

Ing. Jiří Vávra, Ph.D.
Projektant elektrotechnických zařízení
do i nad 1000 V obj. tř. A a hromosvodů
ev. č.: 15055/9/17/EZ-M,O-E1A
Mostišťe 188, 594 01 Velké Meziříčí
Tel. +420 734 150 130
e-mail: jiriwavra@email.cz
IČ: 764 63 338, DIČ: CZ8308054821

Dokumentace pro výběr zhotovitele [DVZ]

D.1.

Akce:
017/19 FVE LITOBAL, LAŽÍNKY
Lažínky 70, 676 02 Moravské Budějovice
68,73 kWp

Investor:
Litobal s.r.o.
Jinonická 804/80, Košíře, 158 00 Praha 5

Obsah

Technická zpráva vč. přílohy 1	D.1.1
<u>Výkresová část</u>	
Situace 1:500	D.1.2
Dispozice zařízení	D.1.3
Jednopolové schéma	D.1.4

Veškerá práva vyhrazena. Tento výkres je duševním vlastnictvím autora.

Investor : Litobal s.r.o.
Jinonická 804/80, Košíře, 158 00 Praha 5

Stupeň : Index : Číslo paré :

0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

Architekt : Zodpovědný projektant : Kontroloval : Vypracoval :
Ing. Jiří VÁVRA, Ph.D. Ing. Jiří VÁVRA, Ph.D.
Tel.: +420 734 150 130

Zakázka : **017/19 FVE LITOBAL, LAŽÍNKY - 68,73 kWp**

Objekt : **FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM**

Obsah : **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Ing. Jiří Vávra, Ph.D.

projektant elektrotechnických zařízení
do i nad 1000 V tř. obj. A a hromosvodů
ev. č. 15055/9/17/EZ-M,O-E1A

Mostišťe 188, 594 01 Velké Meziříčí
T: +420 734 150 130, E: jiriwavra@email.cz
IČ: 764 63 338, DIČ: CZ8308054821

Datum : 12.12.2019

Měřítko : TEXT

Číslo výkresu : **D.2.1**

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah:

- A.1 Základní identifikační údaje
- A.2 Rozsah a obsah projektové dokumentace
- A.3 Podklady pro projekt
- A.4 Členění stavby
- A.5 Charakteristika území
- A.6 Technické údaje
- A.7 Prostory z hlediska úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3
- A.8 Rozpadové a fázovací místo
- A.9 Technický popis stavby
- A.10 Postup výstavby FVE
- A.11 Ochrana před bleskem
- A.12 Ochrana proti korozi
- A.13 Péče o životní prostředí
- A.14 Stavebně technické řešení a požárně bezpečnostní řešení
- A.15 Závěr

A.1 Základní identifikační údaje

Název stavby :	FVE LITOBAL, LAŽÍNKY
Zakázka č. :	017/19
Místo stavby:	Lažínky 70, 676 02 Moravské Budějovice
Okres:	Třebíč
Kraj:	Vysočina
Katastrální území:	k.ú. Lažínky (780456)
Číslo parcel:	340/19
Investor:	Litobal s.r.o.
Sídlo investora:	Jinonická 804/80, Košíře, 158 00 Praha 5
Zpracovatel projektu:	Ing. Jiří VÁVRA, Ph.D.
Zhotovitel stavby:	Bude vybrán ve výběrovém řízení
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro výběr zhotovitele

A.2 Rozsah a obsah projektové dokumentace

Stavba je vyvolaná na základě výstavby fotovoltaické elektrárny na střechu výrobní haly společnosti Litobal s.r.o. na západním okraji obce Lažínky u Moravských Budějovic. Jedná se o osazení celkem 237 ks fotovoltaických panelů na rovné střeše na AL konstrukci se sklonem panelů 15°, svod ze střechy po fasádě, osazení junction boxů, střídačů RFVE a jeho napojení na stávající hlavní rozváděč HR v rozvodně NN v přízemí. Nový fotovoltaický zdroj bude instalován za účelem snížení vlastní spotřeby areálu.

Přestože je PD zpracována s konkrétními typy panelů a střídačů, pro účely výběrového řízení je nutné splnit následující obecné požadavky na FVE:

- Celkový nominální výkon 68,73 kWp.
- Fotovoltaické panely o nom. výkonu 290 Wp s kladnou tolerancí výkonu, výkon každého panelu musí být při dodávce prokázán flash testem. Musí být výrobcem garantován pokles nominálního výkonu v prvním roce provozu na max. 97%, lineární úbytek výkonu na 25 let s max. poklesem výkonu na 80 % a produktová záruka min. 10 let.
- Výkonové optimizéry s výkonem 730 W a vstupním napětím 125 VDC. Komunikující se střídačem po DC vedení.
- Fotovoltaické střídače MEx o celkovém výkonu min 67 kVA s účinností Euro-Eta min. 97,7 % a zárukou výrobce 12 let. Střídač musí být kompatibilní s výkonovými optimizery řízenými po DC vedení. Všechny střídače budou vybaveny funkcí pro přímé napojení na LAN, aby bylo možné vzdáleně dohlížet na činnost FVE, sledovat grafy výroby a chybová hlášení, která budou odesílána na zákazníkem minimálně požadovaný email.
- Veškerá zařízení musí být kompatibilní.
- Propoje mezi střídači a částmi stringu budou realizovány spojovacími kabely o průřezu min. 6 mm² s konektory typu MC4. Stringy budou napojeny přímo do střídače přes Junction box s kombinovaným svodičem bleskových proudů a přepětí typu SPD 1+2.

A.3 Podklady pro projekt

- a) stavební dispozice (M = 1:100)
- b) jednání se zadavatelem
- c) fotodokumentace
- d) místní šetření

A.4 Členění stavby

SO 07 – Fotovoltaický systém

A.5 Charakteristika území

Objekt výrobní haly je situovaný na západním okraji obce Lažínky. Jedná se o parcelu č. 340/19 v k.ú. Lažínky. V okolí se nachází čerpací stanice a silnice 1. třídy.

