

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Fotovoltaická elektrárna o nominálním výkonu 24,75kWp



Objednavatel: Viessmann, spol. s r.o.
Plzeňská 189, 252 19 Chrást'any

Zpracovatel: ing. Jiří Baloušek
Stiborova 302
Černožice
503 04

Duben 2018

Obsah

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	3
2. Předmět a rozsah projektové dokumentace	3
2.1. Předmět dokumentace	3
2.2. Hlavní charakteristika.....	3
3. Technické parametry	3
3.1. Rozvodná soustava	3
3.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2:	3
3.3. Energetická bilance	4
3.4. Způsob měření.....	4
3.5. Ochrana proti přepětí.....	5
4. Technická zpráva.....	5
4.1 Elektrické zapojení.....	5
4.2 Montáž FV panelů	5
4.3 Monitoring FVE	5
4.4 Hromosvod a pospojení.....	5
5. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	6
5.1 Vlivy na životní prostředí- ovzduší, hluk, voda	6
5.2 Nakládání s odpady	6
5.3 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace.....	6
6. Závěrečná ustanovení	7
7. Vnější vlivy	7
Přílohy:	8
E.1 Rozmístění panelů.....	8
E.2 Detail kotvení panelů	9
E.3 Situační schéma	10
E.4 Přehledové schéma zapojení FVE.....	11
E.5 Jednopolové schéma zapojení FVE	12
E.6 Výkaz výměr	13

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednavatel:	Viessmann, spol. s r.o.
Místo instalace:	Plzeňská 189 252 19 Chrástřany
Vnější vlivy:	Vnitřní prostory domu: normální Venkovní prostory: nebezpečné
Soustava:	2 DC 800V/IT 3 PEN AC 50 Hz 400V/TN-C-S Ochrana neživých částí - základní, samočinným odpojením od zdroje Ochrana živých částí - izolací živých částí, kryty nebo přepážkami
Výkon FVE:	24,75 kWp DC / 20 kW AC
Technologie:	90 FV panelů o nominálním výkonu 275Wp, polykrystal 3-f síťový měnič s AC výkonem 20kW

2. Předmět a rozsah projektové dokumentace

2.1. Předmět dokumentace

Předmětem této projektové dokumentace je návrh **fotovoltaické elektrárny na střeše objektu společnosti Viessmann, spol. s r.o.** a její připojení k distribuční síti (DS) s cílem **snížení energetické náročnosti budovy**. Vyrobená elektřina bude přednostně spotřebována v rámci tohoto areálu, v případě přetoků bude elektřina spotřebována ve stávajícím bojleru a akumulacní nádrži. K nadvýrobě může docházet o víkendovém provozu FVE. Pokud jsou v projektové dokumentaci uvedeny konkrétní výrobky, pak se jedná pouze o **referenční výrobky**, které jsou uvedeny jen pro ilustraci funkce. Při vlastní instalaci a nabídkovém řízení je možné takové výrobky zaměnit za jiné při dodržení stejných funkčních parametrů, zejména ve vztahu k výkonu.

2.2. Hlavní charakteristika

Jedná se o fotovoltaický zdroj instalovaný na šikmé trapézové střeše, pomocí speciální hliníkové konstrukce, jak je znázorněno v příloze. Instalováno bude celkem 90 polykrystalických křemíkových fotovoltaických panelů (např. Viessmann Vitovolt 200 o rozměrech 1650x992x35mm a váze 18.5kg), připojených speciálními kabely k síťovému střídači, jehož výkon bude sveden do nového podružného rozvaděče. Ten bude napojen do vnitřního rozvodu elektrické energie v areálu firmy a vybaven předepsanými ochrany.

Podklady pro zpracování:

- technické podmínky pro paralelní připojení výroby ČEZ Distribuce, a.s.
- podklady výrobce FV panelů
- podklady výrobce inverterů
- požadavky investora a provozovatele
- místní šetření

3. Technické parametry

3.1. Rozvodná soustava

Střídavá strana 400V(AC): 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C-S

Stejnoseměrná strana 800V (DC) část: 2 DC 800V/IT

3.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2:

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC: (dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN 33 2000-4-41)

Ochrana živých částí izolací, krytím a zábranami.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000V na straně DC:

Ochrana provedena **doplňujícím pospojováním** dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl.411.3.2.6. Provedení pospojování dle čl.415 této normy.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000V na straně AC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41)

Za invertory bude základní ochrana provedena izolací a krytím 3

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000V na straně AC:

(dle ČSN 33 2000-4-41)

Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje

Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním

3.3. Energetická bilance

instalovaný DC výkon: $P = 24,75 \text{ kWp}$

maximální AC výkon inverterů: $P_n = 20 \text{ kW}$

3.4. Způsob měření

Ve stávajícím elektroměrovém rozvaděči (RE) bude instalován nový třífázový čtyřkvadrantní elektroměr s možností dálkového odpočtu. Majitelem tohoto elektroměru bude distribuční společnost. Stávající elektroměrový rozvaděč není připraven pro montáž dle nových standardů PDS, musí proto v rámci instalace FVE dojít k jeho úpravám (odstranění přední masky tak, aby elektroměr byl přístupný bez odplombování - viz PPDS).

