

# POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

**Stavba:** Fotovoltaická elektrárna 120 kWp s akumulací 85 kWh

**Místo stavby:** k.ú. Osík [578509]  
**Parcela č.:** st. 504

**Investor:** ORLIMEX CZ s.r.o.  
Osík 50, 569 67 Osík

**Stupeň PD:** DSP  
**Datum zpracování:** 08/2021  
**Zpracovatel PBŘ:** Ing. Lukáš Vohralík *Vohralík*  
**Autorizoval:** Ing. Lea Trestrová, ČKAIT: 0701462



## **a) Seznam použitých předpisů a podkladů pro zpracování PBŘ.**

Podkladem pro zpracování požárně bezpečnostního řešení byla projektová dokumentace stavby fotovoltaické elektrárny, vypracoval Jiří Albrecht (ASSORTIS s.r.o.), zodpovědný projektant Ing. Václav Kulháněk (Slepotice 27, 530 02 Pardubice).

Požárně bezpečnostní řešení je zpracováno dle požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., vyhlášky č. 23/2008 Sb., normativních požadavků s členěním dle § 41 odst.2. vyhlášky č. 246/2001 Sb., vše ve znění pozdějších předpisů.

Dále platných ČSN pro požární bezpečnost staveb zejména:

- ČSN 73 0802 ed. 2:2020 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 ed. 2:2020 - Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
- ČSN 73 0834:2011+Z1/2011+Z2/2013 - Požární bezpečnost staveb – Změny staveb
- ČSN 73 0810:2016+opr.1/2020 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0873:2003 - Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
- ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy

Uvedené normy jsou ve znění včetně všech změn a doplňků, tj. vše ve znění pozdějších předpisů.

## **Dále POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY DOKUMENTACE KE ZMĚN STAVBY PŘED DOKONČENÍM**

Stavba: Areál ORLIMEX CZ Osík SO 01 sklad velkoplošných materiálů a SO 02 sklad velkoplošných materiálů  
Stavebník: ORLIMEX CZ, Ústí nad Orlicí  
Vypracoval: Ing. Jan Gabrhel  
Datum: březen 2010

<http://www.nktcables.com/cz/products>

podklady výrobce Kopos Kabelový žlab neděrovaný. a Kabelový žlab LINEAR

FVE – fotovoltaická elektrárna

FV – fotovoltaický

AC – střídavý proud

DC – stejnosměrný proud

## **b) Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě.**

Projektová dokumentace řeší stavbu fotovoltaické elektrárny o celkovém výkonu 120 kWp, na střeše stávající skladovací haly společnosti ORLIMEX CZ s.r.o. nacházející se na st.p.č. 504 v katastrálním území Osík za účelem vyrábět elektrickou energii obnovitelným zdrojem energie (dále OZE) a tuto vyrobenou elektrickou energii maximálně využívat pro vlastní spotřebu. Součástí předmětu je také uložení elektrické energie pro optimalizaci a maximalizaci vlastní spotřeby elektrické energie z OZE.

Stavba FVE bude umístěna na střechách stávajícího, dokončeného objektu nacházejícího se v průmyslovém areálu investora.

Přístup do areálu je zajištěn v rámci přilehlých stávajících asfaltových komunikací (sjezd ze silnice II/359). Doprava v klidu je řešena stávajícími parkovacími stáními nacházejícími se v areálu investora a přilehlých asfaltových komunikací. Areálové objekty jsou napojeny na stávající inženýrské sítě.

Z hlediska technické infrastruktury bude FVE napojena do stávající veřejné elektrické sítě nízkého napětí. Místo napojení bude v rozvaděči RM1 v hale číslo 4.

Fotovoltaický zdroj elektrické energie bude sloužit k zásobování vnitřní elektrické sítě NN vyrobenou elektrickou energií.

### **Provozní řešení**

FVE bude provedena např. z 320 ks fotovoltaický panelů o celkovém instalovaném výkonu 120 kWp.

Jednotlivé panely budou sériově zapojeny (do tzv. stringů) přes MPPT optimizéry a následně zapojeny do fotovoltaických měničů. Fotovoltaické měniče společně s panely budou umístěny v nejvýhodnějších místech vzhledem ke konečnému technickému řešení. Od FV měniče povedou rozvody do nového rozvaděče RFVE, který bude dále napojen do stávající elektrické sítě nízkého napětí dle podrobností nové realizační dokumentace vybraného dodavatele.

Stávající jímací soustavy pevně ukotvené ke stávajícím střešním konstrukcím budou zachovány a instalace fotovoltaických panelů s nimi bude pospojována. Před přímým úderem blesku budou stávající objekty chráněny stávajícími jímacími tyčemi a jímacím vedením.

### **Architektonické řešení**

FVE bude umístěna na stávající střešní ploše objektu na trapézových, sedlových či pultových střechách vždy nejvýhodnější instalace se sklonem střechy kotvené do trapézové krytiny.

Fotovoltaický měnič bude umístěn dle nejvýhodnějšího řešení budoucí realizační projektové dokumentace a od něho povedou rozvody do nového elektrorozvaděče RFVE a odtud přes stávající elektrické rozvody areálu do TS a následně do VN DS.

SO.01 FVE – navržený výkon celkem 120 kWp

Nosná konstrukce pod FV panely bude provedena ze systémových prvků. Na střechách s krytinou z trapézového plechu bude použita konstrukce z hliníkových profilů kotvených do trapézového plechu, spojovací prostředky apod.

