

# PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

NÁZEV AKCE:

**Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC**

TYP VÝROBNY, INSTALOVANÝ VÝKON:

**Fotovoltaická výrobná elektrické energie na objektu  
instalovaný výkon (Pi) = 209,76 kW**

LOKALITA:

**Fotovoltaická výrobná elektrické energie na střeše objektu občanské  
vybavenosti ZŠ Broumovská na pozemku p. č. 1429/311 a 1429/300  
k.ú. Rochlice u Liberce [682314]**

## 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. 8. 2023**

ČÍSLO ZAKÁZKY:

**04/1-2023\_DSP**

ČÍSLO PARÉ:

**0**

# OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

## Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC

pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce

### DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

#### Změna dokončené stavby - stavební úpravy

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

**Celkový instalovaný výkon (Pi) = 209,76 kW**

Číslo	Název	Měřítko	Počet A4
A	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	- - -	2 x A4
B	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	14 x A4
C	SITUAČNÍ VÝKRESY		
C.1	SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	1:10000	1 x A4
C.2	KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	1:500	2 x A4
D.1	DOKUMENTACE STAVBY		
D.1.2	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		
D.1.2-TZ	TECHNICKÁ ZPRÁVA, STATICKÉ POSOUZENÍ	- - -	8 x A4
D.1.3	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ - TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	15 x A4
D.2.	DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ		
D.2.1	FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW		
D.2.1-TZ	TECHNICKÁ ZPRÁVA	- - -	15 x A4
D.2.1-01	JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA FVE 209,76 kW	- - -	4 x A4
D.2.1-02	PŮDORYS STŘECHY č.1 - PAVILON CF2	1:100	4 x A4
D.2.1-03	PŮDORYS STŘECHY č.2 a 3 - PAVILON U2	1:100	4 x A4
D.2.1-04	ŘEZ A-A' - PAVILON U2	1:100	2 x A4
D.2.1-05	ŘEZ B-B' - PAVILON CF2	1:100	2 x A4
D.2.1-06	PŮDORYS 1.NP - PAVILON CF2	1:100	4 x A4
D.2.1-07	PŮDORYS 2.NP - PAVILON CF2	1:100	3 x A4
D.2.1-08	SCHÉMA ROZVADĚČE RDC1	- - -	2 x A4
D.2.1-09	SCHÉMA ROZVADĚČE RDC2	- - -	2 x A4
D.2.1-10	SCHÉMA ROZVADĚČE RFVE + OBVODOVÉ SCHÉMA AXV	- - -	4 x A4
D.2.1-11	LINIOVÉ SCHÉMA DATOVÉ KOMUNIKACE PRO FVE	- - -	1 x A4
	POLOŽKOVÝ ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR (pouze v elektronické podobě)	- - -	- - -
E.	DOKLADOVÁ ČÁST		

# A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

## A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### A.1.1 údaje o stavbě

- a) název stavby: Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC
- b) místo stavby: stavba občanského vybavení, budova s číslem popisným č.p. 847 na pozemku p. č. 1429/311 – pavilon CF2  
stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 1429/300 – pavilon U2  
k.ú. Rochlice u Liberce [682314]

c) předmět PD - nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby:

#### Změna dokončené stavby - stavební úpravy

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

Celkový instalovaný výkon ( $P_i$ ) = 209,76 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

PBŘ: Jaroslava Pakostová – autorizovaný technik pro obor požární bezpečnost staveb  
ČKAIT 1000291

EL-NN: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986

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

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

Technická zařízení stavby:

**Fotovoltaický systém 209,76 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 z projektové dokumentace pro stavební povolení „Rekonstrukce a stavební úpravy ZŠ a MŠ v Liberci pro navýšení kapacit ZŠ Broumovská“, stavební a stavebně konstrukční část, část elektroinstalace, zpracovatel Energy Benefit Centre a.s., datum 06/2017
- Smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.
- Studie stavebně technologického řešení fotovoltaické elektrárny „Komunitní energetika Liberec I., ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC, zpracoval Ing. Miroslav Korecký, datum 03/2023
- technické podklady výrobců stavebních materiálů a navrhovaných technologií
- platné normy, vyhlášky a nařízení vlády, především pak stavební zákon č. 183/2006 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu v platném znění
- místní šetření a doměření stávajícího stavu v rozsahu dotčených částí budovy, vizuální prohlídka střech, přilehlé okolí budov, vnitřní dispozice elektrorozvodny v 1.NP v pavilonu CF2, napojení objektu na stávající elektro NN
- konzultace se zástupci stavebníka

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

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

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

V Třešticích dne 31. 08. 2023

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



# B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

## Úvod:

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

Uvažovaný projektovaný záměr instalace fotovoltaického systému o instalovaném výkonu 209,76 kW je navrhován na plochých střechách na části souboru budov ZŠ Broumovská, Broumovská 847/9 v Liberci. Navrhovaná FVE bude umístěna na ploché střeše pavilonu „CF2“ nacházející se na pozemku p.č. 1429/311. Dále bude FVE umístěna na plochých střechách navazujícího pavilonu „U2“ na pozemku p.č. 1429/300, vše v k.ú. Rochlice u Liberce.

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

Připojení FVE bude provedeno na stávající vnitřní elektroinstalační rozvody NN objektu pro vlastní spotřebu vyrobené elektřiny v areálu ZŠ, přebytky budou dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. (dále „DS“). Napojení do distribuční soustavy bude provedeno přes stávající odběrné místo č. 0002910123 – místem připojení je stávající rozpojovací jistič skříň. 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\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.

## B.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

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

Není předmětem navrhovaného technického zařízení stavby – nemění se stávající stav. FV systém je navrhován na stávajících střechách v areálu ZŠ Broumovská, Broumovská č.p. 847 – pavilon CF2 a pavilon U2, technologie FVE v rozsahu střídačů DC/AC a rozvaděčů RDC a RFVE včetně rozvaděče dispečerského řízení je navrhována uvnitř objektu v pavilonu CF2 v 1.NP.

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

Není předmětem.

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

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

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

Nejsou.

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

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

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

Byla provedena základní místní prohlídka dotčených částí objektu pro upřesnění návrhu zařízení FVE na střechách obou pavilonů a posouzení možnosti instalace technologie FVE ve vnitřních prostorech pavilonu CF2 v 1.NP. 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. Pro realizaci navrhované FVE není nutné kácet stávající dřeviny.

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

Nejsou.

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

Nejsou.

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

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

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

Uvedeno ke dni 29. 8. 2023

**k.ú. Rochlice u Liberce [682314]**

- *pozemky stavby* -----

p.č. 1429/300	zastavěná plocha a nádvoří	STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1/1, Liberec I- Staré Město, 46001 Liberec
p.č. 1429/311	zastavěná plocha a nádvoří	STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1/1, Liberec I- Staré Město, 46001 Liberec

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

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

p.č. 1429/289, 1429/294, 1429/304, 1436, 1429/312, 1429/310, 1429/305, 1429/303, 1429/367, 1429/301, 1429/306, vše v majetku STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, nám. Dr. E. Beneše 1/1, Liberec I- Staré Město, 46001 Liberec

**Ochranné pásmo FVE:**

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

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

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

Předmětem projektu je návrh instalace FVE na části souboru budov ZŠ Broumovská, Broumovská 847/9 v Liberci.

Základní údaje o stavbě ZŠ Broumovská		
Zastavěná plocha stavby	5 486	m <sup>2</sup>
Výška stavby (od 1NP po nejvyšší NP)	7,20	m
Počet nadzemních podlaží (NP)	3	-
Počet podzemních podlaží (PP)	1	-
Kapacita stavby (počet osob)	715	žáků
Způsob využití stavby	základní škola s přístupem veřejnosti	

Navrhovaná FVE bude umístěna na ploché střeše pavilonu „CF2“ nacházející se na pozemku p.č. 1429/311. Dále bude FVE umístěna na plochých střechách navazujícího pavilonu „U2“ na pozemku p.č. 1429/300, který je s pavilonem „CF2“ propojen ze severovýchodu.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 456 ks FV panelů á460Wp na třech plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 209,76 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. 1429/311, pavilon CF2)	182	460	83,72
2	střecha 2 (p. č. 1429/300, pavilon U2)	84	460	38,64
3	střecha 3 (p. č. 1429/300, pavilon U2)	190	460	87,40
	<b>CELKEM</b>	<b>456 ks</b>		<b>209,76 kW</b>



Obrázek 1: Celkový orthofoto pohled na navrhovanou FVE na vybraných střechách ZŠ Broumovská

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

Technologie FVE je navržena se dvěma třífázovými střídači (měniči) DC/AC se synergickou technologií typ SOLAREEDGE SE90K – jmenovitý AC výkon 90 kW.

Střídače budou umístěny uvnitř dvoupodlažní budovy pavilonu „CF2“ v nově vytvořené místnosti rozvodny FVE, která vznikne vyčleněním části stávajícího vestibulu v 1.NP. Rozvodna FVE bude přístupná z vestibulu v 1.NP jednokřídlými dveřmi s požární odolností EI30 DP3 se samozavíračem. Prostor nové rozvodny FVE je navržen jako samostatný požární úsek.

Rozmístění technologie FVE je patrné z výkresové dokumentace.

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

Napojení navrhované FVE do DS bude provedeno přes stávající odběrné místo (dále "OM") č. 0002910123.

#### **Základní přehled technických parametrů FVE:**

- FVE systém na budově – na střeších stávajících pavilonů CF2 a U2
- **celkový instalovaný výkon FVE = 209,76 kW** (celkem 456 ks FV panelů á460 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
- výroba bude připojena do areálových rozvodů a potažmo do vnitřních rozvodů objektu pro přímou spotřebu, přebytek vyrobené elektrické energie pak budou dodávány do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s., technické řešení výroby a její napojení do DS včetně způsobu regulace výkonu bude splňovat podmínky stanovené ve Smlouvě o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťové hladině 0,4 kV (NN) č. 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.

#### **Definice referenčních typů navrhovaných fotovoltaických modulů, měničů DC/AC**

##### **Technická specifikace navrhovaných referenčních FV modulů**

Výrobce	JA Solar
Vybraný typ	JAM72S20-460 MR
Počet a typ článků	144 monokrystalických článků
Nominální výkon modulu	460 Wp
Normy	IEC 61215, IEC 61730
Nominální napětí Vmp	42,13 V
Napětí naprázdno Voc	50,01 V
Nominální proud Imp	13,04 A
Zkratový proud ISC	13,95 A
Účinnost	20,7 %
Maximální systémové napětí	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	2112 x 1052 x 35 mm
Hmotnost	24,7 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	P950
Jmenovitý vstupní DC výkon	950 W
Normy	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC62109-1
Absolutní max. vstupní napětí VOC	125 VDC
Max. vstupní proud ISC	12,5 ADC

Bezpečné výstupní napětí	1±0,1 VDC
Max. výstupní proud při provozu	18 ADC
Max. účinnost	99,5 %
Max. výstupní napětí při provozu	80 VDC
Max. napětí systému	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	129 x 162 x 59 mm
Váha	1064 g
Stupeň krytí	IP68

Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému. Při provozu FVE systému lze v monitorovacím systému sledovat výkon každého panelu zvlášť a v případě poruchy tak velmi rychle diagnostikovat příčinu. V případě nouzového požadavku na vypnutí FVE systému (např. v případě požáru) dojde po odpojení AC vstupu střídače k automatickému vypnutí dodávaného výkonu optimizérů (výstupní napětí optimizéru je při vypnutém stavu cca 1 VDC). V DC kabeláži mezi optimizérem a střídačem se po vypnutí vyskytuje bezpečné napětí do 40 VDC, což velmi usnadňuje případný hasební zásah.

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

Výrobce	SolarEdge
Koncepce střídače, chlazení	třífázový měnič se synergickou technologií, chlazení vzduchem pomocí ventilátoru
Vybraný typ měniče	SE90K
Normy	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12
Jmenovitý aktivní výstupní výkon AC	90 kW
Max. trvalý výstupní proud AC (na fázi)	130,5 A
Výstupní napětí – sdružené/fázové	380/220; 400/230
Max. vstupní proud	3x 43,5 A
Max. DC výkon – Měnič/synergická jednotka	135 kW/45 kW
Počet synergických jednotek na měnič	3
DC vstup: Měnič / synergická jednotka – počet dvojic konektorů MC4	12/4
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	< 12 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 %	20,7 %
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)	98,0 %

**Definice garancí životnosti jednotlivých referenčních prvků FVE**

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

**Definice ostatních parametrů prvků FVE**

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

**a) nová stavba nebo změna dokončené stavby**

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

**b) účel užívání stavby**

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

**Fotovoltaický systém 209,76 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 209,76 kW:**

počet navržených FV modulů celkem:

456 ks

nominální výkon FV modulu:	460 Wp
celkový instalovaný nominální výkon:	209,76 kW
celkový instalovaný jmenovitý AC výkon střídačů:	180 kW (2 ks á 90 kW, max. činný AC výkon bude nastaven na max. 173,21 kW dle hodnoty rezervovaného výkonu dle Smlouvy o připojení)

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 2112 mm pro zajištění možnosti osazení navrhovaného počtu FV modulů na dotčenou střechu každého pavilonu.

#### **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 6,02 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.

Horní hrana FV panelů bude odsazena cca 30 cm od roviny stávajícího střešního pláště budovy, H.H. panelů tak nebude přesahovat stávající atiku střechy a konstrukce na střeše.

### **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby:**

Jedná se o stavbu nové FVE o jmenovitém špičkovém výkonu 209,76 kWp, která bude tvořena celkem 456 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 460 Wp/panel osazenými na ploché střeše dotčených budov v areálu ZŠ Broumovská.

Prostřednictvím DC kabelů 6 mm<sup>2</sup> budou jednotlivé stringy od FV modulů napojeny na příslušný DC rozváděč (junction box) RDC a z něho do třífázového měniče DC/AC se synergickou technologií referenční typ SOLAREGE SE90K. Technologie FVE (střídače a rozvaděče RDC) budou umístěny uvnitř dvoupodlažní budovy pavilonu „CF2“ v nově vytvořené místnosti rozvodny FVE, která vznikne vyčleněním části stávajícího vestibulu v 1.NP. Rozvodna FVE bude přístupná z vestibulu v 1.NP jednokřídlými dveřmi s požární odolností EI30 DP3 se samozavíračem. Prostor nové rozvodny FVE tak bude řešen jako samostatný požární úsek. Dělicí příčky místnosti rozvodny FVE jsou uvažovány realizovat v systému suché výstavby jako sádkartonové s požární odolností min. EI 45. Střídače spolu s rozvaděči RDC budou osazeny na stávající zděnou příčku. Způsob osazení střídače bude proveden dle technického návodu výrobce.

Vyvedení výkonu z fotovoltaického pole je navrženo solárními ohebnými kabely 1x6 mm<sup>2</sup> 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 a 125/50 mm osazeném na střeše na betonových podložkách. V místech křížení se stávajícím hromosvodem bude zajištěna bezpečná vzdálenost oddálením stávajícího hromosvodu. Hlavní trasa DC vodičů bude ze střechy č. 3 a střechy č. 2 vedena přes atiku po SZ fasádě pavilonu „U2“ na střechu č. 1 pavilonu „CF2“, dále bude vedena po



střeše č. 1 a přes atiku střechy č. 1 po fasádě do úrovně pod strop 2.NP, kde bude realizován v místě meziokenního pilíře prostup obvodovou stěnou do vnitřního prostoru vestibulu (chodby) ve 2.NP. Zde bude vedení umístěno na vnitřní stranu obvodové stěny a bude vedeno svisle k podlaze, přes konstrukci podlahy (stropu nad 1.NP) do 1.NP. Svislé vedení ve 2.NP bude zakryto SDK zákrytem na celou šířku meziokenního pilíře. Prostup přes strop nad 1.NP bude realizován vždy mimo výztužné žebro železobetonového stropního panelu. Pod stropem 1.NP bude DC kabelová trasa v novém SDK zákrytu vedena do prostoru nově navržené rozvodny FVE, která vznikne oddělením části vstupního vestibulu v 1.NP.

Solární vodiče budou vedeny do rozvaděčů RDC (celkem 2 ks) sloužících jako junction box pro osazení svodičů přepětí a pojistkových odpínačů DC kabelových tras od FV panelů.

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

V rámci technologie FVE jsou navrženy 2ks 3-fázového střídače DC/AC, a to se jmenovitým AC výkonem 90 kW, celkový výstupní výkon střídačů bude nastavením omezen na max. výstupní AC výkon 173,21 kW v souladu s maximální hodnotou rezervovaného výkonu dle Smlouvy o připojení.

Napojení střídačů DC/AC bude realizováno do rozvaděče RFVE umístěného ve stávající elektrorozvodně v 1.NP (místnost č. 1.15). Napojení bude provedeno novou kabelovou trasou 2x AYKY-J 5x95 vedenou pod konstrukci stropu 1.NP v SDK zákrytu do prostoru kazetového podhledu chodby m.č. 1.13 před elektrorozvodnou, a dále pod stropem elektrorozvodny do navrženého rozvaděče RFVE. V rozvaděči RFVE bude osazeno jištění střídačů, nepřímé měření svorkové výroby, U/f ochrana, hlavní jistič  $I_n=300$  A,  $I_r=250$ A (rozpádové místo) s motorovým pohonem dále ovládaným central stopem (STOP FVE). Vypínací prvek central stop (STOP FVE) bude umístěný poblíž hlavního vstupu do budovy ve vnitřním prostoru a bude náležitě označen. Napojení vypínacího prvku STOP FVE bude provedeno kabelem se zajištěnou funkční integritou při požáru dle požadavku ČSN 73 0848 a ČSN 73 0895.

Součástí rozvaděče RFVE bude v samostatném poli rozvaděč dispečerského řízení AXY, přijímač HDO (řídící jednotka RTU) bude osazena ve stávajícím hlavním rozvaděči HR-CF2 (pole č. 1 – měření) s napojením na stávající plombovatelný jistič HDO 6A, char. B., u kterého bude doplněn kontakt pro signalizaci stavu jističe zataženou do rozvaděče AXY.

Napojení rozvaděče RFVE na stávající rozvody NN objektu bude provedeno do stávajícího hlavního rozvaděče HR-CF2 do pole č. 2 – pravá strana, do místa stávající rezervy – pojistkového odpínače FU9. Stávající pojistkový odpínač FU9 (NH00-160A) bude nahrazen pojistkovým odpínačem NH1-250A. Kabelové napojení RFVE na HR bude provedeno kabelem AYKY-J 3x240+120 (přívod i vývod shora rozvaděče).

#### Napojení výroby na stávající DS ČEZ Distribuce a základní informace o měření a dispečerském řízení:

Napojení FVE do distribuční sítě bude provedeno přes stávající odběrné místo č. 0002910123 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\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.

- Místem připojení výroby k DS bude: stávající OM - rozpojovací jističí skříň
- Hranice vlastnictví: pojistkové spodky v rozpojovací jističí skříni
- Spínací prvek pro odpojení výroby od DS: pojistky nn v rozpojovací a jističí skříni
- Výrobna bude na DS napojena na hladině 0,4 kV (NN) přes stávající pojistky nn v rozpojovací a jističí skříni. Způsob napojení – 3 fáze.
- Výrobna FVE bude řízena dle požadavků dispečerského řízení DS s víceúrovňovou regulací činného výkonu 0/30/60/100 (výrobna FVE s výkonem nad 100 kVA). Pro dálkový přenos dat a informací na dispečink ČEZ Distribuce bude navržen rozvaděč dispečerského řízení AXY osazený v prostoru stávající elektrorozvodny v 1.NP v samostatném poli nového rozvaděče RFVE. Přijímač HDO bude osazen do stávajícího hlavního rozvaděče HR-CF2 do pole č. 1 - měření. Vzhledem k charakteru objektu (základní škola) je zajištěna možnost trvalého přístupu odpovědným pracovníkům ČEZ Distribuce, a.s. do prostoru stávající elektrorozvodny, tj. k rozvaděči AXY respektive k přijímači signálu HDO ve stávajícím hlavním rozvaděči s elektroměrem. Rozvaděč AXY bude obsahovat řídící a komunikační jednotkou ELVAC RTU7M vhodnou pro řízení výroby v DS ČEZ Distribuce. Řídící systém ELVAC komunikuje s dispečinkou ČEZ pomocí brány 3G/4G a prostřednictvím tohoto systému lze nejenom přenášet data o aktuální výrobě energie, ale také lze ve čtyřech stupních dálkově ovládat výkon výroby elektrické energie. Výkonové stupně jsou 100%, 60%, 30%, 0%. Pro regulaci činného výkonu budou sloužit pomocné relé (KA1, KA2, KA3), které budou osazeny v rozvaděči RFVE – v poli dispečerského rozvaděče AXY. Spínání jednotlivých stupňů (0-30-60-100%) bude



provedeno povely z rozvaděče ovládacím napětím 230VAC. Signalizace jednotlivých stupňů bude řešena přes kontakty řídicí jednotky ELVAC RTU7M osazené v RFVE – v poli dispečerského rozvaděče AXY. Ovládací kabel typu FTP Cat.6e bude od rozvaděče AXY vyveden do místa osazení střídačů DC/AC (do nové rozvodny FVE v 1.NP budovy) a bude napojen do střídače INV1 (master). Ze střídače INV1 bude sériově propojen druhý střídač DC/AC INV2 (slave).

Ačkoliv bude rozvaděč dispečerského řízení AXY umístěn v rozvaděči RFVE uvnitř objektu v prostoru stávající elektrorozvodny v 1.NP objektu, bude k tomuto rozvaděči zajištěn trvalý přístup odpovědným pracovníkům PDS (stávající stav se nemění, přístup pro odpovědné pracovníky je zajištěn provozovatelem školní budovy).

- odpínací prvek umožňující dálkové odpojení výroby bude instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení paralelního provozu s DS, umožňuje tak automatizaci procesu připojení
- typ měření vlastní svorkové výroby – nepřímé NN - typ B průběhové, měřicí transformátory proudu MTP s převodem 250/5 tř. přesnosti 0,5S, umístění měření vlastní svorkové výroby bude provedeno v rozvaděči RFVE, elektroměr úředně cejchovaný
- Ve stávajícím hlavním rozvaděči HR-CF2 umístěném v elektrorozvodně v 1.NP (m.č. 1.15) pavilonu „CF2“ na pozemku p. č. 1429/311 bude upraveno stávající obchodní měření. Stávající elektrorozvodna je přístupná z vnitřních veřejných prostor školy – z chodby m.č. 1.13 navazující na vstupní vestibul (m.č. 1.02) a zádveří (m.č. 1.01) u hlavního vstupu do základní školy. Zapojení měřicí soupravy bude upraveno – připraveno pro osazení 4Q elektroměru dle připojovacích podmínek ČEZ Distribuce, a.s. Dále budou zkontrolovány stávající MTP s převodem 250/5A, třídy přesnosti 0,5S (v případě nesplnění parametrů MTP dle požadavků Smlouvy o připojení výroby budou stávající MTP vyměněny). Fakturační měření bude provedeno jako měření typu B.
- výroba 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 vnitřní stěně u hlavního vstupu do areálu ZŠ (do pavilonu CF2) a bude proveden včetně jeho patřičného označení.

#### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby:**

Není předmětem.

#### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby:**

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

##### Ochrana před nebezpečným dotykem:

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

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

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

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

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

#### **B.2.6 Základní charakteristika objektů:**

##### **a) stavební řešení a konstrukčně materiálové řešení:**

##### Popis stávajícího stavebního řešení dotčených budov:

Dotčená část objektu je součástí soustavy vzájemně propojených budov tvořící čtvercový půdorys s vnitřním atriem. Areál ZŠ Broumovská je podél vnější fasády volně přístupný z přilehlých z části zpevněných ploch. Příjezd k objektu je možný z místní komunikace ul. Broumovská přes přilehlé parkoviště a zpevněné plochy.

Jedná se o objekt zrealizovaný v osmdesátých letech 20. století. Budova byla postavena na základě projektové dokumentace vyhotovené ve Stavoprojektu v Liberci. V části objektu proběhly v minulosti stavební úpravy, které spočívaly například v rekonstrukci kuchyně a jídelny, přístavby šaten a rekonstrukce některých učeben včetně sociálního zařízení. V roce 2018 proběhla v dotčených budovách realizace stavebních úprav pro navýšení kapacit, jejich součástí byla realizace celkového zateplení obálky budovy (zateplení obvodových stěn včetně výměny oken, zateplení střechy).

Budova Základní školy byla vystavěna v konstrukčním systému MS 71 se skrytými průvlaky, po rekonstrukci s obvodovými vyzdívkami pórobetonovým zdivem se zateplením. Hlavní nosnou svislou konstrukci tvoří betonové prefabrikované sloupy, ve štítech pak štítové panely s ozuby, do kterých jsou osazeny předpjaté stropní panely. Stávající vodorovnou konstrukci stropu tvoří prefabrikované skryté průvlaky s ozuby, do kterých jsou osazeny předpjaté stropní panely v tl. 250 mm. Dle archivní projektové dokumentace jsou stropní panely typu Spiroll PPD 558/306 v tl. 250mm. Dle stavebních tabulek M. Rochla je dovolené užité zatížení stopních panelů pro PPB q dov = 11,5kN/m<sup>2</sup> a pro ČPB q dov = 14,77kN/m<sup>2</sup>.

#### Popis navrhovaného zařízení:

Navrhovaný FVE systém na střeších stávajících budov v areálu ZŠ Broumovská se skládá z celkem 456 ks monokrystalických fotovoltaických modulů á460Wp.

FV panely budou na stávající plochu střechu budovy osazeny pomocí typové hliníkové systémové montážní konstrukci zajišťující sklon panelu 10° se střeovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z. Hliníková montážní konstrukce ref. typ K2 – D-Dome 6.10 (výrobce K2-systems) bude osazena přímo na střešní plášť, tj. na hydroizolační vrstvu střechy v podobě PVC-P folie. Vzájemná vzdálenost řad panelů bude 2,45 metru, vzájemná mezera mezi spodními hranami panelů mezi sebou bude 140 mm (krok údržby).

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

#### b) mechanická odolnost a stabilita:

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

Ve statickém posouzení je uvažováno s přitížením FVE panely a dodatečné stabilizační zátěže o celkové hmotnosti do 25kg/m<sup>2</sup>. 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 plochu střechy) 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 dotčených objektů – pavilonu CF2 a U2 ZŠ Broumovská 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 209,76 kWp:

Celkem bude instalováno 456 ks FV panelů s nominálním špičkovým výkonem 460 Wp. Celkový instalovaný špičkový nominální výkon FVE je tedy 209,76 kWp.

V systému je navržen 2x třífázový měnič DC/AC se jmenovitým AC výkonem 90 kW, celkový maximální výkon AC bude omezen nastavením na max. výkon 173,21 kW.

##### B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení:

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

Závěr: Fotovoltaický systém 209,76 kW je v souladu s požadavky níže uvedených norem a předpisů.

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

Instalace navrhované FVE negativně neovlivní požární bezpečnost stavby.

##### B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana:

##### a) kritéria tepelně technického hodnocení

Není předmětem.

##### b) posouzení využití alternativních zdrojů energií

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

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

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

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

Není předmětem stavebních úprav - navrhovaného technického zařízení.

Vliv stavby na okolí:

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

### **B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí:**

#### **a) ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Není předmětem.

#### **b) ochrana před bludnými proudy**

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

#### **c) ochrana před technickou seizmicitou**

Nevyžaduje toto řešení.

#### **d) ochrana před hlukem**

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

#### **e) protipovodňová opatření**

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

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

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

## **B.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU**

Navrhované technické zařízení budovy – výroby FVE o celkovém instalovaném výkonu 209,76 kWp sloužící pro výrobu elektrické energie bude napojeno na distribuční soustavu ČEZ Distribuce, a. s. Napojení do distribuční sítě bude provedeno přes stávající odběrné místo. Stavba nevyvolává potřebu úpravy stávající DS. Před vlastním napojením navrhované výroby bude vyřízena žádost o umožnění trvalého provozu výroby připojené k distribuční soustavě ČEZ Distribuce, a. s., a budou zajištěny všechny požadované revize zařízení.

## **B.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ:**

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

Není předmětem.

### **b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Není předmětem.

### **c) doprava v klidu**

Není předmětem.

### **d) pěší a cyklistické stezky**

Není předmětem.

## **B.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV:**

### **a) terénní úpravy**

Není předmětem.

### **b) použité vegetační prvky**

Není předmětem.

### **c) biotechnická opatření**

Navrhované stavební úpravy nevyvolávají jakákoliv biotechnická opatření.

## B.6 POPIS VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

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

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

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

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

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

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

### c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

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

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

Není předmětem.

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

Není předmětem.

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

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

## B.7 OCHRANA OBYVATELSTVA

Není předmětem.

## B.8 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

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

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

### b) odvodnění staveniště

Není předmětem, navrhované zařízení negativně neovlivňuje odvodnění stávající střech.

### c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště bude přístupné ze stávající dopravní infrastruktury města Liberec a dále z okolních areálových zpevněných ploch navazujících na tuto dopravní infrastrukturu. Doprava materiálu na střechní 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 střechní budovy a příslušející 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	0,30	B/C
15 01 02	O	Plastové obaly	0,03	B/C
17 - STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY				
17 02 03	O	Plasty	<0,05	C
17 04 02	O	Hliník	<0,02	B
17 04 11	O	Kabely neuvedené pod 17 04 10	<0,03	B
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	<0,3	A
Legenda kategorie odpadu				
O	ostatní odpad			
N	nebezpečný odpad			
Legenda likvidace odpadu				
A	bude uloženo na skládku určenou pro příslušnou kategorii odpadu			
B	bude odevzdáno do sběrných surovin			
C	bude předáno k recyklaci			

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

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

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

Není předmětem.

**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 vyžaduje akce povinnost zpracování plánu BOZP v souladu s §6 a navazující přílohou č. 5 k tomuto nařízení. Jedná se o práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 metrů, a to v případě střechy pavilonu U2 s výškou cca 11,6 metru.

Rozsah navrhované stavby vyvolává povinnost zajištění koordinátora BOZP na staveništi. Stavebník zajistí výkon činnosti koordinátora BOZP na staveništi k tomuto oprávněnou osobou či organizací, která posoudí a případně aktualizuje plán BOZP a bude dohlížet na dodržování bezpečnosti práce přímo na stavbě.

#### **l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Stavba nevyvolává takovéto úpravy.

#### **m) zásady pro dopravní inženýrská opatření**

Realizace stavby nevyžaduje řešit dočasné dopravní omezení na místních komunikacích.

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

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

#### **o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

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

### **B.9 CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ**

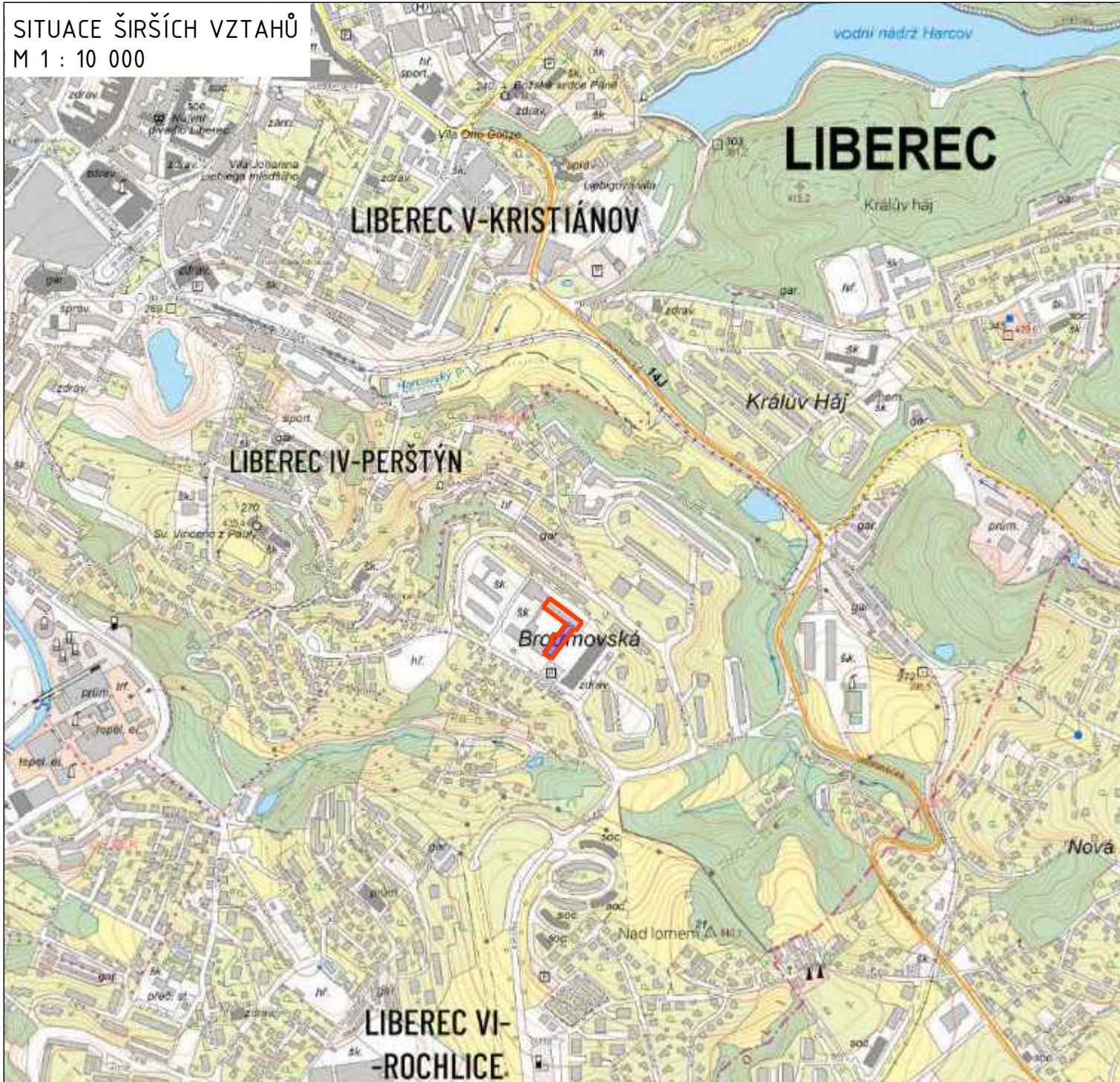
Není předmětem.

V Třeštici dne 31. 08. 2023

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



# SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ M 1 : 10 000



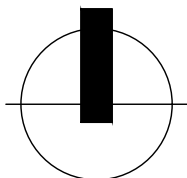
HRANICE DOTČENÉHO ÚZEMÍ/BUDOV – pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce



ZŠ BROUMOVSKÁ, Broumovská č.p. 847 – místo navrhovaného umístění výroby elektřiny (FVE) s instalovaným výkonem 209,76 kW

č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ



Generální  
projektant:



Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK

Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986  
M | +420 605 518 563 E | korecky@atelier-mk.cz W | www.atelier-mk.cz

Investor/stavebník:

STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC  
nám. Dr. E. Beneše 1  
460 59 Liberec 1  
IČ: 00262978

Vypracoval:

Ing. Miroslav Korecký

Odpovědný projektant:

Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986

Akte:

Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC

Místo stavby:

pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce

Část:

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

Výkres:

SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

Stupeň:

DSP

Číslo zakázky:

04/1-2023\_DSP

Datum:

08/2023

Revize:

Formát:

1x A4

Měřítko:

1:10000

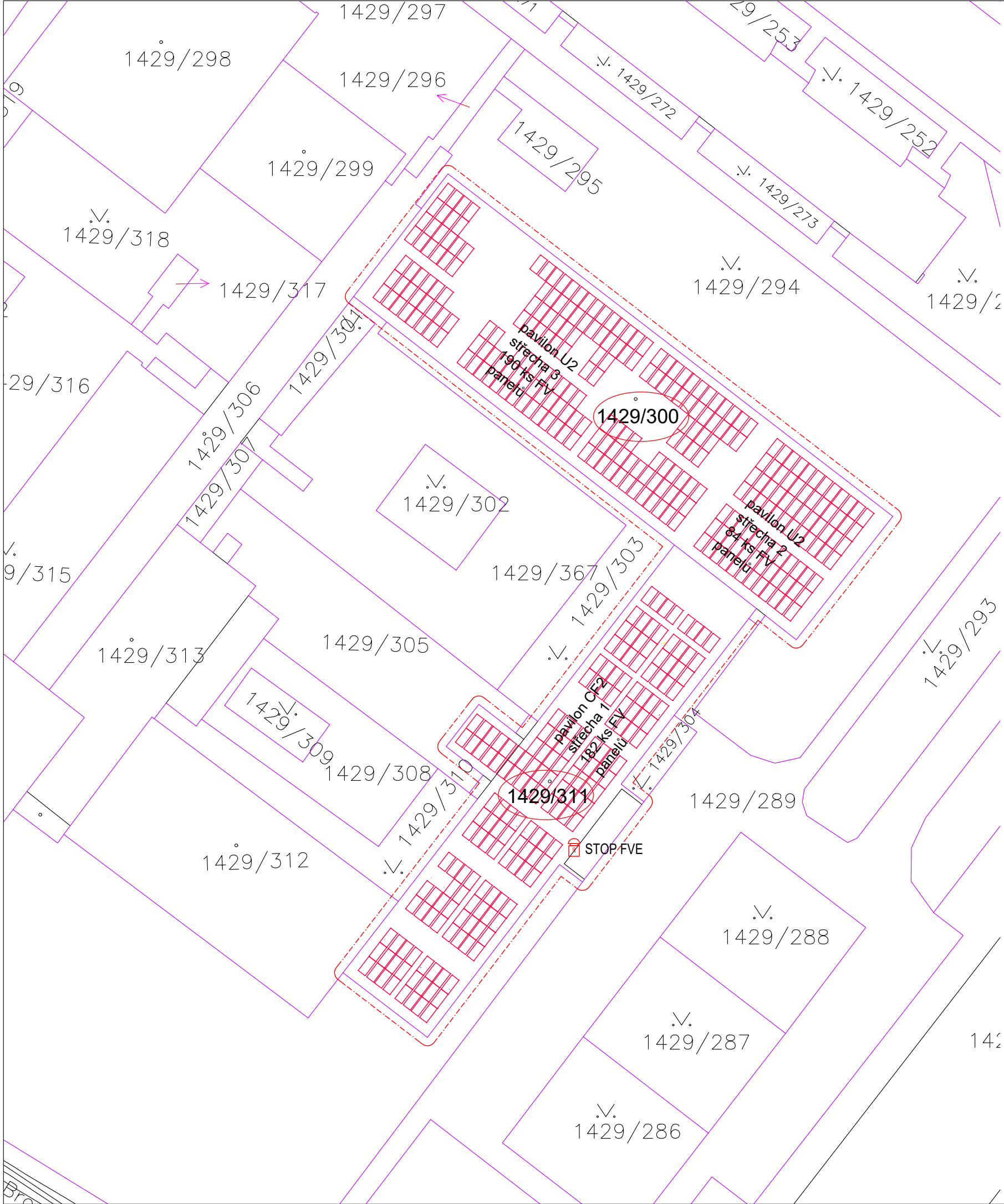
Číslo:

C.1

## POZNÁMKA:

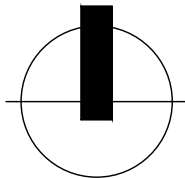
ZAKRESLENO NA PODKLADĚ  
MAPY ŠIRŠÍCH VZTAHŮ V  
MĚŘÍTKU 1:10000, ZDROJ:  
WWW.NAHLIZENIDOKN.CUZZK.CZ






LEGENDA:

- 456 ks FV panel á460 Wp (2112x1052x35 mm)  
sklon 10° střešovitě, orientace V-Z  
celkový instalovaný výkon 209,76 kW
- hranice pozemků dle KM
- vnitřní kresba dle KM
- 1429/300  
1429/311  
dotčené pozemky a na nich stojící budovy
- navržené ochranné pásmo výroby elektřiny  
dle Zákona č. 458/2000 Sb., §46, odst. (7), bod e)  
1 metr od vnějšího líce obvodového zdiva budovy, na které je výroba  
umístěna, u výroby elektřiny připojených k DS s napětím do 1 kV včetně s  
instalovaným výkonem nad 50 kW
- STOP FVE  
navrhované umístění vypínacího prvku STOP FVE  
u hlavního vstupu do areálu ZŠ Broumovská - vstup do pavilonu  
CF2



č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.  
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant: 		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M   +420 605 518 563 E   korecky@atelier-mk.cz W   www.atelier-mk.cz		Stupeň: DSP	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký		Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP Datum: 08/2023	
Místo stavby: pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce		Formát: 2x A4	Číslo paré:
Část: C. SITUAČNÍ VÝKRESY		Měřítko: 1:500	
Výkres: KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES		Číslo: C.2	



## Komunitní energetika Liberec I.

## ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC

# D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

## D.1.2-TZ TECHNICKÁ ZPRÁVA - STATICKÉ POSOUZENÍ

### OBSAH ČÁSTI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE:

<b>A</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA.....</b>	<b>2</b>
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 projektové dokumentace.....	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>B</b>	<b>STATICKÉ POSOUZENÍ.....</b>	<b>6</b>
B.1	ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTU OD NAVRHOVANÉHO ZAŘÍZENÍ FVE.....	6
B.2	POSOUZENÍ ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTU OD FVE SYSTÉMU .....	7
B.2.1	Celková bilance zatížení střešní konstrukce objektu.....	7
B.2.2	Stávající konstrukce a nosné prvky objektu .....	7
B.3	ZÁVĚR .....	8
B.4	PŘÍLOHY .....	8

## A TECHNICKÁ ZPRÁVA

### A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

#### A.1.1 údaje o stavbě

- a) název stavby: Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC
- b) místo stavby: stavba občanského vybavení, budova s číslem popisným č.p. 847 na pozemku p. č. 1429/311 – pavilon CF2  
stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 1429/300 – pavilon U2  
k.ú. Rochlice u Liberce [682314]
- c) předmět PD - nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby:  
Změna dokončené stavby - stavební úpravy  
stavební úpravy nezbytné pro instalaci využívající obnovitelný zdroj energie s celkovým instalovaným výkonem nad 50 kW  
Celkový instalovaný výkon ( $P_i$ ) = 209,76 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 (stavebně konstrukční část) akce „Rekonstrukce a stavební úpravy ZŠ a MŠ v Liberci pro navýšení kapacit ZŠ Broumovská“, stavební a stavebně konstrukční část, část elektroinstalace, zpracovatel Energy Benefit Centre a.s., datum 06/2017

[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 Broumovská, 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 209,76 kWp je navrhován na plochých střechách na části souboru budov ZŠ Broumovská, Broumovská 847/9 v Liberci. Navrhovaná FVE bude umístěna na ploché střeše pavilonu „CF2“ nacházející se na pozemku p.č. 1429/311. Dále bude FVE umístěna na plochých střechách navazujícího pavilonu „U2“ na pozemku p.č. 1429/300, který je s pavilonem „CF2“ propojen ze severovýchodu.

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

### A.4 STÁVAJÍCÍ STAV

Poznámka: Zpracovaný posudek vychází z podkladové archivní projektové dokumentace [1] a to z textové části v rozsahu popisu skladby nosné svislé a nosné vodorovné stropní/střešní konstrukce a skladby vrchní části střešního pláště.

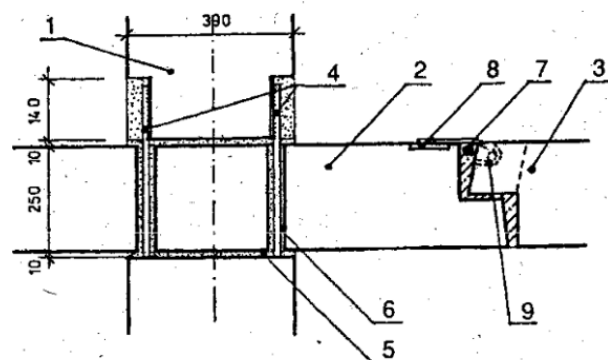
#### A.4.1 Konstrukční řešení stávajícího objektu

Jedná se o objekt zrealizovaný v osmdesátých letech 20. století. Budova byla postavena na základě projektové dokumentace vyhotovené ve Stavoprojektu v Liberci. V části objektu proběhly v minulosti stavební úpravy, které spočívaly například v rekonstrukci kuchyně a jídelny, přístavby šaten a rekonstrukce některých učeben včetně sociálního zařízení. V roce 2018 proběhla v dotčených budovách realizace stavebních úprav pro navýšení kapacit, jejich součástí byla realizace celkového zateplení obálky budovy (zateplení obvodových stěn včetně výměny oken, zateplení střechy).

Budova Základní školy byla vystavěna v konstrukčním systému MS 71 se skrytými průvlaky, po rekonstrukci s obvodovými vyzdívkami pórobetonovým zdivem se zateplením. Hlavní nosnou svislou konstrukci tvoří betonové prefabrikované sloupy 400/400, ve štítech pak štítové panely s ozuby, do kterých jsou osazeny předpjaté stropní panely. Stávající vodorovnou konstrukci stropu tvoří prefabrikované skryté průvlaky s ozuby, do kterých jsou osazeny předpjaté stropní panely v tl. 250 mm. Dle archivní projektové dokumentace jsou stropní panely typu Spiroll PPD xxx/306 v tl. 250mm. Dle stavebních tabulek M. Rochla je dovolené užité zatížení stopních panelů PPD 558/306 pro PPB  $q_{dov} = 11,5 \text{ kN/m}^2$  a pro ČPB  $q_{dov} = 14,77 \text{ kN/m}^2$ , pro panely PPD 598/306 pro PPB  $q_{dov} = 9,4 \text{ kN/m}^2$  a pro ČPB  $q_{dov} = 12,31 \text{ kN/m}^2$ .

Jedná se o skeletový systém s deskovými průvlaky používaný v období 70. - 90. let 20. století. Modulové rozpětí systému v případě dotčené části objektu ZŠ Broumovská bylo voleno v rozměrech do 6 metrů v příčném směru u pavilonu CF2, v případě pavilonu U2 pak do 7,1 metru. V podélném směru bylo rozpětí voleno do 6 metrů u obou pavilonů, konstrukční výška 3,60 metru. Svislé železobetonové sloupy skeletu jsou rozměru 390x390 mm. Deskový průvlak šířky 120 cm tl. 250 mm je osazen na sloupy a je proveden s ozubem po celé délce. V čele průvlaku je rovněž ozub pro styk navazujících průvlaků. Boční ozub je určen pro uložení stropních dutinových panelů tloušťky 25 cm šířky 118 cm a délky až 598 cm.

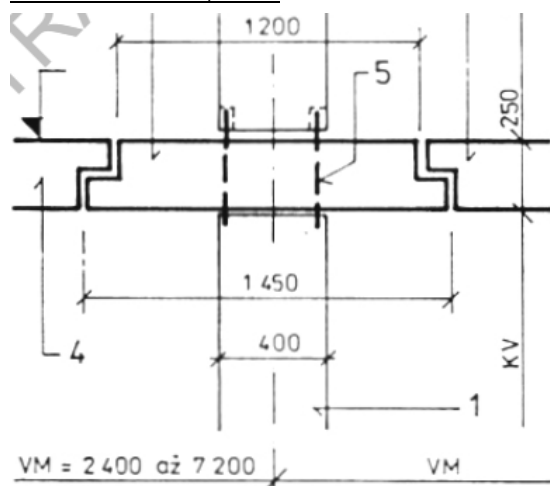
Obrázek 1 – prefa ŽB sloupový skelet MS 71 – styk sloupu s deskovým průvlakem a uložení stropního panelu



Obr. 98. Styk sloupu s průvlakem a uložení stropního panelu na průvlak

1 – sloup, 2 – deskový průvlak, 3 – stropní panel, 4 – výztuž spodního sloupu přivařena k ocelové botce sloupu horního, 5 – cemenťová malta, 6 – zálivka koloidní maltou, 7 – průběžná zálivková výztuž, 8 – průběžná kotevní pásková ocel, 9 – kotvení stropního panelu ocelovou kotevní spojkou

Obrázek 2 – příčný řez deskovým průvlakem v systému sloupového skeletu MS 71, zdroj VŠB-TÚ Fakulta stavební Ostrava, 2008



#### A.4.2 Skladba stávajícího střešního pláště dle archivní projektové dokumentace

Nosná konstrukce střešky je dle archivní projektové dokumentace stavby tvořena ze stropních betonových panelů tl. 250 mm v systému montovaného skeletu T-MS 71. Stropní konstrukce druhého střešního pláště je z keramických panelů tl. 150 mm rovněž v systému T-MS 71.

*Pavilon CF2 – skladba ozn. R02*

- Střešní PVC fólie tl. 1,5 mm, mechanicky kotvená
- Skelné rouno 120 g/m<sup>2</sup>
- Tepelná izolace z EPS, dvouvrstvá, tl. 2x 80 mm
- Původní asfaltové pásy – 2 vrstvy
- Betonová mazanina
- keramický panel tl. 150 mm (systém MS 71)
- vzduchová mezera - proměnná
- tepelná izolace z čedičové vaty 160 mm
- stropní nosná konstrukce ze železobetonového dutinového panelu tl. 250 mm (systém MS 71)

*Pavilon U2 – skladba ozn. R01*

- Střešní PVC fólie tl. 1,5 mm, mechanicky kotvená
- Geotextilie
- Tepelná izolace z XPS, tl. 100 mm
- Původní asfaltové pásy – 2 vrstvy
- Betonová mazanina
- Další vrstvy viz skladba R02

#### A.4.3 Ostatní podklady, jiné informace apod.

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

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

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

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

Navrhovaný FVE systém na střeše stávajícího objektu ZŠ Broumovská se skládá z celkem 456 ks fotovoltaických modulů 460Wp osazených na budově evidované v katastru nemovitostí na pozemku p.č. 1429/300 a 1429/311 v katastrálním území Rochlice u Liberce. Rozmístění FV modulů je patrné z výkresové části dokumentace.

#### Technická specifikace FV modulů – referenční typ

Výrobce	JA Solar
Vybraný typ	JAM72S20-460 MR
Nominální výkon modulu	460 Wp
Rozměry (D x Š x V)	2112 x 1052 x 35 mm
Hmotnost	24,7 kg

FV panely budou na stávající plochou střechu budovy osazeny pomocí typové hliníkové systémové montážní konstrukci zajišťující sklon panelu  $10^\circ$  se střešovitým uspořádáním panelů s orientací V-Z. Hliníková montážní konstrukce ref. typ K2 – D-Dome 6.10 (výrobce K2 Systems) bude osazena přímo na střešní plášť, tj. na hydroizolační vrstvu střechy v podobě PVC-P folie. Vzájemná vzdálenost řad panelů bude 2,45 metru, vzájemná mezera mezi spodními hranami panelů mezi sebou bude 140 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 je patrné protokolu.

