

ZMĚNA PD - 11/2022

HLAVNÍ PROJEKTANT:



ZPRACOVATEL ČÁSTI:

Roman Hladík
ŽIREČ 136
DVŮR KRÁLOVÉ NAD LABEM
544 01
Tel.: +420 499 621 765
e-mail: roman.hladik@centrum.cz

Vypracoval:

Roman Hladík

Zodpovědný projektant:

Zdeněk Mikeš

STAVEBNÍK:

KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ

Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové

PROJEKT:

Rozvoj komunitních sociálních služeb DOZP v lokalitě Jičín

AKTUALIZACE PD

- - -

ČÁST, PROFESE:

ELEKTROINSTALACE

VÝKRES:

TECHNICKÁ ZPRÁVA

razítko a podpis

Zakázkové číslo:

04-21-32

Paré:

Datum:

07.11.2022

Část:

D.1.4.b

Stupeň:

DPS

Č. výkr.:

1Z

Formát:

A4

Měřítko:

- - -

Projektová dokumentace – Aktualizace PD

Elektroinstalace

zak. č. 98/21
Provedení stavby

Akce: Elektroinstalace
*Rozvoj komunitních sociálních služeb DOZP
v lokalitě Jičín*

Investor: KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ,
Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové

Změna PD 11/2022

Obsah:

1Z	-	Technická zpráva
2Z	-	Situace
3Z	-	Půdorys 1NP – Budova A - Silnoproud
4Z	-	Půdorys 1NP – Budova B - Silnoproud
5Z	-	Půdorys 2NP – Budova A - Silnoproud
6Z	-	Půdorys 2NP – Budova B - Silnoproud
7	-	Půdorys 1NP – Budova A - Slaboproud
8	-	Půdorys 1NP – Budova B - Slaboproud
9Z	-	Půdorys 2NP – Budova A - Slaboproud
10Z	-	Půdorys 2NP – Budova B - Slaboproud
11Z	-	Schéma napojení NN
12Z	-	Rozváděče
13Z	-	Hromosvody a uzemnění
14Z	-	FVE Panely

Vypracoval: **Roman Hladík**
Žireč 136
Dvůr Králové n/L
Tel. +420-499-621-765
e-mail: roman.hladik@centrum.cz
Datum: 7.11.2022

ROMAN HLADÍK
Žireč 136
544 04 Dvůr Králové n. L.
IČO: 72928042 DIČ: 269-7604073609
Tel. 499 621 765, 603 529 329

Technická zpráva

Příloha 1

Všeobecné údaje:

Akce: Aktualizace PD – Změna PD 11/2022
Elektroinstalace
***Rozvoj komunitních sociálních služeb DOZP,
v lokalitě Jičín***

Investor: KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ,
Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové

Stupeň PD: Projekt pro stavební povolení

Vypracoval: Roman Hladík, Žireč 136, Dvůr Králové nad Labem, PSČ 544 04

Datum: Listopad 2022

Rozsah PD:

Předmětem řešení této projektové dokumentace je vnitřní silnoproudá a slaboproudá elektroinstalace novostavby dvojice objektů DOZP, napojení NN, hromosvody a výrobní FVE. Projekt obsahuje dílčí části techniky prostředí staveb v rozsahu dokumentace pro provedení stavby:

- d) zařízení pro měření a regulaci,
- g) zařízení silnoproudé elektrotechniky vč. bleskosvodů
- h) zařízení slaboproudé elektrotechniky

Vnější vlivy:

viz příloha protokol o určení vnějších vlivů č. 98/21

Základní údaje:

Proudová soustava 2 DC 45-980V/IT
Proudová soustava 3 PEN AC 50 Hz 400V/TN-C-S

Ochrana neživých částí	- základní	- automatickým odpojením od zdroje
	- zvýšená	- proudovým chráničem 30mA
Ochrana živých částí	- izolací živých částí	
	- kryty nebo přepážkami	

Instalovaný příkon:

Kalkulováno pro jednu budovu!

Každá z budov bude disponovat vlastní přípojkou NN a napojením NN.

1. VZT vč. EL dohřevu a KLIMA	20,0 kW
2. Osvětlení (LED)	5,0 kW
3. Praní, žehlení (pračka, sušička, mandl, žehlička atp.)	9,0 kW
4. Lokální příprava pokrmů 4x (4plotýnková deska+trouba alá 7kW)	28,0 kW
5. Obecná spotřeba (cca 10kW / podlaží)	20,0 kW
6. Tepelná čerpadla (TČ)	7,5 kW
7. Elektrokotel (EK)	24,0 kW

8. Ohřev TV (El. patrona)	9,0 kW
9. Rezerva	5,0 kW
Celkem P_i	127,5 kW

Soudobost

$$P_i = 127,5 \text{ kW}$$
$$\beta = 0,50 \text{ (50\%)}$$
$$P_s = P_i \times \beta = 127,5 \times 0,5 = \mathbf{63,75 \text{ kW}}$$

Výpočtový proud budovy:

$$I_v = P_s / (U_0 \times 1,732) = 63750 / (400 \times 1,732) = \mathbf{92,0 \text{ A}}$$

Doporučený rezervovaný příkon pro budovu - jištění pro obchodní měření el. energie:

- **3 × 100A, nepřímé měření**

Doporučené jištění v hlavní domovní skříni - 3 × 125A pojistky vel. 00

Předpokládaná celková roční spotřeba objektu - 120,0 MWh.

Přípojka el. energie a napojení objektu:

Přípojka NN pro objekty je součástí smlouvy o připojení k síti NN a není součástí této PD. Přípojku NN zajišťuje místní provozovatel distribuční sítě (ČEZ Distribuce a.s.). Distributor zřídí na hranici pozemku přípojkovou skříň (HDS) s volnou sadou pojistkových spodků pro každý z objektů.

Z přípojkové skříně budou dále napojeny zemním kabelem CYKY-J 4x50 elektroměrové rozváděče RE-A resp. RE-B (dvě odběrná místa 1+1/FVE) umístěné vedle přípojkové skříně na plastovém pilíři. Z elektroměrových rozváděčů (RE-A/RE-B) se napojí kabelem CYKY-J 4x50 hlavní domovní rozváděč RHA budovy A, resp. hlavní domovní rozváděč RHB budovy B. Z RE-A/RE-B se také vyvede kabely 2x CYKY-J 5x1,5 do RHA/RFVE-A resp. RHB/RFVE-B ovládání sazby OR/výkon FVE HDO. Jištění před elektroměry je doporučeno jako 3x100A nepřímé. Zemní kabelové vedení bude uloženo v kabelové chráničce.

