

DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

NÁZEV AKCE:

**Komunitní energetika Liberec I.
ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA
RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC**

TYP VÝROBNY, INSTALOVANÝ VÝKON:

**Fotovoltaická výroba elektrické energie na objektu
instalovaný výkon (Pi) = 49,20 kW**

LOKALITA:

**Fotovoltaická výroba elektrické energie na střeše objektu občanské
vybavenosti na pozemku p. č. 1/1, pozemek p. č. 7/6
k.ú. Ruprechtice [682144]**

ÚDAJE O INVESTOROVÍ / STAVEBNÍKOVÍ:

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. 10. 2023

ČÍSLO ZAKÁZKY:
04/4-2023_DZS

ČÍSLO PARÉ:

0

OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC

pozemek p.č. 1/1 a 7/6, k.ú. Ruprechtice

DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

Změna dokončené stavby - stavební úpravy
stavební úpravy nezbytné pro instalaci využívající obnovitelný zdroj energie s celkovým instalovaným výkonem do 50 kW (dle §103, odst. 1, písm. e)
Celkový instalovaný výkon (Pi) = 49,20 kW

Číslo	Název	Měřítko	Počet A4
A	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	- - -	2 x A4
B	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	15 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	- - -	15 x A4
D.2.	DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ		
D.2.1	FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW		
D.2.1-TZ	TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	15 x A4
D.2.1-01	JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA FVE 49,20 kW	- - -	4 x A4
D.2.1-02	PŮDORYS STŘECHY - ROZMÍSTĚNÍ FVE, STRINGOVÁNÍ	1:100	3 x A4
D.2.1-03	PŮDORYS 1.NP - ROZMÍSTĚNÍ FVE, VENKOVNÍ KABELOVÉ TRASY	1:100	3 x A4
D.2.1-04	ŘEZ A-A, B-B - ROZMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIE FVE	1:100	2 x A4
D.2.1-05	POHLED SV, POHLED SZ - ROZMÍSTĚNÍ FVE	1:100	2 x A4
D.2.1-06	POMOCNÁ KONSTRUKCE PRO OSAZENÍ 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)	- - -	- - -

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE


A.1.1 údaje o stavbě

- a) název stavby: Komunitní energetika Liberec I.
ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA
RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC
- b) místo stavby: stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 1/1, p. č. 7/6
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 do 50 kW (dle §103, odst. 1, písm. e)
Celkový instalovaný výkon (Pi) = 49,20 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:

- Stavební posudek: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986; IP00
- PBR: 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 49,20 kW

A.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- informace z katastrální mapy, vektorová katastrální mapa (zdroj: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>, <http://geoportal.czuk.cz>)
- výběr z archivní dokumentace objektu, především „Revitalizace tělocvičny ZŠ Sokolovská“, zpracovatel SUDOP Project Plzeň, datum 03/2013
- revizní zpráva hromosvodu – periodická ze dne 29. 5. 2021, ev. č. rev. zprávy 2105-01h, revizní technik Jaroslav Karásek, ev. č. technika 12234/5/17/R-EZ-E1A
- Smlouva o připojení výrobní k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.
- Studie stavebně technologického řešení fotovoltaické elektrárny „Komunitní energetika Liberec I., ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, 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
- Vyhláška č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci výrobní elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW
- místní šetření a doměření stávajícího stavu v rozsahu dotčených částí budovy, přilehlé okolí budov, vnitřní dispozice rozvaděčů rozvodů elektroinstalace, 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 Třebíči dne 31. 10. 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 do 50 kW (§103 odst. 1, písm. e).

Uvažovaný projektovaný záměr instalace fotovoltaického systému o instalovaném výkonu 49,20 kW je navrhován na plochých střechách a budově tělocvičny ZŠ nám. Míru, na adrese Ruprechtická 24/174 v Liberci. Navrhovaná FVE bude umístěna na stávajících plochých střechách tělocvičny ZŠ nám. Míru nacházející se na pozemku p. č. 1/1, technologie FVE před severovýchodní fasádou budovy na pozemku p. č. 7/6, 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 budově tělocvičny ZŠ, přebytky budou dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. (dále „DS“). Napojení do distribuční soustavy bude provedeno přes stávající odběrné místo č. 0002875357 – místem připojení je stávající rozpojovací jistič skříň na severovýchodní fasádě objektu. 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_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.

Instalace výroby elektřiny je navržena a bude provedena v souladu s Vyhláškou č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW.

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 budovy tělocvičny nám. Míru, Ruprechtická 24/174, technologie FVE v rozsahu střídačů DC/AC a rozvaděčů RDC a RFVE je navrhována vně objektu před severovýchodní fasádou na pozemku p. č. 7/6. Pro napojení výroby na stávající vnitřní rozvody NN budovy tělocvičny je navrhována nová kabelová trasa délka 40 mb uložená v pozemku p. č. 7/6. Pozemek p. č. 7/6 je v trase navrhované kabelové trasy nezastavěný.

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

Není předmětem.

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 tělocvičny 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. 1/1 zastavěná plocha a nádvoří

STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1/1,
Liberec I- Staré Město, 46001 Liberec

p.č. 7/6 trvalý travní porost

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

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) uvádí: „Pro výrobu elektřiny připojenou k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem do 50 kW včetně se ochranné pásmo nestanovuje“.

B.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY**B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání:**

Předmětem projektu je návrh instalace FVE objektu tělocvičny ZŠ Nám. Míru, Ruprechtická 24/174 v Liberci.

Základní údaje o stavbě ZŠ nám. Míru - tělocvična		
Zastavěná plocha stavby	573	m ²
Výška stavby (od 1NP po nejvyšší NP)	3,65	m
Počet nadzemních podlaží (NP)	2	-
Počet podzemních podlaží (PP)	1	-
Kapacita stavby (počet osob)	106	žáků
Způsob využití stavby	základní škola – tělocvična s přístupem veřejnosti	

Navrhovaná FVE bude umístěna na stávajících vybraných plochých střechách tělocvičny ZŠ nám. Míru nacházející se na pozemku p.č. 1/1.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 120 ks FV panelů 4410Wp na dvou plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 49,20 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. 1/1)	94	410	38,54
2	střecha 2 (p. č. 1/1)	26	410	10,56
	CELKEM	120 ks		49,20 kW



Obrázek 1: Vizualizace stávajících střech objektu tělocvičny ZŠ nám. Míru s osazenou FVE

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°. Rozestup řad panelů V-Z bude 2,62 metru s krokem údržby 0,14 metru v případě střechy č.1 nad tělocvičnou (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na delší straně), v případě střechy č.2 nad zázemím bude rozestup řad panelů V-Z 2,51 metru s krokem údržby 0,14 metru (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na kratší straně). Skutečný sklon panelů je dále ovlivněn vlastním sklonem střešního pláště, v případě střechy 1 se sklonem 4° SV a JZ směrem, v případě střechy 2 pak se sklonem 2% JV směrem.



Obrázek 2: Celkový orthofoto pohled na navrhovanou FVE na střeše budovy tělocvičny ZŠ nám. Míru

Technologie FVE je navržena s jedním třífázovým střídačem (měničem) DC/AC se synergickou technologií referenční typ SOLAREEDGE SE50K – jmenovitý AC výkon 50 kW.

Střídač DC/AC bude umístěn na pomocné kovové konstrukci před SV fasádou objektu tělocvičny v návaznosti na vjezd z ul. Neklanova. 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, přebytky 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. 0002875357.

Základní přehled technických parametrů FVE:

- FVE systém na budově – na celkem 2 plochých střeších objektu tělocvičny ZŠ Nám. Míru
- celkový instalovaný výkon FVE = 49,20 kW** (celkem 120 ks FV panelů á410 Wp)
- osazení FV modulů na plochých střeších 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, přebytky 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_4122125676, 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 120 ks FV panelů o jmenovitém špičkovém výkonu 410Wp rozměru 1722x1134x30 mm zapojených do celkem 4 řetězců (stringů) po 29 až 31 ks FV panelů. Celkem je navrženo 62 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 31 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
Jmenovitý aktivní výstupní výkon AC	50 kW
Max. trvalý výstupní proud AC (na fázi)	72,5 A
Výstupní napětí – sdružené/fázové	380/220; 400/230
Max. vstupní proud	2x 36,25 A
Max. DC výkon – Měnič/synergická jednotka	75 kW/37,5 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 monokrystalické 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 trvající 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 – tělocvična základní školy se zázemím, ve 2.NP pak jsou umístěny klubovny a byt správce. Účel užívání se navrhovanými stavebními úpravami nezmění. Stavební úpravy se nedotýkají nosných konstrukcí objektu.

Fotovoltaický systém 49,20 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 49,20 kW:**

počet navržených FV modulů celkem:

120 ks

nominální výkon FV modulu:	410 Wp
celkový instalovaný nominální výkon:	49,20 kW
celkový instalovaný jmenovitý AC výkon střídačů:	50 kW (1 ks á 50 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 1,72 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 střechovitě ve sklonu 10° dle montážní konstrukce s orientací panelů V-Z.

Navrhovaná FVE bude umístěna na sedlové střeše tělocvičny (střecha č. 1) s malým sklonem 4°, a dále na ploché střeše zázemí tělocvičny (střecha č. 2) se sklonem 2-3%. Maximální výška okraje střechy vyšší části budovy nad terénem je cca 8,5 metru.

Horní hrana FV panelů bude odsazena cca 30 cm od roviny stávajícího střešního pláště budovy, H.H. panelů tak budou vyvýšeny nad rovinu střešního pláště. Horní hrany panelů budou přesahovat stávající hřeben střechy cca o 18 cm.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby:

Jedná se o stavbu nové FVE o jmenovitém špičkovém výkonu 49,20 kWp, která bude tvořena celkem 120 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 410 Wp/panel osazenými na ploché střeše budovy tělocvičny 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 SE50K. Střídač DC/AC bude umístěn na pomocné kovové konstrukci před SV fasádou objektu tělocvičny v návaznosti na sjezd z ul. Neklanova. Střídač spolu s rozváděčem RDC a rozváděčem 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 severovýchodní okraj a římsu střechy č. 1 nad tělocvičnou po SV fasádě k technologii FVE umístěnou před SV fasádou objektu v oplocené části pozemku vedle rozšíření budovy o nářadovnu.

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. Užité 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 50 kW.

Střídač DC/AC bude umístěn na pomocné kovové konstrukci před SV fasádou objektu tělocvičny vedle jednopodlažní přístavby nářadovny. Konstrukce bude umístěna mimo požárně nebezpečný prostor okna nářadovny. 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. Kovová pomocná konstrukce a ekvipotencionální svorkovnice EPS2 bude uzemněna připojením kulatinou FeØ10mm na nově uložený zemnicí pásek FeZn 30x4 délky 20 metrů ve výkopu pro kabelovou trasu na pozemku p. č. 7/6, případně je možno připojit uzemnění na stávající obvodový zemnicí pásek budovy.

Napojení střídače DC/AC bude realizováno do nového rozvaděče RFVE umístěného na pomocné konstrukci před SZ fasádou budovy. Napojení bude provedeno kabelem CYKY-J 5x35 vedeným v kabelovém žlabu mezi střídačem a rozvaděčem RFVE. V rozvaděči RFVE bude osazeno jištění střídače In=80A ovládané napětovou spouští Central stopem (STOP FVE), přímé měření svorkové výroby s úředně cejchovaným elektroměrem do 80A, stykač pro řízení výkonu výroby na základě ovládní signálem HDO a konečně vypínač 3P, 100A osazený na vývodu z rozvaděče RFVE. Vypínací prvek central stop (STOP FVE) bude umístěn na dveřích rozvaděče RFVE a bude náležitě označen.

Obchodní/fakturační měření elektrické energie bude umístěné ve stávajícím elektroměrovém rozvaděči RE na JV fasádě. Stávající elektroměrový rozvaděč RE bude připraven pro osazení 4Q elektroměru, bude zde na volnou pozici (rezervu pro HDO) osazen relé přijímač HDO pro výrobu. Nově osazený relé přijímač HDO bude napojený na stávající samostatný plombovatelný jistič HDO 1x2A, char. B, který bude funkční i při výpadku hlavního jističe. Hlavní jistič před elektroměrem bude vyměněn za nový s hodnotou 3x80A, char. B. Za elektroměrem bude osazen „VYPÍNAČ INSTALACE“ 3x80A., který bude náležitě označen. Napojení od místa připojení na DS ČEZ Distribuce, a.s., tj. napojení od stávající rozpojovací jisticí skříň SR3 osazené v severovýchodní fasádě přístavby nářadovny v úrovni 1.NP je realizováno stávající kabelovou trasou CYKY-J 3x50+35 vedenou ve fasádě (pod fasádou). Ze stávajícího elektroměrového rozvaděče jsou napojeny jednotlivé vnitřní rozvaděče R0, R1, R2 a RB. Nově bude v RE v části svorkovnice pro napojení ostatních vnitřních rozvaděčů vytvořen předdělením skříň podružný rozvaděč, na který bude napojen navrhovaný rozvaděč RFVE a to novou zemní kabelovou trasou AYKY-J 4x50 vedenou na pozemku p. č. 7/6 v kabelové rýze 30/80 celkové délky 40 mb. Veškeré vývody na stávající objektové rozvaděče budou osazené vypínači 3P, 25A. Přívod od RFVE bude osazen vypínačem 3P, 80A.

Kabelová rýha od RFVE k RE bude vedena převážně nebezpečnou částí pozemku p. č. 7/6 – trávíkem, v úzkém prostoru podél severovýchodní fasády u nářadovny bude nutné rozebrat stávající okapový chodník z betonové dlažby. Před napojením trasy do stávajícího elektroměrového rozvaděče bude nutné rozebrat stávající zpevněný chodník z betonové dlažby. Veškeré stávající zpevněné plochy budou po realizaci kabelové trasy obnoveny.

Prostorem uvažované kabelové rýhy prochází stávající síť 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. 0002875357 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_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.

- Místem připojení výroby k DS bude: stávající OM - rozpojovací jisticí skříň SR3 umístěná na severovýchodní fasádě budovy na pozemku p. č. 1/1
- Hranice vlastnictví: pojistkové spodky v rozpojovací jisticí skříni
- Spínací prvek pro odpojení výroby od DS: pojistky nn v rozpojovací a jisticí skříni

- Výrobní bude na DS napojena na hladině 0,4 kV (NN) přes stávající pojistky nn v rozpojovací a jističí skříni. Způsob napojení – 3 fáze.
- Výrobní FVE bude schopna úrovnového řízení činného výkonu 0/100% pomocí relé přijímače HDO (výrobní FVE s výkonem do 100 kVA). Přijímač HDO bude umístěn ve stávajícím 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 samostatným plombovatelným jističem HDO 1x2A, char.B a jeho napojením před elektroměrem (bude užit stávající jistič pro HDO). 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. Povel 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 – přímé NN – typ B, umístění měření vlastní svorkové výroby bude provedeno v rozvaděči RFVE, 3f. elektroměr úředně cejchovaný
- Měření odebrané/vyrobené elektřiny – ve stávajícím elektroměrovém rozvaděči umístěném v jihovýchodní fasádě na pozemku p. č. 1/1. V elektroměrovém rozvaděči bude nově osazen hlavní jistič před elektroměrem 3x80A, char. B. V elektroměrovém rozvaděči bude realizována příprava pro osazení nového 4Q elektroměru dle připojovacích podmínek ČEZ Distribuce, a.s. Fakturační měření bude provedeno jako přímé, typ měření B
- výrobní 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 severovýchodní fasády objektu tělocvičny. 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.

Instalace výroby elektřiny je navržena a bude provedena v souladu s Vyhláškou č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW.

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 tělocvična pro potřeby ZŠ nám. Míru. Objekt je přístupný z ul. Ruprechtická a dále z ul. Neklanova.

Objekt pochází z 30. let minulého století, v minulosti sloužil jako kulturní a tělovýchovný dům, v 50. letech 20. století bylo nastavěno 2.NP nad částí stavby. V roce 2014 proběhla rekonstrukce objektu spočívající v dispozičních úpravách a rekonstrukce zázemí, opravy tělocvičny, nového řešení technického zařízení budovy, zateplení střechy (v případě tělocvičny stropu) a zateplení obvodových stěn. V současnosti slouží objekt jako školní tělocvična, ve 2.NP se

nachází klubovna a byt správce. V suterénu objektu se nachází technické zázemí - kotelna, sklad a sauna s posilovnou včetně zázemí. Pozemek okolo objektu je mírně svažité.

Stávající objekt tělocvičny je objekt třípodlažní, částečně podsklepený (1.PP). Objekt je zděný s obvodovými zděnými zdmi, které byly v roce 2014 dodatečně zatepleny fasádním EPS. Stávající stropní konstrukce nad 1. PP je tvořena klenebným stropem z cihel, klenby jsou opřeny do I profilů nebo přímo do zdi. Stropní konstrukce nad 1.NP je tvořena ŽB prefabrikovanými nosníky PZT a lehčenými betonovými vložkami PLM, které jsou přebetonované.

Skladby ploché střechy tělocvičny a zázemí určené k instalaci navrhované FVE:

Tělocvična je zastřešena sedlovou střechou tvořenou ocelovými příhradovými vazníky, ve vrchním plášti pak dřevěnými krokvi 120/160 mm uloženými shora na ocelové vazníky, bedněním tl. 35 mm a asfaltovou hydroizolací, která byla v rámci proběhlých stavebních úprav v roce 2014 dodatečně doplněna o separační textilií a novou hydroizolační PVC-P folii tl. 1,5 mm mechanicky kotvenou k podkladu.

Zázemí tělocvičny je zastřešeno plochou střechou tvořenou nosníky PZT s lehčenými betonovými vložkami PLM, které jsou přebetonované. Původní střešní plášť tvořený cementovým potěrem 20 mm, škvárobetonovou mazaninou tl. 80 mm a škvárovým násypem tl. 100 mm byl v rámci provedených stavebních úprav vybourán a nahrazen novou skladbou ze spádového polystyrenu, textilie a hydroizolační střešní fólie tl. 1,5 mm z měkčeného PVC, mechanicky kotvené.

Popis navrhovaného zařízení FVE:

Navrhovaná FVE bude umístěna na plochých střechách budovy tělocvičny ZŠ nám. Míru na pozemku p.č. 1/1, k.ú. Ruprechtice. Celkem je navrženo FVE umístit na 2 ploché střechy bez atiky.

Střecha č. 1 a č. 2 je tvořena PVC-P hydroizolační střešní folii tl. 1,5 mm mechanicky kotvenou k podkladu. Stavebně technický stav střech je uspokojivý.

Navrhovaný FVE systém na budově tělocvičny ZŠ Nám. Míru se skládá z celkem 120 ks monokrystalických fotovoltaických modulů 410Wp.

FV panely budou na stávající plochou střechu budovy osazeny pomocí typové hliníkové systémové montážní konstrukci zajišťující sklon panelu 10° se střechovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z. Rozestup řad panelů V-Z bude 2,62 metru s krokem údržby 0,14 metru v případě střechy č.1 nad tělocvičnou (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na delší straně), v případě střechy č.2 nad zázemím bude rozestup řad panelů V-Z 2,51 metru s krokem údržby 0,14 metru (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na kratší straně). Skutečný sklon panelů je dále ovlivněn vlastním sklonem střešního pláště, v případě střechy 1 se sklonem 4° SV a JZ směrem, v případě střechy 2 pak se sklonem 2% JV směrem.

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. Doplnkově bude montážní konstrukce kotvena pomocí systémové výměny ref. typ DomeFixPro se střešní kotvou se základnou 300x300 mm z poplastovaného plechu tl. 1,5 mm ref. typ Solmont pro PVC foliovou střešní krytinu. Kotva bude osazena na stávající střešní krytinu z PVC folie, bude kotvena 8x do stávajícího dř. bednění střechy a následně bude nově opracována manžetou 500x500 ze střešní folie tl. 1,5 mm. Podrobný návrh montážní konstrukce je uveden v textové 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 ($v_{b0}=25 \text{ m/s}$).

Vrchní plášť tvoří dřevěné bednění střechy tl. 35 mm uložené na dřevěné krokve / vaznice rozměru 120/160 mm, které jsou v rozteči 1,65 metrů dále uložené na vrchní pás ocelového příhradového vazníku, osová vzdálenost ocelových vazníků je 4 metry.

Dle provedeného statického posouzení vrchního pláště střechy tělocvičny je zajištěna únosnost stávajícího vrchního střešního pláště pro potřeby instalace FV systému. Statické posouzení bylo provedeno pro spolupůsobící T-profil tvořený dřevěným bedněním tl. 35 mm + dřevěnou krokvi/vaznicí 120/160 mm. Dostatečnou únosnost ocelového vazníku střechy tělocvičny lze předpokládat s ohledem na velmi malé přetížení střešní konstrukce od navrhovaného FV systému (vlastní hmotnost celého FV systému je 13 kg/m^2). Nicméně je nutné upozornit, že způsob osazení montážní konstrukce pro FV panely na stávající prkenné bednění střechy tl. 35 mm vrchního střešního pláště tělocvičny je nutné zajistit tak, aby montážní podložky systému pro osazení FV panelů zajistily roznesení váhy systému na více vzájemně sousedních prkenných částí bednění (min. vždy na 2 prkna o celkové minimální šířce 20 cm).

Konstrukce střechy nad zázemím tělocvičny tvořená prefabrikovanými nosníky PZT a lehčenými betonovými vložkami PLM pravděpodobně vyhoví bez průkazu (posouzeno dle tabulkové únosnosti), zároveň došlo při posledních stavebních úpravách v roce 2014 k výraznému odlehčení střešní nosné konstrukce poskytující nyní zásadní rezervu v únosnosti konstrukce pro navrhovaný FV systém na této střeše.

Ve statickém posouzení je uvažováno s přitížením FVE panely a dodatečné stabilizační zátěže o celkové hmotnosti do 13 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 tělocvičny 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 49,20 kWp:

Celkem bude instalováno 120 ks FV panelů s nominálním špičkovým výkonem 410 Wp. Celkový instalovaný špičkový nominální výkon FVE je tedy 49,20 kWp.

V systému je navržen 1x třífázový měnič DC/AC se jmenovitým AC výkonem 50 kW.

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení:

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

Závěr: Fotovoltaický systém 49,20 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 dokumentací je navrhováno osazení alternativního obnovitelného zdroje energie - střešní FVE pro výrobu elektrické energie určené pro přímou spotřebu v budově tělocvičny. 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 $1 \times 6\text{ mm}^2$ 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 nejbližší 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 – výrobní FVE o celkovém instalovaném výkonu 49,20 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 výrobní bude vyřízena žádost o umožnění trvalého provozu výrobní 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 střechnu 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 střechnu 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	0,14	B/C
15 01 02	O	Plastové obaly	0,012	B/C
17 - STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY				
17 02 03	O	Plasty	<0,025	C

17 04 02	O	Hliník	<0,015	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	<2,5	A
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	<0,20	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 zemin

Bilance zemin 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 výroby 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

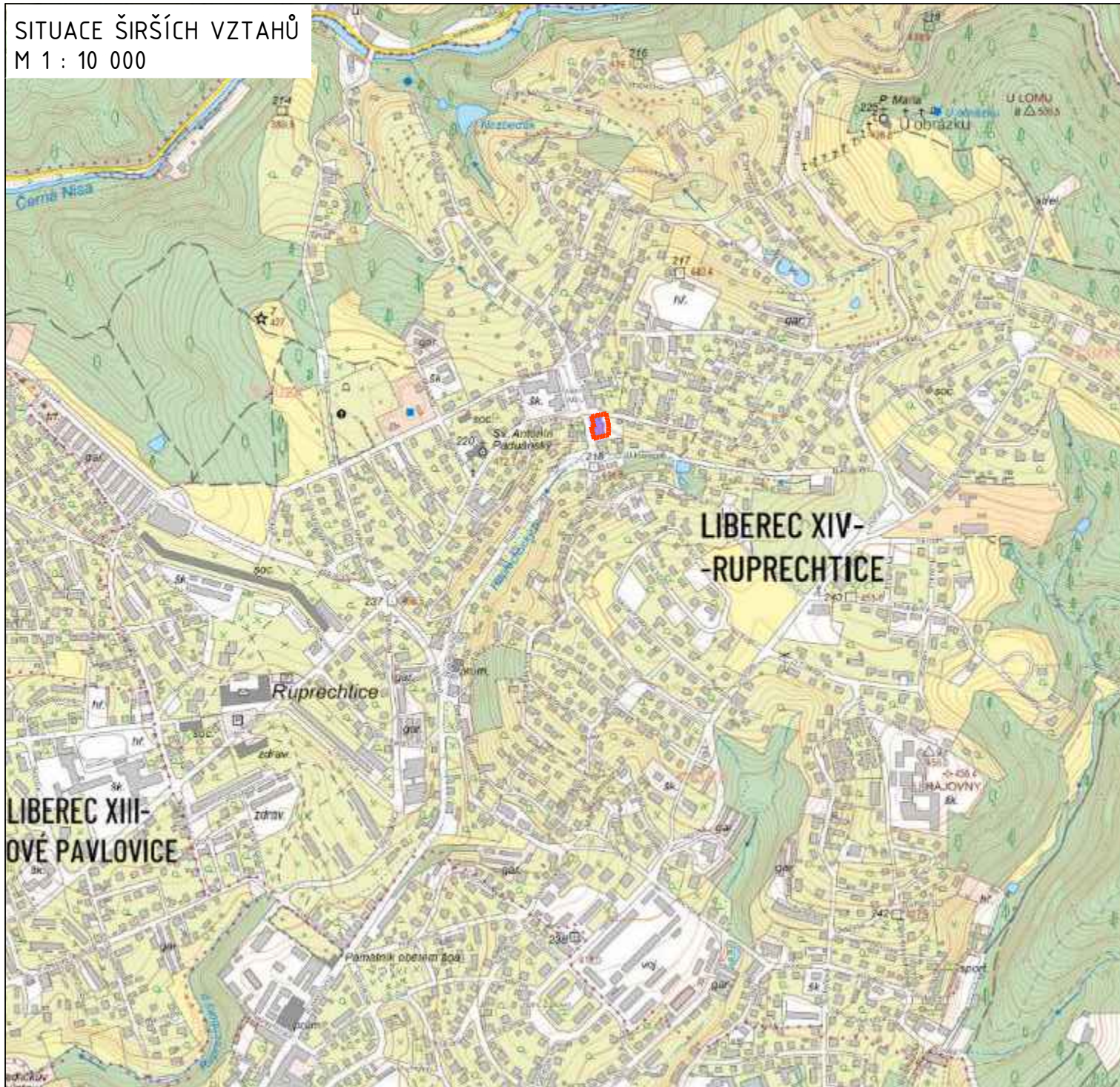
Stavba bude realizována ihned po vydání příslušných povolení. Postup výstavby včetně termínu dokončení bude upřesněn na základě smlouvy o dílo s vybraným dodavatelem stavby.

B.9 CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ

Není předmětem.

V Třešticích dne 31. 10. 2023

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



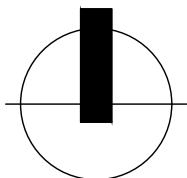
HRANICE DOTČENÉHO ÚZEMÍ/BUDOV – pozemek p.č. 1/1 a 7/6, k.ú. Ruprechtice



ZŠ nám. Míru – tělocvična, Ruprechtická 24/174 – místo navrhovaného umístění výroby elektřiny (FVE) s instalovaným výkonem 49,20 kW

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.

DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY



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

Akce:

Komunitní energetika Liberec I.
ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC

Místo stavby:

pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice

Část:

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

Výkres:

SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

Stupeň:

DZS

Číslo zakázky:

04/4-2023_DZS

Datum:

10/2023

Revize:

Formát:

1x A4

Měřítko:

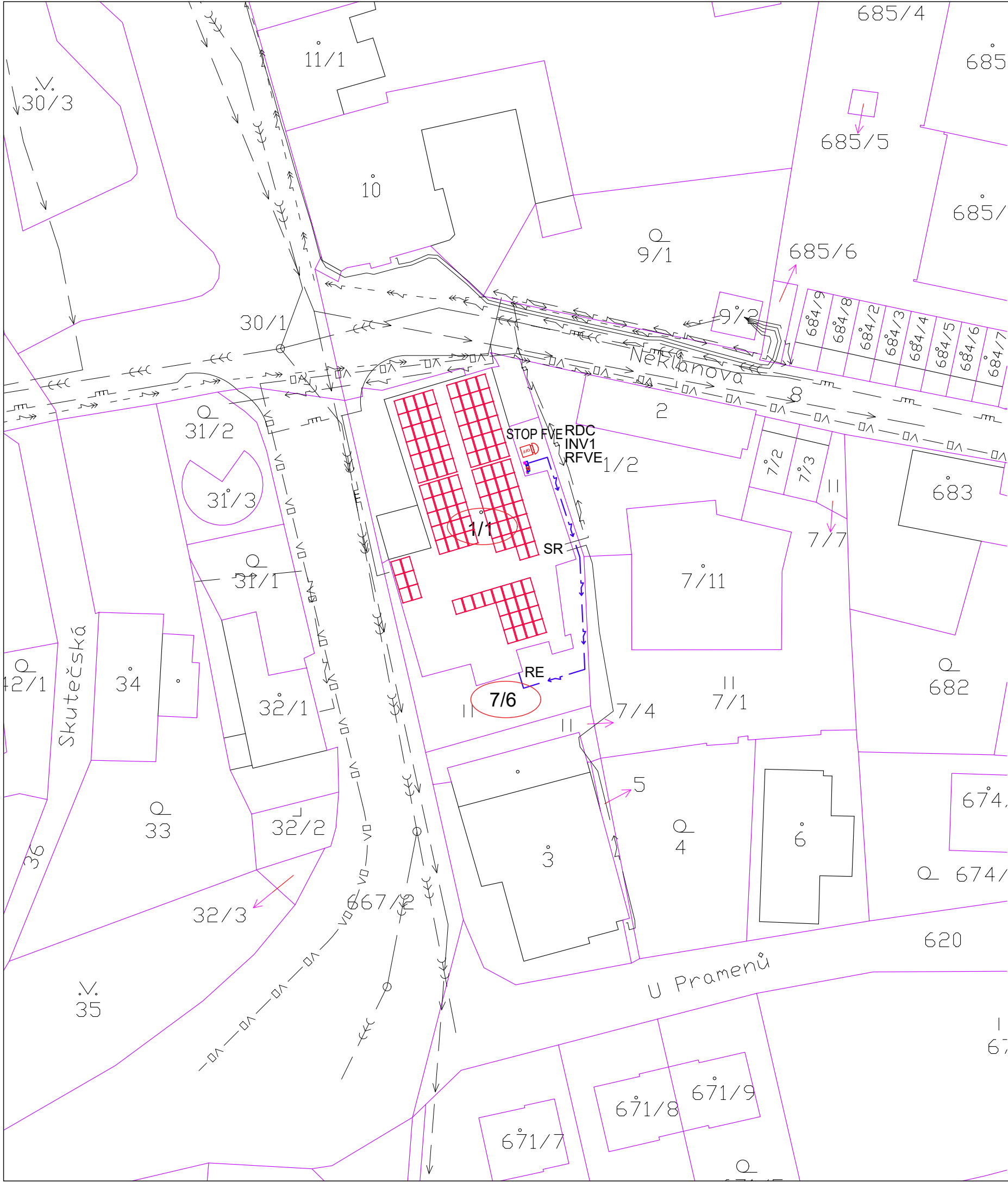
1:10000

Číslo:

C.1

POZNÁMKA:

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



LEGENDA:

- 120 ks FV panel á410 Wp (1722x1134x30 mm)
sklon 10° střešovité, orientace V-Z
celkový instalovaný výkon 49,20 kW
- hranice pozemků dle KM
- vnitřní kresba dle KM
- 1/1

dotčené pozemky a na nich stojící budovy
- 7/6
- stávající podzemní vedení NN - DS ČEZd
- stávající podzemní vedení sdělovací CETIN, a.s.
- stávající nadzemní vedení sdělovací CETIN, a.s.
- stávající vedení vodovodu
- stávající vedení jednotné kanalizace
- stávající podzemní vedení plynu GASNET, a.s.
- navrhované kabelové trasy NN - podzemní, p. č. 7/6
- SR

stávající rozpojovací jističí skříní ve fasádě - místo napojení výroby na DS ČEZd
- RE

stávající elektroměrový rozvaděč ve fasádě, přímé měření, součástí je osazení přijímače HDO vč. samostatného jističe pro HDO
- RDC
INV1
RFVE

navrhovaná technologie FVE (střídač DC/AC, rozvaděče), umístěno na kovové konstrukci před severovýchodní fasádou objektu
- STOP FVE

navrhované umístění vypínacího prvku STOP FVE na dveřích rozvaděče RFVE před severovýchodní fasádou objektu tělocvičny, přístupné stávajícím sjezdem z ul. Neklanova

POZNÁMKA:

Veškeré stávající sítě IS jsou zakresleny dle archivní PD, případně převzaty z dat od správců sítí. Zákres sítí je pouze orientační a veškeré stávající trasy sítí dotčených navrhovanou stavbou je nutné vytýčit ve spolupráci se správcem sítě.

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.
DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

Generální projektant: <div>atelier</div> <div>Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK</div> <div>Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986</div> <div>M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz</div>		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: DZS
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/4-2023_DZS Datum: 10/2023	
Místo stavby: pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice		Formát: 2x A4	Číslo paré:
Část: C. SITUAČNÍ VÝKRESY		Měřítko: 1:500	
Výkres: KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES		Číslo: C.2	

Komunitní energetika Liberec I.

ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA

RUPRECHTICKÁ 24/174, 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	4
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	Posouzení střešního pláště střechy tělocvičny	7
B.2.2	Celková bilance zatížení střešní konstrukce objektu	7
B.2.3	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 – TĚLOCVIČNA
RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC
- b) místo stavby: stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 1/1, p. č. 7/6
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 do 50 kW
Celkový instalovaný výkon (P_i) = 49,20 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 „Revitalizace tělocvičny ZŠ Sokolovská“, zpracovatel SUDOP Project Plzeň, datum 03/2013

[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 - tělocvična, 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 49,20 kWp je navrhován na plochých střechách tělocvičny ZŠ nám. Míru, Ruprechtická 24/174 v Liberci. Navrhovaná FVE bude umístěna na střechách objektu nacházející se na pozemku p.č. 1/1, k.ú. Ruprechtice.

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

A.4 STÁVAJÍCÍ STAV

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

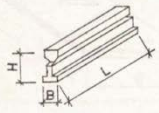
A.4.1 Konstrukční řešení stávajícího objektu

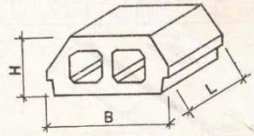
Jedná se o objekt občanské vybavenosti, který slouží jako tělocvična pro potřeby ZŠ nám. Míru. Objekt je přístupný z ul. Ruprechtická a dále z ul. Neklanova.

Objekt pochází z 30. let minulého století, v minulosti sloužil jako kulturní a tělovýchovný dům, v 50. letech 20. století bylo nastavěno 2.NP nad částí stavby. V roce 2014 proběhla rekonstrukce objektu spočívající v dispozičních úpravách a rekonstrukce zázemí, opravy tělocvičny, nového řešení technického zařízení budovy, zateplení střechy (v případě tělocvičny stropu) a zateplení obvodových stěn. V současnosti slouží objekt jako školní tělocvična, ve 2.NP se nachází klubovna a byt správce. V suterénu objektu se nachází technické zázemí - kotelná, sklad a sauna s posilovnou včetně zázemí. Pozemek okolo objektu je mírně svažité.

Stávající objekt tělocvičny je objekt třípodlažní, částečně podsklepený (1.PP). Objekt je zděný s obvodovými zděnými zdi, které byly v roce 2014 dodatečně zateplený fasádním EPS. Stávající stropní konstrukce nad 1. PP je tvořena klenebním stropem z cihel, klenby jsou opřeny do I profilů nebo přímo do zdi. Stropní konstrukce nad 1.NP je tvořena ŽB prefabrikovanými nosníky PZT a lehčenými betonovými vložkami PLM, které jsou přebetonované.

Tělocvična je zastřešena sedlovou střechou tvořenou ocelovými příhradovými vazníky, ve vrchním plášti pak dřevěnými krokvemi 120/160 mm uloženými shora na ocelové vazníky, bedněním tl. 35 mm a asfaltovou hydroizolací, která byla v rámci proběhlých stavebních úprav v roce 2014 dodatečně doplněna o separační textilií a novou hydroizolační PVC-P folii tl. 1,5 mm mechanicky kotvenou k podkladu.

BETONOVÉ VÝROBKY STROPNÍ NOSNÍKY A DESKY									
STROPNÍ NOSNÍKY PRŮŘEZU I									
Použití: Pro stavby bytové, občanské a zemědělské. Osová vzdálenost zpravidla 60 cm, vložky z lehkého betonu (PLM 1-30 apod.), závlivka z betonu druhu 170. $q_{\text{dov}} = \text{dovolené rovnoměrné zatížení dílce bez vlastní hmotnosti dílce, stropních vložek a závlivky}$ $M_0 \dots M_8 = M_m : 1,9$ (dovolený ohybový moment se rovná momentu na mezi únosnosti, dělený stupněm bezpečnosti $\epsilon_0 = 1,9$). Mezní úchytky rozměrů: $L \pm 10 \text{ mm}$, $H \pm 10 \text{ mm}$, $B \pm 5 \text{ mm}$.									
Označení	Výrobní rozměry [cm]			Objem	Hmotnost	Druh betonu	q_{dov}	M_0	Světlost
	L	H	B	[m³]	[kg]		[kp/m]	[kpm]	[cm]
									
PZT1n-510	509	29	11	0,114	284	170	208	1 297	481
PZT1n-570	569	29	11	0,127	318	250	238	1 745	541
PZT3a-450	440	29	11	0,100	250	250	653	2 050	421
PZT4n-390	389	29	11	0,087	216	170	394	1 071	361
PZT4n-450	449	29	11	0,100	250	250	364	1 369	421
PZT4n-510	509	29	11	0,114	284	250	362	1 767	481
PZT4n-570	569	29	11	0,127	318	330	365	2 232	541
PZT9n-450	449	24	12	0,085	212	250	236	963	421
PZT10n-450-440	440	24	12	0,085	212	250	344	1 213	421
PZT18-424	424	24	12	0,080	198	330	636	1 737	403
PZT19-424	424	24	12	0,080	198	250	301	1 210	403
PZT20n-424	424	24	12	0,080	198	250	231	880	403

STROPNÍ VLOŽKA ZE STRÚSKOBETONU									
									
Mezní úchytky: $L \pm 10 \text{ mm}$, $H \pm 5 \text{ mm}$, $B \pm 5 \text{ mm}$									
PLM 1-30	29,5	24	52	0,020	28	—	—	—	—
Použití: pro vytvoření nosné konstrukce stropů v kombinaci se stropními nosníky průřezu I.									

Zázemí tělocvičny je zastřešeno plochou střechou tvořenou nosníky PZT výšky 290 mm s lehčenými betonovými vložkami PLM, které jsou přebetonované. Původní střešní plášť tvořený cementovým potěrem 20 mm, škvárbetonovou mazaninou tl. 80 mm a škvárovým násypem tl. 100 mm byl v rámci provedených stavebních úprav vybourán a nahrazen novou skladbou ze spádového polystyrenu, textilií a hydroizolační střešní fólie tl. 1,5 mm z měkčeného PVC, mechanicky kotvené.

Obrázek 1: Tabulka únosnosti stropních nosníků PZT a desek PLM, zdroj: Stavební tabulky Doc. M. Rochla

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

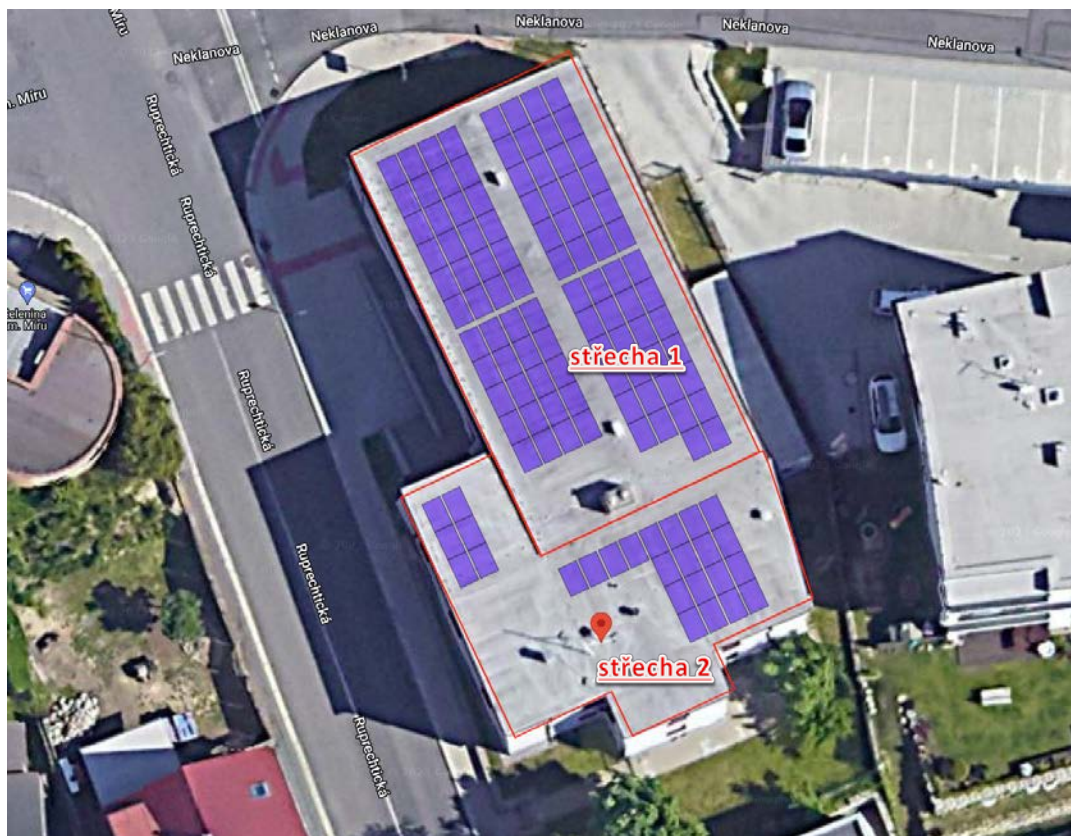
Skladba ploché střechy tělocvičny (střecha č.1):

- hydroizolační PVC folie tl. 1,5 mm mechanicky kotvená
- separační textilie
- původní souvrství z asfaltových pásů
- bednění prkny tl. 35 mm
- dřevěné krokve/vaznice 120/160 mm v rozteči do 1,66 m
- ocelový vazník v rozteči do 4 m

Skladba ploché střechy zázemí mimo tělocvičnu (střecha č.2):

- hydroizolační PVC folie tl. 1,5 mm mechanicky kotvená
- separační textilie
- spádový polystyren EPS tl. 120-290 mm
- ŽB prefabrikovaný nosník PZT výšky 290 mm s deskami PLM, celková výška 300 mm

Stavebně technický stav střech je uspokojivý.



Obrázek 2: Celkový orthofoto pohled na navrhovanou FVE na střeše budovy tělocvičny ZŠ nám. Míru

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 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 tělocvičny ZŠ Nám. Míru se skládá z celkem 120 ks fotovoltaických modulů 410Wp osazených na budově evidované v katastru nemovitostí na pozemku p.č. 1/1 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

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°. Na střeše č.1 nad tělocvičnou je navrženo celkem 94 ks FV panelů, na střeše č.2 nad zázemím mimo tělocvičnu je navrženo celkem 26 ks FV panelů.

Rozestup řad panelů V-Z bude 2,62 metru s krokem údržby 0,14 metru v případě střechy č.1 nad tělocvičnou (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na delší straně), v případě střechy č.2 nad zázemím bude rozestup řad panelů V-Z 2,51 metru s krokem údržby 0,14 metru (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na kratší straně).

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. Doplnkově bude montážní konstrukce kotvena pomocí systémové výměny ref. typ DomeFixPro se střešní kotvou se základnou 300x300 mm z poplastovaného plechu tl. 1,5 mm ref. typ Solmont pro PVC foliovou střešní krytinu. Kotva bude osazena na stávající střešní krytinu z PVC folie, bude kotvena 6x do stávajícího dř. bednění střechy a následně bude nově opracována manžetou 500x500 ze střešní folie tl. 1,5 mm.

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 a rozmístění výměn s kotvami je patrné v 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 ($s_k=2,0 \text{ kN/m}^2$), pro návrh montážního systému FV panelů na střeše bylo uvažováno s V. sněhovou oblastí ($s_k=2,5 \text{ kN/m}^2$) dle automatického nastavení výpočtového software K2 Base.

Dle digitální mapy zatížení sněhem na zemi, zdroj: <https://clima-maps.info/snehovamapa/> je hodnota zatížení sněhem $2,14 \text{ kN/m}^2$. 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 3 - výstup digitální mapy zatížení sněhem na zemi, stav k 30. 08. 2023, lokalita objektu ZŠ nám. Míru

B STATICKÉ POSOUZENÍ

B.1 ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ 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 č.1 – ref. typ K2 D-Dome 6.10-Classic LS – hmotnost montážní konstrukce na 1 ks FV modulu rozměru 1722x1134 mm = 3,5 kg, vlastní hmotnost montážního systému přepočtená na plochu = 1,79 kg/m² = 0,0179 kN/m²
na ploché střeše č.2 – ref. typ K2 D-Dome 6.10-Xpress – 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

- c) vlastní tíha navrhovaných zatěžovacích betonových bloků (betonových dlaždic) na plochu střechy – viz protokol návrhu v příloze = střecha 1 = 111,5 kg, střecha 2 = 164 kg, celkem stabilizační zátěž 275,5 kg

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

Počet FV modulů navrhovaných na střechě objektu: 120 ks

Výpočet celkové hmotnosti FV systému na střechě: $120 \cdot 21,5 + 94 \cdot 3,5 + 26 \cdot 1,7 + 275,5 = 3.229 \text{ kg}$ (bez kabelů a kabelových žlabů, připojovacích konektorů)

Celkové navrhované dodatečné zatížení navrhovaným systémem FVE na střechě objektu (montážní konstrukce, dodatečná zátěž pro stabilizaci, FV moduly) je při přepočtu na plochu střešního pláště pokrytou FV systémem (střecha 1 - $A=213,85 \text{ m}^2$, střecha 2 - $A=56,78 \text{ m}^2$) $0,13 \text{ kN/m}^2$ pro střechu č.1 a $0,13 \text{ kN/m}^2$ pro střechu č.2. Pro další posouzení je uvažováno s hodnotou $0,13 \text{ kN/m}^2$ zohledňující i ostatní zátěž od kabelů a kabelových žlabů.

B.2 POSOUZENÍ ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTU OD FVE SYSTÉMU

B.2.1 Posouzení střešního pláště střechy tělocvičny

Předmětem posouzení střešního pláště střechy tělocvičny je posouzení stávajícího dřevěného bednění střechy tl. 35 mm uloženého přes dřevěné krokve/vaznice 120/160 mm na stávající ocelové vazníky konstrukce střechy.

Dle provedeného posouzení (výstup protokolu posouzení je přílohou této zprávy) je možné stávající dřevěné bednění a krokve zatížit navrhovaným FV systémem na střechě tělocvičny. Stupeň využití dřevěného průřezu bednění s navrhovaným FV systémem bude 65%, max. průhyb bednění pak 6,7 mm (vyhovuje limitnímu průhybu $L/250$, $4000/250=16 \text{ mm}$).

B.2.2 Celková bilance zatížení střešní konstrukce objektu

Dle technických podkladů a návrhu přetížení montážní konstrukce dle [3] vyplývá, že typické přetížení střešní konstrukce objektu tělocvičny ZŠ nám. Míru je maximálně $0,13 \text{ kN/m}^2$. Způsob rozmístění FVE systému na střechě je rovnoměrný v celé ploše střechy a nedochází k bodovému či lokálnímu přetížení 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 (přetížení) od navrhované FVE ($0,13 \text{ kN/m}^2$) 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 50 let.

Na základě této skutečnosti lze tedy výše uvedený princip připočtení nového zatížení od FVE systému na střechě (přetížení $0,13 \text{ kN/m}^2$) do zatížení proměnného (celkem $2,0 \text{ kN/m}^2$) aplikovat, podmínkou ale bude kontrola stavu sněhu na střechě 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 $2,0 - 0,13 = 1,87 \text{ kN/m}^2$. Toto platí pro extrémní klimatické situace (silné, zvláště pak dlouhodobé sněžení, navátí sněhu, rychlé tání větší vrstvy sněhu apod.).

Nově uvažovaná hodnota dovoleného proměnného zatížení sněhem v hodnotě $1,87 \text{ kN/m}^2$ je víceméně shodná s hodnotou zatížení sněhem na zemi dle digitální mapy zatížení sněhem ($2,14 \text{ kN/m}^2$). Výše uvedený princip připočtení přetížení střechy od navrhovaného FVE systému na střechě objektu tělocvičny ZŠ nám. Míru do proměnného zatížení střechy sněhem je tedy plně aplikovatelný při posouzení stávající nosné konstrukce

střechy objektu tj. posouzení ocelového vazníku, ke kterému nejsou dostupné bližší podklady. Zároveň lze objektivně předpokládat, že celkové navýšení zatížení stávající střechy vlivem instalace FV systému (max. 0,13 kN/m²) bude bezpečně přeneseno stávající nosnou konstrukcí střechy č.2 v podobě ŽB prefabrikovaných nosníků PZT vzhledem k rezervě v únosnosti vodorovných konstrukcí při jejich návrhu cca 10 - 15 %. Rezerva v únosnosti stropních panelů střechy byla zvýšena v minulosti i změnou skladby střechy. Původní střešní plášť tvořený cementovým potěrem 20 mm, škvárbetonovou mazaninou tl. 80 mm a škvárovým násypem tl. 100 mm byl v rámci provedených stavebních úprav vybourán a nahrazen výrazně lehčí novou skladbou střechy ze spádového polystyrenu tl. max. 290mm s hydroizolační PVC-P folií.

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.2.3 Stávající konstrukce a nosné prvky objektu

Zatížení střechy č.1 – tělocvičny – dle skladby střechy z archivní dokumentace:

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m ²]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
dřevo měkké - hranol 120/160 délky 4m v rozteči 1,65m (0.08 / 1.650)	0.05	1.35	0.07
dřevo měkké - bednění tl. 35 mm, rozteč 1,65 m	0.24	1.35	0.32
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0.29	1.35	0.39
Ostatní stálé zatížení			
FVE systém na střeše	0.13	1.00	0.13
PVC folie tl. 1,5 mm	0.02	1.35	0.03
separační textilie	0.01	1.35	0.01
bitumenové pásy původní, vícevrstvé (12.00 × 0.008)	0.10	1.35	0.14
Součet: Ostatní stálé zatížení	0.26	1.18	0.31
Součet: Stálé zatížení	0.55	1.27	0.70
Součet zatížení	0.55	1.27	0.70

Realizací navrhovaného záměru spočívající v instalaci FVE na střeše objektu dojde k minimálnímu, bez průkazu vyhovujícímu přetížení svislé nosné konstrukce objektu.

Nové vyšší zatížení vlivem instalace FV systému je z pohledu namáhání výše uvedené nosné svislé 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 tělocvičny ZŠ nám. Míru nebo jiného opatření.**

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

Další podmínkou je vhodné rozmístění FV systému na střeše tělocvičny. Způsob osazení montážní konstrukce pro FV panely na stávající prkenné bednění střechy tl. 35 mm vrchního střešního pláště tělocvičny je nutné zajistit tak, aby montážní podložky systému pro osazení FV panelů zajistily roznesení váhy systému na více vzájemně sousedních prkenných částí bednění (min. vždy na 2 prkna o celkové minimální šířce alespoň 20 cm).

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 přetížení základové spáry (nezvýší se napětí v základové spáře).

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 tělocvičny 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 tělocvičny ZŠ nám. Míru – výstup ze systémového návrhového software K2 Base (39 stran, pouze v elektronické podobě PD)

Příloha č. 2 – Statický výpočet a posouzení stávajícího bednění a krokve střechy č.1 - tělocvičny

V Třebíči dne 31. 10. 2023

vypracoval: Ing. Miroslav Korecký

autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby ČKAIT 0101986



| Connecting Strength

K2 Base Report

FVE - ZŠ nám. Míru - tělocvična - LS

Adresa projektu

Ruprechtická 24/174, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko

Zákazník

Statutární město Liberec

Zpracovatel

Miroslav Korecký

Datum vydání a verze

23.03.2023 | K2 Base Verze 3.1.70.2

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 jedině, 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
Návrh montáže	8
Výsledky	17
Technická zpráva: statika	19
Seznam položek	24
Střecha 2	25
Výsledky	30
Technická zpráva: statika	32
Seznam položek	37
Seznam položek	38



Přehled projektu





Informace o projektu

Název	FVE - ZŠ nám. Míru - tělocvična - LS
Adresa	Ruprechtická 24/174, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	419,89 m
Zákazník	Statutární město Liberec
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Načíst nastavení

"Metoda návrhu"	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy
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 Classic LS	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	94	38.54 kWp
Střecha 2  	D-Dome 6.10 Xpress	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	26	10.66 kWp
Součet				120	49,20 kWp



PROJEKT OBSAHUJE VAROVÁNÍ (VAROVÁNÍ)
Další informace naleznete v části Base.