#### SO.01 – Sklad velkoplošných materiálů

Stávající objekt je budova halového typu zastřešená ocelovým krovem. Konstrukce krovu je z ocelových prvků, kdy zatížení z trapézového plechu je přenášeno pomocí vaznic do ocelových krokví.

Konstrukci objektu tvoří ocelové uzavřené rámy, které jsou doplněny ocelovými střešními konstrukcemi. Tyto konstrukce jsou zdola doplněny plechovým podhledem se zateplením a z horní strany vrstvou tvořenou VSŽ plechy. Obvodový plášť je tvořen zděnými konstrukcemi staticky nezávislými na ocelovém skeletu objektu.

Konstrukční systém této haly je hodnocen jako nehořlavý. Požární výška skladové části je  $h = 0,0$  m, kdy součástí haly je dvoupodlažní vestavba. Jedná se o staticky nezávislou vestavbu, která je hodnocena dle ČSN 73 0804, čl. 5.3.9.

Trapézové střechy budou osazeny panely rovnoběžně s jejich stávajícím sklonem i orientací vůči světovým stranám.

Přístup na střechu je po stávajících požárních žebříkách.

Stavba využitá pro FVE je dobře přístupná. Objekt je situován na vlastním pozemku investora v uzavřeném areálu. Uvnitř areálu je vybudován objízdny systém obslužných komunikací s povrchem s nosností pro těžké nákladní vozy.

### **Základní technické parametry**

FVE – Strana DC

Celkem fotovoltaických panelů:	320 ks (bude upřesněno při realizaci)
Max. výkon 1 fotovoltaického panelu:	375 Wp
Max. výkon soustavy panelů:	120 kWp
Napěťová soustava fotovoltaických panelů:	2-1000 V, DC, IT

FVE – Strana AC

Počet fotovoltaických inverterů celkem:	1 ks (bude upřesněno při realizaci)
Max. výstupní výkon inverterů:	100 kW
Max. výstupní proud inverterů:	145 A
Napěťová soustava inverterů:	3+PE+N AC 50 Hz, 3x230V/400 V TN-S

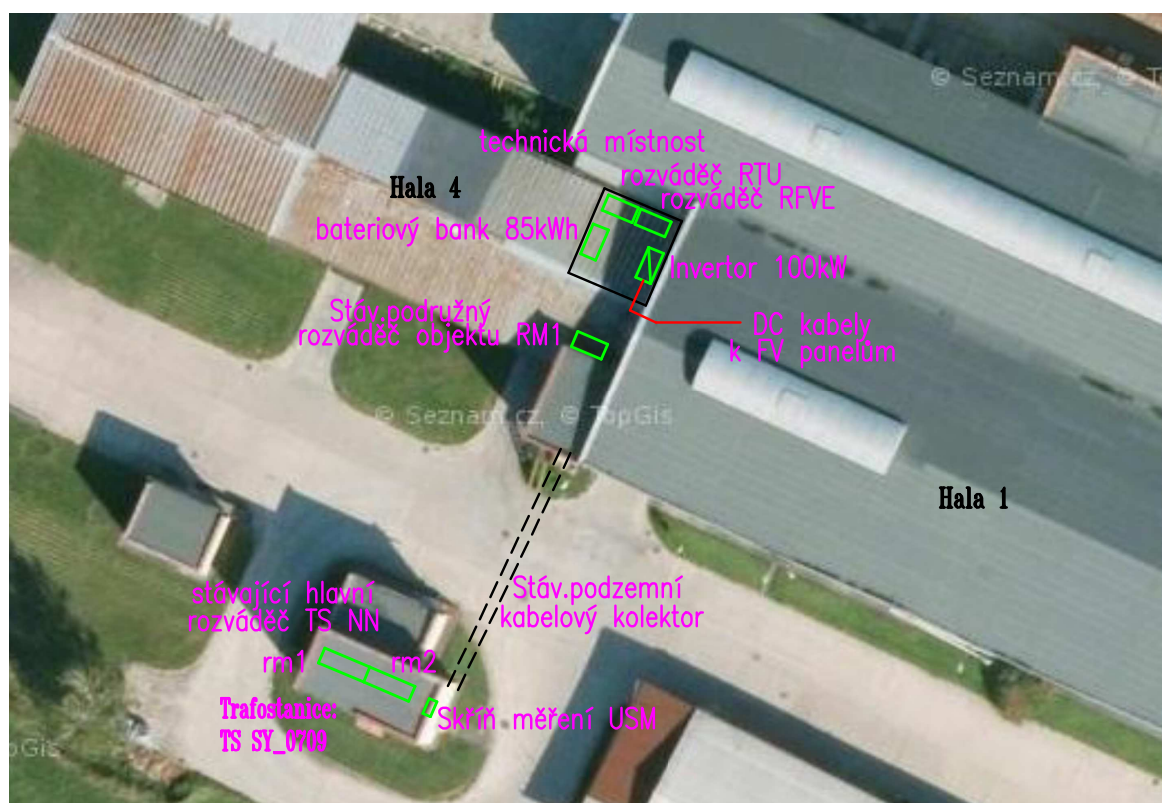
### **Popis technologie**

FVS se skládá z následujících hlavních komponent:

1. Fotovoltaické panely
2. Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů
3. Invertory (solární měniče)
4. Bateriový bank (AC Coupling)
5. Systémová konstrukce pro uložení FV panelů
6. Rozvody DC (stejnoseměrné)
7. Rozvody AC (střídavé)
8. Komunikační rozvody
9. DC rozvaděče
10. Rozvaděč RFVE
11. Rozvaděč RTU

## Umístění technologie

Umístění jednotlivých částí technologie FVE je umístěno v samostatné místnosti v objektu haly.



