

PROJEKT INSTALACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

Stavba: Instalace fotovoltaické elektrárny na střeše zázemí hřiště u ZŠ Habartov
Stupeň: DPS
Profese: Silnoproudá elektrotechnika
Místo: pozemek parc.č. 561/28,99/226, obec: Habartov [560359],
k.ú. Habartov [636339], okres: Sokolov
Investor: Město Habartov, náměstí Přátelství 112, 357 09 Habartov, IČO: 00259314
Datum: 4/2025
Vypracoval: Ing. Martin Žák (autorizace ČKAIT č. 0202494)

Projekt se sestává z:

FVE001	Seznam příloh + Technická zpráva	16× A4
--------	-------------------------------------	--------

Výkresová část:

FVE002	Jednopolové schéma instalace	4× A3
FVE011	Střecha objektu – rozmístění fotovoltaických panelů	2× A3, 1:100, 1:20

Přílohy:

FVE105	Analýza využití výkonu fotovoltaických panelů v místě instalace
FVE107	Schéma trvalého zapojení elektroměrového rozváděče výrobní elektrárny s výkonem do 100 kW s přímým průběhovým měřením, s omezováním činného výkonu výrobní (vyňato z Připojovacích podmínek ČEZ Distribuce 1.2.2025, schéma č.2)

Technická zpráva

Obsah

1 Účel a rozsah projektu.....	2
2 Podklady projektu.....	2
2.1 Seznam použitých norem.....	3
3 Provozní údaje.....	3
3.1 Základní technické údaje domu.....	3
3.2 Připojení objektu, měření odběru.....	4
3.3 Popis objektu.....	4
3.4 Vnější vlivy.....	5
4 Fotovoltaická elektrárna.....	5
4.1 Popis řešení.....	5
4.2 Technické parametry.....	6
4.3 Připojení k distribuční soustavě / Technické údaje odběrného místa.....	9
4.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem.....	9
4.4.1 Obecně.....	9
4.4.2 Stejnoseměrná část instalace.....	9
4.4.3 Střídavá část instalace FVE.....	10
4.4.4 Vypnutí fotovoltaické elektrárny – střídavá část.....	10
4.4.5 Vypnutí fotovoltaické elektrárny – bateriová část.....	10
4.5 Ochraňování bezpečného odpojení od sítě.....	11
4.6 Autonomní chování výroby připojené k síti.....	11
4.7 Montáž panelů, předpokládané využití panelů.....	12
4.8 Připojení stejnosměrné části.....	12
4.9 Montáž akumulátorových baterií, připojení.....	13
4.10 Montáž měniče.....	13
4.11 Úprava rozváděče RH.....	14
5 Stavební připravenost od ostatních řemesel.....	14
6 Závěr.....	15

1 Účel a rozsah projektu

Projekt řeší instalaci fotovoltaické elektrárny v objektu novostavby objektu zázemí hřiště u Základní školy Habartov, včetně napojení na elektroinstalaci objektu. Projekt je navržen v návaznosti na projekt stavební části, projekt silnoproudé elektroinstalace a platné předpisy a normy. Instalace fotovoltaické elektrárny je navržena jako součást novostavby.

Instalace fotovoltaické elektrárny na střeše objektu je podmíněna přípravou stavební části na montáž jejích dílů.

2 Podklady projektu

Projekt byl zpracováván s ohledem na tyto podklady:

- Výkresovou dokumentaci objektu (stavební část, elektroinstalace, PBR)
- Katalogy jednotlivých technologických zařízení
- Platné předpisy a normy ČSN
- Pravidla pro provozování distribuční soustavy, připojovací podmínky NN ČEZ Distribuce

2.1 Seznam použitých norem

ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2130 ed.4	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-443 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 2000-4-444	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-444: Bezpečnost - Ochrana před napětiovým a elektromagnetickým rušením
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 2000-5-53 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje
ČSN 33 2000-5-534 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětiová ochranná zařízení
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-5-557	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-557: Výběr a stavba elektrických zařízení - Pomocné obvody
ČSN 33 2000-5-559 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-559: Výběr a stavba elektrických zařízení - Svítidla a světelná instalace
ČSN 33 2000-6 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN 33 2000-7-712 ed.2	Elektrické instalace budov - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy
ČSN EN 61439-3	Rozváděče nízkého napětí - Část 3: Rozvodnice určené k provozování laiky (DBO)
ČSN EN 62305-1÷4 ed.2 (soubor)	Ochrana před bleskem - Části 1 až 4
ČSN 73 0848:2013	Požární bezpečnost staveb - Elektrická zařízení, elektrické instalace a rozvody
ČSN P 73 0847	Požární bezpečnost staveb - Fotovoltaické (PV) systémy

3 Provozní údaje

3.1 Základní technické údaje domu

- Napětiová soustava
 - přívod domu: 3+PEN, 3×400/230V~, 50Hz, TN-C
 - hlavní jistič před elektroměrem: - přívod běžné spotřeby objektu B32/3, přívod pro přímotopné vytápění B32/3
 - rozvod po objektu: 3+N+PE, 3×400/230V~, 50Hz, TN-C-S (místo rozdělení vodiče PEN na vodiče PE a N v hlavním rozváděči objektu – rozváděče RH)
- Ochrana před úrazem elektrickým proudem automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, odst. 411.1 až 411.4:

- základní ochrana bude zajištěna základní izolací, kryty nebo přepážkami
- ochrana při poruše bude zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením v případě poruchy od zdroje pomocí nadproudových ochranných přístrojů (jističů)
- doplňková ochrana pro zásuvkové a světelné obvody v prostorech normálních a pro všechny obvody v prostorech nebezpečných a zvláště nebezpečných případě poruchy bude zajištěna pomocí proudových chráničů (RCD) s jmenovitým reziduálním proudem menším než 30mA
- Stupeň důležitosti napájení elektrickou energií dle ČSN 34 1610: 3. stupeň (napájení z jednoho zdroje, bez požadavku na zálohování)

3.2 Připojení objektu, měření odběru

Objekt zázemí je součástí areálu celého hřiště. Technické vybavení celého hřiště bude napájeno z přívodu objektu zázemí. Pro napájení areálu bude zřízena nová elektrická přípojka, umístěná v severozápadním rohu areálu. U přípojky bude umístěn nový dvojité elektroměrový rozváděč s měřením spotřeby areálu a s měřením přímotopného vytápění zázemí areálu. Dvojité elektroměrový rozváděč bude v pilíři v oplocení areálu. Na provedení přípojky byla zpracována samostatná projektová dokumentace.

Na vývodu elektroměrového rozváděče určeného pro běžnou spotřebu bude napojen hlavní rozváděč zázemí hřiště RH, umístěný ve stavebním objektu zázemí (D.5 – Sklady a šatny), ze které budou napájeny ostatní objekty areálu.

Na vývodu elektroměrového rozváděče určeného pro přímotopné vytápění bude napojen hlavní rozváděč vytápění RTOP, umístěný ve stavebním objektu zázemí (D.5 – Sklady a šatny), ze které budou napájeny přímotopy objektu zázemí.

Rozváděč RE bude vybaven přijímači HDO, případně „Relebox“, s výstupními signály N0% pro blokování výroby ve fotovoltaické instalaci, TUV pro spínání elektrického ohřevu vody a PV pro spínání přímotopného vytápění objektu. Vývody signálů HDO z RE budou provedeny kabely CYKY-J 5x1,5 do rozváděčů RH a RTOP.

3.3 Popis objektu

Navržený objekt zázemí hřiště u ZŠ Habartov je součástí rekonstrukce celého hřiště. Projekt rekonstrukce hřiště sestává ze stavebních objektů:

D.1 – plocha fotbalového hřiště

D.2 – atletický ovál

D.3 – zpevněné plochy

D.4 – tribuna

D.5 – sklady a šatny („zázemí“)

Vlastní objekt D.5 „zázemí“ vznikne sestavením 5 ks systémových kontejnerů se společným zastřešením a přidaným dřevěným opláštěním (fasáda). Vlastní kontejnery nejsou v této fázi projektu plně definované, proběhne zde výběrové řízení. Umístění staveb v rámci hřiště je patrné z projektové dokumentace. **Předpokládána nehořlavá konstrukce kontejnerů. V případě volby kontejnerů z hořlavých materiálů nutno tento projekt přepracovat – změnit se vstupní podmínky pro provedení elektroinstalace uvnitř celého objektu zázemí hřiště.**

Navržený objekt D.5 „Zázemí“ je přízemní budova s plochou střechou. Konstrukce stěn objektu předpokládána nehořlavá s vnitřním opláštěním SDK nebo deskami na bázi dřeva. Založení objektu na betonových patkách. Střecha objektu zateplena EPS, krytina PVC folie.

Do objektu se vstupuje z okolního prostoru hřiště, každý systémový kontejner má svoji funkci a vlastní vstup. Využití kontejnerů je jako šatny (2 ks), WC+sprchy (1ks) a sklady (2 ks). V jednom skladovém kontejneru bude umístěna technologie pro provoz hřiště a v požárně oddělené části tohoto kontejneru bude instalována technologie FVE.

S navrženým objektem souvisí i nové či upravené napojení na technickou infrastrukturu (elektrická přípojka, dešťová a splašková kanalizace s jímkami, napojení na zdroj vody). Je navržena i úprava zpevněných ploch v rámci areálu.