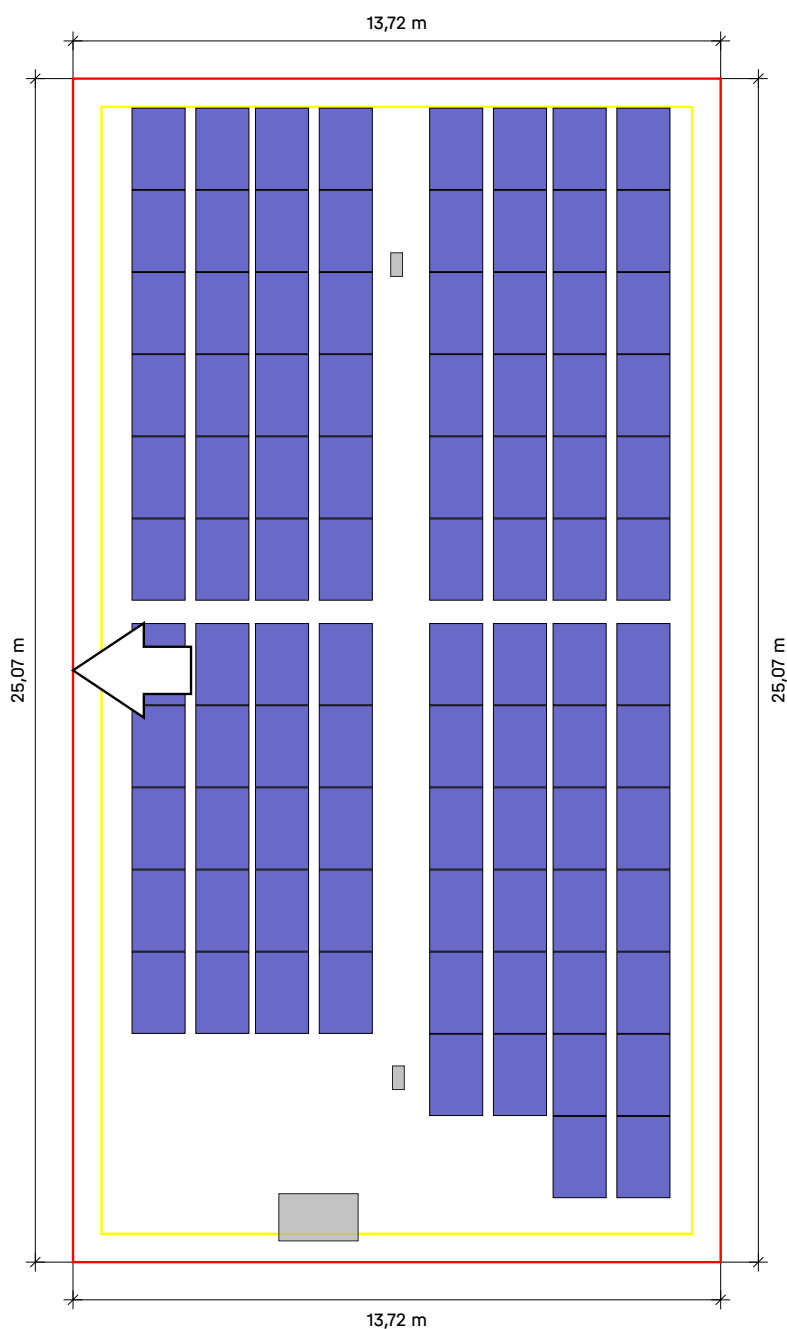
Střechy





Informace o projektu

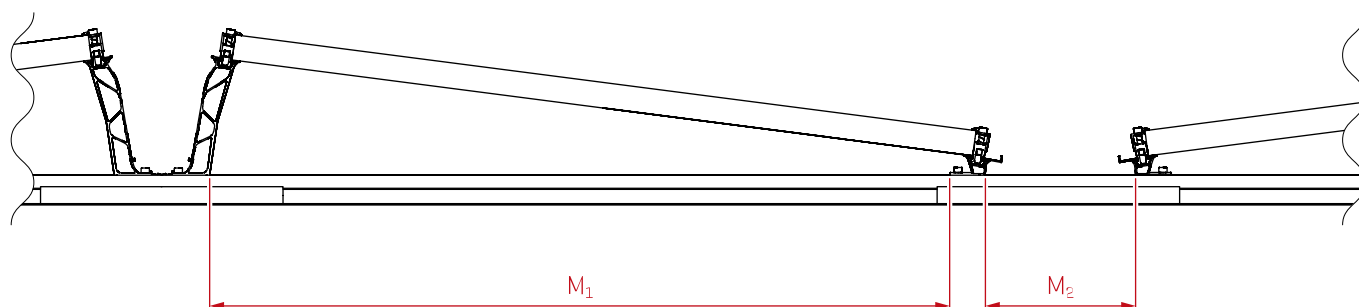
Název	FVE - ZŠ nám. Míru - tělocvična - LS
Adresa	Ruprechtická 24/174, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	419,89 m
Zákazník	Statutární město Liberec
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 1</u>	<u>D-Dome 6.10</u> <u>Classic LS</u>	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	94	38.54 kWp
 					

Střechy | Střecha 1 | Předmontáž / montážní návod



Modulární pole 1, 2, 3, 4

M1 1 126,49 mm

M2 101,00 mm

Střechy | Střecha 1 | Návrh montáže

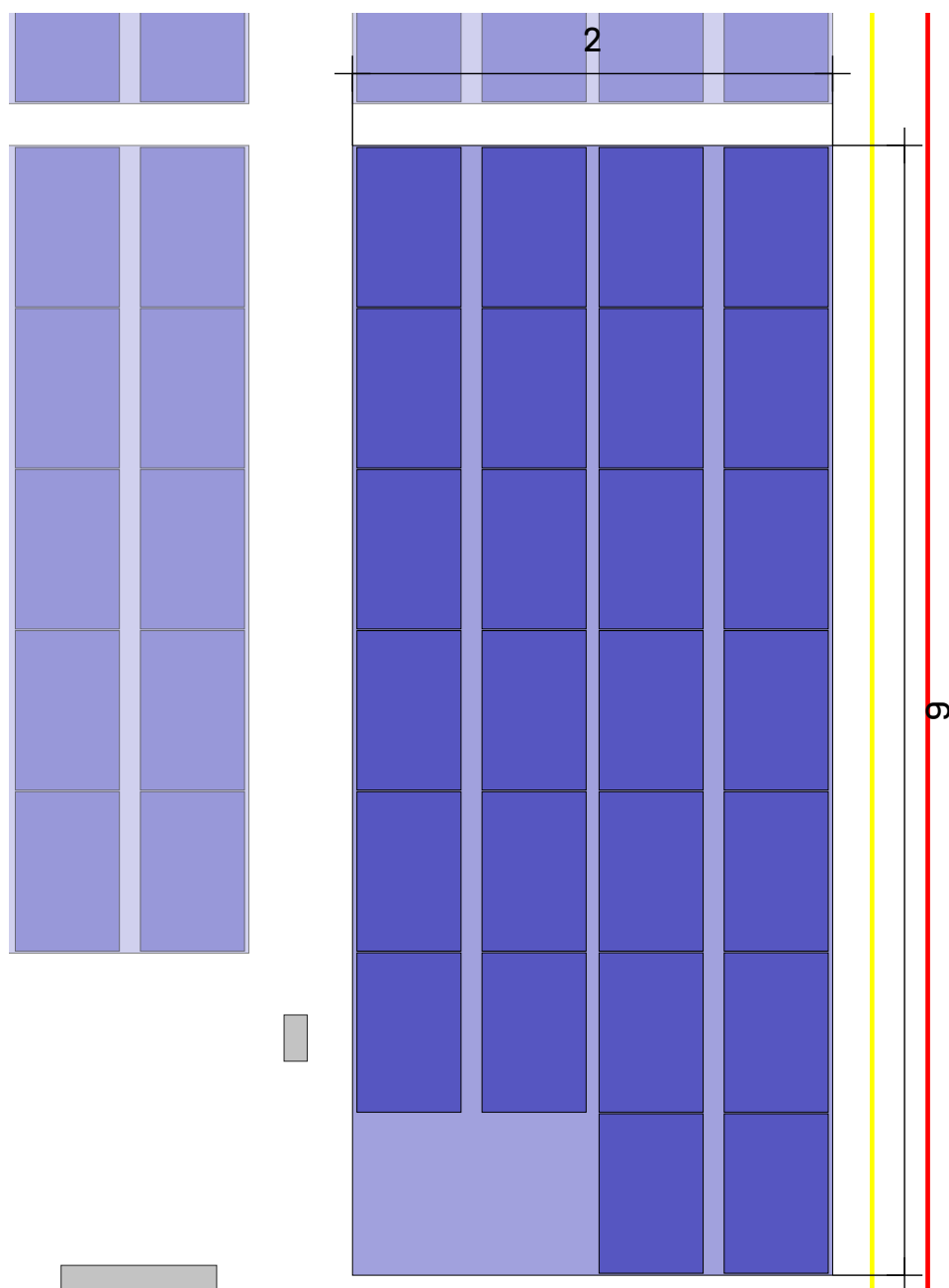
Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 4,40 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	2,568		4,400	2,568	1,822
B	5,183	1	1,822	0,783	1,029
C	5,183	1	1,029	0,783	0,236
D	5,183	1	4,400	0,783	3,607
E	5,183	1	3,607	0,783	2,814
F	5,183	1	2,814	0,783	2,021
G	5,183	1	2,021	0,783	1,228
H	5,183	1	1,228	0,783	0,435

Horní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 4,40 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	7,993	1	4,400	3,593	0,797
B	2,773		4,400	2,773	1,617
C	9,733	2	1,617	0,933	0,674
D	11,473	2	4,400	2,673	1,717
E	9,733	2	1,717	0,933	0,774
F	9,733	2	4,400	0,933	3,457
G	9,733	2	3,457	0,933	2,514
H	9,733	2	2,514	0,933	1,570

Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



Střecha ① Modulární pole ①

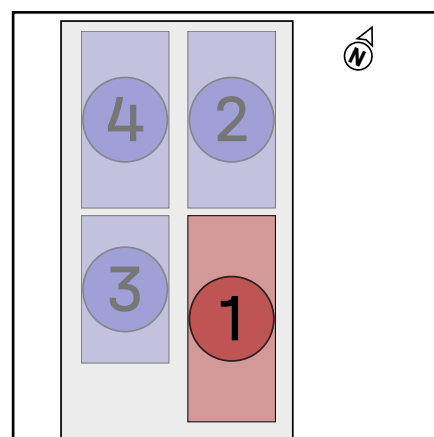
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

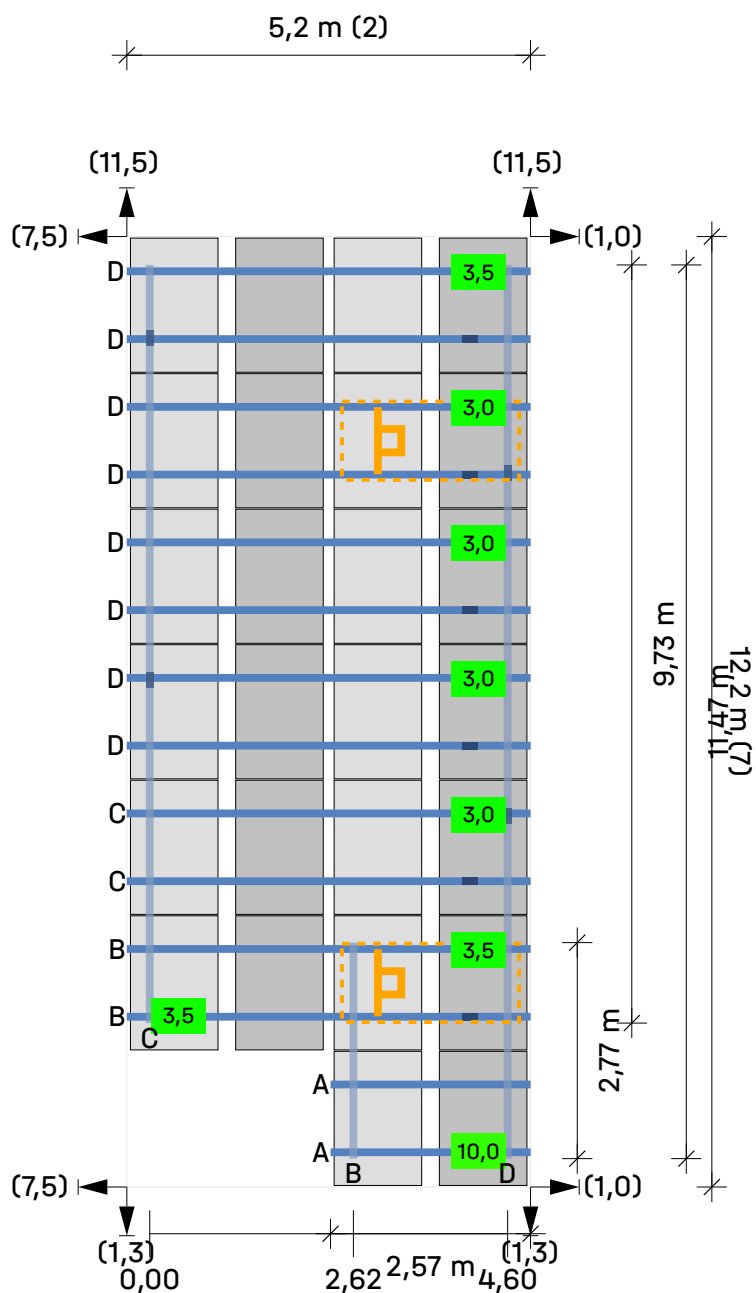
26(10.66 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,62 m
0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

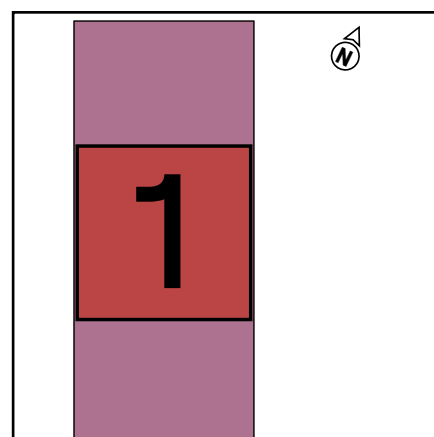


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly 1

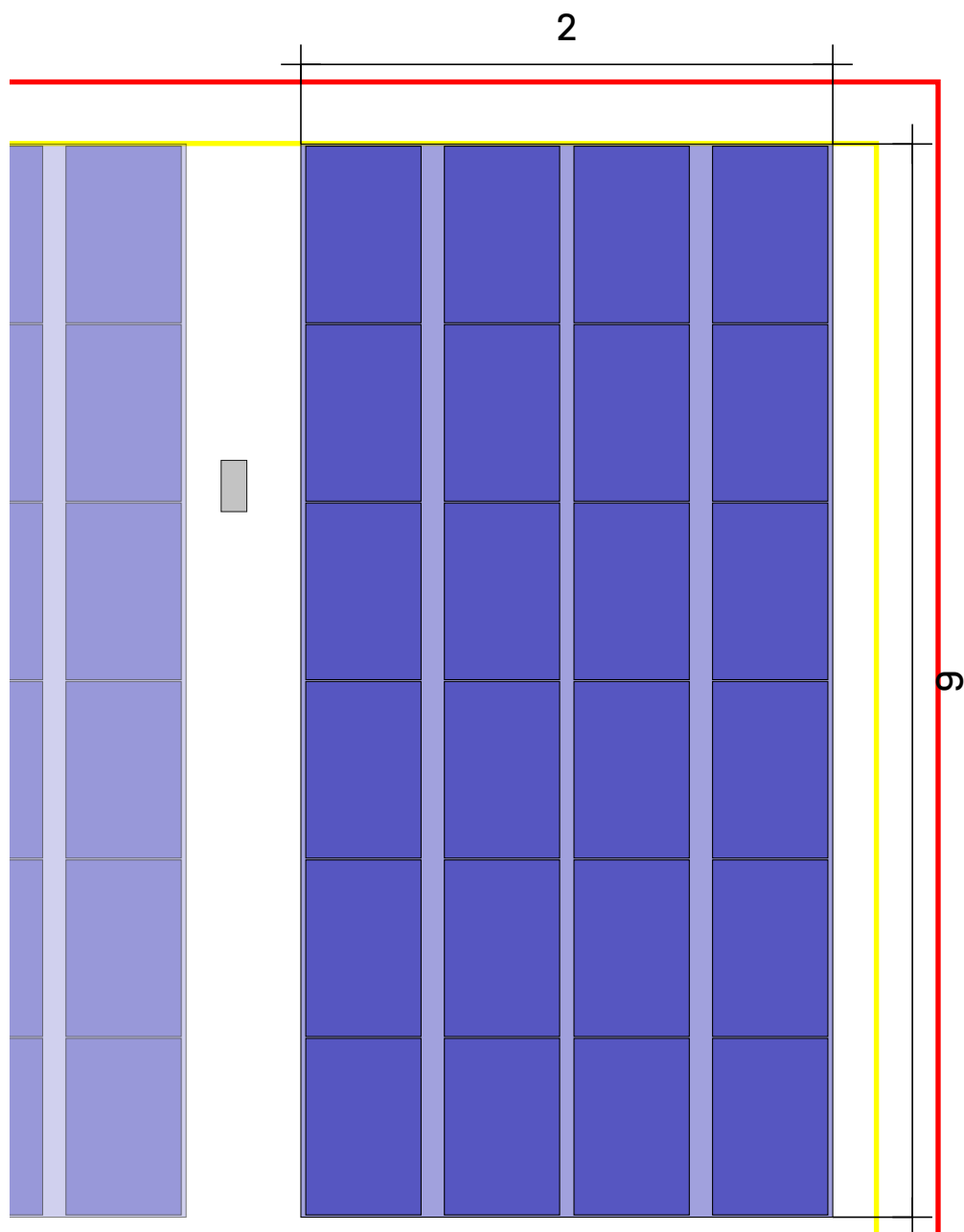
Moduly (2 × 7) - 1 = 13

Legenda

- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- ☐ Dome FixPro a střešní kotva, montážní plocha
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 2



Střecha ① Modulární pole ②

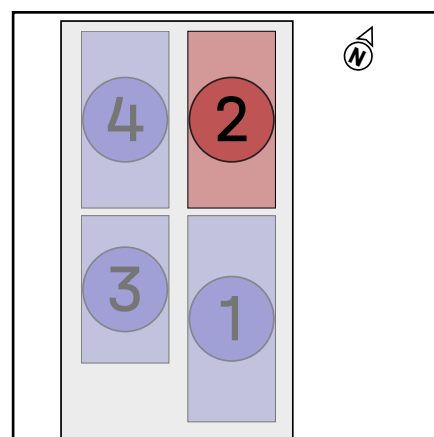
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

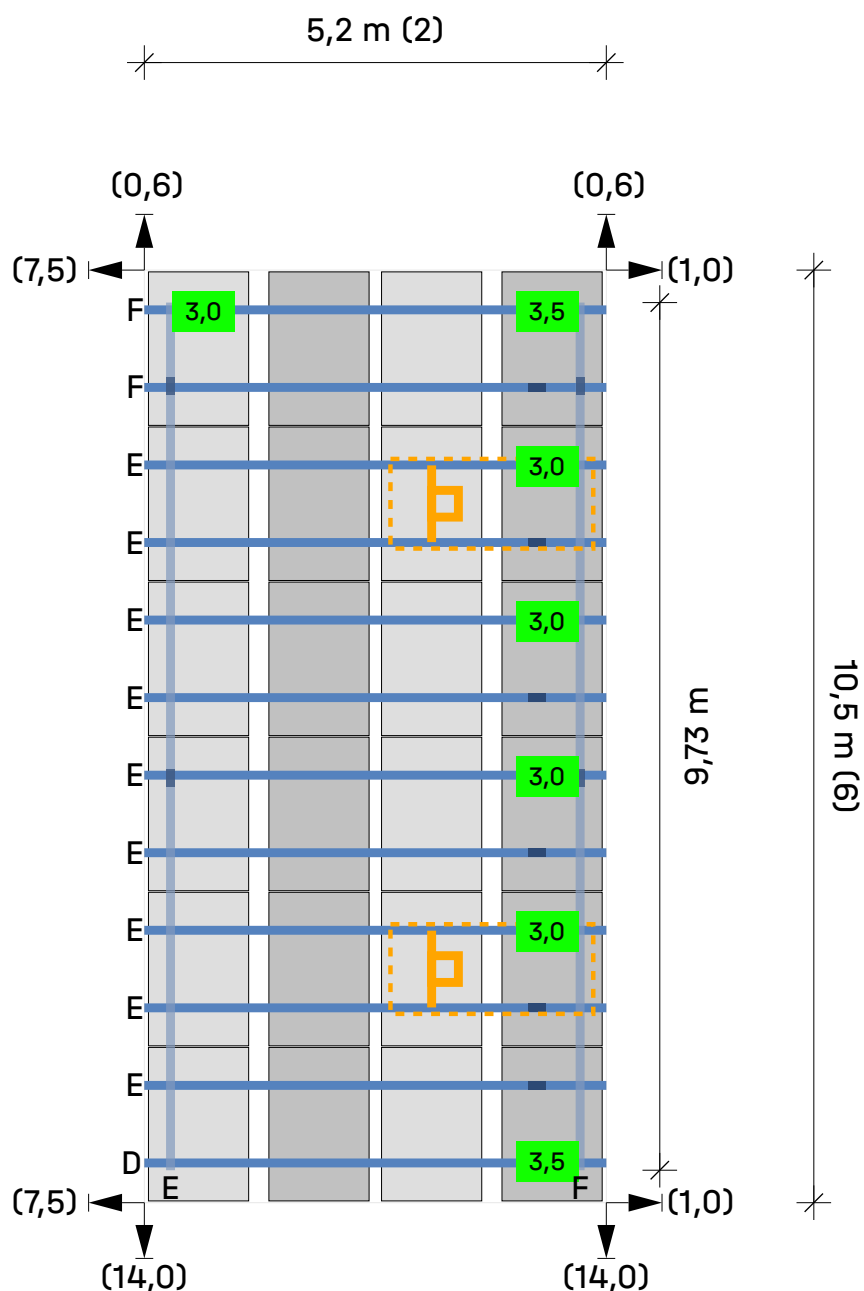
24(9.84 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,62 m
0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

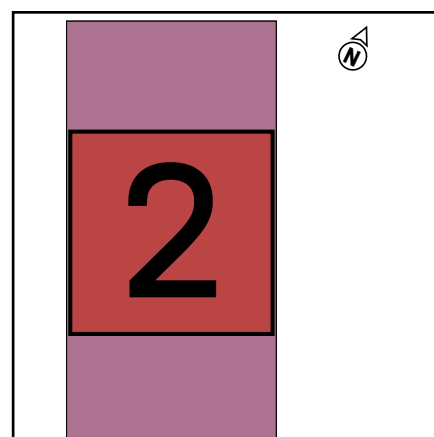


Střecha ① Modulární pole ② Blok s moduly ②

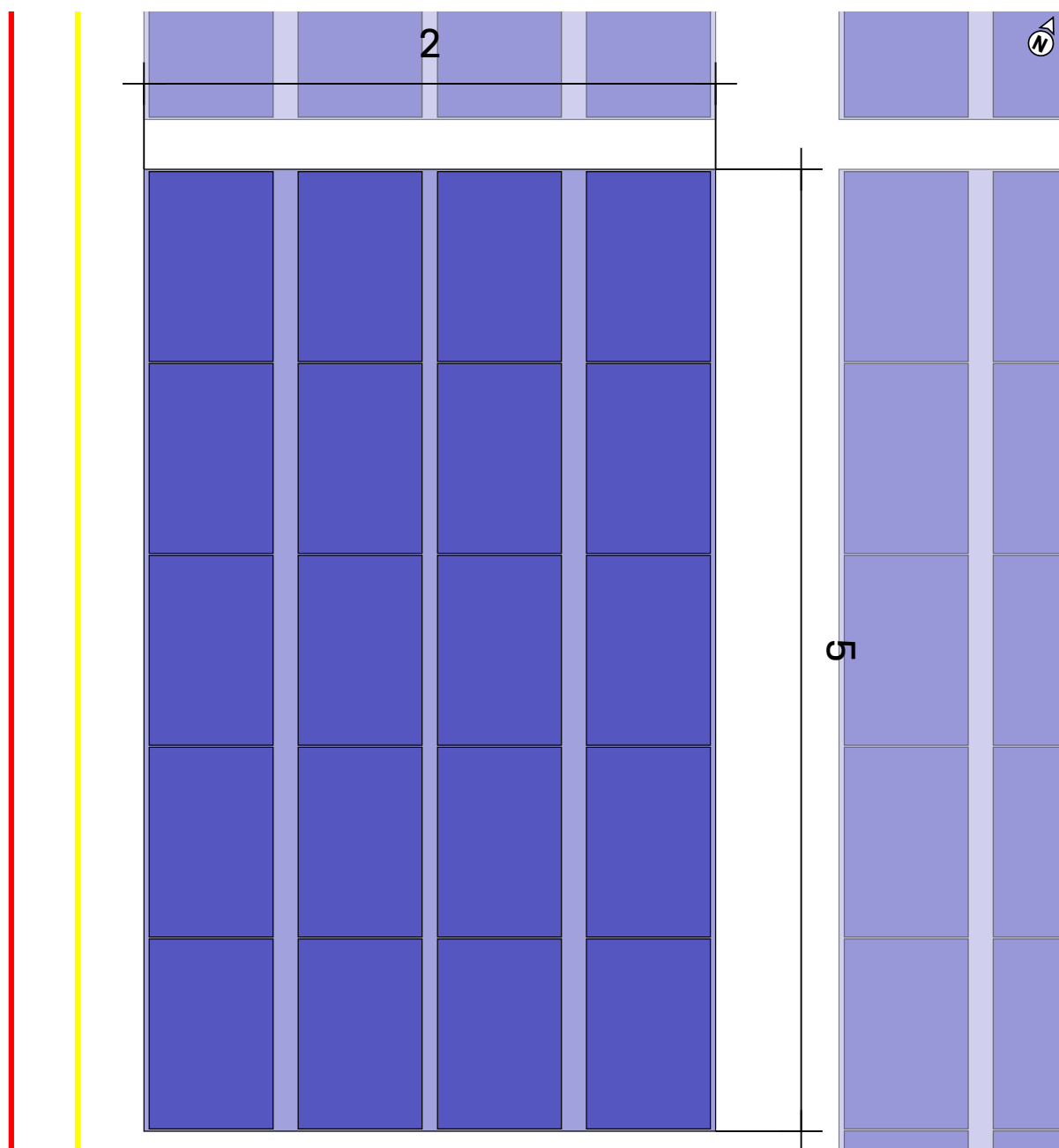
Moduly 2 × 6 = 12

Legenda

- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- ☐ Dome FixPro a střešní kotva, montážní plocha
- ☐ Zátěž v kilogramech (kg)
- ☐ Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 3



Střecha ① Modulární pole ③

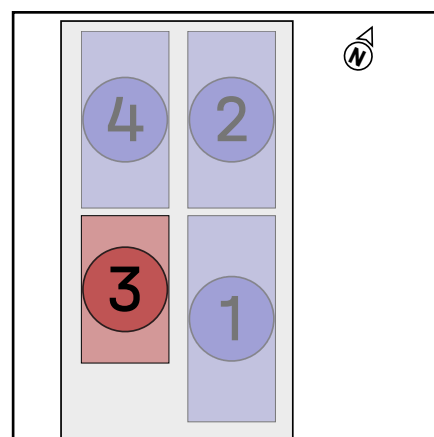
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

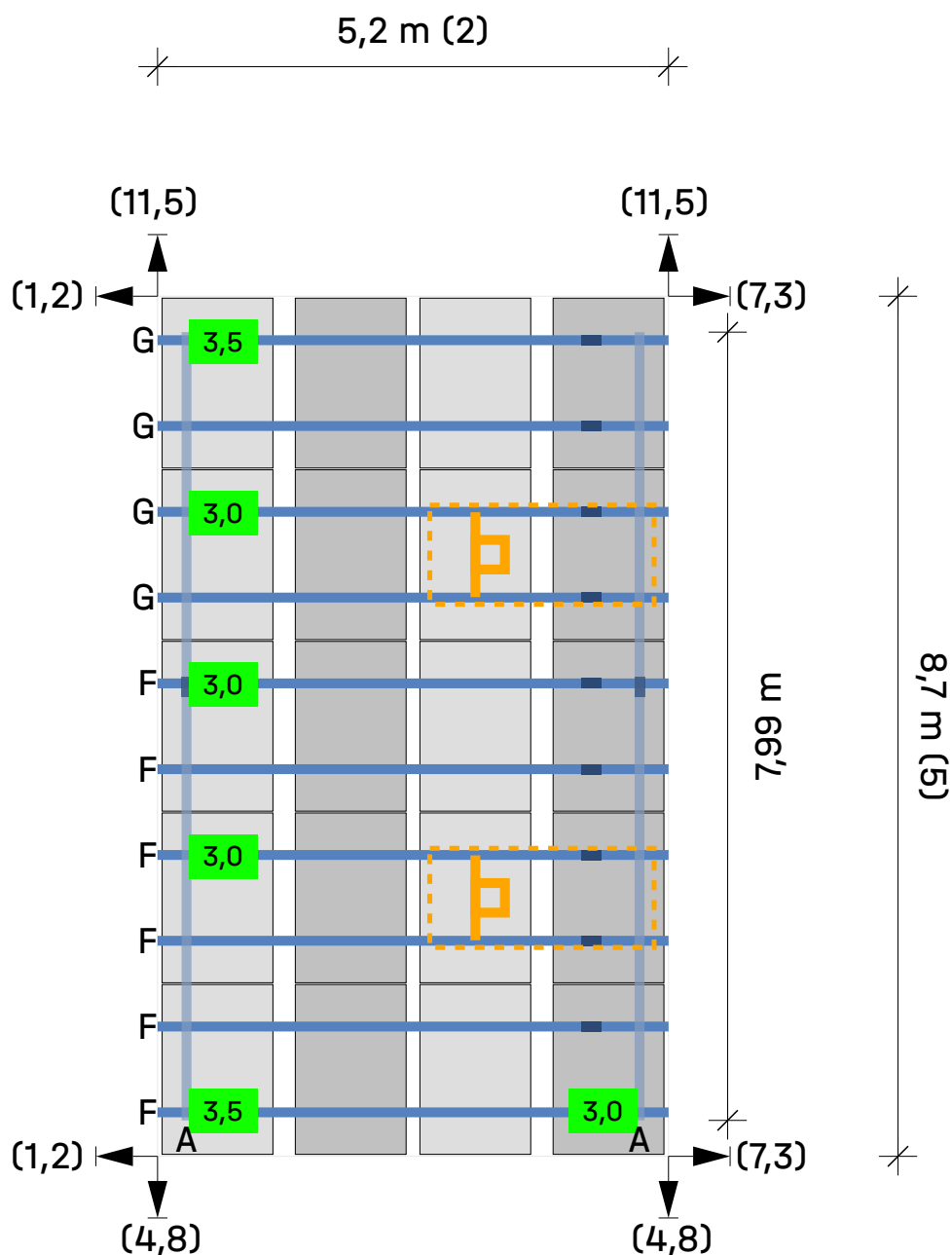
20(8.2 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,62 m
0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 3 | Modulové bloky