## A.6 ZATÍŽENÍ

### A.6.1 Proměnná zatížení na střeše objektu

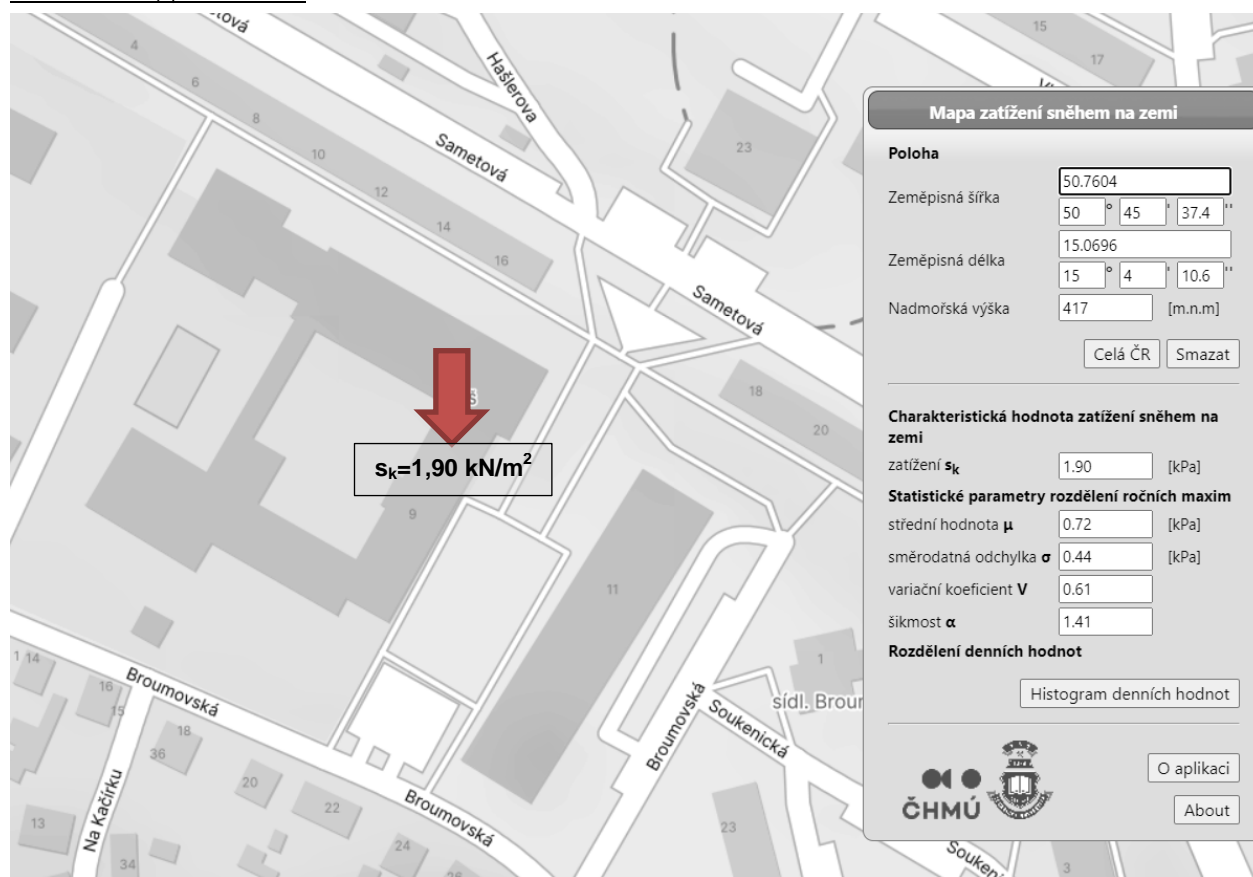
	$q_k$	$Q_k$
užitné - nepřístupné střechy a markýzy	0,75 kN/m <sup>2</sup>	1,00 kN
klimatické zatížení – zatížení sněhem IV. sněhová oblast	2,0 kN/m <sup>2</sup>	
klimatické zatížení – zatížení větrem II. větrná oblast	$v_{b0}=25$ m/s	

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

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

Dle digitální mapy zatížení sněhem na zemi, zdroj: <https://clima-maps.info/snehovamapa/> je hodnota zatížení sněhem 1,90 kN/m<sup>2</sup>. 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 Broumovská, pavilon CF2



## 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 2112x1052x35 mm – 24,7 kg/FV modul = 0,247 kN (dle technického listu výrobce referenčního typu JAM72S20-460/MR, plocha modulu 2,222 m<sup>2</sup>), vlastní hmotnost FV modulu přepočtená na plochu = 0,1112 kN/m<sup>2</sup>
- vlastní tíha hliníkových systémových montážních konstrukcí pro osazení FV panelů ve sklonu 10° na ploché střeše – ref. typ K2 D-Dome 6.10 – hmotnost montážní konstrukce na 1 ks FV modulu rozměru 2112x1052 mm = 1,7 kg, vlastní hmotnost montážního systému přepočtená na plochu = 0,77 kg/m<sup>2</sup> = 0,0077 kN/m<sup>2</sup>
- vlastní tíha navrhovaných zatěžovacích betonových bloků (betonových dlaždic) na plochu střechy – viz protokol návrhu v příloze = střecha 1 (pavilon CF2) = 800 kg, střecha 2 (pavilon U2) = 66 kg, střecha 3 (pavilon U2) = 2149 kg, celkem stabilizační zátěž 3015 kg

Celková hmotnost FV systému navrhovaného na střeše objektu ZŠ Broumovská:

Počet FV modulů navrhovaných na střeše objektu: 456 ks

Výpočet celkové hmotnosti FV systému na střeše: 456\*24,7+456\*1,7+3015 = 15.054 kg (bez kabelů a kabelových žlabů, připojovacích konektorů)

Celkové navrhované dodatečné zatížení navrhovaným systémem FVE na střeše objektu (montážní konstrukce, dodatečná zátěž pro stabilizaci, FV moduly) je při přepočtu na plochu střešního pláště pokrytou FV systémem (střecha 1 - A=474,88 m<sup>2</sup>, střecha 2 - A=219,18 m<sup>2</sup>, střecha 3 - A=495,76 m<sup>2</sup>) maximálně 0,15

$\text{kN/m}^2$ . Pro další posouzení je uvažováno s hodnotou  $0,15 \text{ kN/m}^2$  zohledňující i ostatní zátěž od kabelů a kabelových žlabů.

## B.2 POSOUZENÍ ZATÍŽENÍ – PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTU OD FVE SYSTÉMU

### B.2.1 Celková bilance zatížení střešní konstrukce objektu

Dle technických podkladů a návrhu přitížení montážní konstrukce dle [3] vyplývá, že typické přitížení střešní konstrukce objektu ZŠ Broumovská je maximálně  $0,15 \text{ kN/m}^2$ . Způsob rozmístění FVE systému na střeše je rovnoměrný v celé ploše střechy a nedochází k bodovému či lokálnímu přitížení střešní konstrukce objektu.

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

Plošné zatížení (přítížení) od navrhované FVE ( $0,15 \text{ kN/m}^2$ ) 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  $s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$  ( $200 \text{ kg/m}^2$ ).

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

Na základě této skutečnosti lze tedy výše uvedený princip připočtení nového zatížení od FVE systému na střeše (přítížení  $0,15 \text{ kN/m}^2$ ) do zatížení proměnného (celkem  $2,0 \text{ kN/m}^2$ ) aplikovat, podmínkou ale bude kontrola stavu sněhu na střeše objektu. Nesmí být překročena výše uvedená celková hodnota proměnného zatížení  $2,0 \text{ kN/m}^2$ , tj. dílčí nová hodnota pro dovolené proměnné zatížení sněhem bude  $2,0 - 0,15 = 1,85 \text{ kN/m}^2$ . 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  $1,85 \text{ kN/m}^2$  je víceméně shodná s hodnotou zatížení sněhem na zemi dle digitální mapy zatížení sněhem ( $1,90 \text{ kN/m}^2$ ). Výše uvedený princip připočtení přitížení střechy od navrhovaného FVE systému na střeše objektu ZŠ Broumovská do proměnného zatížení střechy sněhem je tedy plně aplikovatelný při posouzení stávající konstrukce střechy objektu.

Zároveň dle stavebních tabulek M. Rochla je dovolené užité zatížení stopních panelů PPD 558/306 pro PPB  $q_{\text{dov}} = 11,5 \text{ kN/m}^2$  a pro ČPB  $q_{\text{dov}} = 14,77 \text{ kN/m}^2$ , pro panely PPD 598/306 pro PPB  $q_{\text{dov}} = 9,4 \text{ kN/m}^2$  a pro ČPB  $q_{\text{dov}} = 12,31 \text{ kN/m}^2$ . Při uvažování celkové vlastní hmotnosti střechy (podrobně viz bod B.2.2) vč. FV systému  $(5,98 + 0,15) = 6,13 \text{ kN/m}^2$  a celkovém užitém zatížení střechy vlivem sněhu  $2,0 \text{ kN/m}^2$  nedojde k dosažení dovoleného maximálního zatížení nosného prefa střešního panelu tl. 250 mm při maximálním uvažovaném rozpětí 7,1 metru ve variantě s minimální dovolenou únosností  $9,4 \text{ kN/m}^2$  (výpočet:  $6,13 + 2,0 = 8,13 < 9,40$ , posouzení → vyhovuje).

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

### B.2.2 Stávající konstrukce a nosné prvky objektu

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

Stálé zatížení	Charakteristické zatížení [ $\text{kN/m}^2$ ]
PVC střešní hydroizolační folie ( $13.80 \times 0.0015$ )	0.02
polypropylenová textilie	0.01
tepelná izolace z EPS tl. 160 mm ( $0.25 \times 0.160$ )	0.04
původní střešní krytina z asfaltových pásů, 2-3 vrstvy ( $12.00 \times 0.010$ )	0.12
keramický střešní panel tl. 150 mm (systém MS-71)	2.40
tepelná izolace 50-160 mm ( $0.20 \times 0.050$ )	0.01

ŽB dutinový panel systému MS-71 tl. 250 mm	3.20
omítka vnitřní (18.00 × 0.010)	0.18
Součet: Stálé zatížení – stávající stav	5,98 kN/m <sup>2</sup>

Při uvažovaném přetížení vlastní tíhou FVE systému na střeše v hodnotě 0,15 kN/m<sup>2</sup> je pro navrhovaný stav uvažováno s celkovou hmotností střechy 5,98 + 0,15 = 6,13 kN/m<sup>2</sup>.

*Balance nový stav X původní stav: 6,13/5,98 = 1,025*

Realizací navrhovaného záměru spočívající v instalaci FVE na střeše objektu dojde k přetížení svislé nosné konstrukce (ŽB prefabrikovaných sloupů) o 2,5 %.

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

### B.3 ZÁVĚR

Uvažovaný záměr (instalace FVE na střeše objektu) lze realizovat v plném rozsahu bez nutnosti statického zajištění stávajících nosných konstrukcí a prvků pavilonu CF2 a pavilonu U2 objektu ZŠ Broumovská nebo jiného opatření.

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

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

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

Jedná se o projektovou dokumentaci pro stavební povolení.

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

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

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

Instalace navrhovaného FV systému na stávající konstrukci střechy objektu ZŠ Broumovská v části pavilonu CF2 a pavilonu U2 vyhovuje z hlediska mechanické odolnosti a stability.

### B.4 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Statický výpočet a posouzení montážního systému pro osazení FV modulů na střeše objektu ZŠ Broumovská – výstup ze systémového návrhového software K2 Base (91 stran, pouze v elektronické podobě PD)

V Třešticích dne 31. 8. 2023

vypracoval: Ing. Miroslav Korecký

autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby ČKAIT 0101986





# | Connecting Strength

## K2 Base Report

## FVE - ZŠ Broumovská

---

Adresa projektu

Broumovská 847, 460 01 Liberec, Česko

Zákazník

Statutární město Liberec

Zpracovatel

Miroslav Korecký

Datum vydání a verze

16.03.2023 | K2 Base Verze 3.1.69.1

## O nás

### K2 Systems. Inovativní montážní systém od silného týmu.

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

#### Znalý a přátelský tým

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

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

#### 10 míst a celosvětová prodejní síť

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

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

#### Řízení kvality a certifikáty

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

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



#### Záruka na produkt

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

#### Ve zkratce

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



## Obsah

Přehled projektu	4
Střecha 1	6
Výsledky	38
Technická zpráva: statika	40
Seznam položek	45
Střecha 2	46
Návrh montáže	48
Výsledky	55
Technická zpráva: statika	57
Seznam položek	62
Střecha 3	63
Návrh montáže	65
Výsledky	82
Technická zpráva: statika	84
Seznam položek	89
Seznam položek	90

# Přehled projektu







## Informace o projektu

Název	FVE - ZŠ Broumovská
Adresa	Broumovská 847, 460 01 Liberec, Česko
Nadmořská výška	415,01 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 <sup>2</sup>

## Střechy

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<a href="#">Střecha 1</a>  	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic LS</a>	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	182	83.72 kWp
<a href="#">Střecha 2</a>  	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic LS</a>	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	84	38.64 kWp
<a href="#">Střecha 3</a>  	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic LS</a>	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	190	87.4 kWp
<b>Součet</b>				<b>456</b>	<b>209,76 kWp</b>



### PROJEKT JE OVĚŘEN.

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

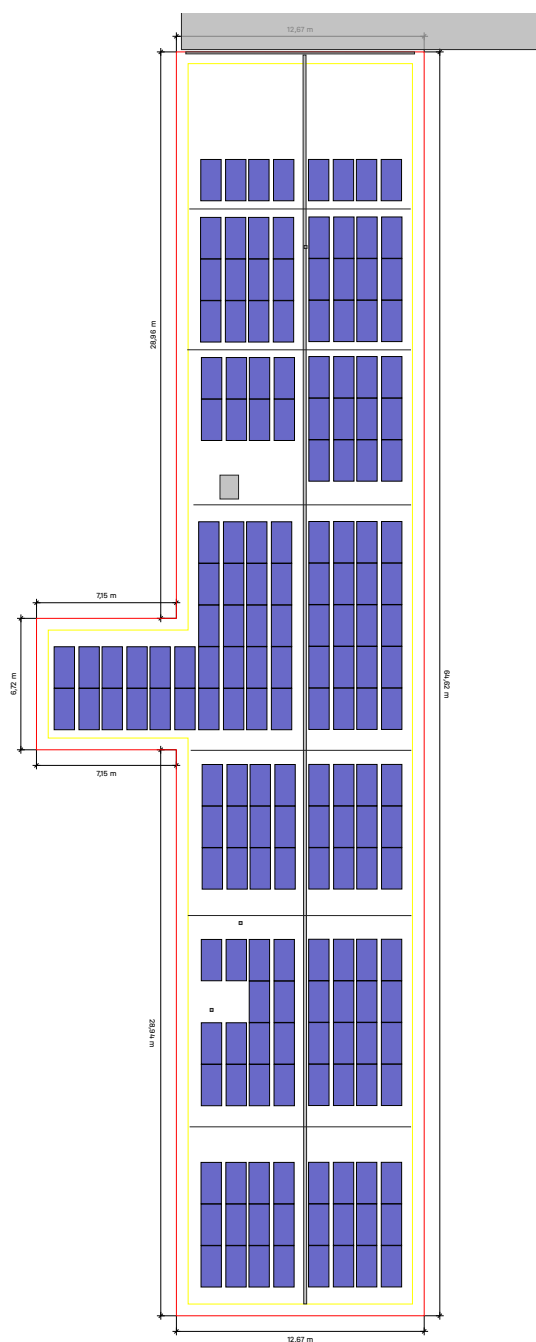
## Střechy



### Informace o projektu

Název	FVE - ZŠ Broumovská
Adresa	Broumovská 847, 460 01 Liberec, Česko
Nadmořská výška	415,01 m
Zákazník	Statutární město Liberec
Zpracovatel	Miroslav Korecký

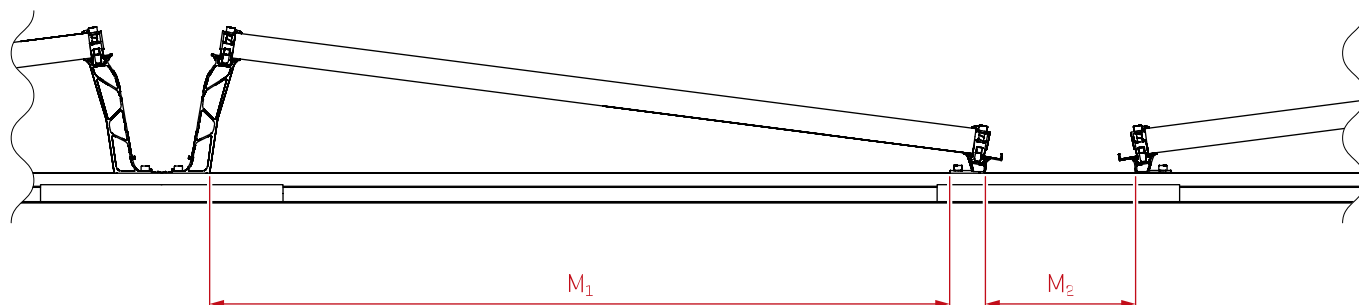
# Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 1	D-Dome 6.10 Classic LS	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	182	83.72 kWp



## Střechy | Střecha 1 | Předmontáž / montážní návod



Modulární pole 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

M1 1 043,72 mm

M2 101,00 mm



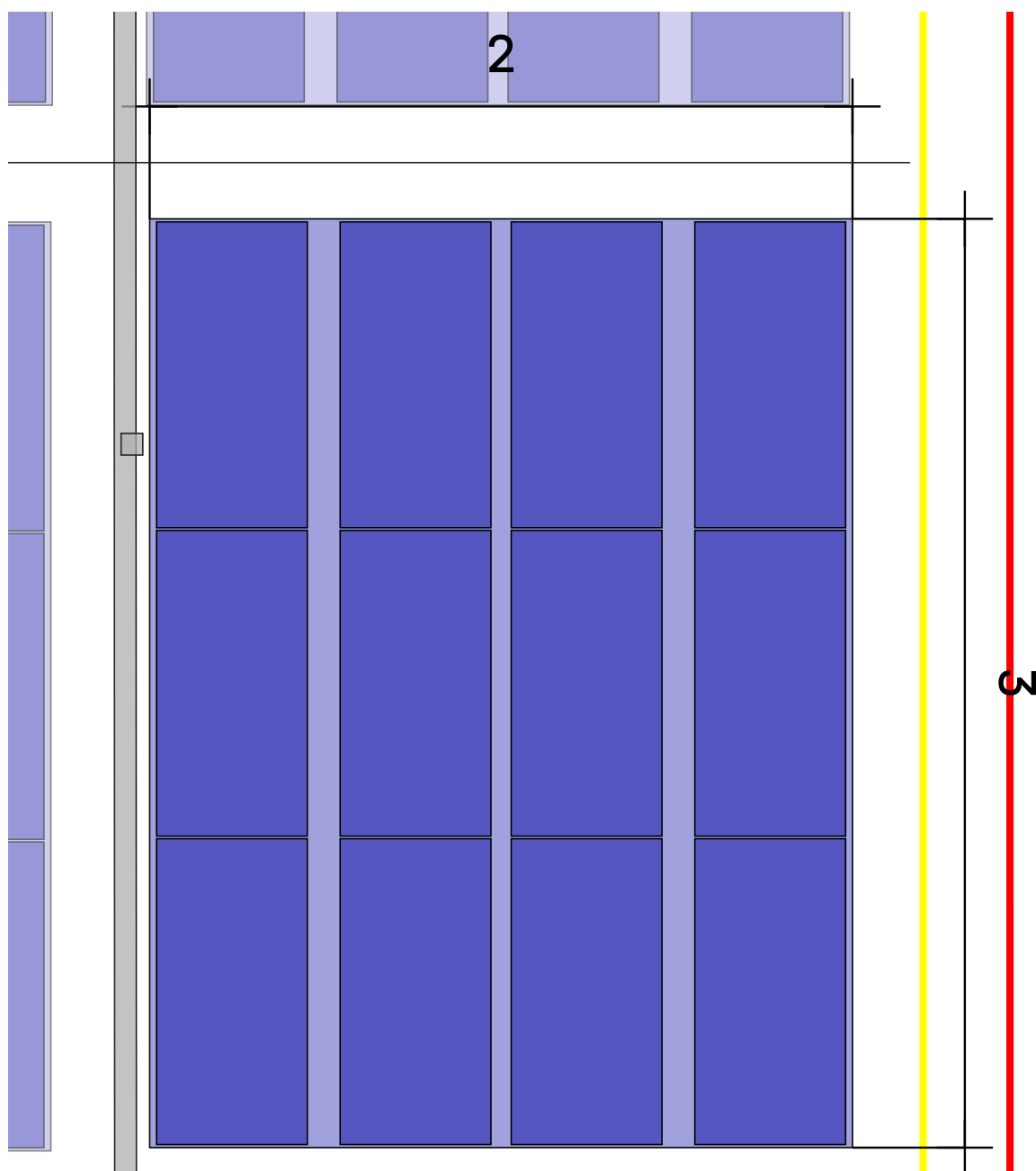
# Střechy | Střecha 1 | Návrh montáže

## Horní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 4,40 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	3,397		4,400	3,397	0,993
B	9,787	2	0,993	0,987	0,000
C	7,657	1	4,400	3,257	1,133
D	5,527	1	1,133	1,127	0,000
E	5,527	1	4,400	1,127	3,263
F	5,527	1	3,263	1,127	2,126
G	5,527	1	2,126	1,127	0,988



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



## Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

Modul

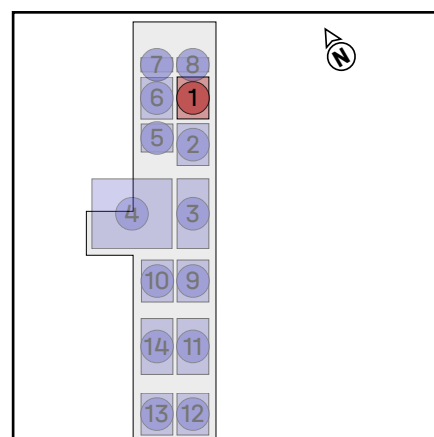
12(5.52 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad

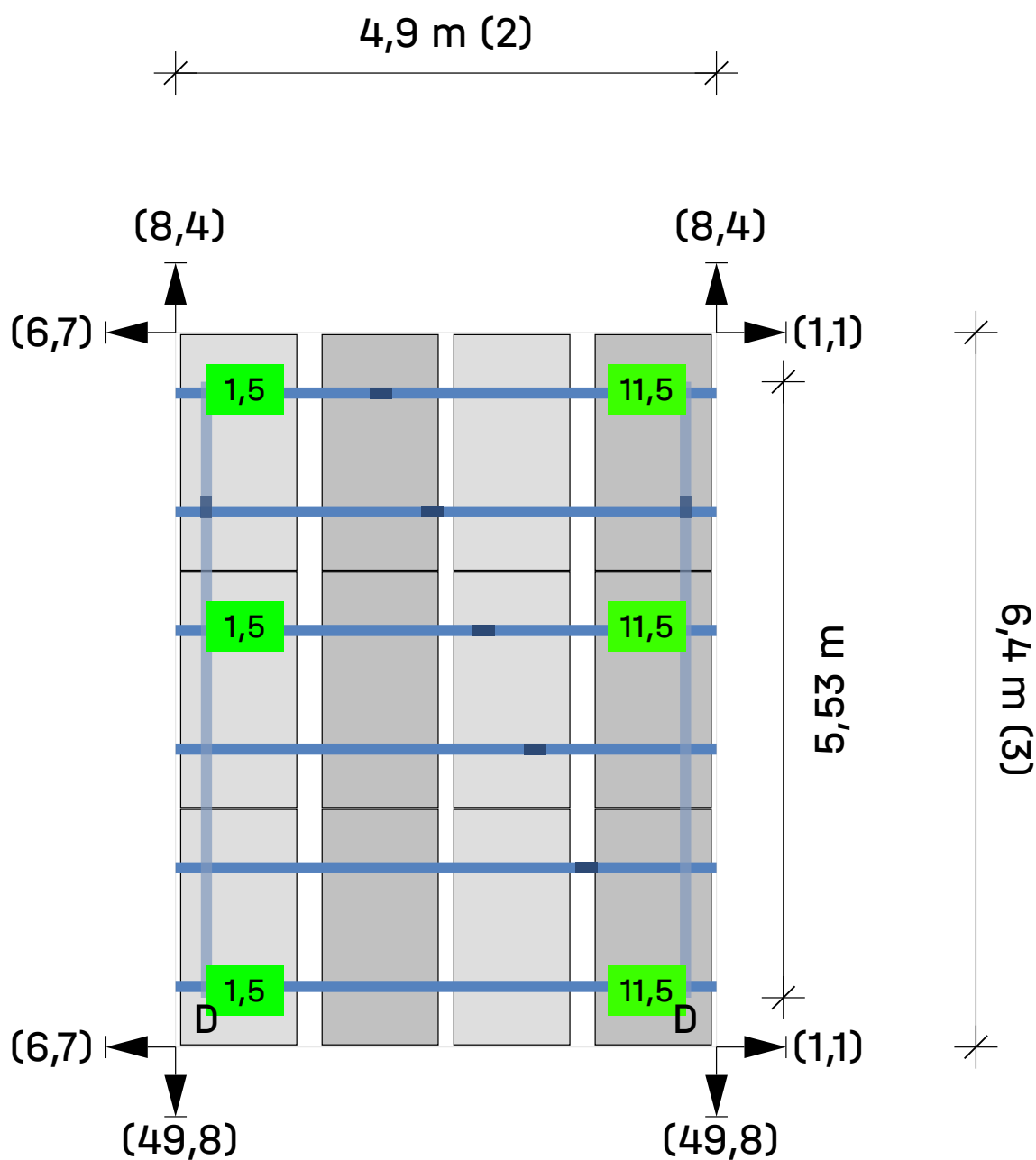
2,45 m

Krok údržby

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

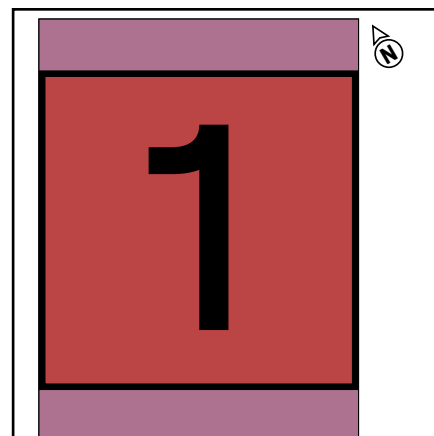


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly ①

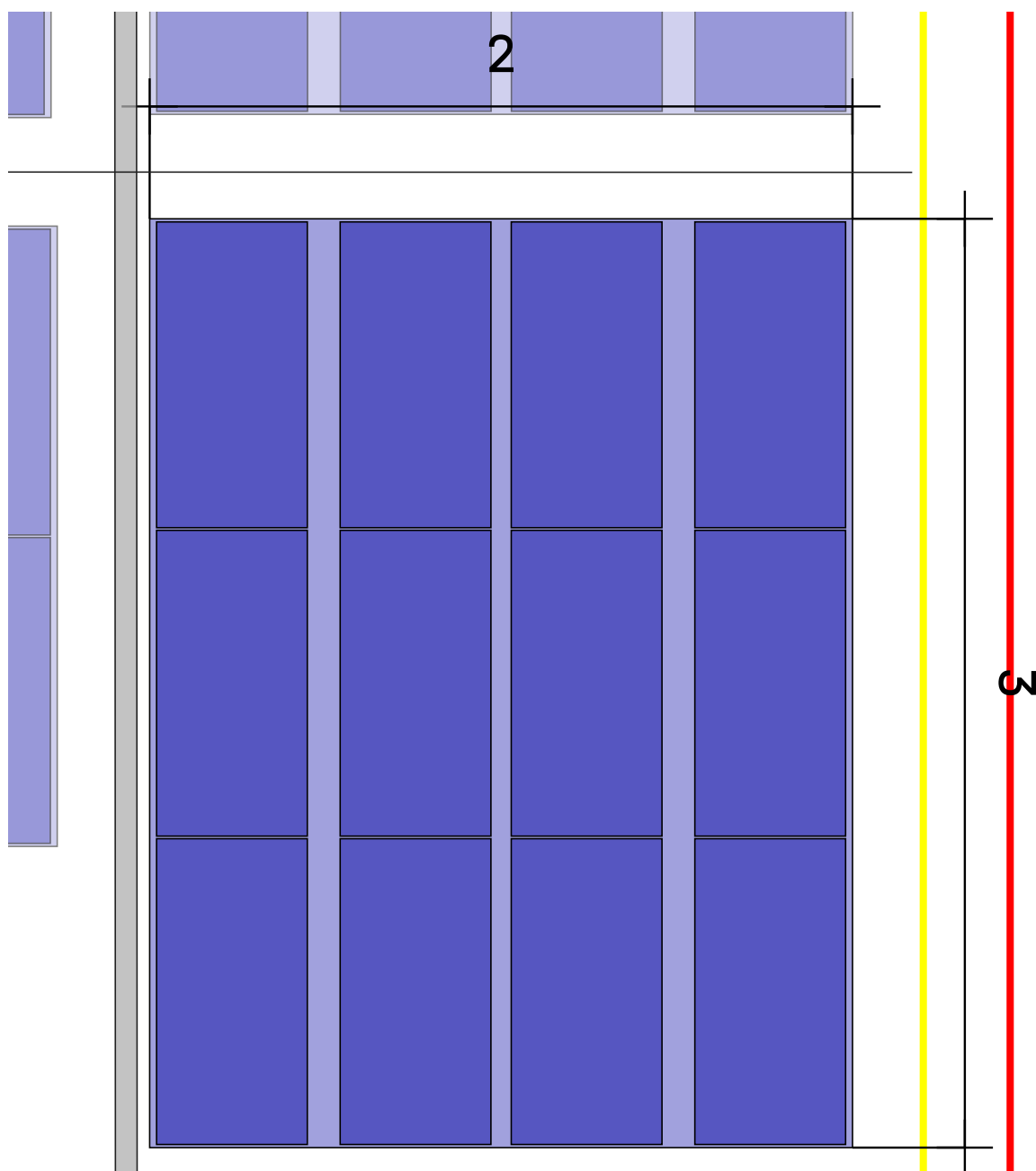
Moduly 2 × 3 = 6

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 2



## Střecha ① Modulární pole ②

Montážní systém

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

Modul

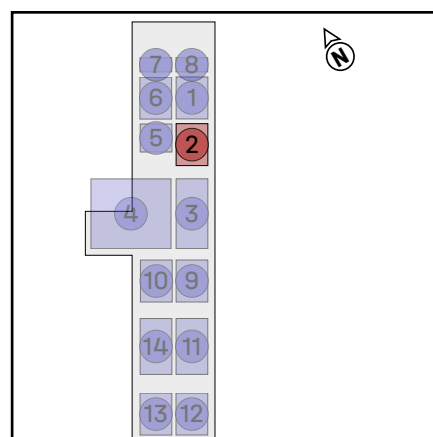
12(5.52 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad

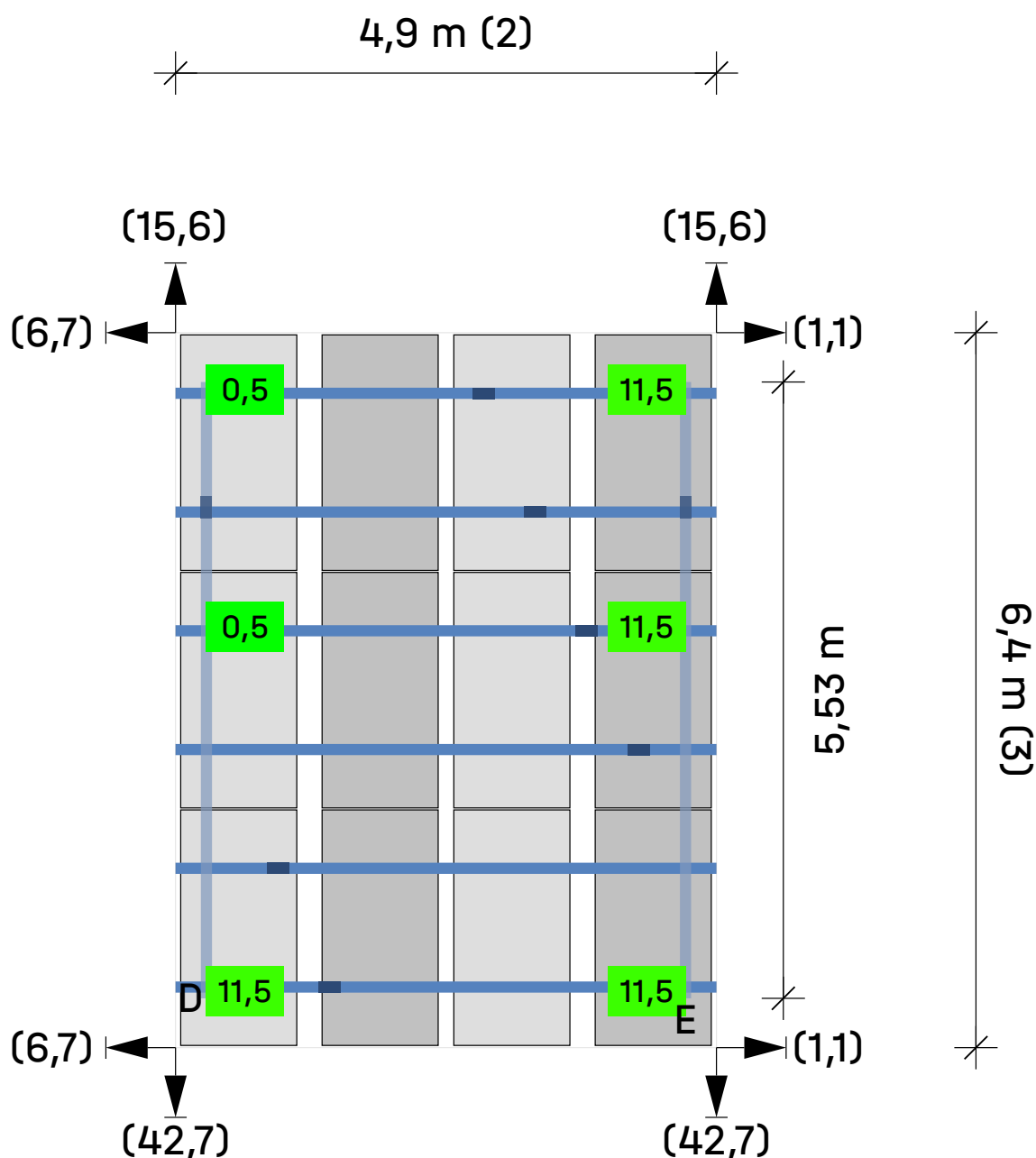
2,45 m

Krok údržby

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

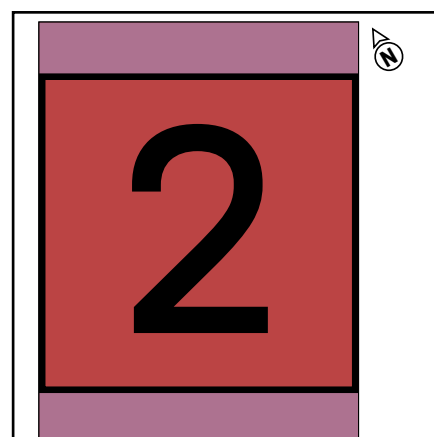


Střecha ① Modulární pole ② Blok s moduly 2

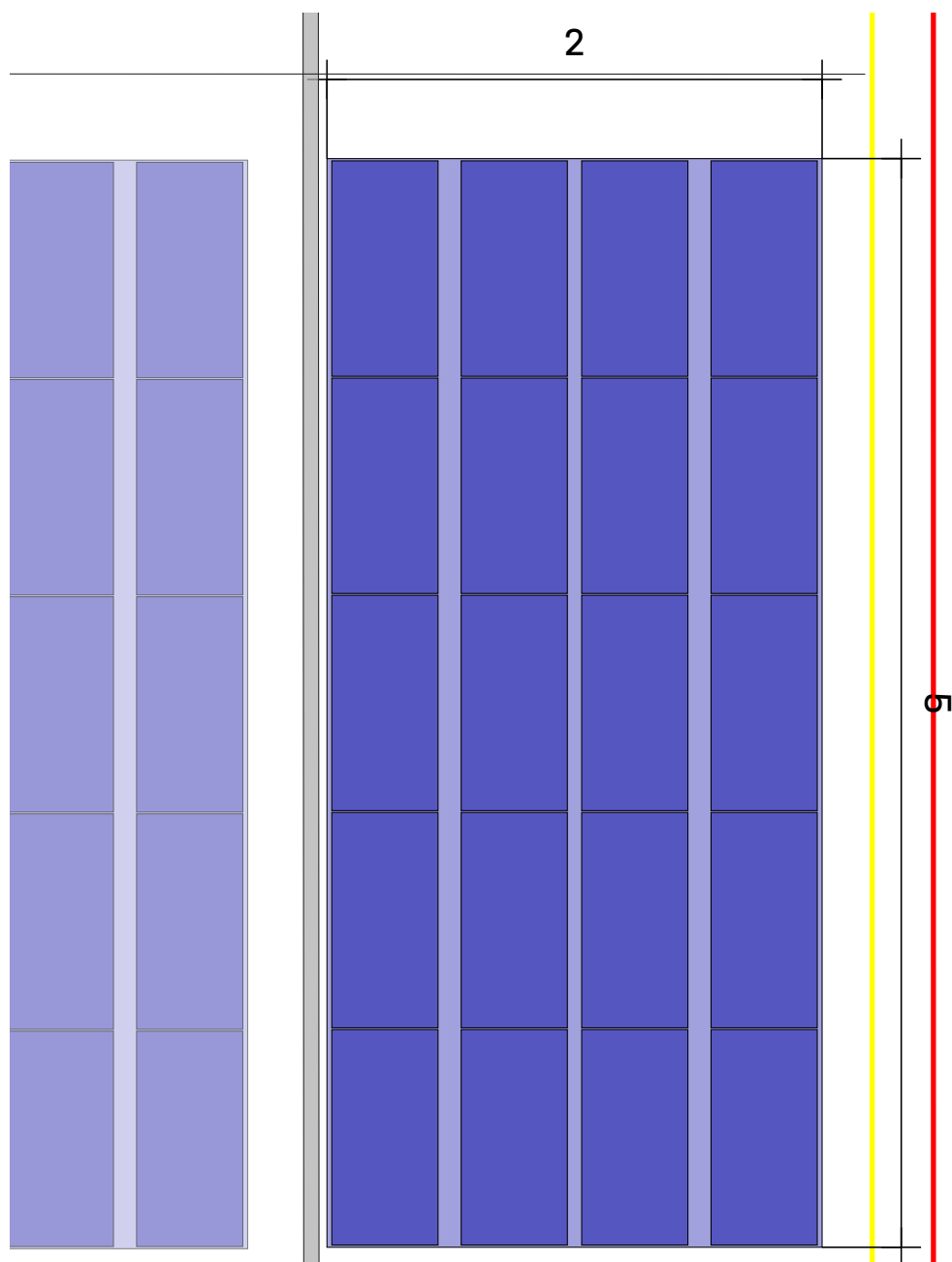
Moduly 2 × 3 = 6

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 3



## Střecha ① Modulární pole ③

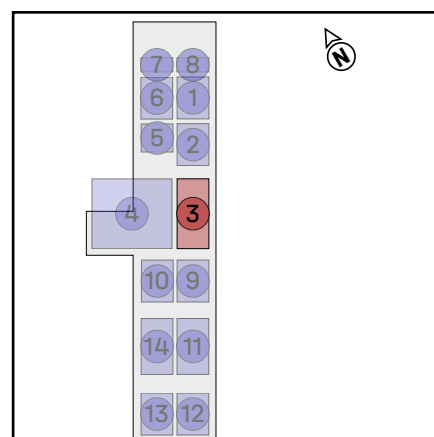
Montážní systém  
Modul

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

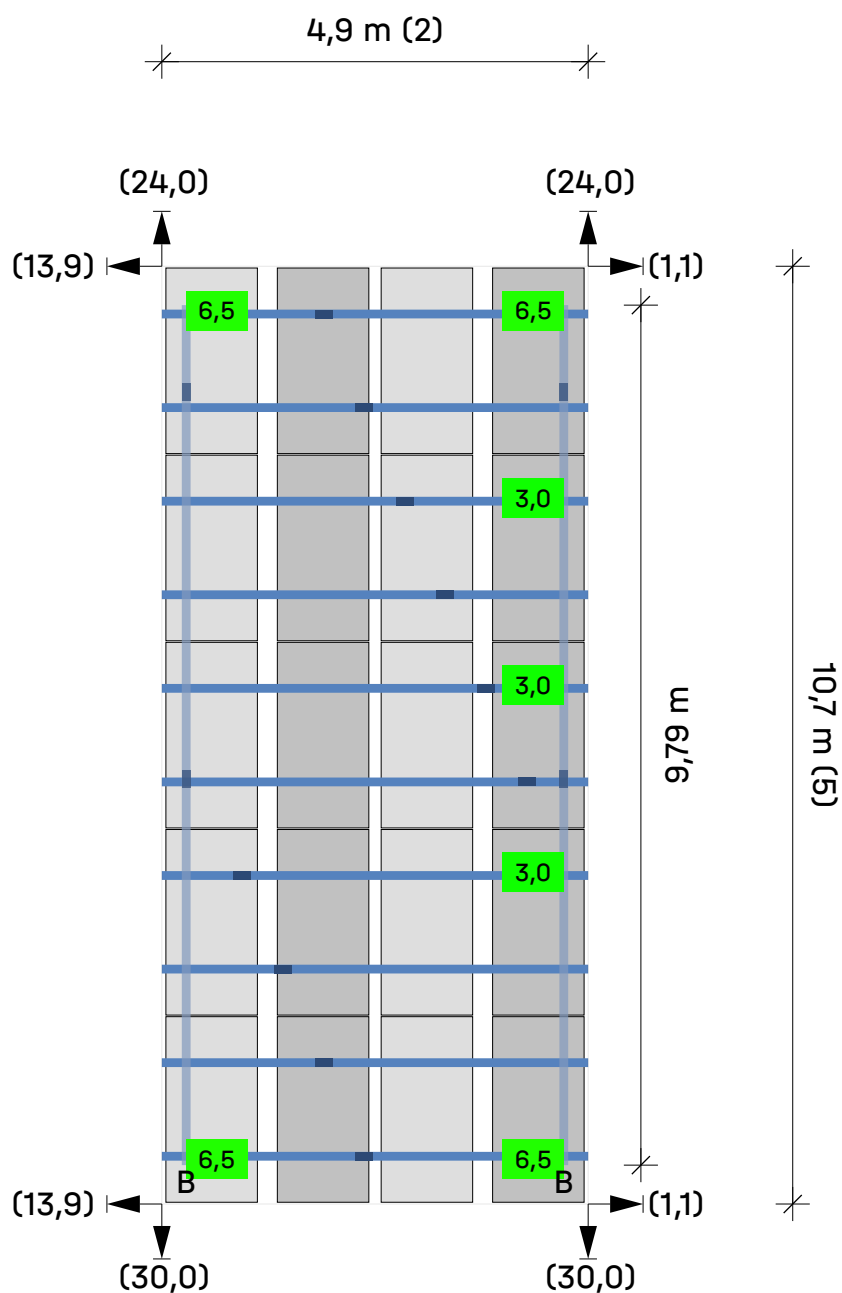
20(9.2 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad  
Krok údržby

2,45 m  
0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 3 | Modulové bloky

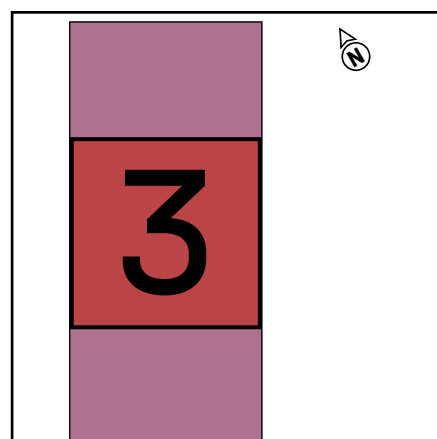


Střecha ① Modulární pole ③ Blok s moduly ③

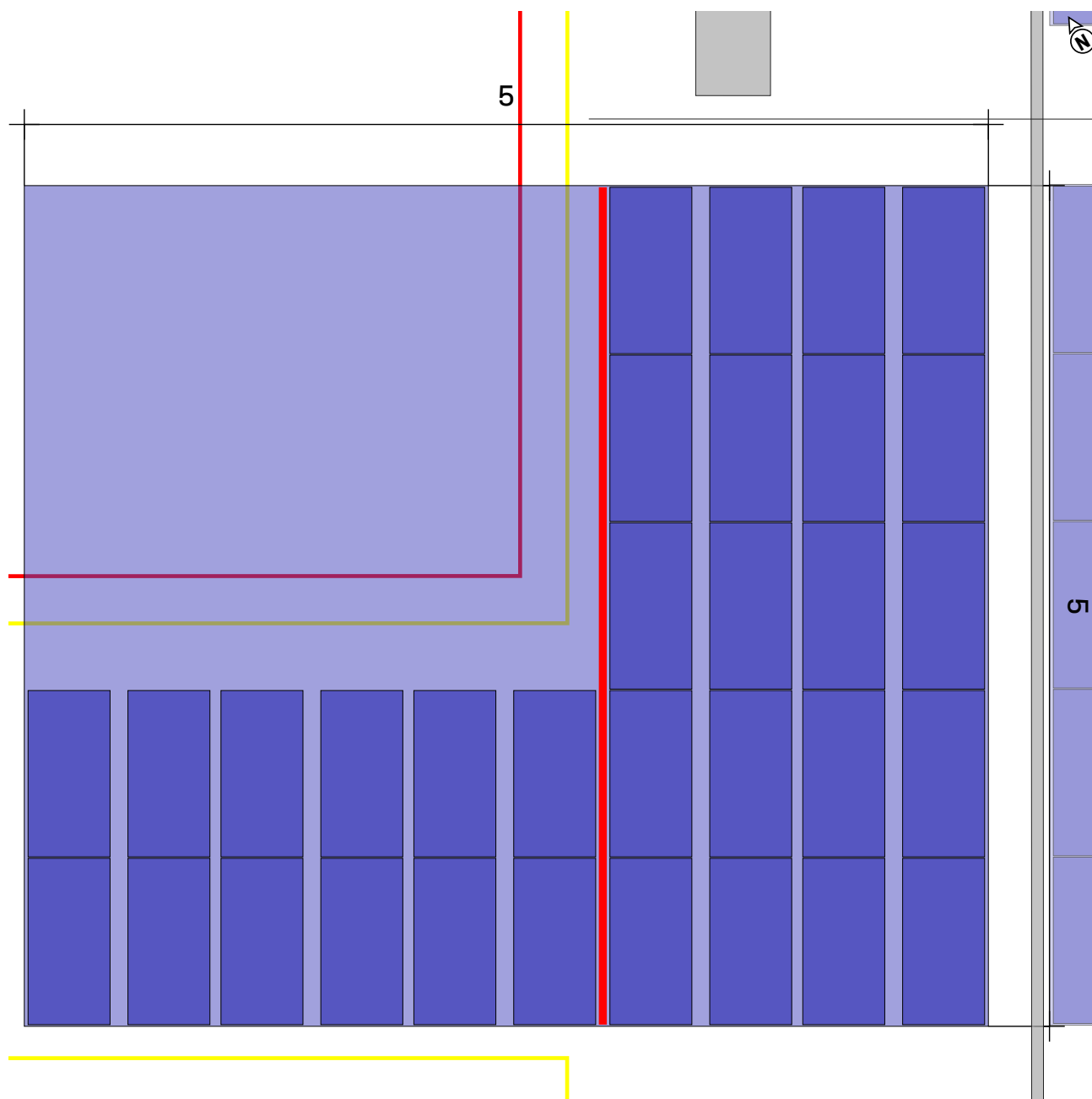
Moduly 2 × 5 = 10

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 4



## Střecha ① Modulární pole ④

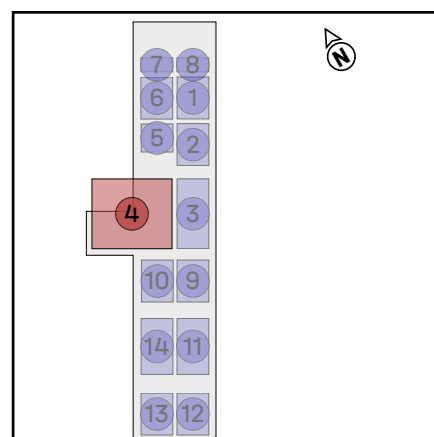
Montážní systém  
Modul

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

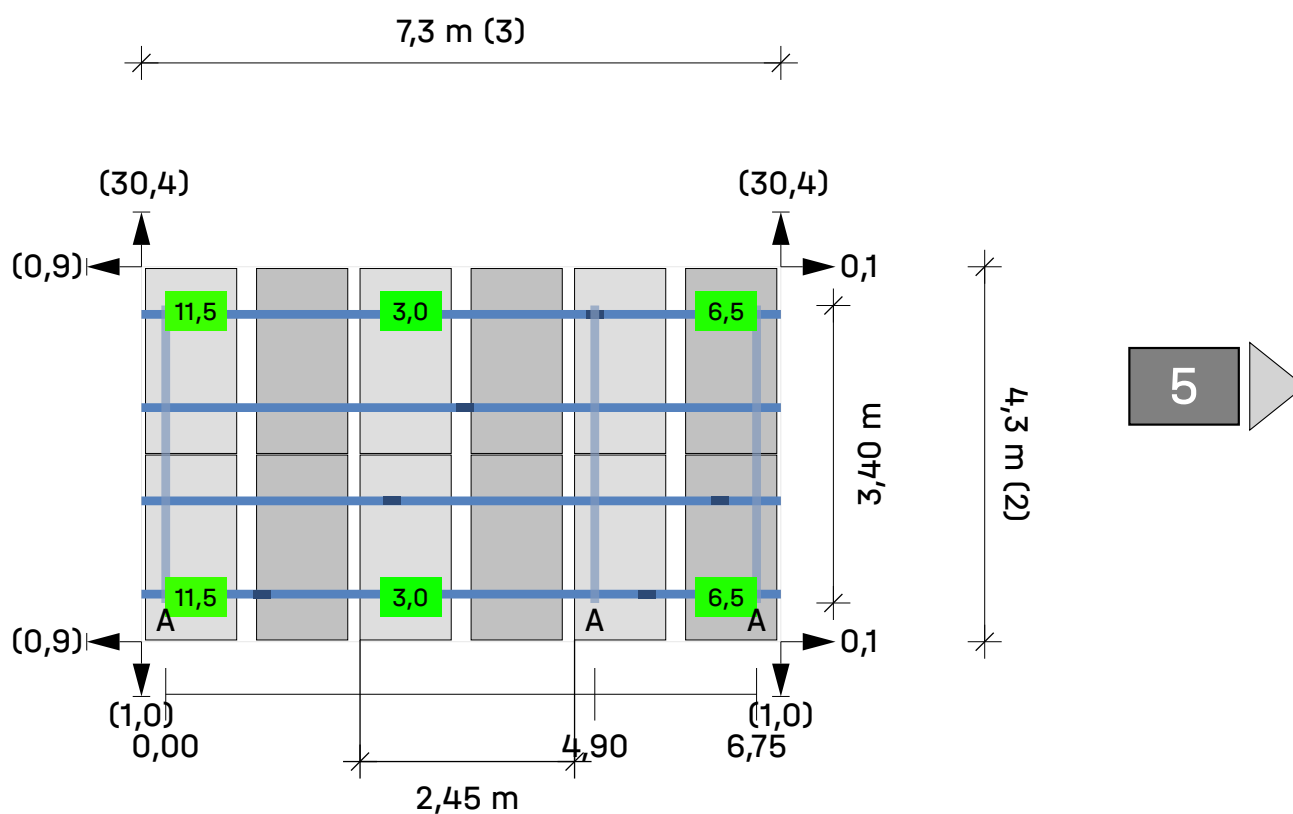
32(14.72 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad  
Krok údržby

2,45 m  
0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 4 | Modulové bloky