### 1) Fotovoltaické panely

Na rovnou střešní plochu skladovací haly SO.01 budou instalovány fotovoltaické panely s min. výkonem 375Wp o celkovém max. výkonu FVE 120kWp.

Panely budou mezi sebou propojeny DC vedením do soustav fotovoltaických panelů (stringů), které jsou vedeny nejkratší možnou trasou do DC rozváděčů nebo přímo do invertorů (solárních měničů). Přesné zapojení stringů bude patrné z přehledového schéma následné realizační dokumentace FVE.



Na střeše nejsou umístěna žádná požárně bezpečnostní zařízení (jejichž činnost by mohla být FV elektrárnou omezena).

Umístění FV panelů šikmé střeše:

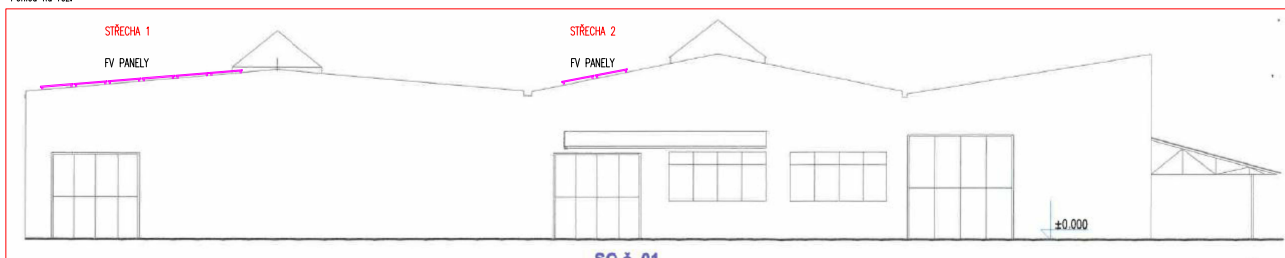
FV panely budou umístěny na pomocné konstrukci se stejným sklonem jako střecha (trapézová krytina).

STŘECHA 1
orientace FV panelů
sklon 10°
orientace 211 (J)

Výška panelů nad střešní krytinou bude max. 10 cm.

STŘECHA 2
orientace FV panelů
sklon 20°
orientace 211 (J)

Pohled na řez:



## 2) Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů

Pro optimalizaci a maximalizaci výroby bude součástí systému pod každými 2 panely zapojen do stringu optimizér, který bude zajišťovat nezávislý výkon každých 2 sériově propojených panelů k němu připojených. Tato technologie zajistí, že když dojde k lokálnímu zastínění ostatních panelů, tak nezastíněné panely pojedou na 100 % výkonu. Když dojde k zastínění části stringu u standardní technologie bez optimizérů, ostatní nezastíněné panely sníží svůj výkon na úroveň těch zastíněných.

Bezpečnostní, efektivní řešení – vypnutí na úrovni panelů:

Když jsou výkonové optimizéry připojeny k FV panelům, tak tyto panely vyrábějí pouze tehdy, dokud je obnovován signál ze střídače. V případě absence signálu přejdou optimizéry do „bezpečnostního módu“ a vypnou DC proud i napětí jak v panelu, tak v kabelech stringu. V bezpečnostním módu je výstupní napětí každého panelu 1 V. Například vypnou-li hasiči během dne FV systém, který má 10 panelů ve stringu, stringové napětí poklesne na 10 VDC.

K automatickému vypnutí na úrovni panelů by mělo dojít v těchto případech:

- budova je odpojena od veřejné elektrické sítě,
- střídač je vypnut,
- tepelné senzory optimizérů zaznamenají vzrůstající teplotu (prahová hodnota 85 °C).

## 3) Síťový inverter

Síťový inverter bude použit takový, aby splňoval výkonové, kvalitativní a požárně bezpečnostní parametry. Jedním parametrem z požárně bezpečnostního hlediska je odpojení měniče DC vedení k panelům na úroveň bezpečného napětí v případě požáru. Dalším kritériem pro maximalizaci výkonu je použití takového invertoru, jehož součástí je komunikace s optimizéry, které jsou umístěny pod jednotlivými každými dvěma panely s optimalizací MPPT.

V síťovém invertoru je výkon z FV panelů, transformován na 3fázové střídavé napětí 3x230 V/400 V/50 Hz.

Invertor, přebírá úkol kontroly sítě. Invertor bude naprogramován tak, aby při síťové nesrovnalosti (např. vypnutí sítě, přerušení sítě) ihned přerušil provoz a napájení do sítě.

Parametry invertorů:

Přesné typy budou upřesněny v realizační dokumentaci. SO.01 Průmyslový objekt

### SO.01 Průmyslový objekt

Invertor pro SO.01 bude umístěn v předmětném objektu průmyslového objektu p.č. st. 504 uvnitř technické místnosti, která tvoří samostatný protipožární úsek. Umístění je mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu. V těchto prostorech není trvalé pracovní místo.

Nezvyšujte bezdůvodně síťovou implementaci použitím střídavého vedení s příliš malým průřezem mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE. Odpor střídavého vedení mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu, typ kabelu bude dodržen dle výkresové realizační části dokumentace.

