

# Technická správa

## ELEKTROINŠTALÁCIA A BLESKOZVOD

Investor:		Zodp. projektant:	
Banskobystrický samosprávny kraj Nám. SNP 23 Banská Bystrica 974 01		Ing. Lukáš Belko autor, stav. inžinier	
		Vypracoval: Ing. Lukáš Belko	
Údaje o stavbe:		Údaje o projekte:	
Názov stavby			
Stredná odborná škola Informačných technológií, centrum celoživotného a odborného vzdelávania a prípravy pre Industry 4.0			
Kraj:	Banskobystrický	Arch.č.:	453/23
Okres:	Banskobystrický	Dátum:	12.05.2023
Katastr.úz:	Banská Bystrica	Stupeň:	JPDSP
Parcela č.:	2532/4	Rev.:	00

ADIZ

ARCHITEKTÚRA A DIZAJN



## **1. ÚVOD**

Dokumentácia rieši silnoprúdovú inštaláciu a časti slaboprúdovej inštalácie za účelom rekonštrukcie objektu

Dokumentácia je vypracovaná v rozsahu projektu stavby a ako podklady pre jej vypracovanie slúžili :

- obhliadka súčasného stavu
- konzultácie so zadávateľom
- pôdorysné výkresy stavebno-architektonického riešenia
- situácia
- podklady od projektantov vzduchotechniky, kúrenia, zdravotníckej techniky
- predpisy a normy STN
- katalógy výrobkov

## **2. ZÁKLADNÉ ELEKTROTECHNICKÉ ÚDAJE**

Napäťové sústavy : 3 + PE + N ~ 50Hz, 230/400V/TN-S

Ochrana pred úrazom el.  
prúdom, základná ochrana : - krytím a izoláciou (STN 332000-4-41, čl. 411.2)

Ochrana pred úrazom el. prúdom pri poruche :  
- samočinným odpojením napájania (STN 332000-4-41, čl.411.3.2) v kúpeľniach, doplnkovým pospájaním (STN 332000-7-701)  
- zásuvkové obvody (všetky )  
- doplnkovou ochranou – prúdovým chráničom (STN 332000-4-41, čl.411.3.3)

Prostredie : - vid' protokol o určení vonkajších vplyvov v závere technickej správy

Max. príkon pre navrhované riešenie: RH – 212,45 KW

Max. súčasný príkon pre navrhované riešenie:: RH – 106,22 KW

Skratové údaje : - na prípojniciach hlavného rozvádzača RH je  
 $I_{ks} = 8 \text{ kA}$ ,  $I_{km} = 14,6 \text{ kA}$

Skratová odolnosť navrhnutých prívodných istiacich prvkov musí prevyšovať tieto hodnoty.

Stupeň dôležitosti

zásobovania el. energiou : 3 v zmysle STN 341610

Kompenzácia jalového výkonu :

- bez kompenzácie, jedná sa z veľkej miery o činný odber el. energie, novo navrhované LED osvetľovacie telesá sú kompenzované

Meranie spotreby el. energie :

**meranie el. energie nie je predmetom riešenia tejto PD**

Zatriedenie zariadenia

podľa miery ohrozenia : skupina „B“ v zmysle vyhl. 508/2009 Zb., III.časť

### **3. Technické riešenie**

Objekt je napájaný z hl. RH pomocou kábla 5x35mm<sup>2</sup> do rozvádzača RH, ktorý je inštalovaný v samostatnej technickej miestnosti. Rozvádzač RH je oceľovo plechový a výška hlavného ističa je 160A s použitím tlačidla TotalStop a vypínacou cievkou

Zásuvková inštalácia je navrhnutá vodičmi CHKE-V-J, CXKE-J, H05VV-F 3x2,5; 4; 6mm, 10mm, 16mm<sup>2</sup>

Vedenie rozvodov a výška umiestnenia zásuviek v jednotlivých priestoroch je zrejmá z výkresovej dokumentácie. Všetky zásuvkové obvody do výšky ističa 32A, budú chránené prúdovým chráničom.

Svetelná elektroinštalácia je navrhnutá vodičmi typu CHKE-V-J, CXKE-J 3x1,5mm<sup>2</sup> a bude vedená pod omietkou po stenách a stropoch systémom za minimálneho použitia rozbočovacích krabíc pomocou VAGO svoriek, ktoré budú v prístrojových krabiciach pod vypínačmi.

### **Svetelno - technická časť projektu**

Pre osvetlenie vnútorných priestorov, učební WC a skladov navrhujeme LED svietidlá s elektronickým predradníkom príslušnom krytí do daného prostredia. Tieto svietidlá v zmysle STN EN 12464-1 poskytnú priemernú udržiavanú osvetlenosť  $E_m$ , ktorá je spolu s indexom podania farieb a činiteľom oslnenia uvedená v nasledujúcej tabuľke pre rôzne typy miestností.