Dle odhadu v požární zprávě s v každém kontejneru bude vyskytovat do 40 osob.

Silnoproudá část elektroinstalace objektu bude sestávat z hlavních rozváděčů RH a RTOP.

Vytápění objektu elektrické, přímotopné. Ohřev teplé vody pomocí elektrického akumulčního zásobníku (bojleru).

V objektu bude realizováno ochranné pospojování v souladu s ČSN 33 2000-4-43 ed. 3, bude zde zřízen zemnič (obvodový nebo základový) a hlavní svorka pospojování MET v prostoru skladu č.1.

Objekt nebude vybaven hromosvodem.

Vypínání objektu v případě požáru zajištěno pomocí vypnutí hlavních jističů v elektroměrovém rozváděči (úplné vypnutí instalace), objekt není vybaven zařízením s požadovanou funkcí při požáru.

3.4 Vnější vlivy

Pro účely instalace FVE určeny v samostatném protokolu, příloha FVE100.

4 Fotovoltaická elektrárna

Na ploché střeše nad 1.NP objektu budou instalovány fotovoltaické panely pro zvýšení energetické soběstačnosti. Instalované fotovoltaické panely budou vybaveny vypínací moduly pro zajištění funkce jejich vypnutí. Fotovoltaická instalace bude připojena k solárnímu měniči. Instalace bude doplněna sestavou akumulátorových baterií připojením pro řízené využití nadbytečně vyrobené energie. Měnič bude připojen přes hlavní rozváděč RH k silovému rozvodu domu. Solární měnič s akumulátorovými bateriemi bude montován v oddělené části kontejneru „Sklad č.1“. V této oddělené části nesmí být zřízená úniková trasa pro případ požáru.

S ohledem na nepředvídatelnost výkonu fotovoltaické instalace nebyl instalovaný výkon fotovoltaické části odečten v rámci energetické bilance objektu. Instalovaná akumulátorová baterie slouží pouze ke krátkodobému – typicky jednodennímu – cyklování a nelze ji tedy považovat za energeticky významnou. Objekt musí mít u distribuční společnosti rezervovaný výkon pro výrobu o velikosti uvedené v kapitole technických parametrů. Rezervovaný výkon lze snížit o hodnotu spotřeby v objektu, která bude v souběhu s výrobou ve fotovoltaické elektrárně vždy zajištěna (o klidovou spotřebu objektu).

Fotovoltaická elektrárna je navržena jako hybridní. Zvolený měnič musí být vybaven trojicí silových rozhraní: střídavým síťovým (ON-GRID) a dvěma stejnosměrnými – bateriovým (BAT) a solárním (PV). Může být vybaven čtvrtým silovým rozhraním – střídavým záložním (BACKUP). Záložní výstupy v této instalaci využity nebudou, fotovoltaická elektrárna je bude fungovat jako trvale spolupracující s napájecí sítí. V této konfiguraci není schopna ostrovního provozu. V případě výpadku napájení v síti dochází k vypnutí střídavého výstupu měniče a díky vypínacím modulům dojde i k vypnutí napájení měniče na stejnosměrné straně. Celou elektrárnu je možno vypnout pomocí hlavního vypínače FVE instalovaného v rozváděči RH nebo tlačítkem „Vypnutí FVE“ instalovaného u vstupu do kontejneru „sklad č.1“. Vypnutí fotovoltaické elektrárny nastane také po vypnutí hlavního jističe objektu.

Provedení výroby bude v souladu s Pravidly provozování distribuční soustavy, příloha 4.

4.1 Popis řešení

Fotovoltaická elektrárna bude sestávat z:

- 1 skupiny sériově zapojených fotovoltaických monokrystalických panelů namontovaných na nosné konstrukci instalované na ploché střeše nad 1.NP. Panely vybaveny vypínací výstupem, ovládání vypínačů signálem indukovaným do silových vodičů.
- stejnosměrného propojení k solárním měničům - kabely H1Z2Z2-K 6mm²

- přepětových ochran a pojistkových odpojovačů, umístěných v rozváděči RDC.
- jednotky pro vysílání vypínacího signálu do silových vodičů od fotovoltaických panelů, umístěné v rozváděči RDC
- ochranného pospojování panelů, solární konstrukce a měniče, napojení ke svorkovnici MET
- třífázového solárního DC/AC měniče s funkcí vyhledání optimálního pracovního bodu fotovoltaických panelů (MPP tracker). Využit bude 1 solární vstup (1 MPPT)
- připojení měničů k silovému rozvodu objektu – připojení přímo k hlavnímu rozváděči RH, který bude pro napojení FVE upraven
- sestavy akumulátorových baterií s vestavěným odpínačem, s napojením k hybridnímu měniči
- blokování funkce měniče pomocí signálu HDO N0%
- obvodem vypínání napájení měničů z DC i AC strany tlačítkem „Vypnutí FVE“
- jednotkou měření napětí a proudů (3f čtyřkvadrantový elektroměr s výstupem na sběrnici RS485) na vstupu napájení do rozváděče RH

4.2 Technické parametry

Fotovoltaický panel

Provedení	Monokrystalický, jednostranný nebo bifaciální, multi-busbar, s TOPCon fotovoltaickými články; složení aktivní vrstvy sklo-článek-tenká folie, případně sklo-článek-sklo
Splňuje podmínky norem	IEC 61215 / IEC 61730
Rozměry panelu	1762×1134×30 mm (1,998 m ²)
Výkon $P_{N\ MAX}$	min. 455 Wp (z přední strany)
Krytí	IP67
Pracovní rozsah teplot	-40 až +85°C
Opt. pracovní napětí $U_{MPP\ (STC)}$	45 V
Opt.prac.proud $I_{MPP\ (STC)}$	10,12 A
Napětí naprázdno $U_{0\ (STC)}; U_{0\ (-25^{\circ}C)}$	53,1 V; 59,74 V (max. 60V)
Proud nakrátko $I_{SC\ (STC)}; I_{SC\ (-25^{\circ}C)}$	10,75 A; 10,51 A
Max.systémové napětí U_{MAX}	1500 V (IEC)
Teplotní koeficient výstupního výkonu k_p	-0,29%/°C
Třída reakce na oheň	C nebo lepší (IEC 61730)
Max.systémové napětí U_{MAX}	min. 1000 V
Třída ochrany elektrických zařízení	II (ochrana dvojitou nebo zesílenou izolací)
Vzorový výrobek (Výrobce, typ)	CSI Solar Co., Ltd. (Canadian Solar) CS6.2-48TD-455

Sestava panelů

Počet panelů v sérii	10
Počet sériových kombinací panelů zapojených paralelně k jednotlivým vstupům měniče	1
Maximální výkon sestavy (STC)	$P_1 = 10 \times 455 = 4\,550 \text{ Wp} = 4,55 \text{ kWp}$
Maximální napětí sestavy při -25°C	$10 \times 59,74 = 597,4 \text{ V}$
Plocha instalovaných panelů	$10 \times 1,998 = 19,98 \text{ m}^2$

Fotovoltaická elektrárna – celkový instalovaný výkon

Celkový maximální výkon instalovaných panelů (STC; tj. při 25°C)	$P_{C(STC)} = P_1 = 4,55 \text{ kWp}$
Maximální výstupní výkon instalovaných panelů při 0°C	$P_{C(0^\circ\text{C})} = P_{C(STC)} * [1 + k_p * (t - t_{STC})] = 4,55 * \{1 + [-0,0029 * (0 - 25)]\} = 4,88 \text{ kWp}$
Maximální výstupní výkon instalovaných panelů při -25°C	$P_{C(-25^\circ\text{C})} = P_{C(STC)} * [1 + k_p * (t - t_{STC})] = 4,55 * \{1 + [-0,0029 * (-25 - 25)]\} = 5,21 \text{ kWp}$
<i>Rezervovaný výkon u distributora</i>	$P_{PREZ} = 4,55 \text{ kWp}$ (limit na P_{inst} dle současných přípojovacích podmínek distributora)
Plocha instalovaných panelů	19,98 m ²
Nastavené výkonové omezení na měniči	4,5 kWp (45% pro 10kW měnič)

Solární měnič

Počet instalovaných měničů	1
Maximální doporučený výkon připojených panelů	Min. 6000 Wp
Počet nezávislých DC regulátorů (MPPT) / počet solárních vstupů	Min. 1 / 1
Maximální vstupní napětí	1100 V=
Rozsah pracovního napětí U_{MPP}	140 - 950 V=
Maximální vstupní proud jednoho DC regulátoru I_{MAX}	25 A
Rozsah pracovního napětí U_{BAT}	180 - 600 V=
Maximální vstupní/výstupní proud bateriového vstupu I_{BAT}	25 A
Jmenovitý/maximální výstupní výkon měniče (na střídavé straně)	Min. 10 kW / 11 kVA
Jmenovité pracovní výstupní napětí; rozsah pracovních napětí	3×400V~
Jmenovitá výstupní frekvence (síťová); pracovní rozsah	50 Hz
Maximální proud v síťovém vstupu do sítě / ze sítě	3×16,5 A~ / 3×22,7 A~
Euro-účinnost	Min. 97,5%