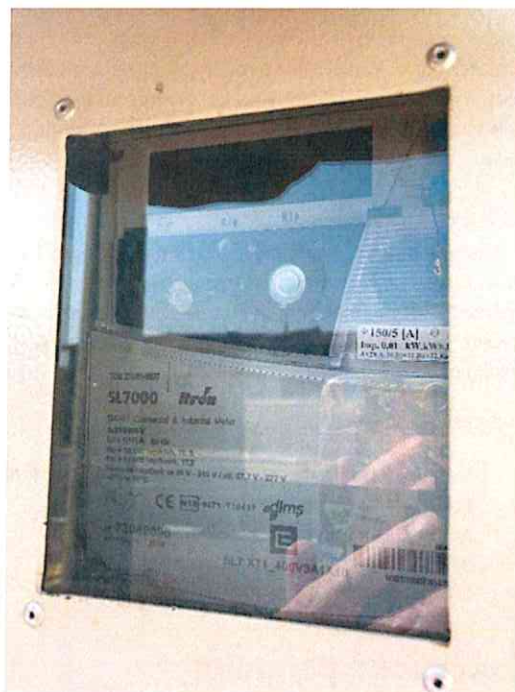


Foto elektroměrového rozvaděče

Elektroměrový rozvaděč je umístěný v samostatném zděném pilíři na okraji pozemku a je přístupný z ulice.

3.5. Ochrana proti přepětí

AC i DC strany použitých invertorů jsou výrobcem vybaveny vnitřními ochranami proti přepětí – typ 3. Dle požadavků normy ČSN EN 62305-3 bude v rozvaděči RFVE instalována přepětíová ochrana třídy B+C na AC výstupu z měniče.

4. Technická zpráva

4.1 Elektrické zapojení

Fotovoltaická elektrárna bude zapojena jako **výrobná** paralelně s distribuční sítí NN a to prostřednictvím stávajícího odběrného místa. Výrobná se bude skládat z jednoho pole fotovoltaických panelů se stejnou orientací a sklonem, které bude rozděleno na 5 x 18 sériově zapojených panelů.

Od jednotlivých sérií panelů povedou k měniči vždy dva speciální solární kabely o průřezu $1 \times 6 \text{ mm}^2$, které vykazují vysokou oděruodolnost, UV odolnost a nízkou hořlavost. Nebude-li kabel vystaven přímému UV záření, bude uložen volně, v opačném případě bude veden po střeše v chráničkách. V domě bude rozveden v chráničkách či pevných trubkách ve zdi či po omítce.

Rozvaděč RFVE bude navíc vybaven **externí** napětíovou a frekvenční **ochranou**, jež bude nastavena dle požadavků PDS následovně:

Parametr	limit	vypínací čas
Nadpětí 1.stupeň:	230V +10%	3 sec
Nadpětí 2.stupeň:	230V +15%	1 sec
Nadpětí 3.stupeň:	230V +20%	0,1 sec
Podpětí:	230V -15%	1,5 sec
Frekvenční rozsah:	47,5 - 52 Hz	0,5 sec

Po vybavení ochrany dojde k opětovnému připojení k DS, pokud bude napětí a frekvence v posledních 5 minutách v souladu s nastavenými parametry, s gradientem nárůstu výkonu o 10% U_n za minutu. V případě, že měnič bude vybaven vlastními ochranami v požadovaném rozsahu, lze upustit od ochrany externí a použít vnitřní napětíové a frekvenční ochrany měniče.

Měnič bude schopen řízení jalového výkonu v závislosti na provozních podmínkách a to dle následujícího nastavení:

Funkce účinníku Q(U) dle P4 PPDS kap.9.4:

$X_1: 0,94$ $X_2: 0,97$ $X_3: 1,05$ $X_4: 1,08$ čas.konst: 5s

Přizpůsobení činného výkonu dle P4 PPDS kap.9.3.2:

$U_1/U_n: 109\%$ $U_2/U_n: 110\%$ $U_3/U_n: 111\%$ čas.konst: 5s

Snížení činného výkonu při nadfrekvenci dle P4 PPDS:

při $f > 50,2 \text{ Hz}$ snižování P o 40%/Hz

K rozvodnici RFVE umístěné ve vnitřních prostorách budovy v přízemí skladu budou přivedeny nové kabely - kabel CYKY $5 \times 10 \text{ mm}^2$ a uzemňovací vodič CYA 16 mm^2 a to buď ve žlabech či v chráničkách po povrchu. Rozvodnice RFVE bude napájena přímo z jištěných svorek stávajícího domovního rozvaděče ve skladu (HDR), připojeného z elektroměrové skříně a přes hlavní jistič k připojovací sběrnici stávající přípojky NN.

4.2 Montáž FV panelů

Fotovoltaické panely budou namontovány na hliníkovou konstrukci, jejíž spodní část bude přikotvena do trapézu nerezovými samořeznými vruty, jak je popsáno v příloze. Každý vrut bude utěsněn UV odolnou podložkou proti vniknutí vody a hliníkový profil v místě prostupu bude podlepen z téhož důvodu pryžovou podložkou. Přetížení střechy a vliv povětrnostních podmínek na konstrukci střechy určí statický posudek. V průběhu montáže budou dodržovány bezpečnostní předpisy pro práci ve výškách.

4.3 Monitoring FVE

Pro dálkový monitoring chodu FVE má střídač navíc integrovaný systém komunikace pomocí Wi-Fi. Měnič pak odesílá přes internet do dohledového centra výrobce data o aktuální výrobě a případných provozních stavech zařízení. Díky tomu lze i zpětně analyzovat data o výrobě a dostávat automatické hlášení v případě poruchy střídače či výpadku proudu.