Priemerná udržiavaná osvetlenosť, činiteľ oslnenia a index podania farieb pre rôzne typy miestností.

Typ miestnosti	Em (lx)	UGRL (1)	Ra (1)
Komunikačné priestory, chodby	100	25	80
Schodiská	150	25	80
Miestnosti učiteľov	300	19	80
Učebňa	500	22	80

Osvetlenie je navrhnuté podľa STN 332130 a STN EN 12464-1

V rámci inštalácie svietidiel uvažujeme s prevažne kazetovými svietidlami podľa výberu architekta, avšak v prednáškovej miestnosti je nutné podľa požiadaviek architekta inštalovať svetelnú sústavu podľa výrobnéj konštrukčnej dokumentácie, ktorú dodá konkrétna montážna organizácia po odsúhlasení architektom. V rámci tejto miestnosti sa uvažuje z LED osvetlením, ktoré je inštalované v stropných lamelách s riadením osvetlenia.

### Slaboprúdová inštalácia

Príslušné zariadenie bude inštalované v priestore podľa výberu investora. Zariadenie dodá a namontuje príslušná odborná organizácia. Uvažujeme z umiestnením na 1.NP, umiestnenie je zrejmé z výkresu.FTP cat. 6e, LSOH .

Slaboprúdové rozvody budú vedené v podlahe prípadne stropom. Pri pokládke týchto rozvodov dodržať ustanovenia §195 odst.3 vyhl. SÚBP č.59/1982 a STN 332000-5-52, kde pri súbehu budú tieto rozvody uložené vo vzdialenosti min. 10 cm od silnoprúdových rozvodov a pri križovaní min. 1 cm so silnoprúdovými vedeniami.

### Obvodové uzemnenie:

Navrhovaná podpovrchová bleskozvodná uzemňovacia sústava je tvorená obvodovým zemničom, pás FeZn 30x4mm. Urobí sa tak, že vo vzdialenosti min. 1m od vonkajšej steny objektu sa do hĺbky min. 80cm zakope pás FeZn 30x4m, tak aby vznikol obvodový kruh, v prípade potreby sa tento pás prizemní zemniacimi tyčami ZT2.

Pri spájaní jednotlivých komponentov, dĺžka zvaru nesmie byť menšia ako 10cm. Skúšobná svorka bleskozvodu zo základovým zemničom sa prepojí vodičom FeZn Ø 10mm. Prívod od zemniča treba chrániť proti korózii pasívnou ochranou - asfaltovým náterom:

- na prechode betónu do zeme najmenej 30cm v betóne a 100cm v zemi
- na prechode betónu na povrch najmenej 10cm v betóne a 20 cm nad povrchom

## Bleskozvod :

Budova je zatriedená v zmysle STN EN 62305-2(3) do triedy LPS II a pre návrh bleskozvodu bola použitá metóda mrežovej sústavy. Navrhujeme vonkajšiu bleskozvodnú sústavu na streche s 6 zachytávacími tyčami a 9 zvodmi cez skúšobné svorky na základové uzemnenie. Jedná sa o neizolovaný (neoddialený LPS). Vnútorňý LPS bude pozostávať z vnútorného obvodového pospájania na vyrovnanie potenciálov. Na tento vnútorný LPS budú ekvipotenciálne pripojené kovové časti stavby, kovové inštalácie, vnútorné systémy, vonkajšie vodivé časti a vedenie pripojené ku stavbe. Max odpor zvodu nesmie prekročiť 10Ω. Všetky zvarené spoje budú v betóne a v zemi zaliate asfaltovým náterom, zároveň je nutné dodržať dovolené odstupové vzdialenosti.

Aby bola zaistená elektrická izolácia medzi bleskozvodnou sústavou a kovovými inštaláciami, alebo vnútornými systémami musí sa medzi nimi dodržať vzdialenosť, ktorá je väčšia ako dostatočná vzdialenosť „s“ vypočítaná podľa

$$s = k_i * k_c / k_m * l$$

$k_i$  - podľa LPS II

$k_c$  - podľa STN 62305-3

$k_m$  - 1 pre vzduch, 0,5 pre betón/tehla

$l$  - vzdialenosť od bodu vyrovnania potenciálov po miesto, kde sa zisťuje dost. vzdialenosť

Všetky zvarené spoje budú v betóne a v zemi zaliate asfaltovým náterom, zároveň je nutné dodržať dovolené odstupové vzdialenosti od horľavého materiálu, nakoľko sa jedná o horľavý materiál

Pre vonkajšiu ochranu sú doporučené materiály, ktoré nevyžadujú údržbu zo životnosťou cca. 15 rokov.