A.6 Technické údaje

Napěťové soustavy

- 3 + PEN – 400 V, AC, 50 Hz / TN-C

- 3 + PE+N – 400 V, AC, 50 Hz / TN-S

- 2 – 1000 V, DC / IT

Kmitočet

- 50Hz

Jmenovité proudové zatížení

- dle ČSN 33 2000-4-43 ed. 2

Ukončení kabelového vedení

- v jednotlivých rozvaděčích, přístrojích

Ochrana proti zkratu

- pojistky, jističe dle ČSN 33 2000-4-43 ed.2

Uzemnění

- z části nové, napojené na stávající

Hodnota hlavního jističe, příkon

- 3 x 280 A, char. B, 200 kW

Typ měření odběru elektřiny

- nepřímé NN – typ B, MTP 300/5, 0,5S

Ochrana před nebezpečným dotykem:

- živých částí:

polohou, dvojitou izolací, krytem a
doplňkovou ochran. proud. chráničem dle
ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN EN 61140 ed.2

- neživých částí:

automatickým odpojením od zdroje, použití
nadproudových jisticích prvků a ochranným
pospojováním, uzemněním dle ČSN 33 2000-4-41
ed.2 ČSN EN 61140 ed.2

Parametry návrhu:

Lokalita:	Lažínky, GPS: 49°2'7.009"N, 15°49'44.215"E
Typ montáže:	Na vodorovnou střechu krytou PE fólií
Instalovaný výkon:	68,73 kWp
Typ a počet modulů:	á 290 Wp – 237 ks
Typ a počet optimizérů:	á 730 W, 119 ks
Typ a počet střídačů:	á 25 kVA, 2 ks; á 17 kVA, 1 ks
Odklon modulů od jihu:	29 °
Sklon modulů:	15 °
Produkce el.energie	72,09 MWh/rok (Dle PVGIS); Ztráty ve střídačích a kabeláži 10 %.
Měrná produkce	1048 kWh/kWp/rok

Parametry fotovoltaických panelů 290 Wp:

Typ panelu	Polykrystalický
Špičkový výkon	290 Wp
Rozměry panelu	1675x992x35 mm
Jmenovité napětí Umpp	32,3 V
Jmenovitý proud Impp	8,98 A
Napětí naprázdno Uoc	38,9 V
Proud nakrátko Isc	9,49 A
800 W/m2 NOCT výkon	214 Wp

Teplotní koeficient I_{sc}	0,05 %/°C
Teplotní koeficient U_{oc}	-0,31 %/°C
Účinnost panelu	17,45 %
Maximální systémové napětí	1000 V
Maximální závěrný proud	30 A
Hmotnost panelu	18,5 kg
Produktová záruka	10 let
Kladná tolerance výkonu	
Lineární záruka výkonu	1 rok - 97%
	25 let - 80%

Parametry výkonových optimizérů:

Vstupní výkon	730 W
Maximální vstupní napětí	125 Vdc
Rozsah MPP napětí	12,5 – 105 Vdc
Maximální vstupní proud	13,75 A
Krytí	IP 68
Maximální účinnost	99,5 %
Výstupní napětí ve STANDBY	1 V
Produktová záruka	25 let

Parametry střídačů:

Střídače ME1, 2:

Síťové připojení	3+N+PE 400/231 V, 50 Hz
Nominální výstupní výkon	25 kVA
Maximální výstupní proud	38 A
Krytí	IP 65
MPP napětí	750 VDC
Maximální vstupní proud	37 ADC
Počet MPP trackerů	dle počtu připojených Optimizérů
Maximální účinnost	98,3 %
Euro účinnost	98 %
Komunikační rozhraní	Ethernet LAN, komunikace s optimizery po DC vedení
Produktová záruka	12 let

Střídač ME3:

Síťové připojení	3+N+PE 400/231 V, 50 Hz
Nominální výstupní výkon	17 kVA
Maximální výstupní proud	26 A
Krytí	IP 65
MPP napětí	750 VDC
Maximální vstupní proud	23 ADC
Počet MPP trackerů	dle počtu připojených Optimizérů
Maximální účinnost	98 %
Euro účinnost	97,7 %
Komunikační rozhraní	Ethernet LAN, komunikace s optimizery po DC vedení
Produktová záruka	12 let

Uvedené parametry jsou minimálním požadavkem, je však zodpovědností dodavatele ověřit správnou a bezpečnou funkci střídače s odlišnými – lepšími – parametry. Střídače budou vybaveny komunikačním rozhraním pro připojení do LAN sítě areálu a bude umožňovat dálkový dohled nad funkcí FVE.

Veškerý použitý materiál splňuje technické požadavky na výrobky a prohlášení o shodě dle zákona č.22/1997 Sb.

A.7 Prostory z hlediska úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3

Vnější vlivy, prostory a prostředí dle ČSN 33 2000-1 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.2.

Prostory z hlediska úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3

Prostory vnitřní: AA5, AB5, BA1, BC1, BE1, CA1, CB1

Prostory venkovní: AA7, AB8, AD3, AE2, AF2, AN2, AQ2, AR2, AS2, BA1, BC1

Všechny ostatní vlivy jsou v souladu s čl. ZA.4 ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 považovány za normální.

A.8 Rozpadové a fázovací místo

Pro zajištění oddělení výroby od sítě v případě poruchy, OZ atd. musí být určeno rozpadové místo a v tomto místě instalována napěťová a frekvenční ochrana nastavená dle PPDS(Příloha 4, odstavec 8 – viz dále).

Pro fotovoltaický systém je rozpadové místo uvažováno v rozváděči RFVE, které bude doplněno 3 stupňovou napěťovou a frekvenční ochranou FU-guard. Tato síťová ochrana kontroluje kvalitu sítě a v případě nepovolené výchytky sledovaných veličin odpojuje celý fotovoltaický systém od sítě. Sledované parametry a jejich nastavení je uvedeno v tab. 1. Tyto hodnoty jsou určeny platnými PPDS. Před uvedením FVE do provozu je nutné tuto ochranu nastavit servisním technikem dle platných PPDS pro příslušný rok uvedení do provozu (viz. Tab. 1). O tomto nastavení musí být vystaven protokol, který bude součástí revizní zprávy.