Měření el. energie a elektroměrový rozváděč:

Elektroměrové rozváděče pro každé z odběrných míst budou plastové umístěné na plastových pilířích. Rozváděče budou v krytí IP43. Budou obsahovat elektroměrové místo pro 4Q elektroměr, pro přijímač ovládání HDO, ovládací relé sazby OR, vypínač měřené části, MTP a 3f pojistkový odpínač pro elektroměr a zkušební svorkovnici. Předjištění před elektroměrem bude 3B100A. Elektroměrový rozváděč bude přístupný pracovníkům ČEZ. Spodní hrana rozváděče nebude níže jak 60cm nad definitivně upraveným terénem. Elektroměrový rozváděč bude proveden dle požadavků ČEZ Distribuce a.s. na provedení elektroměrových rozváděčů pro nepřímá měření.

Rozváděče:

V objektech budou umístěny následující nové hlavní rozváděče:

- **RHA** – Hlavní rozváděč pro budovu A – oceloplechový zapuštěný v krytí IP30
- **RHB** – Hlavní rozváděč pro budovu B – oceloplechový zapuštěný v krytí IP30
- **RFVE-A** – Hlavní rozváděč výroby FVE pro budovu A – oceloplechový povrchový v krytí IP30
- **RFVE-B** – Hlavní rozváděč výroby FVE pro budovu B – oceloplechový povrchový v krytí IP30

Dále budou v objektu umístěny podružné rozváděče napojení z rozváděčů hlavních. Podružné rozváděče budou oceloplechové nebo plastové, v zapuštěném provedení v krytí IP30/20.

Popis instalace:

Provedení elektroinstalace:

Instalace objektu bude napojena z hlavního a podružných rozváděčů. Bude provedena kabely CYKY, v případě volného uložení kabely CXKH-R (bezhalogenové), uloženými v podlahových kanálech, příčkách a obvodových stěnách objektu. V případě sníženého podhledu pak bude vedení uloženo volně nad podhledem případně svazků pak v kabelových žlebech. Provedení elektroinstalace bude odpovídat ČSN 33 2000-4-41 ed 3, ČSN 33 2000-5-54 ed 3, ČSN 73 6005, ČSN 33 2000 5-52 ed 2, ČSN 33 2130 ed 3, ČSN 33 3320, ČSN 73 0802, ČSN 73 0848 a norem s nimi souvisícími.

Osvětlení:

Osvětlení řešeno pomocí LED stropních nebo nástěnných svítidel. Ovládání osvětlení bude ruční kolébkovými spínači umístěnými 120 cm od podlahy, v prostorách pro imobilní 110cm od podlahy. Vzhledem k povaze prostor je provedeno centralizované řízení protokolem DALI s definovanými scénáři.

Intenzita osvětlení je navržena dle ČSN 73 4301/Z1 příloha B, prostory vykazující svým charakterem pracovní prostory pak dle ČSN EN 12464-1. Minimální předepsané hodnoty jsou vyznačeny na půdorysných výkresech. Pro návrh osvětlovacích soustav byl proveden podrobný výpočet bodovou metodou a protokol o výpočtu je uložen u projektanta a poskytnut na vyžádání.

Nouzové osvětlení:

Ve společných prostorách, na společných chodbách a vybraných prostorách bude provedeno nouzové a protipanické osvětlení pomocí autonomních svítidel s vlastním zdrojem energie po dobu min. 60min. Svítidla budou doplněna o piktogramy nebo reflexními prvky pro snadnou orientaci při úniku.

Zásuvkové vývody:

Zásuvkové obvody budou napojeny přes proudový chránič s vybavovacím proudem 30 mA a chráněny zvýšenou ochranou. Výjimku budou tvořit okruhy náchylné na nežádoucí vypnutí jako nspř. IT systémy. Samostatnými zásuvkovými vývody budou napojeny spotřebiče s příkonem větším jak 2kW. Zásuvkové vývody kromě vývodů vedle vypínačů budou ve výšce 30cm od podlahy. Vývody v kuchyňské lince pak 130cm vysoko, pod linkou 40cm, nebo dle návrhu interiéru.

Venkovní obvody

Na vybraných fasádách objektů budou umístěna svítidla ovládaná scénicky dle nastaveného programu.

Do prostoru zahrady bude vyvedeno zahradní osvětlení pomocí nízkých patkových svítidel ovládané automaticky scénicky dle nastaveného programu.

Dále bude do prostoru zahrady vyvedeno kabelové vedení ukončené zásuvkovými skříněmi pro servis a údržbu zahrady.

Pro technologii nakládání s dešťovými vodami budou vyvedeny kabelové přívody k akumulacním nádobám.

U vjezdu do areálu bude napojen el. pohon automatické pojezdové brány.

Jako příprava bude provedena kabeláž pro budoucí instalaci nabíjecích stanic.

Všechny zemní venkovní vedení budou uložena v kabelových chráničkách.

Ostatní obvody:

Pevnými přívody dle charakteru připojovaného zařízení budou napojeny následující spotřebiče:

- el. varná deska (sporák) (7kW/400V)
- PZTS
- svítidla a ventilátory
- VZT jednotky a VAV smart boxy
- Klima jednotky
- ÚT podlahové rozdělovače
- automatické dveře
- technologie pěstebních stěn
- vnitřní a venkovní jednotky tepelných čerpadel
- elektrokotel
- el. patrona zásobníku TV

Uzemnění:

Pro obě budovy bude vytvořena HOP a uzemněna k novému strojenému zemniči budovy. Zemnič bude tvořen zemnicím páskem FeZn 30x4 položeným do základových pasů. Ze zemniče budou vyvedeny drátem FeZn 10 vývody pro připojení nových svodů jímací hromosvodové soustavy a ochranné svorkovnice HOP.

Altány budou přizemněny samostatným zemničem. Pergola bude přizemněna samostatným zemničem propojeným se zemničem budovy.

Do míst budoucích nabíjecích stanic bude přivedeno uzemnění, propojené se zemničem budov.

Celá zemnicí soustava bude tvořit jeden celek.

Max. zemní odpor zemniče nebude vyšší jak 10Ω.

Hromosvod:

Jímací soustava obou objektů bude tvořena jímacím hřebenovým vedením v doplněná o pomocné jímáče podle tvaru a konstrukce střechy. Připojena k zemniči bude pak pomocí svodů rozmístěných rovnoměrně po obvodu budovy a připojených přes zkušební svorky ke strojenému zemniči. Jímací soustava, svody a zemnič budou provedeny tak aby splňovaly požadavky ČSN EN 62305-(1 ed 2, 2, 3 ed 2, 4 ed 2, 5) zejména pak umístění kovových zařízení na střeše v ochranném prostoru jímací

soustavy, dodržení ochranné vzdálenosti "s" od jímacích vedení a dostatečnou kvalitu zemniče a přepěťových ochran a vhodným rozmístěním svodů pro rozdělení bleskového proudu. Třída LPS bude provedena v kategorii III. V budovách bude provedena koordinace ochran LPS a SPD.