4.4 Hromosvod a pospojování

Objekt je vybaven vlastním hromosvodem, střešní konstrukce FVE bude pospojována s hromosvodní soustavou.

5. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

5.1 Vlivy na životní prostředí- ovzduší, hluk, voda

Stavba nebude mít vliv na ovzduší, hladina hluku bude ovlivněna jen minimálně (práce s ručním nářadím) a to v pracovních dnech v době od 7:00 do 16:30. Provozem stavby nebudou vznikat splaškové vody.

5.2 Nakládání s odpady

V důsledku stavební činnosti vzniknou při provádění stavby odpady. Nakládání s odpady je mimo jiné upraveno následujícími předpisy:

- zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění,
- vyhláškou č. 381/2001 Sb., o Katalogu odpadů, v platném znění,
- vyhláškou č. 383/200 I Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění,
- vyhláškou č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, v platném znění,
- vyhláškou č. 352/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi, v platném znění,
- metodickým pokynem č. 9 odboru odpadů MŽP k nakládání s odpady ze stavební výroby a s odpady z rekonstrukcí a odstraňování staveb (Věstník MŽP, září 2003),
- metodickým návodem č. 4 odboru odpadů MŽP pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi (Věstník MŽP, březen 2008).

Po dobu výstavby budou vznikat odpady při montážních pracích a různé odpady vázané na provoz zařízení staveniště. Z hlediska zatřídění odpadů do kategorií se jedná o odpady ostatní (O) a odpady nebezpečné (N).

Při realizaci stavby bude dodržován zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění. S odpadem bude nakládáno v hierarchii dle uvedeného zákona:

- recyklovatelný odpad půjde na recyklaci
- spalitelný ke spálení
- nespalitelný na povolenou skládku

Odpady budou zařazeny podle katalogu odpadů - vyhlášky č. 381/2001 Sb. a dle vyhlášky MTP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Doklady o uložení materiálu na příslušnou skládku, o evidenci a o zneškodnění odpadů zhotovitel stavby uchová a předá investorovi při kolaudaci stavby. Vybouraný materiál bude odvážen na kontrolovanou skládku. Případná stavební suť bude vlastnictvím dodavatele stavby, který zajistí jejich uložení na kontrolovanou skládku a při kolaudaci předloží objednateli doklady o skládkování. Předpokládá se nekontaminovaný odpad. Komunální odpad budou pracovníci stavby ukládat do připravených nádob a jejich pravidelný odvoz bude dokladován.

Seznam předpokládaných odpadů dle katalogu:

Kód odpadu	Název druhu odpadu	Způsob likvidace
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Recyklace
15 01 03	Dřevěné obaly, palety	Recyklace
17 02 03	izolace kabelů	Recyklace
17 04 01	měď - elektromateriál - jádra kabelů	Recyklace

5.3 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Veškeré materiály, které budou v rámci stavby vytěženy a vyprodukovány, budou jako odpady zlikvidovány odvozem na legální skládky a úložiště. Z hlediska odpadového hospodářství bude nakládáno s odpady vzniklými stavební činností ve smyslu zákona o odpadech a jeho prováděcími předpisy a obecně závaznou vyhláškou. Především bude plněn § 11 ods. 1) zákona č. 185/2001 Sb., který stanoví, že každý má při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti povinnost v mezích daných tímto zákonem zajistit přednostně využití odpadů před jejich odstraněním. Materiálové využití odpadů má přednost před jiným využitím odpadů. Dále bude plněn § 12 ods. 4) zákona č. 185/2001 Sb. - každý je povinen zjistit, zda osoba, které předává odpady, je k jejich převzetí podle tohoto zákona oprávněna. V případě, že se tato osoba oprávněním neprokáže, nesmí jí být odpad předán. Stavební odpad bude po vytřídění případných nebezpečných složek v maximální míře recyklován v recyklačním zařízení. Odpady využitelné jako druhotné suroviny budou nabídnuty k využití. Zařízení staveniště budou vybavena nádobami pro separované ukládání odpadů a to včetně kategorie nebezpečný. Uložení odpadů na zařízeních staveniště či na vlastním

staveništi bude omezeno na nezbytně nutnou dobu. V rámci stavebních prací bude vyloučena likvidace odpadu pálením na staveništi. Vznikající odpady budou klasifikovány podle vyhlášky č. 381/2001 Sb. (Katalog odpadů) a budou shromažďovány odděleně podle druhů. V průběhu stavby bude vedena evidence odpadů podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a vyhlášky MŽP ČR č. 383/2001Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Nebezpečné odpady nebudou stavbou produkovány. Při nakládání s odpady ze stavební činnosti bude postupováno dle Metodického návodu odboru odpadů MŽP pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi.

Charakteristika a zařazení předpokládaných odpadů ze stavby dle Katalogu odpadů z vyhlášky č. 381/2001 Sb.:

Kód	Název odpadu	Původ	Množství
15 01	Papírové, lepenkové a dřevoobaly	Přepravní obaly	35 kg
17 02	PVC izolace	Montážní činnost	1 kg
17 04	Měď	Montážní činnost	2 kg

6. Závěrečná ustanovení

Další způsob provedení instalace a rozmístění přístrojů a zařízení je patrný z výkresové dokumentace.

Přístroje a zařízení musí být v provedení pro příslušné vnější vlivy.