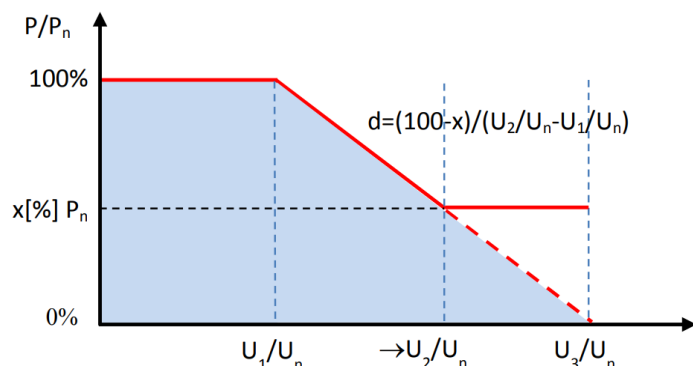
Tab. 1 – Parametry pro nastavení síťových ochrany, PPDS

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení	Časové zpoždění
Nadpětí 3. Stupeň $U >>$	1,00 – 1,30 U_n	1,25 U_n	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň $U >>$	1,00 – 1,30 U_n	1,2 U_n	nezpožděně (5s)
Nadpětí 1. stupeň $U >$	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_n	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň $U <$	0,10 – 1,00 U_n	0,7 U_n	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň $U <<$	0,10 – 1,00 U_n	0,3 U_n (0,45 U_n)	$\geq 0,15$ s
nadfrekvence $f >$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
podfrekvence $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
Jalový výkon/ podpětí ($Q \bullet$ & $U <$)	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_n	$t_1 = 0,5$ s

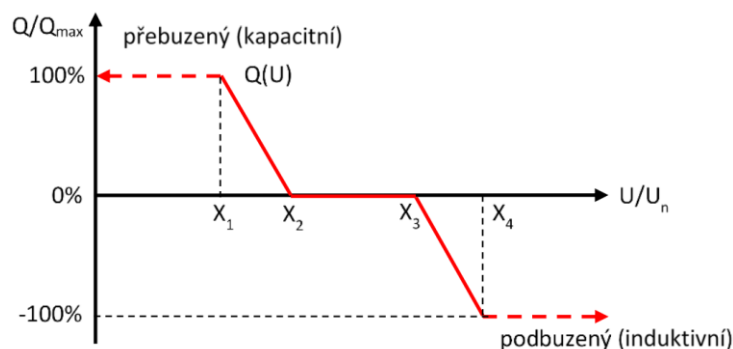
Podpora sítě střídačem:

Podporu sítě podle PPDS zajišťují střídače, které musí být prokazatelně nastaveny dle přílohy č. 4 PPDS. Toto nastavení bude zkontrolováno a potvrzeno revizním technikem.

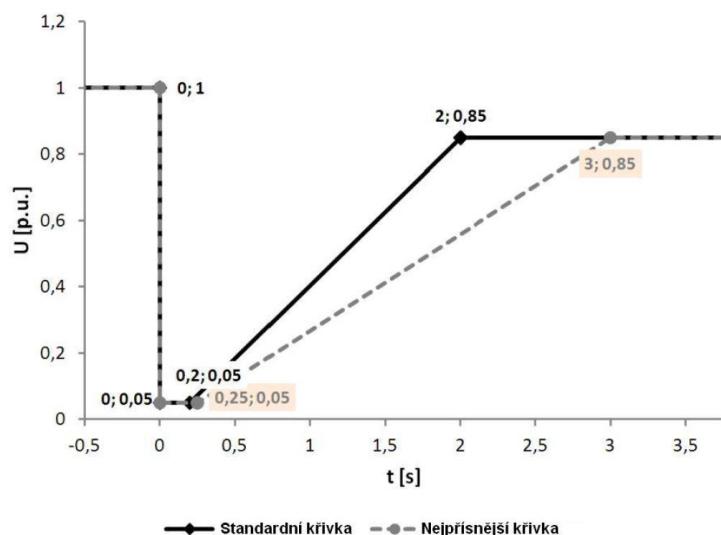
Přizpůsobení činného výkonu podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body: $U_1/U_n = 109\%$; $U_2/U_n = 110\%$; $U_3/U_n = 111\%$. Doporučená časová konstanta 5s.



Přizpůsobení jalového výkonu podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body: $X_1 = 0,94$; $X_2 = 0,97$; $X_3 = 1,05$; $X_4 = 1,08$. Doporučená časová konstanta 5s.



Dynamická podpora sítě střídačem podle standardní křivky pro překlenutí krátkých výpadků sítě:



Snížení činného výkonu při nadfrekvenci $P(f)$ s gradientem 40%/Hz při frekvenci nad 50,2 Hz. Pro frekvenci v rozsahu 47,5 – 50,2 nedojde k žádnému omezení. Pro frekvenci nad 52 Hz bude střídač odpojen v důsledku činnosti nadfrekvenční ochrany. Snížení výkonu je dáno následující rovnicí:

$$\Delta P = 20P_m \frac{50,2 - f_s}{50}$$

kde P_m je okamžitý dostupný výkon, f_s frekvence sítě.

A.9 Technický popis stavby

Zdrojem energie (výkonu) jsou fotovoltaické články vhodně seskupené a uzavřené do fotovoltaických modulů. Při dopadu slunečního záření potřebné intenzity generují tyto moduly stejnosměrné napětí a proud o velikosti úměrné k intenzitě dopadajícího záření.

Jednotlivé moduly jsou dále sériově spojovány do řetězců (stringů), tak, aby bylo dosaženo vhodné velikosti napětí pro správnou funkci měniče. Přenos výkonu na vyšším napětí také zajišťuje malé ztráty při přenosu výkonu ke střídači.

FVE tvoří jeden celek se třemi střídači. Pole fotovoltaických panelů bude rozděleno do celkem osmi samostatných stringů po 31, 30 a 28 ks panelů (celkem 237 ks) pracujících přes celkem 119 výkonových optimizérů do tří střídačů. Bližší popis je uveden v dalších částech – výkresová dokumentace. Umístění střídačů a rozváděče RFVE je uvažováno na východní fasádě nové části výrobní haly na úrovni střechy starší části haly kam bude vedena kabelová trasa DC přes Junction boxy s kombinovanými svodiči bleskových proudů a přepětí. V těchto Junction boxech se na svorkách paralelně propojí tři, resp. dva odpovídající stringy a dvěma dvojicemi kabelu SOLARKABEL 6 bude výkon přiveden na svorky střídače.

