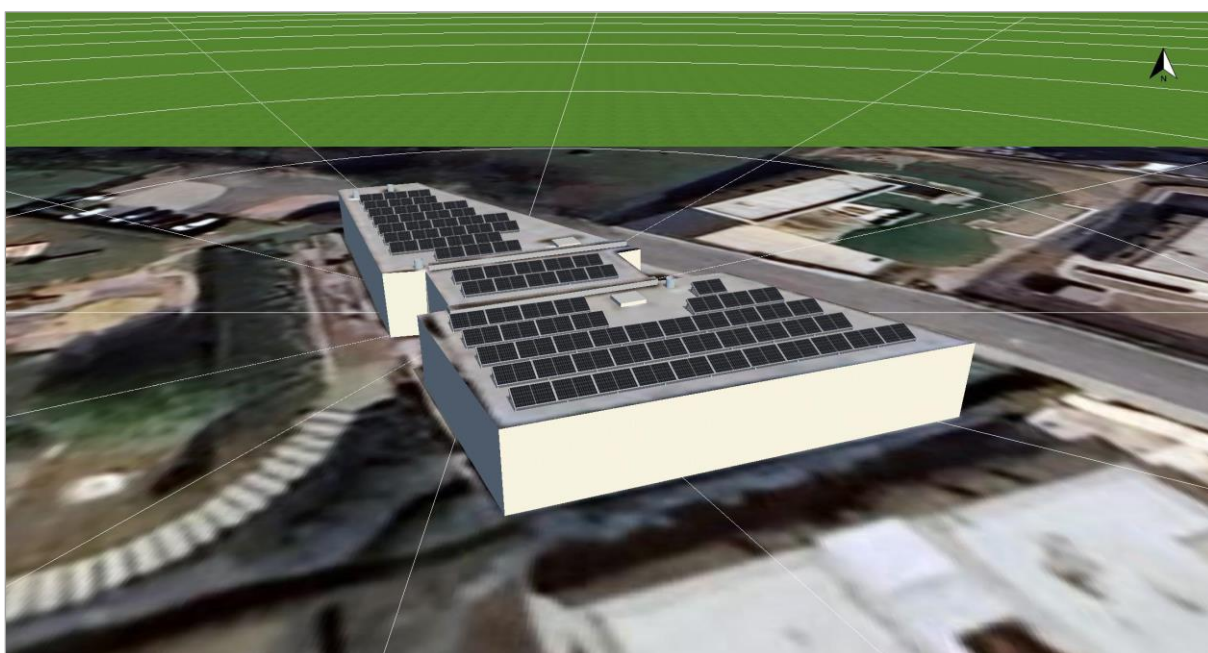


STUDIE

Stavebně – technologické řešení

Textová část



Název projektu: MÚ Černošice

Objekt: Pod Ptáčnicí 2158, Mokropsy, 252 28 Černošice

Vypracovali: Ing. Vojtěch Malík, malik.v@decci.cz, 601 001 177

Verze: 01, červenec 2024

Obsah

1. Identifikace projektu	3
1.4. Investor.....	3
1.1 Specifikace projektu	3
1.2. Odběrné místo.....	3
1.3. Zpracovatel projektu	3
3. Technické řešení FVE (textová část)	5
SO 01 Fotovoltaický systém	5
KONSTRUKCE	5
FV PANELY	6
STŘÍDAČE (invertory)	6
SYSTÉM KONTROLY A ŘÍZENÍ.....	6
VÝKONOVÉ OPTIMIZÉRY.....	6
SO 02 Systém akumulace energie do baterií	7
PBŘ k FVE	8
Příjezd k FVE	8
Výsledky simulace	9
Analýza ziskovosti-pro kompletní I.Etapu	10
4. Technické řešení FVE (výkresová část)	12

1. Identifikace projektu

1.4. Investor

Název:	Městský úřad Černošice
Adresa:	Karlštejnská 259 252 28 Černošice IČO: 00241121
Kontaktní osoba:	Jiří Jiránek Vedoucí odboru investic a správy majetku Jiri.jiranek@mestocernosice.cz 602 180 327

1.1 Specifikace projektu

Název:	FVE MŠ Barevný ostrov
Kraj:	Středočeský
Katastrální území:	Černošice [620386]
Parcelní číslo:	2815/9

1.2. Odběrné místo

EAN odběrného místa:	859182400609270137
Žádost o připojení:	
Typ instalace:	střešní
Konstrukce:	konstrukce pro ploché střechy
Plánovaný výkon:	34,44kWp (84panelů)
Plánovaná kapacita baterie:	20,9kWh