Pospojení a ekvipotenciálové vyrovnání:

Na přípojnicích HOP v budově se přivede pospojovací vodič od rozváděčů a bude provedeno hlavní ochranné pospojení budovy. Pospojovány budou kovové součásti vstupující do budovy, topení, voda, VZT, FVE a větší neizolované uložené kovové předměty konstrukce budovy. Vývody hlavní ochranné přípojnice budou řádně označeny. V prostoru výdeje jídel bude provedeno místní ochranné pospojení. V koupelnách se provede zvýšená ochrana místním pospojením dle ČSN 33 2000-7-701 ed2. Vodičem CY4 se vzájemně pospojí větší kovové předměty přístupné dotyku a kovová potrubí.

Přepěťová ochrana:

Ochrana proti přepětí na silnoproudých zařízeních bude ve třech stupních. Kombinovaný přístroj pro první stupeň na bázi jiskřiště a druhý stupeň na bázi varistoru bude osazen v hlavních rozváděčích RHA a RHB. Druhý stupeň na bázi varistoru pak v podružných rozváděčích. Třetí stupeň ochrany se umístí do vybraných zásuvek nebo vývodů dle povahy a charakteru spotřebičů.

V rámci koordinace ochran LPS a SPD bude provedeno následující opatření:

- Na anténní televizní svod bude osazen svodič přepětí prvního stupně
- Na Ethernetový svod od Wifi antény bude osazen svodič přepětí pro datové ethernetové rozvody cat 6 s PoE technologií
- Na přívod telekomunikační sítě bude osazen svodič přepětí pro použitý počet komunikačních linek

Anténní a WiFi systém budou umístěny v ochranném prostoru resp. ochranné zóně LPZ 0_B.

V případě vedení, směřujících mimo ochrannou zónu LPZ1 nebo LPZ 0_B, bude toto vedení vybaveno dostatečnou koordinovanou ochranou SPD.

Měření a regulace ÚT, TUV a VZT:

VZT

V objektu budou instalovány centrální kompaktní rekuperační VZT jednotky pro provětrávání vybraných prostor. Jednotky budou autonomní, vybavené vlastní regulací provozu. Ze strany SIL je vyžadováno pouze silové napájení. Ze strany M+R pak napájení a kabeláž pro externí prvky VAV na VZT odbočném potrubí. Ze strany SLP pak připojení M+R jednotek k datové síti.

Nad varnými deskami (sporáky) bude umístěn odsavač par. V koupelnách a WC budou instalovány lokální nebo centrální ventilátory spínané cyklicky s možností ručního zapnutí mimo cyklus.

Instalované VZT kompaktní jednotky budou vybaveny vlastní automatickou regulací výkonu a teploty.

ÚT a TV

Zdrojem tepla pro objekt bude dvojice tepelných čerpadel, doplněných o bivalentní elektrokotel a pomocnou el. patronu v zásobníku TV. Systém tepelných čerpadel bude

vybaven vlastní automatikou provozu, která je součástí dodávky TČ vč. kabeláže a zapojení. Vlastní vytápění je pak realizováno podlahovými topnými smyčkami. TV bude připravována centrálně v akumulčních zásobnících TV nepřímotopně ohříváných tepelnými čerpadly a s pomocnou el. patronou.

Slaboproud:

Domácí telefon - Bytový zvonek

Vnitřní telekomunikace bude probíhat na bázi pobočkové telefonní ústředny s využitím strukturované kabeláže.

U vnitřního služebního vstupu do prostor kuchyně bude umístěn lokální domovní zvonek se zvonkovým tlačítkem.

Televizní rozvody:

V objektu bude koax. kabelem paprskově rozveden televizní rozvod ukončen na jedné straně v kombinovaných televizních zásuvkách a na druhé straně v satelitním multipřepínači umístěným na půdě. K multipřepínači bude koax. vedením připojena satelitní anténa pro tři družice a/nebo terestriální anténa pro pozemní digitální vysílání. Napájení zařízení multipřepínače bude zajištěno samostatným vývodem z rozváděče ve 2NP.

Televizní signál bude rozveden do určených prostor.

Kabely budou vedeny v PVC trubkách v příčkách a stěnách objektu.

Strukturovaná kabeláž:

UTP kabelem kat. 6 nebo vyšší v bezhalogenovém LSZH provedení bude proveden paprskový rozvod datové sítě ukončen na jedné straně v datových zásuvkách a na straně druhé v datovém rozváděči/rozdávěčích na patch panelu. V datovém rozváděči budou dále umístěny aktivní prvky a ponechána prostorová rezerva. Pro obě budovy bude instalován samostatný datový rozváděč/rozdávěče a sítě od výchozího bodu odděleny. Propojení bude pak umožněno na úrovni datových rozváděčů zemním optickým vedením mezi budovami.

Kabely budou vedeny v příčkách a stěnách objektu. Uloženy budou v podlaze nebo pod omítkou v PVC trubkách nebo volně nad podhledem ve drátěných žlabech pro umožnění doplnění např. o telefonní rozvody nebo další datové linky. V rámci datové sítě budou provedeny i vývody pro WiFi AP klienty a možnost bezdrátového WiFi pokrytí budovy. WiFi pokrytí bude rozděleno na několik podsítí. (zaměstnanci, hosté, chovanci)

Telekomunikační přípojka:

Oba objekty budou napojeny na stávající SEK veřejnou sítí CETIN samostatnými přípojkami ukončenými v objektových MIS skříních.

Bude provedeno metalické vedení a v rezervě opto chráničky pro budoucí optické připojení.

Telefon:

Do objektu bude zatažen metalický telefonní kabel SYKFY 10x2x0,5 z přípojného místa MIS na vnější fasádě a ukončen v datovém rozváděči RACK pro napojení na SEK.

Vnitřní pobočková telefonní síť bude využívat tel. ústřednu s podporou VoIP.

U hlavních vstupních dveří a u vstupu pro zásobování kuchyně bude umístěno tlačítkové tablo s tlačítky, klávesnicí, VoIP, CCTV, RFID, připojitelné na tel. ústřednu.

Napájení podsvícení tl. tabla a zámku bude ze silových rozváděčů pomocí zdroje proudu 12V.

Nouzová signalizace WC imobilní a systém sestra - pacient:

V těchto prostorách bude instalován nouzový systém signalizace se vzdáleným přivoláním pomoci dle vyhl. č. 398/2009Sb. Před dveřmi prostoru a celé sekce bude umístěna optická signalizace. V pokojích a vybraných místnostech vedle dveří bude umístěn pokojový terminál. U lůžka pak terminál pacienta. V denní místnosti ve 2NP bude umístěn hlavní terminál pro personál. V blízkosti WC či sprchy pak spínač s táhlem a optickou signalizací pro možnost přivolání pomoci.

Systém je navržen v IP technologii s digitální komunikací. Dále bude provedena nadstavba pro DECT systém přenosných telefonů pro personál. Systém sestra-pacient bude propojen s VoIP ústřednou objektu.

Napájení systému bude ze datového rozváděče SE-PA pomocí PoE technologie. Pro napájení opakovačů DECK signálu budou na chodbách zřízeny silové zásuvky.