Instalované ochrany	přepět'ová, nadproudová, hlídání izolačního odporu na stejnosměrné straně, ochrana proti běhu v ostrovním provozu monitorování unikajícího proudu proti přepólování FVE vstupů přepět'ové ochrany - typ III na AC, typ II na DC straně
V souladu s normami	EN 62109-1, EN 62109-2, EN 50438, EN 50549-1
Krytí	IP65
Pracovní rozsah teplot	-25 až +60°C
Předepsaná hodnota jističe pro připojení k rozvodu domu	B25A
Způsob komunikace s baterií	Sběrnice CAN
Předpokládaný způsob komunikace měniče se serverem dálkové správy a diagnostiky	Ethernet (LAN), možno externí modul
Vzorový výrobek (výrobce, typ)	Goodwe GW10KN-ET

Akumulátorová baterie – 1 modul

Typ	Vysokonapět'ová, fosforečnan lithno-železnatý (LiFePO4 / LFP)
Napětí modulu	102,4 V
Kapacita modulu	32 Ah / 3,27 kWh
Povolená hloubka vybití	100%
Nabíjecí / vybíjecí proud, doporučený; maximální	25 A; 50 A

Akumulátorová baterie – 1 sestava

Počet použitých bateriových modulů	4 ks
Řazení bateriových modulů	sériové
Instalovaná kapacita akumulátorové baterie	13,1 kWh
Využitelná kapacita akumulátorové baterie	13,1 kWh
Jmenovité pracovní napětí baterie	409,6 V=
Pracovní proud – optimální; maximální	25 A; 50 A
Pracovní výkon akumulátorové baterie – optimální; maximální	12,8 kW; 25,6 kW
V souladu s normami	EN 62619; IEC 62040; UN38.3
Krytí	IP55
Pracovní rozsah teplot	0 až +50°C
Vestavěná ochrana	DC jistič, 2 póly
Vestavěná komunikace s měničem	CAN
Vzorový výrobek (výrobce, typ)	Goodwe Lynx home F series, LX F13.1-H

4.3 Připojení k distribuční soustavě / Technické údaje odběrného místa

Připojení k distribuční soustavě bude provedeno společně s provozní spotřebou objektu přes přípojkovou skříň a elektroměrový rozváděč RE osazený dvěma elektroměry. Připojení bude z napěťové hladiny 0,4kV (NN). Fotovoltaická část instalace bude připojena třífázově k rozvodu objektu.

Elektroměrový rozváděč bude zřízen nový, umístěný v pilíři na hranici areálu. Bude proveden pro dvě odběrná místa vybavená dvěma hlavními jističi – B32/3 pro přímotopné vytápění a B32/3 pro běžnou (ostatní) spotřebu areálu. Fotovoltaická elektrárna bude připojena na odběrné místo běžné spotřeby. Měření spotřeby areálu bude provedeno jako přímé, po instalaci FVE v místě s průběhovým měřením.

Rozváděč musí být upraven pro montáž přijímače HDO pro vyvedení blokovacího signálu N0%. Zapojení a výbava elektroměrového rozváděče dle Připojovacích podmínek pro výroby ČEZ Distribuce (akt. verze v době psaní projektu je z 1.2.2025). Dále musí být instalován vypínač výstupu. Zapojení části elektroměrového rozváděče pro běžnou spotřebu uvedeno v připojovacích podmínkách jako schéma č. 2, kopie schématu přiložena k projektu jako příloha FVE107.

Schéma připojení instalace objektu k síti je uvedeno v projektu silové elektroinstalace, připojení fotovoltaické elektrárny k silové instalaci ve výkresové části projektu – příloha FVE002: Jednopolové schéma instalace.

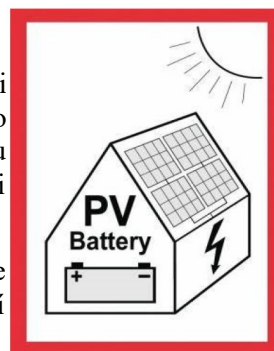
4.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

4.4.1 Obecně

Instalace fotovoltaické elektrárny sestává ze dvou částí: stejnosměrné a střídavé.

Na elektroměrovém rozváděči RE, na hlavním rozváděčích RH, RDC a na měniči bude namontován výstražný štítek dle obr. E.1 b normy ČSN P 73 0847:2024. Tento štítek bude dle požadavku ČSN P 73 0847 namontován i u předpokládaného výlezu na střechu s nainstalovanými fotovoltaickými panely a na dveřích do místnosti s technologií FVE (3.05).

Na každém přístupovém místě k stejnosměrné části fotovoltaické instalace bude uvedeno upozornění: „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.



Výstražný štítek dle
obr. E.1 b normy
ČSN P 73 0847:2024

4.4.2 Stejnosměrná část instalace

Stejnosměrná část instalace sestává z dvou obvodů: fotovoltaická část a bateriová část. Obě tyto části jsou pod napětím i v případě, když je střídavá část odpojena nebo je měnič odpojen od stejnosměrné strany.

Fotovoltaické panely vyrábí elektrickou energii v případě osvětlení neustále. Výrobu uvnitř vlastního panelu nelze vypnout. Stejnosměrná část fotovoltaické instalace je tedy bez dalších opatření pod napětím i v případě, když je střídavá část odpojena nebo je měnič odpojen od stejnosměrné strany.

Pro zajištění vypnutí výroby ve stejnosměrné fotovoltaické části instalace bude na každý modul instalován vypínací modul s funkcí dálkového vypnutí (zkratování) výstupu panelu. Toto vypnutí je zajištěno signálem z vysílače instalovaného v rozváděči RDC. Vlastní přenos informace je zajištěn naindukováním signálu do silového propojení fotovoltaických panelů. V okamžiku ztráty napájení sestavy vysílací jednotky dojde do 30 s k vypnutí výstupů panelů. Napájení vysílací jednotky je připojeno k rozvodu domu, je tedy vypnuto spolu s vypnutím či ztrátou napájení celého objektu, dále je nuceně vypínáno tlačítkem „Vypnutí FVE“. Po vypnutí je na výstupech stejnosměrné části napětí max. 1V/panel. Maximální napětí jednotlivých sestav panelů v této instalaci je ve vypnutém stavu přibližně 10V. Jako referenční výrobek pro realizaci vypnutí stejnosměrné strany je uvažován vypínač TiGO TS4-A-2F a vysílač TiGo RSS.

Napětí ve stejnosměrné bateriové části je i v případě vypnutí zbytku fotovoltaické instalace na hodnotě provozního napětí baterie, které v daném okamžiku může být vyšší než 400 V= v závislosti na stupni nabití baterie (viz. Kapitola Technické parametry).

Obě stejnosměrné části fotovoltaické instalace jsou provedeny jako izolované od země, sít' typu IT.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem ve stejnosměrné části fotovoltaické instalaci:

- stejnosměrná část mezi panely a DC/AC měničem
 - základní ochrana pomocí základní izolace
 - ochrana v případě poruchy pomocí dvojité nebo zesílené izolace
 - doplňková ochrana hlídáním izolačního stavu (IMD) vestavěném v solárním měniči a monitorováním reziduálního proudu (RCM) vestavěném v solárním měniči
- stejnosměrná část mezi akumulátorovou sestavou a DC/AC měničem
 - základní ochrana pomocí základní izolace
 - ochrana v případě poruchy pomocí dvojité nebo zesílené izolace
 - doplňková ochrana hlídáním izolačního stavu (IMD) vestavěném v solárním měniči
 - automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy pomocí nadproudových ochranných přístrojů (jističů) vestavěných v řídicí jednotce akumulátorové baterie (BMS).

4.4.3 Střídavá část instalace FVE

Ochrana před úrazem elektrickým proudem ve střídavé části mezi DC/AC měničem a rozvodem objektu:

- základní ochrana bude zajištěna základní izolací, kryty nebo přepážkami
- ochrana při poruše bude zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy pomocí nadproudových ochranných přístrojů (jističů).

4.4.4 Vypnutí fotovoltaické elektrárny – střídavá část

K vypnutí (odpojení) střídavé strany měničů i vypnutí stejnosměrného přívodu od panelů dojde:

- vypnutím napájení objektu pomocí hlavního jističe spotřeby areálu v elektroměrovém rozváděči nebo
- vypnutím hlavního vypínače v rozváděči RH nebo
- aktivací obvodu tlačítka "Vypnutí FVE" (signál FVE-VYP) nebo
- vypnutím vypínače FVE

Automatické vypnutí výroby na střídavé straně měniče a vypnutí stejnosměrného přívodu od panelů nastane:

- z důvodu výpadku napájení v síti nebo
- po vypnutí hlavního jističe, hlavního vypínače nebo libovolného jištění v napájení FVE měniče

Po aktivaci obvodu tlačítka „Vypnutí FVE“ nedojde k automatickému zapnutí obvodů fotovoltaické elektrárny. Pro opětovné zapnutí je nutno ručně zapnout příslušné spínací/jistící prvky v rozváděcích HV a RH, které byly nuceně vypnuté.

Po vypnutí pomocí vypínače FVE, po výpadku napájení či vypnutí jištění v napájecí cestě FVE dojde k obnovení výroby automaticky po zapnutí daných prvků či obnovení napájení v síti.

Tlačítko „Vypnutí FVE“ bude montováno u vchodu do skladu č. 1 objektu zázemí. Tlačítko se spínacím kontaktem v samostatné ovládací krabici v provedení na zeď. Označit „STOP FVE“. Přívody kabelem 1-CXKH-R-O 2x1,5 (B2_{ca}-s1,d1) povrchově v elektroinstalačních trubkách nebo lištách (min. 350N) nebo pod omítkou. Pracovní napětí obvodu 230V~/50Hz. Aktivací tlačítka dojde k vybavení napěťových cívek na vypínači FVE a na jističi obvodu vypnutí stejnosměrné strany instalace.