1.3. Zpracovatel projektu

Zpracovatel:	Decci servis s.r.o. V Šáreckém údolí 764/1 160 00 Praha 6 – Dejvice IČO: 28938097
Zpracoval:	Vojtěch Malík

2. Základní údaje nové FVE

FVE Barevný ostrov (34,44kWp)

Studie řeší instalaci fotovoltaického systému na stávajícím objektu mateřské školy. FVE je plánována na částech střech objektu, které nejsou obsazeny technologií VZT, světlíky, či jinou technologií. Orientace panelů je plánována na jiho-východ. Tento objekt je umístěn na pozemku v k.ú.: Černošice [620386], parc.č.2815/9, vlastníkem je investor.

Urbanistické a architektonické řešení je dáno okolím. To tvoří budovy občanské vybavenosti a rozptýlená zástavba. Celkové urbanistické řešení vychází z požadavku investora, který je v souladu s územně plánovací dokumentací.

Návrh rozmístění fotovoltaických panelů byl řešen modelem v softwaru PV SOL, který optimalizuje umístění jednotlivých panelů v řadách s ohledem na podmínky dané stavebně-konstrukčním řešením střechy včetně atik, prostupů, světlíků atd. Výsledkem je koncept FVE o instalovaném výkonu 34,44kWp .

Topologicky jde o jeden energetický celek. Všechny sekce nového FV systému budou umístěny na střeše budovy, na ocelovo-hliníkové konstrukci. Návrh konstrukčního řešení je nutné ověřit z pohledu provedení střešního pláště statickým výpočtem, který není součástí studie. Statický výpočet bude řešen v dalších stupních dokumentace potřebných pro realizaci projektu.

Kabelové DC vedení od panelů ke střídači je plánováno na ploché střeše v oddálených kovových lištách s víkem a dále v nehořlavé liště po fasádě. Dále požárně utěsněným prostupem do technické místnosti s technologií FVE.

Umístění technologie střídače, rozvaděče a bateriového uložení je navrženo v technické místnosti (strojovně výtahu) v suterénu. Místnost s bateriovým uložení a přilehlá chodba bude vybavena detektorem kouře se zvukovou signalizací, tyto detektory budou kabelově propojeny.

Kabelové AC vedení od rozvaděče FVE povede prostupem z technické místnosti na chodbu, kde se nachází hlavní rozvaděč pro budovu MŠ. Veškeré prostupy musí být protipožárně utěsněny a vedení musí být provedeno v nehořlavých lištách.

Zajištění vyvedení výkonu do distribuční soustavy není součástí této studie. Na základě této studie bude podána žádost o připojení k distribuční soustavě ve stávajícím odběrném místě. Podmínky plynoucí ze smlouvy o připojení je nutné respektovat v dalších stupních PD.

Situační výkres FVE je přiložen ve výkresové části.

3. Technické řešení FVE (textová část)

SO 01 Fotovoltaický systém

Specifikace konkrétních výrobců či značek v této Studii (např. v datasheetech), vyjadřuje pouze předpokládané technické parametry pro doložení požadovaného standardu a jedná se o referenční produkty.

Produkty či technologie mohou být dodány i jiným výrobcem, který bude schopen zaručit požadovanou kvalitu a standard. Použity budou pouze fotovoltaické moduly a měniče s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě uvedených souborů norem:

- FV moduly – IEC 61215, IEC 61730
- FV měniče – IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu

Minimální účinnost navrhované technologie, daná standardními testovacími podmínkami (STC):

FV moduly monofaciální moduly z monokrystalického křemíku	minimálně 20,0%
FV moduly monofaciální moduly z multikrystalického křemíku	minimálně 19,0%
FV moduly bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku	minimálně 20,0%
FV moduly tenkovrstvé	minimálně 12,0%
FV moduly speciální výrobky a použitím FV měniče	nestanoveno
Měniče	minimálně 97,0%

Minimální životnost navrhované technologie:

FV moduly	min. 25letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
FV moduly	min. 12letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
El.akumulátory	záruka s max. poklesem na 60 % nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400 násobku nominální energie (Energy Throughput)

KONSTRUKCE

Střešní plášť budovy je konstruován, jako lehký s foliovou střešní krytinou. Statický výpočet střešního pláště, musí počítat s přitížením cca 25 – 30 kg/ 1panel . Statický výpočet musí zohledňovat umístění FVE.