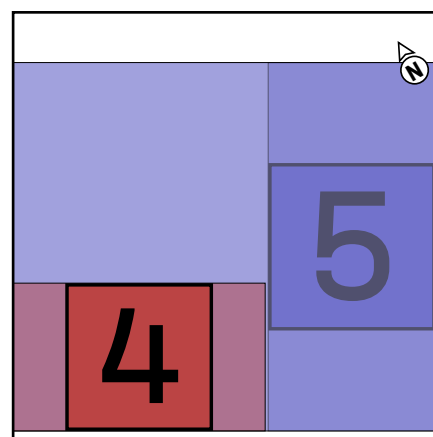


Střecha 1 Modulární pole 4 Blok s moduly

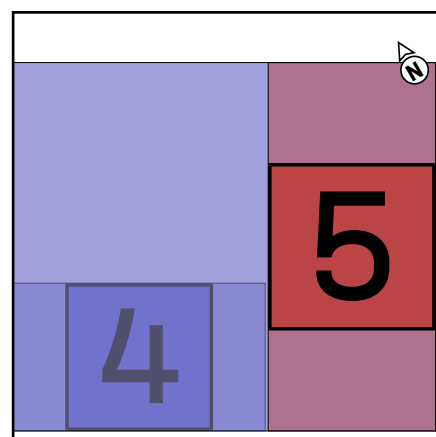
Moduly 3 × 2 = 6

Legenda

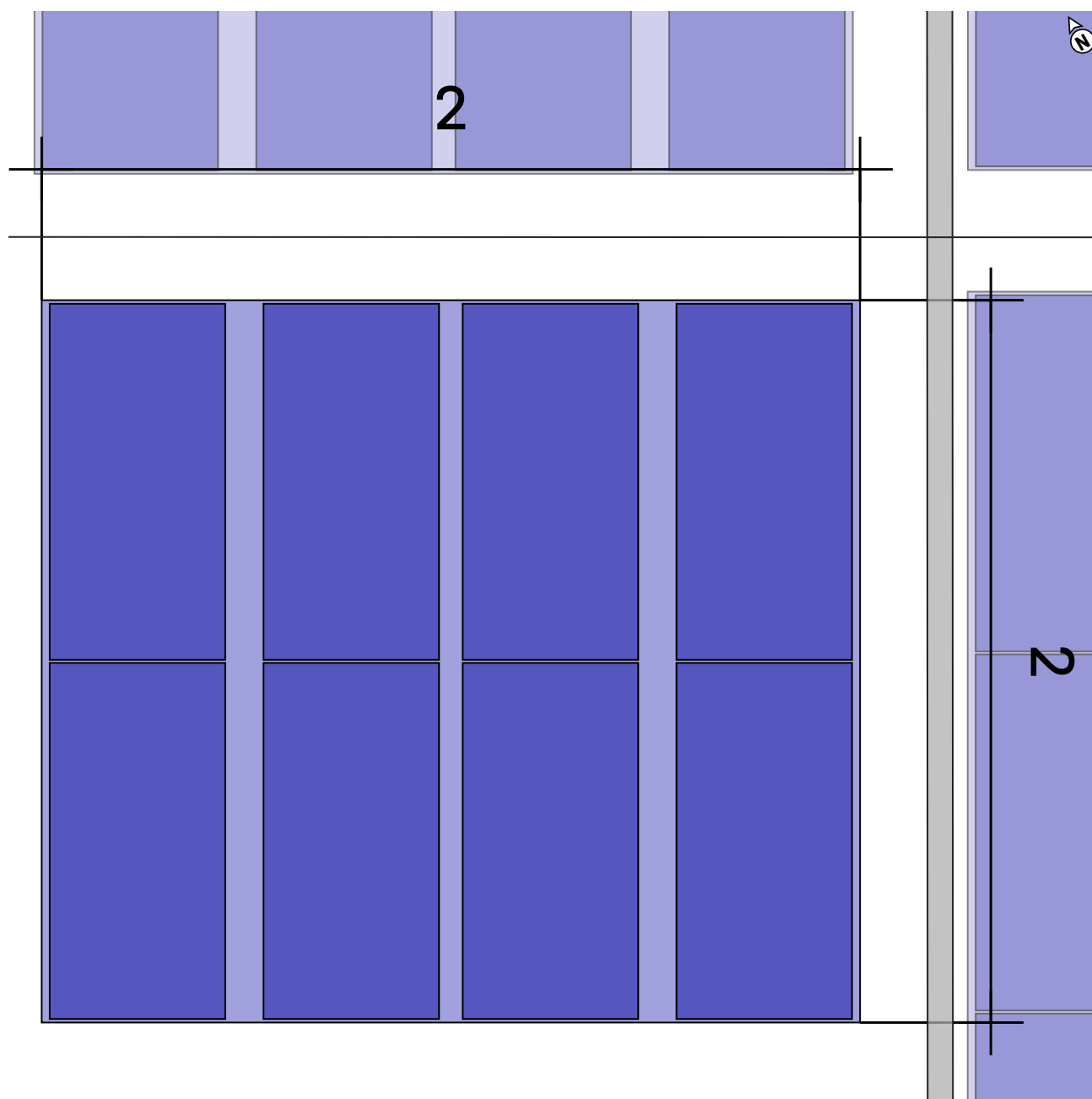
- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž







## Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 5



### Střecha ① Modulární pole ⑤

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

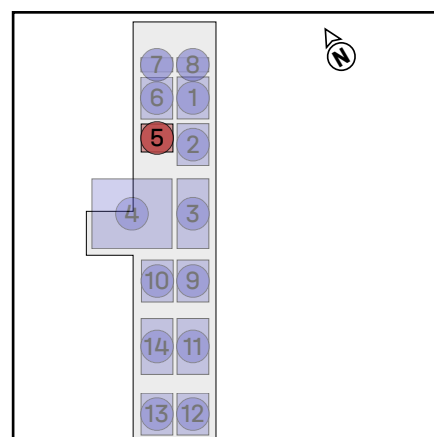
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

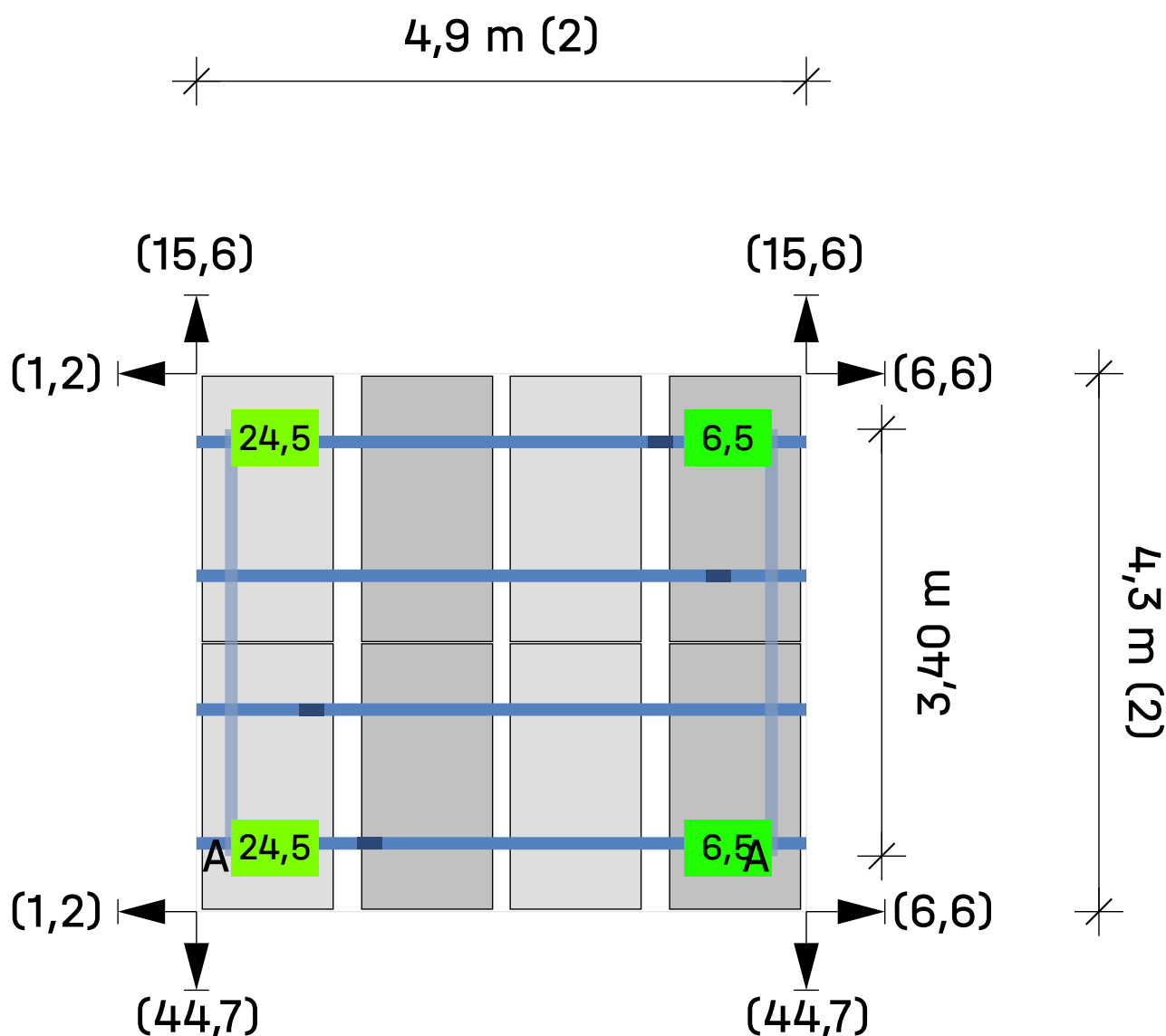
8(3.68 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 5 | Modulové bloky

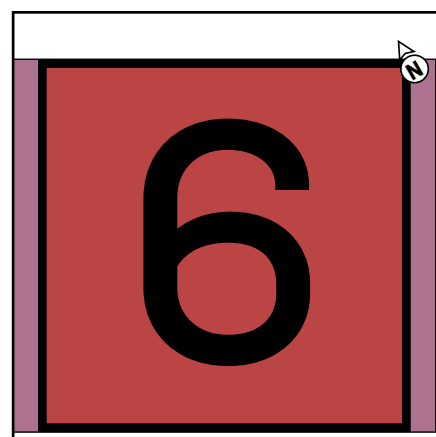


Střecha ① Modulární pole ⑤ Blok s moduly ⑥

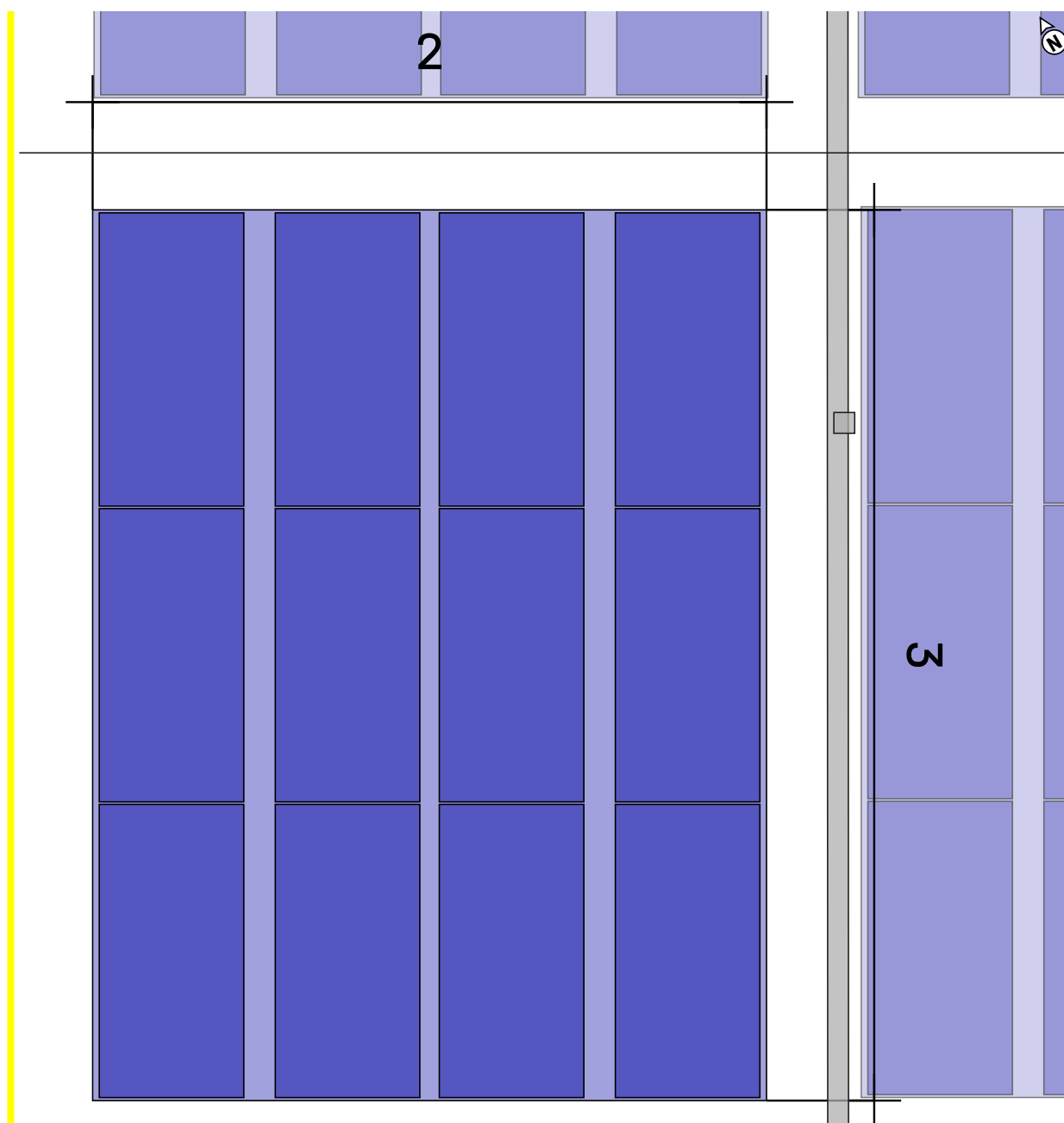
Moduly 2 × 2 = 4

Legenda

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



## Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 6



### Střecha ① Modulární pole ⑥

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

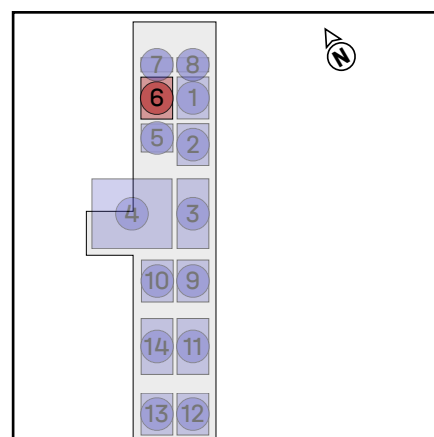
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

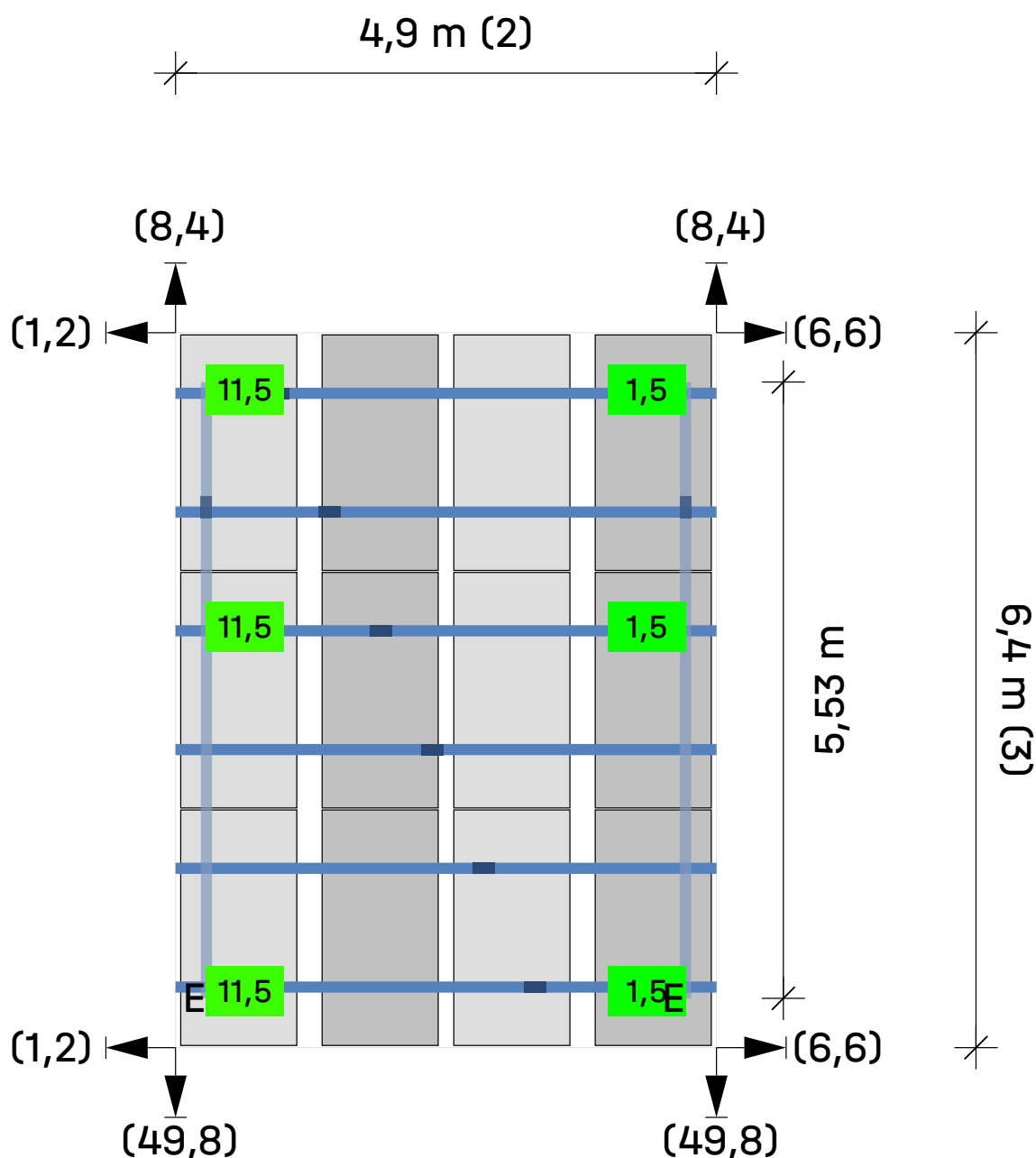
12(5.52 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 6 | Modulové bloky

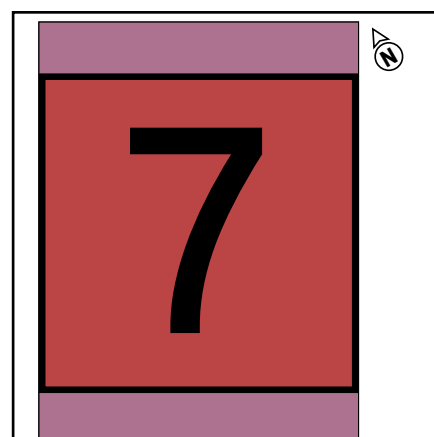


Střecha ① Modulární pole ⑥ Blok s moduly ⑦

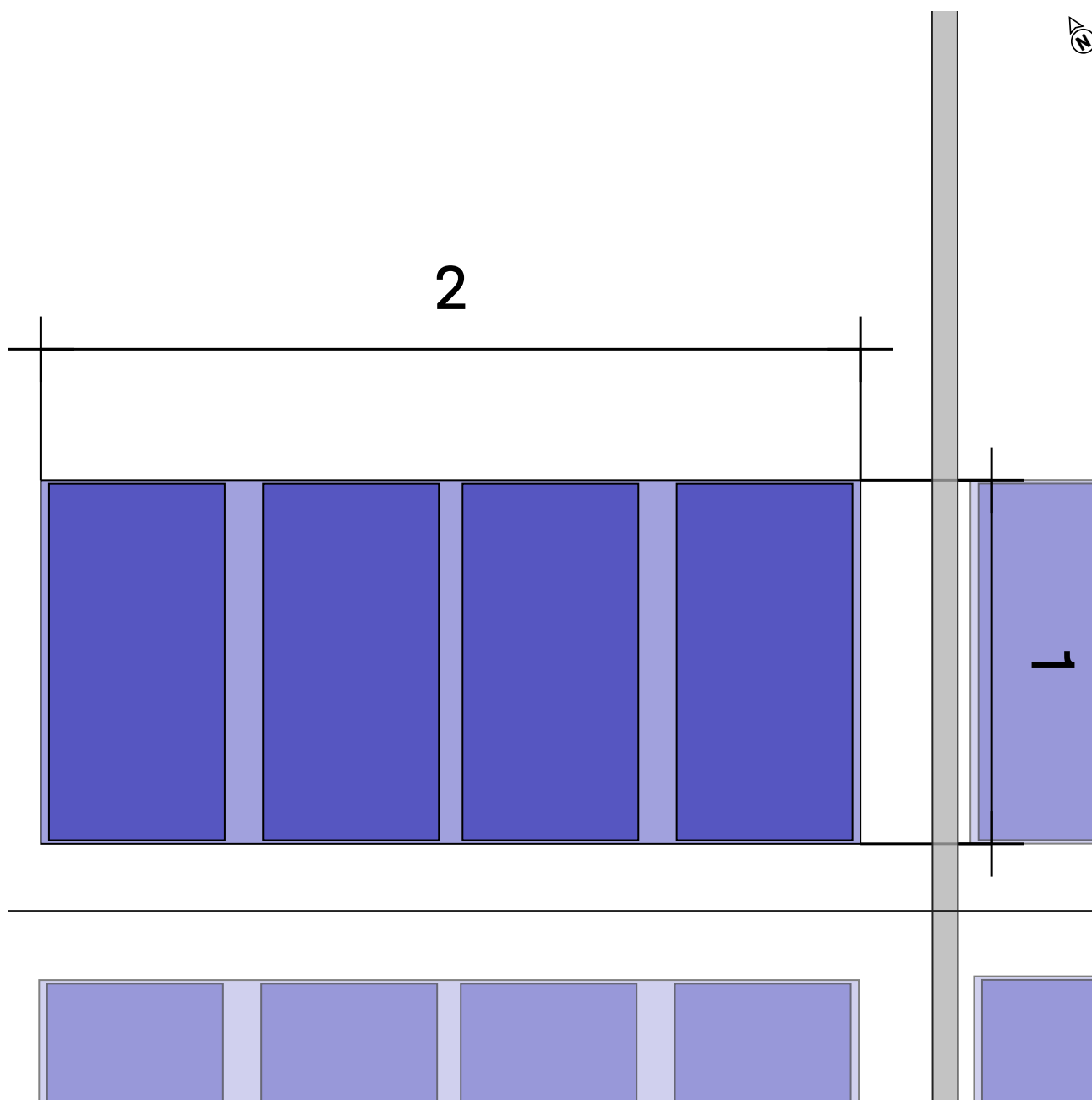
Moduly 2 × 3 = 6

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 7



Střecha ① Modulární pole ⑦

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

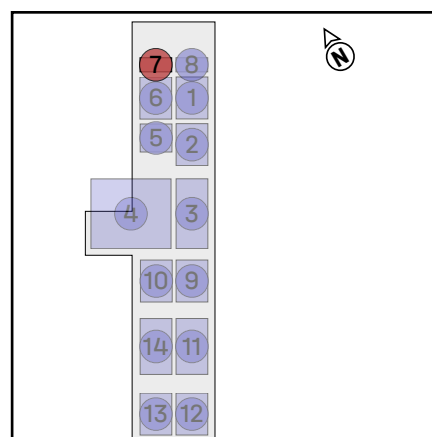
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

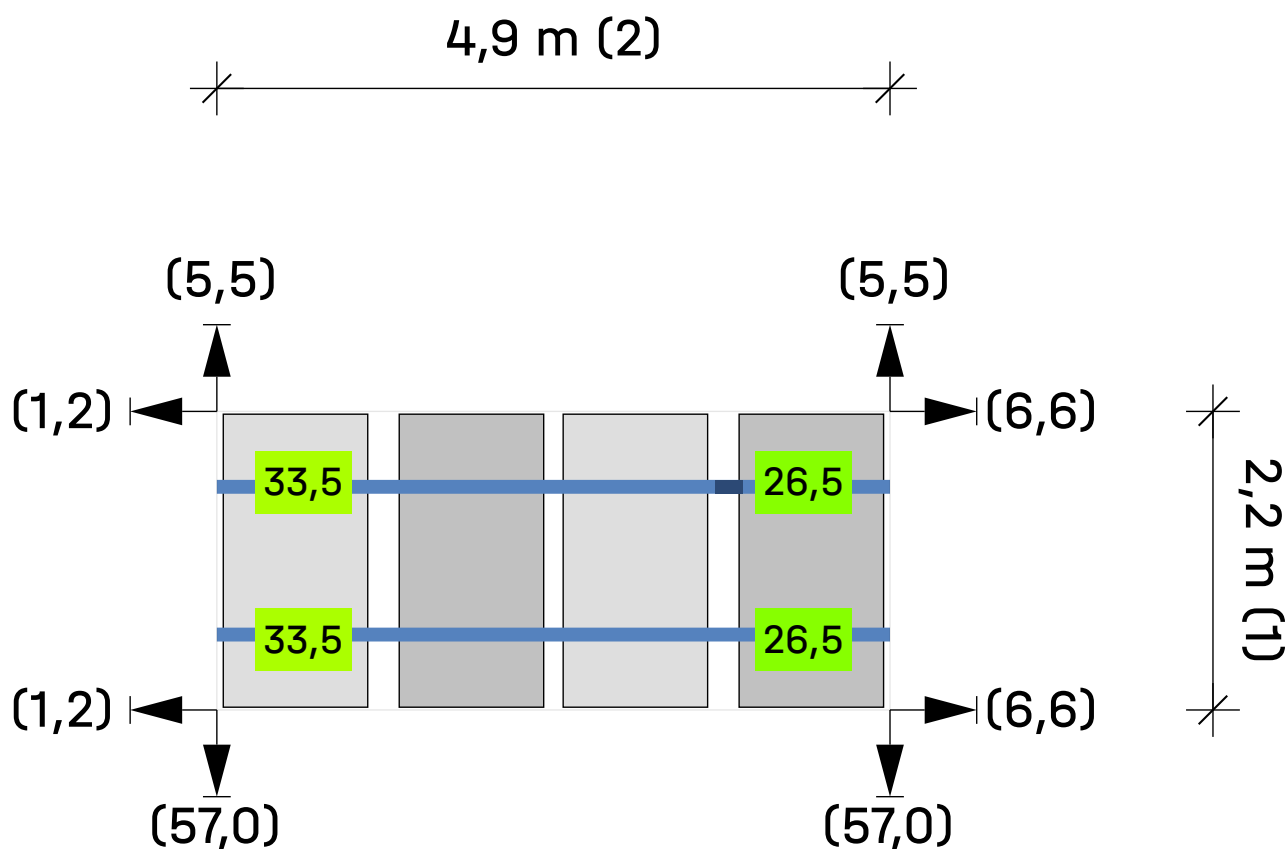
4(1.84 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 7 | Modulové bloky

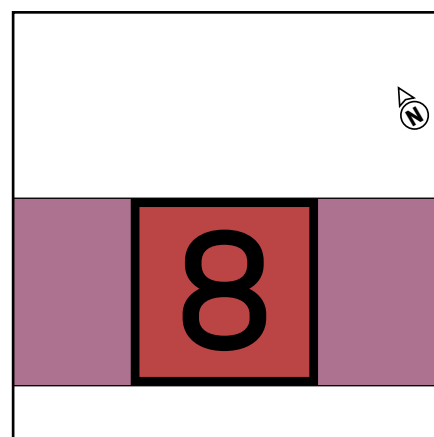


Střecha 1 Modulární pole 7 Blok s moduly

Moduly 2 × 1 = 2

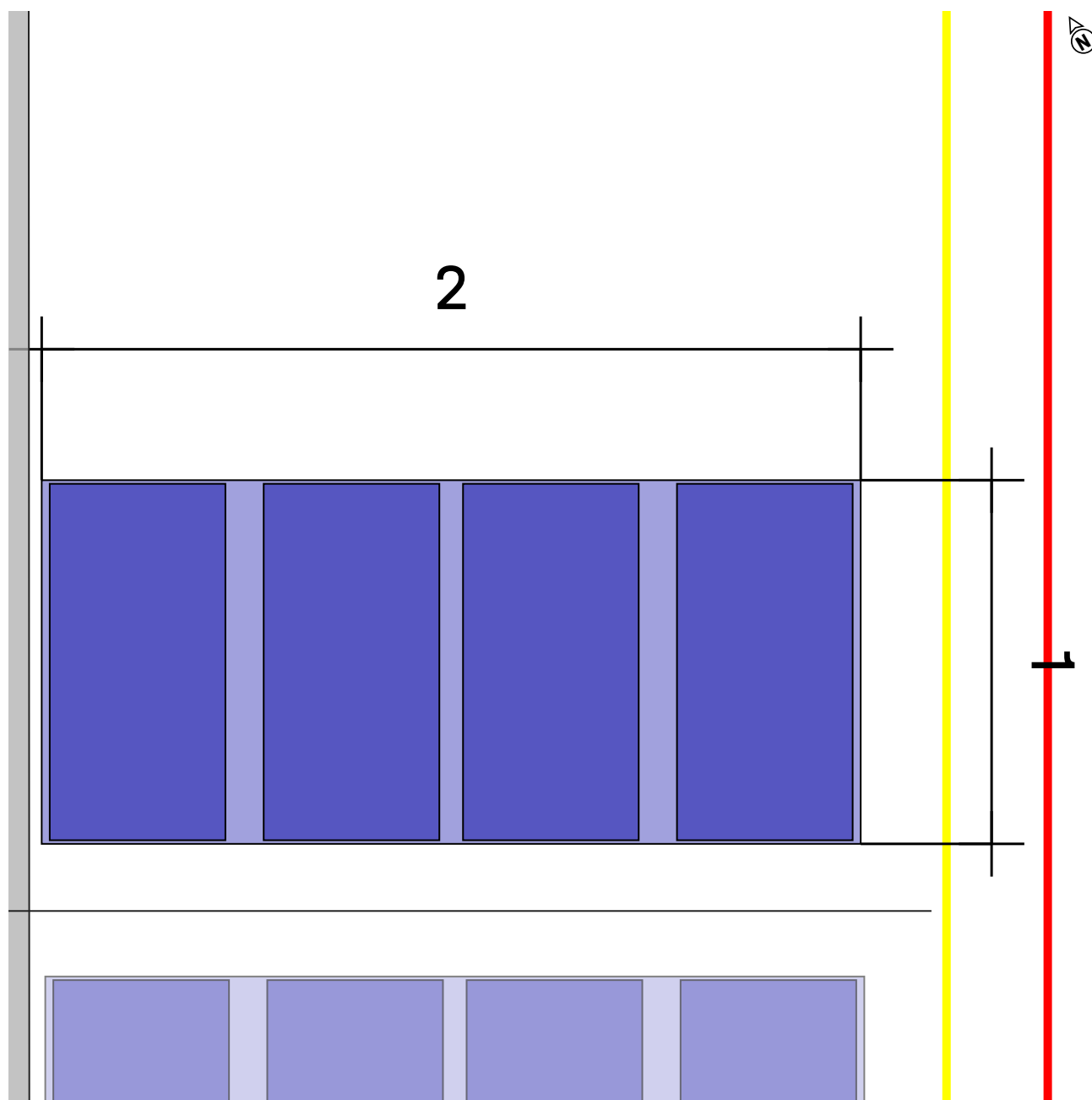
Legenda

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





# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 8



Střecha ① Modulární pole ⑧

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

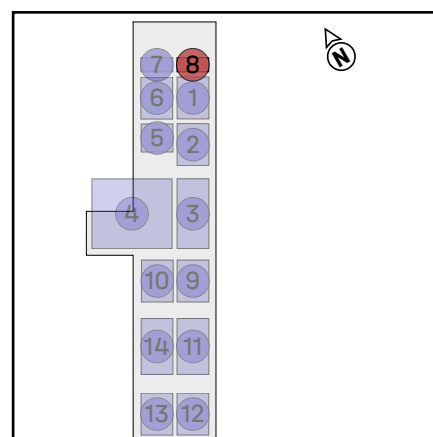
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

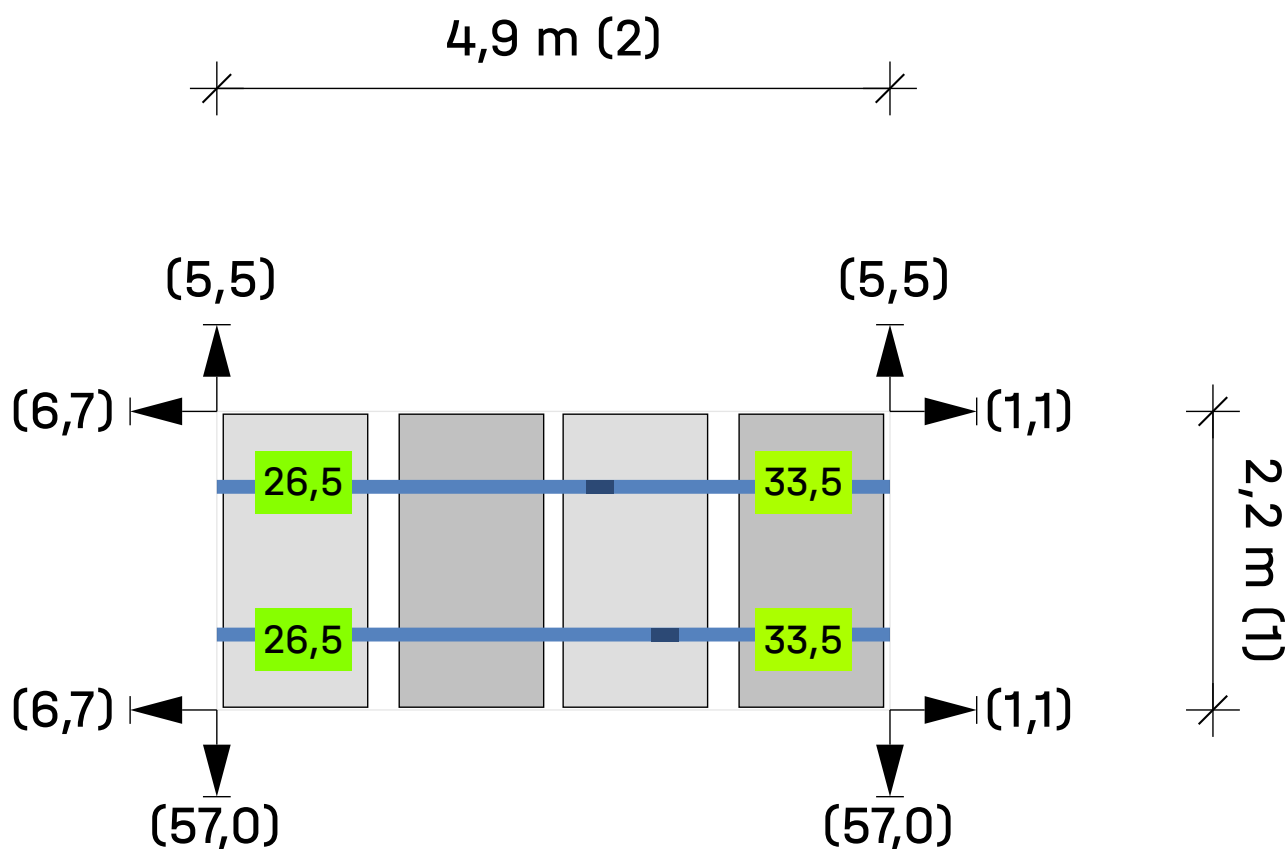
4(1.84 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 8 | Modulové bloky

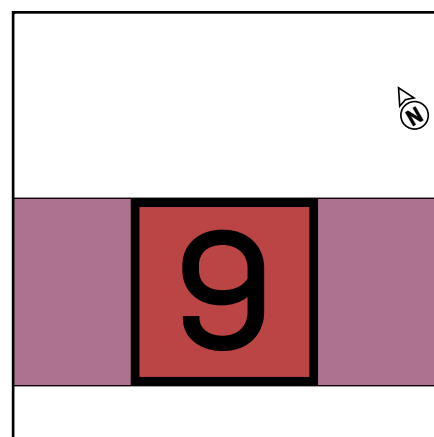


Střecha 1 Modulární pole 8 Blok s moduly 9

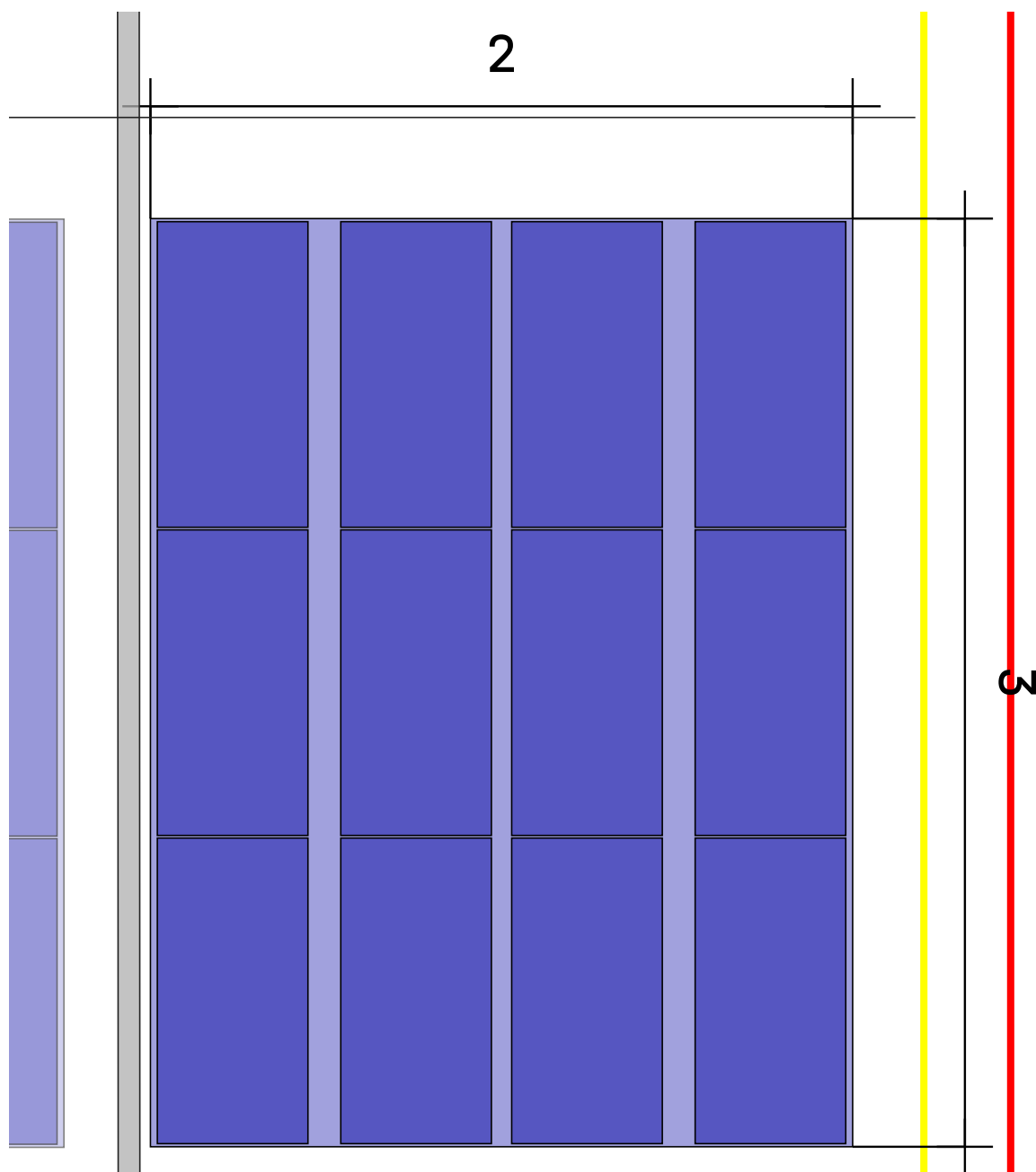
Moduly 2 × 1 = 2

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 9



## Střecha ① Modulární pole ⑨

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

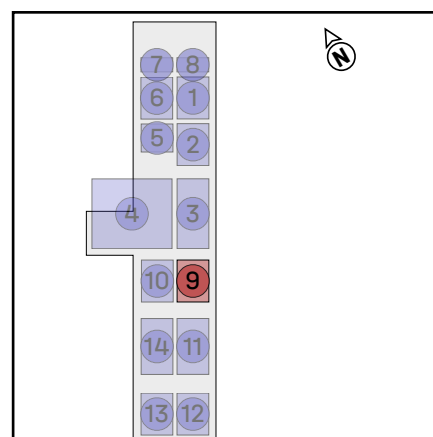
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

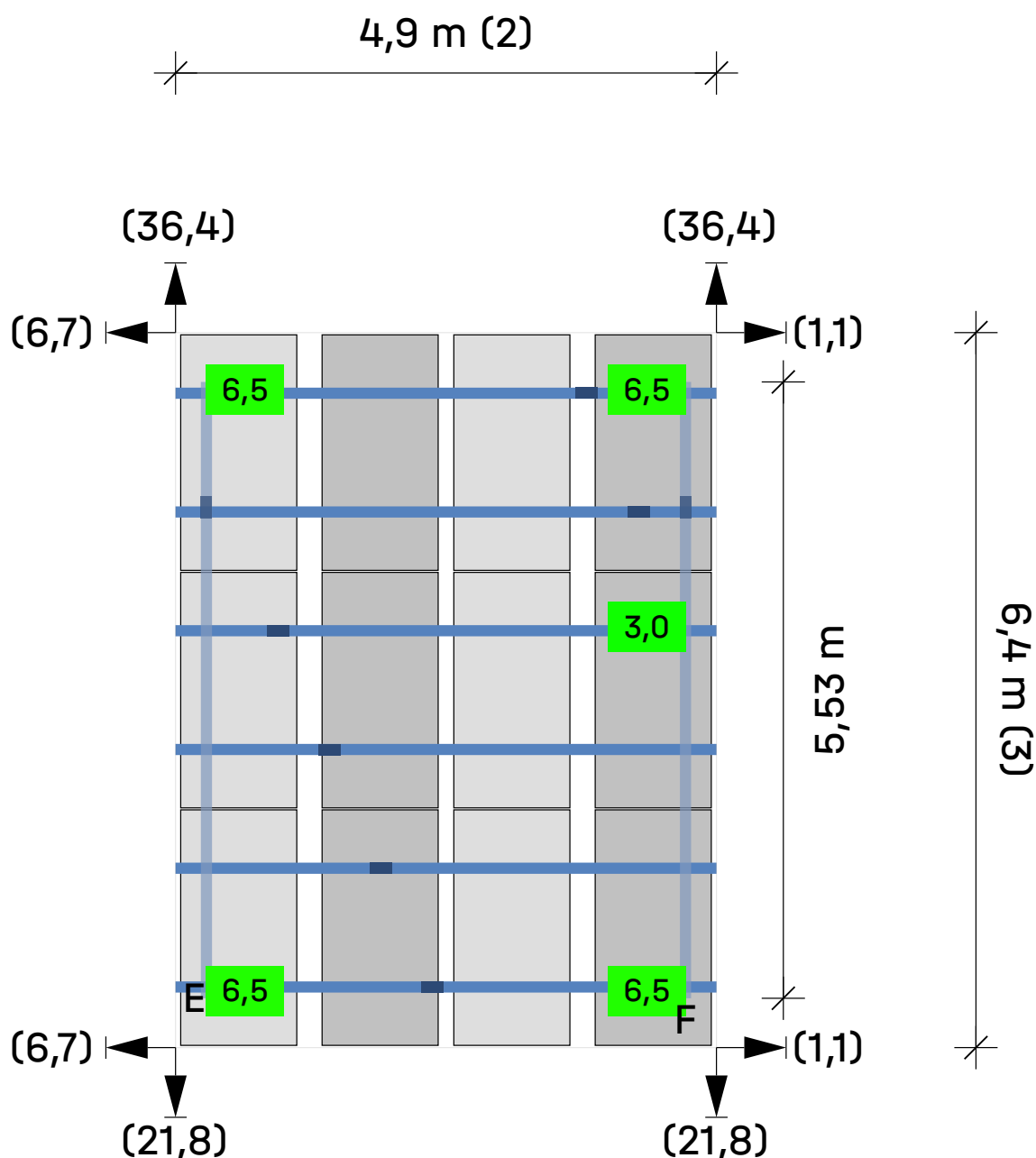
12(5.52 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 9 | Modulové bloky

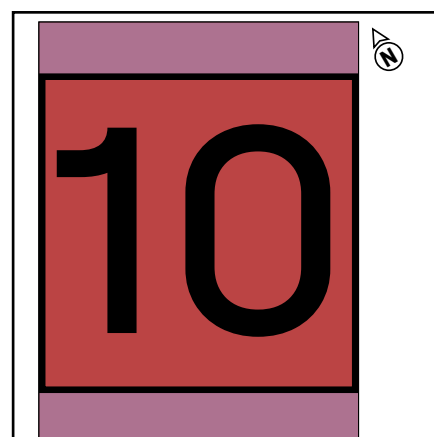


Střecha ① Modulární pole 9 Blok s moduly 10

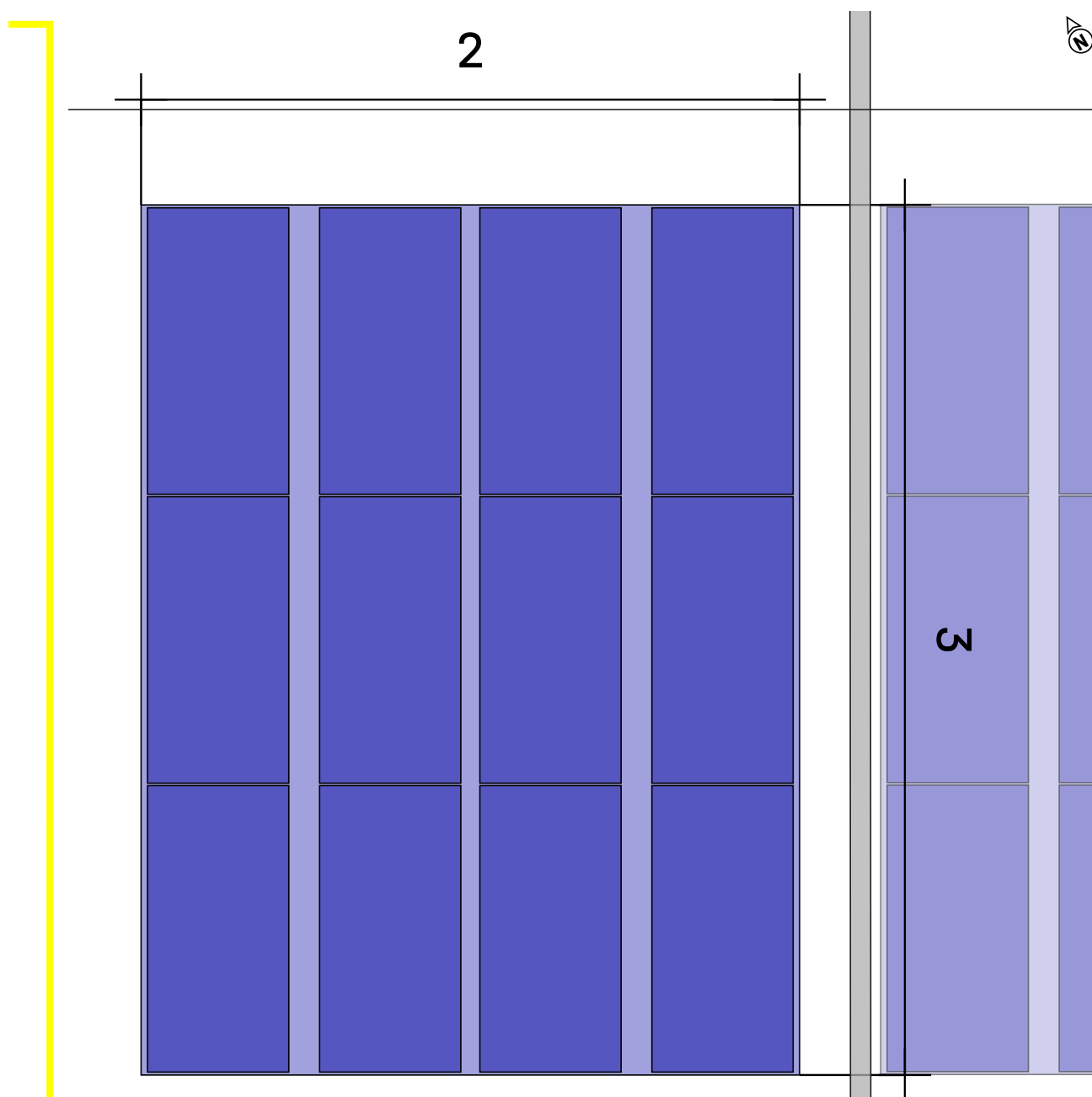
Moduly  $2 \times 3 = 6$

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 10



## Střecha ① Modulární pole ⑩

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

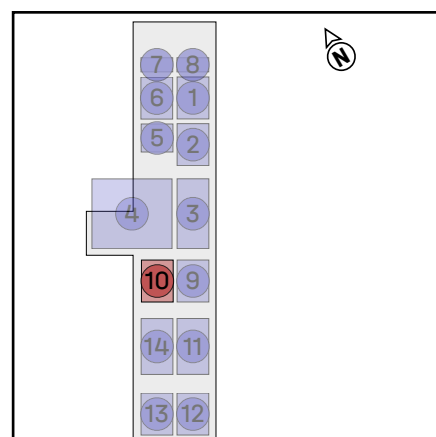
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

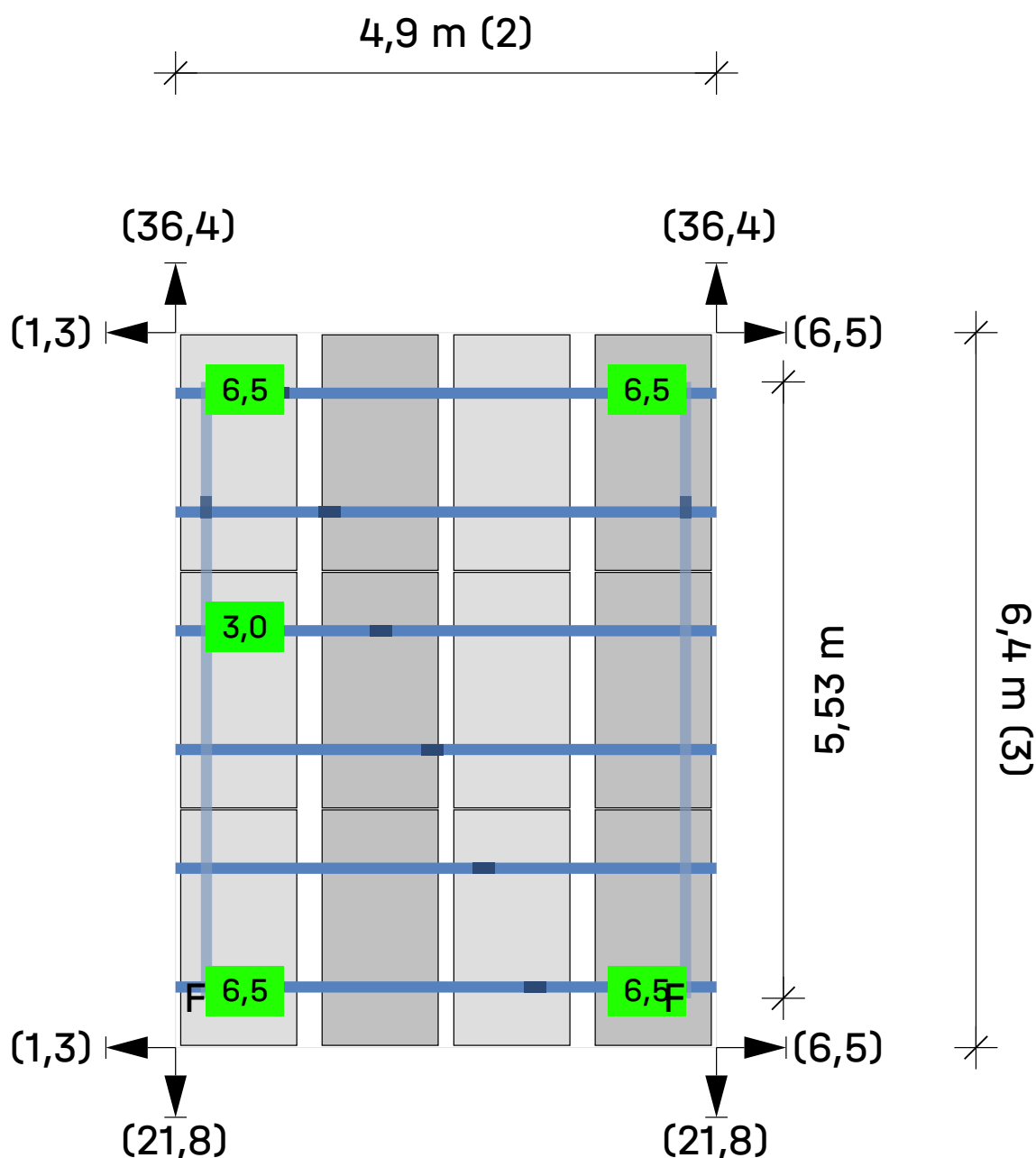
12(5.52 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 10 | Modulové bloky