4.4.5 Vypnutí fotovoltaické elektrárny – bateriová část

Bateriová část instalace mezi baterií a měničem zůstává i po vypnutí dle kap. 4.4.4 stále pod plným napětím, které může být v daném okamžiku vyšší než 400 V= (viz. kapitola Technické parametry). Od zbytku rozvodu v domě je toto napětí odpojeno pomocí obvodů v měniči. Pro vypnutí napětí v úseku mezi baterií a měničem je potřeba použít vypínač (jistič) umístěný přímo na BMS akumulátorové baterie.

4.5 Ochrany bezpečného odpojení od sítě

Použitý fotovoltaický měnič musí být vybaven ochranami zabezpečující bezpečné automatické odpojení výroby od distribuční soustavy a blokování opětovného připojení. Nastavení ochran v měničích bude provedeno dle požadavku distribuční společnosti. Požadované nastavení ochran pro měniče do 100kW:

Ochrana		Nastavení	Zpoždění [s]	Poznámka
Nadpětí 3. stupeň	$U \gg \gg$	$1,2 U_n$	0,1	Okamžitá hodnota
Nadpětí 2. stupeň	$U \gg$	$1,15 U_n$	5	Okamžitá hodnota
Nadpětí 1. stupeň*	$U >$	$1,11 U_n$	-	10 min. průměr
Podpětí 1.stupeň - nesynchronní VM (FVE)	$U <$	$0,7 U_n$	2,7	Okamžitá hodnota
Podpětí 2.stupeň	$U <<$	$0,45 U_n$	0,2	Okamžitá hodnota
Nadfrekvence	$f >$	51,5 Hz	0,1	Okamžitá hodnota
Podfrekvence	$f <$	47,5 Hz	0,1	Okamžitá hodnota

*Pokud není možné nastavit desetiminutový průměr, bude ochrana nastavena na 1,11 U_n a 60 s.

Nastavení splňuje požadavky kap.8.2 Přílohy 4 PPDS.

Opětovné výroby po chybovém napětovém stavu dojde automaticky při splnění parametrů U , f po 20 minutách, nebo po 5 minutách s gradientem nárůstu výkonu maximálně 10 % P_n/min (dle požadavku distribuční společnosti).

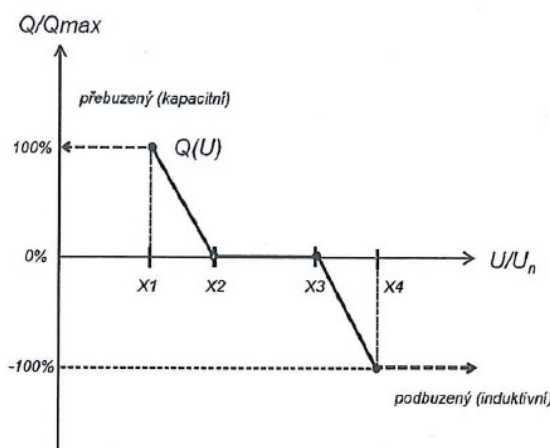
4.6 Autonomní chování výroby připojené k síti

Použitý fotovoltaický měnič musí splňovat požadavky norem ČSN EN 50438:2013 a ČSN EN 50549:2019. Musí být tedy vybaven autonomními funkcemi podpory kvality sítě v rozsahu evropské direktivy (EU) 2016/631 (NC RfG) z 14. dubna 2016. Měnič (výrobní modul) spadá do kategorie A, podkategorie A1 této direktivy.

Použitý měnič musí být ověřen a uveden v seznamu schválených střídačů danou distribuční společností (zde ČEZ Distribuce a.s.).

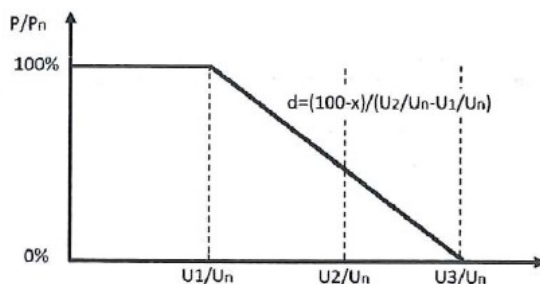
Jednotlivé funkce musí být instalační firmou (nebo výrobcem měniče) nastaveny pro region Česká republika na hodnoty:

- řízení jalového výkonu $Q(U)$:
 - nastavení jednotlivých bodů charakteristiky: $X1=0,94$; $X2=0,97$; $X3=1,05$; $X4=1,08$
 - časová konstanta 5s
 - tvar charakteristiky



- Prizpůsobení činného výkonu $P(U)$
 - body charakteristiky $P(U)$: $U1/U_n=109\%$; $U2/U_n=110\%$; $U3/U_n=111\%$
 - časová konstanta 5s

- tvar charakteristiky



- Snížení činného výkonu při nadfrekvenci
 - Pokud se automaticky neodpojí, při $f=50,2\text{Hz}$ snižuje okamžitý výkon gradientem $40\%/ \text{Hz}$ v rozsahu frekvencí $50,2$ až $51,5\text{Hz}$.
 - V rozsahu $47,5\text{Hz}$ až $50,2\text{Hz}$ žádné omezení.
 - Při frekvenci $47,5\text{Hz}$ a nižší odpojení od sítě, při frekvenci $51,5\text{Hz}$ a vyšší odpojení od sítě.

Výrobce nastavené parametry musí odpovídat požadavkům Přílohy č. 4 PPDS. Dle požadavku provozovatele distribuční soustavy ČEZ Distribuce nutno toto potvrdit instalační firmou.

4.7 Montáž panelů, předpokládané využití panelů

Fotovoltaické panely budou montovány na střechu nad 1.NP budovy.

Panely budou montovány na hliníkový nosný systém, který přizvedává jednotlivé panely v systému JIH na sklon 13° (+ přibližně 1° střecha). Povrch střechy je tvořen plastovou fólií, profily nosné konstrukce nemohou být položeny přímo na tuto vrstvu. Konstrukci nutno podložit systémovými podložkami pro zvolený typ konstrukce a použitý typ fólie. Nutno ověřit chemickou kompatibilitu podložek a fólie. Montážní konstrukce je navržena jako samotížná, bez kotvení do střechy. Pro zajištění stability bude přitížena betonovými dílci. Montáž nosného systému a panelů na něj musí být provedena dle návodu výrobce pro konkrétní typ konstrukce. Sestavení konstrukce, její statika, rozmístění a hmotnost přitížení musí být stanoveny až po zvolení daného typu. Umístění panelů na střeše je uvedeno v příloze E011: „Střecha – rozmístění fotovoltaických panelů“. Vhodnost vybrané konstrukce musí být staticky ověřena, např. protokolem z návrhového systému výrobce dané konstrukce. Referenčním (vzorovým) typem konstrukce je konstrukce K2 S-Dome 6.15 Classic, hmotnost a plošné zatížení střechy na výkresu E011 uvedeno pro tento typ.

Objekt nebude vybaven hromosvodem. Jednotlivé části konstrukce s panely budou pospojovány zelenožlutými vodiči H07V-U/ H07V-K 6 mm^2 a přes rozváděč RDC připojeny ke hlavní svorkovnici ochranného pospojování MET.

Všechny panely budou vybaveny vypínači (zkratovači), viz. Kapitola ochrana před úrazem elektrickým proudem. Vypínače budou upevněny pomocí montážní spony na spodní stranu rámu rám vlastních fotovoltaických panelů.

Pro polohu stavby a umístění panelů (sklon střechy, poloha panelů na střeše) byla udělána rozvaha využití instalovaného výkonu fotovoltaických panelů. Rozvaha uvedena v příloze FVE105.

4.8 Připojení stejnosměrné části

Fotovoltaické panely budou připojeny k fotovoltaickému měniči pomocí kabelů s dvojitou izolací typu H1Z2Z2-K. Pro kladný vývod panelů s červenou izolací, pro záporný vývod s černou izolací, průřez 6 mm^2 . Napojení kabelů pomocí solárních konektorů MC4 nebo obdobných. V souběhu s pracovními vodiči budou vedeny i zelenožluté vodiče pospojování konstrukce.

Propojovací kabely mezi jednotlivými panely v prostoru střechy vázat k rámcům panelů, nosnému systému či k doplněným ocelovým kabelovým kanálům. Nesmí volně ležet na střeše.

Podélně podél konstrukce s řadami panelů bude na betonových podpěrkách položena kabelová trasa z ocelového uzavřeného žárově zinkovaného kabelového žlabu $62 \times 50 \text{ mm}$. Kanály nesmí volně ležet na střeše. Do této kabelové trasy budou uloženy vývodní kabely jednotlivých skupin panelů.

Svod ze střechy do místnosti FVE v kontejneru „sklad č.1“ bude proveden připraveným kabelovým prostupem v severní stěně kontejneru.