Pro rychlou a bezpečnou montáž jsou moduly vybavené spojovacími kabely 4 mm² osazenými konektory typu MC4, pomocí kterých jsou po dvou připojovány k výkonovým optimizérům. Ty jsou pak vzájemně pospojovány do stringů a napojeny na střídač dvojicí jednožilových kabelů s dvojitou izolací. Použité kabely musí vyhovovat místu a účelu použití. Na každý optimizér jsou napojeny právě dva panely s výjimkou jednoho optimizéru ve stringu STR3.1 na který je napojen jen jeden panel, kvůli lichému počtu panelů.

Střídače zajistí automatickou konverzi stejnosměrného napětí na napětí střídavé. Velikost, frekvence a fáze výstupního střídavého napětí je automaticky regulována dle připojeného síťového napětí. Bez tohoto síťového napětí není schopen měnič generovat střídavé napětí samostatně a je tedy znemožněn vznik ostrovního provozu.

Přenos výkonu z měniče dále probíhá navrženou elektroinstalací do areálu za účelem vlastní spotřeby. Přebytečný výkon je dále veden přes příslušné místo měření do distribuční soustavy. Stávající elektroinstalace bude ponechána bez úprav, pouze bude v rozvodně doplněn vývod pro napojení výkonu z RFVE. V novém rozváděči RFVE bude osazen úředně ověřený elektroměr pro měření vyrobené elektrické energie s výstupem MODBUS pro dálkový odečet stavů včetně zařízení se SIM kartou pro ukládání stavu v pravidelných intervalech do Google Sheet. Výkon bude dále veden do stávajícího hlavního rozváděče objektu, který bude doplněn jističem s proudovou hodnotou 125 A/B s napětovou vyrážecí cívkou a u HR bude osazeno tlačítko s aretací a nápisem FOTOVOLTAIKA STOP.

A.10 Postup výstavby FVE

Pro pokládku a montáž AL konstrukce, panelů a střídačů musí být dodrženy technologicko-montážní postupy výrobců. Kabely budou kladeny do chráničků/žlabů přehledně, materiály musí odpovídat požadovanému použití – musí být mrazuvzdorné a UV stabilní. Kabely propojující jednotlivé panely budou přichyceny k AL konstrukci, aby bylo zabráněno jejich

volnému pohybu po střešní krytině a aby byly chráněny před námrazou a mechanickému namáhání.

A.11 Ochrana před bleskem

Tento projekt neřeší návrh ochrany před bleskem. Po instalaci systému je doporučeno provést revizi a případně úpravu stávajícího řešení ochrany před bleskem dle souboru norem ČSN 62 305.

A.12 Ochrana proti korozi

Provádí se podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 článku 542.N6 „Ochrana proti korozi“

Všechny nové nadzemní ocelové části armatur a konstrukcí jsou navrženy s povrchovou ochranou žárovým zinkováním nebo eloxem. Všechny spoje zemničů a podzemní spoje uzemňovacích přívodů se musí chránit proti korozi pasivní ochranou. Protikorozní ochrana nesmí ovlivňovat vodivost spojů. Uzemňovací přívody je nutno při přechodu do půdy v délce nejméně 30 cm pod povrch a 20 cm nad povrch opatřit pasivní ochranou. Přívody od základových zemničů pak:

Na přechodu z betonu do země nejméně 30 cm v betonu a 100 cm v zemi

Na přechodu z betonu na povrch nejméně 10 cm v betonu a 20 cm nad povrchem

Žádné jiné speciální ochrany před korozi nejsou požadovány.

A.13 Péče o životní prostředí

Při navrhované výstavbě je třeba dodržovat z hlediska péče o životní prostředí všeobecně platná opatření. Ekologicky nebezpečný odpad (např. zbytky barev, laků, rozpouštědel, ředidel, ropných produktů, elektrolytu, odřezky kabelů a jejich ochranných obalů atd.) musí být odborně likvidován podle ekologických a bezpečnostních zásad - nikdy nesmí být ponechán na místech prací. Po dokončení prací musí být staveniště uklizeno v rozsahu nezbytně nutném pro provádění navazujících prací.

A.14 Stavebně technické řešení a požárně bezpečnostní řešení

Ačkoliv tato část projektové dokumentace neřeší stavebně technické a konstrukční části stavby, montáž systému, ani požárně-bezpečnostní řešení, je však nutné, aby vlastní montáž prováděli pouze proškolení technici s patřičným oprávněním výrobce technologie k montáži, a aby při montáži bylo použito pouze komponent k tomu účelu schválených. Jen tak lze zaručit bezpečný provoz FVE z hlediska statického i z hlediska požárně-bezpečnostního. Není uvažován zásah do nosných konstrukcí budovy. Navrhované komponenty jsou schválené pro tento účel montáže a nezvyšují tak požární riziko stavby.

Před vlastní montáží je doporučeno stavebníkovi, aby nechal stavbu staticky posoudit a zhodnotit tak vhodnost montáže systému!

Bylo zpracováno požárně bezpečnostní řešení panem Ing. Alešem Sedláčkem ČKAIT: 1400321 v červnu 2019, které ve své 6. kapitole stanoví odstupovou vzdálenost FVP od světlíků – a sice minimálně 1000 mm. Tato vzdálenost musí být respektována. PBŘ je součástí dokladové části PD.

A.15 Závěr

Výběr dodavatele, zhotovitele, se bude provádět formou výběrového řízení, ve kterém je požadavek na autorizaci prvořadým kritériem. Vlastní provádění stavby bude ošetřeno smluvním vztahem s přihlédnutím k zákonu č.262/2006 Sb. Zákoník práce, dále k zákonu

č.309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a k nařízení vlády č.591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích.

Po dokončení realizace stavby bude provedena zkouška nových zařízení a následně výchozí revize. V režimu této zkoušky přebírá odpovědnost zhotovitel a provozovatel těchto zařízení.

Při provádění prací je třeba dodržovat normy ČSN, IEC a vyhl. 48/82 Sb., bezpečnostní předpisy a technologické postupy. Pracoviště musí být zajištěno tak, aby nedošlo k úrazu pracovníků ani cizích osob. Projektová dokumentace byla zpracovaná podle platných ČSN, EN a souvisejících předpisů, podle nichž budou provedeny i montážní práce.