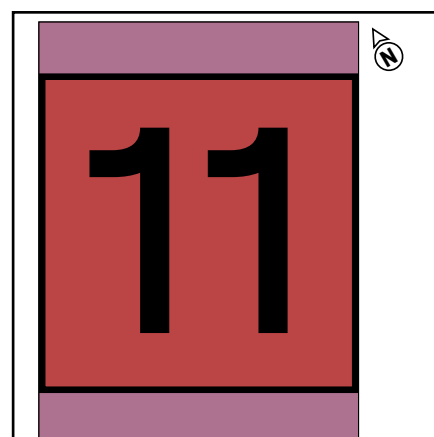
Střecha ① Modulární pole 10 Blok s moduly

11

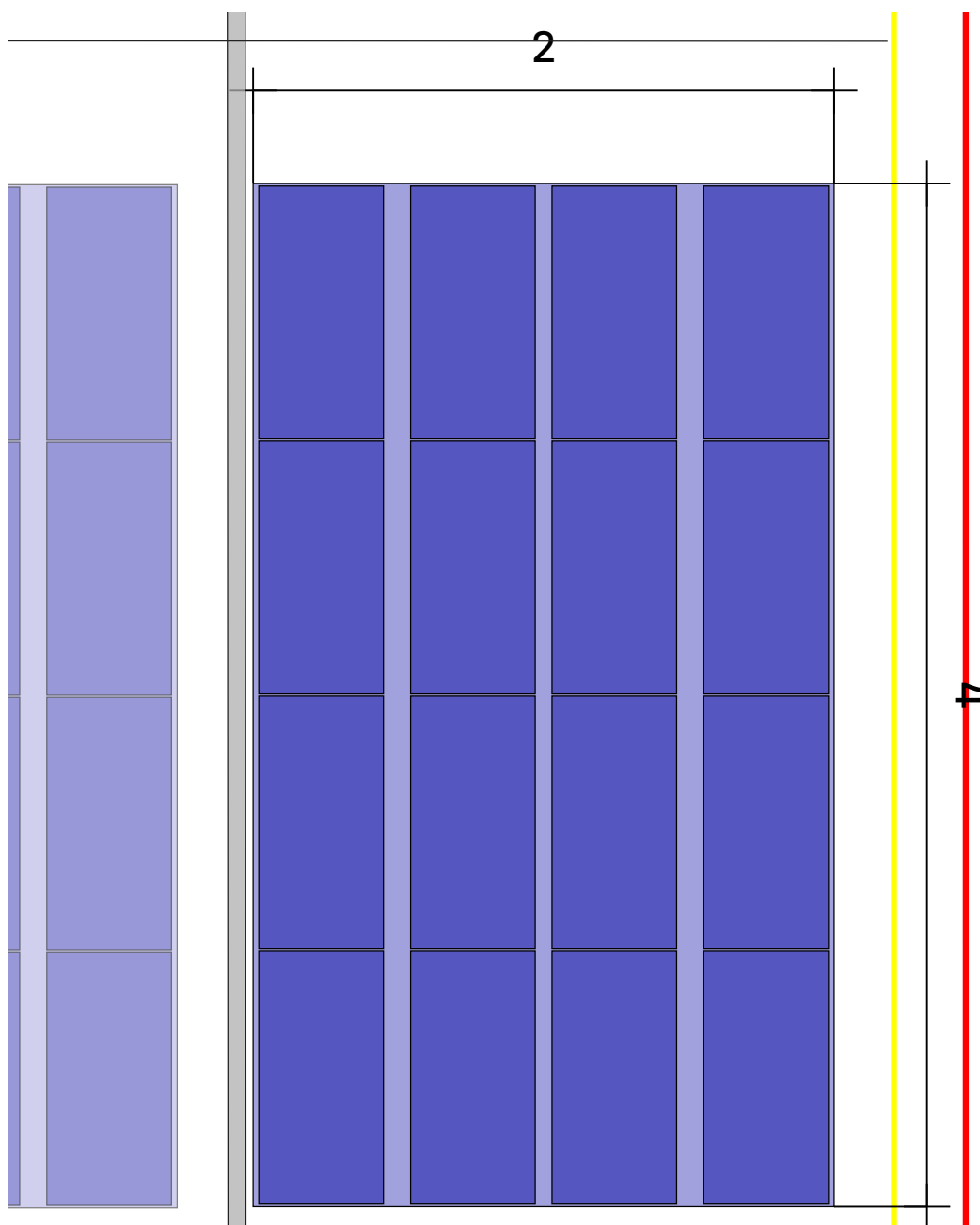
Moduly 2 × 3 = 6

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 11



## Střecha ① Modulární pole 11

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

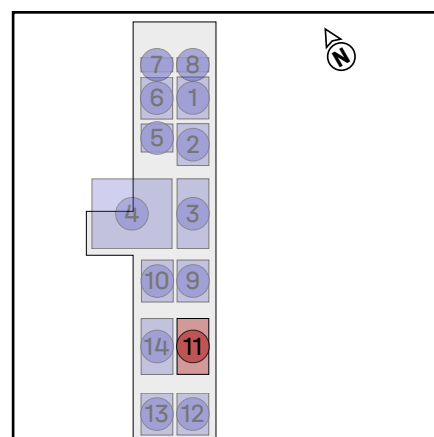
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

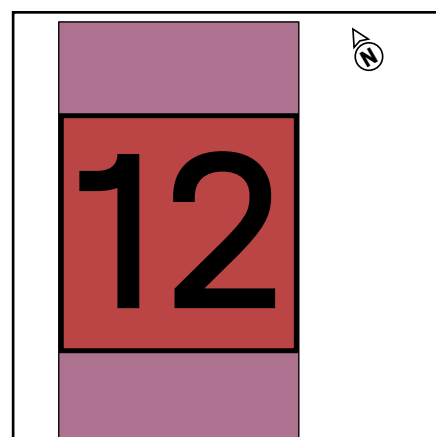
16(7.36 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

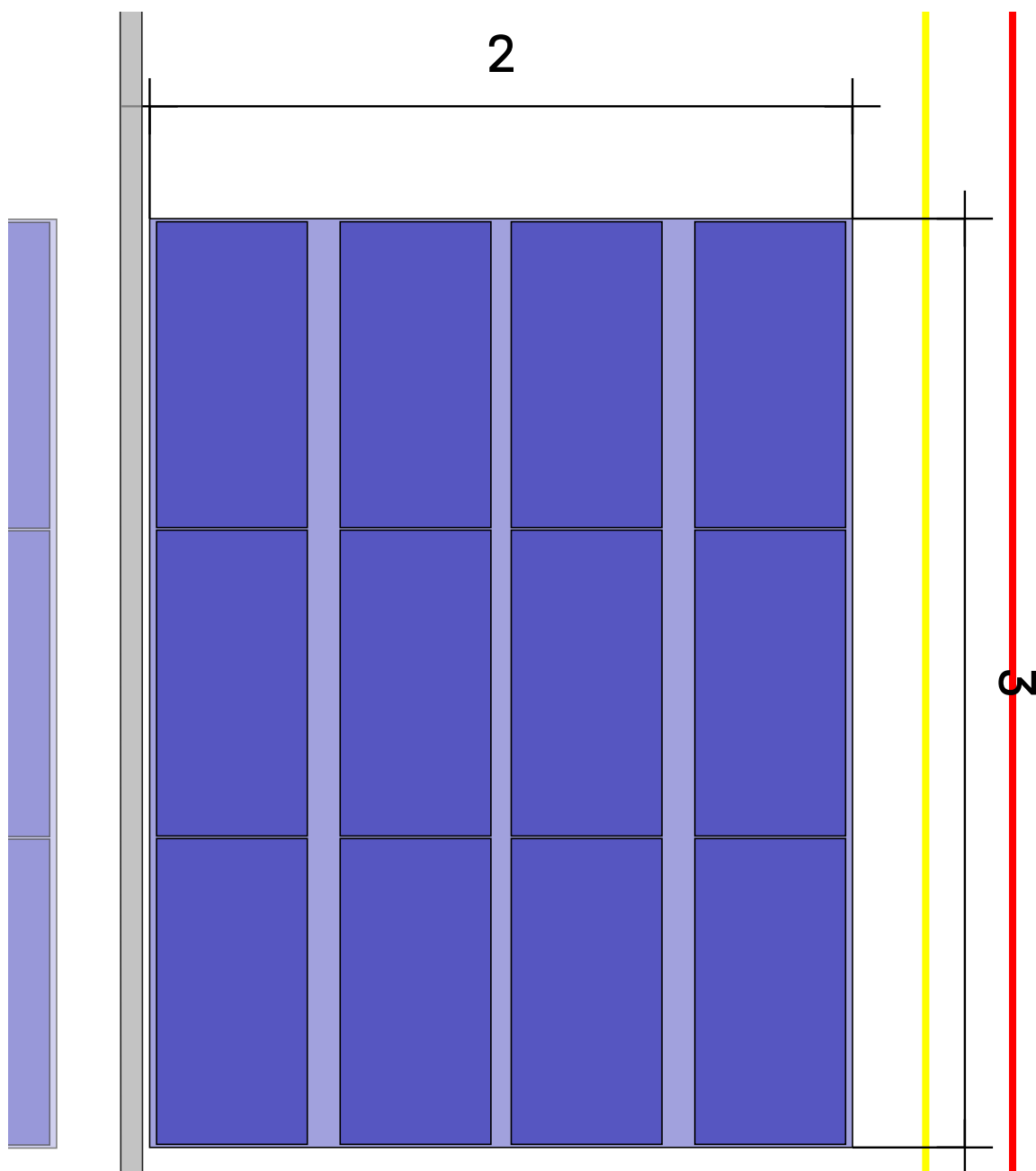
0,14 m







# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 12



## Střecha ① Modulární pole ⑫

Montážní systém

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

Modul

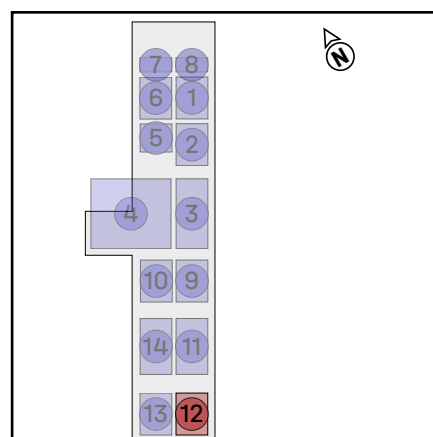
12(5.52 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad

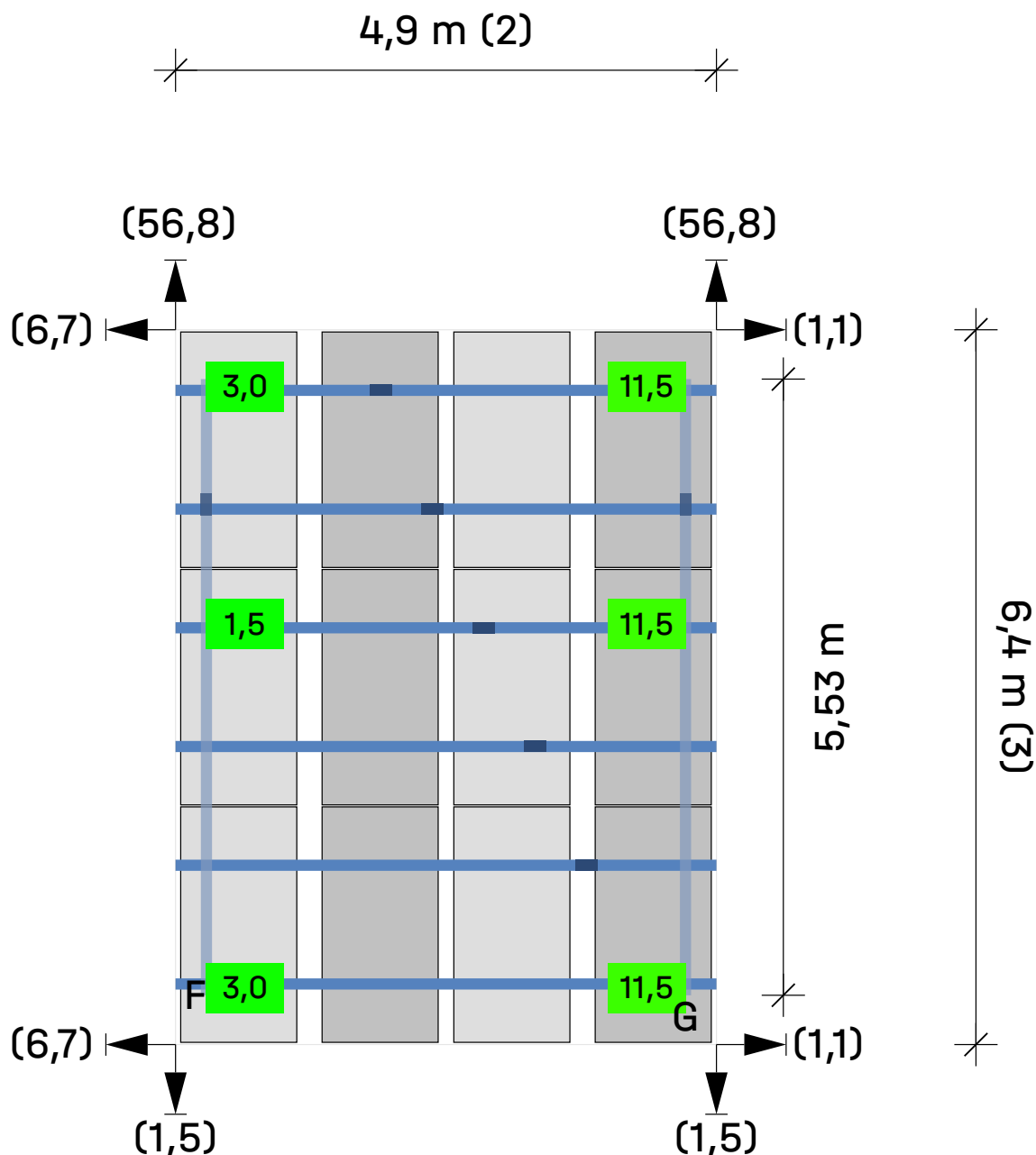
2,45 m

Krok údržby

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 12 | Modulové bloky

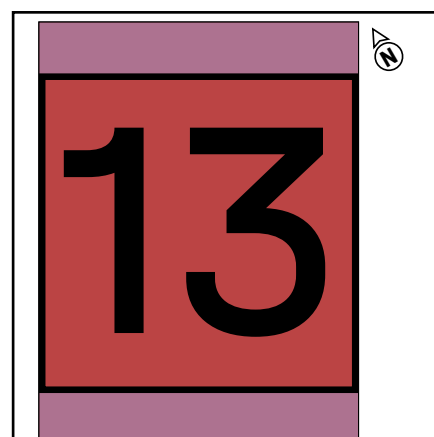


Střecha ① Modulární pole 12 Blok s moduly 13

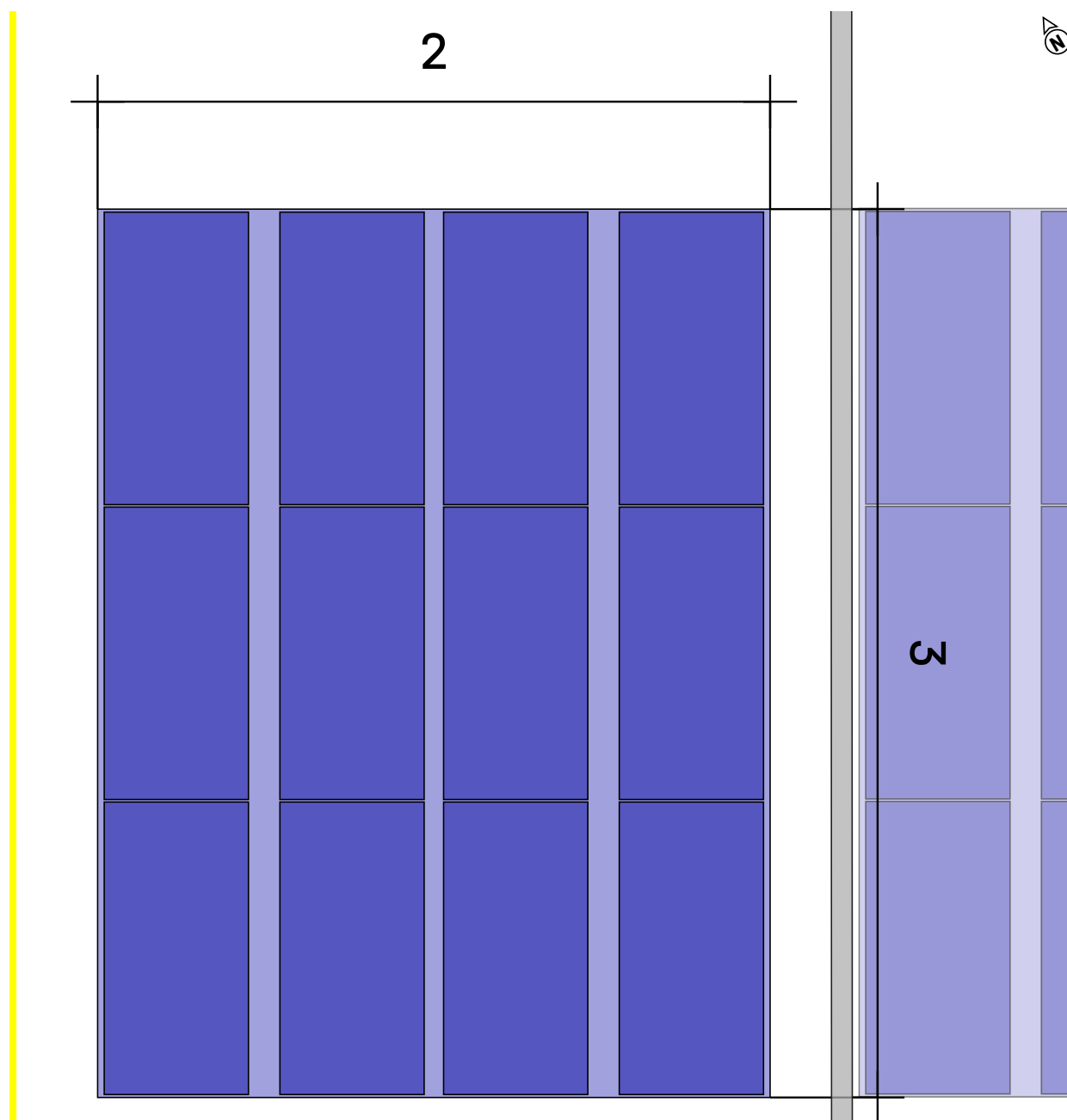
Moduly 2 × 3 = 6

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 13



## Střecha ① Modulární pole ⑬

Montážní systém

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

Modul

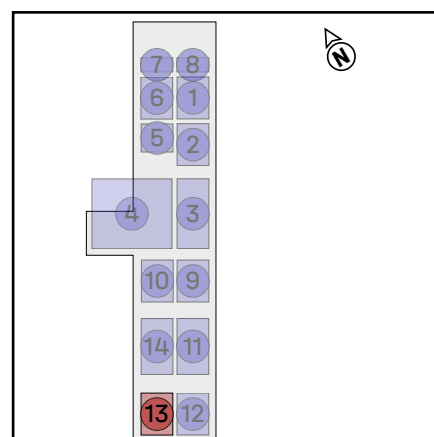
12(5.52 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad

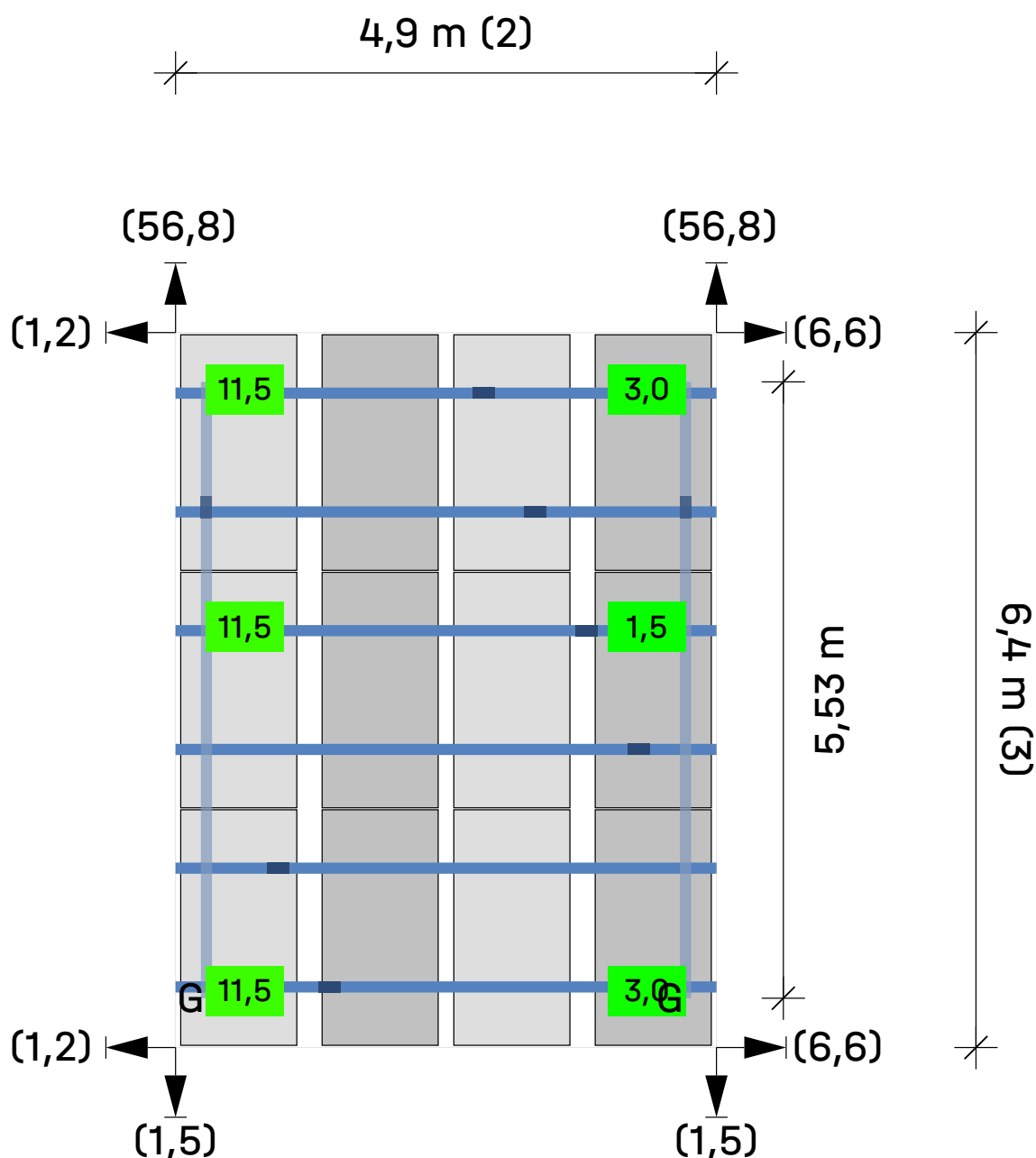
2,45 m

Krok údržby

0,14 m



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 13 | Modulové bloky



Střecha ① Modulární pole 13 Blok s moduly 14

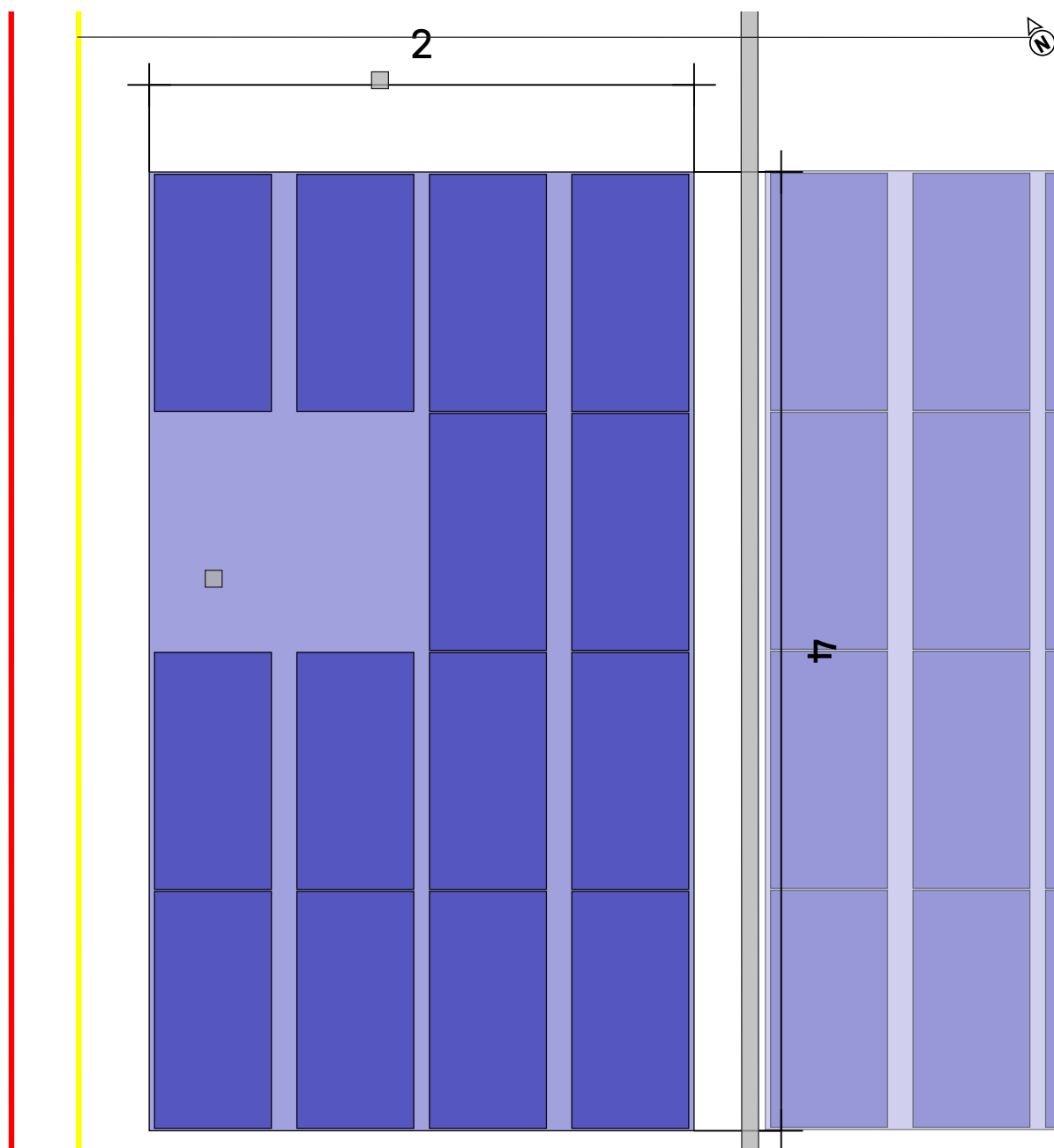
Moduly 2 × 3 = 6

Legenda

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



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 14



## Střecha ① Modulární pole 14

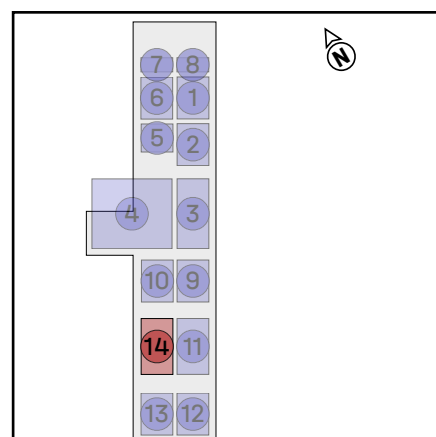
Montážní systém  
Modul

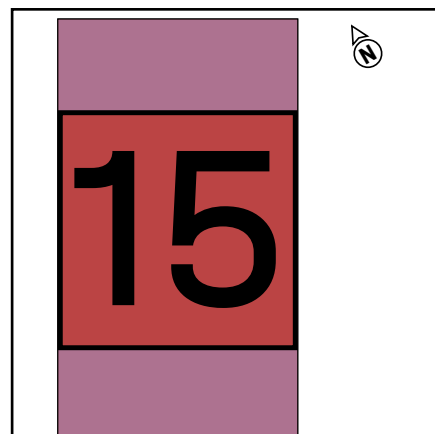
[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

14(6.44 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad  
Krok údržby



2,45 m  
0,14 m







# Výsledky | Střecha 1

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<a href="#">Střecha 1</a> 	<a href="#">D-Dome 6.10</a> <a href="#">Classic LS</a> 	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	182	83.72 kWp

## Modul

Název	JAM72S20-460/MR (1000V)
Výrobce	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Výkon	460 Wp
Rozměry	2 112×1 052×35 mm
Hmotnost	24,7 kg
Náklon panelu	8,2 °

## 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	51,20%	20,92%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,26 kN/m <sup>2</sup>	-0,70 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,43 kN/m <sup>2</sup>	-0,49 kN/m <sup>2</sup>

# Výsledky | Střecha 1

## Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet podpor	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Stálé zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m <sup>2</sup> ]
Blok 1	6	39,0	377,40	0,12	
Blok 2	6	47,0	385,40	0,12	
Blok 3	10	35,0	599,00	0,11	
Blok 4	6	42,0	380,40	0,12	
Blok 5	10	32,0	596,00	0,11	
Blok 6	4	62,0	287,60	0,14	
Blok 7	6	39,0	377,40	0,12	
Blok 8	2	120,0	232,80	0,22	
Blok 9	2	120,0	232,80	0,22	
Blok 10	6	29,0	367,40	0,12	
Blok 11	6	29,0	367,40	0,12	
Blok 12	8	30,0	481,20	0,11	
Blok 13	6	42,0	380,40	0,12	
Blok 14	6	42,0	380,40	0,12	
Blok 15	7	92,0	486,80	0,13	
<b>Součet</b>	<b>91</b>	<b>800,0</b>	<b>5 932,40</b>		<b>0,07</b>

## Poznámky

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

# Technická zpráva: statika | Střecha 1

## Všeobecné informace

Název	FVE - ZŠ Broumovská
Montážní systém	D-Dome 6.10 Classic LS
Zpracovatel	Miroslav Korecký

## Informace o poloze

Adresa	Broumovská 847, 460 01 Liberec, Česko
Nadmořská výška	415,01 m

## Informace o střeše

Výška budovy	8,72 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,15 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	$q_{p,50} = 0,633 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,583 \text{ kN/m}^2$

# 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	$d_i = 1,000$
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 modulů	$G_M = 24,7 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na plochu modulu	$= 3,5 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,22 \text{ m}^2$
Vlastní hmotnost modulu	$= 11,12 \text{ kg/m}^2$
Vlastní hmotnost montážního systému	$= 1,58 \text{ kg/m}^2$
Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

## Kombinace zatížení

### Únosnost

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

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



## Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatěžovacích stavů 06

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

### Bezpečnost polohy

Zkouška sání

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

Zkouška posunu

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

### Použitelnost

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem

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

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem

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

Kombinace zatěžovacích stavů 01

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

Kombinace zatěžovacích stavů 02

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

Kombinace zatěžovacích stavů 03

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

Kombinace zatěžovacích stavů 04

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

Kombinace zatěžovacích stavů 06

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

## Max. Tlak na izolaci

### Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

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

Součinitel tlaku a sil

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

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

Rozměry

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 1,11 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 22,1 \text{ kg}$$

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

Rozměry

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 1,11 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 5,7 \text{ kg}$$

# Technická zpráva: statika | Střecha 1

## Kombinace zatížení

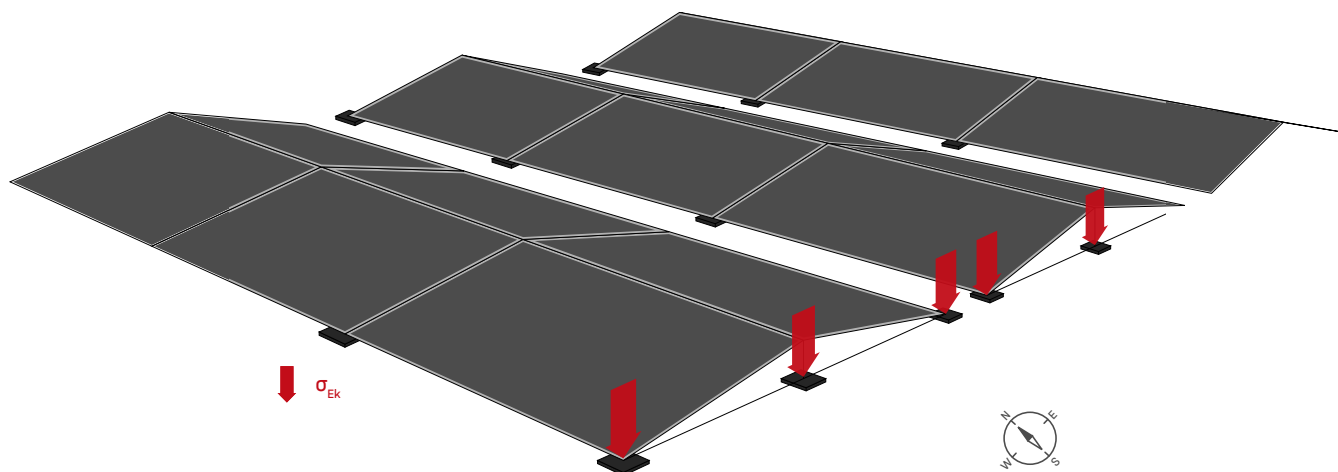
	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$ [Pa]	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	12 410	6 784
Kombinace zatěžovacích stavů 01	83 813	78 187
Kombinace zatěžovacích stavů 02	16 938	11 312
Kombinace zatěžovacích stavů 03	52 640	47 014
Kombinace zatěžovacích stavů 04	86 530	80 904

## Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$	$\sigma_{Ek} = 12\,410 \text{ Pa}$
$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$	$\sigma_{Ek} = 6\,784 \text{ Pa}$

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

$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$	$\max \sigma_{Ek} = 86\,530 \text{ Pa}$
$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$	$\max \sigma_{Ek} = 80\,904 \text{ Pa}$



# 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	36	
Počet modulů krajní plocha	146	
Počet modulů celkem	182	
Střešní plochy pokryté moduly	A	= ca. 474,88 m <sup>2</sup>
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$	= 0,12 kN/m <sup>2</sup>

### Součinitele tlaků a sil

	$C_{p, \text{Pressure}}$	= podle normy EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$	= -0,05
	$C_{F, y, \text{averaged}}$	= 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$	= 1,00
Atika – koeficient korekce	$k_p$	= 1,03
Koeficient výšky budovy		= 1,00

### Zatížení horizontální

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

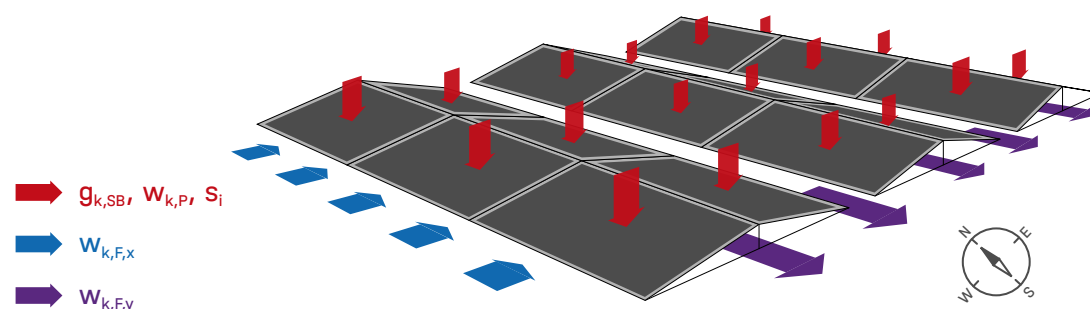
$$W_{k, F, y} = 0,005 \text{ kN/m}^2$$

### Zatížení vertikální

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

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

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



#### Poznámka:

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

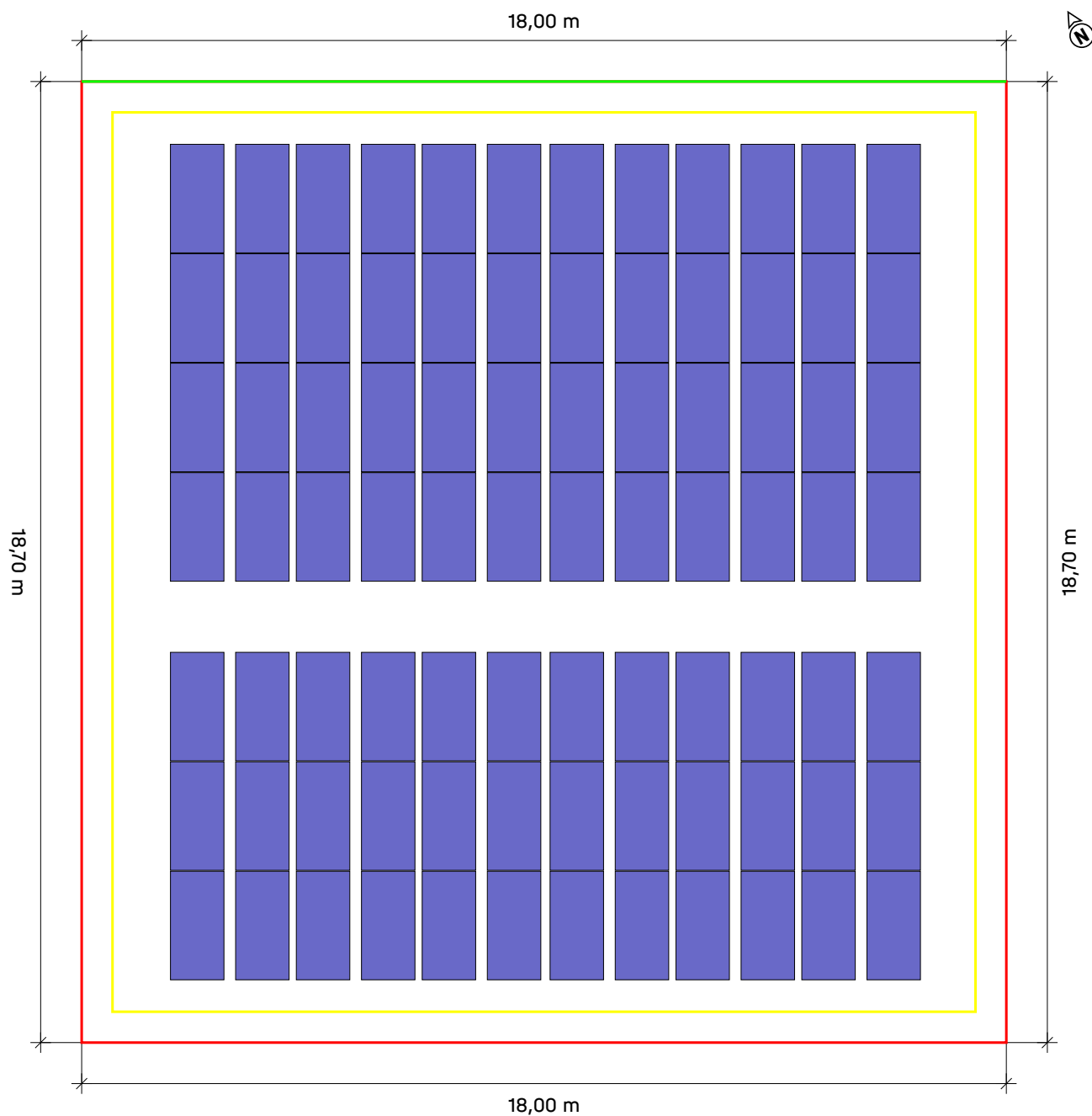




## Střechy | Střecha 1 | Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004125	Dome 6.10 Peak	364	109,2 kg
2	1001643	MK2	728	12,7 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	728	9,5 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	364	110,3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	454	167,1 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	103	291,4 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	92	17,8 kg
8	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	39	114,4 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	26	9,8 kg
10	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	178	11,9 kg
11	2002870	K2 Solar Cable Manager	182	0,5 kg
12	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
13	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	728	48,0 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	168	12,8 kg
Součet				915,5 kg

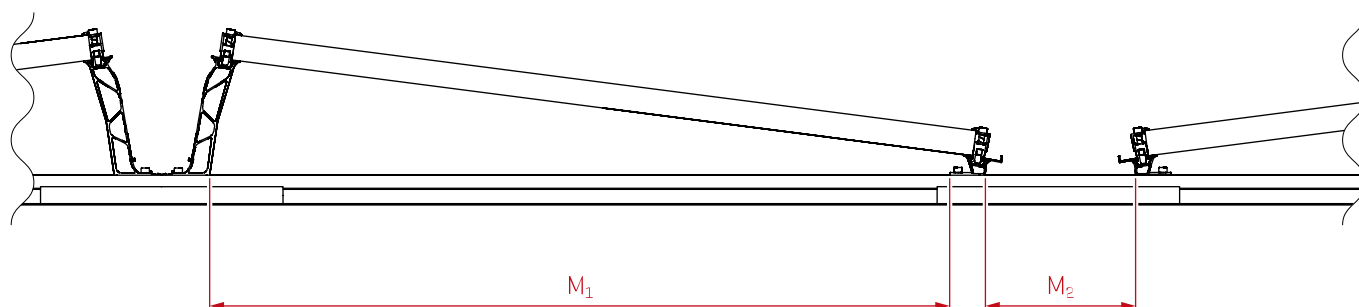


## Střechy | Střecha 2



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<a href="#">Střecha 2</a>	<a href="#">D-Dome 6.10</a> <a href="#">Classic LS</a>	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	84	38.64 kWp
 					

## Střechy | Střecha 2 | Předmontáž / montážní návod



### Modulární pole 1, 2

M1 1 043,72 mm

M2 101,00 mm



## Střechy | Střecha 2 | Návrh montáže

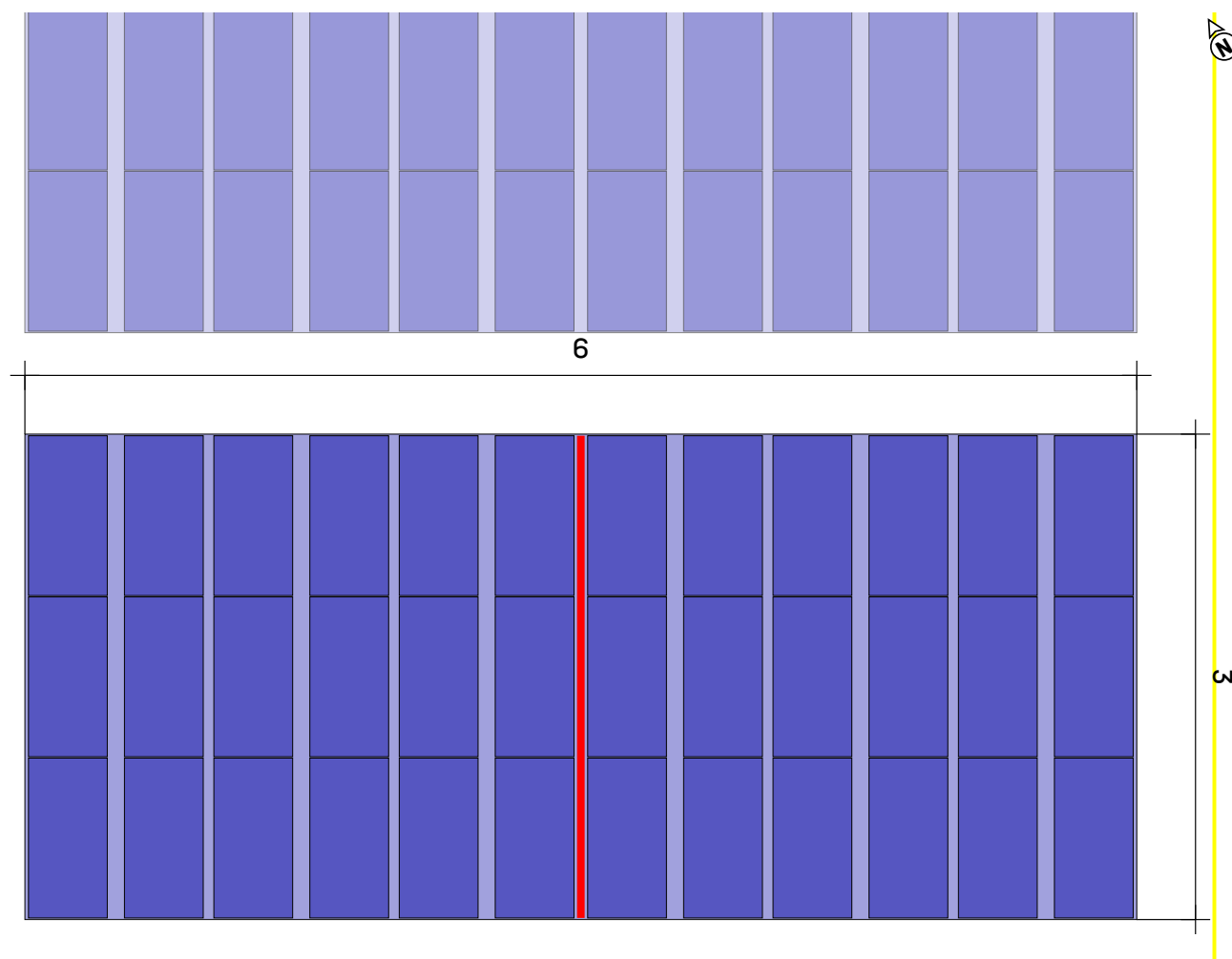
### Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 4,40 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	7,302	1	4,400	2,902	1,488

### Horní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 4,40 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	7,657	1	4,400	3,257	1,133
B	5,527	1	1,133	1,127	0,000

## Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 1



### Střecha ② Modulární pole ①

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

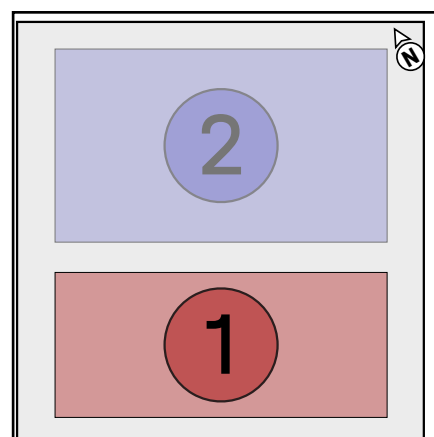
Krok údržby

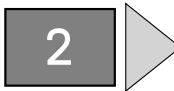
[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

36(16.56 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m





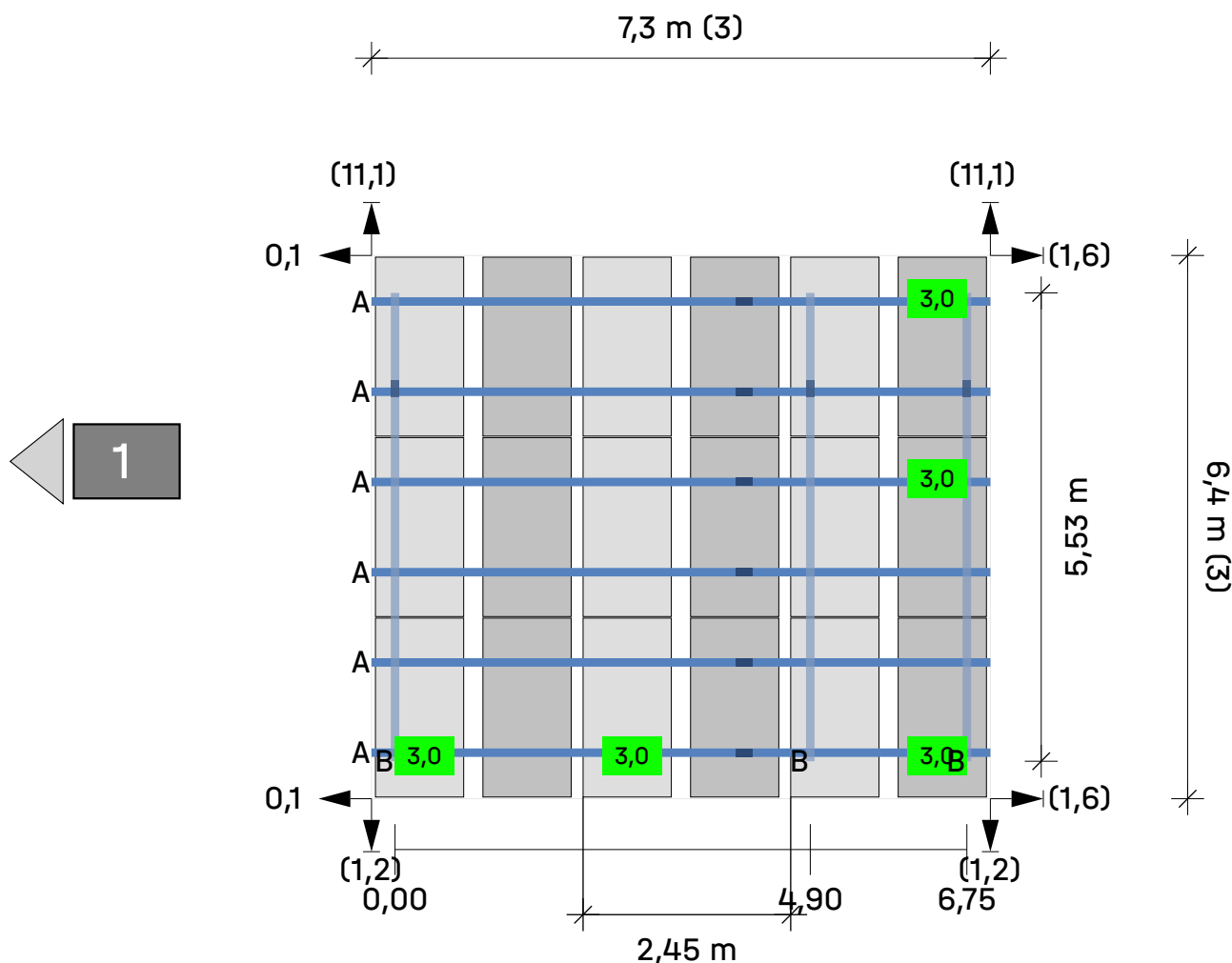
1

$$3 \times 3 = 9$$

### Legenda

- 
- Diagram illustrating a two-stage process:
- Stage 1 (Red Box):** A single red dot is shown.
  - Stage 2 (Blue Box):** Two blue dots are shown.
- A north arrow is located in the top right corner.

# Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

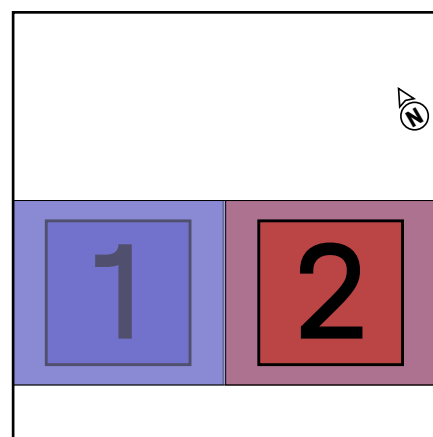


Střecha ② Modulární pole ① Blok s moduly ②

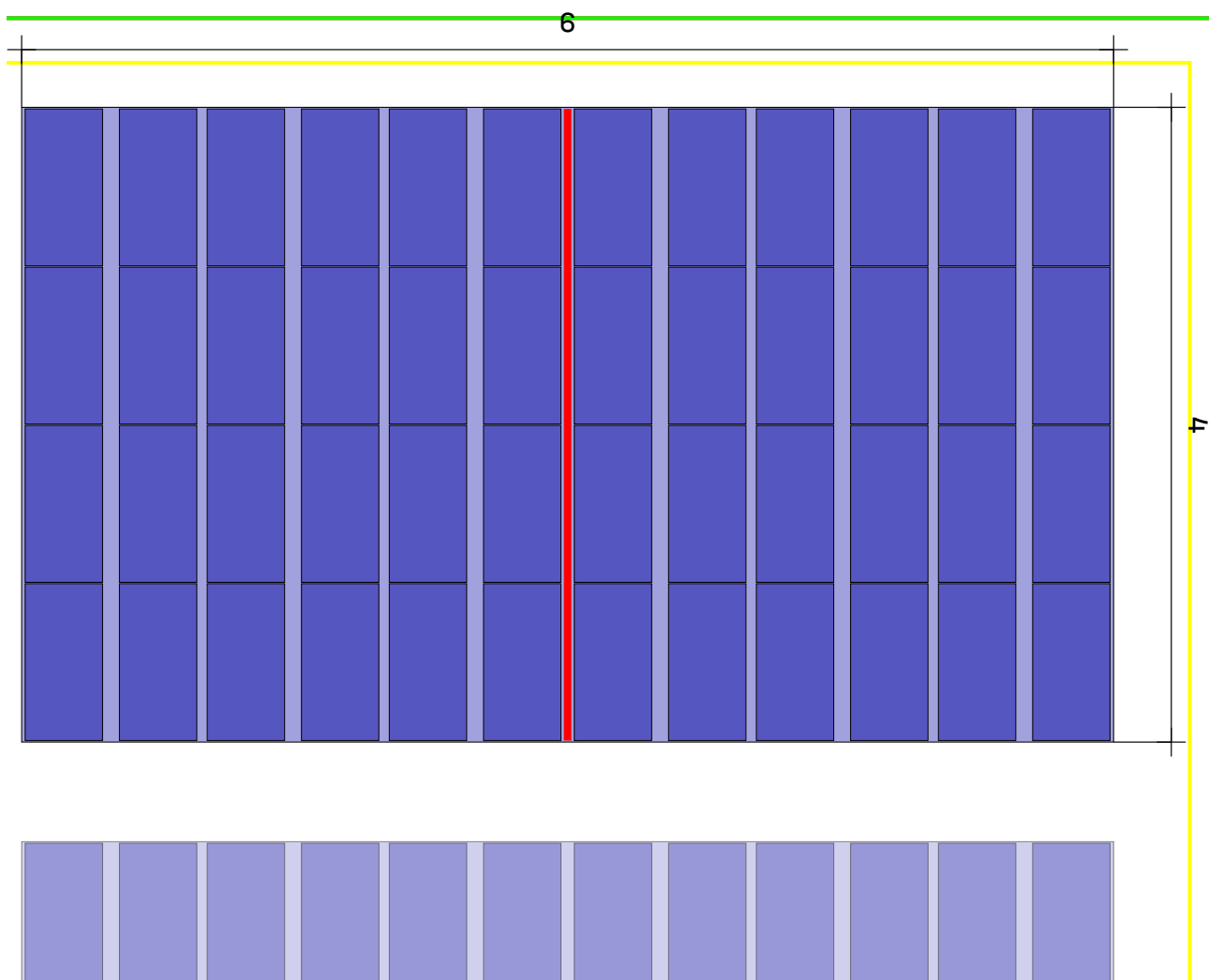
Moduly 3 × 3 = 9

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



# Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 2



## Střecha ② Modulární pole ②

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

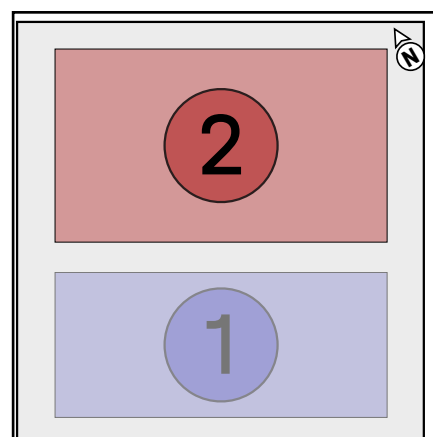
Krok údržby

D-Dome 6.10 Classic LS

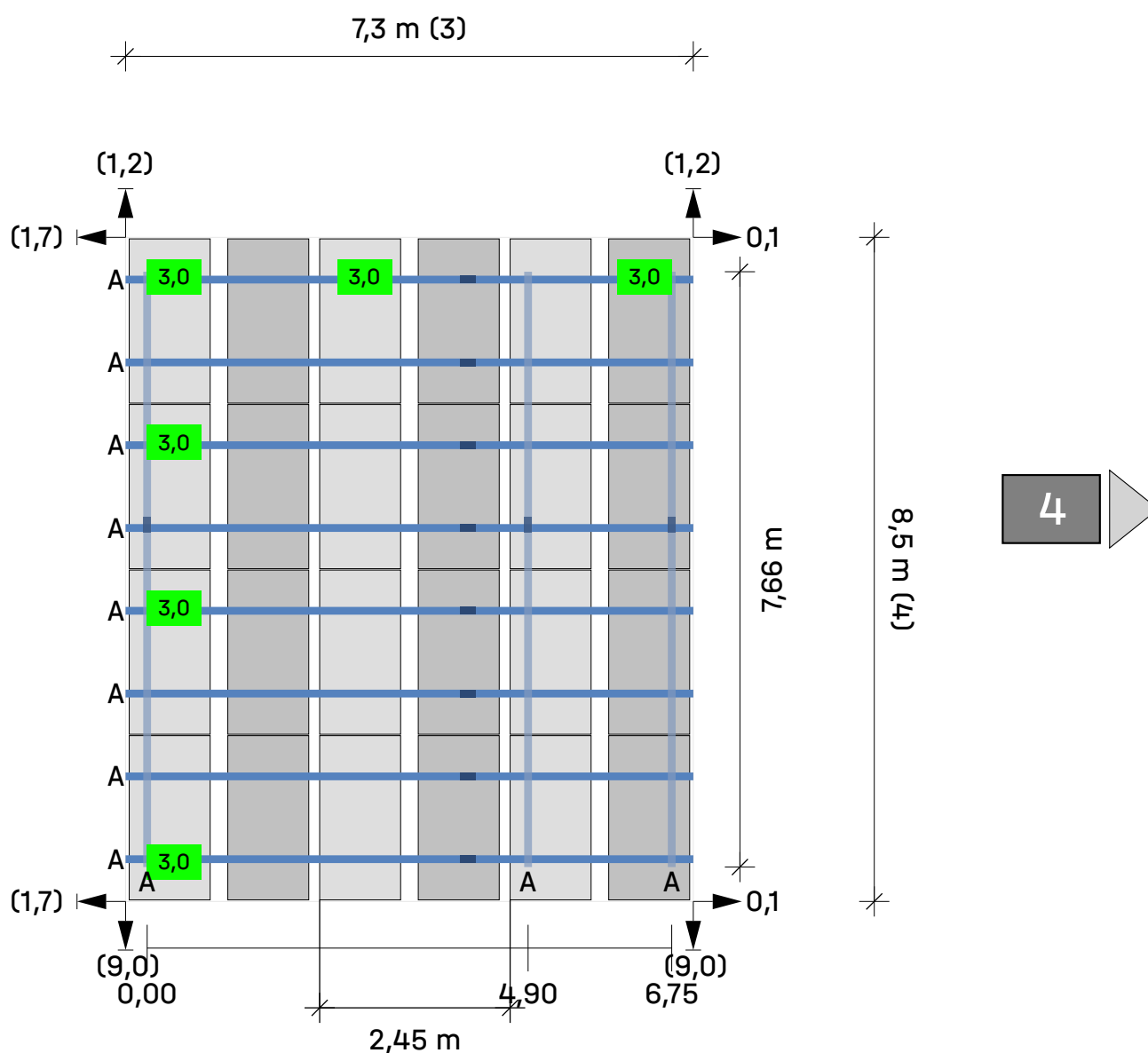
48(22.08 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

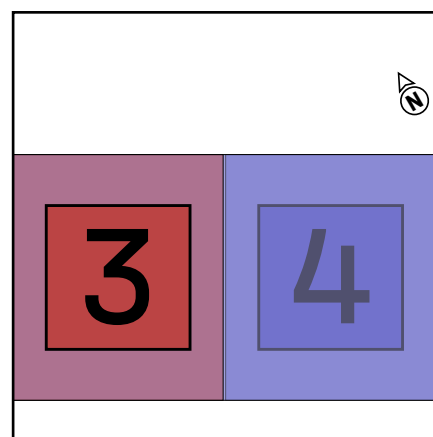


Střecha ② Modulární pole ② Blok s moduly ③

Moduly 3 × 4 = 12

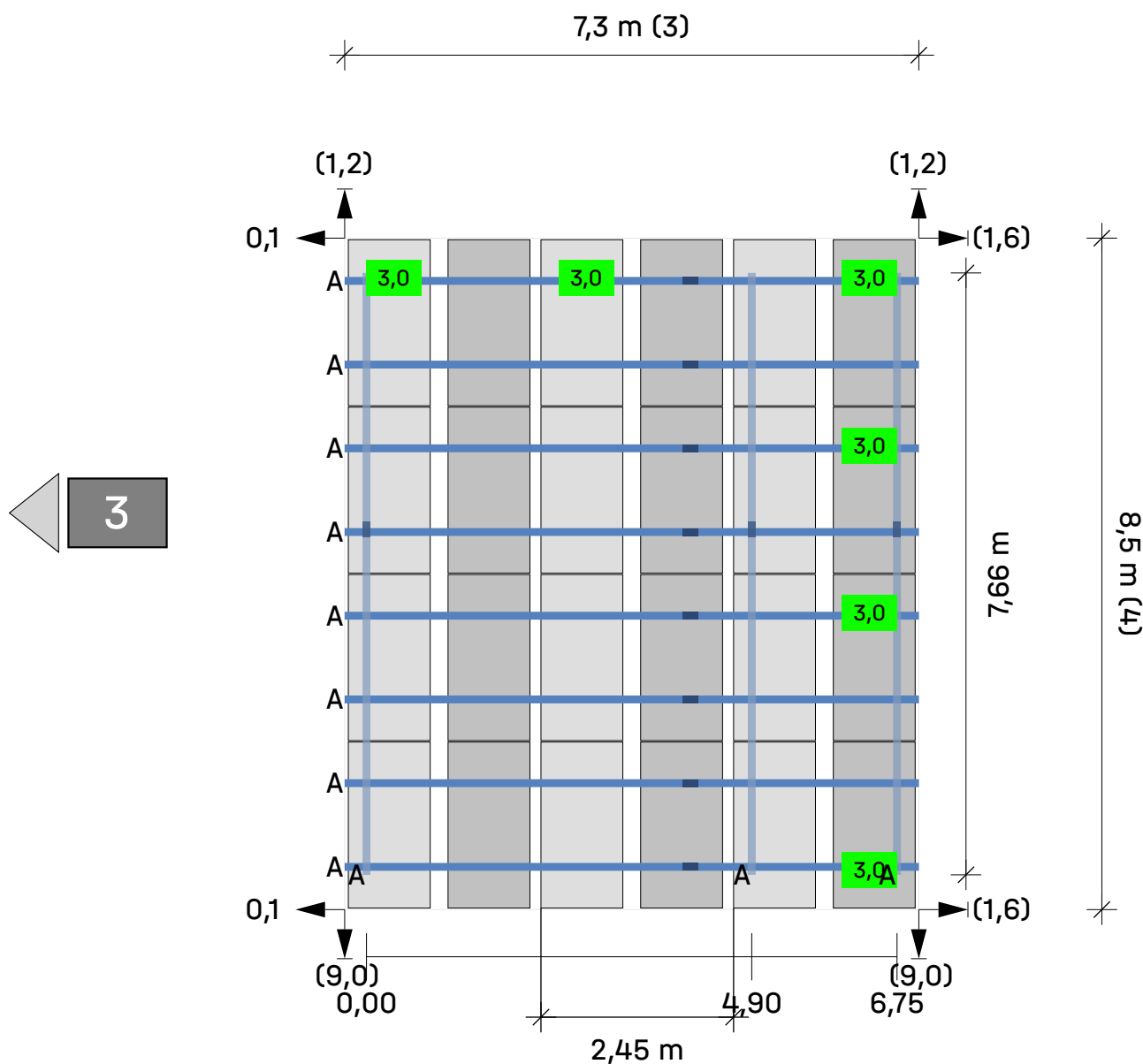
Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž





# Střechy | Střecha 2 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

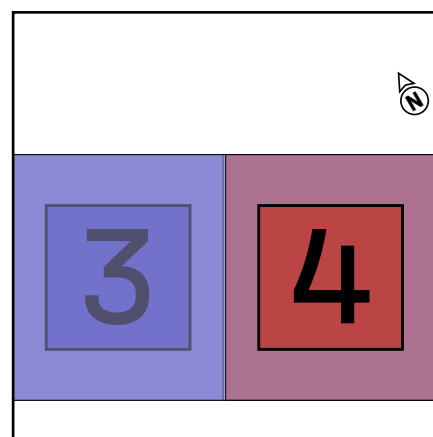


Střecha ② Modulární pole ② Blok s moduly ④



Moduly 3 × 4 = 12

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



## Výsledky | Střecha 2

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<a href="#">Střecha 2</a> 	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic LS</a> 	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	84	38.64 kWp

### Modul

Název	JAM72S20-460/MR (1000V)
Výrobce	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Výkon	460 Wp
Rozměry	2 112×1 052×35 mm
Hmotnost	24,7 kg
Náklon panelu	8,2 °

### 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	52,23%	24,15%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,32 kN/m <sup>2</sup>	-0,81 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,47 kN/m <sup>2</sup>	-0,57 kN/m <sup>2</sup>

### Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet podpor	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Stálé zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m <sup>2</sup> ]
Blok 1	9	15,0	522,60	0,11	
Blok 2	9	15,0	522,60	0,11	
Blok 3	12	18,0	694,80	0,11	
Blok 4	12	18,0	694,80	0,11	
<b>Součet</b>	<b>42</b>	<b>66,0</b>	<b>2 434,80</b>		<b>0,07</b>



## Výsledky | Střecha 2

### Poznámky

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



# Technická zpráva: statika | Střecha 2

## Všeobecné informace

Název	FVE - ZŠ Broumovská
Montážní systém	D-Dome 6.10 Classic LS
Zpracovatel	Miroslav Korecký

## Informace o poloze

Adresa	Broumovská 847, 460 01 Liberec, Česko
Nadmořská výška	415,01 m

## Informace o střeše

Výška budovy	12,20 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,25 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.5

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

## Zatížení

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

## Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,719 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,662 \text{ kN/m}^2$

# 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 modulů	$G_M = 24,7 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na plochu modulu	$= 3,5 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,22 \text{ m}^2$
Vlastní hmotnost modulu	$= 11,12 \text{ kg/m}^2$
Vlastní hmotnost montážního systému	$= 1,58 \text{ kg/m}^2$
Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

## Kombinace zatížení

### Únosnost

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

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



## Technická zpráva: statika | Střecha 2

Kombinace zatěžovacích stavů 06

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

### Bezpečnost polohy

Zkouška sání

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

Zkouška posunu

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

### Použitelnost

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem

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

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem

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

Kombinace zatěžovacích stavů 01

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

Kombinace zatěžovacích stavů 02

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

Kombinace zatěžovacích stavů 03

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

Kombinace zatěžovacích stavů 04

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

Kombinace zatěžovacích stavů 06

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

## Max. Tlak na izolaci

### Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

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

Součinitel tlaku a sil

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

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

Rozměry

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 1,11 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 2,0 \text{ kg}$$

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

Rozměry

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 1,11 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 0,5 \text{ kg}$$

## Technická zpráva: statika | Střecha 2

## Kombinace zatížení

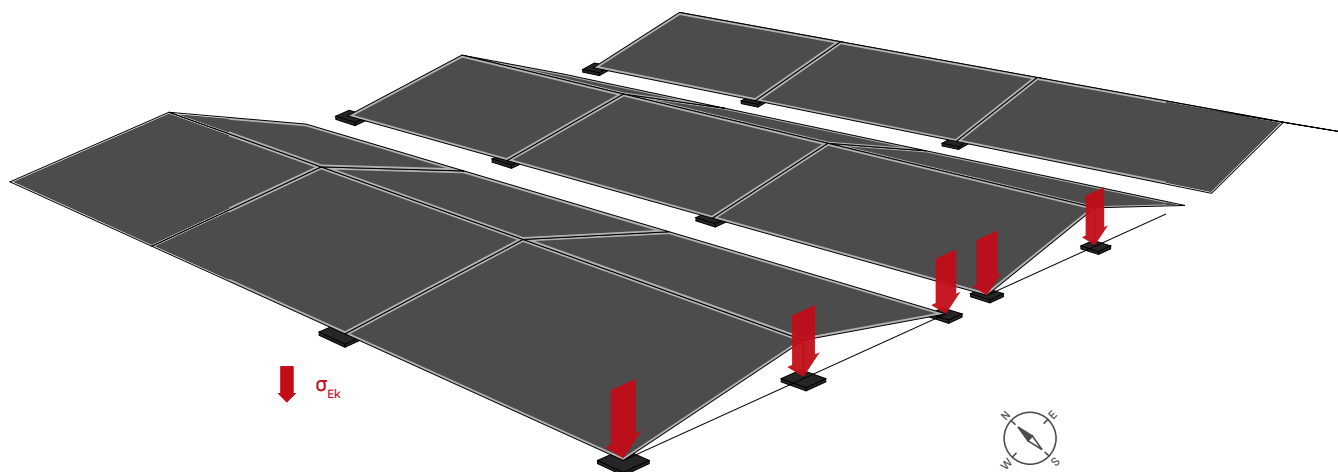
	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$ [Pa]	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	5 511	5 007
Kombinace zatěžovacích stavů 01	76 914	76 410
Kombinace zatěžovacích stavů 02	10 652	10 148
Kombinace zatěžovacích stavů 03	46 353	45 850
Kombinace zatěžovacích stavů 04	79 999	79 495

## Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$	$\sigma_{Ek} = 5\,511 \text{ Pa}$
$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$	$\sigma_{Ek} = 5\,007 \text{ Pa}$

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

$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, D6}_10}$	$\max \sigma_{Ek} = 79\,999 \text{ Pa}$
$\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$	$\max \sigma_{Ek} = 79\,495 \text{ Pa}$



## 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	84
Počet modulů celkem	84
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 219,18 m <sup>2</sup>
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,11 kN/m <sup>2</sup>

#### Součinitele tlaků a sil

	$C_{p, \text{Pressure}}$ = podle normy EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,05
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$ = 1,00
Atika – koeficient korekce	$k_p$ = 1,03
Koeficient výšky budovy	= 1,00

#### Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,018 \text{ kN/m}^2$$

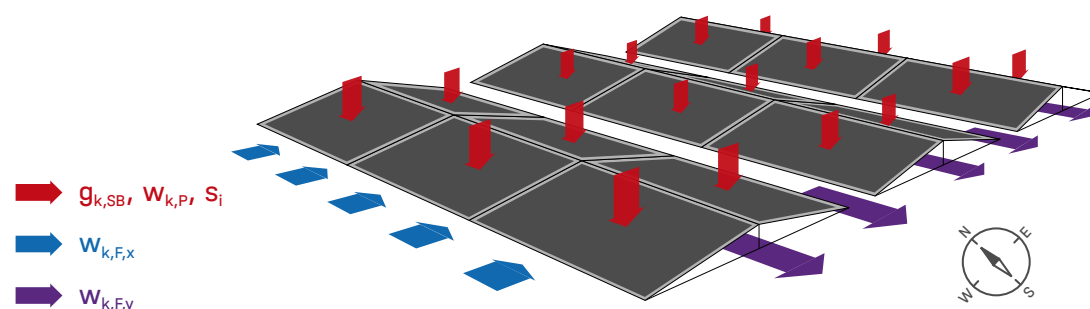
$$W_{k, F, y} = 0,006 \text{ kN/m}^2$$

#### 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.

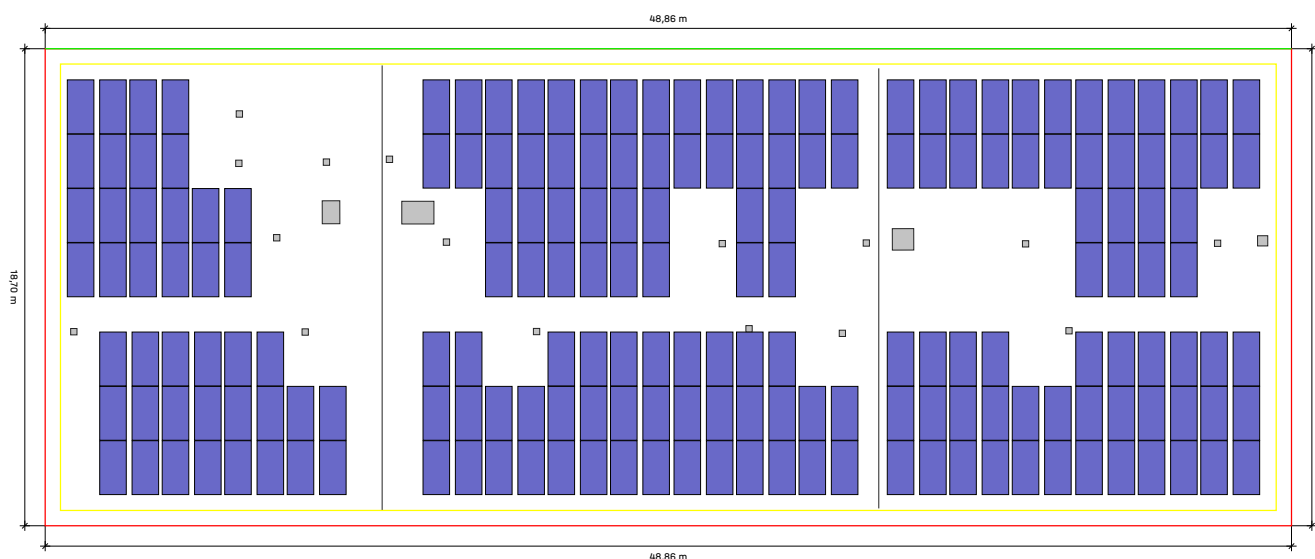




## Střechy | Střecha 2 | Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004125	Dome 6.10 Peak	168	50,4 kg
2	1001643	MK2	336	5,9 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	336	4,4 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	168	50,9 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	196	72,1 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	56	158,4 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	28	5,4 kg
8	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	18	52,8 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4,5 kg
10	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	84	5,6 kg
11	2002870	K2 Solar Cable Manager	84	0,2 kg
12	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
13	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	336	22,2 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	44	3,3 kg
Součet				436,3 kg

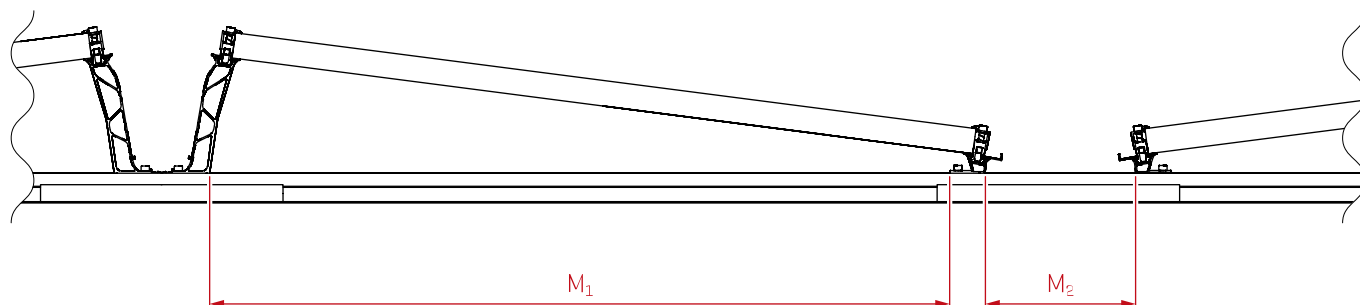
# Střechy | Střecha 3



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 3	D-Dome 6.10 Classic LS	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	190	87.4 kWp



## Střechy | Střecha 3 | Předmontáž / montážní návod



Modulární pole 1, 2, 3, 4, 5, 6

M1 1 043,72 mm

M2 101,00 mm

# Střechy | Střecha 3 | Návrh montáže

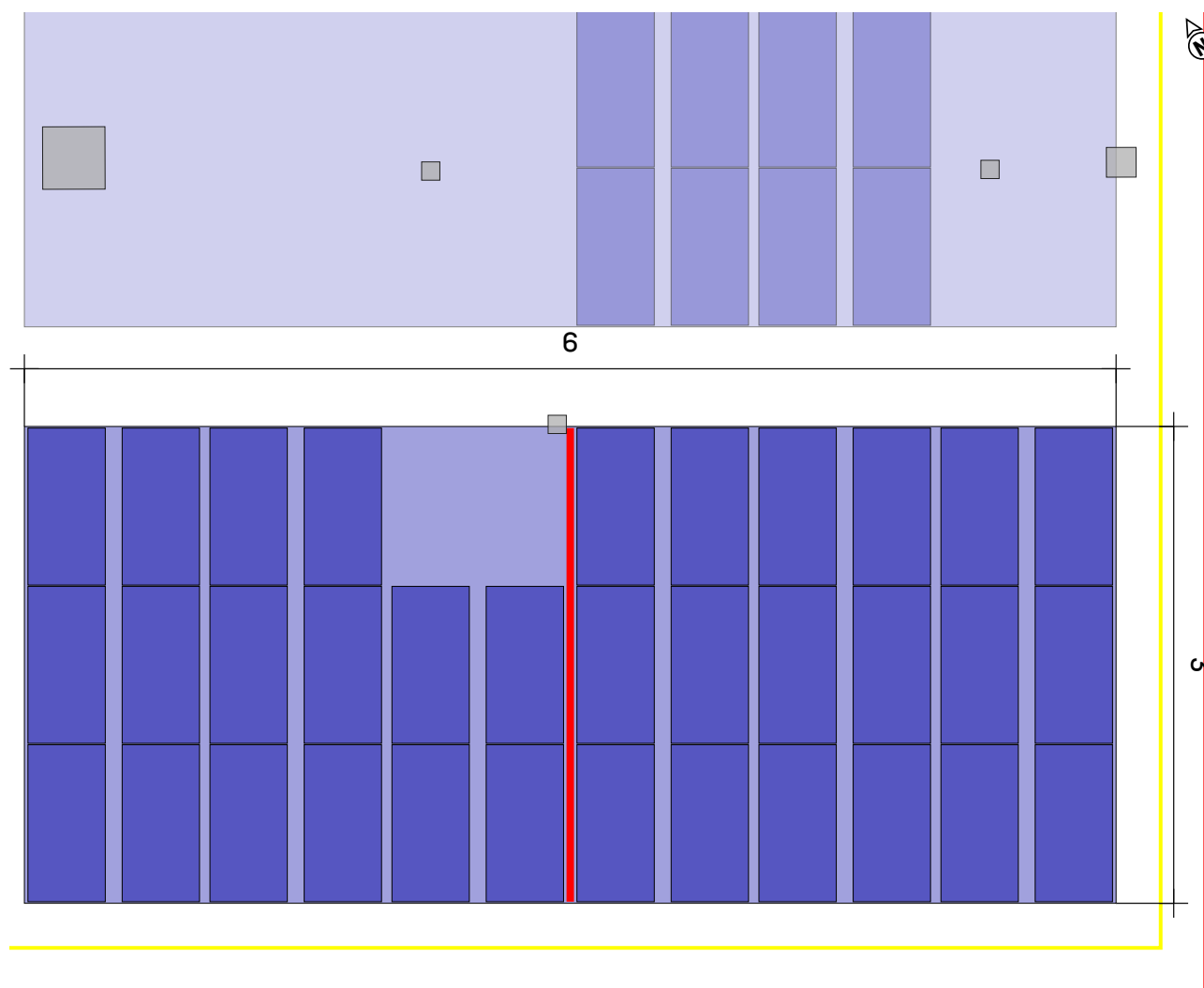
## Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 4,40 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	7,302	1	4,400	2,902	1,488
B	9,752	2	1,488	0,952	0,526
C	4,852	1	1,488	0,700	0,778
D	4,852	1	0,778	0,700	0,068
E	2,402		4,400	2,402	1,988

## Horní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 4,40 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	3,397		4,400	3,397	0,993
B	7,657	1	4,400	3,257	1,133
C	5,527	1	1,133	1,127	0,000
D	5,527	1	4,400	1,127	3,263
E	5,527	1	3,263	1,127	2,126
F	5,527	1	2,126	1,127	0,988

# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 1



## Střecha ③ Modulární pole ①

Montážní systém

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

Modul

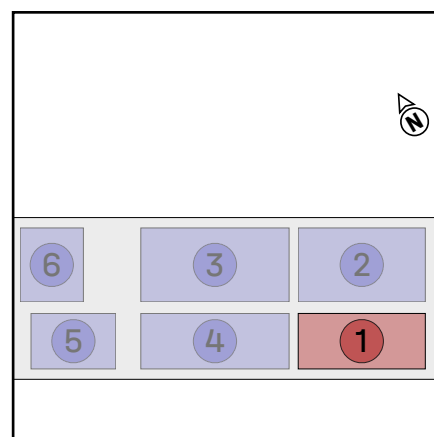
34(15.64 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad

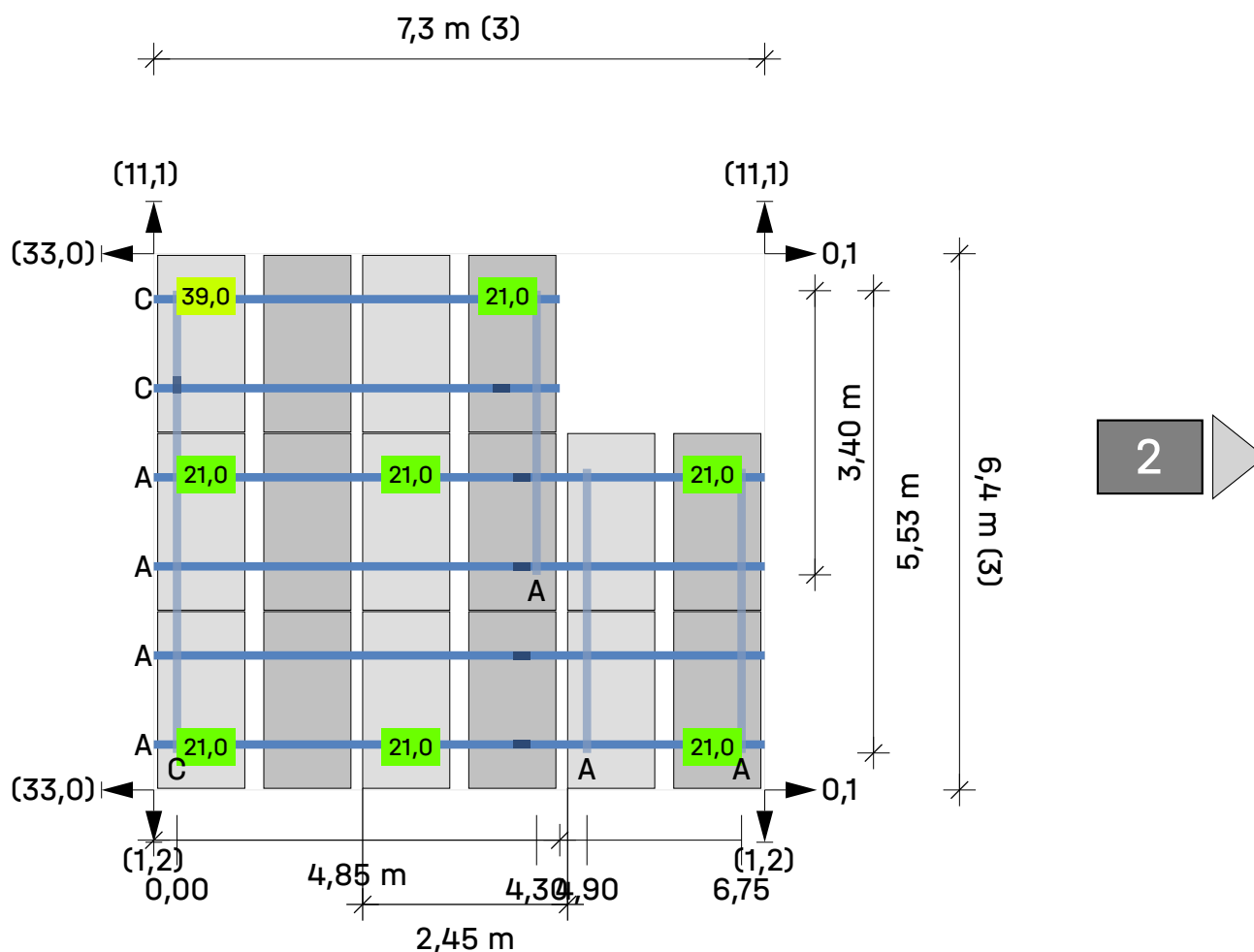
2,45 m

Krok údržby

0,14 m



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

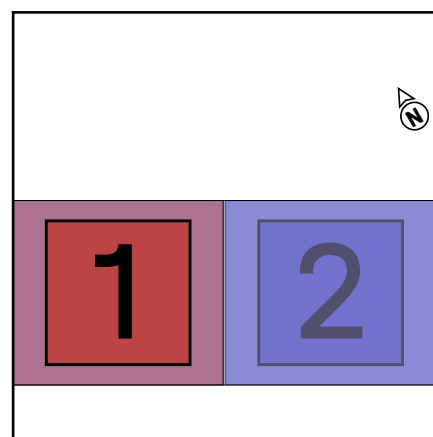


Střecha ③ Modulární pole ① Blok s moduly ①

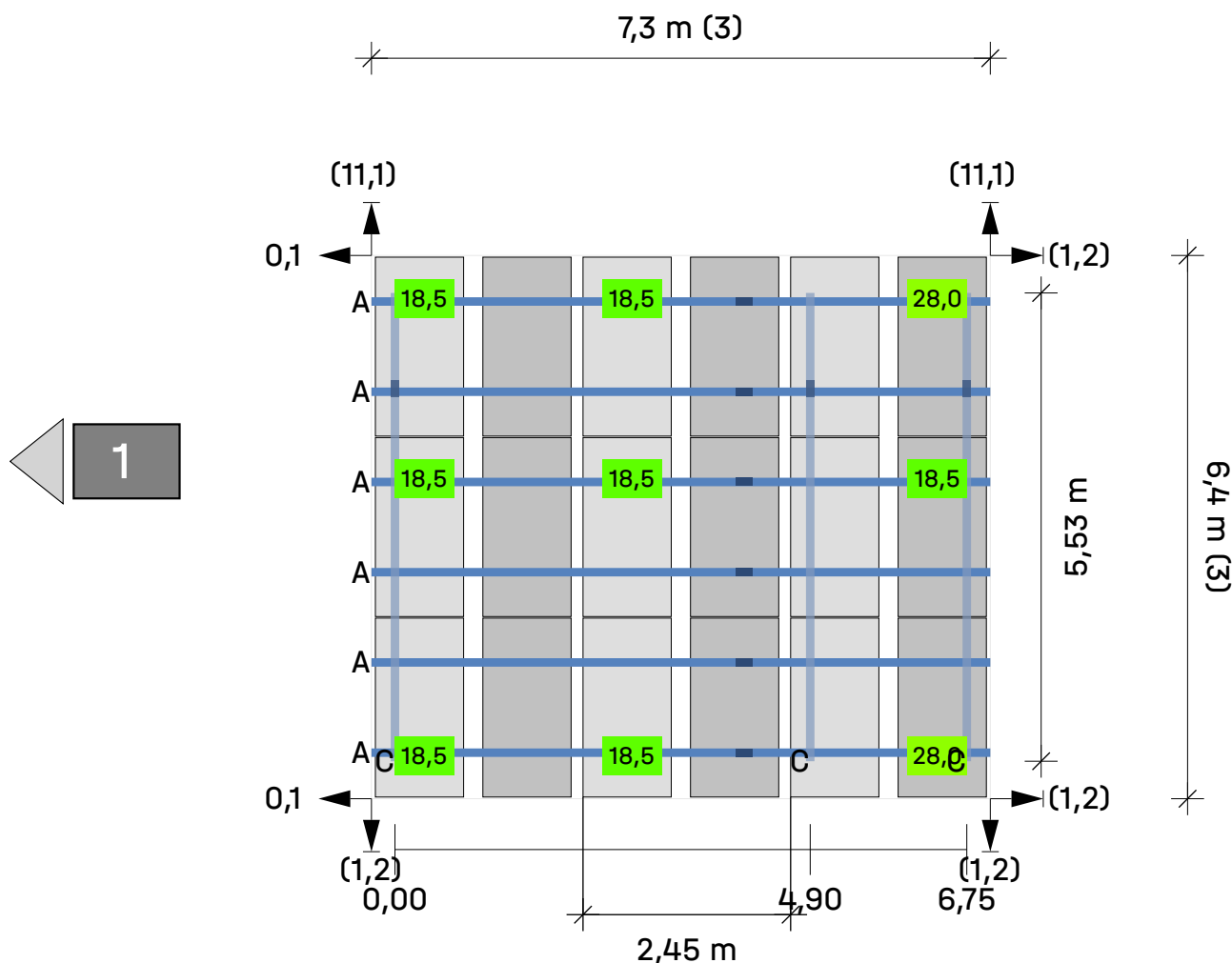
Moduly (3 × 3) - 1 = 8

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

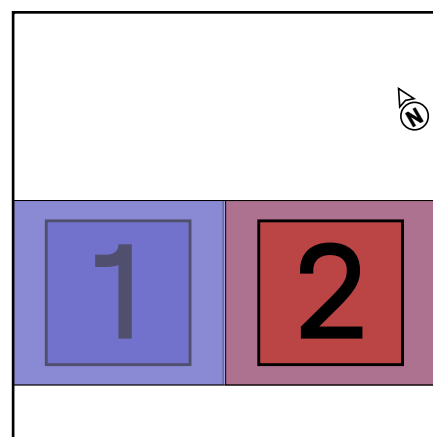


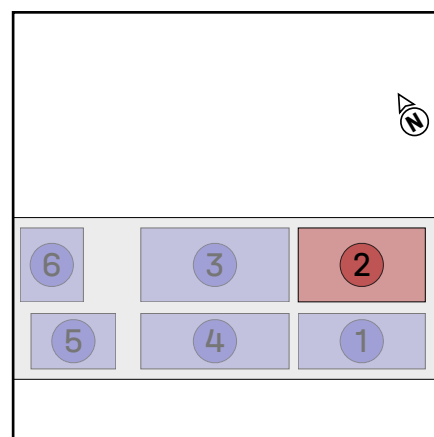
Střecha ③ Modulární pole ① Blok s moduly ②

Moduly 3 × 3 = 9

Legenda

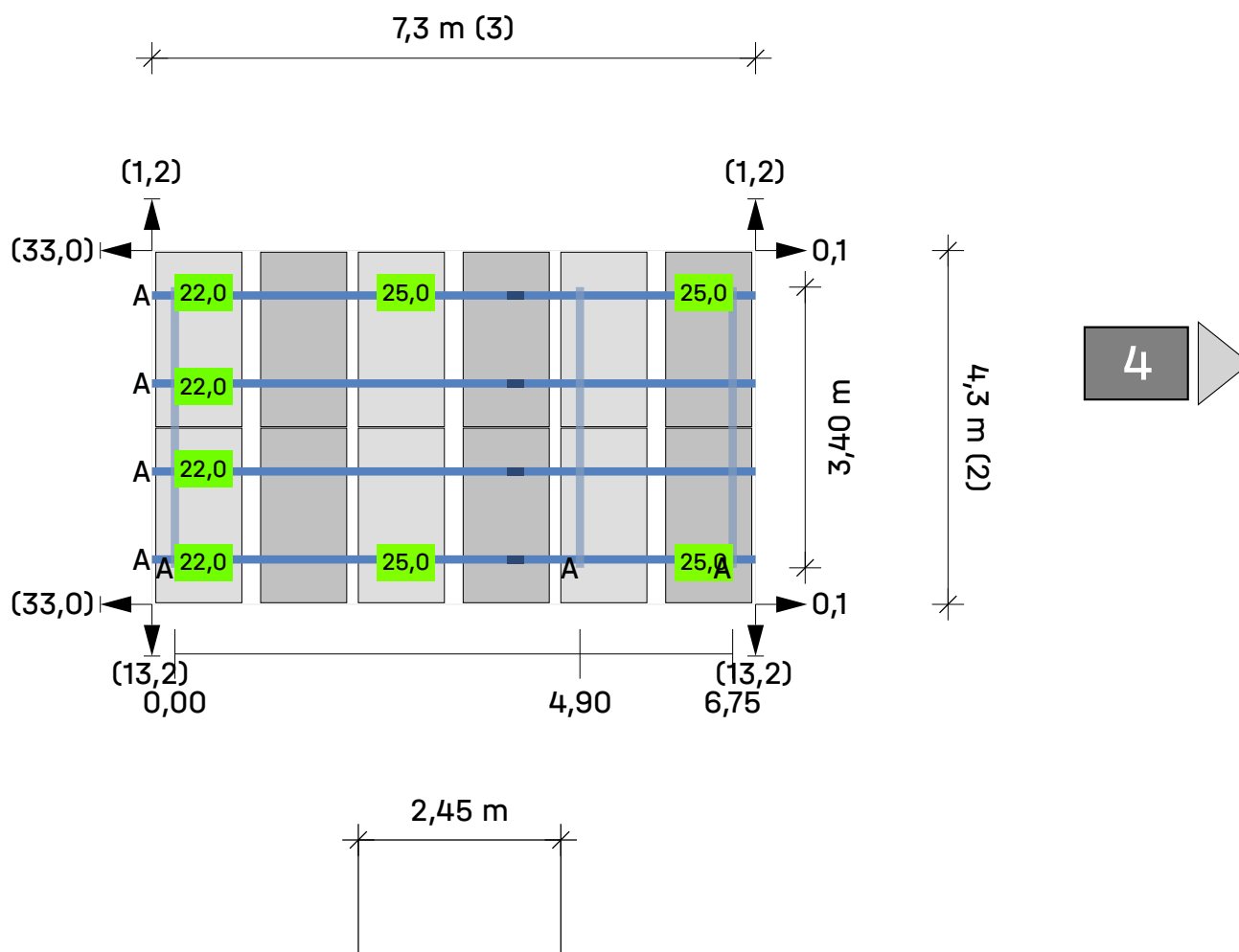
- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž







# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

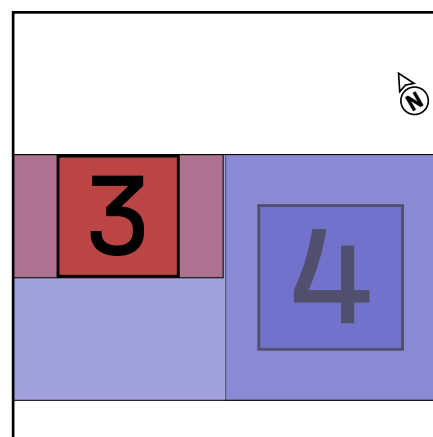


Střecha **3** Modulární pole **2** Blok s moduly **3**

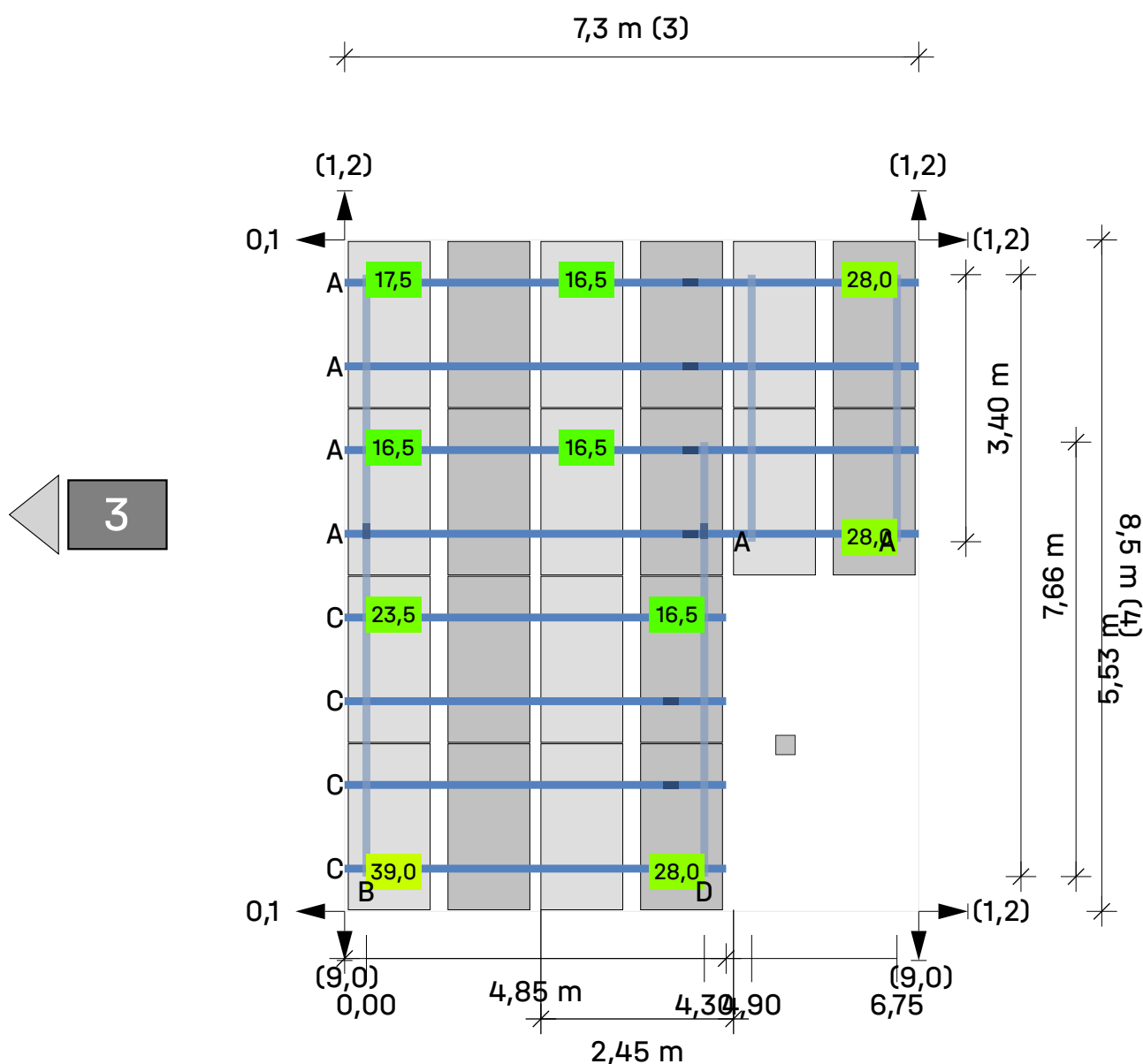
Moduly  $3 \times 2 = 6$

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 2 | Modulové bloky

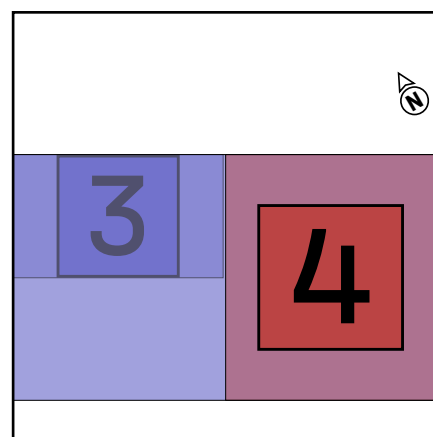


Střecha ③ Modulární pole ② Blok s moduly ④

Moduly (3 × 4) - 2 = 10

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 3



## Střecha ③ Modulární pole ③

Montážní systém

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

Modul

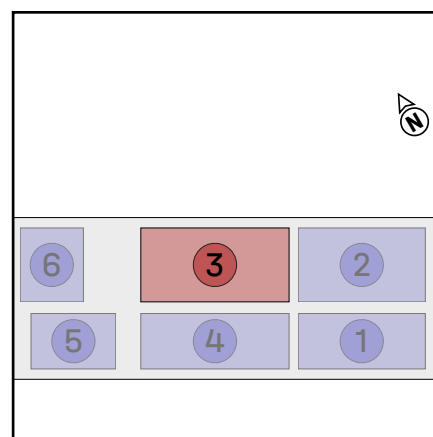
44(20.24 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad

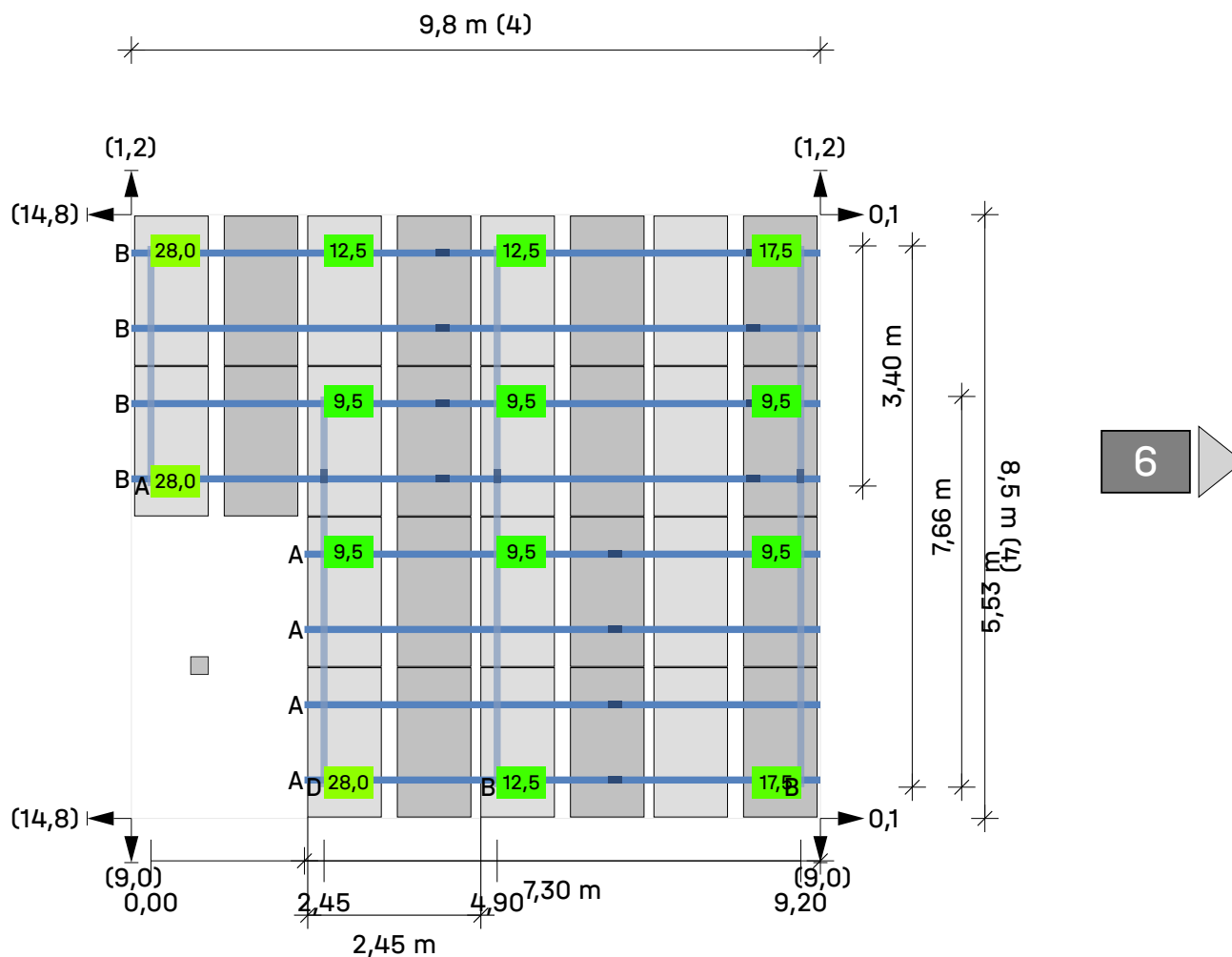
2,45 m

Krok údržby

0,14 m



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 3 | Modulové bloky

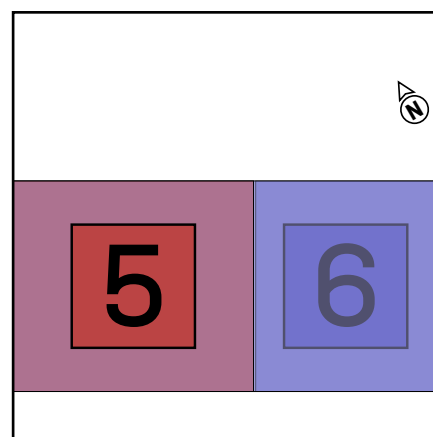


Střecha ③ Modulární pole ③ Blok s moduly 5

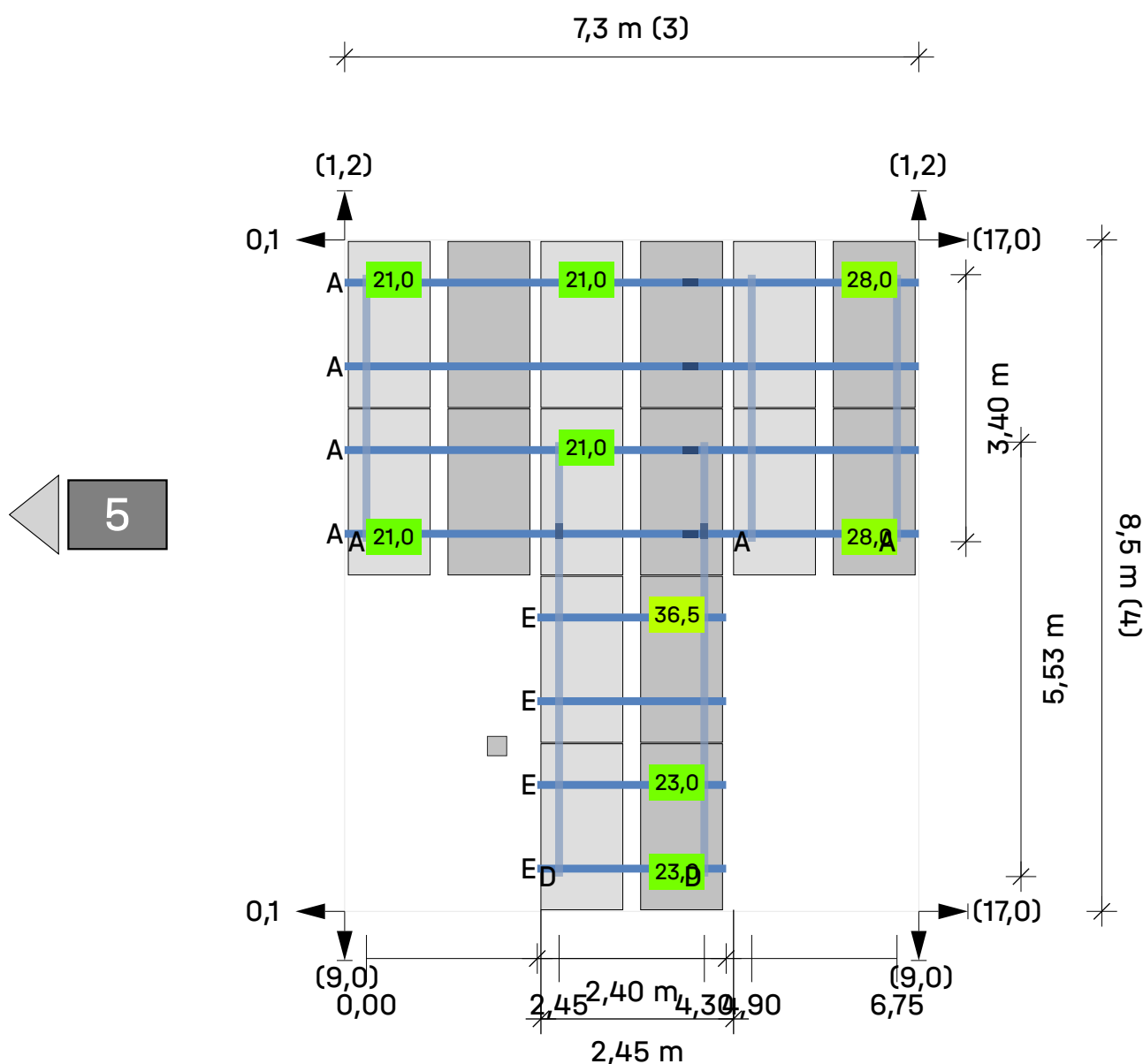
Moduly (4 × 4) - 2 = 14

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 3 | Modulové bloky

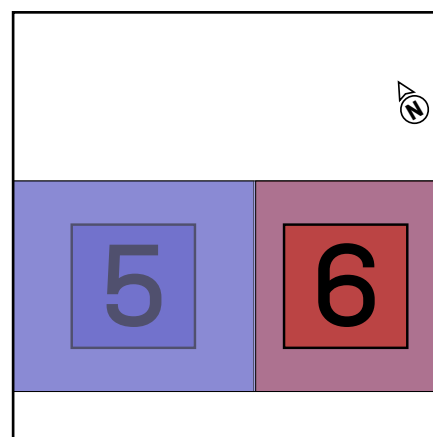


Střecha ③ Modulární pole ③ Blok s moduly 6

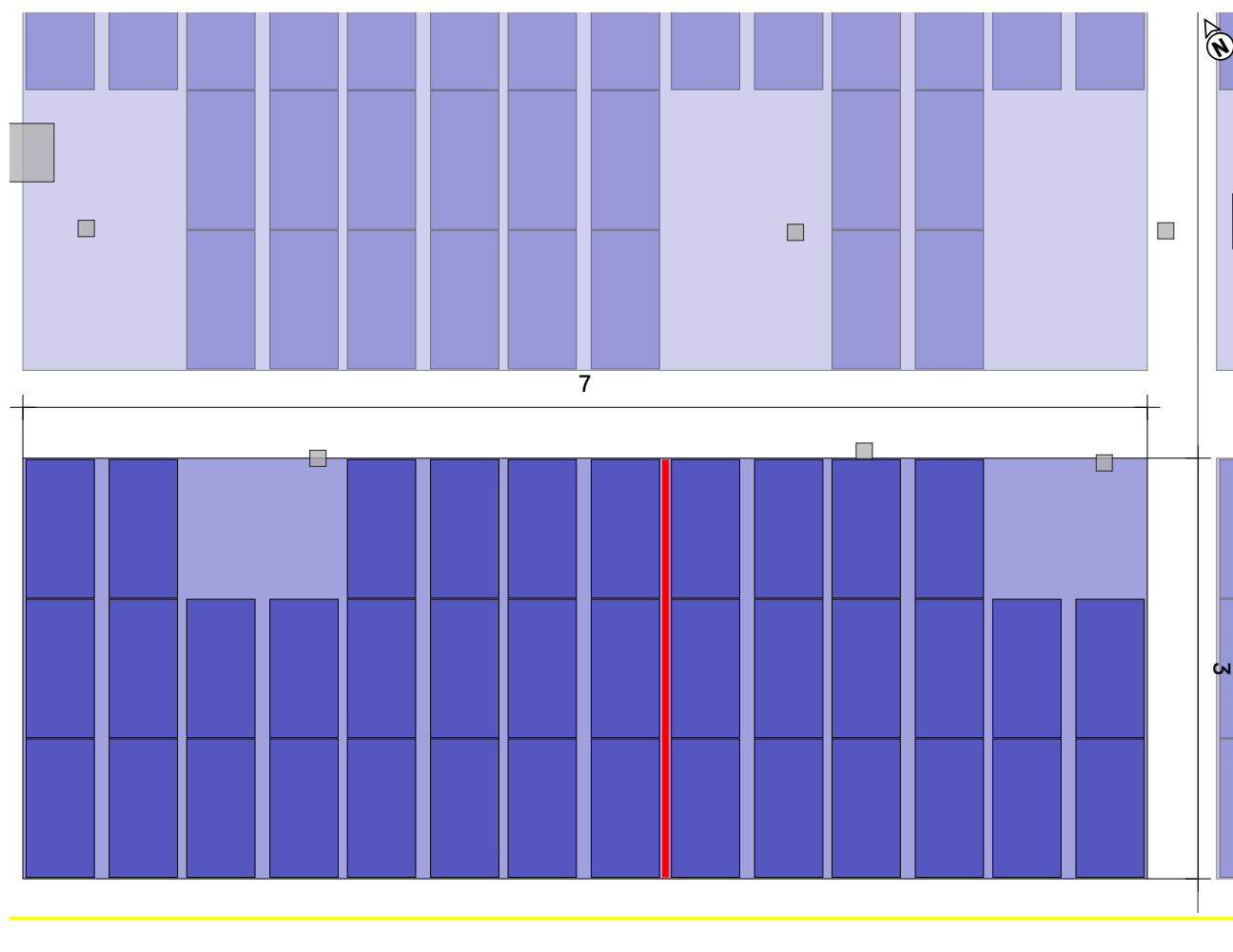
Moduly (3 × 4) - 4 = 8

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střešiny [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



## Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 4



### Střecha ③ Modulární pole ④

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

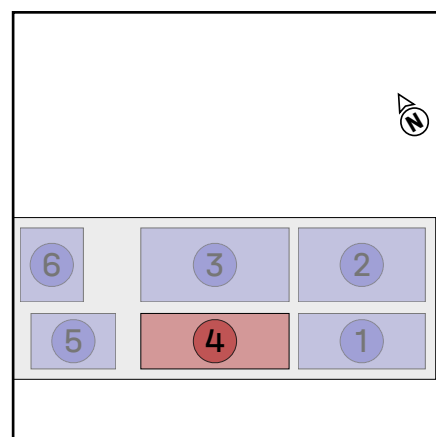
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

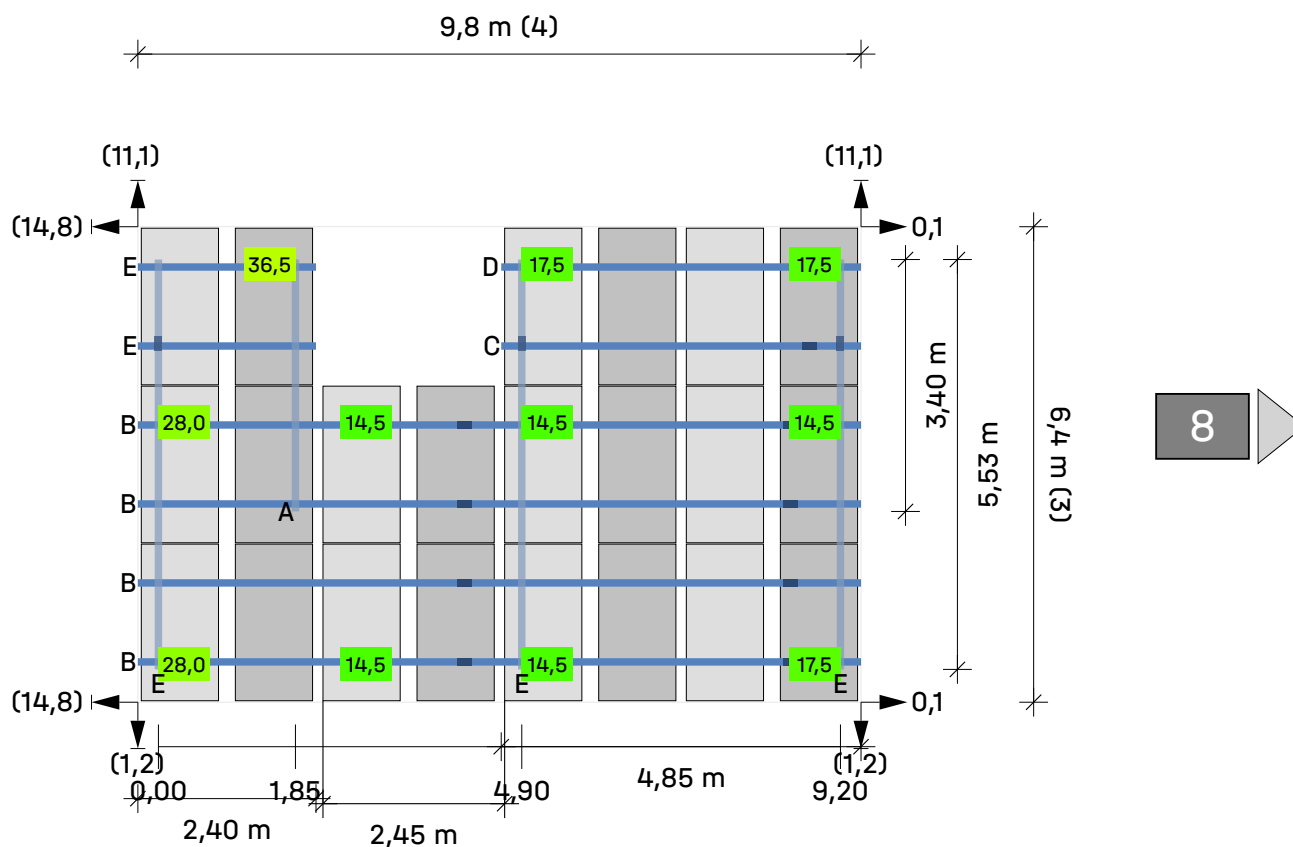
38(17.48 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

2,45 m

0,14 m



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 4 | Modulové bloky

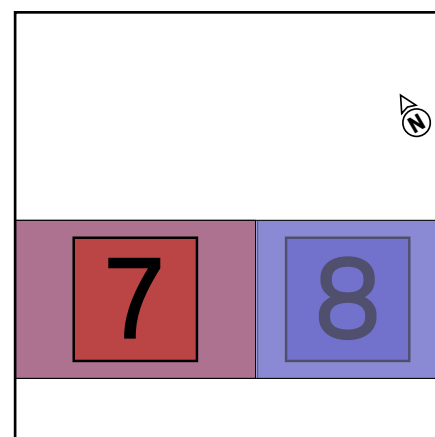


Střecha ③ Modulární pole ④ Blok s moduly 7

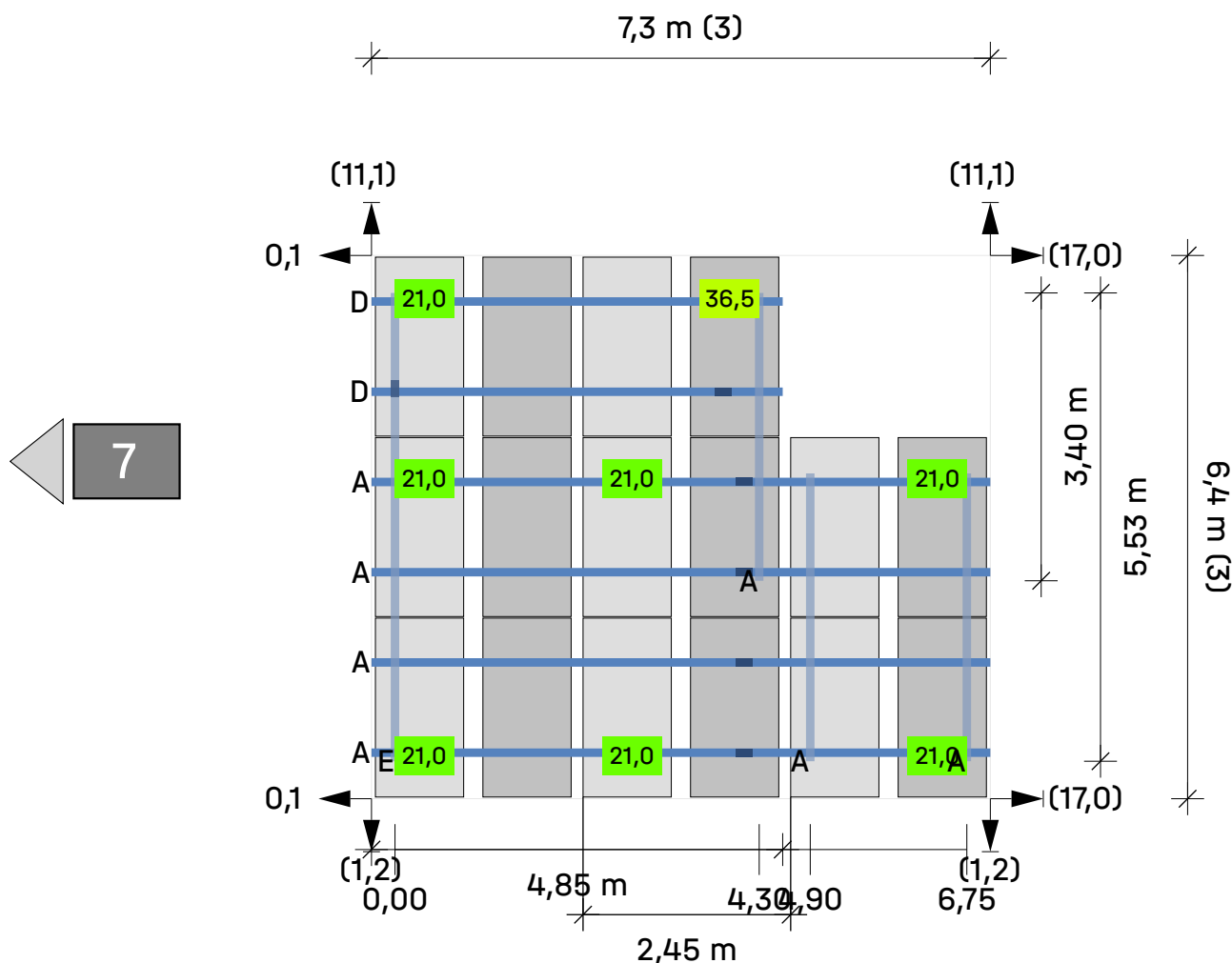
Moduly (4 × 3) - 1 = 11

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 4 | Modulové bloky

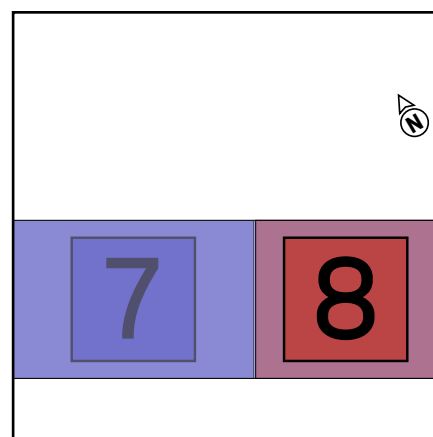


Střecha ③ Modulární pole ④ Blok s moduly 8

Moduly (3 × 3) - 1 = 8

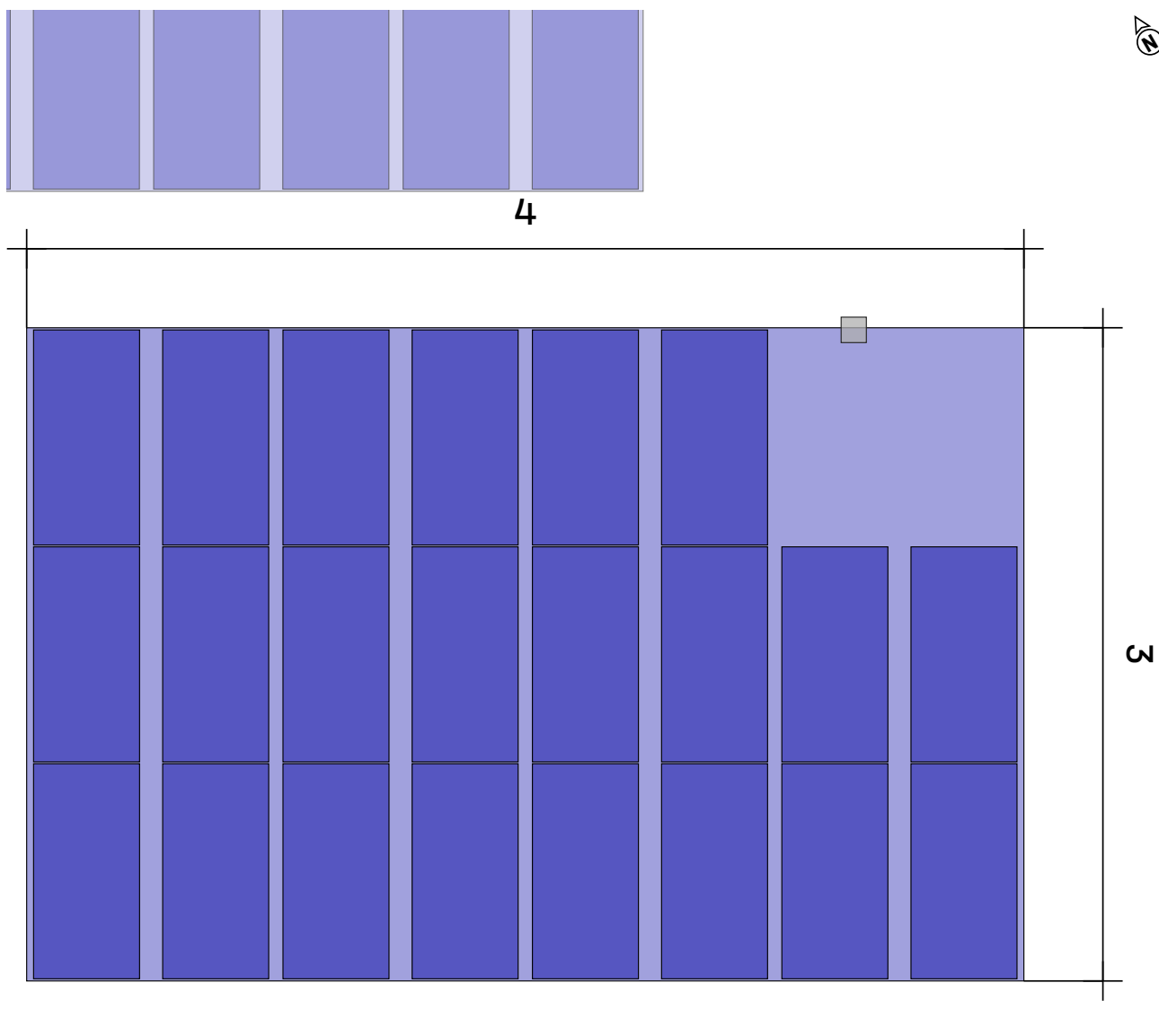
Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Montážní lišta (horní)
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž





## Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 5



### Střecha ③ Modulární pole ⑤

Montážní systém

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

Modul

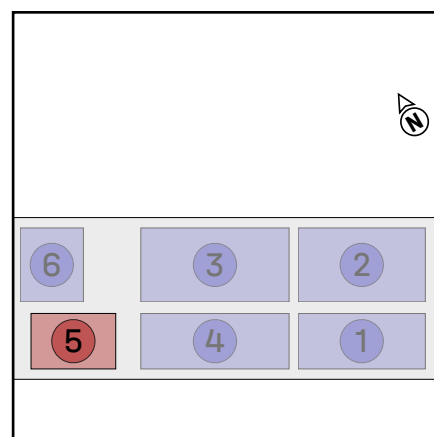
22(10.12 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad

2,45 m

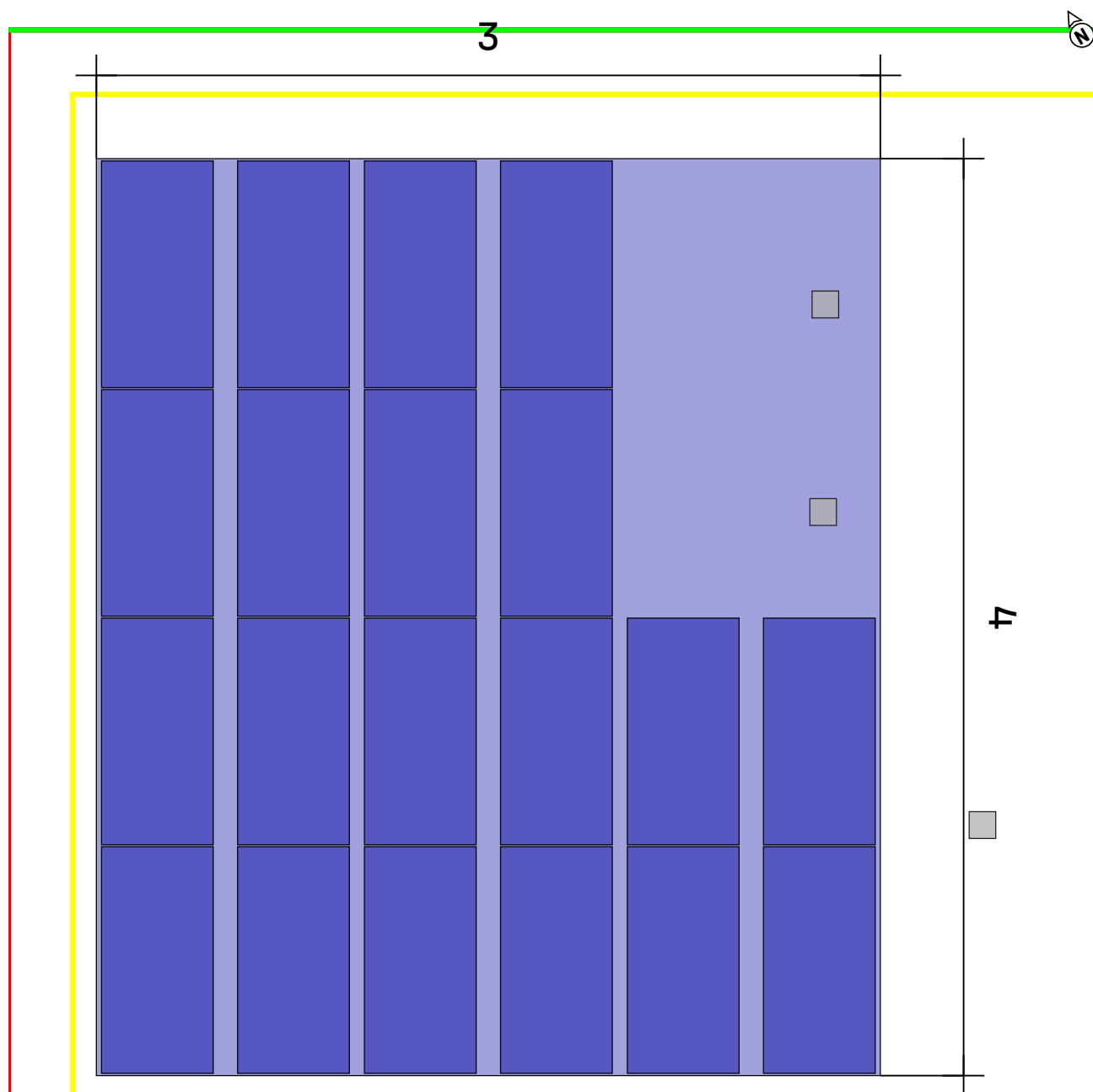
Krok údržby

0,14 m





# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 6



## Střecha ③ Modulární pole ⑥

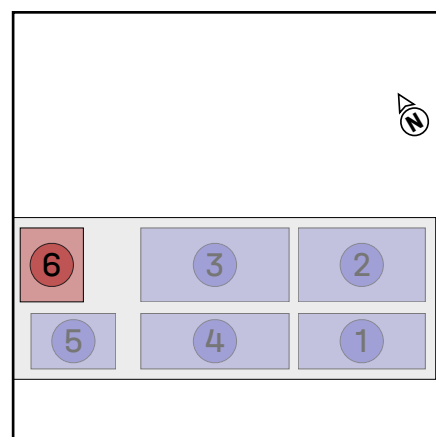
Montážní systém  
Modul

[D-Dome 6.10 Classic LS](#)

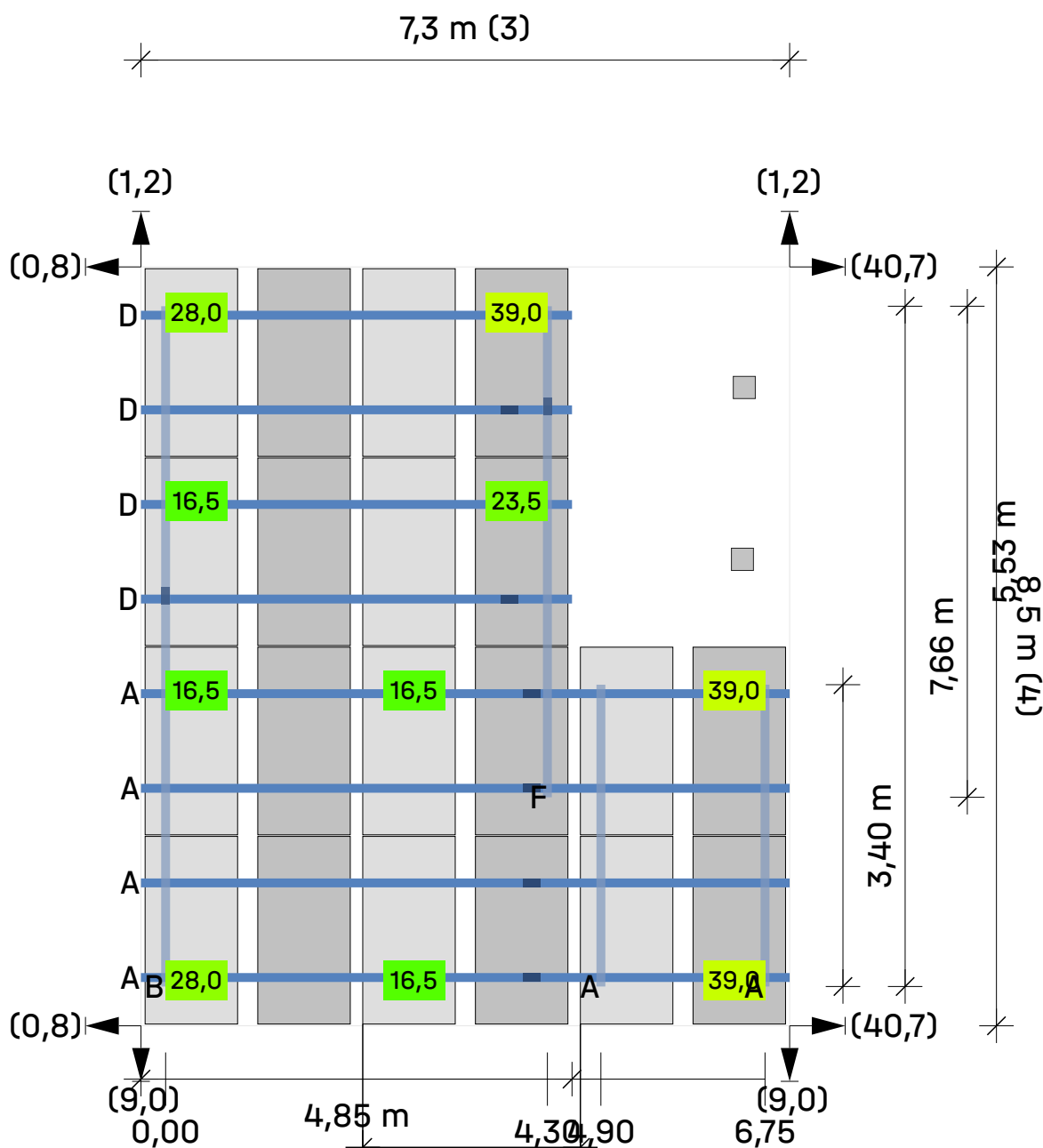
20(9.2 kWp) x  
JAM72S20-460/MR  
(1000V)

Rozestup řad  
Krok údržby

2,45 m  
0,14 m



# Střechy | Střecha 3 | Modulární pole 6 | Modulové bloky

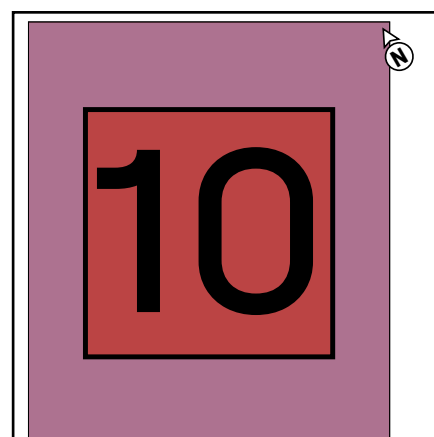


Střecha ③ Modulární pole ⑥ Blok s moduly 10

Moduly (3 × 4) - 2 = 10



Legenda

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





## Výsledky | Střecha 3

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<a href="#">Střecha 3</a> 	<a href="#">D-Dome 6.10</a> <a href="#">Classic LS</a> 	JAM72S20-460/MR (1000V)	460 Wp	190	87.4 kWp

### Modul

Název	JAM72S20-460/MR (1000V)
Výrobce	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Výkon	460 Wp
Rozměry	2 112×1 052×35 mm
Hmotnost	24,7 kg
Náklon panelu	8,2 °

### 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	52,23%	24,15%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,32 kN/m <sup>2</sup>	-0,81 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,47 kN/m <sup>2</sup>	-0,57 kN/m <sup>2</sup>

# Výsledky | Střecha 3

## Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet podpor	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Stálé zatížení [kN/m²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m²]
Blok 1	8	186,0	637,20	0,15	
Blok 2	9	185,5	693,10	0,15	
Blok 3	6	188,0	526,40	0,17	
Blok 4	10	230,0	794,00	0,15	
Blok 5	14	213,5	1 003,10	0,14	
Blok 6	8	222,5	673,70	0,16	
Blok 7	11	217,5	837,90	0,14	
Blok 8	8	183,5	634,70	0,15	
Blok 9	11	260,0	880,40	0,15	
Blok 10	10	262,5	826,50	0,16	
<b>Součet</b>	<b>95</b>	<b>2 149,0</b>	<b>7 507,00</b>		<b>0,08</b>

## Poznámky

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

# Technická zpráva: statika | Střecha 3

## Všeobecné informace

Název	FVE - ZŠ Broumovská
Montážní systém	D-Dome 6.10 Classic LS
Zpracovatel	Miroslav Korecký

## Informace o poloze

Adresa	Broumovská 847, 460 01 Liberec, Česko
Nadmořská výška	415,01 m

## Informace o střeše

Výška budovy	12,20 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,25 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.5

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

## Zatížení

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

## Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,719 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,662 \text{ kN/m}^2$

# Technická zpráva: statika | Střecha 3

## Zatížení sněhem

Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 1,000$
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 modulů	$G_M = 24,7 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na plochu modulu	$= 3,5 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,22 \text{ m}^2$
Vlastní hmotnost modulu	$= 11,12 \text{ kg/m}^2$
Vlastní hmotnost montážního systému	$= 1,58 \text{ kg/m}^2$
Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

## Kombinace zatížení

### Únosnost

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

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





## Technická zpráva: statika | Střecha 3

Kombinace zatěžovacích stavů 06

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

### Bezpečnost polohy

Zkouška sání

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

Zkouška posunu

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

### Použitelnost

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem

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

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem

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

Kombinace zatěžovacích stavů 01

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

Kombinace zatěžovacích stavů 02

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

Kombinace zatěžovacích stavů 03

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

Kombinace zatěžovacích stavů 04

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

Kombinace zatěžovacích stavů 06

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

## Max. Tlak na izolaci

### Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

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

Součinitel tlaku a sil

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

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

Rozměry

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 1,11 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 25,7 \text{ kg}$$

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

Rozměry

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 1,11 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

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

# Technická zpráva: statika | Střecha 3

## Kombinace zatížení

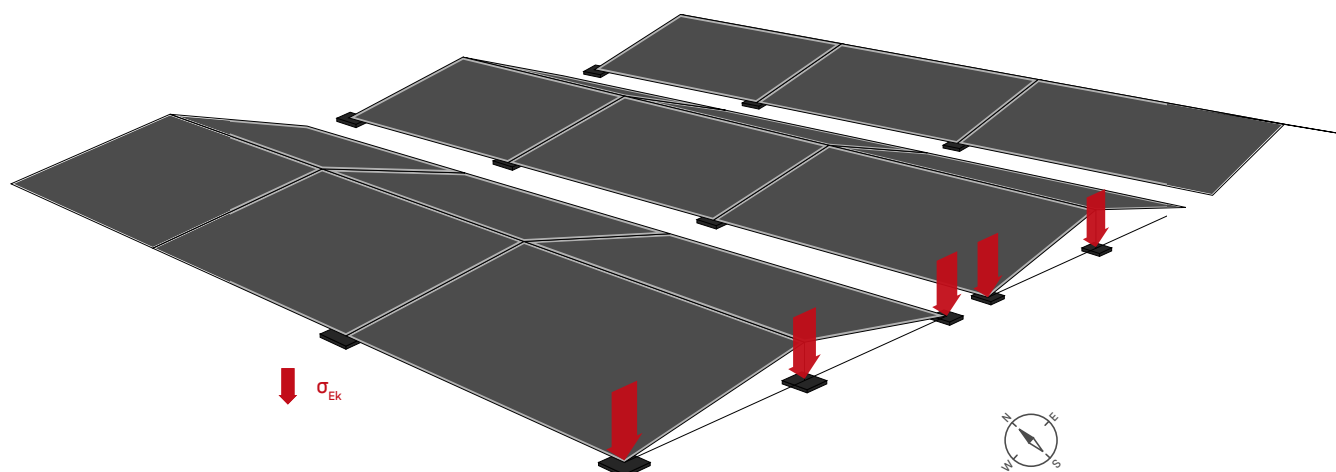
	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$ [Pa]	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	13 654	7 105
Kombinace zatěžovacích stavů 01	85 057	78 508
Kombinace zatěžovacích stavů 02	18 795	12 245
Kombinace zatěžovacích stavů 03	54 496	47 947
Kombinace zatěžovacích stavů 04	88 142	81 592

## Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$	$\sigma_{\text{Ek}} = 13\,654\text{ Pa}$
$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$	$\sigma_{\text{Ek}} = 7\,105\text{ Pa}$

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

$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$	$\max \sigma_{\text{Ek}} = 88\,142\text{ Pa}$
$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$	$\max \sigma_{\text{Ek}} = 81\,592\text{ Pa}$



# Technická zpráva: statika | Střecha 3

## Zatížení H-V

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

### Všeobecné informace

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	190
Počet modulů celkem	190
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 495,76 m <sup>2</sup>
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,15 kN/m <sup>2</sup>

### 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	$k_p$ = 1,02
Koeficient výšky budovy	= 1,00

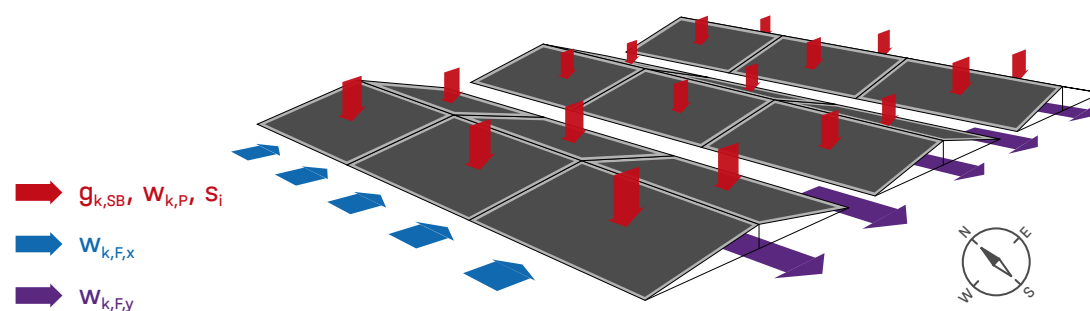
### Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,014 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, F, y} = 0,006 \text{ kN/m}^2$$

### Zatížení vertikální

$g_{k, \text{System incl. ballast}}$	= 0,15 kN/m <sup>2</sup>
$W_{k, \text{Pressure}}$	- podle normy EN 1991-1-4
$S_i$	- podle normy EN 1991-1-3



#### Poznámka:

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



## Střechy | Střecha 3 | Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004125	Dome 6.10 Peak	380	114,0 kg
2	1001643	MK2	760	13,3 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	760	9,9 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	380	115,1 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	448	164,9 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	116	328,2 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	74	14,4 kg
8	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	47	137,9 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	19	7,1 kg
10	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	202	13,5 kg
11	2002870	K2 Solar Cable Manager	190	0,5 kg
12	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
13	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	760	50,2 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	196	14,9 kg
Součet				983,9 kg



## Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004125	Dome 6.10 Peak	912	273,6 kg
2	1001643	MK2	1 824	31,9 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	1 824	23,7 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	912	276,3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	1 098	404,1 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	275	778,0 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	194	37,6 kg
8	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	104	305,1 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	57	21,4 kg
10	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	464	31,1 kg
11	2002870	K2 Solar Cable Manager	456	1,3 kg
12	2004141	Mat-S Tool	3	0,1 kg
13	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	1 824	120,4 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	408	31,0 kg
Součet				2 335,7 kg



## Děkujeme, že jste si vybrali montážní systém K2.

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

Naše kontaktní údaje:

[k2-systems.com/en/contact](https://k2-systems.com/en/contact)

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

Platí naše Všeobecné obchodní podmínky. Viz [k2-systems.com](https://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](mailto:info@k2-systems.com)

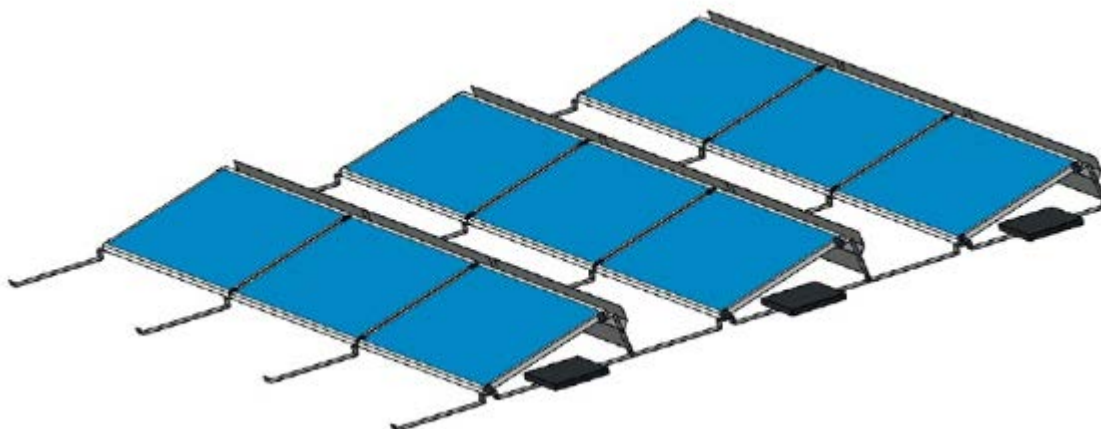
[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)

# POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

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

AKCE	<b>Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC</b>
INVESTOR	<b>STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec IČ: 00262978</b>



**Vypracoval: Jaroslava Pakostová, Rantířovská 120, 586 05 Jihlava**

**Telefon: 723721236**

**Email: j.pakostova@cmail.cz**

**Datum: září 2023**

## **Charakteristika objektu**

### **Identifikační údaje stavby:**

**Název stavby:** Komunitní energetika Liberec I., ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC

**Místo stavby:** stavba občanského vybavení, budova s číslem popisným č.p. 847 na pozemku p. č. 1429/311 – pavilon CF2  
stavba občanského vybavení na pozemku p. č. 1429/300 – pavilon U2 k.ú. Rochlice u Liberce [682314]

**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 – Výhřevnost 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 BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC

Místo stavby: Broumovská 847/9, Liberec, p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce

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

<u>Základní údaje o stavbě</u>			
Zastavěná plocha stavby:	5 486.00 m <sup>2</sup>	Počet nadzemních podlaží (NP):	3
Výška stavby:	7.20 m	Počet podzemních podlaží (PP):	1
Světlá výška podlaží:	m	<= vyplňuje se pouze u jednopodlažních obj.	
Navrhovaný počet osob:	715 osob		
Počet ubytovaných osob:	0 osob		
Počet osob vyžadujících asistenci:	0 osob		

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

<u>Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby</u>			
Budova, která je kulturní památkou:	NE		
Stavba určena výhradně k bydlení:	NE		
Pobytové místnosti v podzemním podlaží:	NE		
Stavba splňující požadavky § 7 odst. 2 písm. a):	NE		
Stavba zdroje požární vody, nejedná-li se o budovu:	NE		
Přístupová komunikace nebo nástupní plocha:	NE		
Hořlavé kapaliny ve stavbě:	NE	Množství:	m <sup>3</sup>
Hořlavé nebo hoření podporující plyny:	NE	Objem:	litrů
Zásobník hořlavých, hoření podporujících plynů:	NE	Objem:	m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Tunel metra nebo stanice metra:	NE		
Sklad střeliva:	NE	Množství:	ks
Stavba určená k nakládání s výbušninami:	NE		

v. 15.12.2021

### Stručný charakter stavby

Předmětem projektu je návrh instalace FVE na části souboru budov ZŠ Broumovská, Broumovská 847/9 v Liberci.

Navrhovaná FVE bude umístěna na ploché střeše pavilonu „CF2“ nacházející se na pozemku p.č. 1429/311. Dále bude FVE umístěna na plochých střechách navazujícího pavilonu „U2“ na pozemku p.č. 1429/300, který je s pavilonem „CF2“ propojen ze severovýchodu.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 456 ks FV panelů á460Wp na třech plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 209,76 kW.

### **Účel užívání stavby**

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

### **Fotovoltaický systém 209,76 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**

Navrhovaný FVE systém na střechách stávajících budov v areálu ZŠ Broumovská se skládá z celkem 456 ks monokrystalických fotovoltaických modulů á460Wp.

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. Hliníková montážní konstrukce ref. typ K2 – D-Dome 6.10 (výrobce K2-systems) bude osazena přímo na střešní plášť, tj. na hydroizolační vrstvu střechy v podobě PVC-P folie. Vzájemná vzdálenost řad panelů bude 2,45 metru, vzájemná mezera mezi spodními hranami panelů mezi sebou bude 140 mm (krok údržby).

Montážní konstrukce bude na střeše stabilizována zatěžkávacími betonovými bloky z betonové dlažby.

### **Konstrukce pro FV panely – osazení na plochou střechu**

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

### **Kabelové prostupy – požární ucpávky**

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

### **Rozvaděče RDC a RFVE**

Umístění: rozvaděče RDC bude umístěny ve vnitřním prostředí v místnosti nově navrhované rozvodny FVE v úrovni 1.NP pavilonu CF2 v místě stávajícího vstupního vestibulu.

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

Umístění: rozvaděč RFVE bude umístěn ve vnitřním prostředí v místnosti stávající elektrorozvodny (m.č. 1.15) v úrovni 1.NP pavilonu CF2.

Rozvaděč RFVE je navržen jako plechový skříňový o rozměru 2000x1200x400 mm, dvoukřídlový, v krytí IP40, provedení skříňe s podstavcem.

### **Uzemnění a hromosvod**

Dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. NA.10.1.1 má být odpor uzemnění uzlu zdroje nejvýše 5  $\Omega$ . 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 vnitřní stěně u hlavního vstupu do areálu ZŠ (hlavního vstupu do pavilonu CF2) a bude proveden včetně jeho patřičného označení.

### **Dispečerské řízení EG.D.**

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

### **Výběr, dimenzování a uložení kabelových vedení**

Vyvedení výkonu z každého střídače DC/AC do rozvaděče RFVE bude provedeno kabelem AYKY-J 5x95 mm<sup>2</sup>. Vedení kabelové trasy bude provedeno pod stropem 1.NP v SDK zákrytu přes prostor vestibulu a prostor chodby.

Napojení rozvaděče RFVE na stávající rozvody NN objektu bude provedeno do stávajícího hlavního rozvaděče HR-CF2 do pole č. 2 – pravá strana, do místa stávající rezervy – pojistkového odpínače FU9. Stávající pojistkový odpínač FU9 (NH00-160A) bude nahrazen pojistkovým odpínačem NH1-250A. Kabelové napojení RFVE na HR bude provedeno kabelem AYKY-J 3x240+120 (přívod i vývod shora rozvaděče). Vedení bude provedeno po stěně a pod stropem dle prostorových možností elektrorozvodny.

### **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 výroben 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 od měniče.

**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 slučovacíbox, musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stálenapájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

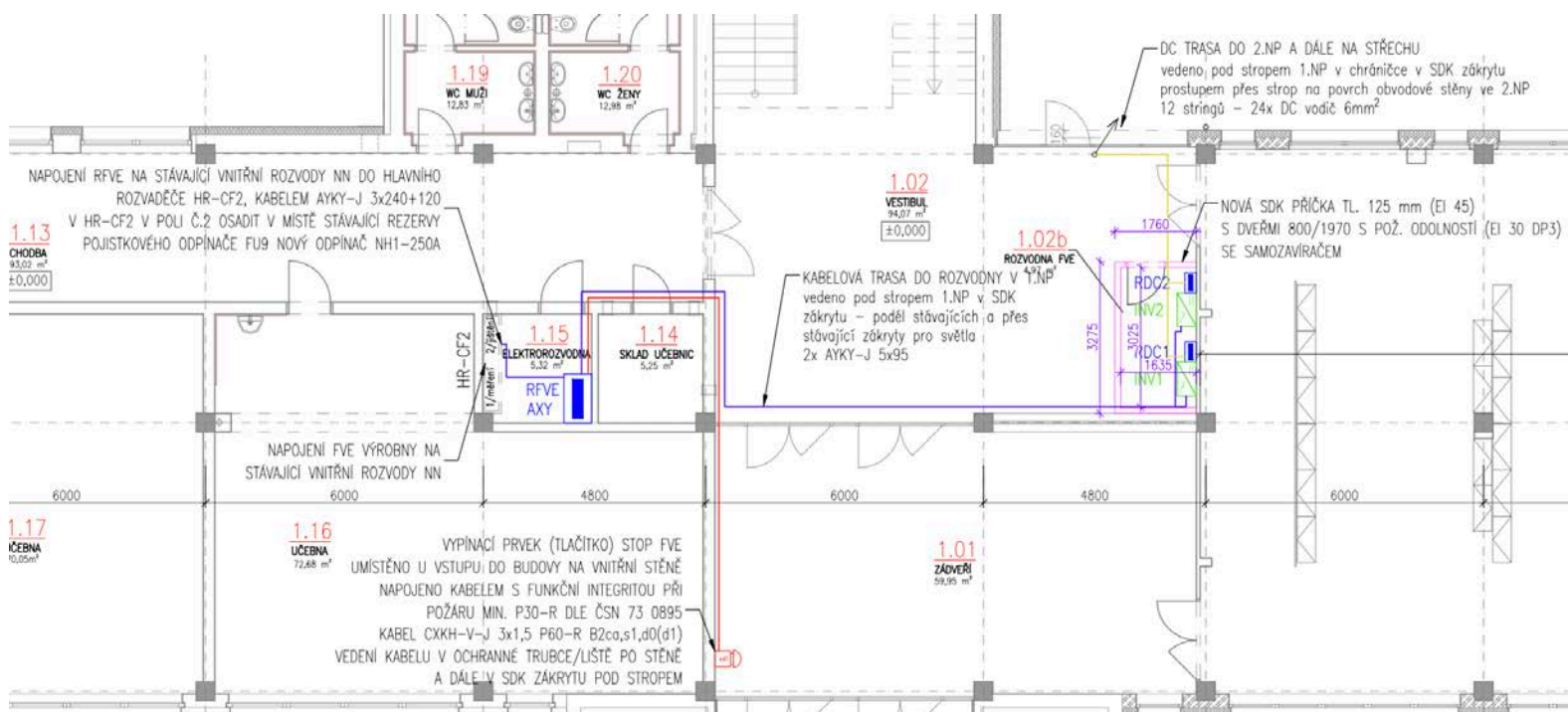
### Podmínky vyhlášky 268/2001 Příloha 3

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

### Řešení požární ochrany objektu

Jedná se o stavbu nové FVE o jmenovitém špičkovém výkonu 209,76 kWp, která bude tvořena celkem 456 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 460 Wp/panel osazenými na ploché střeše dotčených budov v areálu ZS Broumovská.