Těsně za prostupem stejnosměrného vedení do budovy bude montován rozváděč RDC s odpojovači, přepětovými ochranami a cívkami vysílače signálu pro zkratování panelů (RSS Transmitter). Rozváděč bude namontován na nehořlavé stěně v místnosti FVE (oddělená část šatny č.1). Rozváděče musí splnit požadavek dvojité izolace v silovém stejnosměrném obvodu. Přepětová ochrana bude s parametry I_{imp} min 12,5 kA, I_n min. 5kA (pro LPL III); typ T1+T2 a maximálním pracovním napětím dle parametrů chráněného FV pole. Uzemnění přepětové ochrany zelenožlutým vodičem H07V-U s průřezem dle návodu k ochraně, min. 16 mm². Pojistkové odpojovače budou použity dvojpólové. Pojistkové odpojovače budou použity dvojpólové, dimenzované na min. 1000V=16A, pojistky válcové 10x38, charakteristika gPV. Proudová hodnota pojistek dle použitých panelů 14, 15 nebo 16A. Všechna zařízení použitá ve stejnosměrné části musí být třídy II nebo s rovnocennou izolací. Kryty min. IP43, IK07. V rozváděči dále montován vlastní vysílač signálu vypnutí (zkratování) panelů a jeho napájecí zdroj. Přívod napájecího zdroje vysílače zkratovačů z rozváděče RH kabelem 1-CXKH-R-J 3 x 1,5.

Z rozváděče RDC bude stejnosměrné vedení dále pokračovat do solárních vstupů měniče. Vedení bude po stěně v místnosti FVE provedeno v kabelových kanálech, v trubkách nebo v hadicích.

Zapojení rozváděče RDC a jeho elektrické propojení ke zbytku obvodu je zakresleno v jednopólovém schématu, příloha FVE002.

Na každém přístupovém místě k stejnosměrné části fotovoltaické instalace bude uvedeno upozornění: „Solární DC – Živé části mohou zůstat pod napětím“.

4.9 Montáž akumulátorových baterií, připojení

Akumulátorové baterie budou montovány spolu s měničem v požárně oddělené části kontejneru „Sklad č.1“ v 1.NP objektu zázemí. Instalována bude sestava akumulátorových baterií s využitelnou kapacitou min. 10KWh, která musí být zároveň plně kompatibilní s použitým měničem.

Jednotlivé sestavy baterií budou kotveny ke stěně nebo do podlahy, kvůli nebezpečí jejich převrácení.. Kotvení baterie k podlaze a její sestavení bude provedeno dle návodu výrobce.

Bateriová sestava musí být na výstupu vybavena DC jističem pro vypnutí vnitřních obvodů baterie od přívodu.

Silové propojení akumulátorové baterie k měniči provést pomocí kabelů s dvojitou izolací typu H1Z2Z2-K. Pro kladný vývod panelů s červenou izolací, pro záporný s černou izolací, průřez 16 mm². Napojení kabelů pomocí originálních konektorů dodaných k baterii. Kabely umístit v elektroinstalačním kanálu, trubce nebo hadici. Přívody bateriové části oddělit od ostatních obvodů měniče – použít samostatnou trubku či kanál nebo v rámci jednoho kanálu prostorově oddělit. Zapojení dle v jednopólového schématu instalace FVE (příloha FVE002).

Baterie je vybavena modulem pro správu nabíjení (BMS). Tento modul musí být propojen s příslušným vstupem na měniči. Propojení pomocí kabelu dodaného s měničem, případně pomocí kabelu FTP Cat5E LSOHFR B2ca-s1,d1,a1 4x2xAWG24. Zapojení BMS vedení dle návodů k měniči a baterii.

Všechna zařízení použitá v přívodu baterie musí být třídy II nebo s rovnocennou izolací. Případné kryty min. IP40, IK07.

4.10 Montáž měniče

Fotovoltaický měnič bude montován postupem dle návodu výrobce, na stěně v požárně oddělené části kontejneru „Sklad č.1“ v 1.NP objektu zázemí.

Střídavý přívod měniče bude připojen k rozváděči RH pomocí kabelů 1-CXKH-R-J B2caS1D0 5x6 povrchově v trubkách/kanálech; případně CYKY-J 5x6 pod omítkou.

Pro blokování funkce měničů přivést k měničům signál HDO/N0% z rozváděče RH. Pro vedení signálu bude použit kabel JXFE-R 1x2x0,8.

Měníč je vybaveny zemnicí svorkou pro doplňkové pospojování. Tato svorka bude pospojována zelenožlutým vodičem H07V-K/H07V-U s odpovídajícím průřezem ke svorkovnici MET.

Pro připojení stejnosměrného vedení je měnič vybaven konektory MC4 (shodné s konektory použitými v celém stejnosměrném obvodu), z důvodu kompatibility konektorů nutno přednostně použít konektory dodané spolu s měničem.

Měníč bude napojeny k měřicí jednotce montované v rozváděči RH. Komunikační propojení je realizováno pomocí sběrnice RS485 a je použit kabel FTP Cat5E LSOHFR B2ca-s1,d1,a1 4x2xAWG24. Maximální povolená délka tohoto vedení je 100m, v této aplikaci nehrozí její překročení.

Měníč bude vybaven rozhraním LAN pro dálkovou správu měniče a k logování naměřených dat na serveru v internetu (server výrobce). Toto rozhraní bude napojeno kabelem FTP Cat5E LSOHFR B2ca-s1,d1 4x2xAWG24 k datovému rozvodu objektu.

Zapojení jednotlivých rozhraní měniče dle návodu výrobce.

Na měniči bude namontován výstražný štítek dle obr. E.1 b normy ČSN P 73 0847:2024.

Na každém přístupovém místě k stejnosměrné části fotovoltaické instalace bude uvedeno upozornění: „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

Solární měnič musí být vybaven výstrahou: „Před údržbou odpojit z DC i AC strany“.

4.11 Úprava rozváděče RH

Pro připojení měniče a pro umístění podpůrných přístrojů bude upraven hlavní silový rozváděč objektu RH.

V rozváděči budou pro FVE instalovány tyto obvody:

- přepětová ochrana střídavého vstupu měniče, typ T1+T2, min. 25kA/pól (součást dodávky silové elektroinstalace)
- hlavní vypínač fotovoltaické instalace, realizovaný jističem B25/3 s napětovou (vyrážecí) cívkou 230 V~; hlavní vypínač fotovoltaické instalace slouží zároveň pro jištění měniče
- jištění obvodu HDO N0%– jistič B2/1 nebo B6/1
- jištění obvodu „Vypnutí FVE“ – jistič B6/1
- jištění obvodu zkratovačů FVE panelů – jistič B6/1 s napětovou (vyrážecí) cívkou 230 V~
- pomocné relé pro vypnutí výstupu měniče, řízené signálem HDO N0% – 1× přepínací kontakt, cívka 230 V~/50 Hz
- obvod měření energie na vstupu do rozváděče – měřicí jednotka příslušná k vybranému měniči, s příslušnými proudovými transformátory a s jištěním napětových vstupů B6/3

Vývody rozváděče pro FVE provést povrchově v elektroinstalačních trubkách nebo lištách (min. 350N), nutno dodržet požadavky na požární odolnost kabelů a lišt. Schéma rozváděče uvedeno v příloze FVE002: Jednopolové schéma instalace.

5 Stavební připravenost od ostatních řemesel

- Elektroinstalace – silnoprúd:
 - montáž skříní rozváděčů RE, RH s montáží vybraných prvků a s přípravou místa pro zbývající prvky pro instalaci FVE (viz. příslušné kapitoly této zprávy)
 - kompletní montáž propojovacích vedení mezi rozváděči RE, RH
 - příprava prostupů a místa v rozváděči RH pro prvky FVE
 - přívod napájení a přivedení signálu HDO do RH
 - přívod ochranného pospojování do místnosti FVE
 - příprava svorkovnice MET a zemniče
- Elektroinstalace – slaboprúd:
 - přivedení strukturované kabeláže do místnosti FVE – 1× LAN 100Mbit/s, min. FTP Cat5e. Na přívodu zajistit přístup na internet
- Stavba:
 - zajištění prostupů do místnosti FVE venkovní stěnou pro přívod stejnosměrného vedení na střechu (1× trubka min. DN40)

6 Závěr

Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny v souladu s platnými ČSN, zejména ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2130 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, včetně norem souvisejících.