Vnútorňý LPS riešenej časti bude pozostávať z vnútorného obvodového pospájania na vyrovnanie potenciálov. Na tento vnútorný LPS budú ekvipotenciálne pripojené kovové časti stavby, kovové inštalácie, vnútorné systémy, vonkajšie vodivé časti a vedenie pripojené ku stavbe pomocou Bernard svoriek. Max odpor zvodu nesmie prekročiť 10Ω. Všetky zvarené spoje budú v betóne a v zemi zaliate asfaltovým náterom. Riešenie bleskozvodu – viď výkresovú časť. Pre vonkajšiu ochranu sú doporučené materiály, ktoré nevyžadujú údržbu zo životnosťou cca. 15 rokov. Vnútorňé uzemnenie so základovým uzemnením bude vzájomne prepojené na hlavnej uzemňovacej svorkovnici EPP. Pri realizácii uzemňovacej sústavy a ochranného po spojovania dodržať príslušné ustanovenia STN 33 2000-5-54.

**Pre koordinovanú ochranu budovy je nutné do rozvádzača RH na vstupe NN prívodu do objektu inštalovať koordinovanú prepäťovú ochranu SPD, tak isto je nutné inštalovať koordinované prepäťové ochrany do podružných rozvádzačov a pre koncové prvky elektrickej inštalácie, V rámci el rozvodov sa navrhuje pre všetky LED svietidlá, ako aj zásuvkové obvody inštalovať prepäťovú ochranu SPD T3**



Pre objekt sú riešené hlavné uzemňovacie svorkovnice označená ako EPP, umiestnená v pod každým rozvádzačom RH, RP (prípadne v jeho blízkosti). Každý vodič pripojený na hlavnú uzemňovaciu svorku sa musí dať samostatne odpojiť. Tento spoj musí byť spoľahlivý a rozpojiteľný iba pomocou nástroja. Hlavný ochranný vodič musí byť dimenzovaný tak, aby minimálne zodpovedal prierezu najväčšieho krajného vodiča použitého v inštalácii.

Prierez každého ochranného vodiča, ktorý nie je časťou kábla alebo ktorý nie je v spoločnom kryte s krajným vodičom, nesmie byť menší ako :

- 2,5 mm<sup>2</sup> Cu alebo 16 mm<sup>2</sup> Al, ak je chránený pred mechanickým poškodením,
- 4 mm<sup>2</sup> Cu alebo 16 mm<sup>2</sup> Al, ak nie je chránený pred mechanickým poškodením

Ochranné vodiče sa musia vhodným spôsobom chrániť pred mechanickým, chemickým alebo elektrochemickým poškodením, pred účinkami elektrodynamických a termodynamických síl. Každý spoj (napríklad skrutkové spoje, upínacie konektory) medzi ochrannými vodičmi alebo medzi ochranným vodičom a iným zariadením musia zabezpečovať trvanlivé a neprerušované elektrické spojenie a primeranú mechanickú pevnosť a ochranu.

Na svorkovnicu EPP sa vodičmi označenými ako PB s prierezom v zmysle STN 33 2000-5-54 a typizovanými svorkami vodiivo pripoja:

- neživé vodivé časti rozvádzača
- vodivé kovové konštrukcie káblových rozvodov
- vodivé kovové konštrukcie nosnej časti budovy
- hlavné potrubia (VZT, voda, plyn)
- neživé časti kotolne a ostatných technických miestností
- všetky rozvádzače

Uzemňovacia svorkovnica sa cez skúšobnú svorku pripojí na vonkajšie uzemnenie objektu drôtom AlMgSi  $\Phi$  10 resp. FeZn  $\Phi$  10 mm pomocou svoriek SR03.

V zmysle STN 33 2000-5-54: 2012 článku 544.1, vodiče na ochranné pospájanie (v zmysle článku 411.3.1.2 z STN 33 2000-4-41:2007) určené na pripojenie na hlavnú uzemňovaciu svorku nesmú mať menší prierez ako :

- 6 mm<sup>2</sup> meď,
- 16 mm<sup>2</sup> hliník,
- 50 mm<sup>2</sup> oceľ

Odpor uzemnenia ochranného vodiča má mať odpor najviac 5  $\Omega$ . Uzemňovací vodič ochranného pospájania bude v zemi pripojený na uzemňovaciu sústavu bleskozvodu objektu, čím bude zabezpečený ich rovnaký potenciál. Prierezy uzemňovacích vodičov nesmú byť menšie

