANELY BUDOU OSAZENY POMOCÍ MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU PRO PLOCHÉ STŘECHY PRO OSAZENÍ FV PANELŮ VE SKLONU 10°
MONTÁŽNÍ SYSTÉM PRO DVOUSTRANNÉ STŘECHOVITÉ OSAZENÍ FV MODULŮ – ORIENTACE MODULŮ V-Z
STABILIZACE KONSTRUKCE MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU BUDE ZAJIŠTĚNA ZATĚŽKÁVACÍMI BETONOVÝMI PRVKY
MONTÁŽNÍ SYSTÉM BUDE OSAZEN NA STŘEŠNÍ PLÁŠŤ – PVC-P FOLII
REFERENČNÍ TYP MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU: K2-BASE D-DOME 6.10 – XPRESS
ROZESTUP ŘAD 2,51m, KROK ÚDRŽBY 0,14m

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.


PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

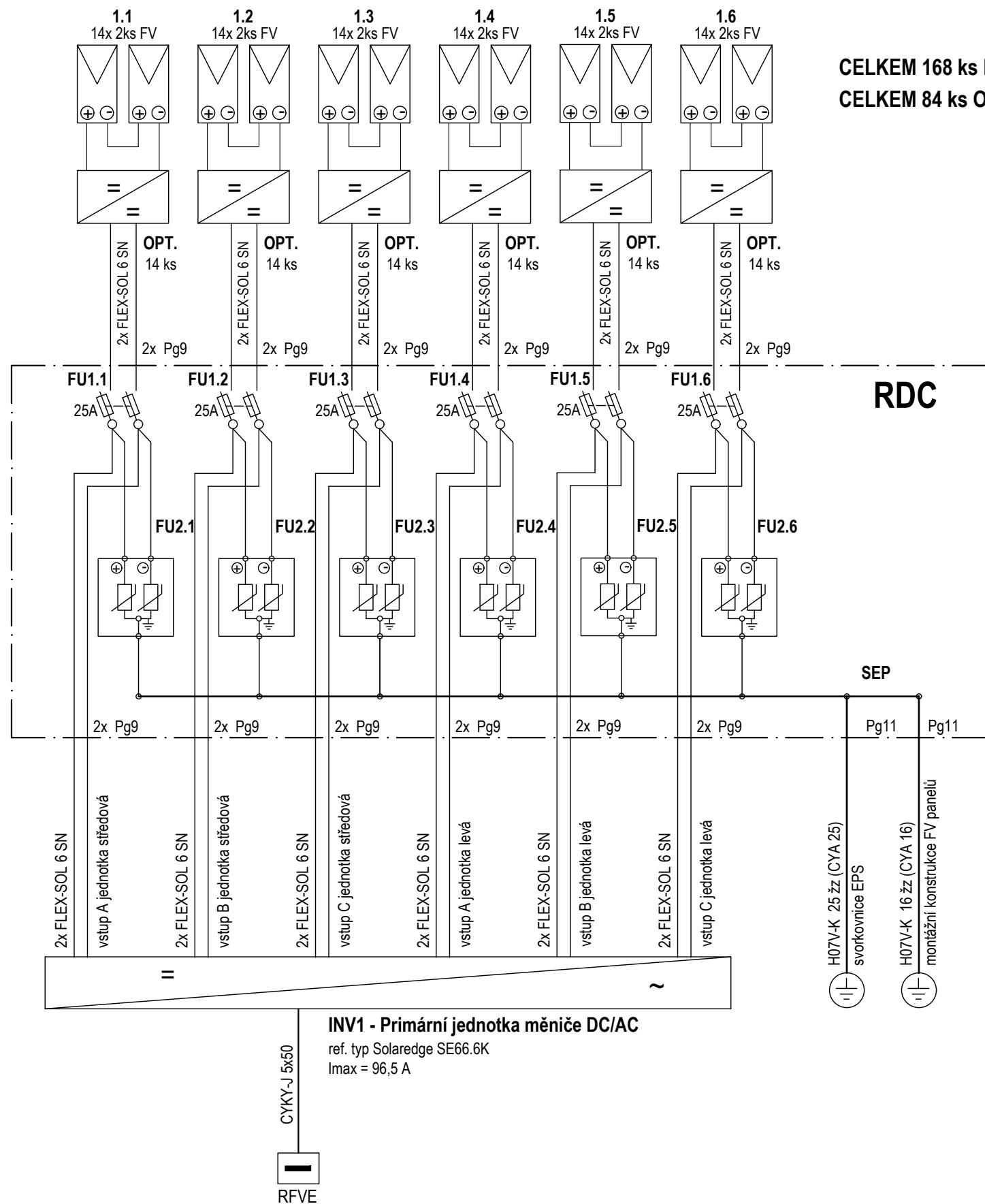
Generální projektant: 		Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval:	Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant:	Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	Stupeň:	DSP
Akce:	Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC				Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP
Místo stavby:	pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice				Datum: 08/2023
Část:	D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW				Revize:
Výkres:	ŘEZ B-B, C-C – ROZMÍSTĚNÍ FVE				Formát: 2x A4
				Měřítko: 1:100	Číslo paré:
				Číslo: D.2.1-05	