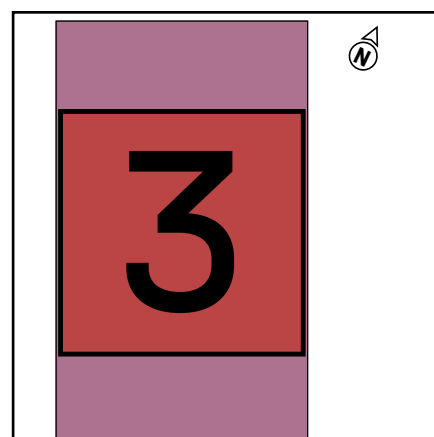


Střecha ① Modulární pole ③ Blok s moduly ③

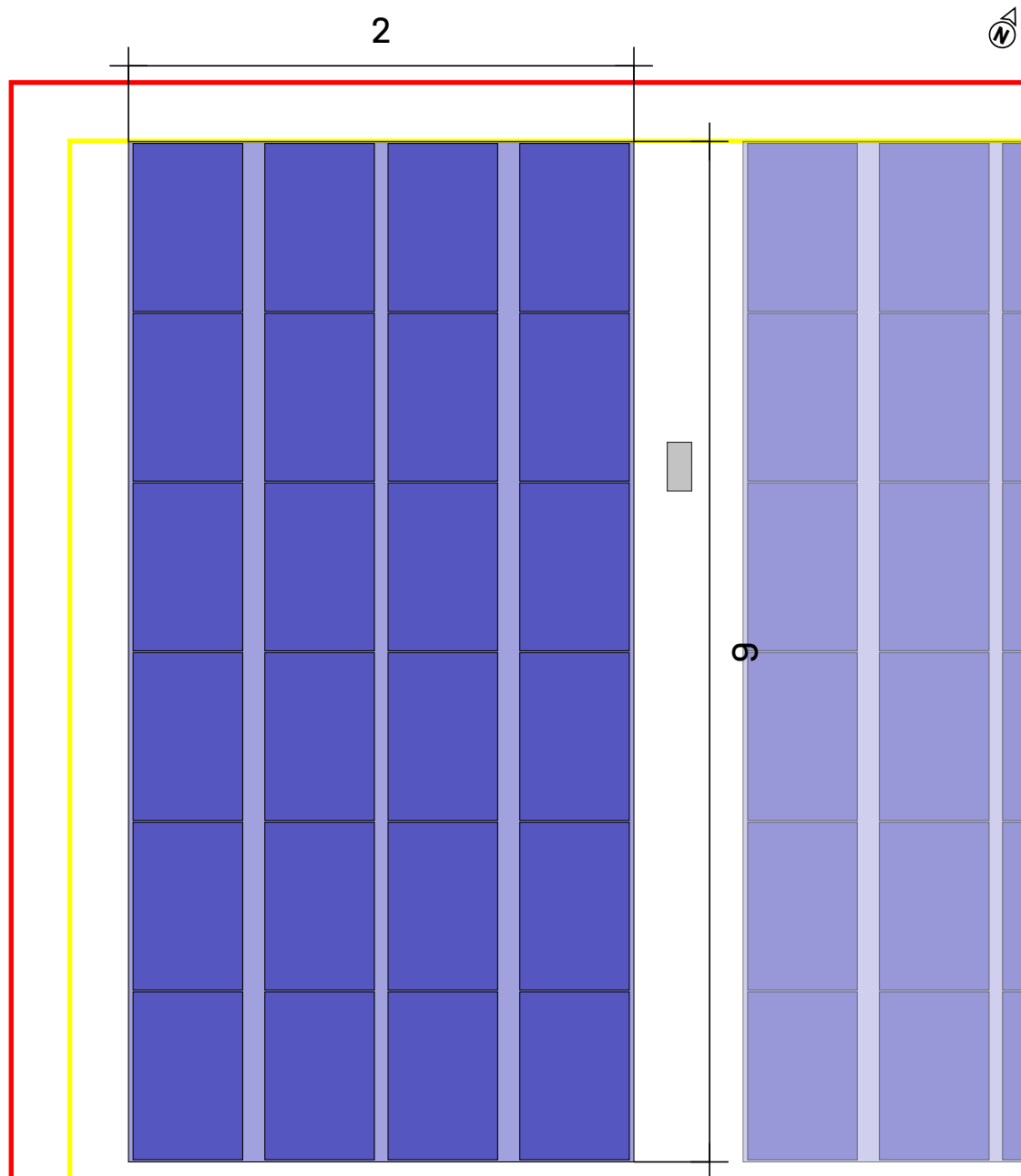
Moduly 2 × 5 = 10

Legenda

- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- ☐ Dome FixPro a střešní kotva, montážní plocha
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 4



Střecha ① Modulární pole ④

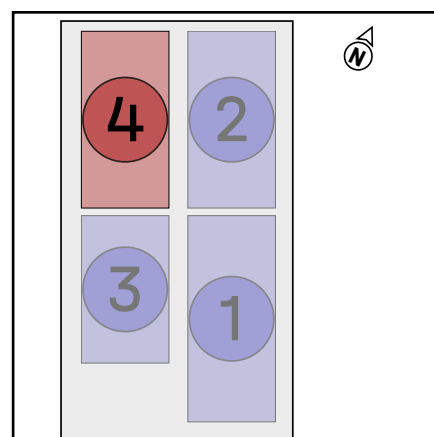
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

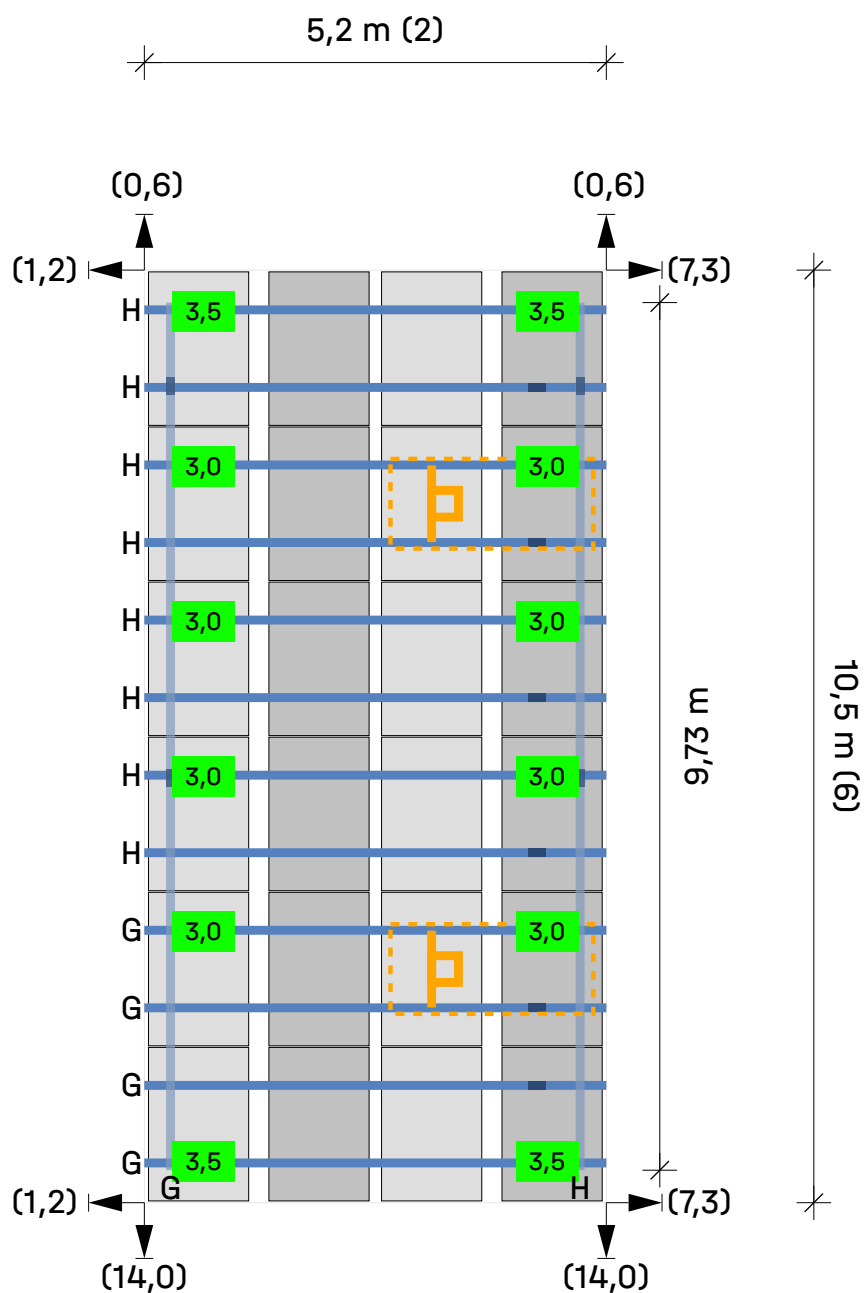
24(9.84 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,62 m
0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 4 | Modulové bloky

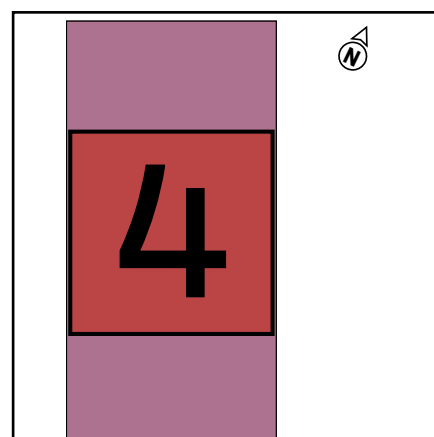


Střecha ① Modulární pole ④ Blok s moduly ④

Moduly 2 × 6 = 12

Legenda

- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- ☐ Dome FixPro a střešní kotva, montážní plocha
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



Výsledky | Střecha 1

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 1 	D-Dome 6.10 Classic LS 	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	94	38.54 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
Náklon panelu	7,6 °

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	44,47%	53,04%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,22 kN/m ²	-0,72 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,39 kN/m ²	-0,51 kN/m ²

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet modulů	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Module block area [m ²] (incl. service corridor)	Stálé zatížení [kN/m ²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m ²]
Blok 1	26	32,5	682,50	58,69	0,11	
Blok 2	24	22,0	622,00	54,22	0,11	
Blok 3	20	19,0	519,00	45,20	0,11	
Blok 4	24	38,0	638,00	54,22	0,12	
Součet	94	111,5	2 461,50			0,07



Výsledky | Střecha 1

Poznámky

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zatěžovacích stavů zvedání a posouvání 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“).
- Kotvy nejsou součástí výrobků K2 a je nutné je zakoupit zvlášť u příslušného výrobce

Technická zpráva: statika | Střecha 1

Všeobecné informace

Název	FVE - ZŠ nám. Míru - tělocvična - LS
Montážní systém	D-Dome 6.10 Classic LS
Zpracovatel	Miroslav Korecký

Informace o poloze

Adresa	Ruprechtická 24/174, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	419,89 m

Informace o střеше

Výška budovy	8,00 m
Typ střechy	Plochá střecha
Sklon střechy	4°
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,00 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.5

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

Zatížení

"Metoda návrhu	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,612 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,564 \text{ kN/m}^2$



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	$s_{i,25} = 1,853 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulu	$G_M = 21,5 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 3,5 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na m^2	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na m^2	$= 1,79 \text{ kg/m}^2$
Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m^2	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

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

$$g_{System} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

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

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

Rozměry

$$380,0 \times 75,3 \times 27,6 \text{ mm}$$

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

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

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 6,6 \text{ kg}$$

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

Rozměry

$$380,0 \times 75,3 \times 27,6 \text{ mm}$$

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

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

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 1,7 \text{ kg}$$

Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatížení

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$ [Pa]	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	6 546	4 867
Kombinace zatěžovacích stavů 01	69 391	67 712
Kombinace zatěžovacích stavů 02	10 392	8 712
Kombinace zatěžovacích stavů 03	41 814	40 135
Kombinace zatěžovacích stavů 04	71 699	70 019

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

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

$\sigma_{\text{Ek}} = 6\,546 \text{ Pa}$

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

$\sigma_{\text{Ek}} = 4\,867 \text{ Pa}$

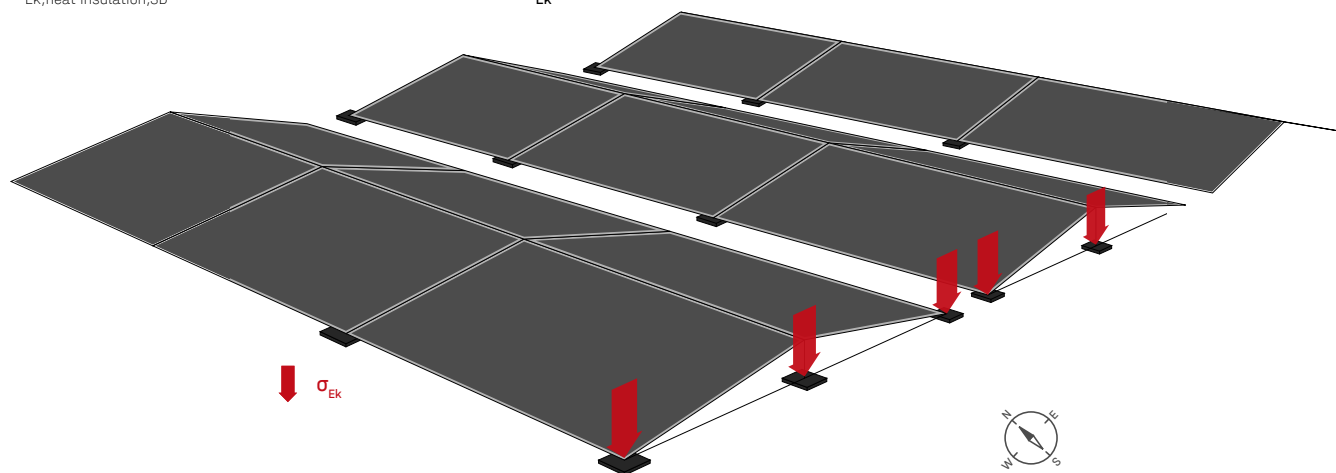
Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

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

$\max \sigma_{\text{Ek}} = 71\,699 \text{ Pa}$

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

$\max \sigma_{\text{Ek}} = 70\,019 \text{ Pa}$



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	94
Počet modulů celkem	94
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 213,85 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
	$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,04
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$ = 1,00
Atika - koeficient korekce	k_p = 1,00
Koeficient výšky budovy	= 1,00

Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,015 \text{ kN/m}^2$$

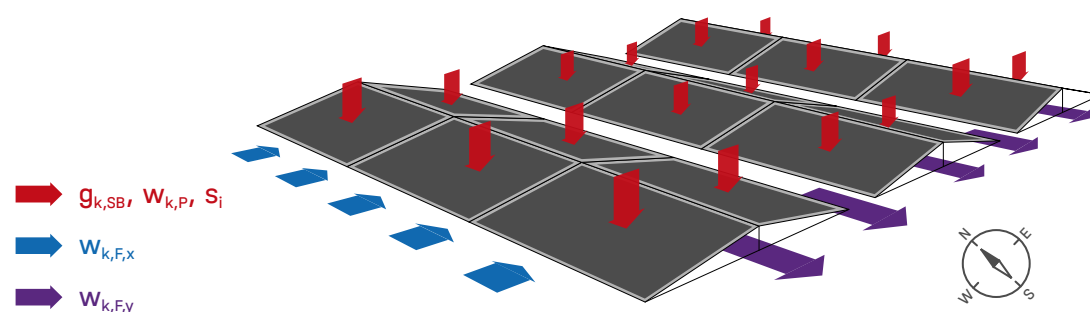
$$W_{k, F, y} = 0,005 \text{ kN/m}^2$$

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.



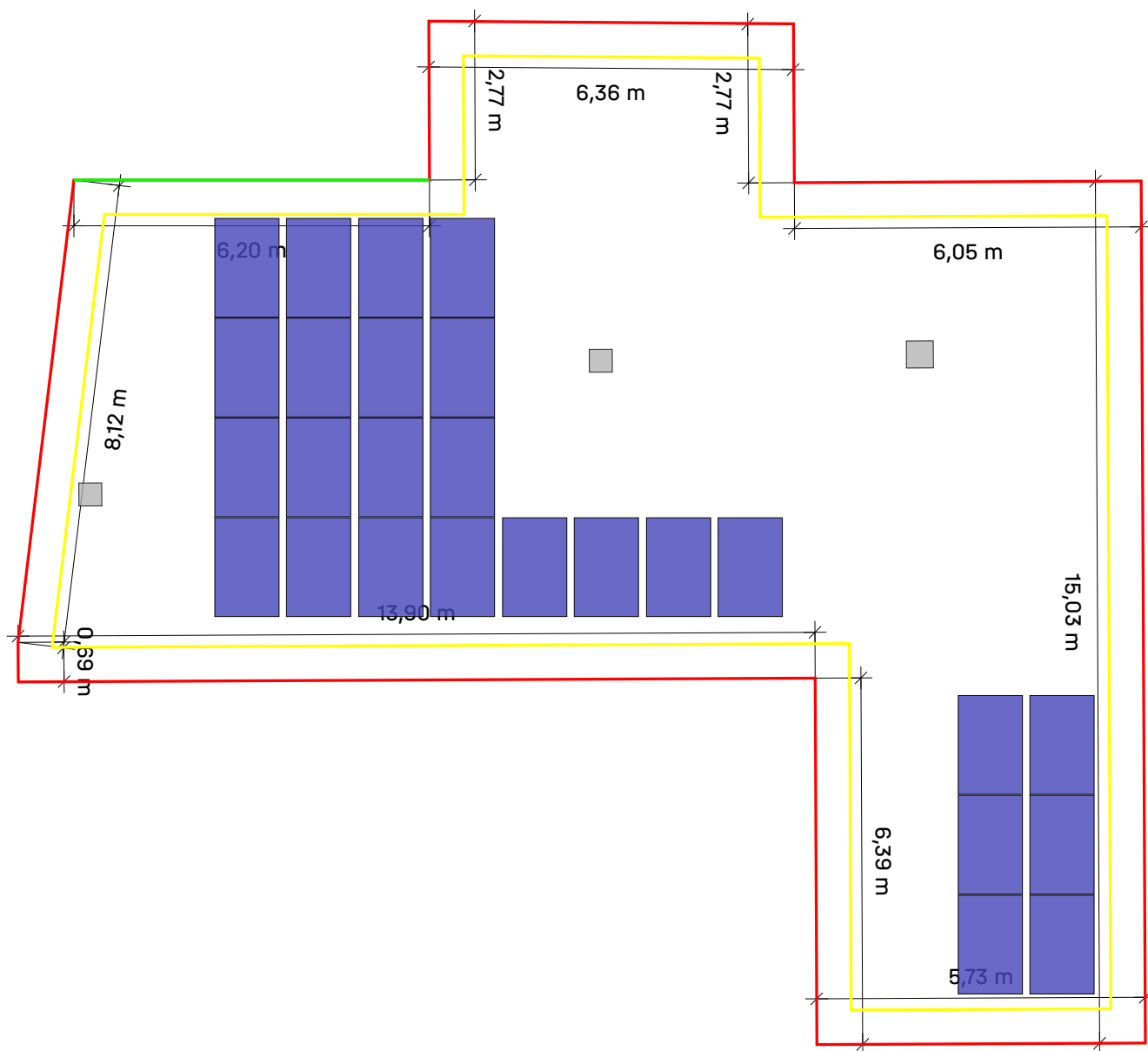
Střechy | Střecha 1 | Seznam položek


Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004125	Dome 6.10 Peak	188	56,4 kg
2	1001643	MK2	376	6,6 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	376	4,9 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	188	57,0 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	236	86,8 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	57	161,3 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	46	8,9 kg
8	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	19	55,7 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	14	5,3 kg
10	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	98	6,6 kg
11	2002870	K2 Solar Cable Manager	94	0,3 kg
12	xxxxxxx	User defined anchor	8	0,0 kg
13	2003384	FixPro S	8	19,1 kg
14	2002547	Adapter Plate M12	8	2,4 kg
15	2003147	Climber 36/50 M12	8	0,5 kg
16	2004057	K2 StairPlate Set	94	12,3 kg
17	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	376	24,8 kg
18	2002300	Dome SpeedPorter	66	5,0 kg
Součet				513,8 kg

Kotvy nejsou součástí výrobků K2 a je nutné je zakoupit zvlášť u příslušného výrobce

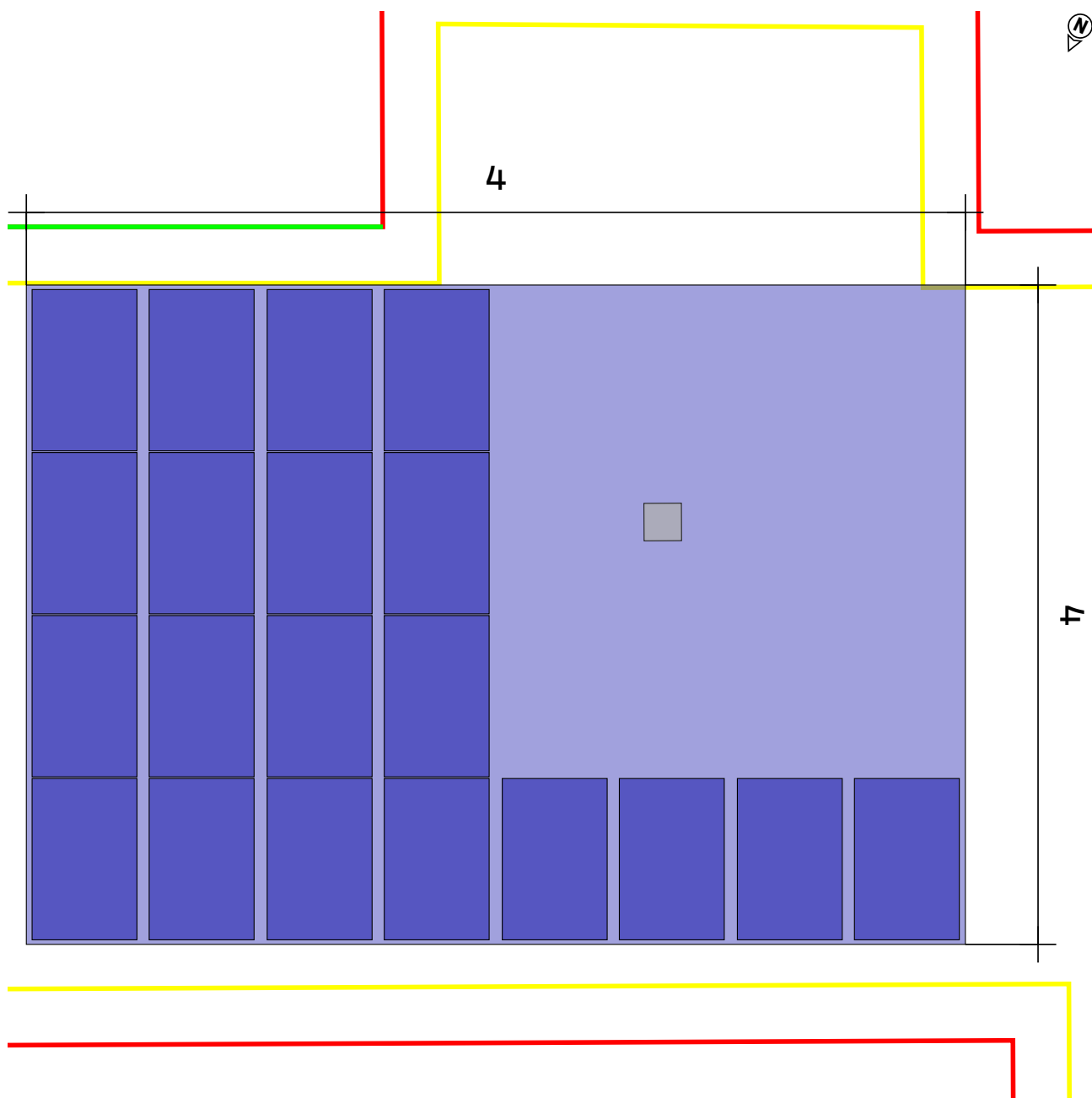


Střechy | Střecha 2



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 2</u>	<u>D-Dome 6.10</u>	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	26	10.66 kWp
	<u>Xpress</u>				

Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 1



Střecha ② Modulární pole ①

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

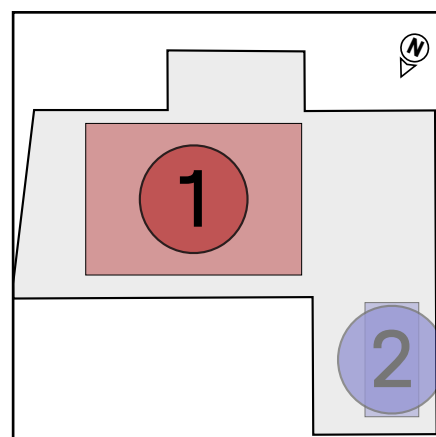
Krok údržby

D-Dome 6.10 Xpress

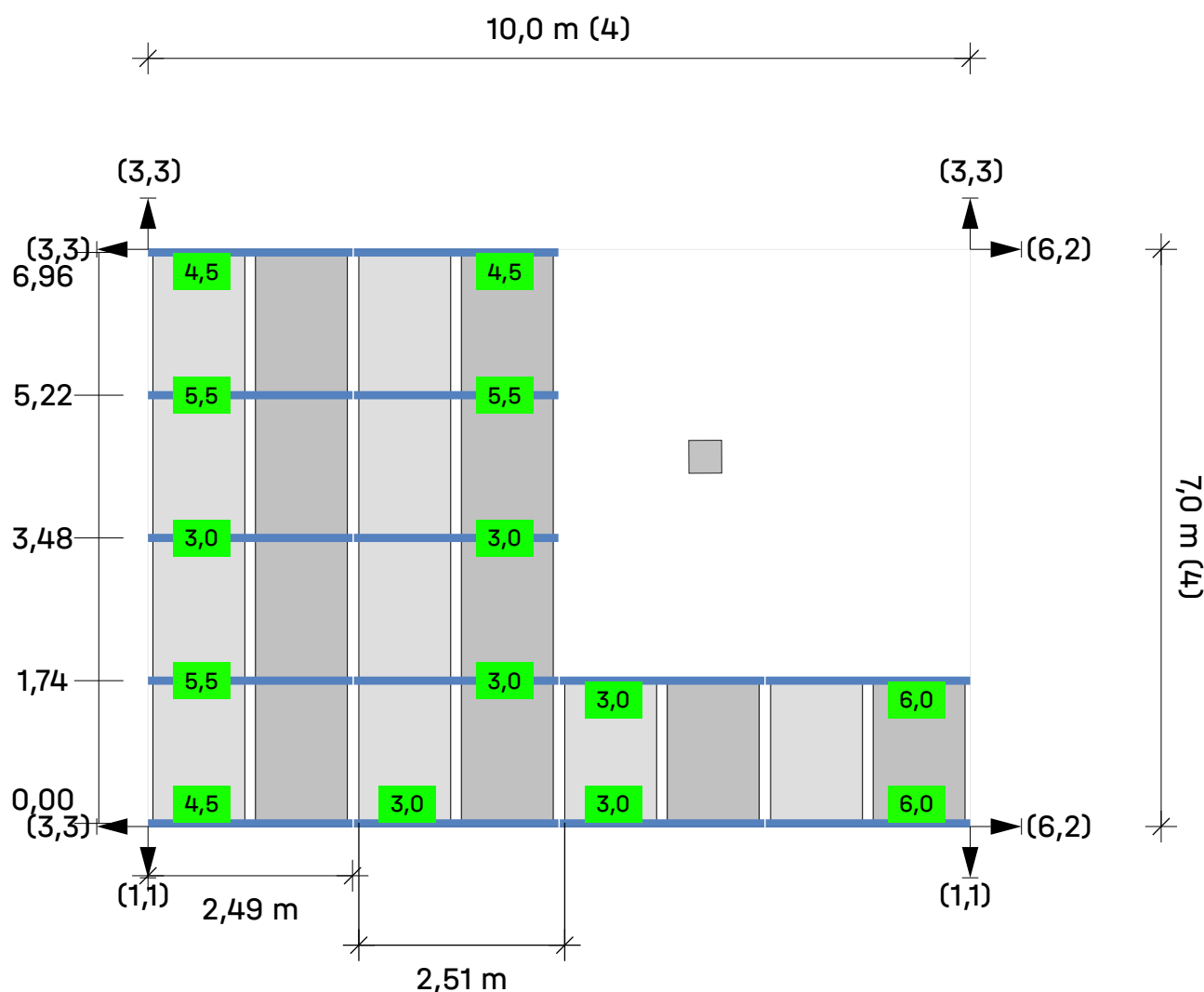
20(8.2 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