Konstrukční systém je navržen jako systém stacionární pro vodorovné střešní konstrukce. Materiál konstrukce pod solární moduly - hliník a pozinkovaná ocelová kovová podkonstrukce, obě dlouhodobé životnosti. Návrh přitížení konstrukce balastem a detailní popis bude součástí prováděcí projektové dokumentace. Na podélných nosných prvcích jsou panely umístěny vedle sebe s minimálními rozestupy, Viz výkresová část Studie.

FV PANELY

Pro danou aplikaci je navržen systém monokrystalických panelů Phono Solar PS 410M6H-18/ VH, 410 Wp/ panel o rozměrech 1722 x 1134 x 30mm o hmotnosti 22 kg. FV cely (články) v počtu 2 x 54 ks = 108ks/ 1 panel, jsou umístěny v hliníkovém anodizovaném rámu, jsou kryté 3,2 mm sklem s anti-reflexní úpravou. Tyto články mají vysokou účinnost (high efficiency) a dlouhou životnost. Barva článků je tmavě modrá. Na základě modelací je navržen systém z 84panelů. (přesný počet bude znám v době objednání konkrétního modulu a bude vyspecifikován v prováděcí PD a jejím rozpočtu). Osazení jednotlivými panely do sekcí na konstrukcích bude řešit technická zpráva prováděcí PD. Panely jsou namontovány pod úhlem, který je shodný se sklony střech. Orientace sestav je shodná s orientací ploch konstrukcí, a to přibližně na jih a na západ.

STŘÍDAČE (invertory)

Jedná se o střídače některé z renomovaných firem typu SMA, Fronius, SIEMENS(KACO), HUAWEI nebo Sungrow. Typ střídače - kompaktní stringový inverter, schopný optimalizovat náklady na své pořízení se svým vysokým výkonem. Jeho instalace je jednoduchá, je vybaven a propojen s automatickým webovým portálem, který zaručuje rychlou operativní servisní spolehlivost a snižuje tak náklady na servis, během celého životního cyklu. Výběr vhodného typu bude proveden v součinnosti s investorem s důrazem na kvalitativní aspekty a dále dostupnost komponent v době realizace. Referenční typ invertoru – HUAWEI SUN2000-33KTL-A - 1 ks. Střídač bude umístěn v koordinaci s celkovým řešením budovy. Jeho umístění je navrženo v místnosti strojovny výtahu.

SYSTÉM KONTROLY A ŘÍZENÍ

Fotovoltaická elektrárna bude vybavena monitorovacím systémem výkonnosti výroby a funkčnosti aplikace. Střídač bude vybaven plynulou nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy, umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.

Provoz výroby musí splňovat technické podmínky stanovené v PPDS (zejména nesmí zhoršit parametry kvality elektrické sítě). Výrobna bude schopna řízení činného výkonu dle podmínek daných smlouvou o připojení.

VÝKONOVÉ OPTIMIZÉRY

Výroba každé kWh je důležitá pro co nejrychlejší návratnost investice. Vzhledem k tomu, že střídače připojené do sítě mají účinnost okolo 98 % a solární panely okolo 20 %, je zřejmé, že k většině energetických ztrát ve fotovoltaickém systému dojde na panelech. Množství energie vyrobené solárními panely ovlivňuje mnoho faktorů, optimalizace systému je jedním z nejlepších opatření pro omezení energetických ztrát a dosažení maximálního výkonu fotovoltaického systému.

K nesouladu výkonu dochází, když jsou elektrické parametry jednoho článku výrazně odlišné od ostatních. Méně výkonný panel vytváří mnohem méně energie než ostatní panely a snižuje tím výkon všech ostatních panelů v sérii.

Střídače připojené k internetu posílají systémové informace do monitorovací platformy, která vizualizuje fungování každého panelu v systému. Monitorovací systém může sloužit jako ovládací platforma pro využívání vyrobené solární energie pro vlastní potřebu, ovládání nabíjecích stanic pro elektrické automobily a další spotřebiče.

Kvalitní optimalizéry disponují bezpečným řešením včetně funkce okamžitého vypnutí (rapid shutdown).

SO 02 Systém akumulace energie do baterií

V rámci optimalizace využití vyrobené elektrické energie je navržen systém akumulace do baterií. Energie z FVE, která nebude přímo spotřebována budovou MŠ, bude díky systému řízení střídačem akumulována do bateriového uložení. Pokud bude spotřeba budovy převyšovat výrobu z FVE, primárně se na pokrytí této energie použije energie uložená v bateriích a teprve až poté energie z distribuční sítě. V momentě dosažení plné kapacity baterií teprve bude energie posílána do distribuční sítě, jako přetok. Tato nespotřebovaná energie může být dále účtetně odečtena ze spotřeb jiných budov a to v rámci Komunitního sdílení energie, do které je možnost jednotlivá odběrná místa zapojit.