Prostřednictvím DC kabelů 6 mm<sup>2</sup> budou jednotlivé stringy od FV modulů napojeny na příslušný DC rozvaděč (junction box) RDC a z něho do třífázového měniče DC/AC se synergickou technologií referenční typ SOLAREGE SE90K. Technologie FVE (střídače a rozvaděče RDC) budou umístěny uvnitř dvoupodlažní budovy pavilonu „CF2“ v nově vytvořené místnosti rozvodny FVE, která vznikne vyčleněním části stávajícího vestibulu v 1.NP. Rozvodna FVE bude přístupná z vestibulu v 1.NP jednokřídlými dveřmi s požární odolností EI30 DP3 se samozavíračem. Prostor nové rozvodny FVE tak bude řešen jako samostatný požární úsek. Dělicí příčky místnosti rozvodny FVE jsou uvažovány realizovat v systému suché výstavby jako sádkartonové s požární odolností min. EI 45. Střídače spolu s rozvaděči RDC budou osazeny na stávající zděnou příčku. Způsob osazení střídače bude proveden dle technického návodu výrobce.



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

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

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

#### **Fotovoltaický systém 209,76kW**

Celková plocha FTV  $456 \text{ ks} \times 2,112 \times 1,052 = 1013,15 \text{ m}^2$

$P1 = 1$

$P2 = 0,1 \cdot 1013,15 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 202,63$

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

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

Sklon každého FV panelu respektuje sklon střešní roviny.

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

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

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

#### **Fotovoltaický systém 209,76 kW**

V souladu s čl. 3.3 ČSN 730834 POZNÁMKA je do požárního zatížení započtena izolace kabelů fotovoltaického systému. Izolace kabelů s označením SPEX (sítový polyetylén). Hmotnost kabelu je dle výrobce  $38 \text{ kg/km}$  – z toho je hmotnost mědi  $14 \text{ kg/km}$ , hmotnost izolace je  $24 \text{ kg/km}$ . Celková hmotnost izolace kabelů je  $12,00 \text{ kg polyetylénu}$ . 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 –  $0,48 \text{ kg/m}^2$
- Polykrystalické křemíkové solární celly
- Etylen-vinyl-acetátová (EVA) fólie tl. 0,4 mm –  $0,48 \text{ kg/m}^2$
- Zadní kompozitní film hmotnosti při tl. 0,6 mm –  $0,84 \text{ kg/m}^2$
- Obvodový rám z hliníkové slitiny

- Součástí každého panelu je 0,9 m kabelů 1x4 mm<sup>2</sup> – 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/m<sup>2</sup>. Požární riziko se nezvyšuje o více než 15 kg/m<sup>2</sup>, 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/m<sup>2</sup>;

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 m<sup>2</sup>.

#### **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**

**Odstup od stávajícího světlíku 1,1 x 0,8 m**



ODSTUPOVÉ VZDÁLENOSTI PODROBNÝM VÝPOČTEM PRO ROVNOBĚŽNOU DISPOZICI											
Délka požárně otevřené plochy			l=	1,100	m						
Výška požárně otevřené plochy			h=	0,800	m						
Požární zatížení			p <sub>v</sub> , t <sub>e</sub> =	30,000	kg.m <sup>-2</sup> , min						
Konstrukční systém			Nehořlavý (DP1)								
Emisivita			ε=	1,000							
Teplota plynů v nořícím prostoru			T <sub>fl</sub> =	841,796	°C						
Hustota tepelného toku			I=	87,572	kW.m <sup>-2</sup>						
Hustota tepelného toku (ručně)			I <sub>ručně</sub> =		kW.m <sup>-2</sup>						
Kritická hustota tepelného toku			I <sub>k</sub> =	18,500	kW.m <sup>-2</sup>						
Kritická hustota tepelného toku (ručně)			I <sub>k</sub> =		kW.m <sup>-2</sup>						
					</						

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

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

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

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

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

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

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

Podle bodu a) se prostupy hodnotí kritérii

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

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

1) Jedná se o prostup 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 prostup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm. Takovýto prostup 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. Veškeré rozvody VZT musí být v souladu s ČSN 730872 a §9 odst.5 vyhl.23/2008Sb. Instalace FVE nemá vliv na VZT.**

f) nově zřizované 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 vzniká nový požární úsek v místnosti vestibulu 1.02. Vznikne místnost 1.02b – Rozvodna FVE o rozměrech 1,76x3,275m. Nový požární úsek je oddělen jednokřídlými dveřmi s požární odolností EI30 DP3 se samozavíračem. Stěny jsou tvořeny sádkokartonem s požární odolností EI 45. Nový požární úsek je vyhovující.**

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

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

### **Příjezdy a přístupy**

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

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

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

### **Hašení FVE**

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

### **Podmínky vyhlášky 268/2001 Příloha 3**

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

### **Dokumentace zdolávání požáru**

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

### **Ochranné pásmo FVE**

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

### **Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek:**

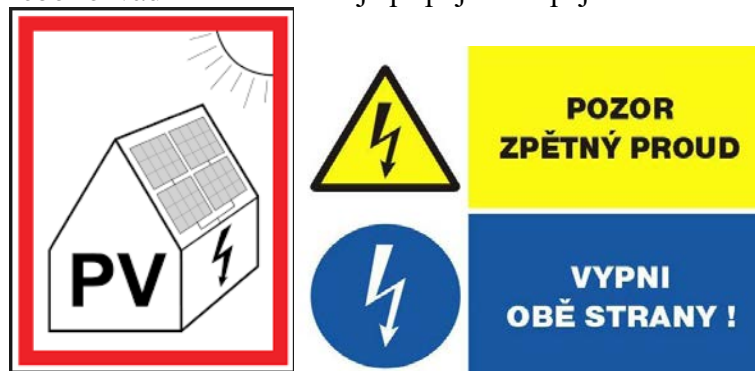
Předmětné prostory budou osazeny bezpečnostními značkami dle Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., kterým se stanoví vzhled, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signalů. Vzhled značek je stanoven v ČSN EN ISO 7010 a ČSN ISO 3864 – 1,2,3,4.

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

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

### **Technologické zařízení (měnič, střídač) budou označeny značkami:**

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 bude pevně umístěn tento znak na počátku instalace, v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku instalace, na spotřebitelském zařízení nebo rozváděči 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., FVE ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC jev 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, září2023

Vypracovala: Pakostová Jaroslava

# Komunitní energetika Liberec I.

## ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC

# D.2 DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ

## D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW

### D.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

#### OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:

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

3.12. REGULACE VÝKONU V ROZSAHU 0/30/60/100%, DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ ČEZ DISTRIBUCE	13
3.13. VYPÍNAČÍ PRVEK STOP FVE	13
3.14. MONITORING FVE A DATOVÁ KOMUNIKACE	14
3.15. PRACOVNÍ A BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY	14
3.16. VÝSTRAŽNÉ TABULKY A NÁPISY	14
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 .....	15
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 a dále do areálových rozvodů ZŠ Broumovská 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. 0002910123.

### b) Navrhovaná FVE bude umístěna na ploché střeše pavilonu „CF2“ nacházející se na pozemku p.č. 1429/311. Dále bude FVE umístěna na plochých střechách navazujícího pavilonu „U2“ na pozemku p.č. 1429/300.

Rozmístění FVE je patrné z výkresové části. Celkem je navrženo osazení 456 ks FV panelů 460Wp na třech plochých střechách. Celkový instalovaný výkon FVE = 209,76 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 209,76 kW na objektu ZŠ Broumovská v Liberci. Předmětem projektu je návrh rozmístění FV modulů na ploché střeše pavilonu CF2 a na ploché střeše pavilonu U2, dále umístění technologie FVE (střídače DC/AC, rozvaděčů RDC a RFVE), rozvaděče dispečerského řízení AXI, a návrh kabelových tras pro napojení na stávající rozvody NN. 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\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.

#### 1.2. PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ

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

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

##### b) platné ČSN, vyhlášky a směrnice

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

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

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

ČSN 33 2000-4-46 ed. 2 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: odpojování a spínání

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy  
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení  
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Územní a ochranné vodiče  
ČSN 33 2130 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody  
ČSN 33 3100 Elektrotechnické předpisy. Roztřídění elektráren a tepláren podle druhu prvotní energie a způsobu práce. Základní názvy  
ČSN 33 3320 Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky  
ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy  
ČSN 38 0810 Použití ochrany před přepětím v silových zařízeních  
ČSN EN 50 438 ed. 2 Požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými distribučními sítěmi nízkého napětí  
ČSN EN 50 110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních  
ČSN EN 60 529 Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)  
ČSN EN 61 140 ed. 2 Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení – Část 1: Všeobecné požadavky  
ČSN EN 62 35-1 až 4 Ochrana před bleskem  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení  
Nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhl. č. 250/2021 Sb.  
Vyhláška č. 359/2020 Sb. Vyhláška o měření elektřiny  
Úplné znění zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v platném znění  
Vyhláška č. 16/2016 Sb. O podmínkách k připojení k elektrizační soustavě  
Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení přístrojů a náradí

c) katalogy elektrotechnických výrobků

### 1.3. ZMĚNY PROJEKTU

Každá změna této projektové dokumentace musí být samostatně projednána.

## 2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

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

Umístění výroby:	Broumovská 847, 460 06 Liberec p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce
Celkový instalovaný výkon (Pi):	209,76 kW
Rezervovaný výkon výroby:	173,21 kW dle Smlouvy o připojení
Typ výroby:	FVE na objektu – na střeše
Výkon a počet FV panelů:	460 Wp, 456 ks
Počet a výkon střídačů DC/AC:	2 ks, jmenovitý výkon 90 kW, s omezením max. AC výkonu na hodnotě 173,21 kW
Hlavní jistič před elektroměrem:	stávající 3 x 250 A, beze změny
Umístění místa připojení výroby:	stávající odběrné místo č. 0002910123 – rozpojovací jističí skříň
Odběrné místo kód (EAN):	(spotřeba): 859182400409089427 (výroba): 859182400409089014
Napěťová hladina:	0,4 kV (NN)
Místo napojení na DS:	ČEZ Distribuce, a.s., stávající odběrné místo – rozpojovací jističí skříň
Hranice vlastnictví:	pojistkové spodky v rozpojovací jističí skříni
Spínací prvek sloužící pro odpojení od DS:	pojistky nn v rozpojovací 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 - Předpisy pro ochranu před bleskem. Vzhledem ke stávajícímu stavu hromosvodové soustavy se předpokládá:

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

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.

*Výpočet dostatečné vzdálenosti „s“ pro střechu pavilonu CF2 objektu ZŠ Broumovská na pozemku p. č. 1429/311 - vypočtená hodnota „s“ pro plochou střechu o celkových rozměrech 64,5x12,7 metru s atikou +8,15 metru je 0,29 m. Podrobné parametry výpočtu jsou uvedeny na obrázku:*

**Vypočít** **Konec**

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

Izolujiící materiál: ☐ zdívo, beton ☒ vzduch

koefficient  $k_i$  = 0.06 koefficient  $k_m$  = 1

**Rozměry budovy**

šířka a: 12.70 m výška h: 8.15 m

délka b: 64.50 m

**Parametry mřížové soustavy**

počet polí mezi svody: strana A: 0 strana B: 8

Počet svodů celkem: 16 koefficient  $k_c$  = 0.3305317

rozteče:  $c_1$ : 0.00  $c_2$ : 8.06 m

Vzdálenost L: 14.50 m inkrement: 0.10

Dostatečná vzdálenost S: 0.2875626 m

Výpočetní program č. D 01 verze 2.01  
pro výpočet dostatečné vzdálenosti u mřížové soustavy  
s uzemňovací soustavou typu B

*Výpočet dostatečné vzdálenosti „s“ pro střechu pavilonu U2 objektu ZŠ Broumovská na pozemku p. č. 1429/300 - vypočtená hodnota „s“ pro plochou střechu o celkových rozměrech 67,2x18,7 metru s atikou +11,63 metru je 0,42 m. Podrobné parametry výpočtu jsou uvedeny na obrázku:*

Vypočít

Konec

Třída LPS

☐ LPS I
☒ LPS II
☐ LPS III
☐ LPS IV

Izolující materiál

☐ zdivo, beton
☒ vzduch

koeficient  $k_l$  = 0.06

koeficient  $k_m$  = 1

Rozměry budovy

šířka a: 18.70 m

výška h: 11.60 m

délka b: 67.20 m

Parametry mřížové soustavy

počet polí mezi svody: strana A: 2 strana B: 6

Počet svodů celkem: 16 koeficient  $k_c$  = 0.3289242

rozteče: c1: 9.35 m c2: 11.20 m

Vzdálenost L: 21.00 m inkrement: 0.10

Dostatečná vzdálenost S: 0.4144445 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 prací v prostoru FVE nejlépe za přítomnosti znalé nebo poučené osoby.

## 2.7. INSTALOVANÝ VÝKON

FV systém obsahuje 456 ks FV modulů o jmenovitém výkonu 460 Wp. Celkový instalovaný jmenovitý výkon FVE je 209,76 kW.

V systému je navržen 2x třífázový měnič DC/AC se synergickou technologií se jmenovitým AC výkonem 90 kW. Součtový AC výkon střídačů bude nastavením omezen na 173,21 kW v souladu s hodnotou rezervovaného výkonu dle Smlouvy o připojení.

## 2.8. MĚŘENÍ ZÍSKANÉ EL. ENERGIE

Pro měření vyrobené energie fotovoltaickým systémem bude sloužit modulový cejchovaný třífázový elektroměr pro nepřímé měření a 3 ks cejchovaných úředně ověřených MTP 250/5 0,5s umístěných v rozvaděči RFVE.

Pro měření přebytků dodaných do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. bude sloužit obousměrný 4Q elektroměr umístěný ve stávajícím hlavním rozvaděči HR-CF2 v poli měření, který je umístěn ve

stávající elektrorozvodně v 1.NP pavilonu CF2 (místnost č. 1.15). Měření bude typu B s převodem měřících transformátorů proudu 250/5A, třídy přesnosti 0,5S, úředně ověřené.

## 2.9. SÍŤOVÁ OCHRANA, ZPOŽDĚNÍ OPĚTOVNÉHO ZAPNUTÍ

V rozvaděči RFVE bude osazena frekvenční a napěťová ochrana, třístupňová, typ U/f Guard. FV výrobní se prostřednictvím ochrany připojí k distribuční soustavě v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí. Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je nutný protokol o nastavení a funkčnosti ochrany, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

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

Tabulka požadovaného nastavení ochrany rozpadového místa

	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 3. stupeň U>>>	1,00 - 1,30 Un	1,2 Un	0,1 s (okamž. hodnota)
Nadpětí 2. stupeň U>>	1,00 - 1,30 Un	1,15 Un	5 s (okamžitá hodnota)
Nadpětí 1. stupeň U>	1,00 - 1,30 Un	1,11 Un	60 s (okamžitá hodnota)
Podpětí 1. stupeň U<	0,10 - 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s <sup>(1)</sup>
Podpětí 2. stupeň U<<	0,10 - 1,00 Un	0,45 Un	≥ 0,2 s
nadfrekvence f >	50 - 52 Hz	51,5 Hz	≤ 0,1 s
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 0,1 s

(1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10- minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třída 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 měřícím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.

Výrobní musí být vybavena funkcemi automatického přizpůsobení a řízení:

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

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

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

## 2.10. OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky DC/AC měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou 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<sub>scpv</sub> 10 kA, I<sub>max</sub> – 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 přepětovou 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. Přepětová ochrana slouží k tomu, aby nepustila část bleskového proudu do elektroinstalace v případě přímého úderu blesku do FV článku. Toto opatření souvisí obecně s problematikou elektromagnetické kompatibility. Instalaci zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství) by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

### 3. POPIS ŘEŠENÍ FV SYSTÉMU

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

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

Napojení střídačů DC/AC bude realizováno do rozvaděče RFVE umístěného ve stávající elektrorozvodně v 1.NP (místnost č. 1.15). Napojení bude provedeno novou kabelovou trasou 2x AYKY-J 5x95 vedenou pod konstrukci stropu 1.NP v SDK zákrytu do prostoru kazetového podhledu chodby m.č. 1.13 před elektrorozvodnou, a dále pod stropem elektrorozvodny do navrženého rozvaděče RFVE. V rozvaděči RFVE bude osazeno jištění střídačů, nepřímé měření svorkové výroby, U/f ochrana, hlavní jistič 3x250 A (rozpádové místo) s motorovým pohonem dále ovládaným central stopem (STOP FVE). Vypínací prvek central stop (STOP FVE) bude umístěn poblíž hlavního vstupu do budovy ve vnitřním prostoru a bude náležitě označen. Napojení vypínacího prvku STOP FVE bude provedeno kabelem se zajištěnou funkční integritou při požáru dle požadavku ČSN 73 0848 a ČSN 73 0895.

Součástí rozvaděče RFVE bude v samostatném poli rozvaděč dispečerského řízení AXY, přijímač HDO (řídící jednotka RTU) bude osazena ve stávajícím hlavním rozvaděči HR-CF2 (pole č. 1 – měření) s napojením na stávající plombovatelný jistič HDO 6A, char. B.

Napojení rozvaděče RFVE na stávající rozvody NN objektu bude provedeno do stávajícího hlavního rozvaděče HR-CF2 do pole č. 2 – pravá strana, do místa stávající rezervy – pojistkového odpínače FU9. Stávající pojistkový odpínač FU9 (NH00-160A) bude nahrazen pojistkovým odpínačem NH1-250A. Kabelové napojení RFVE na HR bude provedeno kabelem AYKY-J 3x240+120 (přívod i vývod shora rozvaděče).

Rozvaděč RFVE obsahuje vestavěnou síťovou U/f ochranu a odpínací prvek ovládaný ochranou a požadavkem HDO pro dispečerské řízení výroby 0/30/60/100%. Odpínací prvek (jistič) v RFVE tak tvoří rozpadové místo výroby.

#### 3.1. MONTÁŽNÍ KONSTRUKCE PRO FV PANELY

FV panely budou na střechy pavilonů CF2 a U2 osazeny pomocí systémové hliníkové montážní konstrukce pro střešovitě osazení FV panelů zajišťující sklon panelu  $10^\circ$  vůči střešní rovině – sklon panelu na hliníkové montážní konstrukci bude  $10^\circ$ . Panely budou na montážní konstrukci osazeny horizontálně (delší rozměr panelu rovnoběžně s rovinou střešního pláště). Kotvení panelů na montážní konstrukci bude na dlouhé straně panelu. Hliníková montážní konstrukce bude osazena přímo na stávající střešní plášť (hydroizolační vrstvu střechy v podobě PVC-P folie) přes EPDM prvky, které jsou součástí montážního systému. Montážní konstrukce bude na střeše stabilizována zatěžkávacími betonovými bloky – např. betonovou dlažbou. Počet zatěžkávacích bloků a jejich hmotnost je v návrhu upravena s ohledem na velikost zatížení větrem v dané části střechy, podrobný návrh rozmístění stabilizační zátěže viz textová část v části D.1.2 této dokumentace.

Stávající skladba vrchní části střešního pláště ploché střechy pavilonu CF2 a pavilonu U2 se sklonem do 3% objektu ZŠ Broumovská:

*Pavilon CF2 – skladba ozn. R02*

- Střešní PVC fólie tl. 1,5 mm, mechanicky kotvená
- Skelné rouno 120 g/m<sup>2</sup>
- Tepelná izolace z EPS, dvouvrstvá, tl. 2x 80 mm
- Původní asfaltové pásy – 2 vrstvy
- Betonová mazanina
- Další vrstvy viz výkresová část

#### *Pavilon U2 – skladba ozn. R01*

- Střešní PVC fólie tl. 1,5 mm, mechanicky kotvená
- Geotextilie
- Tepelná izolace z XPS, tl. 100 mm
- Původní asfaltové pásy – 2 vrstvy
- Betonová mazanina
- Další vrstvy viz výkresová část

Skladba kompletního střešního pláště dle archivní dokumentace je uvedena ve výkresové části této PD.

### 3.2. FV PANELY

FVE je navržena s celkem 456 ks PV modulů o jmenovitém výkonu 460 Wp, rozměr panelu 2112x1052x35 mm, hmotnost 24,7 kg, typ monokrystalický, ref. typ JA Solar JAM72S20-460 MR.

#### Celková technická specifikace navrhované FVE:

počet FV panelů celkem: 456 ks

nominální výkon panelu: 460 Wp

celkový instalovaný výkon: 209,76 kW

#### Technická specifikace navrhovaných referenčních FV modulů:

Výrobce	JA Solar
Vybraný typ	JAM72S20-460 MR
Počet a typ článků	144 monokrystalických článků
Nominální výkon modulu	460 Wp
Normy	IEC 61215, IEC 61730
Nominální napětí Vmp	42,13 V
Napětí naprázdno Voc	50,01 V
Nominální proud Imp	13,04 A
Zkratový proud ISC	13,95 A
Účinnost	20,7 %
Maximální systémové napětí	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	2112 x 1052 x 35 mm
Hmotnost	24,7 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 optimalizér s těmito technickými parametry – ref. typ:

Výrobce	Solaredge
Vybraný typ optimalizéru	P950
Jmenovitý vstupní DC výkon	950 W
Normy	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC62109-1

Absolutní max. vstupní napětí VOC	125 VDC
Max. vstupní proud ISC	12,5 ADC
Bezpečné výstupní napětí	1±0,1 VDC
Max. výstupní proud při provozu	18 ADC
Max. účinnost	99,5 %
Max. výstupní napětí při provozu	80 VDC
Max. napětí systému	1000 VDC
Rozměry (D x Š x V)	129 x 162 x 59 mm
Váha	1064 g
Stupeň krytí	IP68

Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému. Při provozu FVE systému lze v monitorovacím systému sledovat výkon každého panelu zvlášť a v případě poruchy tak velmi rychle diagnostikovat příčinu. V případě nouzového požadavku na vypnutí FVE systému (např. v případě požáru) dojde po odpojení AC vstupu střídače k automatickému vypnutí dodávaného výkonu optimizérů (výstupní napětí optimizéru je při vypnutém stavu cca 1 VDC). V DC kabeláži mezi optimizérem a střídačem se po vypnutí vyskytuje bezpečné napětí do 40 VDC, což velmi usnadňuje případný hasební zásah.

### 3.3. DC KABELÁŽ

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

Hlavní trasy od FV panelů budou vedeny po střeše v plném plechovém kabelovém žlabu s víkem rozměru 62/50 a 125/50 mm osazeném na střeše na betonových podložkách. V místech křížení se stávajícím hromosvodem bude zajištěna bezpečná vzdálenost oddálením stávajícího hromosvodu. Hlavní trasa DC vodičů bude ze střechy č. 3 a střechy č. 2 vedena přes atiku po SZ fasádě pavilonu „U2“ na střechu č. 1 pavilonu „CF2“, dále bude vedena po střeše č. 1 a přes atiku střechy č. 1 po fasádě do úrovně pod strop 2.NP, kde bude realizován v místě meziokenního pilíře prostup obvodovou stěnou do vnitřního prostoru vestibulu (chodby) ve 2.NP. Zde bude vedení umístěno na vnitřní stranu obvodové stěny a bude vedeno svisle k podlaze, přes konstrukci podlahy (stropu nad 1.NP) do 1.NP. Svislé vedení ve 2.NP bude zakryto SDK zákrytem na celou šířku meziokenního pilíře. Prostup přes strop nad 1.NP bude realizován vždy mimo výztužné žebro železobetonového stropního panelu. Pod stropem 1.NP bude DC kabelová trasa v novém SDK zákrytu vedena do prostoru nově navržené rozvodny FVE, která vznikne oddělením části vstupního vestibulu v 1.NP.

Solární vodiče budou vedeny do rozvaděčů RDC (celkem 2 ks) sloužících jako junction box pro osazení svodičů přepětí a pojistkových odpínačů DC kabelových tras od FV panelů.

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

Celkem je pro zapojení 456 ks FV panelů navrženo 12 stringů FV modulů po 36-40 panelech. Způsob zapojení FV panelů je uveden ve výkresové části a dále v protokolu návrhu střídače v příloze této technické zprávy.

### 3.4. ROZVADĚČE RDC

Umístění: rozvaděče RDC bude umístěny ve vnitřním prostředí v místnosti nově navrhované rozvodny FVE v úrovni 1.NP pavilonu CF2 v místě stávajícího vstupního vestibulu.

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

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

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

Celkem jsou navrženy 2 rozvaděče RDC – ozn. RDC1 a RDC2.

V každém rozvaděči RDC je navrženo 6 ks pojistkového odpínače a dále 6 ks přepěťové ochrany. Svodiče přepětí budou napojeny vodičem H07V-K 16 na ekvipotenciální svorkovnici EPS umístěnou uvnitř nebo mimo rozvaděč RDC na stěně.

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

### 3.5. ROZVADĚČ RFVE, ROZVADĚČ DISPEČERSKÉHO ŘÍZENÍ AXY

Umístění: rozvaděč RFVE bude umístěn ve vnitřním prostředí v místnosti stávající elektrorozvodny (m.č. 1.15) v úrovni 1.NP pavilonu CF2.

Rozvaděč RFVE je navržen jako plechový skříňový o rozměru 2000x1200x400 mm, dvoukřídlý, v krytí IP40, provedení skříně s podstavcem.

Přívody horem, vývody horem.

V rozvaděči RFVE bude osazena napěťová a frekvenční ochrana ovládací rozpadové místo FVE v podobě hlavního výkonového jističe QFA1<sub>(RFVE)</sub> s  $I_n=300A$  ( $I_r=250A$ ) ovládaného motorovým pohonem. Pomocí externího ovládání výstupního kontaktu ochrany je realizováno víceúrovňové řízení činného výkonu 0/30/60/100% pomocí relé přijímače HDO/RTU7 ČEZd.

Dále jsou v rozvaděči RFVE osazeny jisticí prvky včetně jištění střídačů DC/AC  $I_n=160A$ , elektroměr nepřímého měření vlastní svorkové výroby el. energie vč. 3x MTP 250/5 A a zkušební svorkovnice, měření výroby pro potřeby dispečerského řízení (3x MTP 250/5 A + 3x MTN), svodič přepětí. Vypínací prvek Central stop - STOP FVE umístěný na vnitřní stěně vestibulu u hlavního vstupu do pavilonu CF2 působící na hlavní výkonový jistič QFA1 – rozpadové místo výroby na napěťové hladině NN.

Součástí rozvaděče RFVE bude v jeho oddělené části rozvaděč dispečerského řízení AXY obsahující řídicí jednotku ELVAC RTU7M vhodnou pro řízení výroby v DS ČEZ Distribuce. Řídicí systém ELVAC komunikuje s dispečinkou ČEZ pomocí brány 3G/4G a prostřednictvím tohoto systému lze nejenom přenášet data o aktuální výrobě energie, ale také lze ve čtyřech stupních dálkově ovládat výkon výroby elektrické energie. Výkonové stupně jsou 100%, 60%, 30%, 0%. Pro regulaci činného výkonu budou sloužit pomocné relé (KA1, KA2, KA3), které budou osazeny v rozvaděči RFVE – v poli dispečerského rozvaděče AXY. Spínání jednotlivých stupňů (0-30-60-100%) bude provedeno povelů z rozvaděče ovládacím napětím 230VAC. Signalizace jednotlivých stupňů bude řešena přes kontakty řídicí jednotky ELVAC RTU7M osazené v RFVE – v poli dispečerského rozvaděče AXY. Ovládací kabel typu FTP Cat.6e bude od rozvaděče AXY vyveden do místa osazení střídačů DC/AC (do nové rozvodny FVE v 1.NP budovy) a bude napojen do střídače INV1 (master). Ze střídače INV1 bude sériově propojen druhý střídač DC/AC INV2 (slave).

Ačkoliv bude rozvaděč dispečerského řízení AXY umístěn v rozvaděči RFVE uvnitř objektu v prostoru stávající elektrorozvodny v 1.NP objektu, bude k tomuto rozvaděči zajištěn trvalý přístup odpovědným pracovníkům PDS (stávající stav se nemění, přístup pro odpovědné pracovníky je zajištěn provozovatelem školní budovy).

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

### 3.6. STŘÍDAČ DC/AC

V systému je navržen 2x 3-fázový střídač DC/AC se synergickou technologií ozn. INV1 a INV2 se jmenovitým AC výkonem 90 kW s nastavením max. součtového AC výkonu 173,21 kW.

Technická specifikace navrhovaného referenčního měniče DC/AC se synergickou technologií

Výrobce	SolarEdge
Koncepce střídače, chlazení	třífázový měnič se synergickou technologií, chlazení vzduchem pomocí ventilátoru
Vybraný typ měniče	SE90K
Normy	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12



Jmenovitý aktivní výstupní výkon AC	90 kW
Max. trvalý výstupní proud AC (na fázi)	130,5 A
Výstupní napětí – sdružené/fázové	380/220; 400/230
Max. vstupní proud	3x 43,5 A
Max. DC výkon – Měnič/synergická jednotka	135 kW/45 kW
Počet synergických jednotek na měnič	3
DC vstup: Měnič / synergická jednotka – počet dvojic konektorů MC4	12/4
Evrop účinnost ( $\eta_{EU}$ )	98 %
Rozměry (V x Š x H)	Synergická jednotka 558 x 328 x 273 mm Synergy manager 360 x 560 x 295 mm
Hmotnost	Synergická jednotka 32 kg Synergy manager 18 kg
Stupeň krytí	IP65
Spotřeba v noci	< 12 W

Navrhované střídače budou osazeny v místnosti navrhované rozvodny FVE umístěné v 1.NP pavilonu CF2 v prostoru vstupního vestibulu.

### 3.7. MĚŘENÍ SVORKOVÉ VÝROBY

V novém rozvaděči RFVE budou osazeny 3x úředně uvěřené měřicí trafo proudu MTP 250/5A tř. 0,5s pro cejchovaný 3-f elektroměr nepřímého měření pro technologické měření svorkové výroby navrhované FVE výroby.

### 3.8. OBCHODNÍ MĚŘENÍ VÝROBY, PŘIJÍMAČ HDO

Ve stávajícím hlavním rozvaděči HR-CF2 umístěném v elektrorozvodně v 1.NP (m.č. 1.15) pavilonu „CF2“ na pozemku p. č. 1429/311 bude upraveno stávající obchodní měření. Stávající elektrorozvodna je přístupná z vnitřních veřejných prostor školy – z chodby m.č. 1.13 navazující na vstupní vestibul (m.č. 1.02) a zádveří (m.č. 1.01) u hlavního vstupu do pavilonu CF2 základní školy. Zapojení měřicí soupravy bude upraveno – připraveno pro osazení 4Q elektroměru dle připojovacích podmínek ČEZ Distribuce, a.s. Dále budou zkontrolovány stávající MTP s převodem 250/5A, třídy přesnosti 0,5S (v případě nesplnění parametrů MTP dle požadavků Smlouvy o připojení výroby budou stávající MTP vyměněny). Fakturační měření bude provedeno jako měření typu B.

Přijímač HDO bude osazen do stávajícího hlavního rozvaděče HR-CF2 do pole č. 1 - měření. Napojen bude na stávající jistič HDO 1x6A, na který bude doplněn pomocný kontakt pro signalizaci stavu jističe napojenou do rozvaděče AXY. Ovládací vodiče od HDO budou zataženy do rozvaděče AXY.

Vzhledem k charakteru objektu (základní škola) je zajištěna možnost trvalého přístupu odpovědným pracovníkům ČEZ Distribuce, a.s. do prostoru stávající elektrorozvodny, tj. k rozvaděči AXY respektive k přijímači signálu HDO ve stávajícím hlavním rozvaděči s elektroměrem.

### 3.9. AC KABELÁŽ, NAPOJENÍ VÝROBY NA STÁVAJÍCÍ ELEKTROINSTALACI OBJEKTU

Vyvedení výkonu z každého střídače DC/AC do rozvaděče RFVE bude provedeno kabelem AYKY-J 5x95 mm<sup>2</sup>. Vedení kabelové trasy bude provedeno pod stropem 1.NP v SDK zákrytu přes prostor vestibulu a prostor chodby.

Napojení rozvaděče RFVE na stávající rozvody NN objektu bude provedeno do stávajícího hlavního rozvaděče HR-CF2 do pole č. 2 – pravá strana, do místa stávající rezervy – pojistkového odpínače FU9. Stávající pojistkový odpínač FU9 (NH00-160A) bude nahrazen pojistkovým odpínačem NH1-250A. Kabelové napojení RFVE na HR bude provedeno kabelem AYKY-J 3x240+120 (přívod i vývod shora rozvaděče). Vedení bude provedeno po stěně a pod stropem dle prostorových možností elektrorozvodny.

### 3.10. UZEMNĚNÍ

Dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. NA.10.1.1 má být odpor uzemnění uzlu zdroje nejvýše 5  $\Omega$ . 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 hlavní uzemňovací přípojnici instalace MET (dříve HOP) umístěnou v prostoru stávajícího hlavního rozvaděče HR-CF2 v místnosti elektrorozvodny pomocí kabelu CYA 1x70 mm<sup>2</sup>, zž.

Vodič ochranného pospojování pro zařízení FVE umístěné v navrhované rozvodně FVE bude vedené od hlavní uzemňovací přípojnice MET v souběhu s kabelovou trasou vedenou do rozvodny FVE. Ochranné pospojování bude od MET provedeno vodičem CYA 1x35 mm<sup>2</sup>, zž, a bude připojeno na společnou přípojnicí pospojování EPS umístěnou na stěně rozvodny FVE. Na tuto přípojnicí budou napojeny ostatní vodiče ochranného pospojování od technologie FVE umístěné v rozvodně FVE. Ekvipotencionální svorkovnice SEP umístěné v rozvaděčích RDC budou připojeny vodičem H07V-K 25 mm<sup>2</sup>, zž, ostatní zařízení pak vodičem H07V-K 16 mm<sup>2</sup>, zž.

Hliníkové eloxované rámy FV modulů budou uzemněny vodičem H07V-K 6 mm<sup>2</sup>, zž s montážními oky kotvenými k rámu panelu pomocí nerezových šroubů s vějířovou podložkou – spojení musí zajistit galvanické propojení. Rám každého FV panelu bude propojen s montážní hliníkovou konstrukcí pro FV panely. Alternativně lze užít při montáži FV panelu uzemňovací kontaktní nerezovou podložku zajišťující galvanickou návaznost spojů. Montážní konstrukce pro FV panely bude dále uzemněna vodičem H07V-K 16 mm<sup>2</sup>, zž 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

Kabelový prostup provedený ve stěně rozvodny FVE, a dále ve stávajících stěnách v trase do elektrorozvodny bude proveden s utěsněním a provedení prostupu dle požadavku PBŘ.

### 3.12. REGULACE VÝKONU V ROZSAHU 0/30/60/100%, DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ ČEZ DISTRIBUCE

Pro dálkový přenos dat a informací na dispečink ČEZ Distribuce slouží rozvaděč dispečerského řízení AXY (součástí rozvaděče RFVE) v prostoru elektrorozvodny v 1.NP pavilonu CF2.

Rozvaděč AXY bude obsahovat řídicí a komunikační jednotkou ELVAC RTU7M vhodnou pro řízení výroby v DS ČEZ Distribuce.

Řídicí systém ELVAC komunikuje s dispečinkou ČEZ pomocí brány 3G/4G a prostřednictvím tohoto systému lze nejenom přenášet data o aktuální výrobě energie, ale také lze ve čtyřech stupních dálkově ovládat výkon výroby elektrické energie. Výkonové stupně jsou 100%, 60%, 30%, 0%.

Pro regulaci činného výkonu budou sloužit pomocné relé (KA1, KA2, KA3), které budou osazeny v dispečerském rozvaděči AXY. Spínání jednotlivých stupňů (0-30-60-100%) je povelů z rozvaděče ovládacím napětím 230VAC. Signalizace jednotlivých stupňů bude řešena přes kontakty řídicí jednotky ELVAC RTU7M osazené v rozvaděči AXY. Ovládací kabel typu FTP Cat.6e bude od rozvaděče AXY vyveden do rozvodny FVE v oddáleném souběhu s vedením AC (bude veden v samostatné chráničce) do střídače INV1 (master). Ze střídače INV1 bude sériově propojen střídač DC/AC ozn. INV2 (slave).

Obvodové schéma rozvaděče dispečerského řízení včetně schéma zapojení regulačních obvodů – výstupů je uvedeno ve výkresové části této dokumentace.

### 3.13. VYPÍNACÍ PRVEK STOP FVE

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 vnitřní stěně u hlavního vstupu do areálu ZŠ (hlavního vstupu do pavilonu CF2) a bude proveden včetně jeho patřičného označení.

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

Vypínací prvek STOP FVE bude působit na hlavní výkonový jistič QFA1 (rozpádové místo) osazený v novém rozvaděči RFVE umístěném v elektrorozvodně v 1.NP pavilonu CF2.

### 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 rozváděčích 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 209,76 kW:

456 ks FV modulů, monokrystalické, 460 Wp

2 ks třífázový měnič 90 kW se synergickou technologií s omezením součt. výkonu na 173,231 kW

2 ks nástěnný rozváděč RDC – funkce junction boxu pro DC vodiče od celkem 12 stringů

1 ks skříňový rozvaděč RFVE (AC), součástí rozvaděče je dispečerský rozvaděč AXV

## 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 údržbových pracích na systému lze očekávat drobnou spotřebu elektrické energie ze sítě.

## 7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE, POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROJEKTY

### Stavba

- Prostupy pro vedení kabelů přes stávající vnitřní zděné stěny objektu a přes nové SDK dělicí stěny. Prostupy budou provedeny v potřebných dimenzích. Prostupy stěn budou řešeny dle požadavku PBŘ s požární ucpávkou. Požární ucpávka bude realizována odbornou k tomu způsobilou firmou, bude vystaven protokol a bude provedeno označení prostupu dle platných norem.

- Nové SDK dělicí stěny tl. 125 mm s požární odolností EI 60 pro vytvoření stavebně odděleného prostoru rozvodny FVE. Systémová dělicí SDK konstrukce dle katalogu dodavatele s prokázanou pož. odolností, ref. typ RIGIPS SK 14 s jednoduchou ocelovou konstrukcí z CW 75, s vnitřní minerální

izolací tl. 50 mm, dvojité opláštěná SDK deskami typu RB tl. 12,5 mm. Výška dělicí příčky bude provedena do stropu 1.NP.

- Vnitřní dřevěné dveře 800/1970 v kovové zárubni pro SDK příčku tl. 125 mm pro přístup do navrhované rozvodny FVE, dveře s požární odolností EI 30 DP3

- nové SDK zákryty vedení kabelové trasy v prostoru pod stropem vestibulu m.č. 1.02, trasa kabelové trasy bude upravena s ohledem na stávající SDK zákryty pod stropem 1.NP, částečně budou stávající zákryty dle potřeby rozšířeny či upraveny. SDK zákryty budou provedeny na ocelové konstrukci z CD profilů, desky SDK typu RB tl. 12,5 mm

- stavební prostup přes strop nad 1.NP v místě dutiny stávajícího stropního panelu (nesmí být narušeno výztužné žebro panelu), prostup dimenze do průměru 100mm, prostup bude vybourán nebo vyvrtán jádrovým vrtáním

- nový prostup přes obvodovou stěnu ve 2.NP pro vedení DC kabelů ze střechy pavilonu CF2, prostup realizovat pod stropem 2.NP, velikost prostupu upravit na stavbě

- nové vnitřní malby v bílém odstínu na všech doplňovaných SDK konstrukcích

#### 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\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.

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

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

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

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

V Třešticích dne 31.8. 2023

Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký

## **9. PŘÍLOHY**

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

## FV - ZŠ BROUMOVSKÁ

Broumovská 847/9, Liberec, 460 06, Czech Republic



## PŘEHLED SYSTÉMU



456 FV panely



2 Měníče



230 Optimizéry

## VÝSLEDKY SIMULACE



Instalovaný DC Výkon

209,76 kWp



Max Dosažitelný AC Výkon

179,30 kW



Roční Výroba Energie

193,56 MWh



Úspora Emisí CO2

99,3 t



Ekvivalent Vysazených Stromů

4 561



Maximálně Dosažitelný DC Výkon

188,21 kW



DC/AC Naddimenzování

105 %



Maximální Aktivní AC Výkon

180,00 kW



Výkonový Poměr (Performance Ratio)

88 %



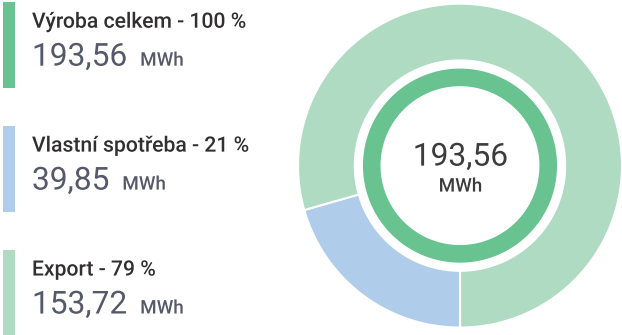
Index Výkonnosti

923 kWh/kWp

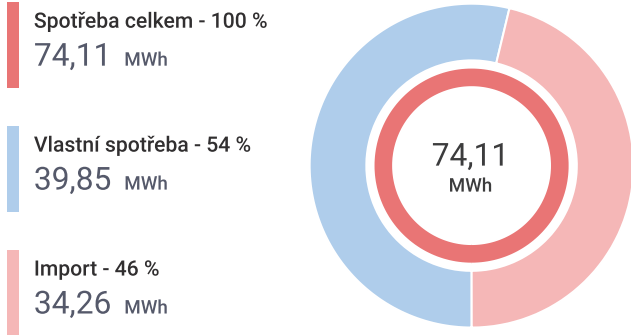
FVE - ZŠ BROUMOVSKÁ

Broumovská 847/9, Liberec, 460 06, Czech Republic |

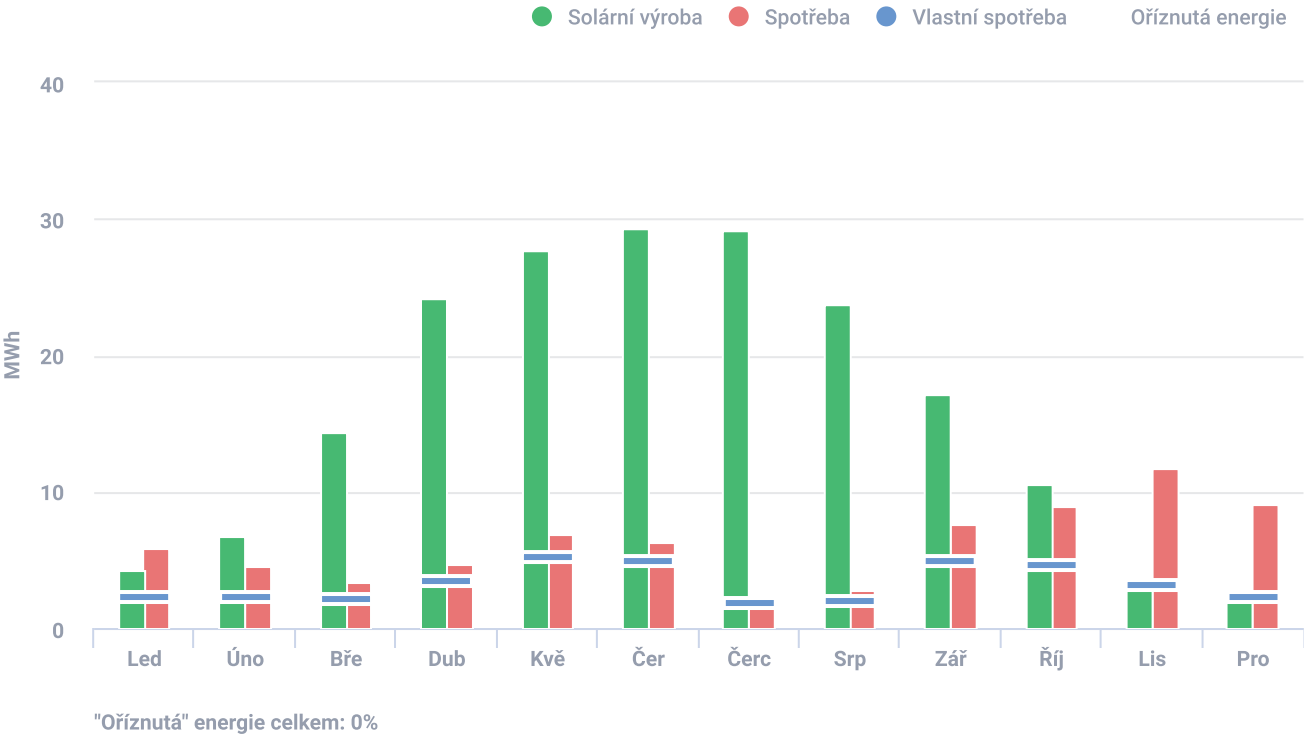
VÝROBA SYSTÉMU



SPOTŘEBA



ODHADOVANÁ ENERGIE ZA MĚSÍC





FV PANELY

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
91	JA Solar, JAM72S20-460/MR (1000V)	41,9 kWp			301°	10°
95	JA Solar, JAM72S20-460/MR (1000V)	43,7 kWp			301°	10°


FVE - ZŠ BROUMOVSKÁ

Broumovská 847/9, Liberec, 460 06, Czech Republic |

FV PANELY (POKRAČOVAT)

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
95	JA Solar, JAM72S20-460/MR (1000V)	43,7 kWp			121°	10°
42	JA Solar, JAM72S20-460/MR (1000V)	19,3 kWp			301°	10°
42	JA Solar, JAM72S20-460/MR (1000V)	19,3 kWp			121°	10°
91	JA Solar, JAM72S20-460/MR (1000V)	41,9 kWp			121°	10°
Celkem: 456		209,8 kWp				

KUSOVNÍK

Položky	Číslo dílu	Množství
 SE90K Manager		2
 P950		230
 JAM72S20-460/MR (1000V)		456

FVE - ZŠ BROUMOVSKÁ

Broumovská 847/9, Liberec, 460 06, Czech Republic |

NÁVRH ELEKTRICKÉHO PROVEDENÍ

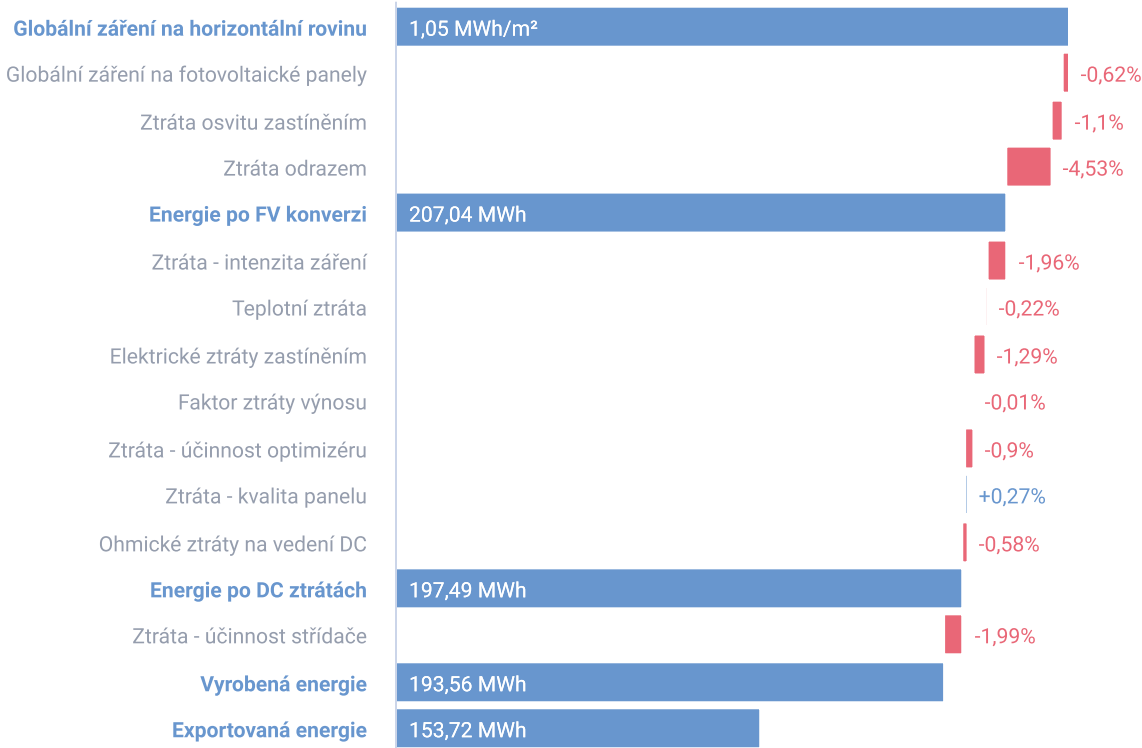
Měniče & Úložiště	Stringů na měnič	Optimizérů na string	FV panelů na string
<div> 1 xSE90K Manager 97.84kW   109% předimenzování</div>	Prostřední jednotka		
	☞ 1 x string	 19 x P950 (2:1), 1 x P950 (1:1)	 39
	☞ 1 x string	 18 x P950 (2:1)	 36
	Levá jednotka		
	☞ 1 x string	 18 x P950 (2:1), 1 x P950 (1:1)	 37
	☞ 1 x string	 20 x P950 (2:1)	 40
	Pravá jednotka		
	☞ 2 x stringy	 19 x P950 (2:1)	 38
	Prostřední jednotka		
	☞ 1 x string	 18 x P950 (2:1), 1 x P950 (1:1)	 37
	☞ 1 x string	 19 x P950 (2:1)	 38
<div> 1 xSE90K Manager 90.37kW   100% předimenzování</div>	Levá jednotka		
	☞ 1 x string	 20 x P950 (2:1)	 40
	☞ 1 x string	 19 x P950 (2:1)	 38
	Pravá jednotka		
	☞ 1 x string	 19 x P950 (2:1), 1 x P950 (1:1)	 39
	☞ 1 x string	 18 x P950 (2:1)	 36



FVE - ZŠ BROUMOVSKÁ

Broumovská 847/9, Liberec, 460 06, Czech Republic |

DIAGRAM ZTRÁT SYSTÉMU



PARAMETRY SIMULACE



POLOHA & SÍŤ

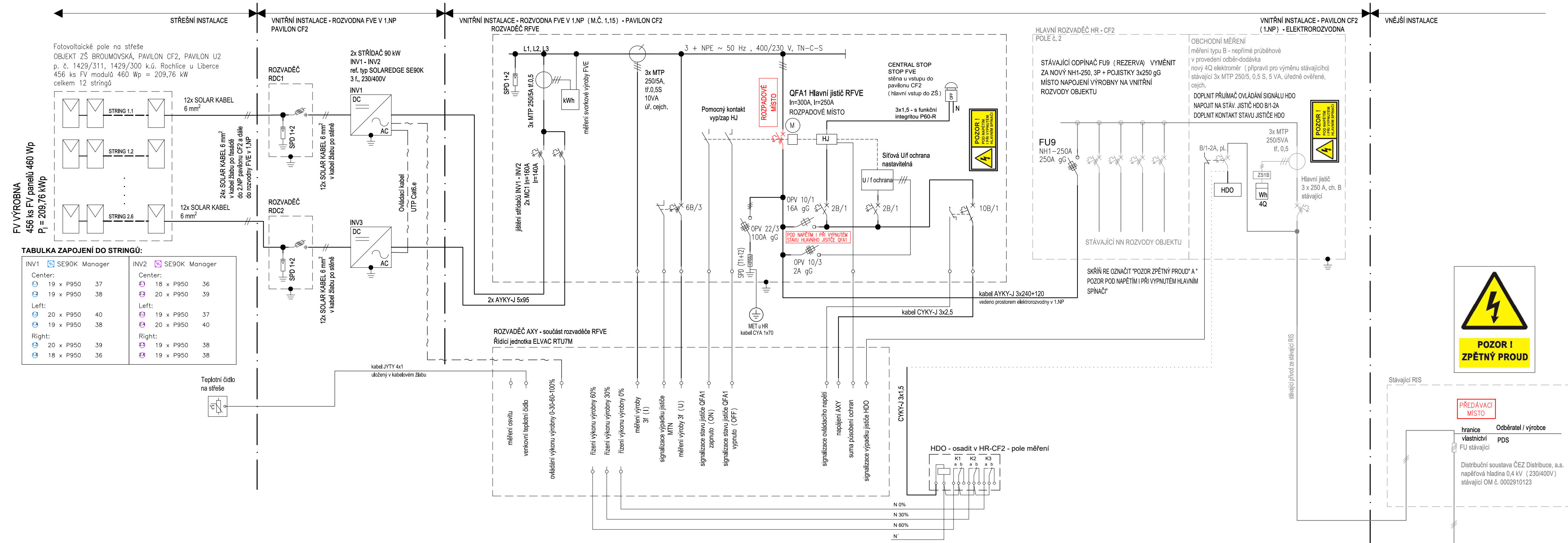
Časové pásmo	6. 3. 2023 SEČ (Prague)
Meteorologická stanice	Liberec (1,54 km daleko)
Nadmořská výška stanice	356 m
Zdroj dat stanice	Meteonorm 7.1
Síť	400V L-L, 230V L-N
Limit exportu do sítě	173.21 kW



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 209,76 kW, Broumovská 847/9, Liberec



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  
MainsPro CompAp -> působí na QFA1, RFVE

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nádpětí 3. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,25 Un	0,1 s
Nádpětí 2. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,2 Un	5 s
Nádpětí 1. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,15 Un (1)	≤60 s
Podpětí 1. stupeň U<	0,10–1,00 Un	0,70 Un	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň U<<	0,10–1,00 Un	0,45 Un (2)	≥0,15 s
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤0,1 s
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤0,1 s
Jalový výkon/podpětí Q* & U<	0,70–1,00 Un	0,85 Un	t1 = 0,5 s

(1) Pro 1. stupeň napětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50169. Výpočet 10-minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-3, třídy S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-3 spočívá v kluzovém měřicím okně. Pro porovnání s výpinné měří postací výpočet nově 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.