Bezpečností předpisy

Dle stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.), jeho prováděcích předpisů a nového Zákoníku práce (zákon č. 262/2006 Sb.), vč. právních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany při práci, jimiž jsou zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích, a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), a jeho prováděcí předpisy, resp. nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, jsou dány jednotlivým účastníkům výstavby povinnosti, které je nutné bezpodmínečně dodržovat. Mimo tyto je nutné dbát stanovených zásad při realizaci. Funkci koordinátora zajišťuje při souběhu více subjektů hlavní dodavatel stavby.

Dle technologických rozborů montážních prací jsou práce na montážní podložce (montážní žebříky atd.) do výšky 1,5 m považovány za běžné a jen pro práce nad vodou či jinými nebezpečnými látkami je nutno provádět zajištění. Práce nad výškou 1,5 m je nutno provádět za dodržování bezpečnostních opatření jako práce ve výškách. Za práci ve výškách je považována práce a pohyb pracovníka, při kterém je ohrožen pádem z výšky do hloubky, propadnutím nebo sesunutím s nebezpečím poškození zdraví. Je třeba učinit opatření, aby bylo případným úrazům co nejvíce zabráněno.

Zabránění se provádí kolektivním nebo osobním zajištěním. Upřednostňuje se kolektivní zajištění – tzn. ochranné zábradlí, hrazení, poklapy, lešení, sítě atd. Bylo-li by vzhledem k časovým, finančním a tech. důvodům účelnější využití osobního zajištění, je možné je využít (bezp. lano, pás, postroj, samonavíjecí kladka atd.).

Na staveništi mohou být pouze pracovníci vyučení, nebo alespoň zaučení v daném oboru. Všichni pracující musí být proškoleni v rámci bezpečnosti práce a pravidelně doškolení. Dodavatel zajistí vybavení ochrannými prostředky a pomůckami pro své zaměstnance dle zákona č. 495/2001 Sb.

V případě úrazu bude lékařská péče poskytnuta formou první pomoci přímo na staveništi. Pro tyto účely musí být na stavbě nebo na jiném snadno dostupném místě lékárnička, která musí být pravidelně kontrolována a doplňována. Těžší úrazy budou po provedení první pomoci ošetřeny v nejbližším zdravotnickém zařízení. Těžké úrazy po poskytnutí první pomoci přenechány k ošetření přivolané záchranné službě. Na staveništi musí být viditelně vyvěšena důležitá telefonní čísla (lékařská služba č. 155, hasiči č. 150, policie č. 158, ...).

Pracoviště, vyžadují-li to klimatické podmínky, musí být při práci, řádně zajištěno a osvětleno. Staveniště v místech výskytu pracovníků, musí být opatřeno výstražnými tabulkami (zákaz vstupu, nebezpečí výbuchu, plyn, pozor el. proud, apod.).

Je zakázáno všem osobám donášet a požívat při výstavbě alkoholické nápoje a jiné psychotropní látky.

Dodavatel je povinen zabezpečit objekty a zařízení z pohledu požární ochrany nepřevzatých staveb dle zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně a vyhlášky 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany.

Během výstavby jsou dodavatelé povinni dodržovat veškeré požární a bezpečnostní opatření u všech

pracovních procesů, zejména pak tam, kde je zjevné požární ohrožení (broušení, sváření apod.).

Zvýšenou pozornost je nutné věnovat skladování hořlavých látek a plynů (ČSN 65 0201 a ČSN 07 8304), staveništní elektroinstalaci, pracovištím s topeništi, otevřená ohniště, atd.

Dále je nutno při realizaci stavby dodržovat:

- 1) technologická a montážní pravidla vydaná pro použitý konstrukční systém
- 2) ČSN ISO 12480-1 – Jeřáby - Bezpečné používání - Část 1: Všeobecně
- 3) nařízení vlády 494/2001 Sb. způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- 4) vyhláška ČUBP a ČBU č. 50/1978 Sb. odbor způsobilosti v elektrotechnice
- 5) vyhláška ČUBP a ČBU č. 19/1979 Sb. o určení vyhraz. zdvihacích zařízení a podm. jejich bezpečnosti
- 6) vyhláška ČUBP a ČBP č. 20/1979 Sb. o určení vyhraz. elektrických zařízení a podm. jejich bezpečnosti
- 7) vyhláška č. 77/1965 Sb. o výcviku, způsobilosti a registraci obsluh stavebních strojů
- 8) nařízení vlády 458/2000 Sb., energetický zákon
- 9) zákon č. 127/2005 Sb. o elektronických komunikacích (§ 102 - Ochranné pásmo komunikačního vedení)
- 10) ČSN 49 6100 – Dřezozpracující zařízení. Požadavky bezpečnosti na konstrukci strojů a zařízení. Společná ustanovení (práce na okružních pilách)
- 11) ČSN 49 6105 – Dřezozpracující zařízení. Bezpečnostní požadavky pro kotoučové a válcové pily (práce na okružních pilách)
- 12) zákon 133/1985 Sb. o požární ochraně
- 13) vyhláška č. 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany
- 14) nařízení vlády 591/2009 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

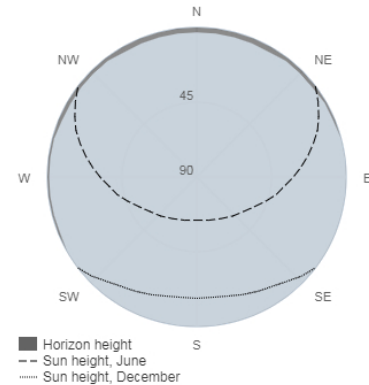
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 49.035, 15.828
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 68.73 kWp
 System loss: 10 %

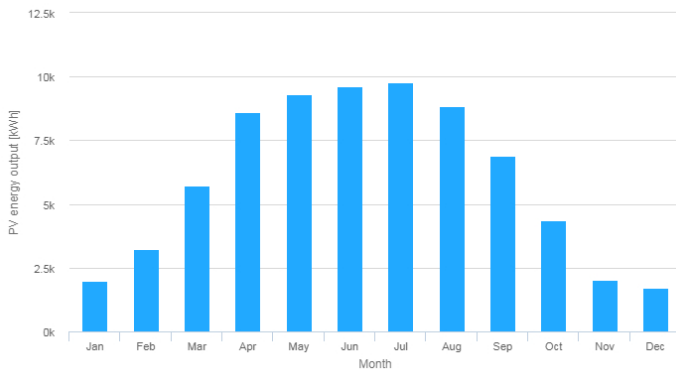
Simulation outputs

Slope angle: 15 °
 Azimuth angle: 29 °
 Yearly PV energy production: 72091.81 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1256.67 kWh/m²
 Year to year variability: 4014.66 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.54 %
 Spectral effects: 1.45 %
 Temperature and low irradiance: -5.23 %
 Total loss: -16.53 %