### Odpojení od sítě:

Pokud je sluneční záření nedostatečné pro generování energie pro síť (když je interní spotřeba energie invertorem zhruba shodná s dostupnou fotoelektrickou energií), invertor se odpojí od sítě a přejde do pohotovostního režimu. Invertor nadále monitoruje dostupnou fotoelektrickou energii.

Pokud se do pěti minut začne znovu vytvářet dostatečná fotoelektrická energie, zahájí se nová procedura připojení sítě. Pokud nebude po dobu 5 minut dostupná žádná fotoelektrická energie, invertor přejde z úsporných důvodů do režimu vypnutí. I v režimu vypnutí je však dostupná fotoelektrická energie monitorována a případně zahájena procedura připojení sítě.

Síťový invertor je vybaven bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě.

#### 4) Bateriový bank (AC Coupling)

AC Coupling je systém pro ukládání přebytků do baterií pro efektivnější využití vyrobené energie. Systém je řízený dle spotřeby objektu, na vstupním kabelu do objektu je instalován měřicí modul, který měří velikost protékajícího proudu a jeho směr. Na základě těchto informací systém buď ukládá energii do baterií, nebo čerpá pro potřebu objektu.

Bateriový bank je navržen o výkonu 85 kWh bude umístěn v technické místnosti předmětného objektu a silově bude napojen z rozvaděče RFVE umístěného také uvnitř technické místnosti. Přesný typ uložení bude upřesněn při realizaci a schválen investorem.

#### 5) Systémové konstrukce

Střešní plocha v areálu vybraná pro instalaci fotovoltaických panelů má charakter střech šikmých, materiál trapéz.

Typ střešní plochy:

Na objektu s trapézovou krytinou je konstrukce systémově kotvena do plechové krytiny dle montážního návodu výrobce.

Použití systémových konstrukcí a jejich montáž odbornou firmou bude zajištěno neporučením funkčnosti a nezkrácením životnosti střešních krytin. Maximální váha zátěže systému nesmí přesáhnout nosnost střešních nosných konstrukcí.

#### 6) Rozvody DC

SO.01 – Průmyslový objekt

Hlavní trasy od FV panelů budou vedeny po střešní ploše objektu v kovových žlabech, pak po objektu v kabelovém, plechovém či drátěném až k invertorům. Kabelové nosníky musí být mezi sebou elektricky vodivě propojeny a zahrnuty do pospojování.

Pro DC kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC – PU izolace, např. typ Solar Cabel, Flex-Sol

DC vedení na střeše bude uloženo do ocelových kabelových žlabů. Žlaby budou kovové, z plného materiálu. Tyto žlaby nebudou ležet na hořlavém povrchu střechy, budou ležet připevněné na podpěrách min. 8 cm nad střešním pláštěm. Nesmí být použity např. perforované nebo drátěné žlaby, nejedná se o volně vedené kabely. Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-), byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné chráničce (elektroinstalační lišta/ trubka/ žlab) tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

#### 7) Rozvody AC

AC kabelové trasy budou vedeny v plechovém či drátěném žlabu od invertoru umístěného uvnitř technické místnosti průmyslového objektu SO.01 do rozvaděče RFVE (el. výzbroj FVE) a do rozvaděče RM1 (rozvaděč RM1 je volně umístěn v průmyslovém objektu SO.01). Kabelové nosníky musí být mezi sebou elektricky vodivě propojeny a zahrnuty do pospojování.

Pro rozvaděč RM1 je napájen stávajícími kabely z trafostanice z rozvaděče R2.

Fotovoltaická instalace je provedena kabely smředěnými nebo alu jádry (více žilové/ jednožilové) a izolace z PVC zabráňující šíření plamene a nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou.

Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 332000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely na koncích a určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka).

Dle ČSN 332000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu.

Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému.

Pro AC kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely AC – CYKY-J anebo obdobné

- kabely AC – 1-AYKY-J anebo obdobné

Veškeré případné postupy stavebními konstrukcemi budou utěsněny.

### 8) Monitoring a komunikační rozvody

Inventory jsou vybaveny monitoringem, který je publikován na vzdálené serveru výrobce a od něj pak na portál monitoringu výroby. Komunikace slouží i pro vzdálený přístup servisní organizace. Pro bezproblémovou komunikaci je inverter propojen s místním routerem investora komunikačním kabelem. Přesné vedení kabelů a zapojení bude předmětem realizační dokumentace vybraného dodavatele ve spolupráci s vybraným dodavatelem síťového řešení a zabezpečení.

### 9) DC rozvaděče

Mezi FV panely a invertorem jsou umístěny rozvaděče DC. Tyto typizované skříně obsahují přepětové ochrany DC pro jednotlivé stringy, třídy I+II.

Rozvaděče budou navrženy pro venkovní prostředí a odolné vůči UV záření.

Ochrana fotovoltaických systémů, třída I a II.

### 10) Rozvaděč – RFVE

Rozvaděč RFVE je navržen jako samostatná rozvodná skříň a bude umístěn v technické místnosti průmyslového objektu SO.01. Rozvaděč bude vybaven výzbrojí pro technologii FVE včetně ochrany AC strany.

Jmenovitý proud rozvaděče RFVE je In AC-250 A.

Rozvaděč RFVE bude od invertoru propojen měděnými kabely a jeho odpor střídavého vedení mezi inventory a rozvaděčem pro RFVE by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu.