Akumulace byla vyhodnocována ve třech variantách: 1) 20,9kWh a 2) 30,0kWh. Jako rozhodující hodnotící kritérium byla použita návratnost investice („Doba amortizace“), která vyšla nejlépe u varianty 1) 20,9kWh a to 9,2let.

Jako dodavatel technologie baterií může být vybrán některý z ověřených výrobců: Deye, SIEMENS, GoodWe, BYD, Pylontech, HUAWEI a jiní.

Výběr vhodného typu bude proveden v součinnosti s investorem s důrazem na kvalitativní aspekty a dále dostupnost komponent v době realizace. Referenční typ bateriového uložení je HUAWEI LUNA2000-21-S1 (20.7 kWh), vč. Bateriového střídače HUAWEI SUN2000-25K-MB0. Jejich umístění je navrženo v úklidové místnosti.

PBŘ k FVE

Požárně bezpečnostní řešení FVE vychází z požadavků na dodání Prohlášení o vlastnostech použitých stavebně-technologických výrobků dle nařízení EU 305/2011, kde budou doloženy jejich požárně technické charakteristiky.

Hlavními principy požární bezpečnosti při střešních aplikacích jsou:

- Zabránit přestupu požáru z objektu na FVE a i obráceně do interiéru
- Všechny prostupy střechou musí být požárně utěsněny
- Zhodnotit třídu reakce střešního pláště na oheň a provést případná opatření
- Rozdělení FVE do polí s délkou max. 40 m a vzdálenost mezi poli 2 m
- Bezpečnostní vzdálenost FVE od ostatních technických zařízení a prostupů 2 m
- Detekce teploty v technologii FVE
- Nouzové odepínání FVE

Ochrana před bleskem bude provedena stávající jímací soustavou, která bude nově revidována v souvislosti s instalací FV systému.

Příjezd k FVE

Příjezd je umožněn ze stávající komunikace v ulici Pod Ptáčnicí, která je v katastru vedena jako ostatní plocha a je ve vlastnictví města Černošice. Touto cestou je zajištěn vjezd pro stavbu, obsluhu i servis budoucí FVE. Je zde rovněž k dispozici plocha pro vlastní zařízení staveniště, vykládku a manipulaci s materiálem.

Výsledky simulace

FVE systém

Instalovaný výkon	34,44 kWp
Spec. Roční výnos	1 107,61 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	91,93 %
Snížení výnosu zastíněním	2,3 %
Energetický výnos FVE (AC síť) s baterií	37 614 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	14 715 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka do sítě	22 899 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	39,1 %
Snížení emisí CO₂	17 415 kg/rok

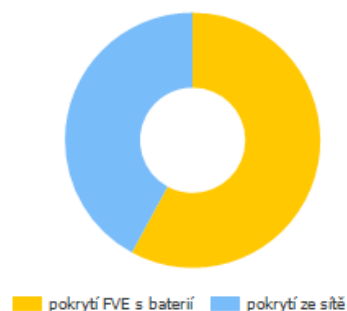
Energetický výnos FVE (AC síť) s baterií



Spotřebiče

Spotřebiče	25 415 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	3 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	25 418 kWh/Rok
pokrytí FVE s baterií	14 715 kWh/Rok
pokrytí ze sítě	10 703 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	57,9 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



Bateriový systém

Nabití na začátku	21 kWh
Nabíjení baterie (FVE systém)	5 049 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	4 513 kWh/Rok
Vybíjení baterie do sítě	0 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	462 kWh/Rok
Ztráty v baterii	95 kWh/Rok
Cyklické zatížení	4,3 %
Životnost	>20 Let

Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	25 418 kWh/Rok
pokrytí ze sítě	10 703 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	57,9 %

Analýza ziskovosti-pro kompletní I.Etapu

Data zařízení

Síťové napájení v prvním roce (včetně degradace modulů)	22 899 kWh/Rok
Instalovaný výkon	34,4 kWp
Uvedení zařízení do provozu	06.06.2024
Sledované období	20 Let
Úroky kapitálu	1 %

Hospodářské ukazatele

Vnitřní míra návratnosti (IRR)	10,13 %
Kumulovaný finanční tok	945 216,97 Kč
Doba amortizace	9,2 Let
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	1,2708 Kč/kWh