Elektrické zabezpečení:

V objektu bude proveden metalický rozvod pro zabezpečovací ústřednu sběrnicevého typu. Kabelové rozvody jsou založeny na sběrnicevé technologii osazených čidel. Systém bude ovládán prostřednictvím přístupových klávesnic vybavených signalizací zabezpečení střežených zón. PZTS ústředna bude vybavena IP modulem pro ovládání po datové síti. K ústředně bude dále dodán GSM komunikátor umožňující hlášení stavů pomocí SMS na mobilní telefon. Do ústředny budou v návrhu zapojeny kouřové snímače a nastaveno hlášení poplachu vč. deblokace.

CCTV:

U vstupu do budovy bude umístěna IP kamera v telefonním komunikátoru. Dále budou umístěny IP kamery ve vnitřních prostorách a na vybraných místech vnějšího pláště budovy. IP kamery budou pak vhodné pro PoE napájení. Kameratevý systém bude dále doplněn o záznamové zařízení a systémem vzdáleného přístupu s definovanými oprávněními.

A/V technika

Do společenských místností bude provedena příprava pro instalaci nástěnných LCD panelů pro sledování televizního vysílání případně z lokálních zdrojů A/V obsahu.

ACCESS:

V objektu se předpokládá určitá forma nočního režimu, kdy budou radary automatických dveří vyřazeny a dveře ovládány ručně klíčovým spínačem a RFID čtečkou s definovanými oprávněními. V budově bude 24hod přítomna stálá obsluha, zajišťující řízenou evakuaci v případě vyhlášení požárního nebo jiného poplachu. Hlavní vjezdová brána bude ovládána pomocí vzdálených bezdrátových ovladačů, prostřednictvím pobočkové ústředny (tlačítkové tablo, tel. koncový přístroj), prostřednictvím GSM komunikátoru a dále také umožněno vzdálené otevření pomocí tlačítka.

Vazba na okolní pozemky a věcná břemena:

Vjezdová brána a areálová komunikace bude sloužit i jako přístupová komunikace pro p.p.č. 1627.

V rámci přípravy a rezervy bude pro tuto p.p.č. položena zemní chránička pro kabelové vedení NN (budoucí napojení NN / přípojka NN) do místa rozpojovací skříně ČEZ Distribuce.

Dále pak zemní kabelové chráničky pro budoucí připojení k síti SEK a vzdálené ovládání vjezdové brány.

Požární bezpečnost:

Objekt bude vybaven nouzovým osvětlením ve společných prostorech, chodbách a schodištích i pokojích.

Všechny obvody sloužící pro požární zabezpečení budou uloženy a provedeny dle ČSN 73 0802. Kabely vedené volně nebo vedené v prostoru CHÚC musí být v bezhalogenovém provedení.

Elektrické rozvody zajišťující funkci nebo ovládání zařízení sloužící k protipožárnímu zabezpečení budovy musí mít zajištěnou dodávku elektrické energie alespoň ze dvou na sobě nezávislých napájecích zdrojů, z nichž každý musí mít takový výkon, aby při přerušení dodávky z jednoho zdroje byly dodávky plně zajištěny po dobu předpokládané funkce zařízení ze zdroje druhého.

Volně uložené kabelové vedení procházející mezi požárními úseky bude řádně protipožárně utěsněno a vybaveno identifikačními štítky.

Objekt bude vybaven zařízením TOTAL STOP ve formě silového vypínacího prvku prostřednictvím vypínače za elektroměrem bez dálkového ovládání.

Aktivací systému TOTAL STOP dojde k aktivaci ochrany sítě v rozváděči RFVE-A/RFVE-B a automatickému odpojení všech částí FVE výroby a pole od vnitřních rozvodů NN a sítě NN. Opětovné připojení výroby k síti NN dojde automaticky po obnovení standardních parametrů sítě NN a to s nastavitelným zpožděním pro ustálení sítě NN dle podmínek PDS.

Vlastní část výroby FVE je dále odpojitelná samostatně a nezávisle na ostatních částech hlavním vypínačem FVE na rozváděči RFVE-A/RFVE-B ves trojovně FVE a SLP ve 2NP.

FVE pole bude dále vybaveno výkonovými optimizéry, umožňujícími při ztrátě napájení rozpojit FVE pole na dílčí úseky s provozním napětím ne vyšším jak 48V.

Všechny obvody sloužící pro požární zabezpečení budou uloženy a provedeny dle ČSN 73 0804. Volně uložené kabelové vedení procházející mezi požárními úseky, vč. prostupů skrz střešní atiky, bude řádně protipožárně utěsněno a vybaveno identifikačními štítky.

Výrobní FVE a AKU pole

Základní popis FVE:

Základem výroby bude celkem 85 (pro budovu A) resp. 78 (pro budovu B) fotovoltaických panelů o nominálním výkonu 405Wp a účinnosti 21,1%, umístěných na speciální samonosné hliníkově-ocelové konstrukci kopírující střechu objektu. Jedná se o dvoupodlažní objekt. Objekt má sedlovou střechu orientovanou JZ a JV se sklony 42° resp. 30°.

Celkový výkon získaný pokrytím dostupné nezastíněné plochy střechy fotovoltaickými panely s vytvořeným sklonem bude při ideálních podmínkách 34,425 kWp pro budovu A resp. 31,59 kWp pro budovu B.

Výrobní je definována jako výrobní modul (VM) kategorie A2 dle PPDS přílohy č.4. (nad 11kWp a do 100kWp)

Kategorie výrobního modulu	Limit	Podkat.	Hranice PDS	Nejvýznamnější požadavky
A	800 W	A1	$\geq 800 \text{ W};$ $\leq 11 \text{ kW}$	podle čl. 13 pro výrobní moduly A
		A2	$> 11 \text{ kW};$ $< 100 \text{ kW}$	podle čl. 13 pro výrobní moduly A a čl. 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 pro výrobní moduly B a čl. 20 pro nesynchronní výrobní moduly kategorie B
B	1 MW	B1	$\geq 100 \text{ kW};$ $< 1 \text{ MW}$	podle čl. 14 pro výrobní moduly B, čl. 17 pro synchronní výrobní moduly B a čl. 20 pro nesynchronní výrobní moduly kategorie B
		B2	$\geq 1 \text{ MW};$ $< 30 \text{ MW}$	podle čl. 14 pro výrobní moduly B, čl. 17 pro synchronní výrobní moduly B a čl. 15.2, 15.3, 15.4, 15.5a, 15.5b, 15.5c, 15.6a, 15.6b, 15.6c pro výrobní moduly C, podle čl. 18 pro synchronní výrobní moduly C a podle čl. 21 pro nesynchronní výrobní moduly kategorie C
C	50 MW	C	$\geq 30 \text{ MW}$ $< 75 \text{ MW}$	podle čl. 15, čl. 18 a čl. 21
D	75 MW	D	$\geq 75 \text{ MW}$	podle čl. 16, čl. 19 a čl. 22