Sílové napájení rozvaděče RFVE bude provedeno kabely např. 1-AYKY z rozvaděče RM1 umístěného v průmyslovém objektu SO.01.

Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II.

Na výstupu z měniče (AC), instalovat kompaktní přepětovou ochranu třídy II – 230/4 TN-S, I max. – 40kA, In – 20kA, určená pro ochranu sítě TN-S před účinky přepětí. Ochranu lze používat při požadavku umístit varistorové svodiče třídy II do společného rozvaděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce 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 nějakého zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství), by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

### 11) Rozvaděč RTU (dispečerské řízení)

V technické místnosti průmyslového objektu SO.01 bude umístěn nový nástěnný rozvaděč RTU, pro dispečerské řízení FVE – podmínka distribuce. Přenos informací ze zdroje na dispečink provozovatele DS, bude realizován přes GSM/GPRS protokolem IEC 60870-5-104.

Regulace změny dodávky výkonu výroby se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 %, 30 %, 60 % a 100 % jmenovitého výkonu. Výkon FVE se bude regulovat pomocí zařízení regulace RTU. Mezi RTU a inventory bude natažena komunikace, která bude regulovat výkon FVE.

### 12) Rozvaděč RM1

V průmyslovém objektu SO.01 je umístěn stávající rozvaděč RM1. Do této skříně bude doplněno jištění pro RFVE.

Jmenovitý proud rozvaděče RM1 je In AC-630 A.

Sílové napájení rozvaděče RM1 je stávající – kabely 2x AYKY 3x 240 x 120.

### Zhodnocení FVE

Na střeše obou objektů bude umístěno celkem 320 ks fotovoltaických panelů o jednotlivém výkonu 375 Wp, celkově 120 kWp.

Výkon FV panelů je ze stejnosměrného napětí transformován invertorem na 3fázové střídavé napětí 3x230V/400 V/50 Hz, které je připojeno přes technologický rozvaděč RFVE do stávající elektroinstalace.

Inventory jsou vybaveny bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě, měnič je řízen sítí. Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727. V případě výpadku sítě je střídač automaticky vypnut a nedodává střídavé napětí.

Bezpečnost bude zajištěna instalací výkonových optimizérů, které zajistí odpojení DC částí v případě:

- odpojení budovy od veřejné elektrické sítě
- střídač je vypnut
- tepelné senzory optimizérů zaznamenají vzrůstající teplotu (prahová hodnota 85°C)

To znamená, že elektrický obvod bude automaticky vypnut dříve, než případná chyba v obvodu způsobí přehřátí a požár. Navíc bude celý DC obvod rozpojen na tak malé části, že se nikde nebude vyskytovat napětí větší než 1 V.

#### Shoda s VDE normou:

Německá norma VDE – AR-E 2100-712 mimo jiné požaduje, aby se po vypnutí AC strany nedostaly záchranné složky do rizika přímého kontaktu s DC kabely, které mají napětí vyšší než 120VDC. SolarEdge výkonové optimizéry (P série) splňují tyto požadavky pomocí patentované SafeDC™ funkce (bezpečné napětí 1 V). Výkonové optimizéry SolarEdge umožňují automatické a bezporuchové snížení DC napětí na bezpečnou úroveň (pod 120Vdc) během požadovaného času. Tato funkce je plně integrovaná v systému a nevyžaduje dodatečný hardware nebo jiná stavební protipožární opatření, což vede ke snížení nákladů na instalaci. Soulad s technickými požadavky normy v sekci 7.1 a 7. 4. byl potvrzen testovací a certifikační společností Primara. Funkce SolarEdge SafeDC™ je v Evropě certifikována jako DC odpojovač podle IEC/EN 60947-1 a–3 a podle bezpečnostních standardů VDE AR 2100-712 a OEVE R-11-1

#### Elektrická ochrana FVE

FVE je chráněna přepětíovou ochranou na vstupu DC proudu a další na straně AC.

FVE panely, jejich nosné konstrukce budou vodivě pospojovány a uzemněny.

Celá instalace je chráněna proti účinkům blesku.

Kabely DC – FLEX-SOL 4 a 6,0 SN, zabráňující šíření plamene, kabeláž je vedena nad střešním pláštěm v neperforovaných kabelových žlábech.

#### Vypínání FVE – TOTAL STOP

Strana AC/DC (střídavý i stejnosměrný proud)

Odpojení FVE od distribuční sítě, lze provést vypnutím hlavního jističe v rozvaděči RFVE, v stáv. podružném rozvaděči nebo elektroměrovém rozvaděči. Rozvaděče budou opatřeny textovou tabulkou „total stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Rozvaděče budou rovněž označeny značkou jako „zařízení pod napětím“. Dále FVE systém lze vypnout total stopem, umístěným na veřejném přístupovém místě v dosahu jednotek IZS. Total stop bude opatřen textovou tabulkou „total stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Dále lze jednotlivé měniče vypnout hlavním vypínačem DC, který je vždy umístěn ve spodu nebo zepředu síťových inverterů.

Strana DC – je vždy bezpečně odstavena část příslušného úseku díky optimizérům fotovoltaického systému umístěných na střeše pod fotovoltaickými panely. Dále lze jednotlivé měniče vypnout hlavním vypínačem DC, který je vždy umístěn ve spodu nebo zepředu síťových inverterů.

Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a uživatelskou sítí dle ČSN 61727.