Veškeré instalace musí být provedeny v souladu s platnými ČSN.

Za provedení montáží zodpovídá montážní firma.

Na zařízení musí být provedena výchozí revize a zpracována revizní zpráva.

Případné nejasnosti a veškeré změny nutno konzultovat s projektantem.

7. Vnější vlivy

Druh vnějších vlivů byl určen v souladu s ČSN 33 2000-3 a souvisejících norem.

VNĚJŠÍ Vlivy PRO VNITŘNÍ PROSTORY:

AB4, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1, BA1, BC2, BD1, BE2N1, CA1, CB1

CHARAKTER PROSTORU (dle ČSN 332000-3) - ZVLÁŠT NEBEZPEČNÝ

OCHRANA PŘED ÚRAZEM (dle ČSN 332000-4-41) - ZVÝŠENÁ

VNĚJŠÍ Vlivy PRO VENKOVNÍ PROSTORY:

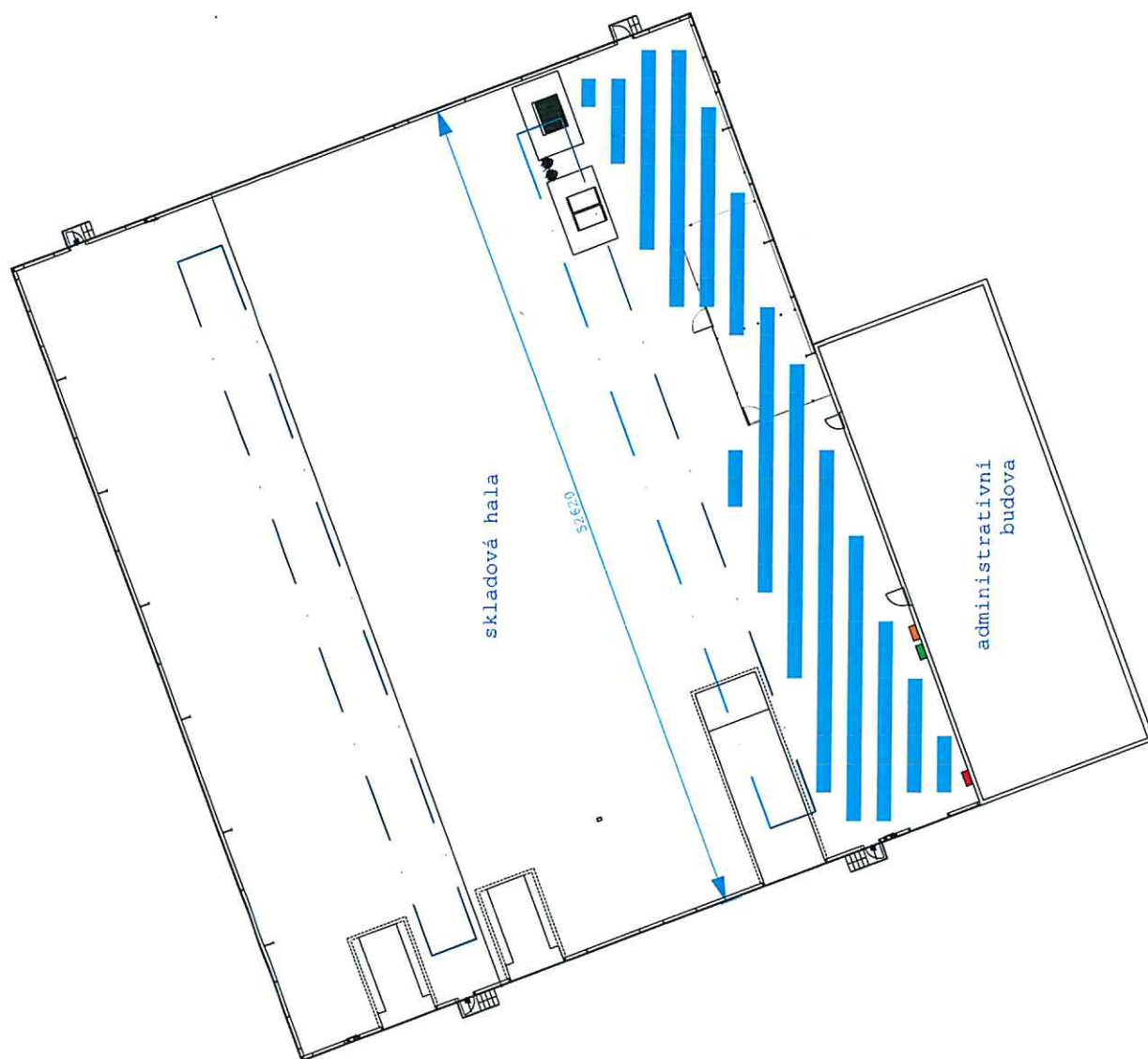
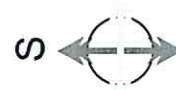
AB8, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ3, AR1, AS2, BA1, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1