Přehled plateb

specifické investiční náklady	36 295,01 Kč/kWp
Investiční náklady	1 250 000,00 Kč
Jednorázové platby	0,00 Kč
Podpory/Dotace	500 000,00 Kč
Roční náklady	5 166,00 Kč/Rok
Ostatní výnosy nebo úspory	0,00 Kč/Rok

Odměna za úspory

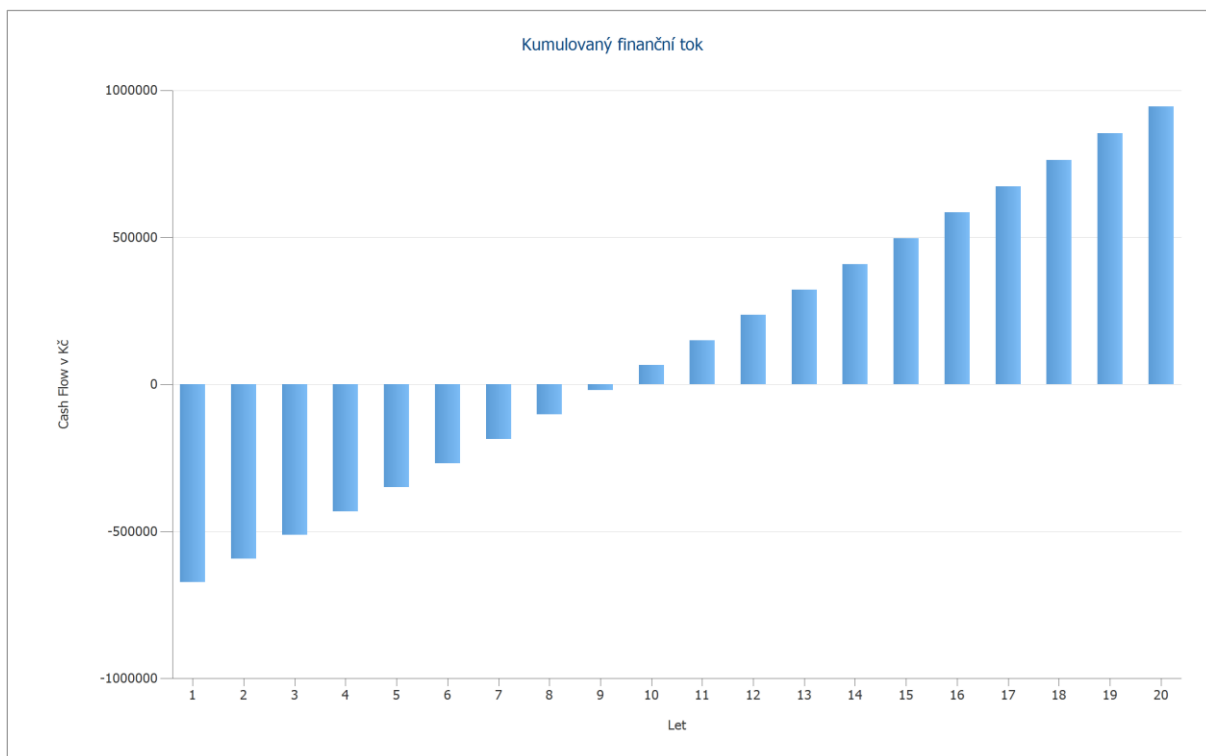
Celkové odměny v prvním roce	11 449,37 Kč/Rok
Úspory v prvním roce	73 557,74 Kč/Rok

5Kč/kWh (Example)

Cena elektřiny	5 Kč/kWh
Koeficient změny cen elektřiny	2 %/Rok

Výnosy z prodané elektřiny

Cena za přímo prodaný proud	0,50 Kč/kWh
Výnosy z prodané elektřiny	11 449,37 Kč/Rok



Pozn.: Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem firmy Valentin Software GmbH (algoritmy PV*SOL). Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů. Ekonomická bilance vychází z předpokládaných finančních vstupů a nejedná se o závaznou modelaci.