Instalace fotovoltaických panelů na střeše objektu svým provedením neznemožňuje odvětrání objektů a žádným způsobem neomezuje provoz v objektech ani nebrání přístupu jednotek požární ochrany při zásahu.

Dle přílohy č. 2 vyhlášky č. 23/2008 Sb. nespádají instalované kabely pro rozvody FVE do skupiny ovládajících zařízení sloužících k požárnímu zabezpečení stavby.

V souladu s vyhl. č. 23/2008 Sb. příloha č. 3 odst. 9 instalace FVE panelů na střeše objektu svým provedením nebude znemožňovat

- odvětrání objektu
- omezovat provoz v objektu
- opravy a údržbu spalinových cest
- ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu

### **3. Požární posouzení**

Instalace FVE panelů na střechu stávajícího objektu je hodnocena, v souladu s §31 vyhlášky č. 23/2008 Sb., podle ČSN 73 0834.

#### Stavebními úpravami nedochází dle ČSN 73 0834, čl. 3.2. ke změně užívání objektu.

- Nedochází ke zvýšení součinu  $p_n \cdot a_n \cdot c$  o více jak  $15 \text{ kgm}^{-2}$ , stávající provoz objektu se nemění.
- Nedochází k navýšení počtu unikajících osob z posuzovaného objektu.
- Nedochází ke zvýšení počtu osob s omezenou schopností pohybu či neschopných samostatného pohybu o více jak 12 osob na kterékoliv unikové cestě z objektu
- Nedochází k záměně funkce objektu nebo měněné části objektu ve vztahu na příslušné projektové normy.
- Nedochází ke změně objektu nástavbou, vestavbou, přístavbou nebo jiným podstatným stavebním změnám.



Instalací FVE nedojde ke změně užívání objektu z hlediska požární bezpečnosti, tj. instalace FVE je hodnocena jako změna staveb skupiny I.

U změn staveb skupiny I nedochází k rozsáhlým stavebním úpravám objektu ani ke změně užívání objektu a jejich předmětem je pouze:

b) 8) instalace solárních panelů na střešním pláště stávajících objektů, navazující technologické zařízení je v samostatném požárním úseku

*Solární panel je vyroben z hliníku, skla, křemíku. Neobsahuje olejové chladiče.*

*Jsou použity výrobky s třídou reakce na oheň A1, A2, kabeláž nezvyšuje stávající požární zatížení o více než 5 kg.m<sup>-2</sup>.*

*Volně vedené kabely, které nejsou vedeny po povrchu nehořlavého střešního pláště, tak musí být užito kabelů třídy reakce na oheň B2ca s1,d0.*

*Střešní krytina je tvořena trapézovým plechem – hodnoceno jako nehořlavý střešní plášť.*

*Provedení kabelů na střešním pláště*

*Napojení panelů FVE ke střídači na střeše bude uložena do ocelových kabelových žlabů (žlaby budou kovové, z plného materiálu, např. Kopos kabelový žlab 60 s integrovanou spojkou neděrovaný nebo kabelový žlab LINEAR 2 50/50 SZ plechový bez perforace ARD- 34120106. Tyto žlaby nebudou ležet na hořlavém povrchu střechy, budou na konzolách 10cm nad střešním pláštěm.*

*Nesmí být použity např. perforované nebo drátěné žlaby), které budou na ocelové nosné konstrukci min. 8 cm nad střešním pláštěm (nejedná se o volně vedené kabely).*

*Požární posouzení solárních článků – venkovní technologie – prostor bez požárního rizika, nebude dále řešen. Jako výrobní elektrické energie má kolem sebe ochranný prostor 1 m od okraje zařízení.*

Technologie FVE bude umístěna v technické místnosti v objektu (umístění rozvaděče RFVE + invertor + bateriový bank) a bude tvořit samostatný požární úsek, dle ČSN 73 0834 čl. 3.3 b 8).

Prostupy kabelů požárně dělicími konstrukcemi budou utěsněny podle ČSN 73 0810 čl. 6.2.

*Stávající šířky únikových cest jsou zachovány. instalací nového rozvaděče se podmínky evakuace nezhoršují.*

Protože se jedná o změnu staveb skupiny I (jsou splněny čl. 3.2 a 3.3) lze dle kapitoly 1 při posuzování změny užívání prostoru normu ČSN 73 0834 použít.

Změny staveb skupiny I nevyžadují další opatření, pokud jsou splněny požadavky podle kapitoly č. 4.

### **Technické požadavky na změny staveb skupiny I**

- 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*

Nosné konstrukce v objektu nejsou měněny.

- 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 jako hořící odkapávají nebo odpadávají, v případě chráněných únikových cest nebo částečně chráněných únikových cest musí být použity výrobky třídy reakce na oheň A1 nebo A2.*

Stavební konstrukce v objektu nejsou měněny.

FV panely jsou hodnoceny jako výrobky třídy reakce na oheň A1 a A2. Použité stavební hmoty vyhovují.

- c) *šířka nebo výška kterékoliv požárně otevřené plochy v obvodových stěnách není zvětšena o více jak 10 %*

Rozměry stávajících požárně otevřených ploch se nemění.

Odstupové vzdálenosti nejsou nově stanoveny a považují se za vyhovující.

FV panely jsou hodnoceny jako výrobky třídy reakce na oheň A1 a A2 – nepředpokládá se padání hořících částí.