CHARAKTER PROSTORU (dle ČSN 332000-3) - NEBEZPEČNÝ

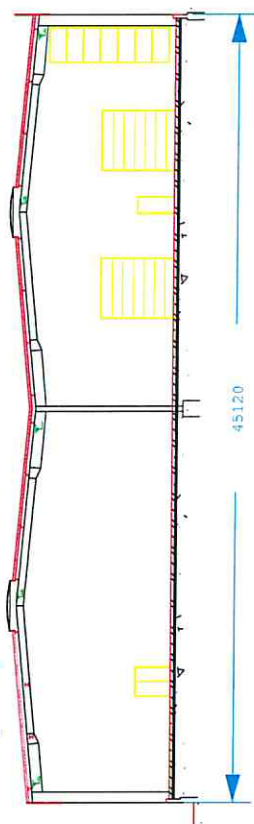
OCHRANA PŘED ÚRAZEM (dle ČSN 332000-4-41) - ZÁKLADNÍ

Dne 15.04.2018

Zpracoval: ing. Jiří Baloušek
Stiborova 302
Černožice
503 04
Tel: 604516256



FV panely

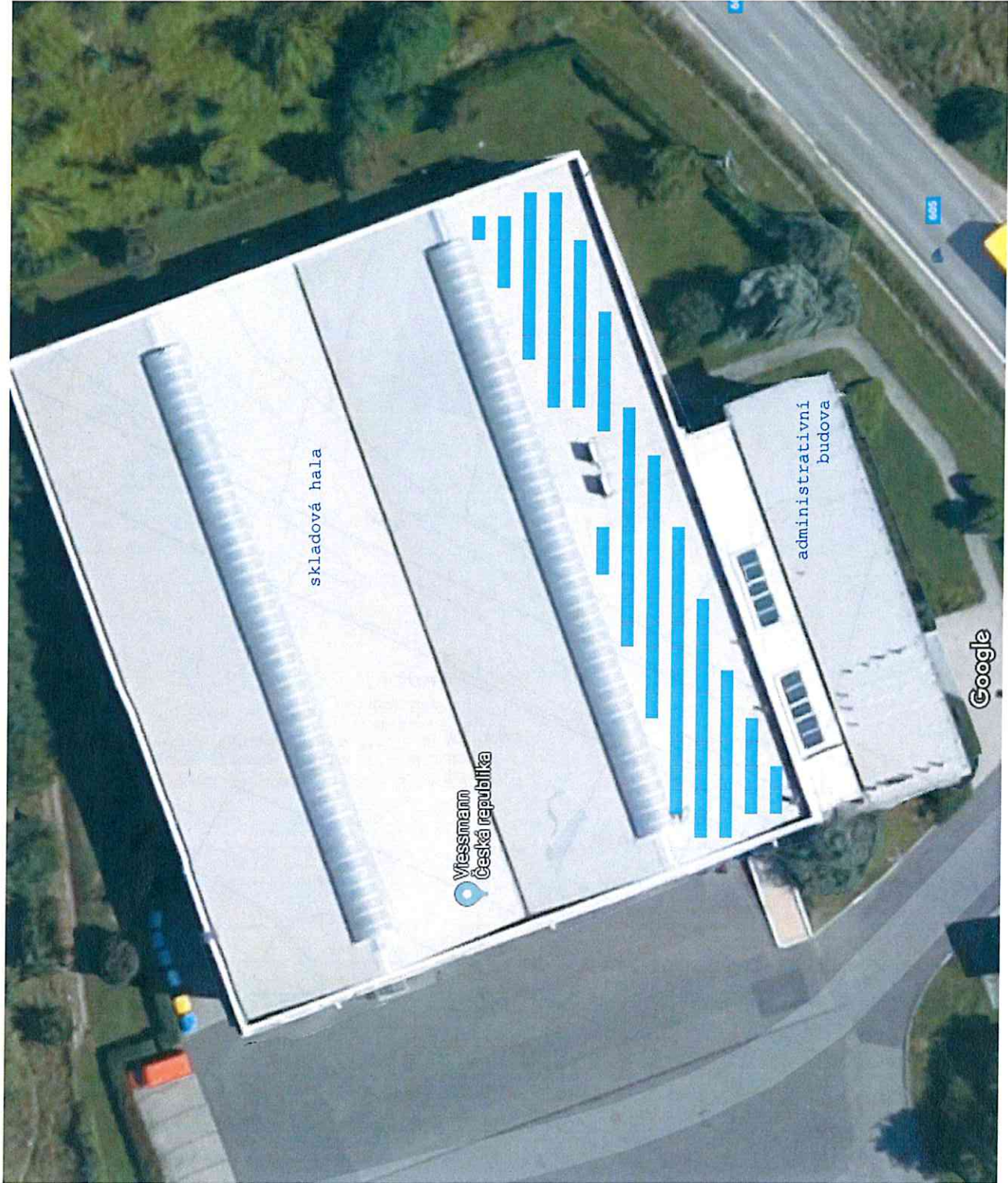


45120

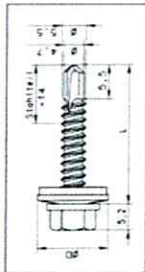
Legenda:

- HDR ... hlavní domovní rozvaděč
- RFVE ... podružný rozvaděč FVE
- INV ... síťový střídač
- FV pole, sklon: 15°

Vypracoval:	ing. Jiří Baloušek	ing. Jiří Baloušek
Klient:	Viessmann, s.r.o.	Stiborova 302 Černošice 503 04
Adresa:	Plzeňská 189 Chrástany 252 19	Číslo zak: 18/03
Datum: 15.4.2018		Číslo výkresu: E.1