Všechny prostupy utěsnit tak, aby jejich přítomnost a provedení nezměnily požární vlastnosti daných prostorů. Při přechodu mezi požárními úseky zpracovat prostupy dle požadavků PBŘ:

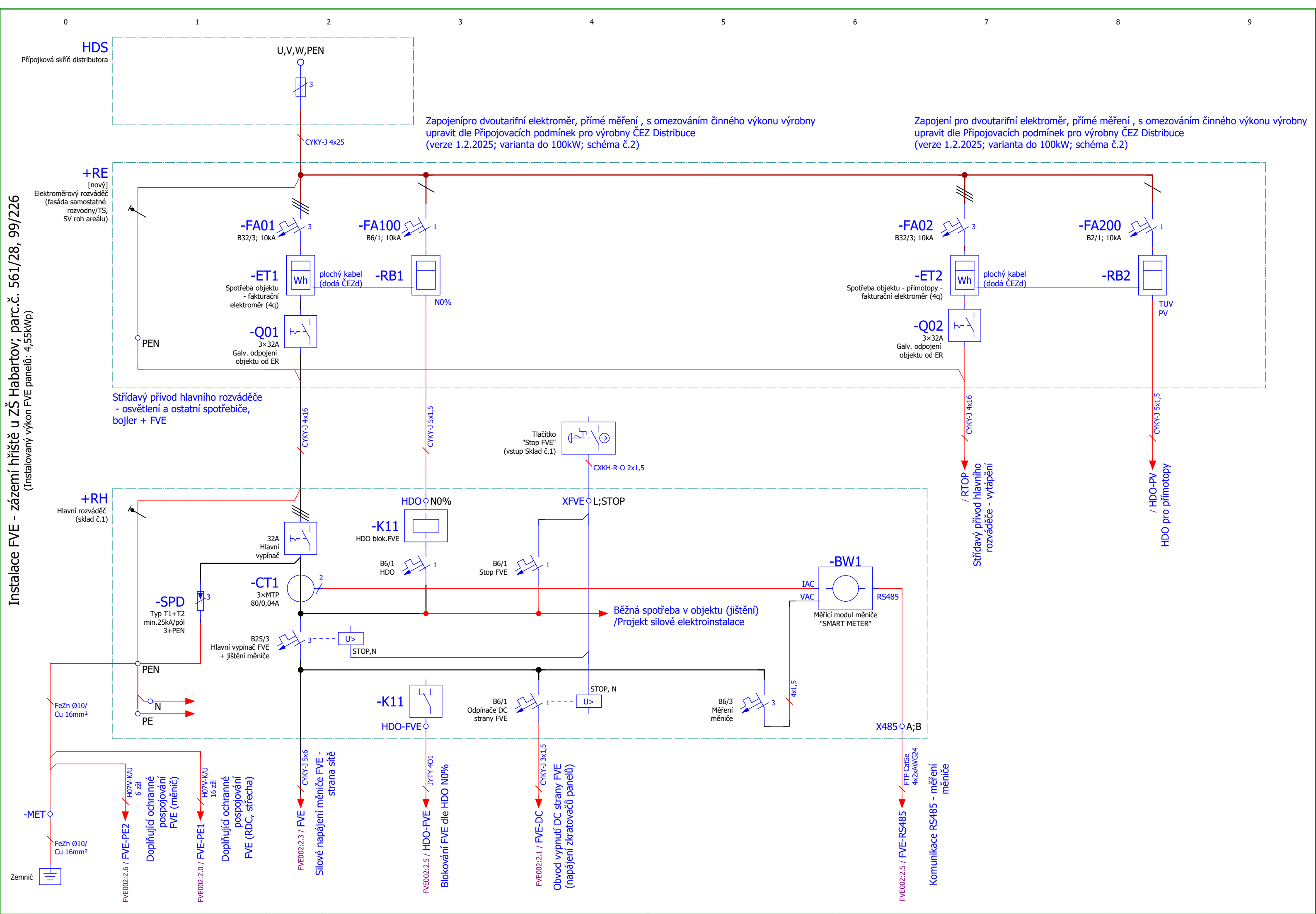
- Prostupy rozvodů, instalací a případných konstrukcí požárně dělicími konstrukcemi včetně stavebních a dilatačních spár se utěšňují, a to podle požadavků ČSN 730810, (zejména kapitola 6, čl. 6.2 a čl. 6.3).
- Každý utěsněný vstup musí být označen dle vyhl. 23/2008Sb.

Při provádění prací musí být respektovány požadavky instalačních/montážních návodů k jednotlivým přístrojům a ostatním prvkům elektrické instalace.

Práce smí být provedeny pouze odbornou firmou s potřebným oprávněním nebo oprávněnou osobou s platnou kvalifikací dle §7 NV 194/2022.

Po instalaci FVE musí být zpracován „Technický list PV systému“ dle ČSN P 73 0847, příloha F. Jeho kopie umístit v místech vypínání elektrické energie objektu (u vchodu a v elektroměrovém rozváděči).

Před uvedením fotovoltaické elektrárny do provozu musí být provedena její výchozí revize instalace dle ČSN 33 2000-6, včetně vyhotovení revizní zprávy. Revizní zpráva bude předána investorovi. Další revize elektroinstalace v případě její úpravy nebo rozsáhlé opravy a dále v pravidelném intervalu dle výchozí revizní zprávy.

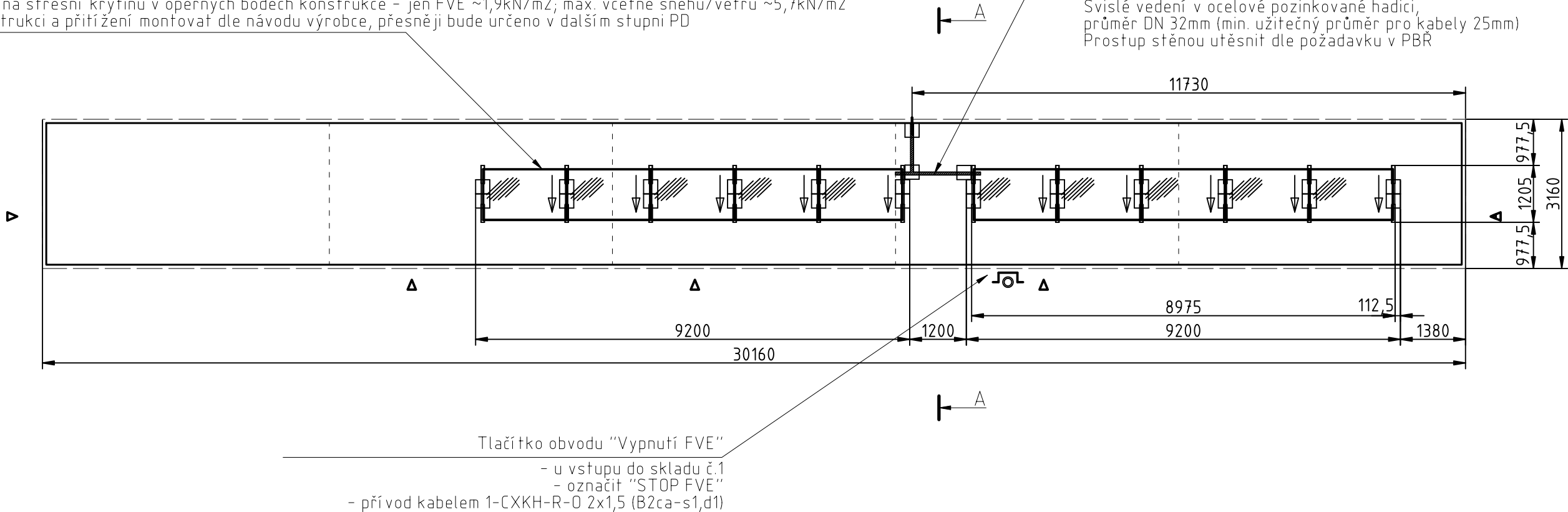


10× fotovoltaický panel 455Wp, černý rám; 1762×1134×30mm, specifikace v technické zprávě
Panely instalovány na hliníkové samotížné nosné konstrukci; specifikace v technické zprávě
Panely osazeny optimizery, specifikace v technické zprávě

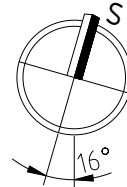
Sklon panelů 13°, směr sklonu dle naznačených šipek (jih).
Orientace panelů: východní část -16°(východně, proti jihu).
Konstrukce položena na střeše, na PUR nebo pryžových podložkách pro ochranu střešní krytiny.
Zkontrolovat chemickou kompatibilitu podložek a střešní krytiny.
Konstrukce vybavena závětrnými plechy ze severní strany.
Dotížena přídatnou zátěží (betonové dlaždice 300x300x50).

Celková hmotnost systému 900kg, stálé zatížení střechy cca 0,4 kN/m2;
Tlak na střešní krytinu v opěrných bodech konstrukce - jen FVE ~1,9kN/m2; max. včetně sněhu/větru ~5,7kN/m2
Konstrukci a přetížení montovat dle návodu výrobce, přesněji bude určeno v dalším stupni PD