4. Technické řešení FVE (výkresová část)

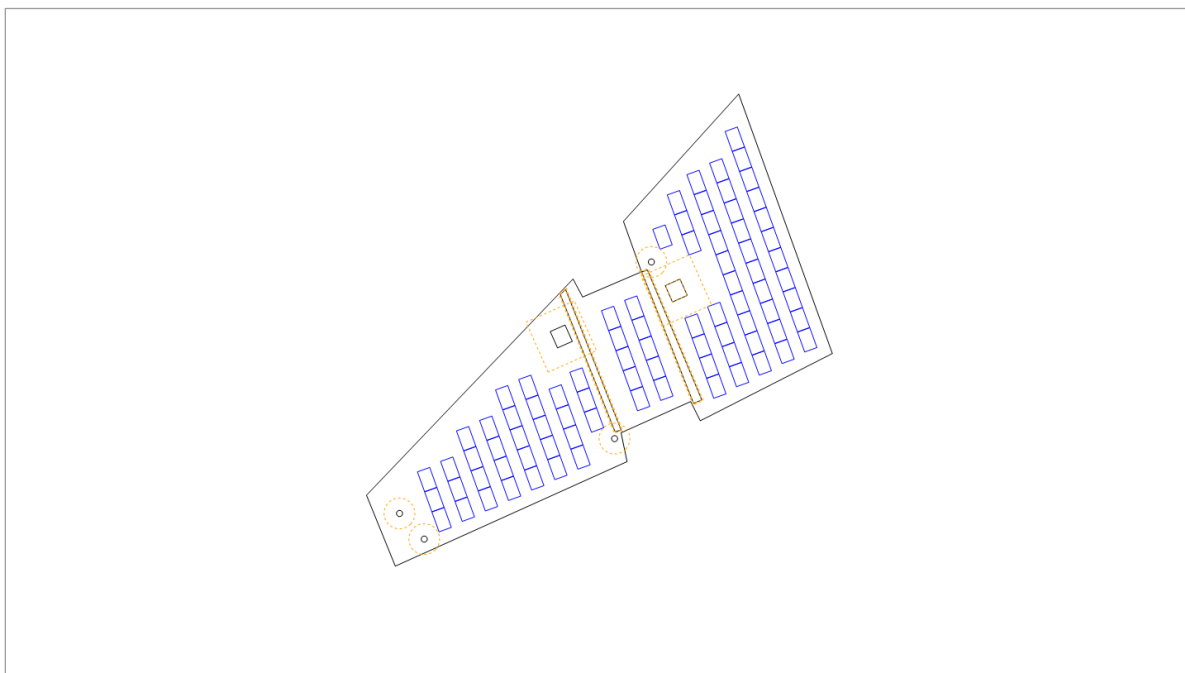
Při zpracování projektové dokumentace byla použita fotodokumentace a vizualizační dispozice daného objektu.

Dále byl využit projekt vytvořený programem PV SOL Premium 2024 vč.grafických příloh a simulací.

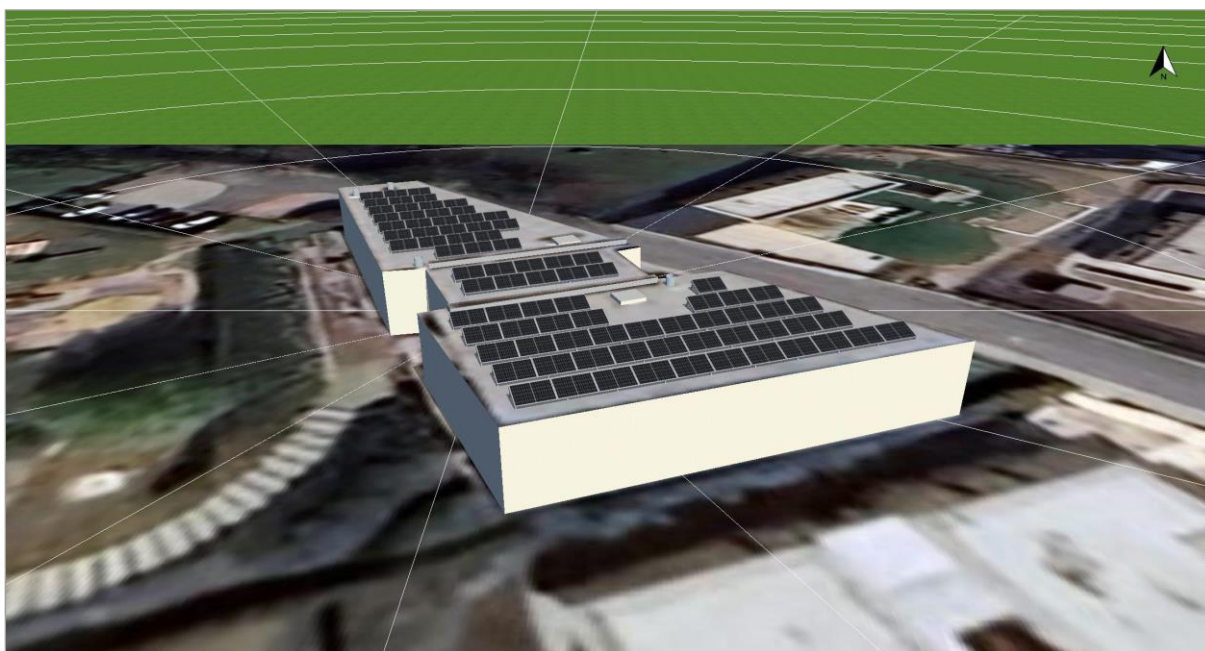
Podkladem pro projektovou práci byl dále výpis z katastru nemovitostí včetně snímku z katastrální mapy.