SAMOVRTNÉ ŠROUBY piasta®



Pro tloušťku spodní konstrukce mm	Ø x L mm	Délka zavíhu mm	Hmot mechanismus mm	s těsnící podložkou, Ø D = 14 3 mm těsnění EPDM	Obj. č.	Bal./ ks
≤ 4,0	5,5 x 26	Přiz. zavrt	Velikost klíče B		0214 855 525	500

HLINÍKOVÝ PROFIL HN5

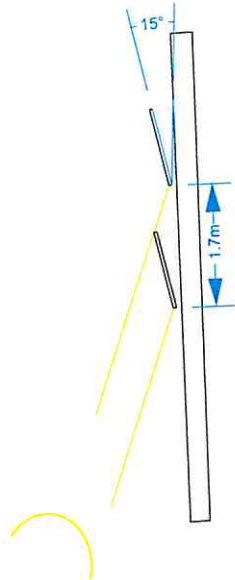


Popis
Hliníkový profil 66 x 24mm
pro upevnění přímo do
všech typů trapézových
střech, standardně v
délce 4,3m

Materiál
AL - AW6063 , T66 , F22

Popis ukotvení panelů FV pole

Al profil HN5 bude připevněn do trapézového plechu pomocí
samofežných vrtů M5.5x26 s EPDM těsněním na každé horní
vlně. Na konstrukci bude následně uložena pomocná konstrukce
pro úpravu sklonu panelu na +15%.