Je stanoveno ochranné pásmo FVE – 1m od okraje zařízení. Ochranný prostor nezasahuje jiná zařízení, požární úseky, jiné stavby ani konstrukce.

Umístění vyhovuje.

d) *nově zřizované prostupy stěnami ad a) jsou utěsněny podle 6.2.1 ČSN 73 0810:2016*

Nově zřizované prostupy kabelů vnitřními stěnami budou požárně utěsněny certifikovanými ucpávkami s požární odolností podle přílehlých požárních úseků, předpokládá se postačující EI 45, vyhovuje pro SPB III. v nadzemním podlaží a pro V. SPB v posledním NP.

Postup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů, prostupující jedním otvorem a které mají izolace širší požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0 kg m<sup>-1</sup>, bude zajištěna pomocí manžet, jejichž požární odolnost je určena požadovanou požární odolností požárně dělící konstrukce, kterou prostupuje max. 90 minut.

e) *nově instalované VZT zařízení je provedeno podle ČSN 73 0872*

Nové VZT není řešeno.

f) *nově zřizované prostupy všemi stropy jsou utěsněny podle 6.2.1 ČSN 73 0810:2016*

Nově zřizované prostupy kabelů vnitřními stropy budou požárně utěsněny certifikovanými ucpávkami EI 45. vyhovuje pro SPB III. v nadzemním podlaží a pro V. SPB v posledním NP.

Postup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů, prostupující jedním otvorem a které mají izolace širší požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0 kg m<sup>-1</sup>, bude zajištěna pomocí manžet, jejichž požární odolnost je určena požadovanou požární odolností požárně dělící konstrukce, kterou prostupuje max. 90 minut.

g) *V měněné části objektu nejsou původní únikové cesty zúženy ani prodlouženy nebo se prokáže, že jejich rozměry vyhovují normovým požadavkům*

Únikové cesty nejsou v objektu instalací FVE dotčeny.

Počty osob se nezvyšují. Únikové cesty se nemění, není nutno je posuzovat. Na střeše není trvalé ani přechodné pracovní místo.

Přístup na střechy k technickému zařízení je zajištěn stávajícími žebříky na fasádách a výlezy na střešní plochy.

h) *Nový požární úsek*

Je vytvořen nový požární úsek – technická místnost v rámci objektu.

Vznikne nový požární úsek pro instalaci technologického zařízení FVE (rozvaděč RFVE + bateriový bank).

Nový požární úsek bude tvořit technická místnost v objektu.

Požárně dělící konstrukce tohoto požárního úseku mohou být bez dalšího průkazu navrženy pro III. SPB, jedná se o jednopodlažní objekt, postačující požárně dělící konstrukce EI 45, vyhovuje pro SPB III. v nadzemním podlaží a pro V. SPB v posledním NP.

Vstupní dveře budou osazeny s požární odolností EW 30 DP3, nemusí být opářeny samozavíračem, jedná se o technickou místnost, předpokládá se, že dveře budou trvale uzavřeny.

*Příslušné doklady o požárním uzavěru včetně záruční budou doloženy u kolaudace.*

U rozvaděče bude k dispozici **hasicí přístroj** pro hašení elektrických zařízení – CO<sub>2</sub> nebo práškový s obsahem hasiva 21A. Bude zajištěn proti pádu.

Přenosný hasicí přístroj bude umístěn na trvale přístupném a viditelném místě a bude zajištěn proti pádu. V případě zavěšení na stěnu bude rukojeť přístroje v max. výšce 1,5m nad úrovní podlahy.

i) *V měněné části objektu nejsou změnou stavby zhoršeny původní parametry zařízení umožňující protipožární zásah.*

Instalace FVE na střeše objektů ovlivní případný protipožární zásah, postup jednotek požární ochrany zasahujících při požáru střešních konstrukcí s fotovoltaickým systémem upravuje Bojový řád jednotek PO, metodický list č. 47 P, viz dále (případně podle Bojového řádu JPO č. 48 a č. 25P GR HZS ČR).

**Bojový řád jednotek PO, metodické listy č. 47P, 48P a 25P.**

- Metodický list 47/P – Požáry střešních konstrukcí s fotovoltaickým systémem
- Metodický list 48/P – Požáry fotovoltaických elektráren
- Metodický list 25/P – Hašení vodou elektrických zařízení a vedení pod napětím do 400 V

Při požáru střešní konstrukce s FV panely je třeba

a) požadovat a zajistit odpojení FV panelů od měniče, FV systému od elektrické sítě,

b) zabránit šíření požáru mimo požárem zachycenou část na střeše ve vhodných místech a v těchto místech organizovat hlavní směr nasazení sil a prostředků v požární obraně,

c) chránit nosné konstrukce střechy ochlazováním, aby nedošlo ke ztrátě jejich nosnosti, sledovat jejich stav,

e) vyhnout se kontaktu s vodivými částmi střechy a FV panelů; nešlapat po FV panelech, nedotýkat se kovových konstrukcí FV panelů nebo střechy, pokud jsou viditelně spojeny s nosnou konstrukcí panelů (*nebezpečí úrazu elektrickým proudem*),

- f) na práce na střeše určovat jen nezbytný počet hasičů, s ohledem na nebezpečí úrazu elektrickým proudem nenasazovat na střechu hasiče při současném hašení střechy vodivými hasivými,
- g) poškozené a hořící FV panely nehasit, pokud to není bezprostředně nutné (jsou málo hořlavé a nepřispívají k intenzitě požáru),
- h) organizovat ochranu hasičů před narušenými konstrukcemi nebo sesutím FV panelů, hrozí-li zřícení střešní konstrukce, je nutné včas přemístit síly a prostředky z ohroženého prostoru.