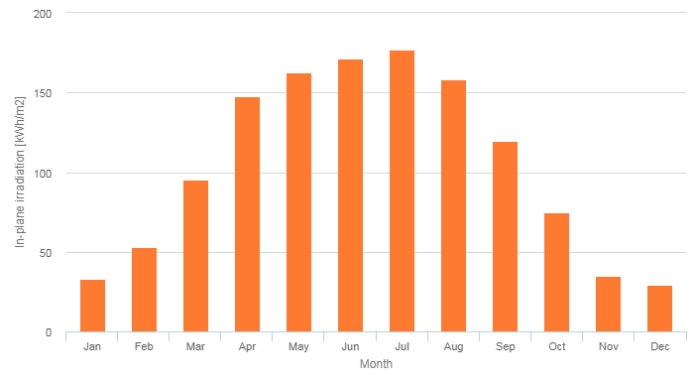
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

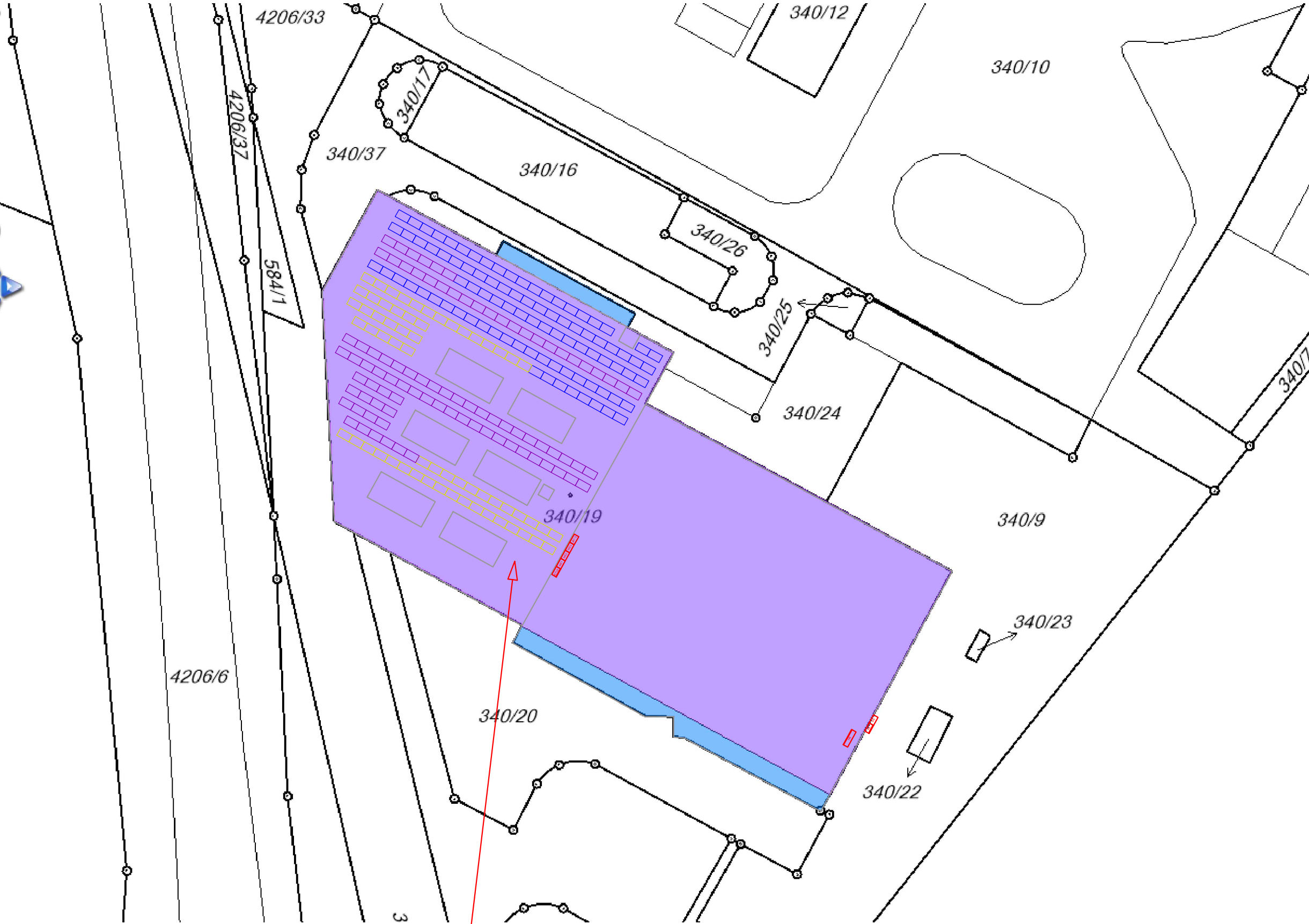
Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1984.2	33.3	444.0
February	3242.9	52.8	811.7
March	5715.0	95.2	1243.2
April	8623.4	147.8	1262.1
May	9310.6	162.3	1265.7
June	9623.1	171.1	683.3
July	9773.8	176.9	1068.2
August	8821.2	158.0	696.9
September	6877.4	119.8	817.0
October	4366.1	74.7	1030.0
November	2036.3	35.1	484.3
December	1717.8	29.6	237.4

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

SITUACE
M1:500



FVE LITOBAL, LAŽÍNKY - 68,73 kWp
parcels č. 340/19, k.ú. Lažínky (780456)

Veškerá práva vyhrazena. Tento výkres je duševním vlastnictvím autora.