(2) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,45 Un se volí pro výroby připojené do sítě VN a při měření napětí na straně nižšího napětí.

NASTAVENÍ OCHRAN DLE POŽADAVKŮ PPDS - ŘÍZENÍ JALOVÉHO VÝKONU  $Q(U)$

- Příloha č. 4, čl. 9.4, obr. 20

$$X_1=0,94:1; X_2=0,97:0; X_3=1,05:0; X_4=1,08:-1$$

Doporučená časová konstanta 5 s.

NASTAVENÍ OCHRAN DLE POŽADAVKŮ PPDS - PŘÍZPŮSOBNÍ ČINNÝHO VÝKONU  $P(U)$

- Příloha č. 4, čl. 9.3.5, obr. 19

## ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE FVE VÝROBNY:

Umístění:

Typ výroby: p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce  
FV na objektu (CFV) - na střeše

Rezervovaný výkon dle SoP:

Výkon a počet FV panelů: 460 Wp, 456 ks

Celkový instalovaný výkon:

Počet a výkon střídačů DC/AC: 2 ks, 2x 90 kW

Jmenovitý max. AC výkon:

.Jmenovité napětí  $U_n$ :

Způsob připojení (počet fází)

zprávy připojení (pocet lazi)  
verzií na D8:

napojení na DS:

napetova hladina:

Režim provozu


EAN spotřeby:

EAN výroby:

Hlavní jistič před elektroměrem: 3 x 250 A / char. B - stávající hodnota

č. Smlouvy o připojení: 23 SOP 01 4122125617, ČEZ Distribuce a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant:  Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštnice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M   +420 605 518 516 E   korecky@atelier-mk.cz W   www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC Místo stavby: pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce Číslo: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW Výkres: JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA FVE 209,76 kW	Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986 Datum: 04/1-2023_DSP Revize: 08/2023 Formát: 4x A4 Měřítko: - - - Číslo: D.2.1-01	DSP Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP Datum: 08/2023 Revize: Formát: 4x A4 Číslo paré:	

STŘECHA 1  
182 ks/á460Wp = 83,72 kW

PVC-P folie

FVE PANELY BUDOU OSAZENY POMOCÍ MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU PRO PLOCHÉ STŘECHY PRO OSAZENÍ FV  
PANELŮ VE SKLONU 10°  
MONTÁŽNÍ SYSTÉM PRO DVOUSTRANNE STŘECHOVITÉ OSAZENÍ FV MODULŮ – ORIENTACE MODULŮ V-Z  
STABILIZACE KONSTRUKCE MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU BUDE ZAJIŠTĚNA ZATĚŽKÁVACÍMI BETONOVÝMI PRVKY  
MONTÁŽNÍ SYSTÉM BUDE OSAZEN NA STÁVAJÍCÍ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ Z PVC-P HYDROIZOLAČNÍ FOLIE  
REFERENČNÍ TYP MONTÁŽNÍHO SYSTÉMU: K2-BASE D-DOME 6.10 – CLASSIC 6 LS  
ROZESTUP ŘÁD 2,45 METRU, KROK ÚDRŽBY 0,14 METRU

DC TRASA ZE STŘECHY DO ROZVODNY FVE  
PŘES ATIKU STŘECHY PO ZATEPLENÉ FASÁDĚ  
(prostup fasádou pod stropem 2.NP)

DC TRASA ZE STŘECHY č. 2 NA STŘECHU č. 1  
PŘES ATIKU STŘECHY č. 2 PO ZATEPLENÉ FASÁDĚ  
KABELOVÝ ŽLAB 125x50

LEGENDA

- FV panel á460 Wp (2112x1052x35 mm), sklon 10° střechovitě, orientace V-Z
- hrany střechy, zákres 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 požární nebezpečného prostoru
- navrhované základní kabelové trasy DC
- navrhované DC stringování – INV1
- navrhované DC stringování – INV2

TABULKA STRINGOVÁNÍ

INV1	SE90K Manager	INV2	SE90K Manager
Center:		Center:	
19 x P950	37	18 x P950	36
19 x P950	38	20 x P950	39
Left:		Left:	
20 x P950	40	19 x P950	37
19 x P950	38	20 x P950	40
Right:		Right:	
20 x P950	39	19 x P950	38
18 x P950	36	19 x P950	38

č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant: <b>atelier</b> Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třešnice 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: DSP	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP	
Místo stavby: pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce		Datum: 08/2023	
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW		Revize:	
Výkres: PŮDORYS STŘECHY č. 1 – pavilon CF2 na p. č. 1429/311		Formát: 4x A4	Číslo paré:
		Měřítko: 1:100	
		Číslo: D.2.1-02	
























## PVC-P folie

DC TRASA ZE STŘECHY č. 3 NA STŘECHU č. 2  
PŘES ATIKU STŘECHY


## PVC-P folie



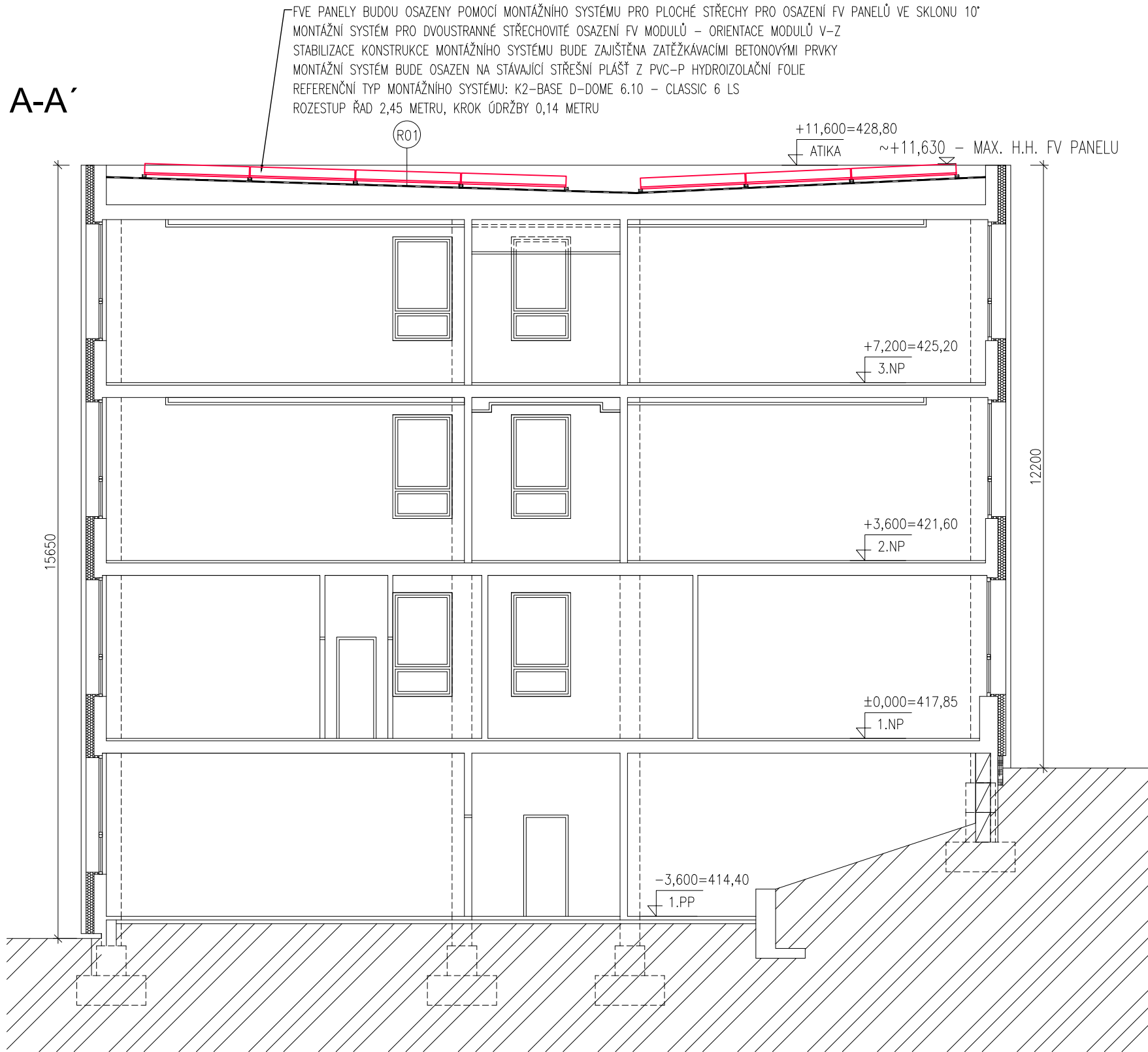
	FV panel 4600 Wp (2112x1052x35 mm), sklon 10° střechevitě, orientace V-Z
	hrany střechy, zákres vnitřních prvků střechy
	hranice minimálního odsazení montážní konstrukce pro FV panely od okraje střechy
	stávající prvky na střeše (VZT, odvětrávací hlavice kanalizace, větrací komínky střešního pláště)
	stávající vedení hromosvodu na střeše
	hranice požární nebezpečného prostoru
	navrhované základní kabelové trasy DC
	navrhované DC stringování - INV1
	navrhované DC stringování - INV2

INV1	SE90K Manager	INV2	SE90K Manager
Center:		Center:	
 19 x P950	37	 18 x P950	36
 19 x P950	38	 20 x P950	39
Left:		Left:	
 20 x P950	40	 19 x P950	37
 19 x P950	38	 20 x P950	40
Right:		Right:	
 20 x P950	39	 19 x P950	38
 18 x P950	36	 19 x P950	38

č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.  
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant:  <b>Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK</b> Třetřice 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: <b>STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC</b> nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: <b>Ing. Miroslav Korecký</b> Akce: <b>Komunitní energetika Liberec I.</b> <b>ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC</b> Místo stavby: <b>pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce</b> Účast: <b>D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW</b> Výkres: <b>PŮDORYS STŘECHY č. 2 a č. 3 – pavilon U2 na p. č. 1429/300</b>	Odpovědný projektant: <b>Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986</b> Datum: <b>04/1-2023_DSP</b> Revize: <b>08/2023</b> Formát: <b>4x A4</b> Měřítko: <b>1:100</b> Číslo paré:	DSP Číslo zakázky: <b>04/1-2023_DSP</b> Datum: <b>08/2023</b> Revize: Formát: <b>4x A4</b> Měřítko: <b>1:100</b> Číslo paré:	DSP Číslo paré:


A-A'

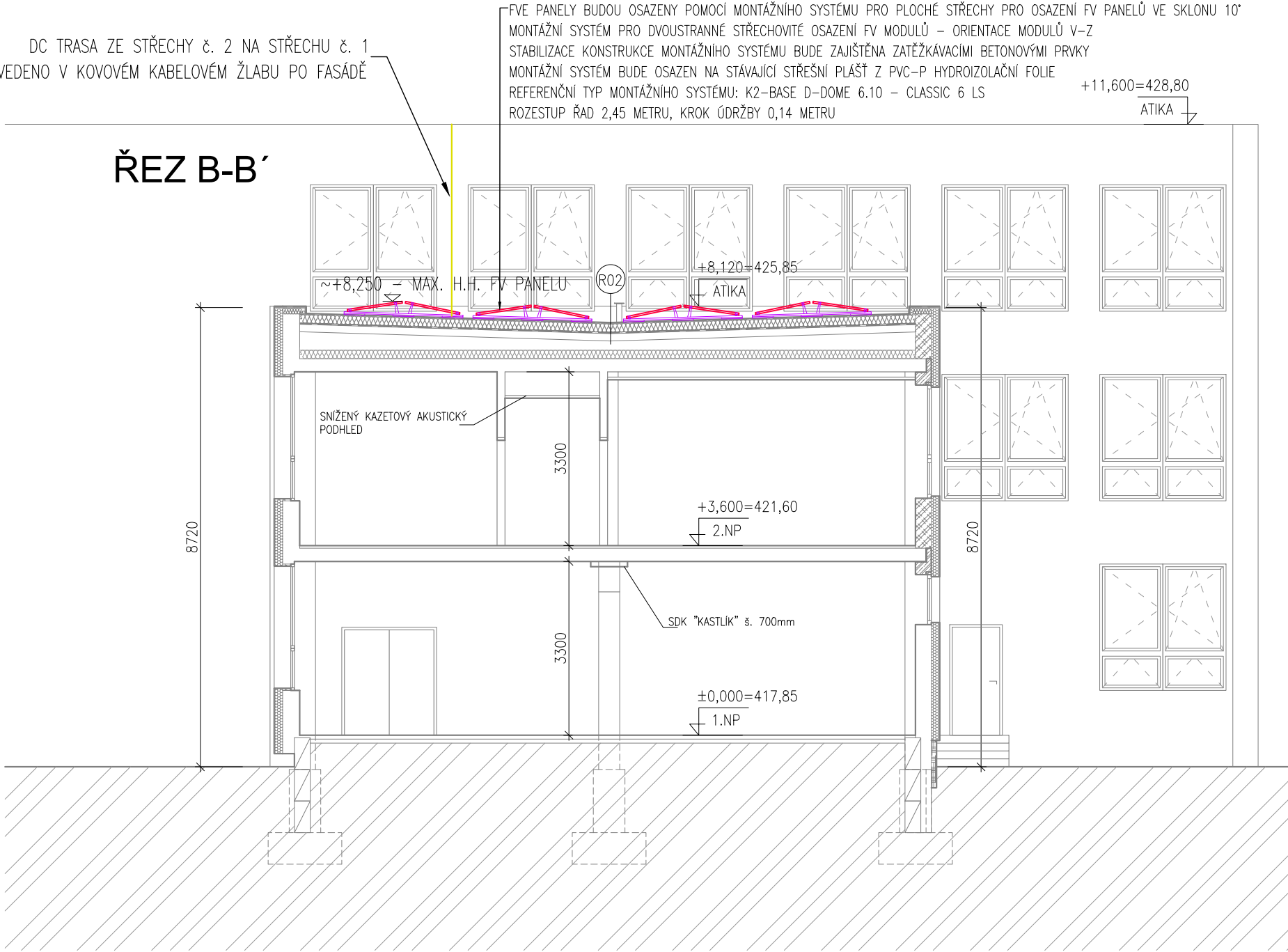


R01 \_ PLOCHÁ STŘECHA

TLOUŠŤKA (mm)	MATERIÁLY	
	PVC FÓLIE	exteriér
	GEOTEXTILIE	
100	TEPELNÁ IZOLACE Z XPS	interiér
	ASF PÁS 2x	
30	BETONOVÁ MAZANINA	
110	KERAMICKÁ STROPNÍ KONSTRUKCE HORNÍHO PLÁŠŤE	
	ASF PÁS 2x	
30	BETONOVÁ MAZANINA	
110	KERAMICKÁ STROPNÍ KONSTRUKCE HORNÍHO PLÁŠŤE	
	VZDUCHOVÁ MEZERA	
	ASF. PÁS	
160	TEPELNÁ IZOLACE Z ČEDIČOVĚ VATY	
250	ŽB STROPNÍ PANEL	
20	VNITŘNÍ OMÍTKA	

č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.  
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ


Generální projektant: 		Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M   +420 605 518 563 E   korecky@atelier-mk.cz W   www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval:	Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant:	Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986	Stupeň:	DSP
Akce:	Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC				Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP
Místo stavby:	pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce				Datum: 08/2023
Část:	D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW				Revize:
Výkres:	ŘEZ A–A´ – pavilon U2				Formát: 2x A4
				Měřítko: 1:100	Číslo paré:
				Číslo: D.2.1-04	

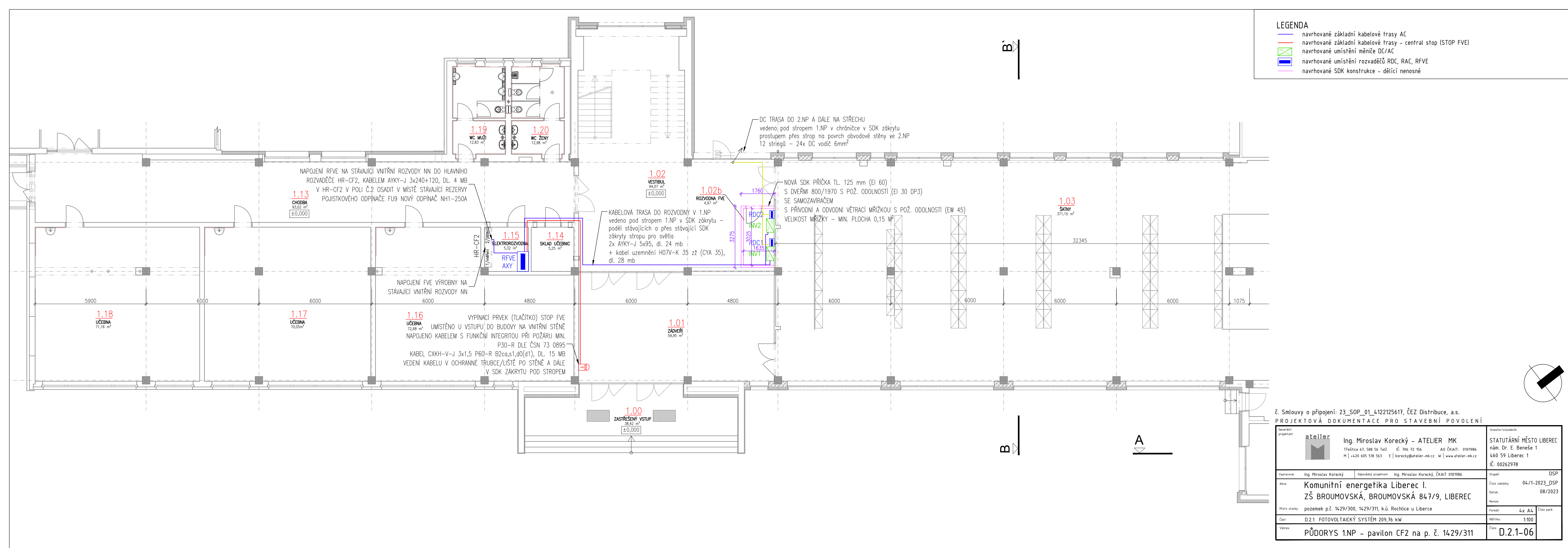


R02 \_ PLOCHÁ STŘECHA

TLOUŠŤKA (mm)	MATERIÁLY	
1,5	STŘEŠNÍ FÓLIE mPVC – mechanicky kotvená	exteriér
	SKLENÉ ROOUNO 120g/m2	
160	TEPELNÁ IZOLACE – EPS 150S – lepená PU lepidlem (2x80mm)	
	ASF PÁS 2x	interiér
30	BETONOVÁ MAZANINA	
110	KERAMICKÁ STROPNÍ KONSTRUKCE HORNÍHO PLÁŠTĚ	
	VZDUCHOVÁ MEZERA	
	ASF. PÁS	
160	TEPELNÁ IZOLACE Z ČEDIČOVÉ VATY	
250	ŽB STROPNÍ PANEL	
20	VNITŘNÍ OMÍTKA	

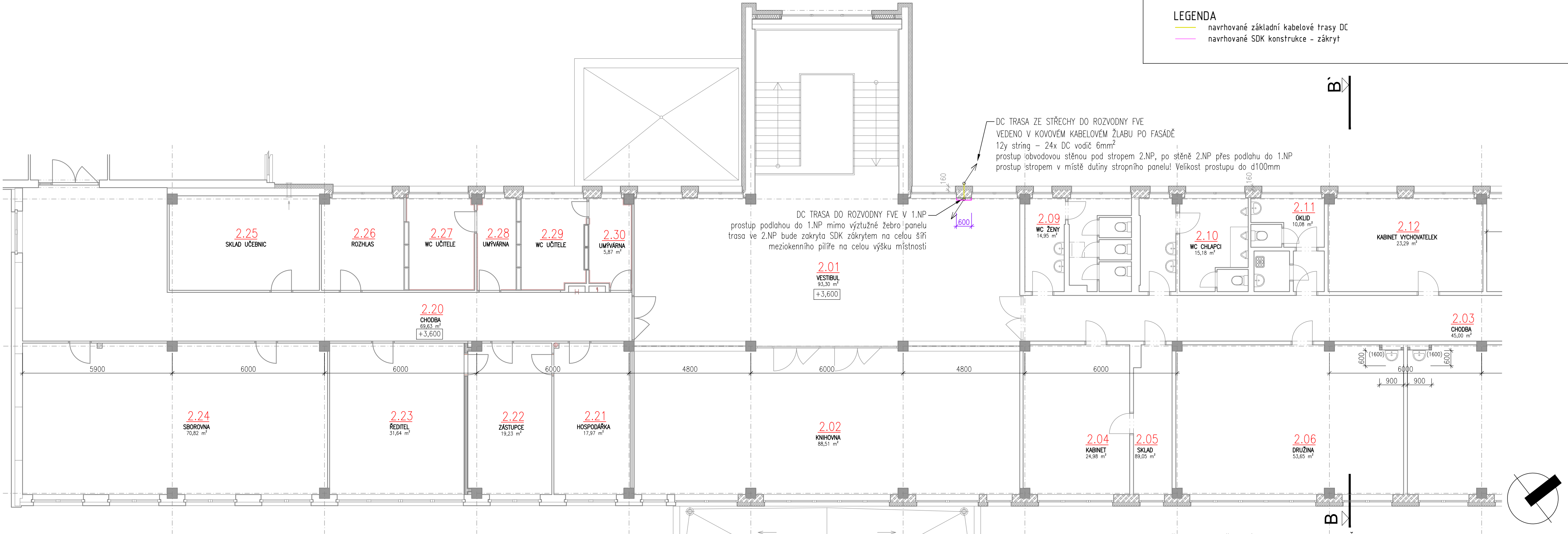
č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.  
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant:  Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M   +420 605 518 563 E   korecky@atelier-mk.cz W   www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký	Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986		Stupeň: DSP
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC		Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP	Datum: 08/2023
Místo stavby: pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce		Revize:	Formát: 2x A4 Měřítko: 1:100 Číslo paré: 1
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW		Číslo: D.2.1-05	
Výkres: ŘEZ B-B' – pavilon CF2			





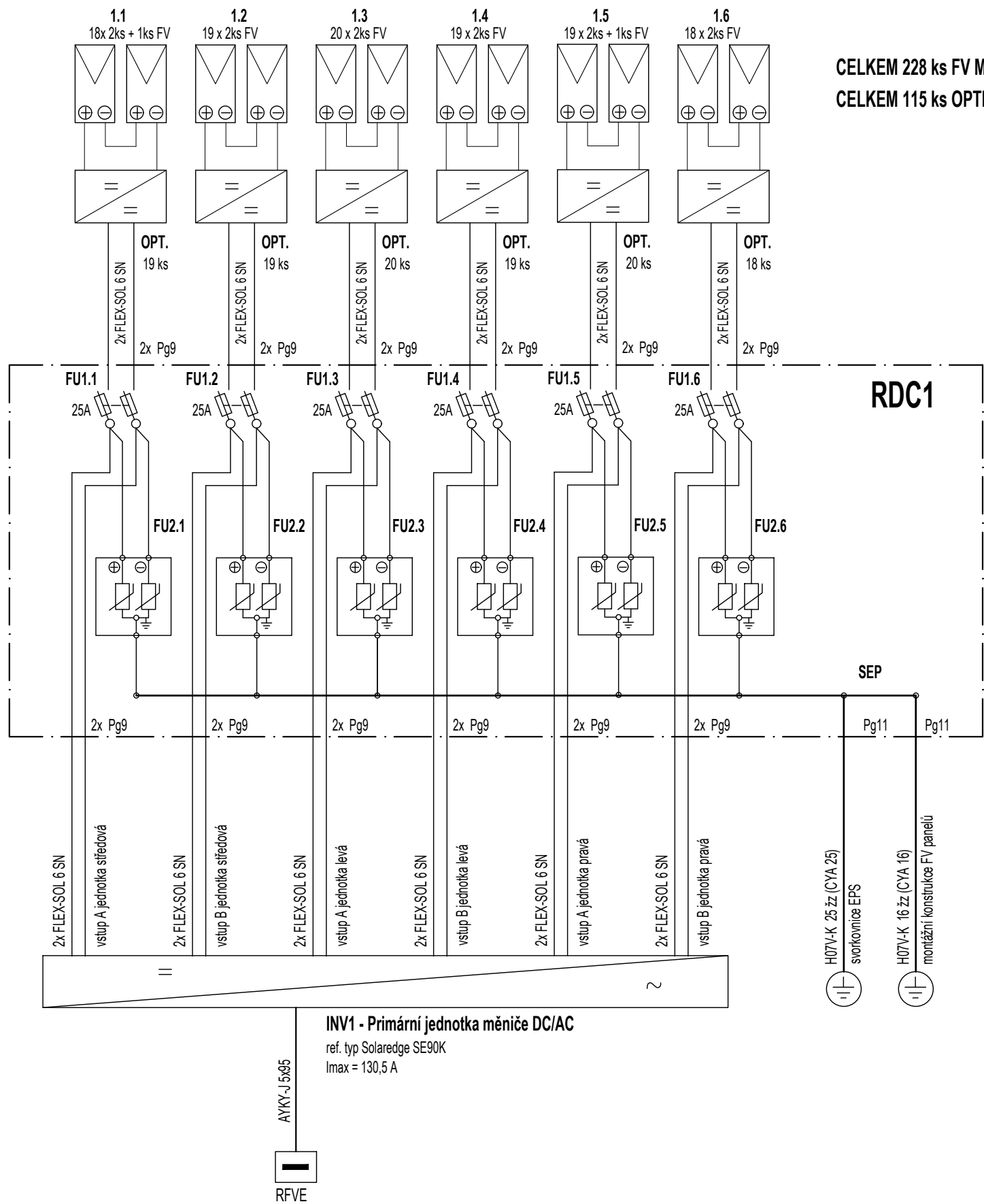
- LEGENDA
- navrhované základní kabelové trasy DC
- navrhované SDK konstrukce - zákryt



č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.  
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant: <div>atelier</div>		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Ing. Miroslav Korecký - ATELIER MK Třeštice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M   +420 605 518 563 E   korecky@atelier-mk.cz W   www.atelier-mk.cz		Stupeň: DSP Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP Datum: 08/2023 Revize:	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986		Místo stavby: pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC		Formát: 3x A4 Měřítko: 1:100	
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW		Výkres: PŮDORYS 2.NP - pavilon CF2 na p. č. 1429/311	
		Číslo paré: D.2.1-07	





INV1 SE90K Manager

Center:

19 x P950 37  
19 x P950 38

Left:

20 x P950 40  
19 x P950 38

Right:

20 x P950 39  
18 x P950 36

### Specifikace skříně a přístrojů:

- Rozvodnice oceloplechová nástěnné provedení, plné dveře, IP66, rozměr 600x400x210mm, vč: - 1ks
  - montážní rám DIN pro min. 54 modulů pro skříň - 1ks
  - úplná krycí deska pro modulové přístroje na DIN liště - 1ks
  - upevňovací materiál (přichytka, montážní závěsy ke skříni) - 1kpl
- Vývodka + matice, Pg 9 - 24ks
- Vývodka + matice, Pg11 - 2ks
- FU1.1-FU1.6 - pojistkový odpínač ref. typ Mersen CUS101HEL + 2x PV4 -25A gPV - 6kpl
- FU2.1-FU2.6 - svodič přepětí ref. typ Mersen STPT12-5K1000V-YPVM - 6ks
- SEP - svorkovnice ekvipotenciální - 1ks

č. Smlouvy o připojení: 23\_SOP\_01\_4122125617, ČEZ Distribuce, a.s.


PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Generální projektant: <div>atelier</div>		Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třešnice 67, 588 56 Telč IČ: 706 72 156 AO ČKAIT: 0101986 M   +420 605 518 563 E   korecky@atelier-mk.cz W   www.atelier-mk.cz		Investor/stavebník: STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC nám. Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec 1 IČ: 00262978	
Vypracoval: Ing. Miroslav Korecký		Odpovědný projektant: Ing. Miroslav Korecký, ČKAIT 0101986		Stupeň: DSP	
Akce: Komunitní energetika Liberec I. ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC				Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP	
Místo stavby: pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce				Datum: 08/2023	
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW				Revize:	
Výkres: SCHÉMA ROZVADĚČE RDC1				Formát: 2x A4	
				Číslo paré:	
				Měřítko: - - -	
				Číslo: D.2.1-08	



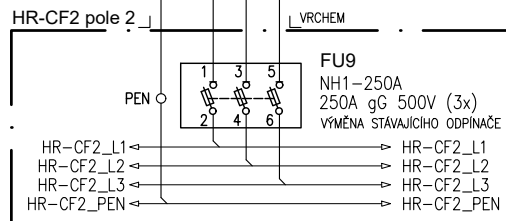
2.5	19 x P950	38
2.6	19 x P950	38

- Rozvodnice oceloplechová nástěnné provedení, plné dveře, IP66, rozměr 600x400x210mm, vč:	- 1ks
- montážní rám DIN pro min. 54 modulů pro skříň	- 1ks
- úplná krycí deska pro modulové přístroje na DIN liště	- 1ks
- upevňovací materiál (přichytky, montážní závěsy ke skříni )	- 1kpl
- Vývodka + matice, Pg 9	- 24ks
- Vývodka + matice, Pg11	- 2ks
- FU1.1-FU1.6 - pojistkový odpínač ref. typ Mersen CUS101HEL + 2x PV4 -25A gPV	- 6kpl
- FU2.1-FU2.6 - svodič přepětí ref. typ Mersen STPT12-5K1000V-YPVM	- 6ks
- SEP - svorkovnice ekvipotenciální	- 1ks

Generální projektant:  Ing. Miroslav Korecký – ATELIER MK Třeštica 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 BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC			
Místo stavby: pozemek p.č. 1429/300, 1429/311, k.ú. Rochlice u Liberce			
Část: D.2.1 FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM 209,76 kW			
Výkres: SCHÉMA ROZVADĚČE RDC2		Stupeň: DSP Číslo zakázky: 04/1-2023_DSP Datum: 08/2023 Revize: Formát: 2x A4 Měřítko: - - - Číslo: D.2.1-09	

rozměry: skříň RFVE – 2000 x 1200 x 400 (V x Š x H)  
In = 300 A, Ir = 250 A

rozměry: skříň RFVE – 2000 x 1200 x 400 (V x Š x H)  
In = 300 A, Ir = 250 A

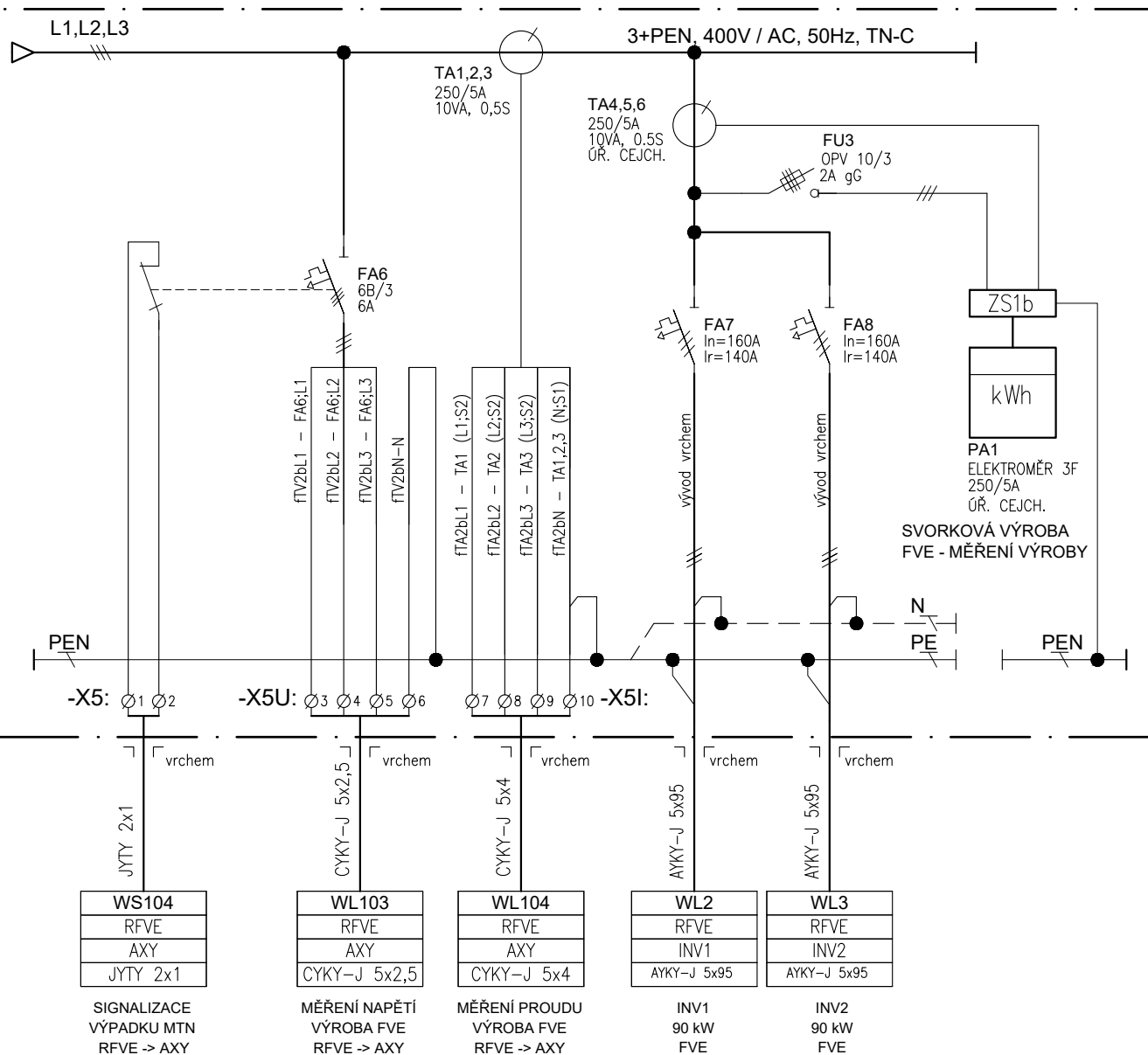


WL102
RFVE
AXY
CYKY-J 3x2,

VYPÍNÁNÍ TLAČÍTKEM STOP FVE  
OVLÁDACÍ NAPĚTÍ  
230VAC

NAPÁJENÍ  
AXY - 230VAC

stránka:  
1/4



## Specifikace skříně a přístrojů:

- Skříňový rozvaděč, plné dveře, IP40
  - rozměr 2000x1200x400mm, vč:
  - montážní deska pro skříň, montážní DIN lišty a přístrojové můstky - 1kpl
  - podstavec skříně v. 100 mm - 1kpl
  - upevňovací materiál (příchytka, montážní doplňky ke skříně) - 1kpl
- FU09 - odpínač, NH1-250A + 3x nožová pojistka velikost 1, NH1 250A gG (500V)- 1kpl
- QFA1 - výkonový jistič MC2, 3P, In=300A, Ir=250A
  - + motorový pohon pro výkonový jistič (230V AC) vč. ovládání pohonu
  - + kompletní signalizace na dveře rozvaděče a signalizace do AXI
  - + včetně napojení tlačítka Central stopu STOP FVE - 1kpl
- FU1 - odpínač vál. pojistek OPVP 10/1, 1P, pojistka 10x38mm 16A gG - 1kpl
- FU2 - odpínač vál. pojistek OPVP 22/3, 3P, pojistka 22x58mm 100A gG - 1kpl
- FU3 - odpínač vál. pojistek OPVP 10/3, 3P, pojistka 10x38mm 2A gG - 1kpl
- FA1 - jistič LTN-6B-1 - 1ks
- FA2-3 - jistič LTN-2B-1 - 2ks
- FA5 - jistič LTN-10B-1 + pomocný spínač - 1ks
- FA6 - jistič LTN-6B-3 + pomocný spínač - 1ks
- FA7-8 - výkonový jistič MC1, 3P, 50kA, In=160A, Ir=140A - 2ks
- F1 - třístupňová U/f ochrana, 3f, nastavitelná
  - + OPVP 10/3, 3P, 3x pojistka 10x38 2A gG - 1kpl
- TL1-2 - vypínací prvek STOP FVE vč. napojení + označení - 2kpl
- TA1-6 - měřicí transformátor proudu 250/5A, tř.0,5S, 10VA, úř. ověřený - 6ks
- PA1 - elektroměr 3F 250/5A, nepřímé měření, úředně ověřený - 1ks
- ZS1B - zkušební svorkovnice - 1ks
- SV1 - svodič přepětí ref. typ Mersen STPT12-12K275V-3PM - 1ks
- PE - rozbočovací můstek - 1ks
- N - rozbočovací můstek - 1ks
- vč. kompletního podružného materiálu jinak nespecifikovaného - 1 kpl

Projekt:

Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC  
pozemek p.č. 1429/300, 1429/311

Projektový stupeň:  
PROJEKTOVÁ  
DOKUMENTACE PRO  
STAVEBNÍ POVOLENÍ  
(DSP)

Část:  
D.2.1  
FOTOVOLTAICKÝ  
SYSTÉM 209,76 kW

Projektant profese:  
Ing. Miroslav Korecký  
tel.: +420 605518563  
email: korecky@atelier-mk.cz

Výkres:  
**Schéma rozvaděče RFVE**  
**Obvodové schéma AXI**

Datum:  
08/2023  
Format:  
A4

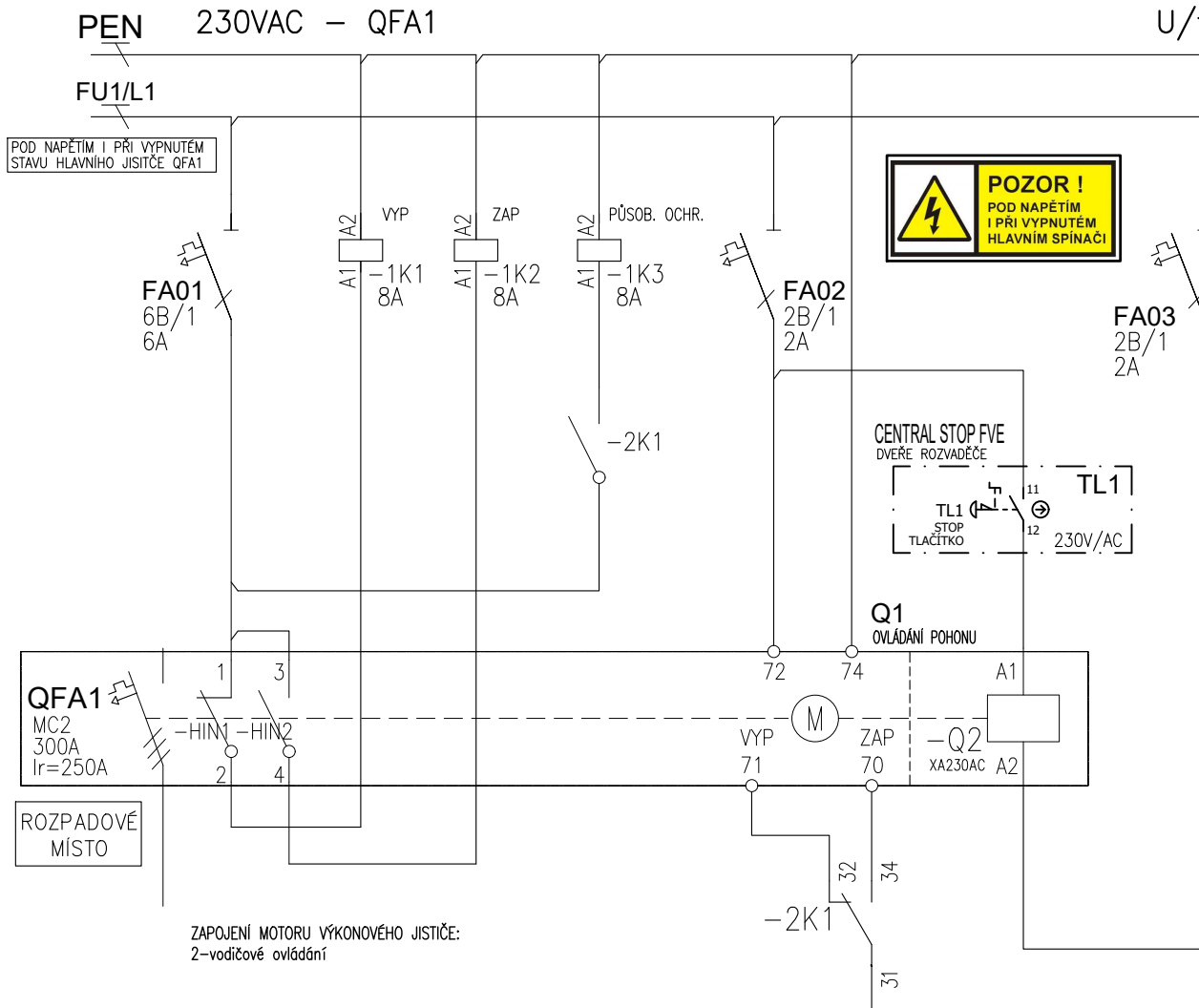
v. č.:  
D.2.1-10

stránka:  
2/4

# SCHÉMA ZAPOJENÍ POMOCNÝCH OVLÁDACÍCH OBVODŮ

# ZAPOJENÍ POMOCNÝCH OVLÁDACÍCH OBVODŮ

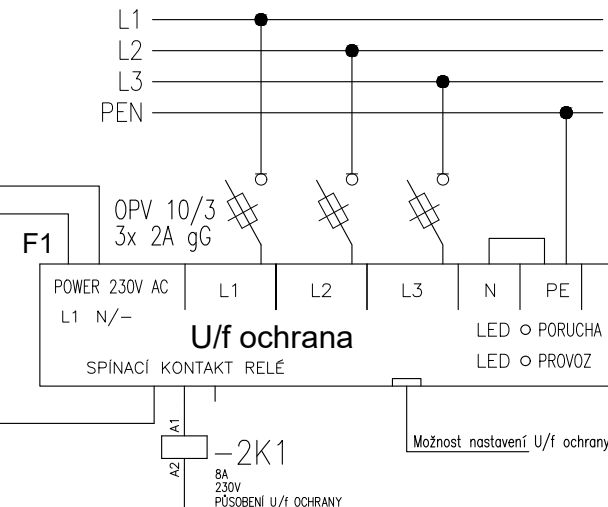
U/f OCHRANA



ROZPADOVÉ MÍSTO Požadované nastavení ochrany NN  
U/f ochrana -> působí na QFA1 v rozvaděči RFVE

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 3. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,20 Un	0,1 s (okamž. hodnota)
Nadpětí 2. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,15 Un	5 s (okamž. hodnota)
Nadpětí 1. stupně U>>	1,00–1,30 Un	1,11 Un (1)	≤60 s (okamž. hodnota)
Podpětí 1. stupně U<	0,10–1,00 Un	0,70 Un	2,7 s
Podpětí 2. stupně U<<	0,10–1,00 Un	0,45 Un (2)	≥0,2 s (okamž. hodnota)
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤0,1 s
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤0,1 s

- (1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160.  
Výpočet 10-minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídy S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylna 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.
- (2) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,45 Un se volí pro výroby připojené do sítě VN a při měření napětí na straně nižšího napětí.



Projekt:  
Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC  
pozemek p.č. 1429/300, 1429/311

Projektový stupeň:  
PROJEKTOVÁ  
DOKUMENTACE PRO  
STAVEBNÍ POVOLENÍ  
(DSP)

Část:  
D.2.1  
FOTOVOLTAICKÝ  
SYSTÉM 209,76 kW

Projektant profese:  
Ing. Miroslav Korecký  
tel.: +420 605518563  
email: korecky@atelier-mk.cz

Výkres:  
**Schéma rozvaděče RFVE  
Obvodové schéma AXV**

Datum:  
08/2023  
Format:  
A4

v. č.:  
D.2.1-10

stránka:  
3/4

Teplotní čidlo  
na střeše



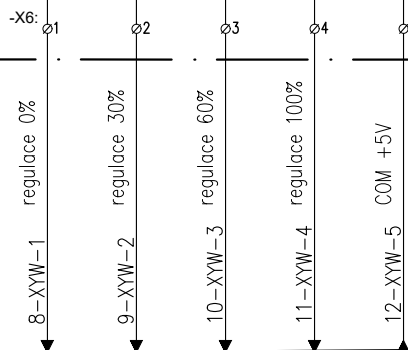
kabel JYTY 4x1  
uložený v kabelovém žlabu

ROZVADĚČ AXY - v rozvaděči RFVE  
umístění v elektrorozvodně v 1.NP pavilonu CF2

Řídicí jednotka ELVAC RTU7M

ŘÍDICÍ JEDNOTKA  
ELVAC RTU7M

ovládání výkonu výroby 0-30-60-100%



WS104
AXY
INV1
FTP Cat6E UV

REGULACE  
ČINNÉHO VÝKONU  
STŘÍDAČ INV 1/+5V DC

měření osvětlu  
venkovní teplotní čidlo

řízení výkonu výroby 60%  
řízení výkonu výroby 30%  
řízení výkonu výroby 0%

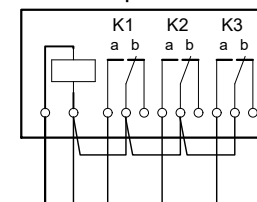
RFVE  
AXY

měření výroby  
3f (I)  
signalizace výpadku jističe  
MTN  
měření výroby 3f (U)  
signalizace stavu jističe QFA1  
zapnuto (ON)  
signalizace stavu jističe QFA1  
vypnuto (OFF)  
suma působení ochran  
signalizace výpadku jističe HDO  
napájení AXY  
signalizace ovládací napětí

napájení HDO z HR-CF2 pole měření

v poli fakturačního měření osadit přijímač HDO pro  
regulaci výkonu výroby nad 100 kW  
napojeno ze stávajícího jističe v HR-CF2  
doplnit signalizaci výpadku jističe HDO s napojením do  
rozvaděče AXY

HDO - v poli měření HR-CF2



N 0%  
N 30%  
N 60%  
N'  
kabel CYKY-J 3x1,5

SCHÉMA ZAPOJENÍ REGULAČNÍCH  
OBVODŮ (VÝSTUPY):

Projekt:  
Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 84 7/9, LIBEREC  
pozemek p.č. 1429/300, 1429/311

Projektový stupeň:  
PROJEKTOVÁ  
DOKUMENTACE PRO  
STAVEBNÍ POVOLENÍ  
(DSP)

Část:  
D.2.1  
FOTOVOLTAICKÝ  
SYSTÉM 209,76 kW

Projektant profese:  
Ing. Miroslav Korecký  
tel.: +420 605518563  
email: korecky@atelier-mk.cz

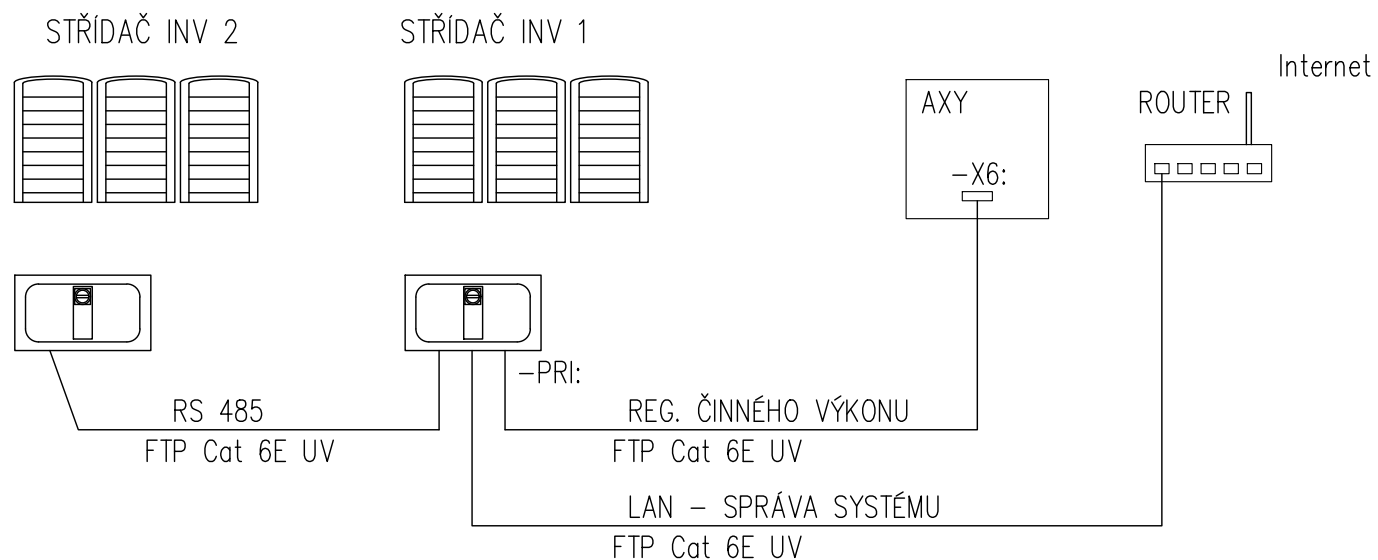
Výkres:  
**Schéma rozvaděče RFVE  
Obvodové schéma AXY**

Datum:  
08/2023  
Format:  
A4

v. č.:  
D.2.1-10

stránka:  
4/4

## LINIOVÉ SCHÉMA DATOVÉ KOMUNIKACE PRO FVE



Projekt:  
Komunitní energetika Liberec I.  
ZŠ BROUMOVSKÁ, BROUMOVSKÁ 847/9, LIBEREC  
pozemek p.č. 1429/300, 1429/311

Projektový stupeň:  
PROJEKTOVÁ  
DOKUMENTACE PRO  
STAVEBNÍ POVOLENÍ  
(DSP)

Část:  
D.2.1  
FOTOVOLTAICKÝ  
SYSTÉM 209,76 kW

Projektant profese:  
Ing. Miroslav Korecký  
tel.: +420 605518563  
email: korecky@atelier-mk.cz

Výkres:  
**Liniové schéma datové  
komunikace pro FVE**

Datum:  
08/2023  
Format:  
A4

v. č.:  
D.2.1-11

stránka:  
1/1