Výkonové poměry FVE, AKU pole a budovy:

Budova A

FVE – DC:

Celkem 85 panelů o celkovém výkonu 34,425 kWp DC

FVE – AC – 2x 10kW + 1x 5kW 25,00 kW

Základní bilanční parametry výroby:

Předpokládaný roční vyrobená energie

34,67 MWh/rok

Předpokládaná denní výroba

27-150 kWh/den

Základní parametry spotřeby:

Instalovaný příkon budovy	127,50 kW
Soudobý příkon budovy	63,75 kW
Výpočtový proud budovy	92,00 A

Základní parametry Aku pole:

Kapacita pole	35,50 kWh
Výkon pole	25,00 kW

Budova B

FVE – DC:

Celkem 78 panelů o celkovém výkonu 31,59 kWp DC

FVE – AC – 2x 10kW + 1x 5kW 25,00 kW

Základní bilanční parametry výroby:

Předpokládaný roční vyrobená energie	31,81 MWh/rok
Předpokládaná denní výroba	25-138 kWh/den

Základní parametry spotřeby:

Instalovaný příkon budovy	127,50 kW
Soudobý příkon budovy	63,75 kW
Výpočtový proud budovy	92,00 A

Základní parametry Aku pole:

Kapacita pole	35,50 kWh
Výkon pole	25,00 kW

Způsob připojení do sítě NN:

Systém zapojení dodávky z FVE je navržen jako systém, umožňující 100% dodávku pro vlastní spotřebu s nulovými přetoky do distribuční sítě NN bez možnosti ostrovního provozu.

Systémové propojení FV panelů do větví v sériovém zapojení (string) je svedeno do střídačů ukončeno na typizovaném svorkovém DC bloku střídače. V případě, že součástí střídače není DC odpínač a přepět'ová ochrana třídy T1, je nutné na každý string osadit DC BOX vybavený pojistkovým odpínačem a přepět'ovou ochranou. Z hlediska požadavků HZS bude každý string (panel nebo dvojice panelů) osazen a vybaven optimizéry, kompatibilními s osazenými střídači, zajišťující optimalizaci výroby a současně při odpojení výroby i odpojení jednotlivých FVE panelů ze stringu a zajištění max. malého napětí na DC straně rozvodů FVE.

Použité střídače budou hybridní, asymetrické. Střídačů pro FVE bude osazeno dle návrhu v PD nebo jinak dle konečné osazené technologie. Ze střídačů bude vyvedena AC strana kabely CYKY připojenými do nového rozváděče RFVE-A resp. RFVE-B. Rozváděč RFVE budou vybaveny hlavním vypínačem FVE přístupným vně rozváděče (z boku nebo na dveřích). Dále síťovým stykačem pro odpojení FVE pole od sítě NN v případě poruchy sítě případně aktivace TOTAL STOP. V rozváděči RFVE bude dále umístěna přepět'ová ochrana T1+T2 na AC straně, jištěním AC strany měničů a jištění ovládacích obvodů.

V rozváděči RHA resp. RHB bude dále umístěn analyzátor sítě (energy meter EM) s proudovými senzory v přívodu Rozváděč RHA/RHB

Kabely budou vedeny po střešním plášti v kovových žlabech a prostupují do objektu až v rámci obvodového pláště u strojovny FVE a SLP, případně vhodnějším technickým prostupem dle konstrukce střešního pláště a podstřešního prostoru.

V souladu s ČSN 730810 čl.6.2 se požaduje tento prostup s klasifikací E, resp. tento prostup bude „pouze“ dotěsněn hmotami A1-A2(minerální izolace, malta apod.).

S ohledem na požadavky distributora elektrické energie, bude systém FVE vybaven zařízením, které umožní v reálném čase limitovat výkon elektrárny ve stupních 0--100% prostřednictvím signálu HDO.

Dále bude připravena rezerva pro napájení systému operátorského řízení, vybaveným řídicím a komunikačním systémem (RTU) se systémy distributora (HDO) a I/O rozhraním pro komunikaci a ovládání monitorovacího systému FVE (součást FVE systému), zajišťující řízení výkonu FVE.

Systém umožní 100% spotřebu vyrobené vlastní elektřiny.

Pospojení a přepět'ová ochrana:

Na vstupním DC vedení budou umístěny svodiče přepětí v rámci dodávky střídače. Instalovány budou v rámci typizovaného svorkového boxu střídače, vč. jištění nebo v samostatném DC BOXu. Na silovém vedení NN pro FVE v rozváděči RFVE bude umístěn svodič přepětí pro síť TN. Ochranné svorky svodičů budou připojeny vodičem CY25/16 na uzemněnou hlavní ochrannou svorkovnici objektu HOP.

Řízení parametrů výkonu a ochrany zdroje FVE:

Systém FVE bude vybaven zařízením, které umožní v reálném čase limitovat výkon elektrárny pro zajištění nulových přetoků do distribuční sítě, pokud to bude žádoucí. Systém umožní 100% spotřebu vyrobené vlastní elektřiny.

Pro dálkový dohled na chod FVE budou mít střídače integrovaný systém komunikace a systém EMS (datalogger). Měníče pak budou prostřednictvím tohoto zřízení odesílat přes místní intranet data o svém chování, případně informovat o poruchových stavech. Data budou dále odesílána do dohledového centra a díky tomu bude možno i zpětně analyzovat data o výrobě a dostávat automatické hlášení v případě poruchy střídače či výpadku proudu.

Osazené střídače budou nastavené na výstupech na 230/400V, 50Hz. Střídače budou vybaveny automatickým systémem ochrany a systémem odpojení od sítě v případě výpadku fáze distribuční sítě. Ke střídačům bude vyhotoven protokol o nastavení parametrů výstupního napětí a účinníku a provedených testů v souladu s podmínkami a pravidly provozování výroby el. energie paralelně se sítí provozovatele distribuční soustavy. Předepsané ochrany výroby elektřiny podle kapitoly 8 přílohy 4 pravidel provozování distribučních soustav budou součástí a v režii osazených střídačů.

Všechny jistící a vypínací prvky budou se zkratovou odolností min. 10kA.