2,51 m

0,14 m



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

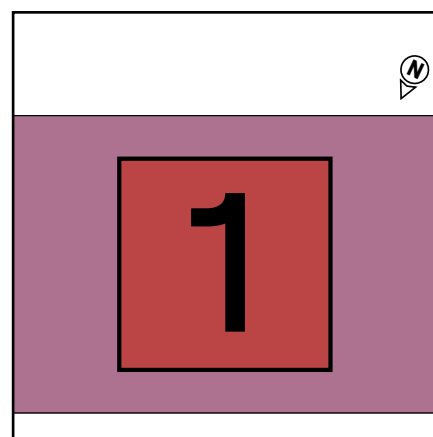


Střecha ② Modulární pole ① Blok s moduly ①

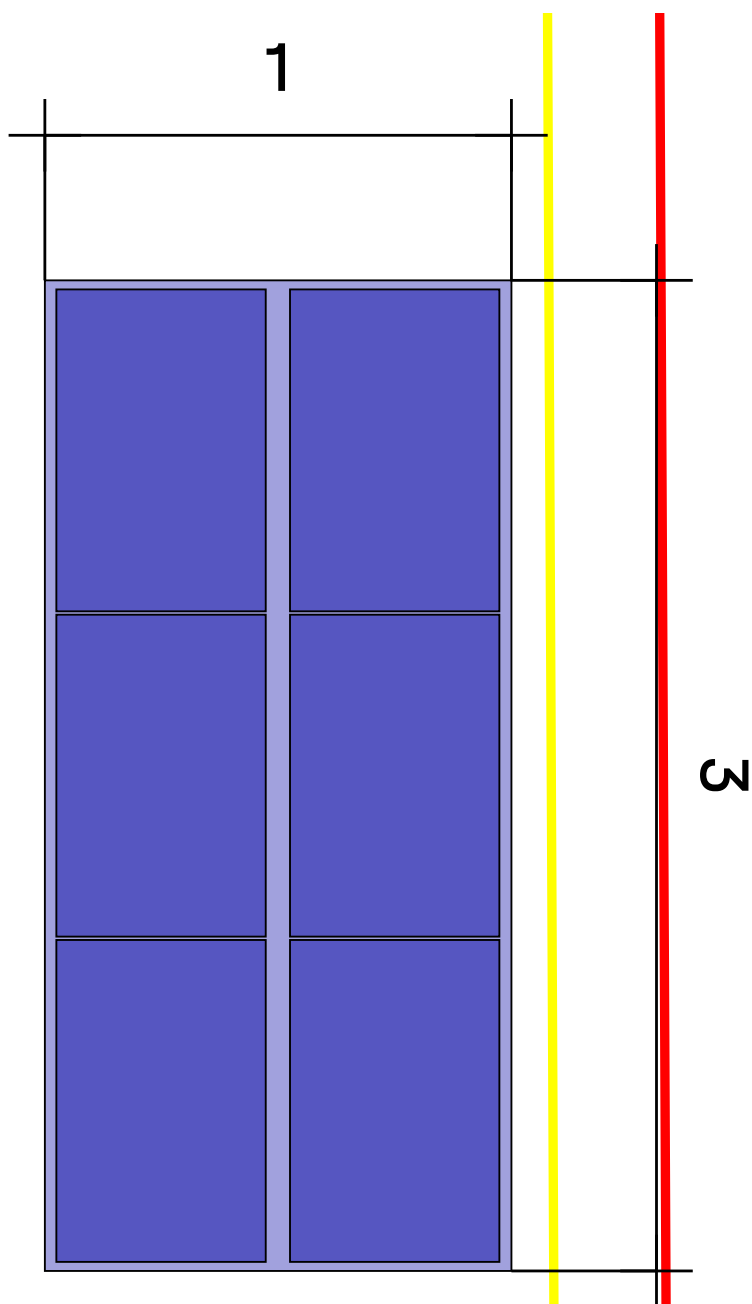
Moduly (4 × 4) - 6 = 10

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

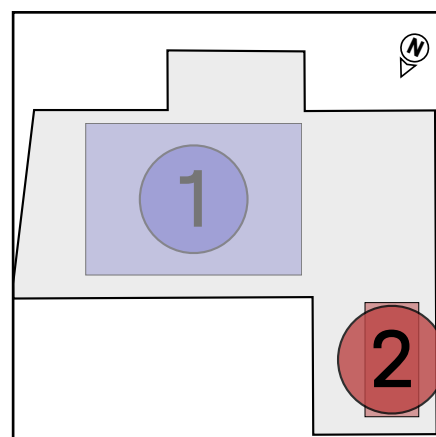
Montážní systém
Modul

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

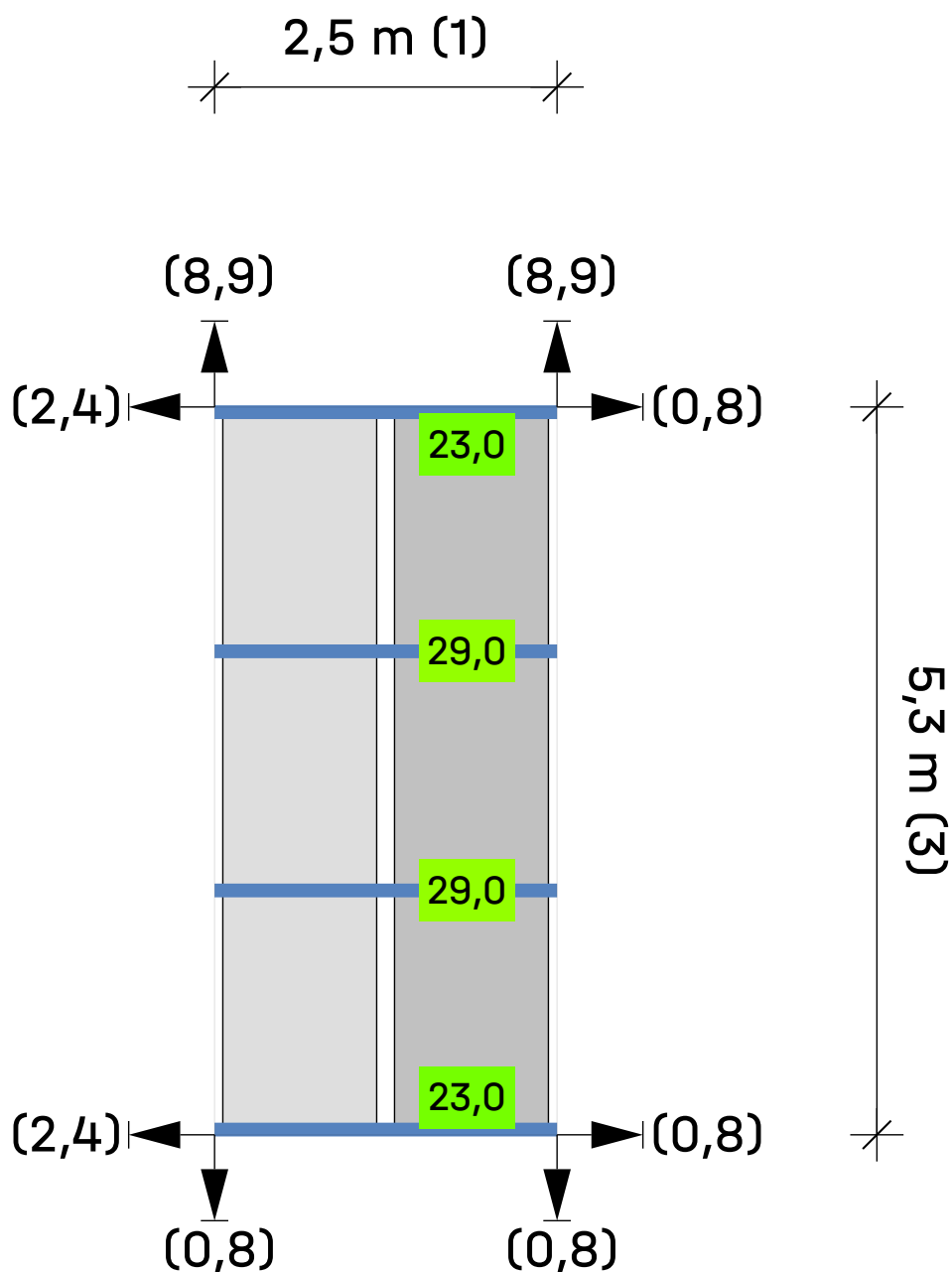
6(2.46 kWp) x
JAM54S30-410/MR
(1000V)

Rozestup řad
Krok údržby

2,51 m
0,14 m



Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

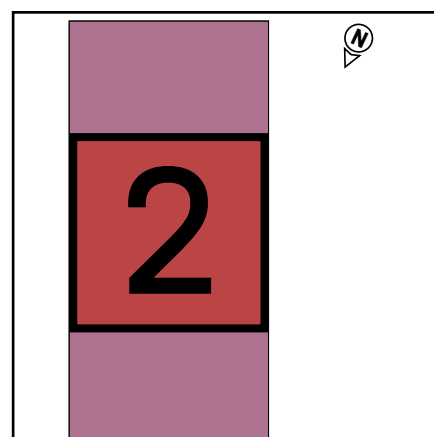


Střecha ② Modulární pole ② Blok s moduly 2

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
<u>Střecha 2</u> 	<u>D-Dome 6.10</u> <u>Xpress</u>	JAM54S30-410/MR (1000V)	410 Wp	26	10.66 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	79,52%	32,58%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,22 kN/m ²	-0,66 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,40 kN/m ²	-0,46 kN/m ²

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet modulů	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Module block area [m ²] (incl. service corridor)	Stálé zatížení [kN/m ²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m ²]
Blok 1	20	60,0	524,00	44,32	0,12	
Blok 2	6	104,0	243,20	13,20	0,18	
Součet	26	164,0	767,20			0,03



Výsledky | Střecha 2

Poznámky

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zatěžovacích stavů zvedání a posouvání 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 2

Všeobecné informace

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

Informace o poloze

Adresa	Ruprechtická 24/174, Ruprechtice, 460 14 Liberec, Česko
Nadmořská výška	419,89 m

Informace o střеше

Výška budovy	7,35 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,00 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	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,591 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,544 \text{ kN/m}^2$

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	$d_i = 1,000$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,50} = 2,000 \text{ kN/m}^2$
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 modulu	$G_M = 21,5 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 1,7 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na m^2	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na m^2	$= 0,87 \text{ kg/m}^2$
Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m^2	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

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

$$G_{ballast\ required} = 19,1 \text{ kg}$$

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

$$G_{ballast\ required} = 4,9 \text{ kg}$$

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	14 511	5 665
Kombinace zatěžovacích stavů 01	139 748	68 284
Kombinace zatěžovacích stavů 02	21 942	9 381
Kombinace zatěžovacích stavů 03	84 561	40 690
Kombinace zatěžovacích stavů 04	144 207	70 513

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

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

$\sigma_{\text{Ek}} = 14\,511 \text{ Pa}$

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

$\sigma_{\text{Ek}} = 5\,665 \text{ Pa}$

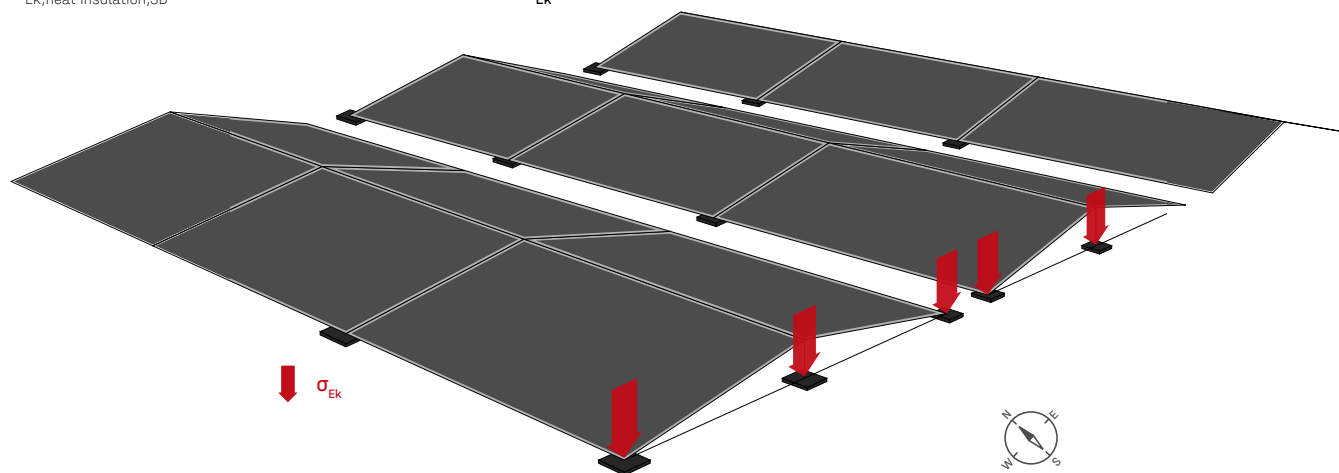
Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

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

$\max \sigma_{\text{Ek}} = 144\,207 \text{ Pa}$

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

$\max \sigma_{\text{Ek}} = 70\,513 \text{ Pa}$



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	26
Počet modulů celkem	26
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 56,78 m ²
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,13 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 = 1,00
Koeficient výšky budovy	= 1,00

Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,016 \text{ kN/m}^2$$

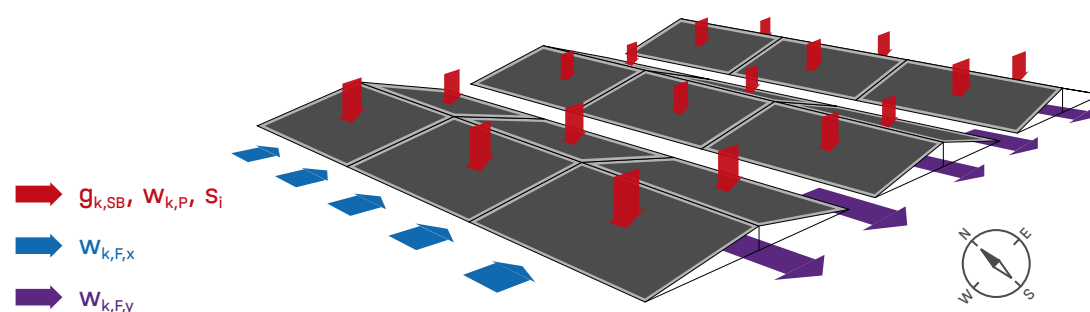
$$W_{k, F, y} = 0,005 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení vertikální

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

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

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



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	18	54,4 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	36	10,8 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	9	1,9 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	26	0,1 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	32	1,9 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	40	2,6 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	36	2,7 kg
Součet				74,5 kg



Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004125	Dome 6.10 Peak	224	67,2 kg
2	1001643	MK2	376	6,6 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	376	4,9 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	188	57,0 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	236	86,8 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	57	161,3 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	46	8,9 kg
8	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	19	55,7 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	14	5,3 kg
10	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	98	6,6 kg
11	2002870	K2 Solar Cable Manager	120	0,3 kg
12	xxxxxxx	User defined anchor	8	0,0 kg
13	2003384	FixPro S	8	19,1 kg
14	2002547	Adapter Plate M12	8	2,4 kg
15	2003147	Climber 36/50 M12	8	0,5 kg
16	2004057	K2 StairPlate Set	94	12,3 kg
17	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	416	27,5 kg
18	2002300	Dome SpeedPorter	102	7,8 kg
19	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	18	54,4 kg
20	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	9	1,9 kg
21	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	32	1,9 kg
Součet				588,3 kg

Kotvy nejsou součástí výrobků K2 a je nutné je zakoupit zvlášť u příslušného výrobce



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



Projekt

Akce : ZŠ nám. Míru - tělocvična - FVE
Část : D.1.2 - Stavebně konstrukční řešení
Popis : Statické posouzení – stávající bednění a krokve střechy č.1 - tělocvičny
Vypracoval : Ing. Miroslav Korecký
Datum : 14.10.2023
Číslo zakázky : 04/4-2023_DZS

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Střecha č.1-tělocvična - vrchní plášť s FV systémem

Poznámka:

pošné zatížení FV systémem stanoveno dle skutečné hmotnosti montážní konstrukce včetně stabilizační přítěže a hmotnosti FV panelu 1722x1134x30 mm

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
dřevo měkké - hranol 120/160 délky 4m v rozteči 1,65m (0.08 / 1.650)	0.05	1.35	0.07
dřevo měkké - bednění tl. 35 mm, rozteč 1,65 m	0.24	1.35	0.32
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0.29	1.35	0.39
Ostatní stálé zatížení			
FVE systém na střeše	0.13	1.00	0.13
PVC folie tl. 1,5 mm	0.02	1.35	0.03
separační textilie	0.01	1.35	0.01
bitumenové pásy původní, vícevrstvé (12.00 × 0.008)	0.10	1.35	0.14
Součet: Ostatní stálé zatížení	0.26	1.18	0.31
Součet: Stálé zatížení	0.55	1.27	0.70
Součet zatížení	0.55	1.27	0.70

1.1 Protokol zatížení: Střecha č.1-tělocvična - na krokev

Poznámka:

pošné zatížení FV systémem stanoveno dle skutečné hmotnosti montážní konstrukce včetně stabilizační přítěže a hmotnosti FV panelu 1722x1134x30 mm

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
dřevo měkké - hranol 120/160 délky 4m v rozteči 1,65m (0.05 × 1.65)	0.08	1.35	0.11
dřevo měkké - bednění tl. 35 mm, rozteč 1,65 m (0.24 × 1.65)	0.40	1.35	0.53
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0.48	1.35	0.65
Ostatní stálé zatížení			
FVE systém na střeše (0.13 × 1.65)	0.21	1.00	0.21
PVC folie tl. 1,5 mm (0.02 × 1.65)	0.03	1.35	0.04
separační textilie (0.01 × 1.65)	0.02	1.35	0.02
bitumenové pásy původní, vícevrstvé (0.10 × 1.65)	0.16	1.35	0.22
Součet: Ostatní stálé zatížení	0.43	1.18	0.50
Součet: Stálé zatížení	0.91	1.27	1.15
Součet zatížení	0.91	1.27	1.15

1.2 Protokol zatížení: Střecha č.1-tělocvična - na bednění



Poznámka:

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
dřevo měkké - hranol 120/160 délky 4m v rozteči 1,65m (0.05 × 0.14)	0.01	1.35	0.01
dřevo měkké - bednění tl. 35 mm, rozteč 1,65 m (0.24 × 0.14)	0.03	1.35	0.05
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0.04	1.35	0.05
Ostatní stálé zatížení			
FVE systém na střeše (0.13 × 0.14)	0.02	1.00	0.02
PVC folie tl. 1,5 mm (0.02 × 0.14)	0.00	1.35	0.00
separační textilie (0.01 × 0.14)	0.00	1.35	0.00
bitumenové pásy původní, vícevrstvé (0.10 × 0.14)	0.01	1.35	0.02
Součet: Ostatní stálé zatížení	0.04	1.18	0.04
Součet: Stálé zatížení	0.08	1.27	0.10
Součet zatížení	0.08	1.27	0.10

2 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Poznámka:

střecha tělocvičny

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:		IV
Charakteristická hodnota zatížení	s_k	= 2.00 kN/m ²
Typ krajiny:		normální
Součinitel expozice	C_e	= 1.00
Tepelný součinitel	C_t	= 1.00
Součinitel zatížení	γ_f	= 1.50

Tvar zastřešení: sedlová střecha

Sklon střechy	α_1	= 4.0 °
Sklon střechy	α_2	= 4.0 °
Na obou částech střechy je konstrukčními prvky zabráněno sklouzávání sněhu		
Tvarový součinitel	$\mu_1(\alpha_1)$	= 0.80
Tvarový součinitel	$\mu_1(\alpha_2)$	= 0.80

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:

$$s_1 = 1.60 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 2.40 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 1.60 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 2.40 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 0.80 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 1.20 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 1.60 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 2.40 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 1.60 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 2.40 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 0.80 \text{ kN/m}^2 \quad (\quad 1.20 \text{ kN/m}^2 \quad)$$

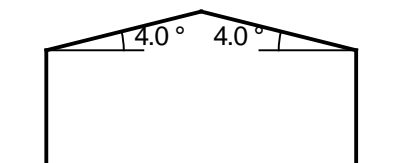
Případ (i)



Případ (ii)



Případ (iii)



2.1 Lokalizace na zatěžovací šířku 1.65 m: Zatížení sněhem - na krokv

Poznámka:

střecha č.1-tělocvična

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:

$$s_1 = 2.64 \text{ kN/m} \quad (\quad 3.96 \text{ kN/m} \quad)$$

$$s_2 = 2.64 \text{ kN/m} \quad (\quad 3.96 \text{ kN/m} \quad)$$

Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 1.32 \text{ kN/m} \quad (\quad 1.98 \text{ kN/m} \quad)$$

$$s_2 = 2.64 \text{ kN/m} \quad (\quad 3.96 \text{ kN/m} \quad)$$

Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 2.64 \text{ kN/m} \quad (\quad 3.96 \text{ kN/m} \quad)$$

$$s_2 = 1.32 \text{ kN/m} \quad (\quad 1.98 \text{ kN/m} \quad)$$

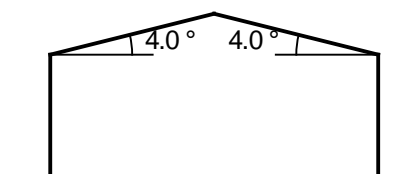
Případ (i)



Případ (ii)



Případ (iii)



2.2 Lokalizace na zatěžovací šířku 0.14 m: Zatížení sněhem - na prkno bedně

Poznámka:

střecha č.1-tělocvična

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)



Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:

$$s_1 = 0.22 \text{ kN/m} \quad (0.34 \text{ kN/m})$$

$$s_2 = 0.22 \text{ kN/m} \quad (0.34 \text{ kN/m})$$

Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 0.11 \text{ kN/m} \quad (0.17 \text{ kN/m})$$

$$s_2 = 0.22 \text{ kN/m} \quad (0.34 \text{ kN/m})$$

Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 0.22 \text{ kN/m} \quad (0.34 \text{ kN/m})$$

$$s_2 = 0.11 \text{ kN/m} \quad (0.17 \text{ kN/m})$$

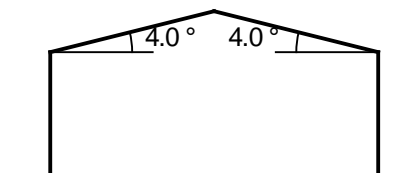
Případ (i)



Případ (ii)



Případ (iii)



1 Projekt

Akce : Střecha č.1-tělocvična - posouzení střechy
Část : D.1.2 - Stavebně konstrukční řešení
Popis : Statické posouzení – stávající bednění a krokve střechy č.1 - tělocvičny
Vypracoval : Ing. Miroslav Korecký
Datum : 14.10.2023
Číslo zakázky : 04/4-2023_DZS

2 Vstupní údaje

2.1 Styčníky

Č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm/rad]	Natočení [°]
1	0.000	0.000	pevná		pevná				
2	4.000	0.000			pevná				

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

Č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	2	T-průřez 1650x195	4.000	0.00	S7 (C18) - jehličnaté - smrk, borovice

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm²]	A _z [mm²]	I _{yh} [mm⁴]	φ [°]
T-průřez 1650x195	76950.0	22813.9	183.834E+06	0.00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m³]
S7 (C18) - jehličnaté - smrk, borovice	9.000E+03	560.0E+00	5.000E-06	3.80

2.4 Zatěžovací stavy

Č.	Název	Kód	Typ	Jako* hlavní	Y _f (Y _{f,inf})**	Součinitele pro kombinace				
						ξ	Kateg.***	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	-	1.35(0.90)	0.85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé-střešní plášť bez FV systému	Silové	Stálé	-	1.35(0.90)	0.85	-	-	-	-
3	G3 silové-stálé FV systém	Silové	Stálé	-	1.10(0.90)	0.85	-	-	-	-
4	S4 silové-proměnné krátkodobé sních	Silové	Proměnné krátkodobé sních	ANO	1.50	-	H<1000	0.50	0.20	0.00

* zatížení působí v kombinacích jako hlavní proměnné

** Y_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

*** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.5 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé-střešní plášť bez FV systému	
Dílec č.1 1 ---- 2, délka 4.000 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -0.22 kN/m
Zatěžovací stav č.3 - G3 silové-stálé FV systém	
Dílec č.1 1 ---- 2, délka 4.000 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -0.21 kN/m
Zatěžovací stav č.4 - S4 silové-proměnné krátkodobé sníh	
Dílec č.1 1 ---- 2, délka 4.000 m	Spojité silové - Na průmět ve směru globální osy Z f = -2.64 kN/m

2.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1.35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1.35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1.10)*G3$
2	S4:G1+G2+G3; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1.35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1.35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1.10)*G3 + \gamma_{f,sup,4}(1.50)*S4$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3 char; charakteristická kombinace G1 + G2 + G3
2	S4:G1+G2+G3 char; charakteristická kombinace G1 + G2 + G3 + S4
3	G1+G2+G3 častá; častá kombinace G1 + G2 + G3
4	S4:G1+G2+G3 častá; častá kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,4}(0.20)*S4$

3 Výsledky

3.1 Deformace pro zatěžovací stavy

3.1.1 Extrémy deformací

Kladné extrémy:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0.0 mm
Posun Z	-	-	0.0 mm
Rotace X	Zatěžovací stav 4	Styčník 2	4.3 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0.0 mm
Posun Z	Zatěžovací stav 4	Dílec 1 : X = 1.882m	-5.3 mm

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Rotace X	Zatěžovací stav 4	Styčník 1	-4.3 mrad

3.2 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.2.1 Extrémy deformací

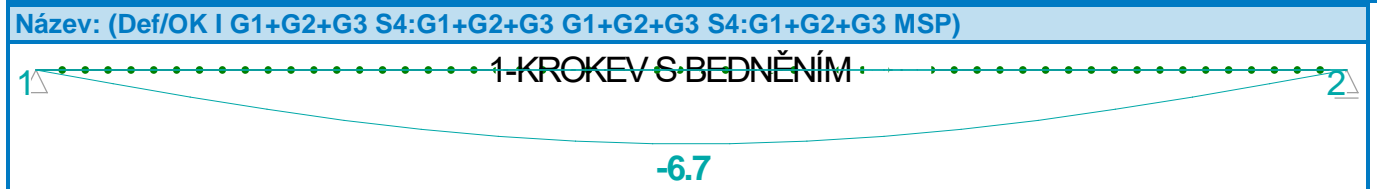
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0.0 mm
Posun Z	-	-	0.0 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 2	5.4 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0.0 mm
Posun Z	Kombinace 2	Dílec 1 : X = 1.882m	-6.7 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 1	-5.4 mrad



3.3 Vnitřní síly v s. s. dílce pro zatěžovací stavy

3.3.1 Extrémy vnitřních sil

Zatěžovací stav		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.1: 1 --- 2, délka 4.000 m					
4	S4 silové-proměnné krátkodobé sníh	0.000	0.00	-5.28	0.00
4	S4 silové-proměnné krátkodobé sníh	4.000	0.00	5.28	0.00
4	S4 silové-proměnné krátkodobé sníh	1.882	0.00	-0.31	5.26

3.4 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

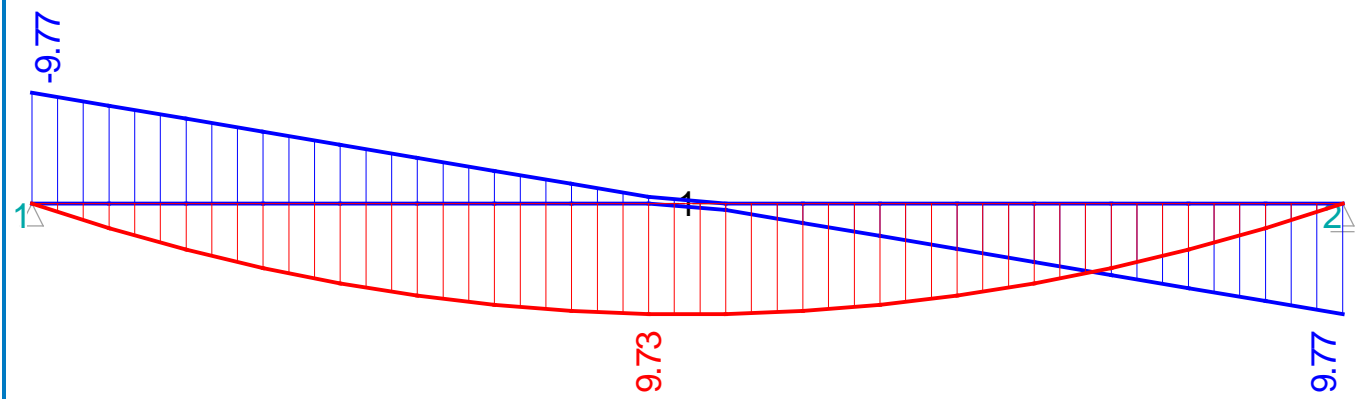
3.4.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.1: 1 --- 2, délka 4.000 m					
2	S4:G1+G2+G3	0.000	0.00	-9.77	0.00
2	S4:G1+G2+G3	4.000	0.00	9.77	0.00
2	S4:G1+G2+G3	1.882	0.00	-0.57	9.73