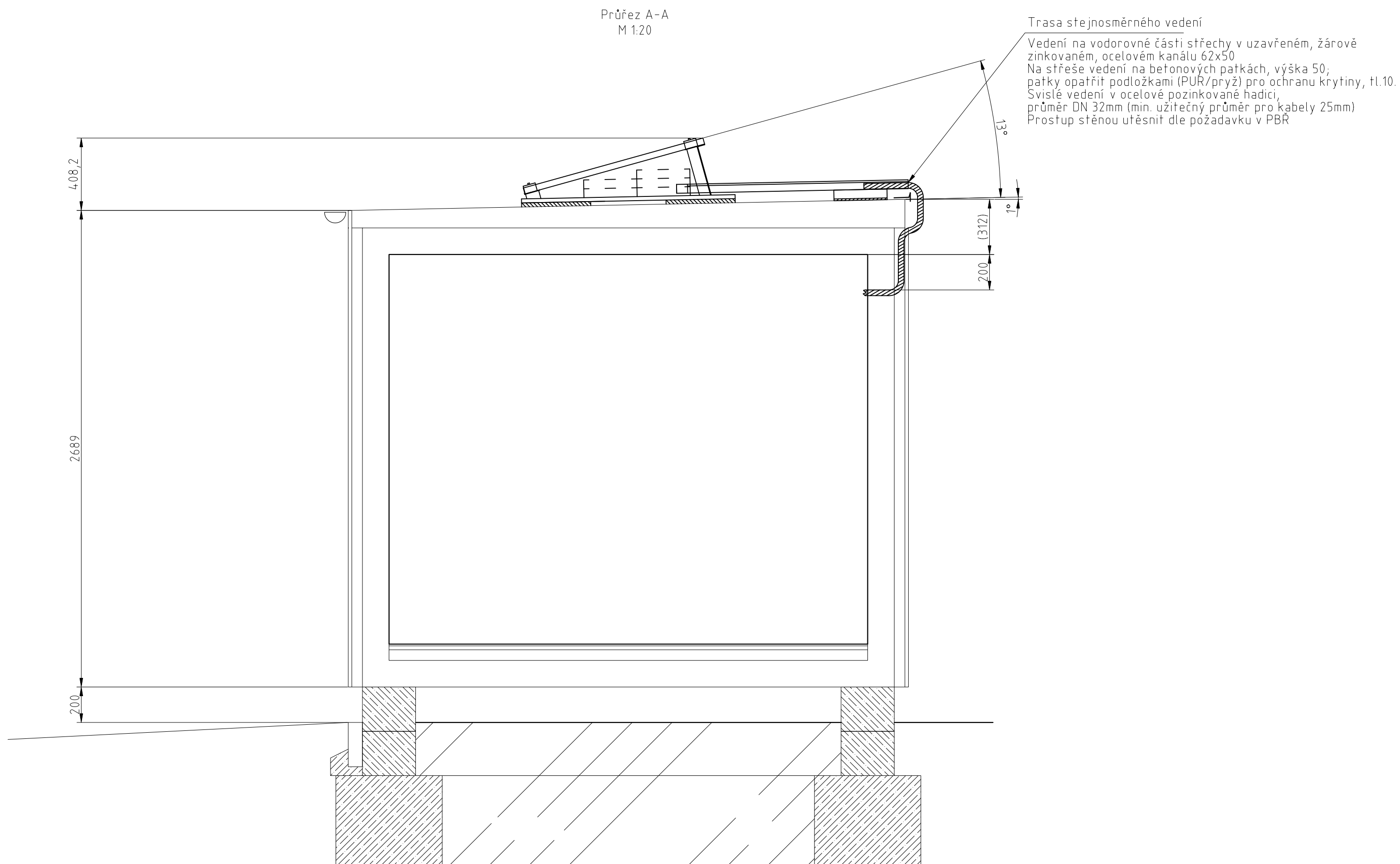
Trasa stejnosměrného vedení
Vedení na vodorovné části střechy v uzavřeném, žárově zinkovaném, ocelovém kanálu 62x50
Na střeše vedení na betonových patkách, výška 50;
patky opatřit podložkami (PUR/pryž) pro ochranu krytiny, tl.10.
Zkontrolovat chemickou kompatibilitu podložek a střešní krytiny.
Svislé vedení v ocelové pozinkované hadici, průměr DN 32mm (min. užitečný průměr pro kabely 25mm)
Prostup stěnou utěsnit dle požadavku v PBR



Povrch střechy: PVC folie (s podkladem EPS)
Objekt není vybaven hromosvodem



Výškové značky vztaženy k rovině čisté podlahy v 1.NP, převzato ze stavební části projektu.



Protokol č. 2/2025

o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí

Složení komise:

Předseda (funkce): Ing. Martin Žák (Autorizovaný inženýr pro techniku prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení; ČKAIT 0202494; projekt FVE)

Členové (funkce): Ing. arch. Pavel Pecháček (projektant – stavební řešení)
Ing. arch. Lubomír Korčák (ČKAIT 0201642; hlavní projektant)

Ostatní účastníci jednání:

Název objektu (stavby, prostoru): Zázemí hřiště u ZŠ, Habartov

pozemek parc.č. 561/28,99/226, obec: Habartov [560359],
k.ú. Habartov [636339], okres: Sokolov

Investor: Město Habartov, náměstí Přátelství 112, 357 09 Habartov, IČO: 00259314

Podklady vyžité pro vypracování protokolu:

- norma ČSN 33 2000-5-51 ed.3
- norma ČSN 33 2000-4-41 ed.3
- norma ČSN 33 2000-4-42 ed.3
- projektová dokumentace ve stupni DSP

Popis objektu: Navržený objekt zázemí hřiště u ZŠ Habartov je součástí rekonstrukce celého hřiště. Vlastní objekt zázemí vznikne sestavením 5 ks systémových kontejnerů se společným zastřešením a přidaným dřevěným opláštěním (fasáda). Vlastní kontejnery nejsou v této fázi projektu plně definované, proběhne zde výběrové řízení. Umístění staveb v rámci hřiště je patrné z projektové dokumentace. **Předpokládána nehořlavá konstrukce kontejnerů. V případě volby kontejnerů z hořlavých materiálů nutno tento protokol přepracovat – změnit se vstupní podmínky pro provedení elektroinstalace uvnitř celého objektu zázemí hřiště.**

Navržený objekt zázemí je přízemní s plochou střechou. Konstrukce stěn objektu předpokládána nehořlavá s vnitřním opláštěním SDK nebo deskami na bázi dřeva. Založení objektu na betonových patkách. se předpokládá plošně na základových pasech a patkách. Střecha objektu zateplena EPS, krytina PVC folie.

Na střeše objektu budou umístěny FVE panely s celkovým výkonem do 10 kW.

Do objektu se vstupuje z okolního prostoru hřiště, každý systémový kontejner má svoji funkci a vlastní vstup. Využití kontejnerů je jako šatny (2 ks), WC+sprchy (1ks) a sklady (2 ks). V jednom skladovém kontejneru bude umístěna technologie pro provoz hřiště a v požárně oddělené části instalována technologie FVE.

S navrženým objektem souvisí i nové či upravené napojení na technickou infrastrukturu (elektrická přípojka, dešťová a splašková kanalizace s jímkami, napojení na zdroj vody). Je navržena i úprava zpevněných ploch v rámci areálu.

Dle odhadu v požární zprávě s v každém kontejneru bude vyskytovat do 40 osob.

Silnoprúdová část elektroinstalace objektu bude sestávat z hlavních rozváděčů RH a RTOP.

Objekt nebude vybaven hromosvodem.

Rozhodnutí:

V souladu s ČSN 33 2000-5-51 ed.3 byly stanoveny vnější vlivy pro tyto prostory dotčené instalací FVE:

- vnitřní prostor místnosti FVE – oddělená místnost v rámci kontejneru „Sklad č. 1“
- venkovní prostor – střecha
- venkovní prostor – blízké okolí budovy zázemí hřiště (do vzdálenosti 1 m od objektu).

Místnosti nehodnocené v tomto protokolu:

- zbývající část kontejneru „Sklad č. 1“
- prostor ostatních kontejnerů („Sklad č. 2“, „Šatna č.1“, „Šatna č.2“, „WC“)
- zbytek areálu hřiště

Jednotlivé vnější vlivy hodnocených prostor jsou sepsány v následující tabulce:

Prostor objektu:		Vnitřní prostory – místnost FVE		Venkovní prostory – střecha		Venkovní prostory – okolí budovy	
Vnější vlivy		třída vlivu	hodnocení	třída vlivu	hodnocení	třída vlivu	hodnocení
A	PROSTŘEDÍ s povahou						
AA	Teplota okolí	AA5	normální	AA7	-25°C až +55°C	AA3 AA5	-25°C až +40°C
AB	Atmosférické podmínky v okolí	AB5	normální	AB7	vyžaduje zvláštní opatření	AB7	vyžaduje zvláštní opatření
AC	Nadmořská výška	AC1	normální	AC1	normální	AC1	normální
AD	Výskyt vody	AD1	normální	AD4	stříkající voda	AD4	stříkající voda
AE	Výskyt cizích pevných těles	AE1	normální	AE4	lehká prašnost	AE4	lehká prašnost
AF	Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	AF1	normální	AF2	atmosférický	AF2	atmosférický
AG	Ráz	AG1	normální	AG1	normální	AG1	normální
AH	Víbrace	AH1	normální	AH1	normální	AH1	normální
AK	Výskyt rostlinstva nebo plísní	AK1	normální	AK1	normální	AK1	normální
AL	Výskyt živočichů	AL1	normální	AL1	normální	AL1	normální
AM	Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení	AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1	normální	AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1	normální	AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1	normální
AN	Sluneční záření – intenzita	AN1	normální	AN3	vysoká	AN3	vysoká
AP	Seismické účinky	AP1	normální	AP1	normální	AP1	normální
AQ	Bouřková činnost	AQ1	normální	AQ3	přímé ohrožení	AQ3	přímé ohrožení
AR	Pohyb vzduchu	AR1	normální	AR3	silný	AR3	silný
AS	Vítr	AS1	normální	AS2	střední	AS2	střední
B	VYUŽITÍ s povahou						
BA	Schopnost osob	BA1	normální	BA1	normální	BA2, BA3	Děti, invalidé – viz.hodnocení
BC	Dotyk osob s potenciálem země	BC2	normální	BC2	normální	BC2	normální
BD	Podmínky úniku v případě nebezpečí	BD1	normální	BD1	normální	BD1	normální
BE	Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek	BE1	normální	BE1	normální	BE1	normální
C	KONSTRUKCE BUDOV s povahou						
CA	Stavební materiály	CA1	normální	CA2	hořlavé	CA1	normální
CB	Konstrukce budovy	CB1	normální	CB1	normální	CB1	normální

Hodnocení:

- Vnitřní prostory – místnost FVE - vnější vlivy byly z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem hodnoceny jako normální:
 - Výskyt vody zanedbatelný AD1, jiný výskyt vody pouze výjimečně, při neobvyklých nebo havarijních provozních stavech, na které nelze pro provádění instalace brát zřetel.
- Vnější prostory – následující vnější vlivy vyžadují dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 při návrhu elektroinstalace a pro použití přístrojů zvláštní opatření:
 - AA3 – Provozní rozsah teplot -25°C až +5°C
 - AA5 – Provozní rozsah teplot -5°C až +40°C
 - AA7 – Provozní rozsah teplot -25°C až +55°C
 - AB7 - Provozní rozsah teplot -25°C až +55°C, rel.vlhkost 10÷100%
 - AD4 – Výskyt vody - stříkající voda
 - AE4 – Výskyt cizích pevných těles – nízká prašnost
 - AF2 – Výskyt korozivních znečišťujících látek – atmosférický
 - AN3 – Intenzita slunečního záření – vysoká
 - AQ3 – Bouřková činnost – přímé ohrožení
 - AR3 – Pohyb vzduchu – silný
 - AS3 – Vítr – střední
 - BA2, BA3 - Schopnost osob – děti, invalidé - s ohledem na určení areálu je ve vnějším prostoru hřiště předpokládán pohyb dětí a osob tělesně postižených, předpokládáno bez mentálního postižení. Nutno respektovat požadavky vyhl. č. 146/2024 Sb. a normy ČSN 33 2130 ed. 3.