Tab. 6 Ochrany rozpadového místa výroben s moduly (VM (A2), B1, B2, C)

funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany ⁽²⁾	
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	5s
Nadpětí 1. stupeň U >	1,00 – 1,30 U _n	1,15 U _n ⁽¹⁾	≤ 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) ⁽³⁾	≥ 0,15 s
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ⁽⁴⁾	≤ 100 ms
směr jalového výkonu a podpětí (Q→ & U<) ⁽⁵⁾	0,70 – 1,00 U _n	0,85 U _n	t1 = 0,5 s

- (1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10- minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídě S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylna od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.
- (2) Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2
- (3) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,3 U_n se volí pro výrobní připojené do sítě 110 kV a napětí měřené na straně vn (odpovídá mu cca 15 % U_n v přípojném bodě. Nastavení 0,45 U_n se volí pro výrobní připojené do sítě vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.
- (4) Toto nastavení je závislé na výkonu výrobní a kmotočtové závislém přizpůsobení výkonu.
- (5) Ochrana se použije u výroben s instalovaným výkonu nad 30 kVA, nestanoví-li PDS jinak

Systém monitorování a vyhodnocení výroby:

Osazený typ střídačů podporuje vzájemné propojení s ostatním střídači pomocí komunikační linky RS485. Tato kabeláž bude provedena a ukončena v systémovém monitorovacím zařízení FVE systému (EMS), který bude pomocí vhodného datového spojení napojena na monitorovací a přehledové PC / LCD panel, tablet, umožňující sledovat aktuální výkon výrobní nebo historii výkonu a vyrobené energie za časové období s možností tisku a archivace. Do FVE monitorovacího systému bude připojen také analyzátor sítě propojený linkou RS485.

Akumulátorové pole:

Výrobní bude vybavena systémem akumulace přebytků výroby pro pozdější využití v rámci budovy. Řízení toku přebytků bude součástí střídačů FVE výrobní (hybridní střídače), umožňující připojení AKU pole přímo ke střídači ve spolupráci s EMS (energy management systém). Aku pole musí být vybaveno systémem řízení pole (nabíjení, vybíjení, rovnoměrné opotřebení, teplotní management atp.) tzv. BMS (battery management systém) kompatibilní se střídači. Propojení bude umožněno linkou RS485, případně CAN BUS.

Navržený typ střídačů podporuje funkci BackUp. V rámci tohoto projektu je pro využití funkce provedena nutná příprava, funkce však pro účely tohoto projektu navržena ani využívána není.

Závěr:

Vzhledem k absenci interiérového návrhu v některých prostorách, lze pozice silnoprůdých a slaboprůdých vývodů operativně měnit podle reálných požadavků a okolností a v souladu s ČSN.

Při provádění prací je třeba koordinovat postup prací s ostatními profesemi a se stavbou, zvláště pak při souběhu nebo křížení instalací. V místech prostupu volně uložených kabelů mezi požárními úseky bude provedeno požární utěsnění vhodnými postupy a materiály a místa řádně označena.

Po skončení prací bude provedena výchozí revize a předána dokumentace skutečného provedení. Dodavatel zajistí veškerá nutná osvědčení a atesty zejména pak typové a kusové zkoušky rozváděčů, prohlášení o shodě a atesty k použitým požárním ucpávkám. Při provádění montáže elektroinstalace budou dodrženy podmínky bezpečnosti práce jako i potřebné kvalifikační předpoklady pracovníků na el. zařízení podle vyhlášky 50/1978Sb. K instalovaným automatickým zařízením budou předány návody k obsluze a provedeno zaškolení obsluhy.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 čl. 712.514.101, musí být pro zajištění bezpečnosti osob dána výstraha, označující přítomnost fotovoltaické instalace (např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky veřejné distribuční sítě, záchranné složky).

Znak, uvedený na obrázku 712.514.101 musí být pevně umístěn:

- na počátku elektrické instalace;
- v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace;
- na spotřebitelském zařízení nebo rozváděči ke kterému je připojeno napájení od měniče.

Investor, provozovatel, případně zmocněný zástupce požádá v rámci inženýrské činnosti o zřízení nových odběrných míst (OM) ze sítě NN ČEZ Distribuce.

Dále požádá o připojení výroby FVE do sítě NN v rámci zřízených OM.

Před započítáním výstavby FVE výroby, je třeba provést vizuální kontrolu možných stínících prvků, zejména ve smyslu okolní vzrostlé zeleně. V případě zjištění negativních stínících vlivů, významně ovlivňujících výkon FVE, je nutné přehodnotit osaditelné plochy FVE výroby, nebo upravit stínící elementy tak, aby k zastínění nedošlo.

V rámci výstavby FVE výroby je třeba dle smlouvy o připojení výroby aktualizovat tuto PD dle platných smluvních technických podmínek. Tato PD zohledňuje a respektuje obecné technické podmínky, platné pro rok 2022. Provede v předstihu dodavatel technologie FVE dle dodávané konfigurace FVE komponent.

Dodavatel FVE dále požádá o první paralelní připojení výroby k síti NN a zajistí veškerá nutná osvědčení k výrobě FVE vč. protokolu o nastavení ochrany sítě a dalších administrativních požadavků distributora v souvislosti s provozem a připojením výroby FVE do distribuční sítě NN.

Datum: 7.11.2022

Zpracoval: Roman Hladík

Přílohy:

- protokol o určení vnějších vlivů č. 98/21
- simulace výroby FVE pole

ROMAN HLADÍK
Žireč 136
544 04 Dvůr Králové n. L.
IČO: 72928042 DIČ: 269-7604073609
Tel. 499 621 765, 604 529 329

PROTOKOL O URČENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ:

Protokol č. 98/21

Zpracovatel : Roman Hladík, Žireč 136, 544 04 Dvůr Králové n.L.

Komise:

Předseda: Roman Hladík - projektant elektro
Členové: Zdeněk Mikeš - projektant elektro

Název objektu (stavby):

DOZP v lokalitě Jičín

Podklady použité pro vypracování protokolu:

Stavební podklady, osobní zkušenosti, ČSN 33 2000-1 ed 2, ČSN 33 2000-5-51 ed 3

Popis technologického procesu a zařízení:

Administrativní a ubytovací prostory, společenské prostory, chodby a soc. zázemí, technické prostory strojoven. V objektu se budou nacházet osoby se zdravotním postižením a se sníženou soběstačností případně mentálním postižením. Sociální služby budou poskytovány dle §48 zákona 108/2006Sb.

Rozhodnutí:

Venkovní prostory:

- prostory dle určených vnějších vlivů
- předepsané krytí v tomto prostoru je **IP 43**

nebezpečné

Teplota okolí	- AA8 -50 +40°C	ochrana základní, min. krytí IP20
Vlhkost	- AB8 -50 +40°C	ochrana základní, min. krytí IP21
Cizí tělesa	- AE3 velmi malé před.	ochrana základní, min. krytí IP4X
Sluneční záření	- AN3 silné	
Schopnost lidí	- BA1 laici	

Jako ochrana proti dešti a kondenzaci budou venkovní zařízení provedena min. v krytí IPx3

Půdní prostor:

- prostory dle určených vnějších vlivů
- předepsané krytí v tomto prostoru je **IP 20**

nebezpečné

Teplota okolí	- AA4 -5 +40°C	ochrana základní, min. krytí IP21
Vlhkost	- AB4 -5 +40°C	ochrana základní, min. krytí IP21
Voda	- AD1 zanedbatelná	ochrana základní, min. krytí IP20

Ostatní vnitřní prostory domu:

- prostory dle určených vnějších vlivů
- předepsané krytí v tomto prostoru je **IP 20**

normální

Roman Hladík
Tel. +420-499-621-765
e-mail : roman.hladik@centrum.cz
IČ: 72928042

Dvůr Králové n/L
Žireč 136
PSČ 544 04
DIČ: CZ7604073609

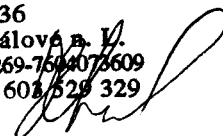
Teplota okolí	- AA5 +5 +40°C	ochrana základní , min. krytí IP20
Vlhkost	- AB5 +5 +40°C	ochrana základní , min. krytí IP20
Voda	- AD1 zanedbatelná	ochrana základní , min. krytí IP20
Schopnost lidí	- BA3 invalidé	ochrana základní , min. krytí IP20

Neuvedené vnější vlivy jsou v souladu s článkem 512.2 ČSN 33 2000-5-51 ed3 (normální).
V koupelnách jsou vnější vlivy určeny dle ČSN 33 2000-7-701 ed 2 jednoúčelové objekty.