Investor : Litobal s.r.o. Jinonická 804/80, Košíře, 158 00 Praha 5		Index :		Číslo paré :		01234567	
Stupeň : DVZ		Architekt :		Zodpovědný projektant : Ing. Jiří VÁVRA, Ph.D.		Kontroloval :	
						Vypracoval : Ing. Jiří VÁVRA, Ph.D. Tel.: +420 734 150 130	

Zakázka : 017/19 FVE LITOBAL, LAŽÍNKY - 68,73 kWp

Objekt : FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM

Obsah : SITUACE

Ing. Jiří Vávra, Ph.D.

projektant elektrotechnických zařízení
do i nad 1000 V tř. obj. A a hromosvodů
ev. č. 15055/9/17/EZ-M,O-E1A

Mostišťe 188, 594 01 Velké Meziříčí
T: +420 734 150 130, E: jiriwavra@email.cz
IČ: 764 63 338, DIČ: CZ8308054821

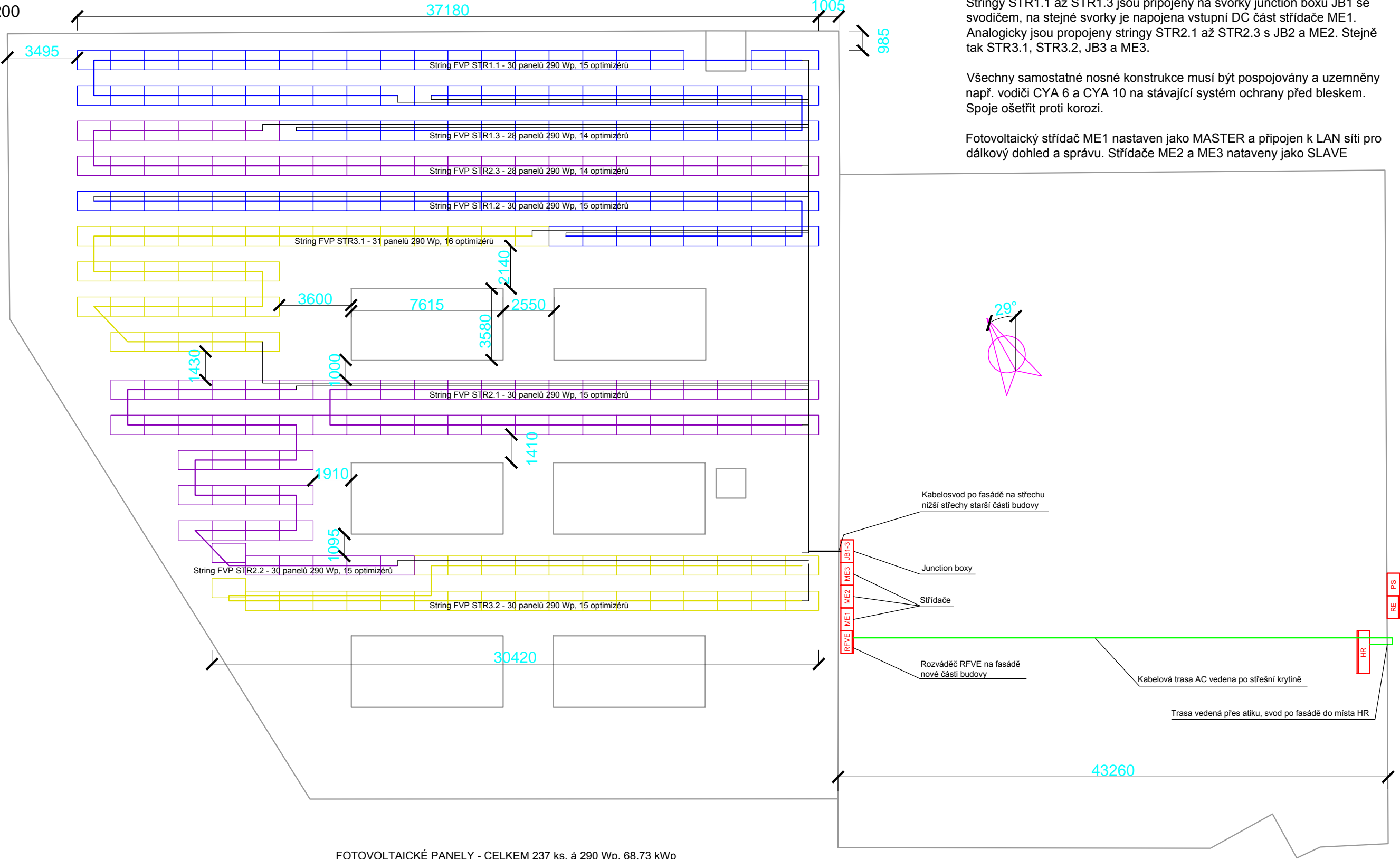
Datum : 12.12.2019

Měřítko : 1:500

Číslo výkresu : D.2.2

DISPOZICE ZAŘÍZENÍ

M1:200



Poznámka:
Stringy STR1.1 až STR1.3 jsou připojeny na svorky junction boxu JB1 se svodičem, na stejné svorky je napojena vstupní DC část střídače ME1. Analogicky jsou propojeny stringy STR2.1 až STR2.3 s JB2 a ME2. Stejně tak STR3.1, STR3.2, JB3 a ME3.

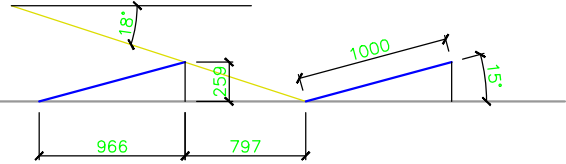
Všechny samostatné nosné konstrukce musí být pospojovány a uzemněny např. vodiči CYA 6 a CYA 10 na stávající systém ochrany před bleskem. Spoje ošetřit proti korozi.

Fotovoltaický střídač ME1 nastaven jako MASTER a připojen k LAN síti pro dálkový dohled a správu. Střídače ME2 a ME3 nataveny jako SLAVE

- FOTOVOLTAICKÉ PANELE - CELKEM 237 ks, á 290 Wp, 68,73 kWp

VÝKONOVÉ OPTIMIZERY - CELKEM 119 ks, á 730 W, 125 V

ROZMĚRY PANELU: 1675x992x35 mm, 18,5 kg
- STŘÍDAČ ME1 - 25 kVA**
CELKEM 88 ks PANELŮ á 290 Wp + 44 ks OPTIMIZÉRŮ
JB1 - STR1.1 - 30 ks FVP+15 ks OPT
STR1.2 - 30 ks FVP+15 ks OPT
STR1.3 - 28 ks FVP+14 ks OPT
- STŘÍDAČ ME3 - 17 kVA**
CELKEM 61 ks PANELŮ á 290 Wp + 31 ks OPTIMIZÉRŮ
JB3 - STR3.1 - 31 ks FVP+16 ks OPT
STR3.2 - 30 ks FVP+15 ks OPT
- STŘÍDAČ ME2 - 25 kVA**
CELKEM 88 ks PANELŮ á 290 Wp + 44 ks OPTIMIZÉRŮ
JB2 - STR2.1 - 30 ks FVP+15 ks OPT
STR2.2 - 30 ks FVP+15 ks OPT
STR2.3 - 28 ks FVP+14 ks OPT



Veškerá práva vyhrazena. Tento výkres je duševním vlastnictvím autora.