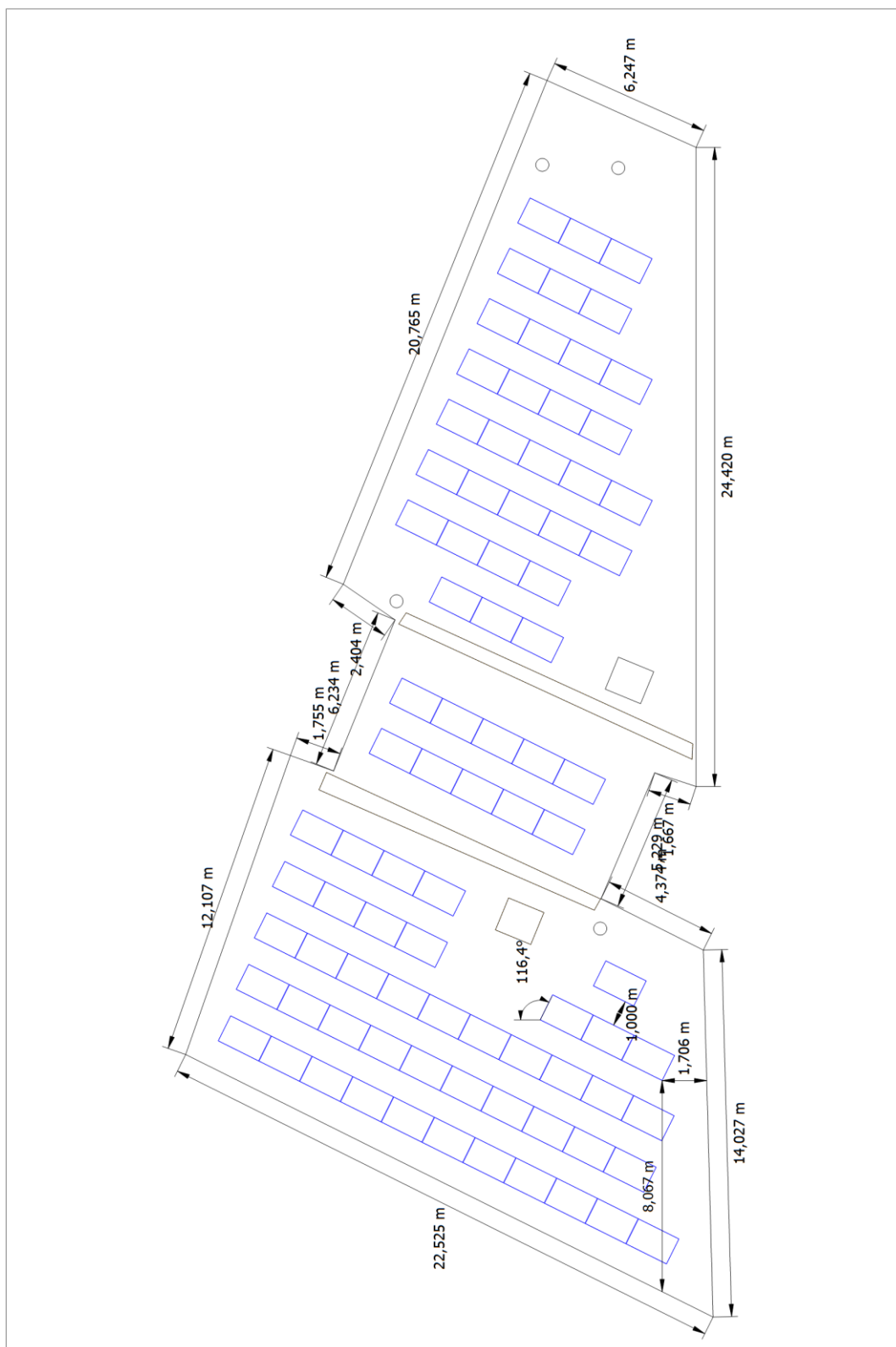
Obr.1 katastrální mapa vč. Ortofoto podkladu s vyznačením zájmové lokality