Podpisy členů komise:
Zdeněk Mikeš:

**Datum sepsání
protokolu: 29.10.2021**

Podpis předsedy komise:
ROMAN HLADÍK
Žireč 136
544 04 Dvůr Králové n. L.
IČO: 72928042 DIČ: 269-7604073609
Tel. 499 621 765, 603 529 329



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

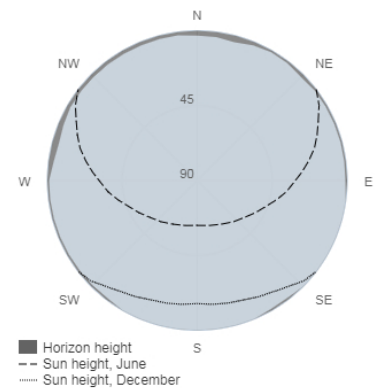
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.445,15.371
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 13.365 kWp
System loss: 12 %

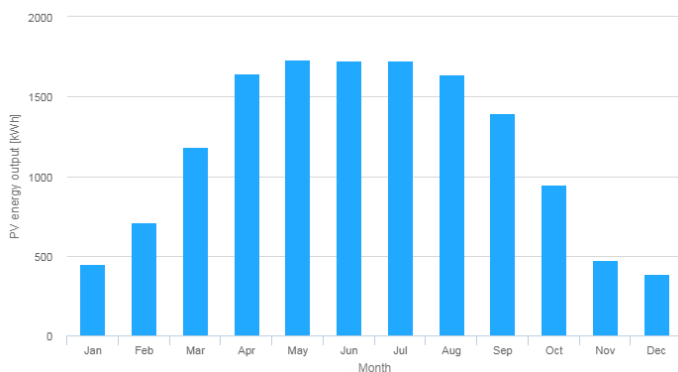
Simulation outputs

Slope angle: 42 °
Azimuth angle: -32 °
Yearly PV energy production: 14009.15 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1331.6 kWh/m²
Year-to-year variability: 781.22 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.92 %
Spectral effects: 1.57 %
Temperature and low irradiance: -9.28 %
Total loss: -21.28 %

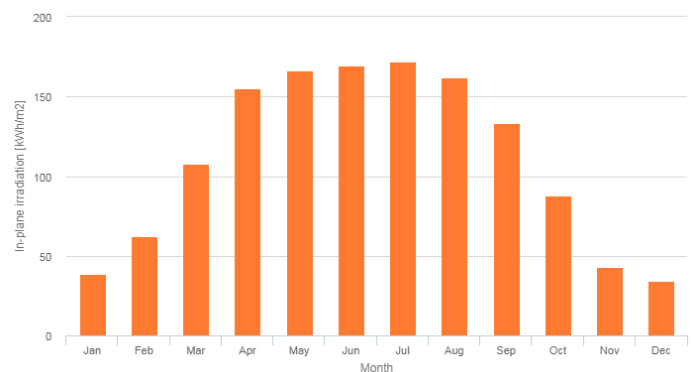
Outline of horizon at chosen location:



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	445.8	38.8	124.2
February	709.7	62.4	202.2
March	1184.0	107.6	223.6
April	1644.8	155.1	253.6
May	1735.2	166.3	247.4
June	1725.3	169.6	161.5
July	1723.5	171.8	182.2
August	1639.9	162.3	163.0
September	1395.3	133.3	156.7
October	947.9	87.6	207.7
November	474.5	42.8	104.4
December	383.2	34.0	82.5

E_m: Average monthly electricity production from the defined 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].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

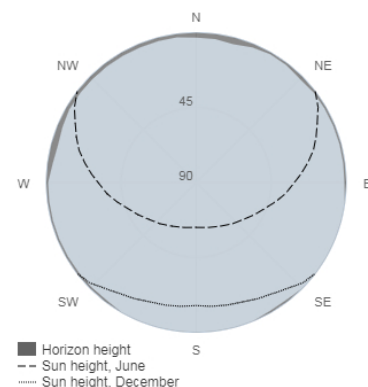
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.445,15.371
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 21.06 kWp
System loss: 12 %

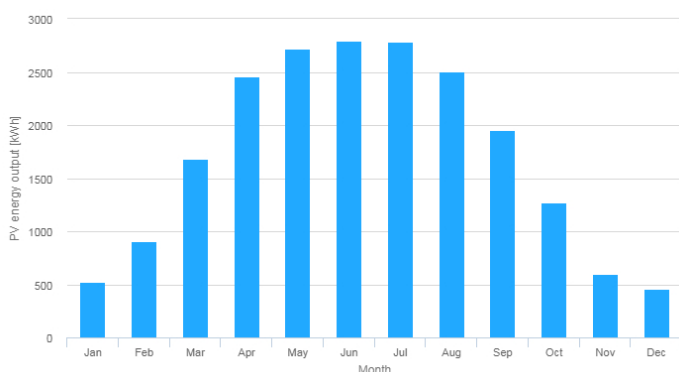
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
Azimuth angle: 58 °
Yearly PV energy production: 20661.76 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1252.91 kWh/m²
Year-to-year variability: 968.96 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.35 %
Spectral effects: 1.49 %
Temperature and low irradiance: -9.28 %
Total loss: -21.7 %

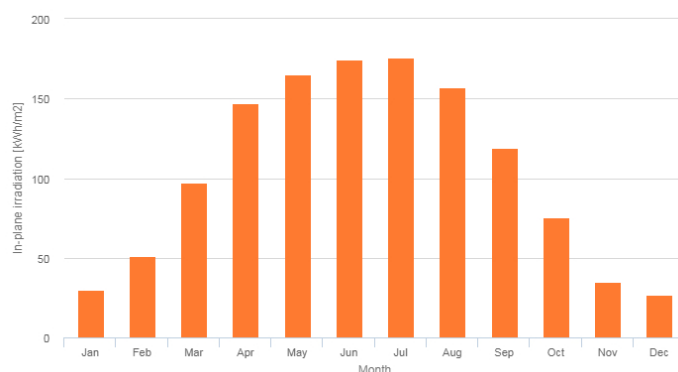
Outline of horizon at chosen location:



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	523.4	30.0	122.0
February	907.3	51.2	228.3
March	1685.0	97.1	262.3
April	2457.4	146.8	345.0
May	2723.9	165.4	333.5
June	2793.6	174.2	245.7
July	2782.5	175.6	237.0
August	2506.4	157.0	218.7
September	1957.0	118.7	220.7
October	1271.4	75.1	270.1
November	595.4	34.9	110.2
December	458.5	26.9	79.8

E_m: Average monthly electricity production from the defined 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].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

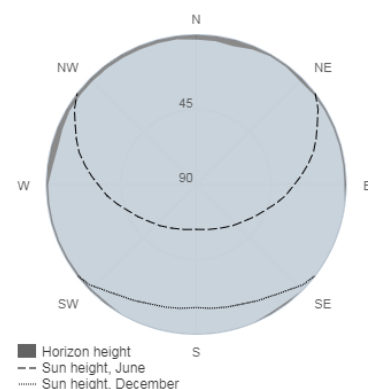
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.445,15.371
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 12.15 kWp
System loss: 12 %

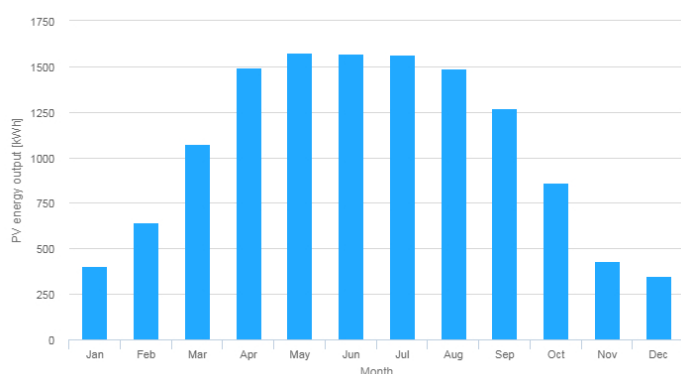
Simulation outputs

Slope angle: 42 °
Azimuth angle: -32 °
Yearly PV energy production: 12735.59 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1331.6 kWh/m²
Year-to-year variability: 710.20 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.92 %
Spectral effects: 1.57 %
Temperature and low irradiance: -9.28 %
Total loss: -21.28 %

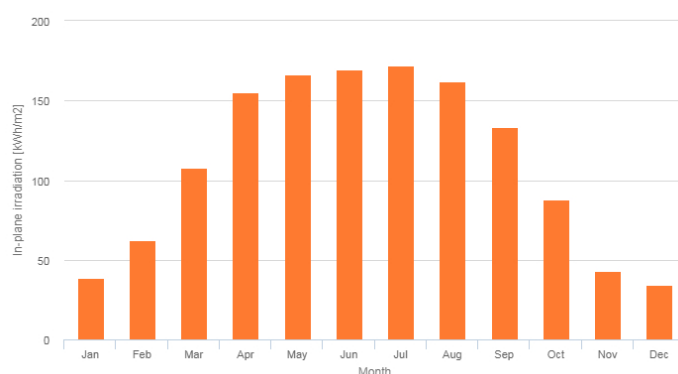
Outline of horizon at chosen location:



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	405.3	38.8	112.9
February	645.2	62.4	183.9
March	1076.4	107.6	203.3
April	1495.3	155.1	230.6
May	1577.4	166.3	224.9
June	1568.5	169.6	146.8
July	1566.8	171.8	165.6
August	1490.8	162.3	148.2
September	1268.4	133.3	142.5
October	861.7	87.6	188.8
November	431.4	42.8	94.9
December	348.4	34.0	75.0

E_m: Average monthly electricity production from the defined 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].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

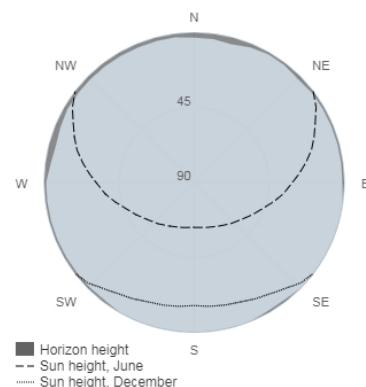
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.445,15.371
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 19.44 kWp
System loss: 12 %

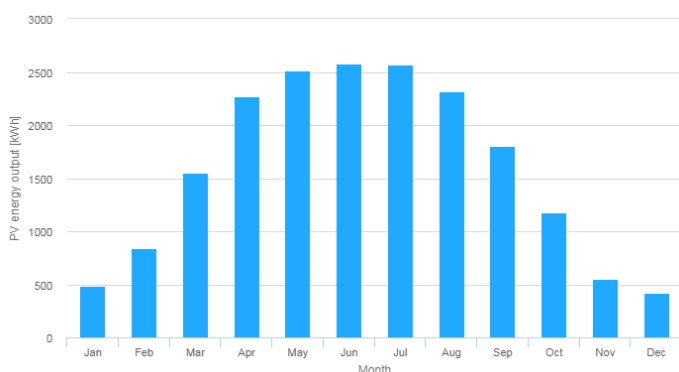
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
Azimuth angle: 58 °
Yearly PV energy production: 19072.4 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1252.91 kWh/m²
Year-to-year variability: 894.42 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.35 %
Spectral effects: 1.49 %
Temperature and low irradiance: -9.28 %
Total loss: -21.7 %

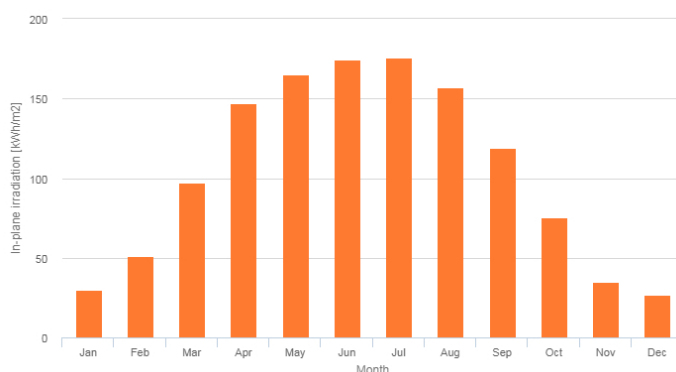
Outline of horizon at chosen location:



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	483.2	30.0	112.7
February	837.5	51.2	210.8
March	1555.4	97.1	242.1
April	2268.4	146.8	318.5
May	2514.4	165.4	307.9
June	2578.7	174.2	226.8
July	2568.4	175.6	218.7
August	2313.6	157.0	201.9
September	1806.4	118.7	203.7
October	1173.6	75.1	249.3
November	549.6	34.9	101.7
December	423.3	26.9	73.7

E_m: Average monthly electricity production from the defined 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].