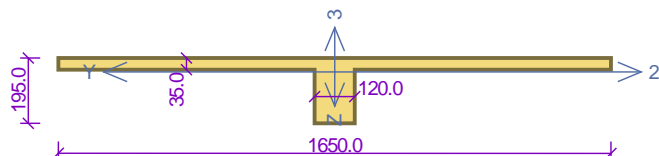


Název: (N V3 M2/OK I G1+G2+G3 S4:G1+G2+G3 MSÚ)





Kritický řez dílce "KROKEV S BEDNĚNÍM" - průřez 1 (1.882m)



Norma **EN 1995-1-1/Česko**.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1.300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1.000$

Třída provozu: 2

Průřez: T-průřez 1650x195

Poznámka: krokev s nosným bedněním

Rozměry:

Výška průřezu $h = 195.0$ mm

Šířka pásu $b = 1650.0$ mm

Tloušťka stěny $t_w = 120.0$ mm

Tloušťka pásu $t_w = 35.0$ mm

Materiál: S7 (C18) - jehličnaté - smrk, borovice

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 18.0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 10.0$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 18.0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 3.4$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2.2$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0.4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 9000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0.05} : 6000$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 560$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 320.0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - S4:G1+G2+G3

Krátkodobé zatížení

$N = 0.000$ kN

$M_y = 9.732$ kNm $M_z = 0.000$ kNm

$V_z = -0.574$ kN $V_y = 0.000$ kN

Vzpěr:

Se vzpěrem se nepočítá

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - S4:G1+G2+G3

Vnitřní síly: $N = 0.000$ kN; $M_y = 9.732$ kNm; $M_z = 0.000$ kNm; $V_z = -0.574$ kN; $V_y = 0.000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 14.956$ kNm

$0.651 + 0.0 = 0.651 < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 24.714$ kN

$0.023 < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 81.8

Průřez vyhovuje

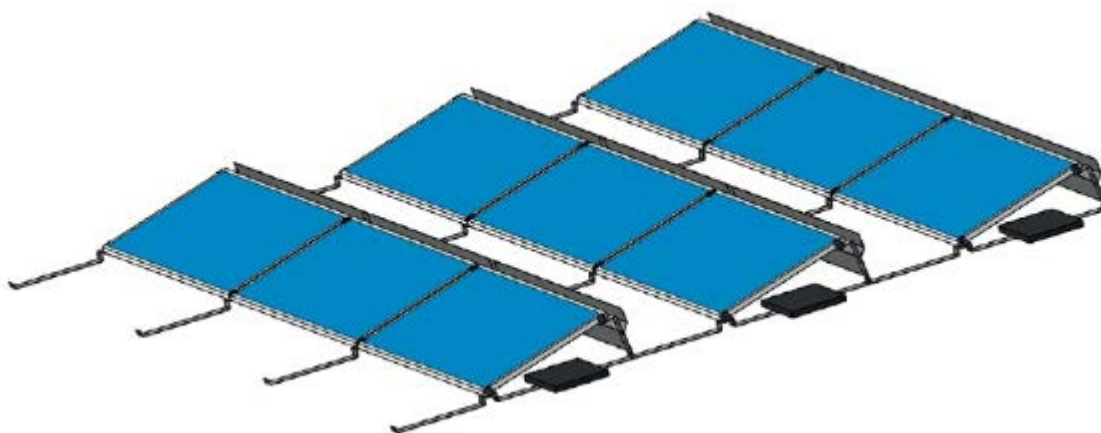
65.1 % VYHOVUJE

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 – TĚLOCVIČNA RUPRECHTICKÁ 24/174, 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: říjen 2023

Charakteristika objektu

Identifikační údaje stavby:

Název stavby: Komunitní energetika Liberec I., ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA
RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC

Místo stavby: stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 1/1, p. č. 7/6
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 PBŘ: 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 PBŘ 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–tělocvična, RUPRECHTICKÁ 24/174

Místo stavby: Ruprechtická 24/174, Liberec, p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice

KATEGORIE STAVBY: Stavba kategorie II

TŘÍDA VYUŽITÍ: druhá třída využití

K II T2

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

Základní údaje o stavbě

Zastavěná plocha stavby:	573.00 m ²	Počet nadzemních podlaží (NP):	2
Výška stavby:	3.65 m	Počet podzemních podlaží (PP):	1
Světlá výška podlaží:	m	<= vyplňuje se pouze u jednopodlažních obj.	
Navrhovaný počet osob:	106 osob		
Počet ubytovaných osob:	0 osob		
Počet osob vyžadujících asistenci:	0 osob		

Stanovení třídy využití

Prostory určené ke spánku:	NE
Prostory určené pro veřejnost:	ANO
Prostory pro osoby vyžadující asistenci při evakuaci:	NE

Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby

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 objektu tělocvičny ZŠ Nám. Míru, Ruprechtická 24/174 v Liberci.

Navrhovaná FVE bude umístěna na stávajících vybraných plochých střechách tělocvičny ZŠ nám. Míru nacházející se na pozemku p.č. 1/1. Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 120 ks FV panelů 410Wp na dvou plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 49,20 kW.

Účel užívání stavby

Objekt je využíván v současné době jako stavba občanské vybavenosti – tělocvična základní školy se zázemím, ve 2.NP pak jsou umístěny klubovny a byt správce. Účel užívání se navrhovanými stavebními úpravami nezmění. Stavební úpravy se nedotýkají nosných konstrukcí objektu.

Fotovoltaický systém 49,20 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

FV panely budou na stávající plochou střechu budovy osazeny pomocí typové hliníkové systémové montážní konstrukci zajišťující sklon panelu 10° se střeovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z. Rozestup řad panelů V-Z bude 2,62 metru s krokem údržby 0,14 metru v případě střechy č.1 nad tělocvičnou (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na delší straně), v případě střechy č.2 nad zázemím bude rozestup řad panelů V-Z 2,51 metru s krokem údržby 0,14 metru (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na kratší straně). Skutečný sklon panelů je dále ovlivněn vlastním sklonem střešního pláště, v případě střechy 1 se sklonem 4° SV a JZ směrem, v případě střechy 2 pak se sklonem 2% JV směrem.

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 instalací 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 SV fasádou budovy tělocvičny, osazení rozvaděče bude provedeno na pomocnou kovovou konstrukci.

Rozvaděč RDC je navržen jako oceloplechová skříň o rozměru 500x400x210 mm, v krytí IP66.

Umístění: rozvaděč RFVE bude umístěn ve vnějším prostředí před SV fasádou budovy tělocvičny, 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 SV fasádou budovy tělocvičny poblíž stávajícího sjezdu z ul. Neklanova. Vypínací prvek STOP FVE bude proveden včetně jeho patřičného označení.

Dispečerské řízení a monitoring

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 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 výškou rozměru 62/50 mm osazeném na střeše na betonových podložkách. Hlavní trasa DC vodičů bude dále vedena přes severovýchodní okraj a římsu střechy č. 1 nad tělocvičnou po SV fasádě k technologii FVE umístěnou před SV fasádou objektu v oplocené části pozemku vedle rozšíření budovy o nářadovnu.

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 výroba elektřiny umístěna, u výroby elektřiny 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 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“.

Podmínky vyhlášky 268/2001 Příloha 3

Měníč 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.

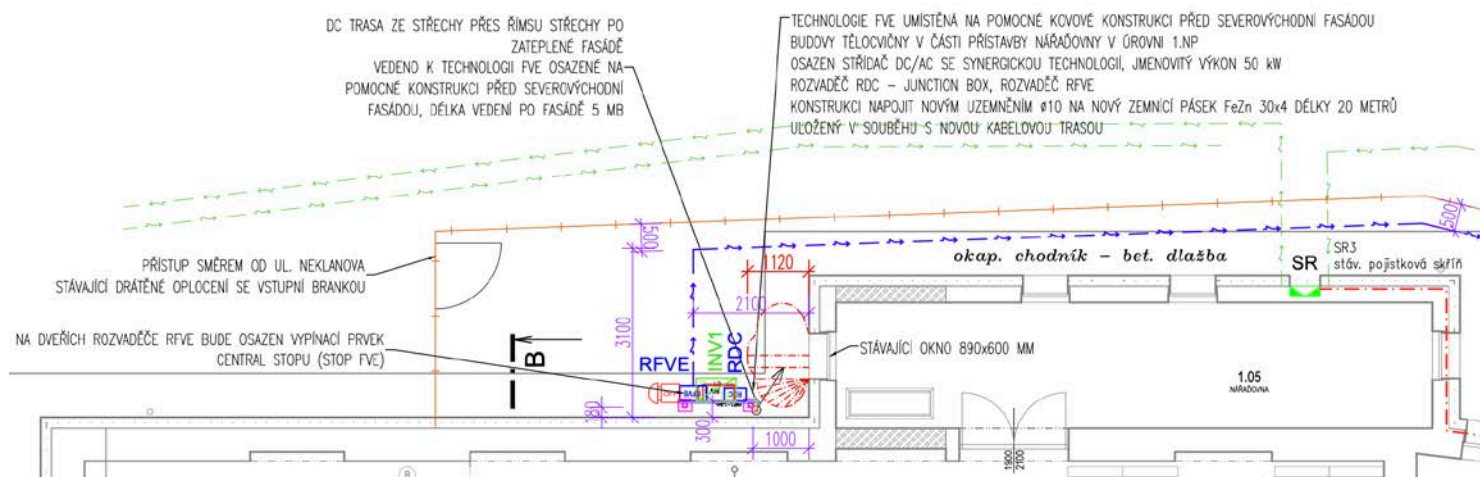
Řešení požární ochrany objektu

Jedná se o stavbu nové FVE o jmenovitém špičkovém výkonu 49,20 kWp, která bude tvořena celkem 120 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 410 Wp/panel osazenými na ploché střeše budovy tělocvičny ŽŠ 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 SE50K. Střídač DC/AC bude umístěn na pomocné kovové konstrukci před SV fasádou objektu tělocvičny v návaznosti na sjezd z ul. Neklanova. Střídač spolu s rozvaděčem RDC a rozvaděčem RFVE bude osazen pomocí systémových hliníkových profilů HNPl 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 nejblíže 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 severovýchodní okraj a římsu střechy č. 1 nad tělocvičnou po SV fasádě k technologii FVE umístěnou před SV fasádou objektu v oplocené části pozemku vedle rozšíření budovy o nářadovnu.



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 49,20kW

Celková plocha FTV 120 ks x 1,722 x 1,134 = 234,33m²

P1 = 1

P2 = 0,1. 234,33 .1 .1. 2 =46,87

Ekonomické riziko vyhovuje, průřez 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 (pn x anx c) se nezvyšuje o více než 15kg/m²,

Fotovoltaický systém 49,2 kW

V souladu s čl. 3.3 ČSN 730834 POZNÁMKA je do požárního zatížení započtena izolace kabelů fotovoltaického systému. Izolace kabelů s označením SPEX (síťový 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 kg polyetylénu. 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 kg/m²
- Polykrystalické křemíkové solární cely
- Etylen-vinyl-acetátová (EVA) fólie tl.0,4 mm – 0,48 kg/m²
- Zadní kompozitní film hmotnosti při tl.0,6 mm – 0,84 kg/m²
- Obvodový rám z hliníkové slitiny
- Součástí každého panelu je 0,9 m kabelů 1x4 mm² – hmotnost izolace = 0,06 kg

Navržené FVE panely jsou z materiálů: sklo, křemík, hliníkový rám. Požární zatížení instalovaných kabelů na střešním plášti je do 5,0 kg/m². Požární riziko se nezvyšuje o více než 15 kg/m², 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 změně 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 souvisejícími 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 prostupů (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 prostupy, 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 dozděn 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 prostupů podle bodu b2) se předpokládá provedení prostupu 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. V eškeré 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 prostupy všemi stropy jsou utěsněny podle čl. 6.2 ČSN 73 0810;

Vyhovuje, prostupy 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 vchodu 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 ČSN73 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

Měníč 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

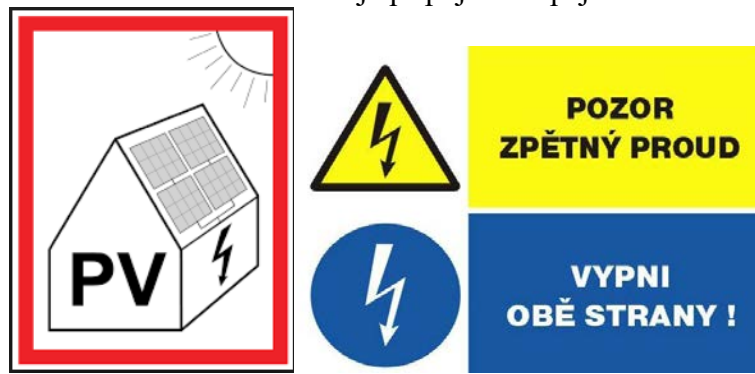
a zavedení signalů. Vzhled značek je stanoven v ČSN EN ISO 7010 a ČSN ISO 3864 – 1,2,3,4.

- 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 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 – TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, 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, říjen 2023

Vypracovala: Pakostová Jaroslava

Komunitní energetika Liberec I.

ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA

RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC

D.2 DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ

D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 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	5
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	11
3.6. STŘÍDAČ DC/AC	11
3.7. MĚŘENÍ SVORKOVÉ VÝROBY	11
3.8. OBCHODNÍ MĚŘENÍ VÝROBY, PŘIJÍMAČ HDO	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	14
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 tělocvičny 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. 0002875357.

b) Navrhovaná FVE bude umístěna na stávajících plochých střechách tělocvičny ZŠ nám. Míru nacházející se na pozemku p. č. 1/1, technologie FVE před severovýchodní fasádou budovy na pozemku p. č. 7/6, vše v k.ú. Ruprechtice.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 120 ks FV panelů 410Wp na dvou plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 49,20 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 49,20 kW na objektu tělocvičny ZŠ Nám. Míru v Liberci. Předmětem projektu je návrh rozmístění FV modulů na vybraných plochých střechách, dále umístění technologie FVE (střídače DC/AC, rozvaděčů RDC a RFVE), a návrh venkovních kabelových tras pro napojení na stávající rozvody NN včetně realizace úprav stávajícího elektroměrového rozvaděče ve fasádě budovy. 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_4122125676, 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 nářadí

Vyhláška č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW

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:	Ruprechtická 24/174, 460 14 Liberec p.č. 1/1, k.ú. Ruprechtice
Celkový instalovaný výkon (Pi):	49,20 kW
Rezervovaný výkon výroby:	49,50 kW dle Smlouvy o připojení
Typ výroby:	FVE na objektu – na střeše
Výkon a počet FV panelů:	4410 Wp, 120 ks
Počet a výkon střídačů DC/AC:	1 ks, jmenovitý výkon 50 kW
Hlavní jistič před elektroměrem:	stávající 3 x 25 A nahrazen za nový 3 x 80 A

Umístění místa připojení výroby: stávající odběrné místo č. 0002875357 – rozpojovací jističí skříň SR3 v severovýchodní fasádě budovy na pozemku p. č. 1/1

Odběrné místo kód (EAN): (spotřeba): 859182400409090270
(výroba): 859182400409090263

Napěťová hladina: 0,4 kV (NN)

Místo napojení na DS: ČEZ Distribuce, a.s., stávající odběrné místo – rozpojovací jističí skříň SR3 v SV fasádě budovy
Hranice vlastnictví: pojistkové spodky v rozpojovací jističí skříni
Spínací prvek sloužící pro odpojení od DS: pojistky nn v rozpojovací a jističí 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 normy ČSN 34 1390 a dle 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 III. s poloměrem valivé koule 45 metrů. Základní rozměr mřížové střešní hromosvodové soustavy bude 15x15 metrů s možnou úpravou +20%. Součástí opravy hromosvodové soustavy bude i kontrola a případná výměna všech stávajících zemních 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 tělocvičny (střecha č.1) objektu tělocvičny ZŠ Nám. Míru na pozemku p. č. 1/1 - vypočtená hodnota „s“ pro plochou střechu o celkových rozměrech 25,07x13,9 metru s okapem výšky do +8,0 metru nad přilehlým terénem je 0,31 m. Podrobné parametry výpočtu jsou uvedeny na obrázku:

Vypočti

Konec

Trída LPS

☐ LPS I ☐ LPS II ☒ LPS III ☐ LPS IV

Izolující materiál

☐ zdívo, beton ☒ vzduch

koefficient k_i = 0.04 koefficient k_m = 1

Rozměry budovy

šířka a: 13.90 m výška h: 8.00 m

délka b: 25.07 m

Parametry mřížové soustavy

počet polí mezi svody: strana A: 1 strana B: 1

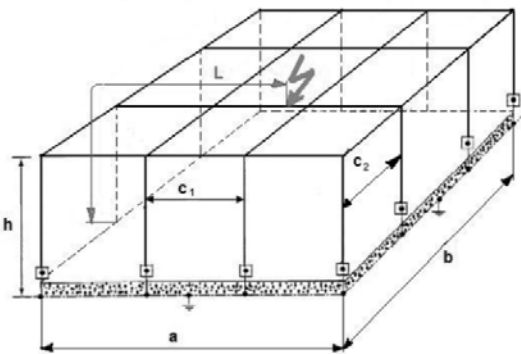
Počet svodů celkem: 4 koefficient k_c = 0.5176744

rozteče: C1: 13.90 m C2: 25.07 m

Vzdálenost L: 15.00 m inkrement: 0.10

Dostatečná vzdálenost S: 0.3106047 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 elektřina.

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 elektřina.

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 práci v prostoru FVE nejlépe za přítomnosti znalé nebo poučené osoby.

2.7. INSTALOVANÝ VÝKON

FV systém obsahuje 120 ks FV modulů o jmenovitém výkonu 410 Wp. Celkový instalovaný jmenovitý výkon FVE je 49,20 kW.

V systému je navržen 1x třífázový měnič DC/AC se synergickou technologií se jmenovitým AC výkonem 50 kW.

2.8. MĚŘENÍ ZÍSKANÉ EL. ENERGIE

Pro měření vyrobené energie fotovoltaickým systémem (svorkové výroby) bude sloužit modulový cejchovaný třífázový elektroměr pro přímé měření do 80A umístěný v rozvaděči RFVE.

Pro měření přebytků dodaných do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. bude sloužit obousměrný 4Q elektroměr umístěný ve stávajícím upraveném elektroměrovém rozvaděči na JV fasádě budovy. Měření bude typu B, úředně ověřené.

2.9. SÍŤOVÁ OCHRANA, ZPOŽDĚNÍ OPĚTOVNÉHO ZAPNUTÍ

Frekvenční a napětíová ochrana je vestavěná v navrhovaném střídači DC/AC ref. typ SolarEdge SE50K. FV výroba 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	$\leq 0,1$ s
podfrekvence $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	$\leq 0,1$ 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) - $U1/U_n=109\%$; $U2/U_n=110\%$; $U3/U_n=111\%$ 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 indukční 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 sítí 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 tělocvičny 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 přepětiovou ochranu umístěnou v rozvaděči RDC na svorky invertoru (střídače) DC/AC. Invertor převede stejnosměrné napětí DC na střídavé napětí AC.

Navržená fotovoltaická elektrárna se skládá celkem ze 120 ks FV panelů o jmenovitém špičkovém výkonu 410Wp rozměru 1722x1134x30 mm zapojených do celkem 4 řetězců (stringů) po 29 až 31 ks FV panelů. Celkem je navrženo 62 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 31 VDC, což velmi usnadňuje případný hasební zásah.

Navrhovaným řešením s optimizéry je splněn požadavek Vyhlášky č. 114/2023 Sb., je zajištěno vypnutí výroby a odpojení ze všech směrů napájení. Výrobna je navržena tak, aby v případě odpojení/vypnutí bylo dosaženo bezpečné úrovně bezpečného stejnosměrného napětí (tj. 120V DC) v jakékoli části stejnosměrného rozvodu této výroby elektřiny.

Napojení střídače DC/AC bude realizováno do nového rozvaděče RFVE umístěného na pomocné konstrukci před SV fasádou budovy. Napojení bude provedeno kabelem CYKY-J 5x35 vedeným v kabelovém žlabu mezi střídačem a rozvaděčem RFVE. V rozvaděči RFVE bude osazeno jistič střídače 3x80A ovládané napětovou spouští Central stopem (STOP FVE), přímé měření svorkové výroby elektroměrem do 80A úředně cejchovaným, stykač pro řízení výkonu výroby na základě ovládání HDO a konečně vypínač 3x80A na vývodu z rozvaděče RFVE. Vypínací prvek central stop (STOP FVE) bude umístěn přímo na dveřích rozvaděče RFVE a bude náležitě označen.

Obchodní/fakturační měření elektrické energie bude umístěné ve stávajícím elektroměrovém rozvaděči RE na JV fasádě. Stávající elektroměrový rozvaděč RE bude připraven pro osazení 4Q elektroměru, bude zde na volnou pozici (rezervu pro HDO) osazen relé přijímač HDO pro výrobu. Nově osazený relé přijímač HDO bude napojený na stávající samostatný plombovatelný jistič HDO 1x2A, char. B, který bude funkční i při výpadku hlavního jističe. Hlavní jistič před elektroměrem bude vyměněn za nový s hodnotou 3x80A, char. B. Za elektroměrem bude osazen „VYPÍNAČ INSTALACE“ 3x80A., který bude náležitě označen. Napojení od místa připojení na DS ČEZ Distribuce, a.s., tj. napojení od stávající rozpojovací jističí skříně SR3 osazené v severovýchodní fasádě přístavby nářadovny v úrovni 1.NP je realizováno stávající kabelovou trasou CYKY-J 3x50+35 vedenou ve fasádě (pod fasádou). Ze stávajícího elektroměrového rozvaděče jsou napojeny jednotlivé vnitřní rozvaděče R0, R1, R2 a RB. Nově bude v RE v části svorkovnice pro napojení ostatních vnitřních rozvaděčů vytvořen předělením skříně podružný rozvaděč, na který bude napojen navrhovaný rozvaděč RFVE a to novou zemní kabelovou trasou AYKY-J 4x50 vedenou na pozemku p. č. 7/6 v kabelové rýze 30/80 celkové délky 40 mb. Veškeré vývody na stávající objektové rozvaděče budou osazeny vypínači 3P, 32A. Přívod od RFVE bude osazen vypínačem 3P, 80A.

Kabelová rýha od RFVE k RE bude vedena převážně nezpevněnou částí pozemku p. č. 7/6 – trávníkem, v úzkém prostoru podél severovýchodní fasády u nářadovny bude nutné rozebrat stávající okapový chodník z betonové dlažby. Před napojením trasy do stávajícího elektroměrového rozvaděče bude nutné rozebrat stávající zpevněný chodník z betonové dlažby. Veškeré stávající zpevněné plochy budou po realizaci kabelové trasy obnoveny.

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.

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 ve stávajícím 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 střechovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z.

Rozestup řad panelů V-Z bude 2,62 metru s krokem údržby 0,14 metru v případě střechy č.1 nad tělocvičnou (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na delší straně), v případě střechy č.2 nad zázemím bude rozestup řad panelů V-Z 2,51 metru s krokem údržby 0,14 metru (montážní systém pro ploché střechy s kotvením panelů na kratší straně). Skutečný sklon panelů je dále ovlivněn vlastním sklonem střešního pláště, v případě střechy 1 se sklonem 4° SV a JZ směrem, v případě střechy 2 pak se sklonem 2% JV směrem.

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. Doplňkově bude montážní konstrukce kotvena pomocí systémové výměny ref. typ DomeFixPro se střešní kotvou se základnou 300x300 mm z poplastovaného plechu tl. 1,5 mm ref. typ Solmont pro PVC foliovou střešní krytinu. Kotva bude osazena na stávající střešní krytinu z PVC folie, bude kotvena 6x do stávajícího dř. bednění střechy a následně bude nově opracována manžetou 500x500 ze střešní folie tl. 1,5 mm. Podrobný návrh montážní konstrukce je uveden v textové části D.1.2 této dokumentace. Přesná pozice kotev bude ověřena na stavbě před vlastní realizací!

3.2. FV PANELY

FVE je navržena s celkem 120 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: 120 ks

nominální výkon panelu: 410 Wp

celkový instalovaný výkon: 49,20 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 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

- 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

Navržená fotovoltaická elektrárna se skládá celkem ze 120 ks FV panelů o jmenovitém špičkovém výkonu 410Wp rozměru 1722x1134x30 mm zapojených do celkem 4 řetězců (stringů) po 29 až 31 ks FV panelů. Celkem je navrženo 62 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 31 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 nešliffovaný oheň - samozhášivý kabel dle DIN 60332-1-2, IEC 60322-1. Solární vodiče s PU izolací jsou 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.

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 severovýchodní okraj a římsu střechy č. 1 nad tělocvičnou po SV fasádě k technologii FVE umístěnou před SV fasádou objektu v oplocené části pozemku vedle rozšíření budovy o nářadovnu.

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 jsou pro zapojení 120 ks FV panelů navrženy 4 stringy FV modulů po 29 až 31 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 SV fasádou budovy tělocvičny, osazení rozvaděče bude provedeno na pomocnou kovovou konstrukci.

Rozvaděč RDC je navržen jako oceloplechová skříň o rozměru 500x400x210 mm, v krytí IP66.

Typ skříň - 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 4 ks pojistkového odpínače a dále 4 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 skříňe a specifikace prvků je uvedena ve výkresové části projektové dokumentace.

3.5. ROZVADĚČ RFVE

Umístění: rozváděč RFVE bude umístěn ve vnějším prostředí před SV fasádou budovy tělocvičny, osazení rozvaděče bude provedeno na pomocnou kovovou konstrukci.

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

Přívody spodem, vývody spodem.

V rozvaděči RFVE bude osazeno jištění střídače DC/AC výkonovým jističem FA01 velikosti MC1 In=80A (Ir=73A), 3f. elektroměr přímého měření vlastní svorkové výroby el. energie úředně ověřený, svodič přepětí, vypínač 3P, 80 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 – jistič střídače. Rozpadové 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 50 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
Jmenovitý aktivní výstupní výkon AC	50 kW
Max. trvalý výstupní proud AC (na fázi)	72,5 A
Výstupní napětí – sdružené/fázové	380/220; 400/230
Max. vstupní proud	2x 36,25 A
Max. DC výkon – Měnič/synergická jednotka	75 kW/37,5 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

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

3.7. MĚŘENÍ SVORKOVÉ VÝROBY

V novém rozvaděči RFVE bude osazen cejchovaný 3-f elektroměr přímého měření do 80A pro technologické měření svorkové výroby navrhované FVE výroby.

3.8. OBCHODNÍ MĚŘENÍ VÝROBY, PŘIJÍMAČ HDO

Obchodní/fakturační měření elektrické energie bude umístěné ve stávajícím elektroměrovém rozvaděči RE na JV fasádě. Stávající elektroměrový rozvaděč RE bude připraven pro osazení 4Q elektroměru, bude zde na volnou pozici (rezervu pro HDO) osazen relé přijímač HDO pro výrobu. Nově osazený relé přijímač HDO bude napojený na stávající samostatný plombovatelný jistič HDO 1x2A, char. B, který bude funkční i při výpadku hlavního jističe. Hlavní jistič před elektroměrem bude

vyměněn za nový s hodnotou 3x80A, char. B. Za elektroměrem bude osazen „VYPÍNAČ INSTALACE“ 3x80A., který bude náležitě označen. Napojení od místa připojení na DS ČEZ Distribuce, a.s., tj. napojení od stávající rozpojovací jističí skříň SR3 osazené v severovýchodní fasádě přístavby nářadovny v úrovni 1.NP je realizováno stávající kabelovou trasou CYKY-J 3x50+35 vedenou ve fasádě (pod fasádou). Ze stávajícího elektroměrového rozvaděče jsou napojeny jednotlivé vnitřní rozvaděče R0, R1, R2 a RB. Nově bude v RE v části svorkovnice pro napojení ostatních vnitřních rozvaděčů vytvořen předělením skříňe podružný rozvaděč, na který bude napojen navrhovaný rozvaděč RFVE a to novou zemní kabelovou trasou AYKY-J 4x50 vedenou na pozemku p. č. 7/6 v kabelové rýze 30/80 celkové délky 40 mb. Veškeré vývody na stávající objektové rozvaděče budou osazeny vypínači 3P, 25A. Přívod od RFVE bude osazen vypínačem 3P, 80A.