Investor : Litobal s.r.o.
Jinonická 804/80, Košiče, 158 00 Praha 5

Stupeň : DVZ

Architekt : Ing. JIŘÍ VÁVRA, Ph.D.

Zodpovědný projektant : Ing. JIŘÍ VÁVRA, Ph.D.

Kontroloval : Ing. JIŘÍ VÁVRA, Ph.D.

Vypracoval : Ing. JIŘÍ VÁVRA, Ph.D.
Tel.: +420 734 150 130

Číslo paré : 0 1 2 3 4 5 6 7

Datum : 12.12.2019

Měřítko : 1:200

Číslo výkresu : D.2.3

Ing. Jiří Vávra, Ph.D.
projektant elektrotechnických zařízení
do i nad 1000 V tř. obj. A a hromosvodů
ev. č. 15055/9/17/EZ-M,O-E1A

Mostičtě 188, 594 01 Velké Meziříčí
T: +420 734 150 130, E: jiriwavra@email.cz
IČ: 764 63 338, DIČ: CZ8308054821

017/19 FVE LITOBAL, LAŽÍNKY - 68,73 kWp

FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM

DISPOZICE ZAŘÍZENÍ

JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA

SCHÉMA

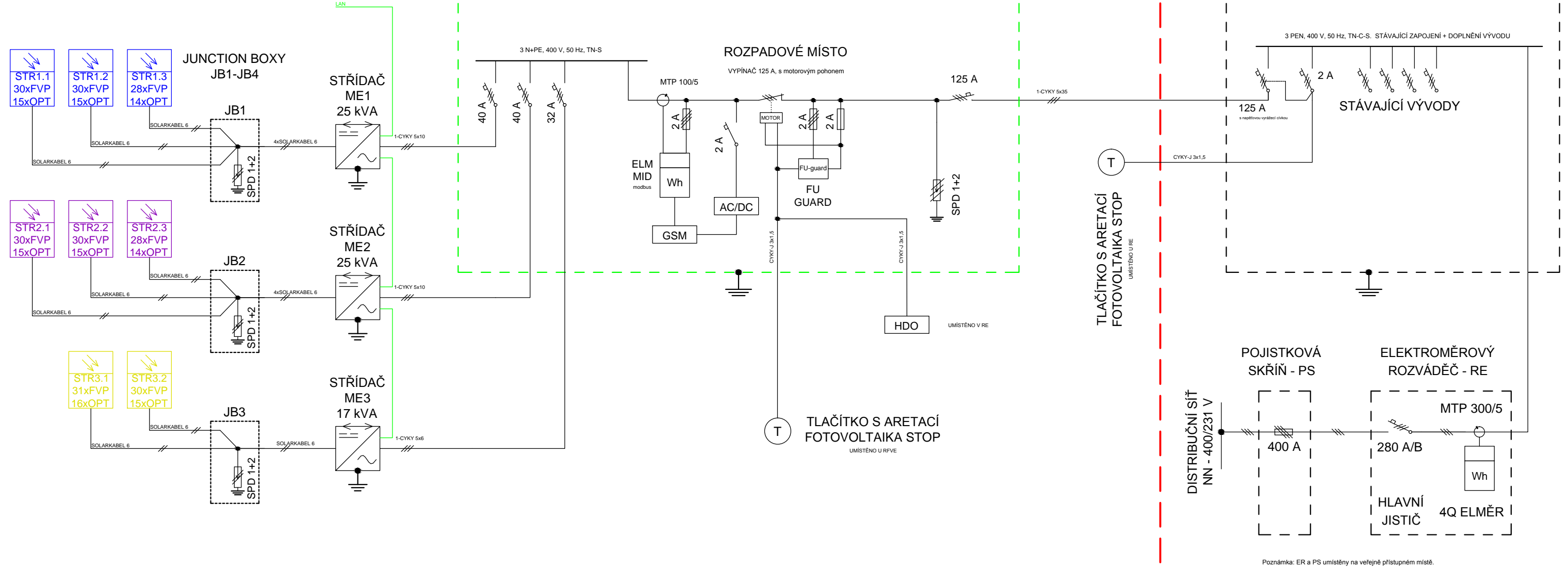
Umístěny na střeše objekt

Umístěny na střeše objekt

celkem 237 ks, á 290 Wp, 68,73 kWp

VÝKONOVÉ OPTIMIZERY

119 ks á 730 W, 125 V



NOVÁ INSTALACE

STÁVAJÍCÍ INSTALACE

Veškerá práva vyhrazena. Tento výkres je duševním vlastnictvím autora.

Investor : Litobal s.r.o.
Jinonická 804/80, Košíře, 158 00 Praha 5

Stupeň : Index : Číslo paré :

0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

Architekt :	Zodpovědný projektant :	Kontroloval :	Vypracoval :
	Ing. Jiří VÁVRA, Ph.D.		Ing. Jiří VÁVRA, Ph.D.
			Tel.: +420 734 150 130

Zakázka : 017/19 FVE LITOBAL, LAŽÍNKY - 68,73 kWp

Objekt : FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM

Obsah :
JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA

Ing. Jiří Vávra, Ph.D.

projektant elektrotechnických zařízení
do i nad 1000 V tř. obj. A a hromosvodů
ev. č. 15055/9/17/EZ-M,O-E1A

Mostišťe 188, 594 01 Velké Meziříčí
T: +420 734 150 130, E: jiriwavra@email.cz
IČ: 764 63 338, DIČ: CZ8308054821

datum : 12.12.2019

Číslo : _____

SCHÉMA

slo výkresu :

D.2.4