č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant:  Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	Stupeň: DSP	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP Datum: 08/2023	
Místo stavby: pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice		Formát: 2x A4	Číslo paré:
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW		Měřítko: 1:50	
Výkres: POHLED SZ - ROZMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIE FVE U FASÁDY		Číslo: D.2.1-06	



CELKEM 168 ks FV MODULŮ
CELKEM 84 ks OPTIMIZÉRŮ

INV1 SE66.6K Manager

Center:

1.1	14 x P850	28
1.2	14 x P850	28
1.3	14 x P850	28

Left:

1.4	14 x P850	28
1.5	14 x P850	28
1.6	14 x P850	28

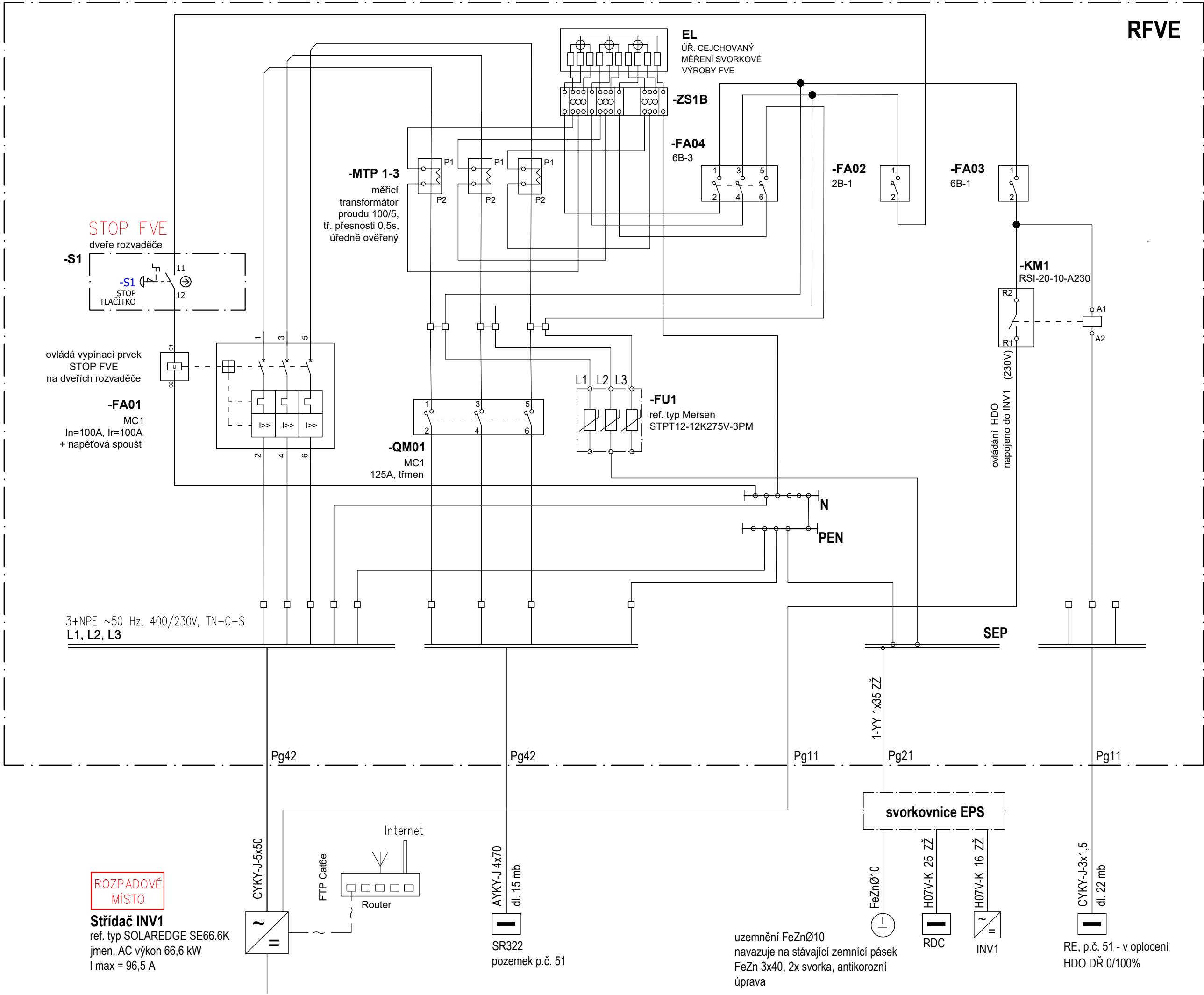
Specifikace skříně a přístrojů:

- Rozvodnice oceloplechová nástěnné provedení, plné dveře, IP66, rozměr 600x400x210mm, vč: - 1ks
 - montážní rám DIN pro min. 54 modulů pro skříň - 1ks
 - úplná krycí deska pro modulové přístroje na DIN liště - 1ks
 - upevňovací materiál (příchytka, montážní závěsy ke skříni) - 1kpl
- Vývodka + matice, Pg 9 - 24ks
- Vývodka + matice, Pg11 - 2ks
- FU1.1-FU1.6 - pojistkový odpínač ref. typ Mersen CUS101HEL + 2x PV4 -25A gPV - 6kpl
- FU2.1-FU2.6 - svodič přepětí ref. typ Mersen STPT12-5K1000V-YPVM - 6ks
- SEP - svorkovnice ekvipotenciální - 1ks

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant: atelier Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986		Stupeň: DSP
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP	Datum: 08/2023
Místo stavby: pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice		Formát: 2x A4	Číslo paré:
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW		Měřítko: - - -	
Výkres: SCHÉMA ROZVADĚČE RDC		Číslo: D.2.1-07	



Specifikace skříně a přístrojů:

- Rozvodnice oceloplechová, plné dveře, IP66, rozměr 700x500x210mm, vč: - 1ks
- montážní rám DIN pro skříní - 1ks
- montážní deska 650x450 mm pozink plná plech 2 mm - 1ks
- úplná krycí deska pro modulové přístroje na DIN liště - 1ks
- upevňovací materiál (přichytky, montážní závěsy ke skříní) - 1kpl
- Vývodka + matice, Pg11 - 2ks
- Vývodka + matice, Pg21 - 1ks
- Vývodka + matice, Pg42 - 2ks

- FA01 - výkonový jistič vel. MC1, In=100A, Ir=100A + napěťová spoušť - 1kpl
- FA02 - jistič 2B-1 - 1ks
- FA03 - jistič 6B-1 - 1ks
- FA04 - jistič 6B-3 - 1ks
- QM01 - vypínač MC1, 125A, třmen pro 70mm2 - 1ks
- KM1 - stykač RSI-20-10-A230 (spínací kontakt) - 1ks
- S1 - vypínací prvek STOP FVE na dveřích rozvaděče vč. napojení - 1kpl
- MTP1-3 - měřicí transformátor proudu 100/5VA, tř. 0,5s, úř. ověřený - 3ks
- EL - elektroměr, nepřímé měření, úředně ověřený - 1ks
- ZS1B - zkušební svorkovnice - 1ks
- FU1 - svodič přepětí ref. typ Mersen STPT12-12K275V-3PM - 1ks
- PEN - rozbočovací můstek - 1ks
- N - rozbočovací můstek - 1ks
- SEP - svorkovnice ekvipotenciální - 1ks
- svorkovnice EPS - umístěna mimo rozvaděč RFVE - 1ks
- vč. kompletního podružného materiálu jinak nespecifikovaného - 1 kpl


Požadované nastavení ochran NN

ochrana vestavěná ve střídači DC/AC			
Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 3. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,2 Un	0,1 s (okamžik.h.)
Nadpětí 2. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,15 Un	5 s (okamžik.h.)
Nadpětí 1. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,11 Un (1)	≤0 s
Podpětí 1. stupeň U<	0,10–1,00 Un	0,70 Un	2,7 s
Podpětí 2. stupeň U<<	0,10–1,00 Un	0,45 Un	0,2 s (okamžik.h.)
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤0,1 s
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤0,1 s

(1) 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, třídy 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.

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125661, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

generální projektant: <div>atelier</div> Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký		Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU, NÁM. MÍRU 212/2, LIBEREC		Stupeň: DSP Číslo zakázky: 04/3-2023_DSP Datum: 08/2023 Revize:	
Místo stavby: pozemek p.č. 50 a 51, k.ú. Ruprechtice		Formát: 3x A4	
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 68,88 kW		Měřítko: - - -	
Výkres: SCHÉMA ROZVADĚČE RFVE		Číslo: D.2.1-08	