Zvláštní opatření pro elektroinstalaci jsou uvedeny v sérii norem ČSN 33 2000-7-7xx, v normách ČSN 33 2130 ed. 3, ČSN 33 2000-4-41 a ČSN 33 2000-4-42.

Ve Chválenicích dne 28.4.2025

Podpis předsedy komise

Předpokládané zisky energie v jednotlivých měsících

Instalace FVE na objektu zázemí hřiště Habartov, parc.č. 561/28,99/226

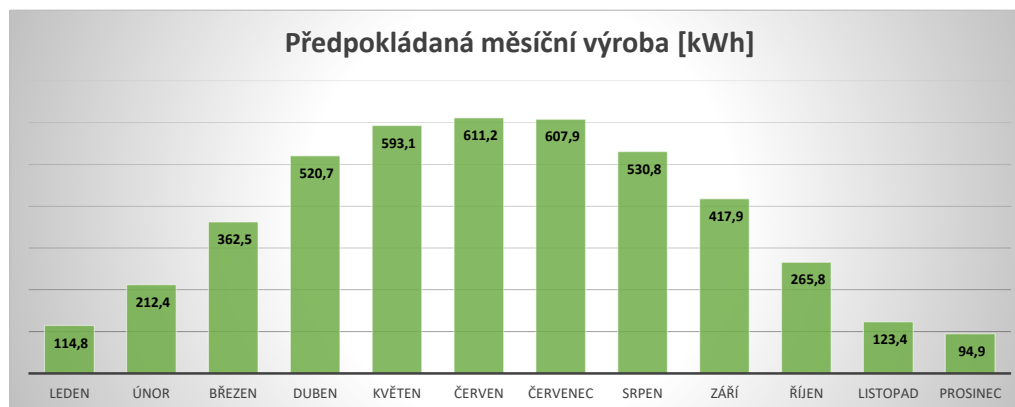
GPS 50.185, 12.547

Náklon panelů jih
Orientace panelů (proti jihu) 14°
-16° (- východ, + západ)

	jih	CELKEM
Instalovaný počet panelů	10 ks	10 ks
výkon panelu	455 Wp	
Instalovaný výkon PV panelů	4,55 kWp	4,55 kWp
Aktivní plocha PV panelů	19,98 m2	19,98 m2

Zisk energie z FVE		z 1kWp / jih		z instalovaných panelů	
Měsíc	denně Ed [kWh]	měsíčně Em [kWh]	denně Ed [kWh]	měsíčně Em [kWh]	
leden	0,81	25,24	3,7	114,8	
únor	1,67	46,69	7,6	212,4	
březen	2,57	79,67	11,7	362,5	
duben	3,81	114,43	17,3	520,7	
květen	4,20	130,35	19,1	593,1	
červen	4,48	134,34	20,4	611,2	
červenec	4,31	133,60	19,6	607,9	
srpen	3,76	116,65	17,1	530,8	
září	3,06	91,85	13,9	417,9	
říjen	1,88	58,41	8,6	265,8	
listopad	0,90	27,12	4,1	123,4	
prosinec	0,67	20,86	3,0	94,9	
průměr	2,68	81,60	12,2		
celkem		979 kWh/kWp		4,46 MWh	

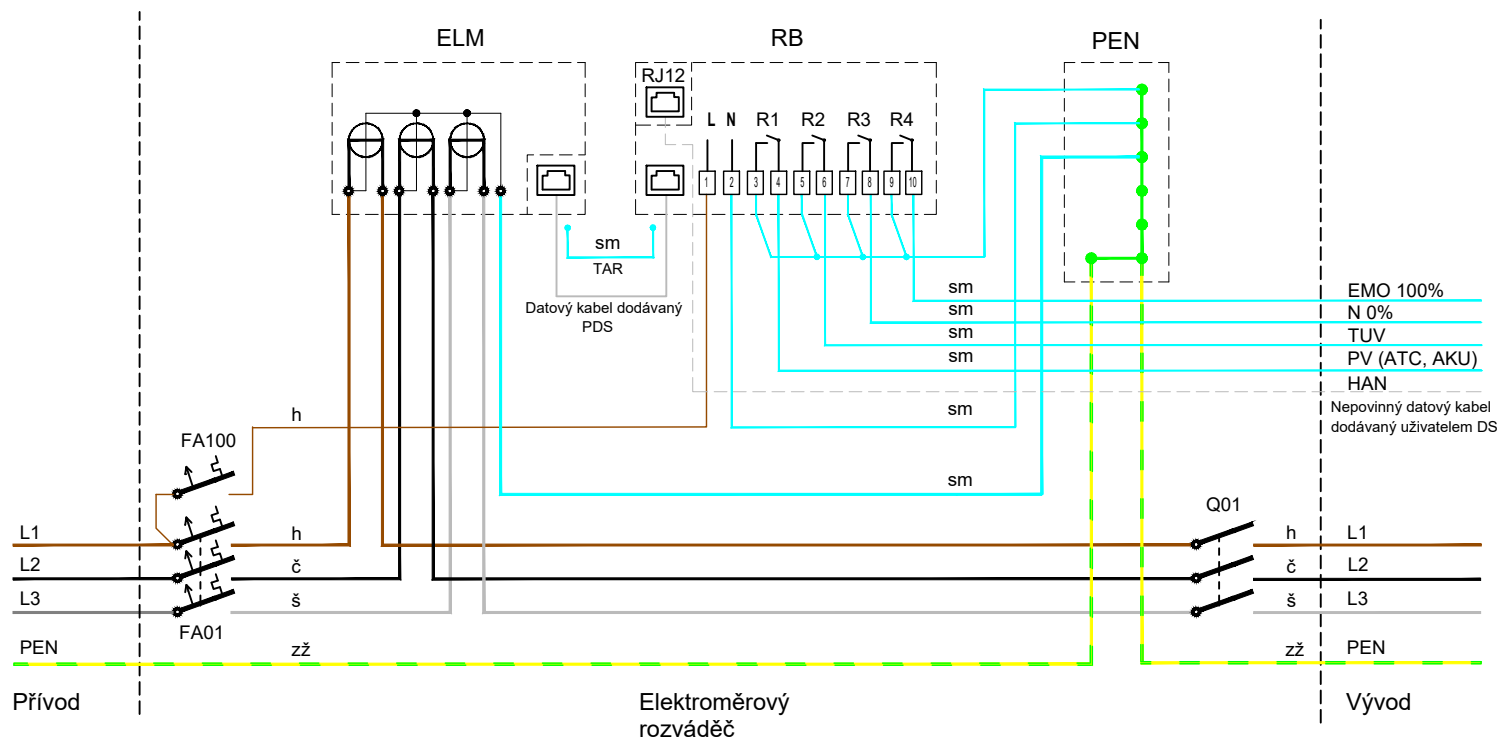
odhad po 25 letech 4,01 MWh



Průměr výroby z instalovaných panelů/období/den

léto 19,0 kWh (červen-srpen)
jaro/podzim 12,5 kWh (březen-květen; září-listopad)
zima 4,8 kWh (prosinec, leden, únor)

2. SCHÉMA ZAPOJENÍ DVOUTARIFOVÉHO ELEKTROMĚRU NEBO JEDNOTARIFOVÉHO ELEKTROMĚRU S VÝROBNOU S OMEZOVÁNÍM ČINNÉHO VÝKONU



Legenda:

- ELM - elektroměr
- FA01 - jistič před elektroměrem
- FA100 - jistič obvodu spínacího prvku (2-6A)
- N 0% - omezování činného výkonu výroby
- PEN - svorkovnice PEN
- Q01 - vypínač instalace
- RJ12 - konektor pro připojení rozhraní HAN (RS485 s DLMS/COSEM) pouze u elektroměrů AMM (kategorie měření C1, C2, C3)
- RB - relé box, spínací prvek ovládaný elektroměrem AMM
- TAR - propojka k ovládání tarifu pro elektroměry kategorie C4

Barevné značení vodičů: h-hnědý, č-černý, š-šedý, zž-zelený/žlutý, sm-světle modrý

Podpisy...