Při požáru budovy, na které je umístěn FV systém, je třeba zjistit rozsah požáru v budově. Pokud je požár rozsáhlý a zasahuje do hlavních elektrických rozvodů v budově, kdy nelze zjistit, že může jít i o rozvody z FV systému nebo její technologickou součást (objekt)

- a) považovat tato místa za nebezpečná z hlediska *úrazu elektrickým proudem* z důvodu nemožnosti zajištění beznapěťového stavu, hasit je jako elektrozařízení,
- b) požadovat a zajistit odpojení FV systému od vnější elektrické sítě, baterií, dále odpojení sběrného kabelu od FV měniče nebo odpojit všechny sekce FV panelů nebo alespoň co nejvíce FV panelů od sběrného kabelu

Při hasebních pracích s nemožností odpojení elektrické energie nad 400 V je možno v odůvodněných případech uplatnit oprávnění velitele zásahu dle právního předpisu.

***„Velitel zásahu je oprávněn na nezbytnou dobu záchranu osob, zvířat nebo majetku přerušit v případě, kdy již nelze, ani přes vynaložení všech dostupných sil a prostředků, osoby, zvířata nebo majetek zachránit anebo pokračování v zásahu by bezprostředně ohrožovalo život zasahujících hasičů.“***

#### Příjezdové komunikace

Příjezdové komunikace se nemění.

Stavba využitá pro FVE je dobře přístupná. Objekt je situován na vlastním pozemku investora v uzavřeném areálu. Uvnitř areálu je vybudován objízdový systém obslužných komunikací s povrchem s nosností pro těžké nákladní vozy. Přístupová komunikace přechází u objektu v rozšířenou manipulační plochu.

Vnější zásahové cesty – přístup na střechy k technickému zařízení je zajištěn stávajícími žebříky na fasádách a výlezy na střešní plochy.

#### Požární voda

Zdroj požární vody je stávající a instalací FVE na střeších objektů se požadavky nemění.

Vnější odběrné místo požární vody je zajištěno z čerpacího stanoviště z umělé vodní nádrže – rybníka ve vzdálenosti od objektu max. 150 m – příjezd až k vlastní vodní ploše, a to podélně na vzdálenost 2 m po zpevněné, šterkové cestě s potřebnou únosností, sací výška max. 2 m. Čerpací stanoviště bude označeno tabulkou – požární nádrž s udáním množství vody a sací hloubky.

#### Bezpečnost zařízení bude zajištěna

- použitím kabelů se samozhášivou izolací
- zajištěním přístupu na střechu pomocí pevného žebříku (tam, kde není jiný bezpečný přístup)
- stávajícími vhodnými hasicími přístroji
- proškolením obsluhy a osob, přicházejícím do blízkosti FVE zařízení
- označením hlavního vypínače a upozornění Zpětný proud
- zajištěním kvalitní instalace, provedení uzemnění a ochrany proti atmosférickým výbojům, užívání podle návodu zhotovitele
- osazením optimizérů, zajišťující odpojení panelů, čímž se snižuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem (bezpečné napětí), chrání hasiče automatickým vypnutím modulů

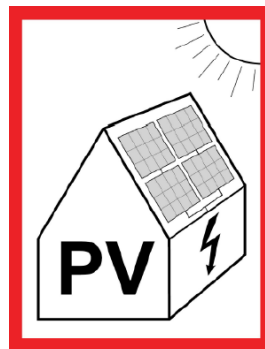
#### 4. Ochrana před bleskem

FV články se standardně zařazují do třídy ochrany LPS 2. Ochrana bude řešena v souladu se souborem norem ČSN EN 62305.

#### 5. Bezpečnostní značení

V elektro rozvaděči FVE, hlavním rozvaděči, bude označen „POZOR ZPĚTNÝ PROUD“.

**Provozovatel FVE je povinen aktualizovat (případně zpracovat) „Dokumentaci zdolávání požáru“ o zařízení FVE pro posuzovanou halu s umístěním FVE panelů.**



Navržená bezp. tabulka a hasicí přístroj se schránkou do venkovního prostředí.

Za účelem předání informace veliteli zásahu o tom, kde je na objektu instalovaná FVE umístěna, budou rozvaděče a dveře od místnosti, ve které je technologie umístěna označena výše uvedeným piktogramem FVE.

## **6. Závěr**

Instalace FVE na střeše haly firmy ORLIMEX CZ s.r.o., která je umístěna na parcele č. st. 504 v katastrálním území Osík splňuje normativní požadavky požární bezpečnosti staveb, při respektování požárně bezpečnostního řešení.

Zařízení FVE je zajištěno proti nežádoucím účinkům přepětí, podpětí, vyšší i nižší frekvence, změny impedance. Dále je chráněno proti účinkům blesku.

Kabelové prostupy stropy a stěnami budou opatřeny certifikovanými požárními kabelovými ucpávkami EI 45. Ucpávky budou označeny, zhotoveny oprávněnou osobou. Doložen bude doklad o montáži PBZ, prohlášení o shodě a doklad o způsobilosti zhotovitele.

Před uvedením do provozu provede investor výchozí revizi a vyhotoví revizní zprávu dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed.2, která bude součástí předání zařízení do trvalého provozu.