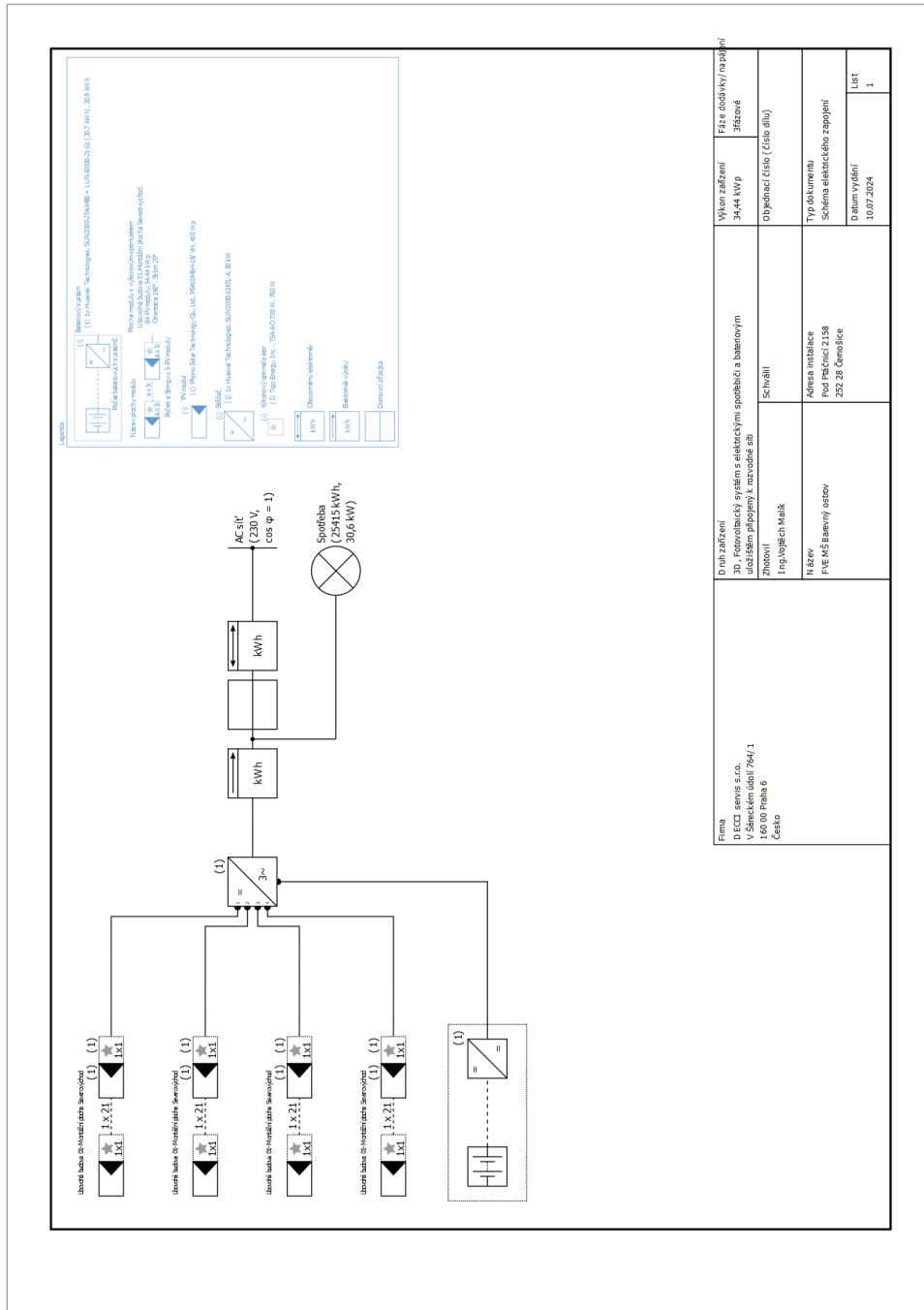
Obr.2 dispoziční výkres FVE



Obr.3 grafická vizualizace



Obr.4 rozměrový výkres střechy



Obr.5 schéma elektrického zapojení výroby

V Praze dne 11.7.2024

Ing. Vojtěch Malík

15 z 15