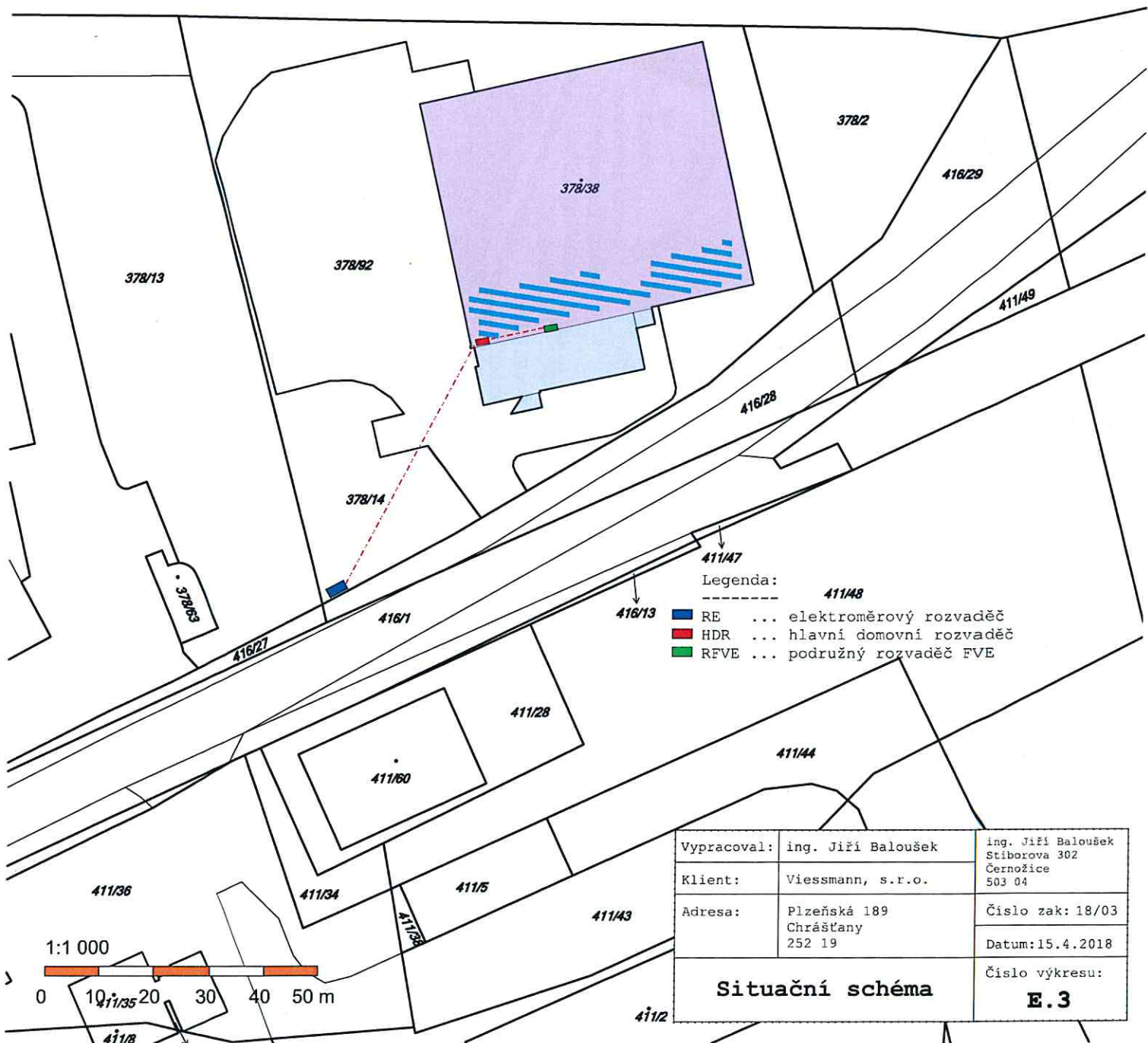


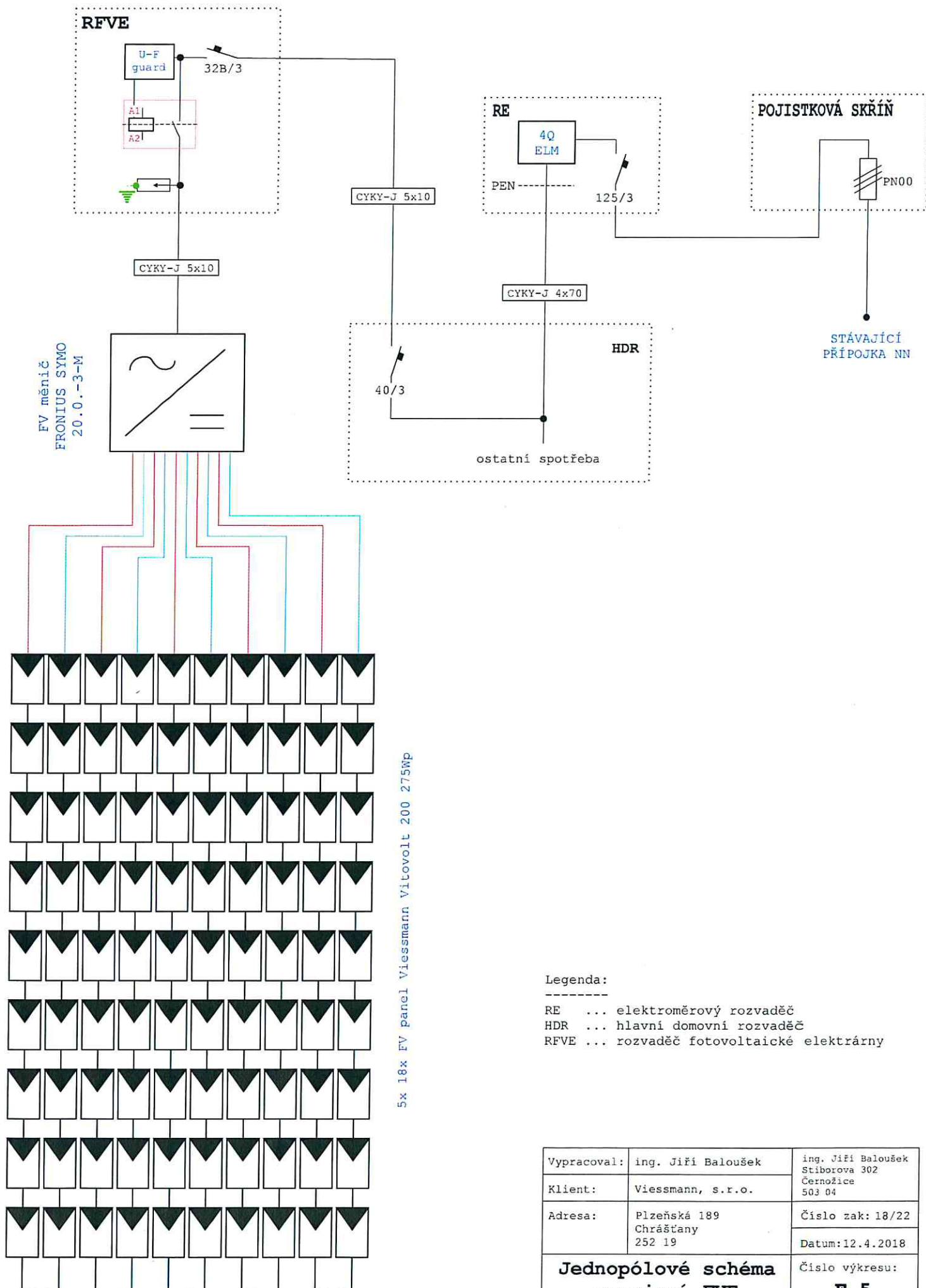
Vypracoval:	ing. Jiří Baloušek	ing. Jiří Baloušek Stiborova 302 Černošice 503 04
Klient:	Viessmann, s.r.o.	
Adresa:	Plzeňská 189 Chrástčany 252 19	Číslo zak: 18/03 Datum: 15.4.2018
Detail kotvení panelů		Číslo výkresu: E.2