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 5x35 mm². Vedení kabelové trasy bude provedeno po pomocné kovové konstrukci, kabely budou uloženy v kabelovém žlabu osazeném na pomocné konstrukci.

Napojení rozvaděče RFVE na stávající rozvody NN objektu bude provedeno novou kabelovou trasou v zemi délky 40 mb kabelem AYKY-K 4x50. Kabelová rýha od RFVE ke stávajícímu rozvaděči RE do nově oddělené části podružného rozvaděče bude vedena převážně nezpevněnou částí pozemku p. č. 7/6 – trávníkem, v úzkém prostoru podél severovýchodní fasády u nářadovny bude nutné rozebrat stávající okapový chodník z betonové dlažby. Před napojením trasy do stávajícího elektroměrového rozvaděče bude nutné rozebrat stávající zpevněný chodník z betonové dlažby. Veškeré stávající zpevněné plochy budou po realizaci kabelové trasy obnoveny.

Prostorem uvažované kabelové rýhy prochází stávající síť 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.

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 přípojnici umístěnou na pomocné konstrukci pro osazení technologie FVE před fasádou. Uzemnění bude provedeno pomocí kabelu CYA 1x25 mm², zž. Přípojnice bude napojena drátem FeZn d10 mm na stávající uzemňovací soustavu tvořenou zemnicím páskem FeZn 30x4 vedenou okolo objektu, nebo bude realizován nový zemnicí pásek FeZn 30x4 v délce 20 metrů uložený v souběhu s novou kabelovou zemní trasou do rozvaděče RE. 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 na pomocné konstrukci. Ekvipotencionální svorkovnice SEP umístěná v rozvaděči RDC bude připojena vodičem H07V-K 25 mm²,žž, ostatní zařízení pak vodičem H07V-K 16 mm²,žž.

Hliníkové eloxované rámy FV modulů budou uzemněny vodičem H07V-K 6 mm²,žž 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 ve stávajícím 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 stávajícím samostatně plombovatelným jističem HDO 1x2A, char.B ve stávajícím 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 navrhovanou venkovní kabelovou trasou mezi rozvaděčem RE a rozvaděčem RFVE. Přes přepínací kontakt stykačem RSI-20-10-A230 bude zaveden signál HDO do střídače DC/AC. Povel 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. VYPÍNACÍ 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 SV fasádou budovy tělocvičny poblíž stávajícího sjezdu z ul. Neklanova. Vypínací prvek STOP FVE bude proveden včetně jeho patřičného označení.

Vypínací prvek STOP FVE bude působit prostřednictvím napěťové spouště na výkonový jistič FA1 osazený v 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 rozváděcích 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 49,20 kW:

120 ks FV modulů, monokrystalické, 410 Wp

1 ks třífázový měnič 50 kW se synergickou technologií

1 ks nástěnný rozváděč RDC – funkce junction boxu pro DC vodiče od celkem 4 stringů

1 ks nástěnný rozvaděč 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.

- Zemní práce spojené s realizací kabelové zemní trasy mezi stávajícím rozvaděčem RE a navrhovaným umístěním technologie FVE. Délka kabelové trasy 40 mb, kabelová rýha 30/80 cm. Stávající povrch v podobě trávníku bude plně obnoven, stejně tak místa se zpevněnými plochami (chodník, okapový chodník). Přebytky zeminy z výkopu kabelové rýhy budou odvezeny a uskladněny na k tomu určené skládce.

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_4122125676, 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 napojené do DS ČEZ Distribuce.

Dokumentace pro zadání stavby (DZS) sloužící pro výběr zhotovitele stavby byla zpracována podle platných předpisů a vyhlášek. Případné změny nebo doplňky projektové dokumentace je třeba předem projednat a dohodnout s projektantem!

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 31.10. 2023

Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký

9. PŘÍLOHY

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

FVE - ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA Ruprechtická 174,
Liberec, 460 14, Czech Republic | 15. 3. 2023



PŘEHLED SYSTÉMU



120 FV panely



1 Měníč



62 Optimizéry

VÝSLEDKY SIMULACE



Instalovaný DC Výkon

49,20 kWp



Max Dosažitelný AC Výkon

44,21 kW



Roční Výroba Energie

46,51 MWh



Úspora Emisí CO2

23,86 t

Ekvivalent Vysazených
Stromů

1 096

Maximálně Dosažitelný DC
Výkon

43,37 kW



DC/AC Naddimenzování

87 %



Maximální Aktivní AC Výkon

50,00 kW

Výkonový Poměr
(Performance Ratio)

90 %



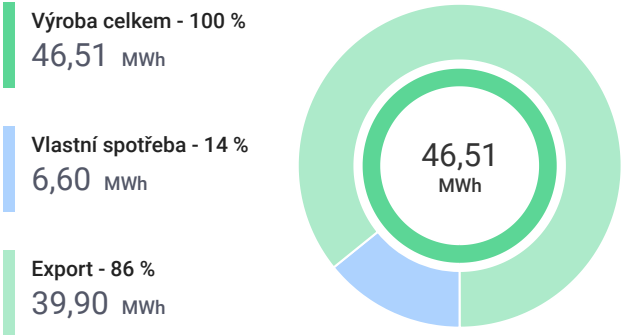
Index Výkonnosti

945 kWh/kWp

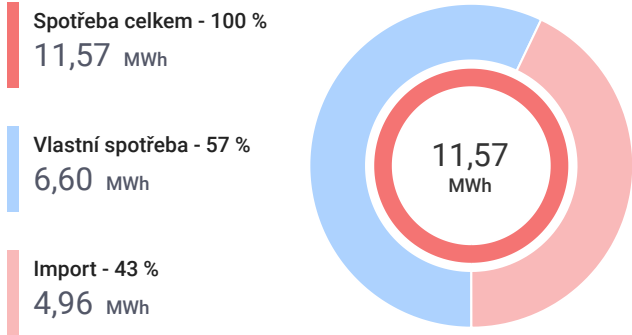
FVE - ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA

Ruprechtická 174, Liberec, 460 14, Czech Republic | 21. 3. 2023

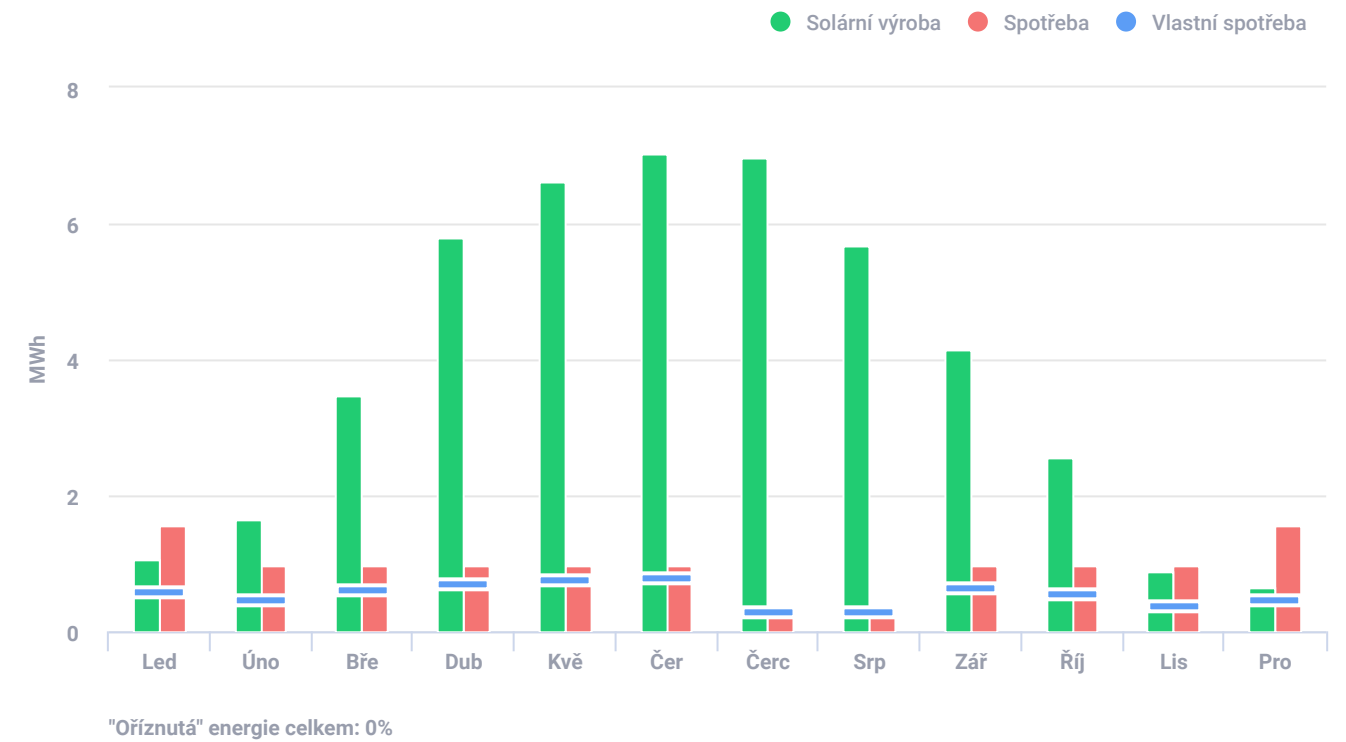
VÝROBA SYSTÉMU



SPOTŘEBA



ODHADOVANÁ ENERGIE ZA MĚSÍC



FV PANELY

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
3	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	1,2 kWp			77°	11°
25	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	10,3 kWp			65°	14°

FVE - ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA

Ruprechtická 174, Liberec, 460 14, Czech Republic | 21. 3. 2023

FV PANELY (POKRAČOVAT)

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
10	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	4,1 kWp			77°	11°
10	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	4,1 kWp			240°	11°
22	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	9 kWp			65°	7°
3	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	1,2 kWp			240°	11°
22	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	9 kWp			245°	14°
25	JA Solar, JAM54S30 410MR (uživatelem definované)	10,3 kWp			245°	7°
Celkem: 120		49,2 kWp				

KUSOVNÍK

Položky	Číslo dílu	Množství
 SE50K Manager		1
 P850		62
 JAM54S30 410MR		120

FVE - ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA

Ruprechtická 174, Liberec, 460 14, Czech Republic | 21. 3. 2023

NÁVRH ELEKTRICKÉHO PROVEDENÍ






Měniče & Úložiště	Stringů na měnič	Optimizérů na string	FV panelů na string
<div> 1 x SE50K Manager 43.37kW 87% předimenzování</div>	Prostřední jednotka		
	Ω 2 x stringy	 14 x P850 (2:1), 1 x P850 (1:1)	 29
	Levá jednotka		
	Ω 2 x stringy	 15 x P850 (2:1), 1 x P850 (1:1)	 31

DIAGRAM ZTRÁT SYSTÉMU



FVE - ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA

Ruprechtická 174, Liberec, 460 14, Czech Republic | 21. 3. 2023

PARAMETRY SIMULACE



POLOHA & SÍŤ

Časové pásmo	1. 3. 2023 SEČ (Prague)
Meteorologická stanice	Liberec (2,81 km daleko)
Nadmořská výška stanice	356 m
Zdroj dat stanice	Meteonorm 7.1
Síť	400V L-L, 230V L-N

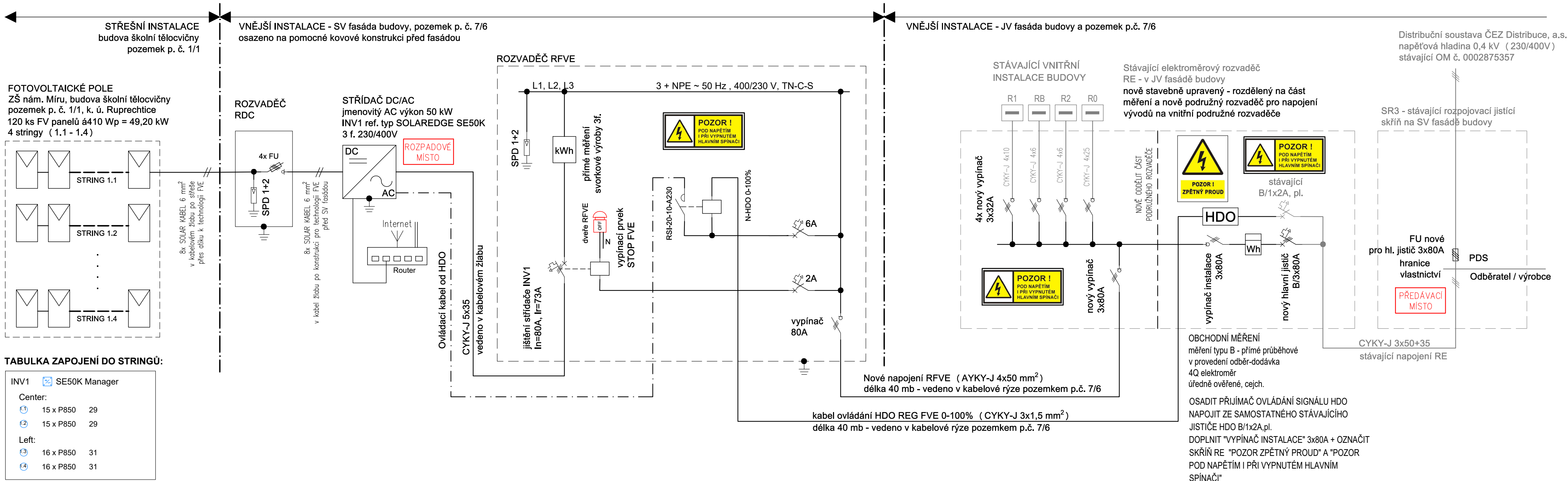


FAKTORY ZTRÁT

Blízké zastínění	Povoleno
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 49,20 kW, Ruprechtická 24/174, Liberec

FV VÝROBNA CELKEM:
120 ks FV panelů 410Wp = 49,20 kW



LEGENDA:

STÁVAJÍCÍ ZAŘÍZENÍ
NOVÉ ZAŘÍZENÍ

ZAŘÍZENÍ NN:

Rozvodná soustava: TN-C
Napěťová soustava: 3 + NPE ~50 Hz, AC, 400/230 V, TN-C-S
2P, DC, IT, 1000 V
Ochrana dle ČSN 332000-4.41: SAMOČINNÝM ODPOJENÍM OD ZDROJE

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
Nadpětí 2. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,15 Un
Nadpětí 1. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,11 Un (1)
Podpětí 1. stupeň U<	0,10–1,00 Un	0,70 Un
Podpětí 2. stupeň U<<	0,10–1,00 Un	0,45 Un (2)
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz

(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. Odchylna od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s výpinností mezi postací výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 5 s.
(2) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,45 Un se volí pro výrobní připojení 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
Xp=0,94;1; Xq=0,97;0; Xc=1,05;0; Xs=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: Ruprechtická 24/174, Liberec
budova školní tělocvičny na pozemku p.č. 1/1, k.ú. Ruprechtice
Typ výroby: FV na objektu (CFV)
Rezervovaný výkon dle TPP: 49,5 kW
Výkon a počet FV panelů: 410 Wp, 120 ks
Jmenovitý výkon výroby: 120*410 = 49,20 kW
Počet a výkon střídačů DC/AC: 1x 50 kW - 3 f.
Výrobce střídače a typ: ref. typ SOLAREGE SE50K
Jmenovitý max. AC výkon: 50 kW
Jmenovité napětí Un: 230/400 V
Způsob připojení (počet fází): 3
napojení na DS: stávající OM č. 0002875357, ČEZ Distribuce a.s.
napěťová hladina: NN (0,4 kV)
Režim provozu: přebytek do DS
EAN spotřeby: 859182400409090270
EAN výroby: 859182400409090263
Hlavní jistič před elektroměrem: nově 3 x 80 A / char. B

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.

D O K U M E N T A C E P R O Z A D Á N Í S T A V B Y

Generální projektant: Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštica 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ĚKAIT: 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, ĚKAIT 0101986	Stupeň: DZS		
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVÍČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC	Číslo zakázky: 04/4-2023_DZS Datum: 10/2023		
Místo stavby: pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice	Revize: <table><tr><td>Formát: 4x A4</td><td>Číslo paré:</td></tr></table>	Formát: 4x A4	Číslo paré:
Formát: 4x A4	Číslo paré:		
Čas: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW	Měřtko: - - -		
Výkres: JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA FVE 49,20 kW	Číslo: D.2.1-01		

STŘECHA 1
94 ks/á410Wp = 38,54 kW

STŘECHA 2
26 ks/á410Wp = 10,66 kW

LEGENDA

- FV panel á410 Wp, (1722x1134x30 mm), sklon 10° střešovité, orientace V-Z
- hrany střechy, zakres vnitřních prvků střechy
- hranice minimálního odsazení montážní konstrukce pro FV panely od okraje 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
- navrhované DC stringování - INV1
- kotvení montážní konstrukce do střešního pláště - systémová kotva pro PVC-P folii

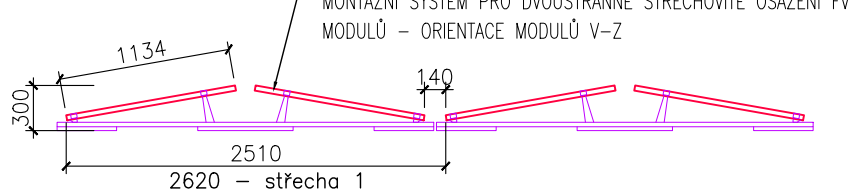
TABULKA STRINGOVÁNÍ

INV1	SE50K Manager
Center:	
1.1	15 x P850 29
1.2	15 x P850 29
Left:	
1.3	16 x P850 31
1.4	16 x P850 31

SCHÉMA MONTÁŽNÍ KONSTRUKCE PRO OSAZENÍ

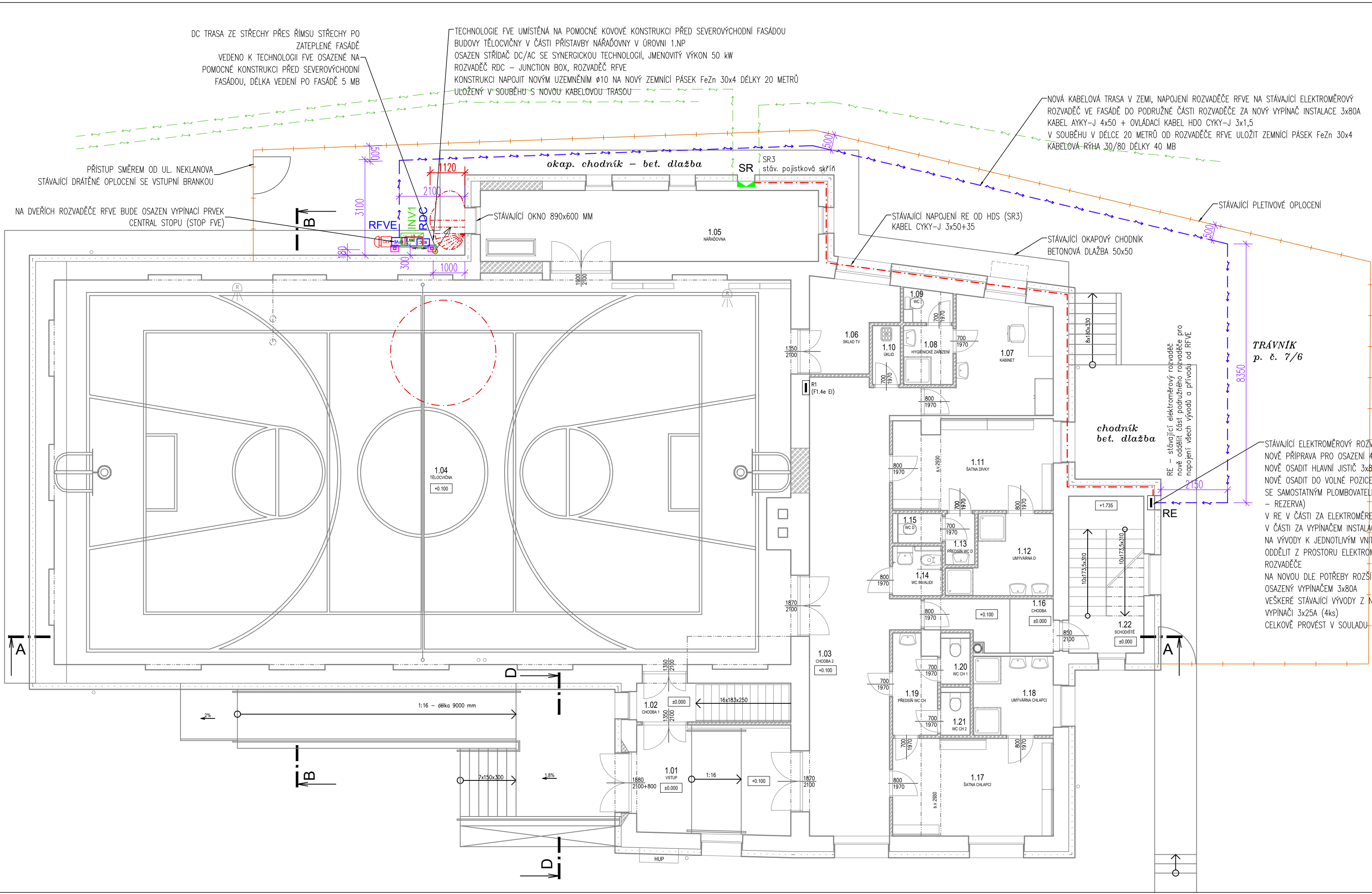
FV PANELŮ

M 1:50



č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.
DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

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:	DZS
Akce:	Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC			Číslo zakázky:	04/4-2023_DZS
Místo stavby:	pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice			Datum:	10/2023
Část:	D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW			Revize:	
Výkres:	PŮDORYS STŘECHY – ROZMÍSTĚNÍ FVE, STRINGOVÁNÍ			Formát:	3x A4
				Číslo paré:	
				Měřítko:	1:100
				Číslo:	D.2.1-02



LEGENDA

stávající kabelové vedení NN ČEZ Distribuce, a.s.

navrhované podzemní kabelové trasy AC na pozemku p. č. 7/6

stávající kabelová trasa NN - domovní vedení pro napojení RE od stávající RIS

navrhované základní kabelové trasy DC

hranice požárně nebezpečného prostoru

navrhované umístění měniče DC/AC - INV1

navrhované umístění rozvaděčů RDC, RFVE

POZNÁMKA - ULOŽENÍ A KŘÍŽENÍ SÍTÍ IS

Zákes stávajících podzemních sítí IS je orientační a vychází z elektronických dat poskytnutých správci 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_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.

DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

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

Akce:

Komunitní energetika Liberec I.

ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOVÝČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC

Místo stavby:

pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice

Část:

D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW

Výkres:

PŮDORYS 1.NP - ROZMÍSTĚNÍ FVE,VENKOVNÍ KABELOVÉ TRASY

Stupeň:

DZS

Číslo zakázky:

04/4-2023_DZS

Datum:

10/2023

Revize:

Formát:

3x A4

Číslo paré:

Měřítka:

1:100

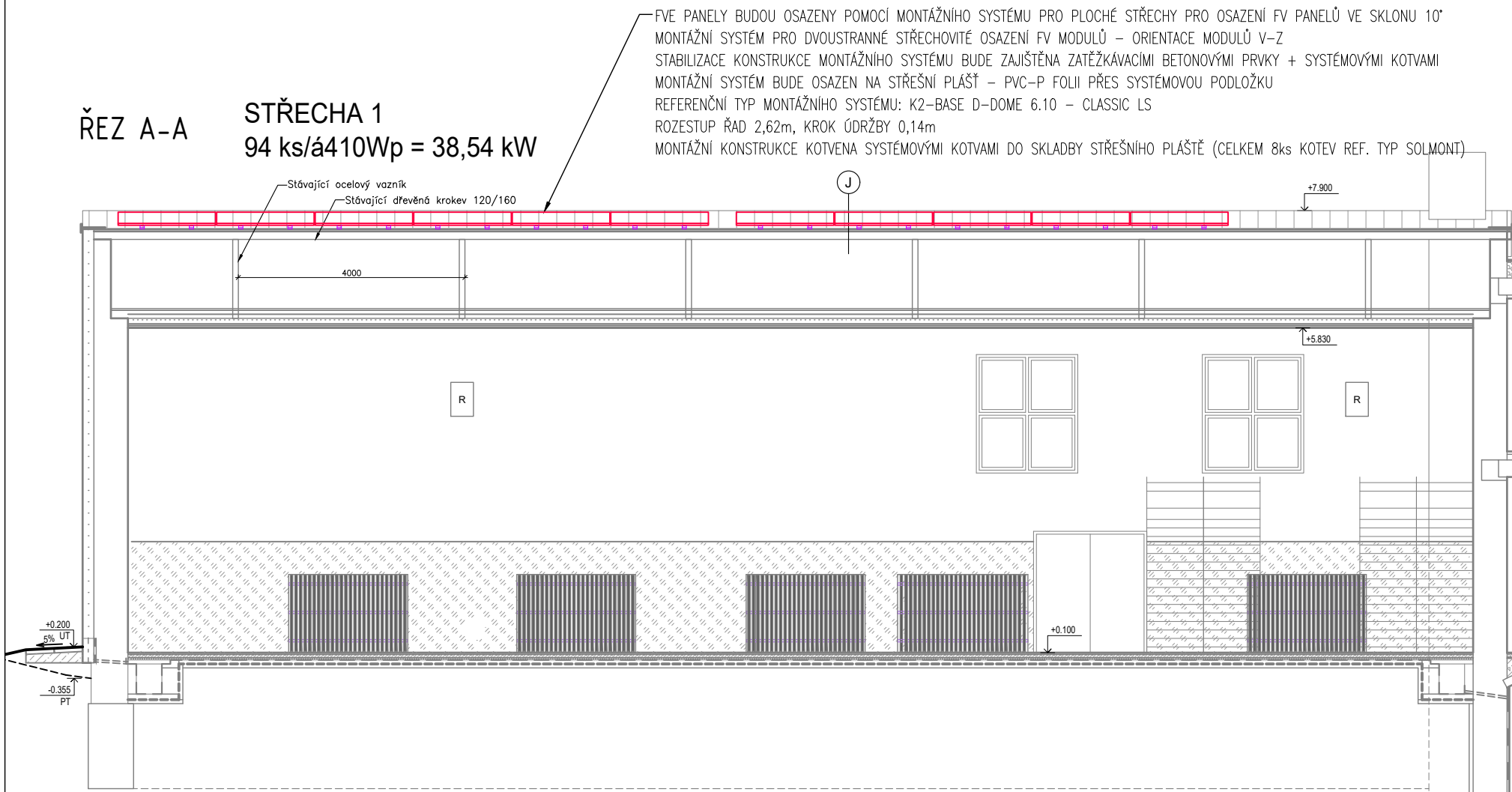
Číslo:

D.2.1-03

ŘEZ A-A

STŘECHA 1

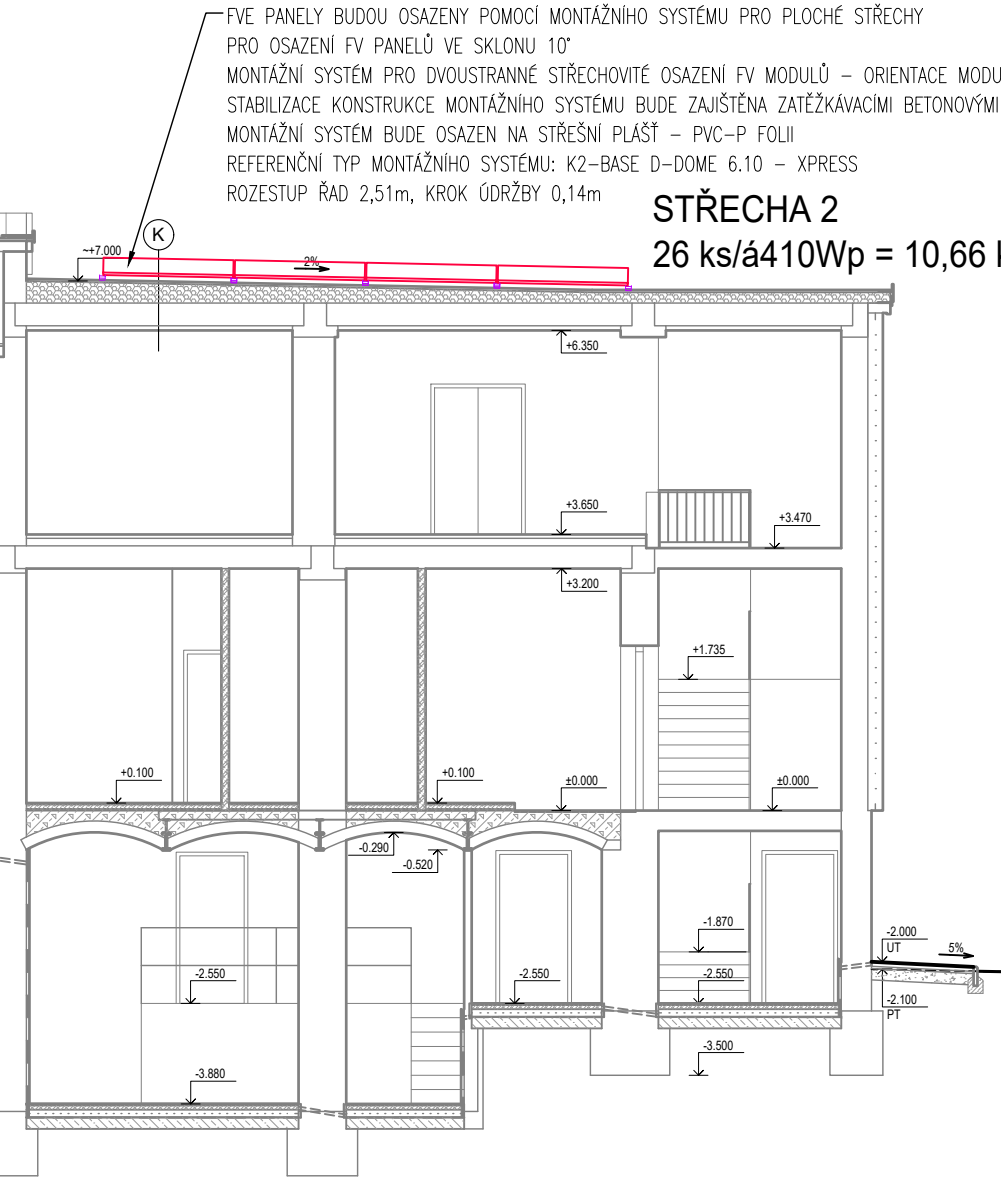
94 ks/á410Wp = 38,54 kW



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 + SYSTÉMOVÝMI KOTVAMI
MONTÁŽNÍ SYSTÉM BUDE OSAZEN NA STŘEŠNÍ PLÁŠŤ – PVC–P FOLII PŘES SYSTÉMOVOU PODLOŽKU
REFERENČNÍ TYP MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU: K2–BASE D–DOVE 6.10 – CLASSIC LS
ROZESTUP ŘAD 2,62m, KROK ÚDRŽBY 0,14m
MONTÁŽNÍ KONSTRUKCE KOTVENA SYSTÉMOVÝMI KOTVAMI DO SKLADBY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ (CELKEM 8ks KOTEV REF. TYP SOLMONT)

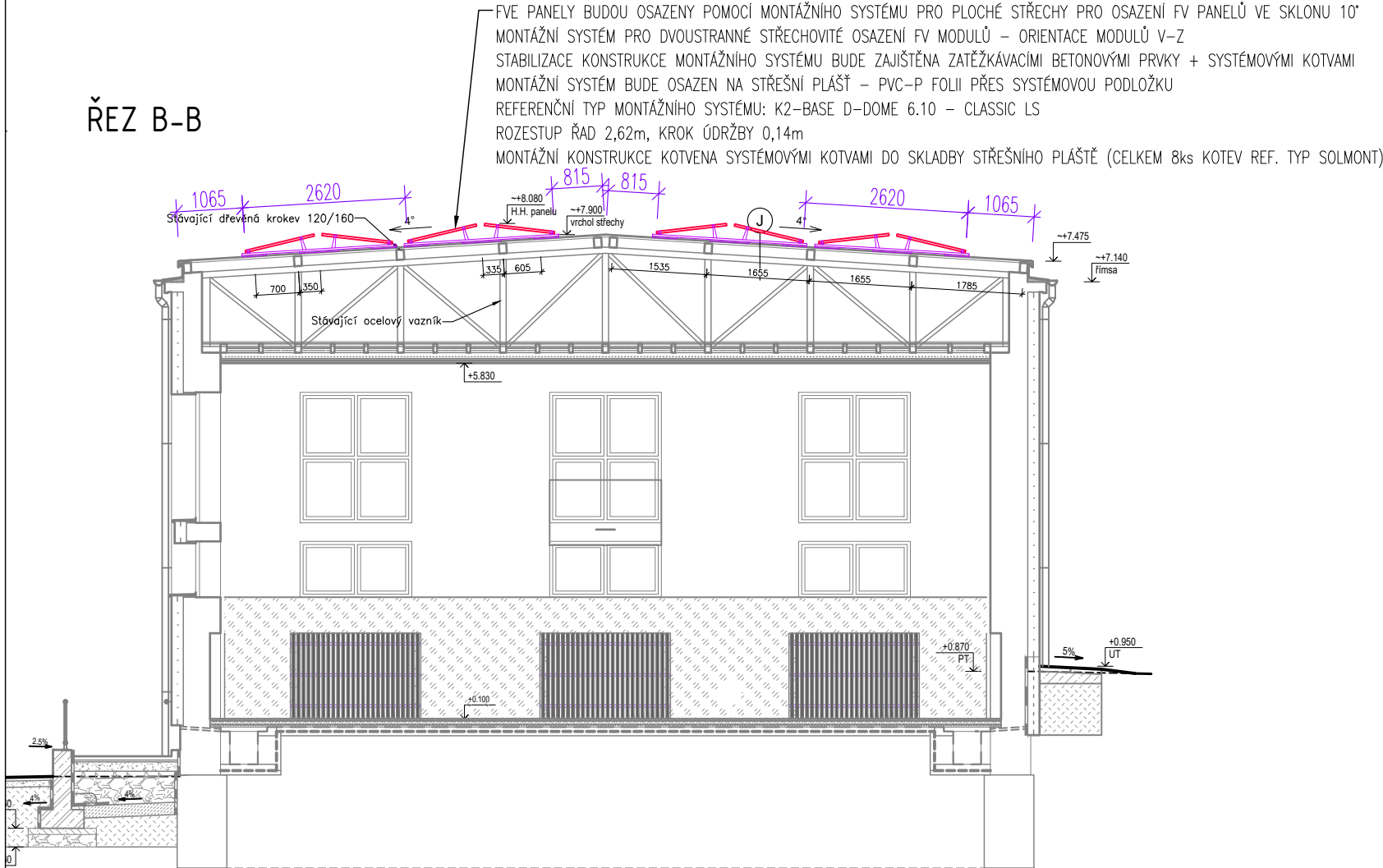
STŘECHA 2

26 ks/á410Wp = 10,66 kW



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–DOVE 6.10 – XPRESS
ROZESTUP ŘAD 2,51m, KROK ÚDRŽBY 0,14m

ŘEZ B-B



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 + SYSTÉMOVÝMI KOTVAMI
MONTÁŽNÍ SYSTÉM BUDE OSAZEN NA STŘEŠNÍ PLÁŠŤ – PVC–P FOLII PŘES SYSTÉMOVOU PODLOŽKU
REFERENČNÍ TYP MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU: K2–BASE D–DOVE 6.10 – CLASSIC LS
ROZESTUP ŘAD 2,62m, KROK ÚDRŽBY 0,14m
MONTÁŽNÍ KONSTRUKCE KOTVENA SYSTÉMOVÝMI KOTVAMI DO SKLADBY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ (CELKEM 8ks KOTEV REF. TYP SOLMONT)

J SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ – TĚLOCVIČNA

- HYDROIZOLAČNÍ STŘEŠNÍ FÓLIE Z MĚKČENÉHO PVC MECHANICKY KOTVENÁ
- SEPARAČNÍ TEXTILIE
- STÁVAJÍCÍ ASFALTOVÁ HYDROIZOLACE
- STÁVAJÍCÍ BEDNĚNÍ PRKNY
- STÁVAJÍCÍ KROKVE 120/160
- STÁVAJÍCÍ OCELOVÝ VAZNÍK

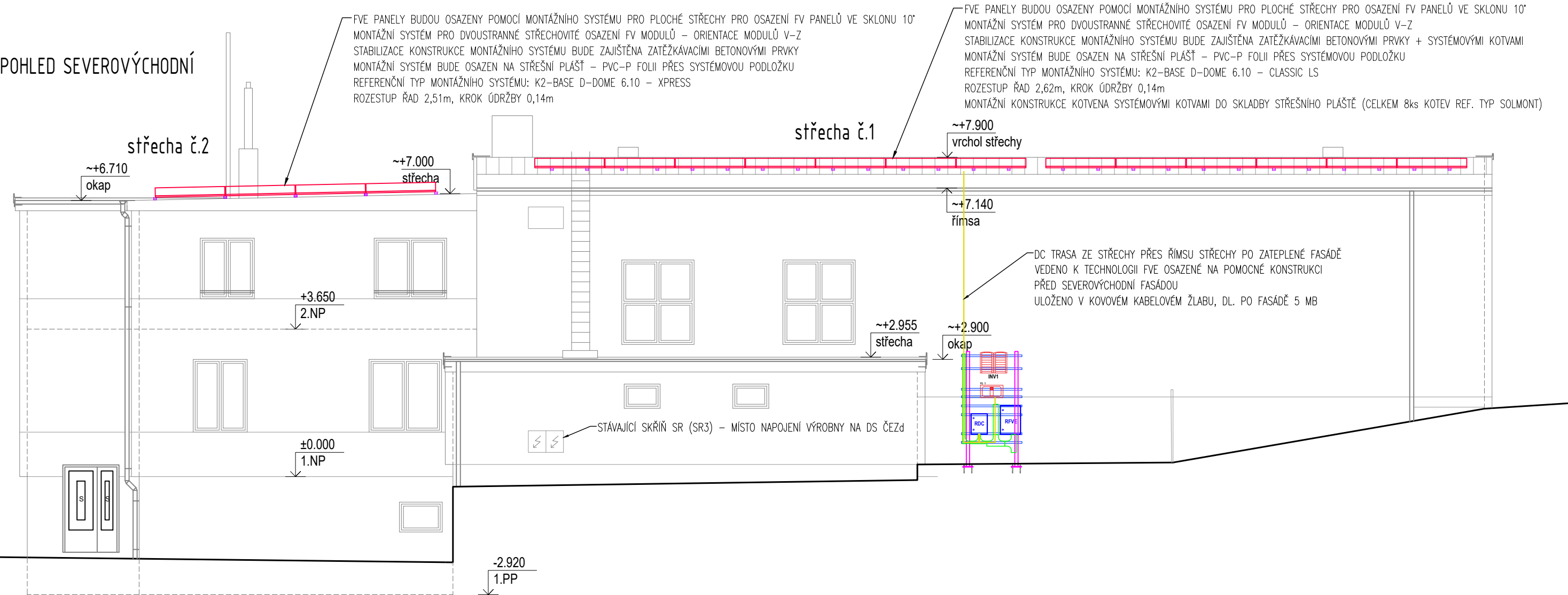
K SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ NAD 2.NP (MIMO TĚLOCVIČNU)

- HYDROIZOLAČNÍ STŘEŠNÍ FÓLIE Z MĚKČENÉHO PVC, MECHANICKY KOTVENÁ
- SEPARAČNÍ TEXTILIE
- SPÁDOVÝ POLYSTYREN EPS 120–290 mm
- STÁVAJÍCÍ ŽB PREFABRIKOVANÝ NOSTNÍK PZT v= 300 mm

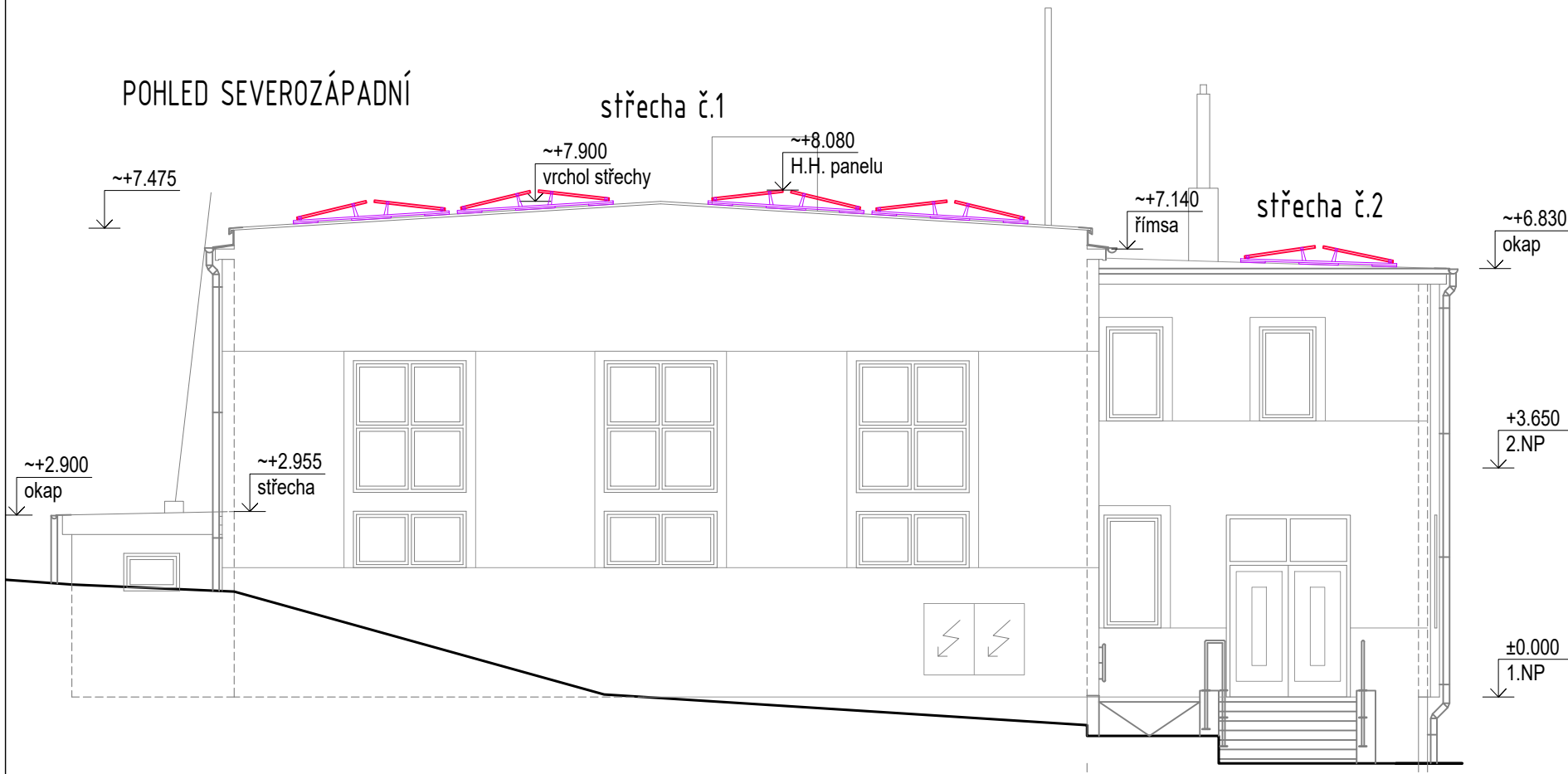
č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.
DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

Generální projektant:		<div>atelier</div> <div>Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK</div> <div>Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986</div> <div>M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz</div>		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: DZS		Číslo zakázky: 04/4-2023_DZS Datum: 10/2023 Revize: <div>Formát: 2x A4</div> <div>Měřítko: 1:100</div> <div>Číslo: D.2.1-04</div> <div>Číslo paré:</div>	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC							
Místo stavby: pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice							
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW							
Výkres: ŘEZ A-A, B-B – ROZMÍSTĚNÍ FVE							


POHLED SEVEROVÝCHODNÍ



POHLED SEVEROZÁPADNÍ

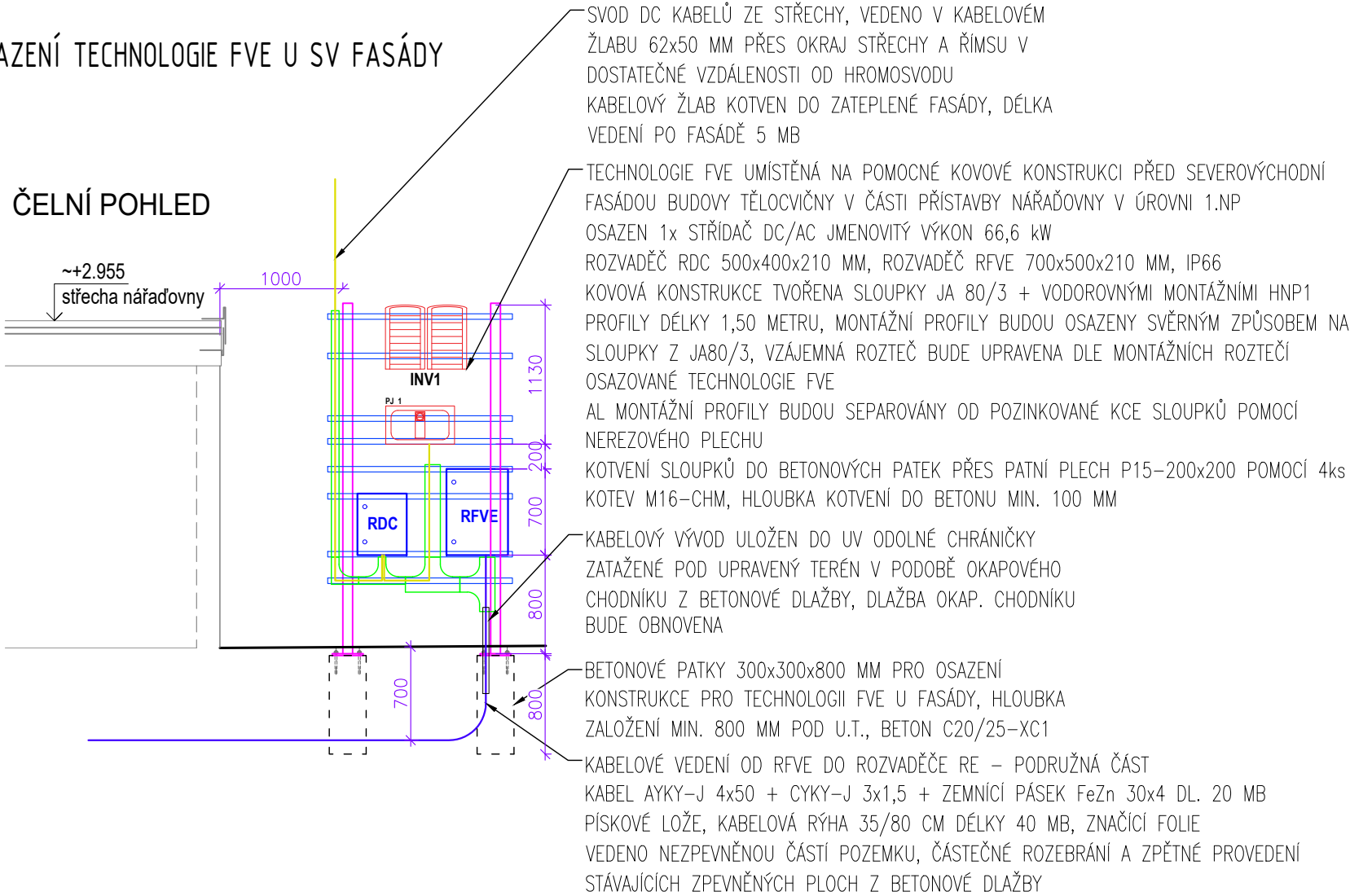


č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.
DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

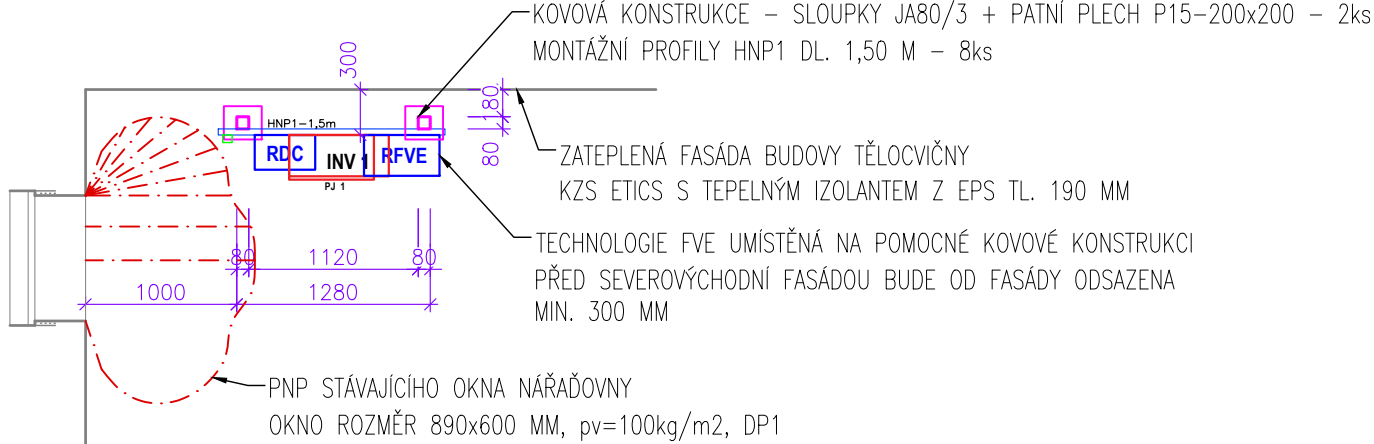
Generální projektant: 		Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M +420 605 518 563 E korecky@atelier-mk.cz W www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval:	Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant:	Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	Stupeň:	DZS
Akce:	Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC				Číslo zakázky: 04/4-2023_DZS
Místo stavby:	pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice				Datum: 10/2023
Část:	D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW				Revize:
Výkres:	POHLED SV, POHLED SZ - ROZMÍSTĚNÍ FVE				Formát: 2x A4
				Číslo paré:	Číslo: D.2.1-05

DETAIL OSAZENÍ TECHNOLOGIE FVE U SV FASÁDY


ČELNÍ POHLED

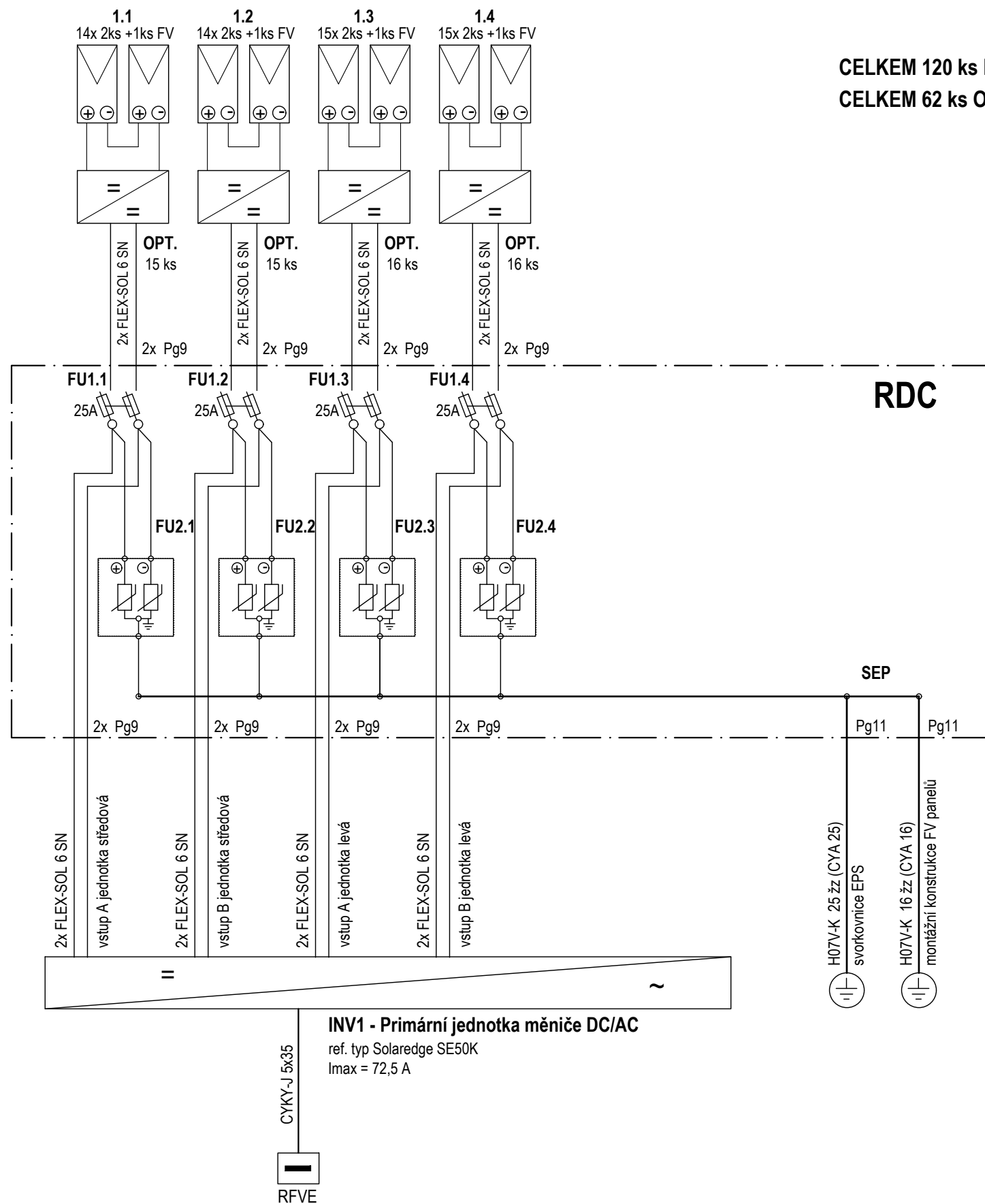


PŮDORYS



č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.
DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

Generální projektant: 		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:		Stupeň: DZS	
Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU – TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/4-2023_DZS	
Místo stavby: pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice		Datum: 10/2023	
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW		Revize:	
Výkres: POMOCNÁ KONSTRUKCE PRO OSAZENÍ TECHNOLOGIE FVE U FASÁDY		Formát: 2x A4	Číslo paré:
		Měřítko: 1:50	
		Číslo: D.2.1-06	



CELKEM 120 ks FV MODULŮ
CELKEM 62 ks OPTIMIZÉRŮ

INV1 SE50K Manager

Center:

1.1 15 x P850 29
1.2 15 x P850 29

Left:

1.3 16 x P850 31
1.4 16 x P850 31

Specifikace skříně a přístrojů:

- Rozvodnice oceloplechová nástěnné provedení, plné dveře, IP66, rozměr 500x400x210mm, 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 - 16ks
- Vývodka + matice, Pg11 - 2ks
- FU1.1-FU1.4 - pojistkový odpínač ref. typ Mersen CUS101HEL + 2x PV4 -25A gPV - 4kpl
- FU2.1-FU2.4 - svodič přepětí ref. typ Mersen STPT12-5K1000V-YPVM - 4ks
- SEP - svorkovnice ekvipotenciální - 1ks

č. Smlouvy o připojení: 23_SOP_01_4122125676, ČEZ Distribuce, a.s.

DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

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: DZS	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ NÁM. MÍRU - TĚLOCVIČNA, RUPRECHTICKÁ 24/174, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/4-2023_DZS Datum: 10/2023	
Místo stavby: pozemek p.č. 1/1, 7/6, k.ú. Ruprechtice		Revize:	Číslo paré:
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 49,20 kW		Formát: 2x A4	
Výkres: SCHÉMA ROZVADĚČE RDC		Měřítko: - - -	
		Číslo: D.2.1-07	