RFVE

HDR

438





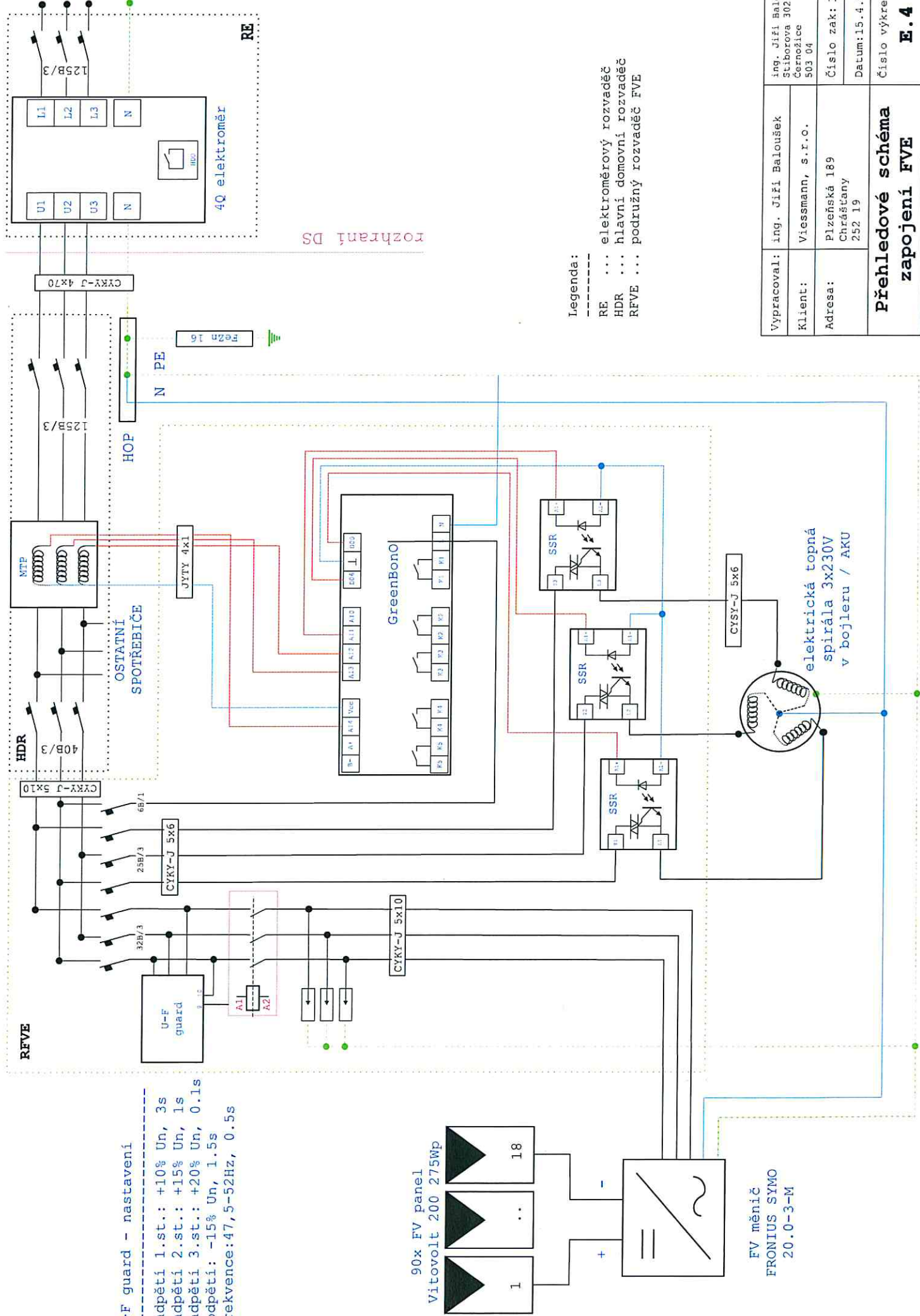
Legenda:

RE ... elektroměrový rozvaděč
HDR ... hlavní domovní rozvaděč
RFVE ... rozvaděč fotovoltaické elektrárny

Vypracoval:	ing. Jiří Baloušek	ing. Jiří Baloušek Stiborova 302 Černožice 503 04
Klient:	Viessmann, s.r.o.	
Adresa:	Plzeňská 189 Chrástany 252 19	Číslo zak: 18/22 Datum: 12.4.2018
Jednopolové schéma zapojení FVE		Číslo výkresu: E.5

U-F guard - nastavení

Nadpětí 1.st.: +10% Un, 3s
 Nadpětí 2.st.: +15% Un, 1s
 Nadpětí 3.st.: +20% Un, 0.1s
 Podpětí: -15% Un, 1.5s
 Frekvence: 47,5-52Hz, 0.5s



Vypracoval:	ing. Jiří Baloušek	ing. Jiří Baloušek
Klient:	Viesmann, s.r.o.	Stiborova 302
Adresa:	Plzeňská 189	Černožice
	Chrástany	503 04
	252 19	
	Číslo zak: 18/03	
	Datum: 15.4.2018	
	Číslo výkresu:	
	Přehledové schéma	E.4
	zapojení FVE	

E.6 Výkaz výměr

Investiční akce: Fotovoltaická elektrárna o nominálním výkonu 24,75kWp

Investor: Viessmann, spol. s r.o.
Plzeňská 189, 252 19
Chrášťany

Popis	Množství	Jednotky
Fotovoltaický panel o výkonu 275Wp, polykrystal	85	ks
Síťový střídač s výkonem 20kW AC, 400V, 3-f, včetně monitoringu výkonu	1	ks
Konstrukce na šikmou střechu, nerez + hliník	1	set
DC kabel 1x6mm ² , solar	450	m
DC konektory pro kabel solární, 6mm ²	30	ks
Rozvaděč RFVE, 54mod, plastový, vybavený dle specifikace (U-F guard, výkonový stykač, AC jističe, AC přepětová ochrana, pulsní regulace přebytků)	1	ks
Připojení vývodu RFVE v hlavním rozvaděči (jistič 3x40A)	1	ks
Instalace měřících transformátorů proudů v hlavním rozvaděči	1	ks
Kabel CY 16	25	m
Kabel CYKY-J 5x10	20	m
Kabel CYKY-J 5x6	35	m
Kabel JYTY 4x1	20	m
Montážní materiál (chráničky, upevňovací a kotvící technika)	1	
Úprava elektroměrového rozvaděče dle požadavků PDS	1	
Výchozí revizní zpráva elektroinstalace	1	
Doprava materiálu	1	
Doprava pracovníků	1	
Zajištění připojení výroby k DS	1	
Kompletní montáž a zprovoznění systému	1	