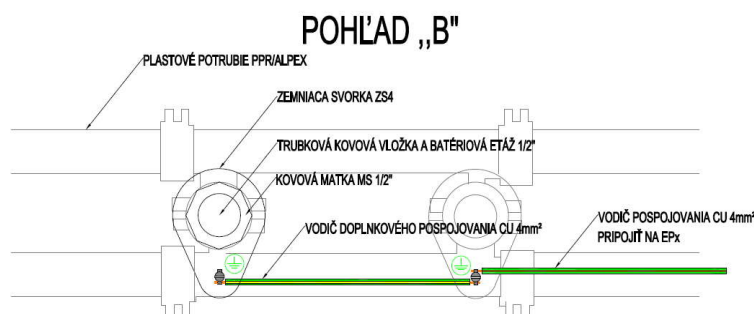
ako 6 mm<sup>2</sup> pre med' alebo 50 mm<sup>2</sup> (φ8) pre ocel'. Prierez uzemňovacieho vodiča musí byť aspoň 16-25mm<sup>2</sup> pre med' (Cu) alebo 50 mm<sup>2</sup> (φ8) pre ocel'.

### **Doplňkové pospájanie**

Pre priestory s triedami vonkajších vplyvov AD2, AD3, AD4, AF4 sa použije sa doplnková ochrana doplnkovým pospájaním podľa STN 33 2000-4-41 čl.415.2. Doplnkové pospájanie je navrhnuté v priestore učebne, kúpeľne, kuchyne, technickej miestnosti vodičom CY 4 z.ž – nechránený pred mechanickým poškodením (vedený voľne v priestore alebo pod omietkou) a CY 2,5 chránený pred mechanickým poškodením (vedený v elektroinštalačnej trubke, vo voľnom priestore alebo pod omietkou) podľa STN 33 2000-5-54 čl.543.1.3.

Ochranným vodičom pripojiť všetky prístupné nechránené cudzie vodivé časti a všetky neživé vodivé časti upevnených zariadení v miestnosti obsahujúcej kúpaciu a/alebo sprchovaciu vaňu, drez a pod.. Toto miestne doplnkové pospájanie môže byť buď priamo v miestnosti s vaňou alebo sprchou alebo i mimo nej, prednostne v blízkosti bodu vstupu cudzích vodivých častí do takejto miestnosti. Vodiče na takéto miestne ochranné pospájanie musia byť farby zeleno-žltej.

Kovové vaňové a umývadlové batérie na teplú a studenú vodu i pokiaľ sú pripojené na plastové potrubie (PPR) alebo plast-hliníkové potrubie (AL-PE) je treba pripojiť na doplnkové ochranné pospájanie, najlepšie prostredníctvom typizovanej svorky ZS4. Vodič ochranného doplnkového pospojovania sa pripojí na ochranný kontakt (PE) zásuvky vodičom Cu s prierezom 2,5mm<sup>2</sup>, prípadne vodičom Cu s prierezom 6mm<sup>2</sup> na svorku MET.



### **4. Popis prevedenia rozvodu**

V súlade s STN 33 2000-4-41 je nutné osadiť svorkovnicu hlavného pospájania EPP uloženú v plastovej skrinke pod omietkou v blízkosti kotla prípadne hlavného rozvádzača RH. Na svorkovnicu budú privedené vodiče hlavného a doplnkového pospájania. Elektroinštalácia je navrhnutá káblami CXKE príslušného prierezu uloženými pod omietkou.

Zásuvkové vývody a zásuvky ako aj svetelné vývody budú chránené prúdovými chráničmi s reziduálnym prúdom 30mA. Pre zásuvkové vývody budú vodiče prierezu 2,5 mm<sup>2</sup>, pre svetelné vývody a vývod k ventilátorom prierezu 1,5 mm<sup>2</sup>.

Od slaboprúdových rozvodov (elektro - technológie) bude kabeláž uložená tak, aby pri pokládke týchto rozvodov boli dodržané ustanovenia §195 odst.3 vyhl. SÚBP č.59/1982 a STN 332000-5-52, kde pri súbehu budú tieto rozvody uložené vo vzdialenosti min. 10 cm od slaboprúdových rozvodov a pri križovaní 1 cm.

Pripojenie el. spotrebičov treba previesť podľa STN 33 2180, elektroinštaláciu v stropoch je nutné previesť podľa STN 37 5245. Elektroinštaláciu v kúpeľni treba previesť podľa STN 33 2000-7-701. Zásuvku v kúpeľni treba namontovať mimo zóny II. V kúpeľni mimo základnej ochrany musí byť prevedené aj zvýšená ochrana pospájaním. Navzájom treba pospojovať všetky vodivé predmety ako je vodivá vaňa, vodivý odpad., el. práčka a spoločne pripojiť na svorkovnicu EPP. V jednotlivých miestnostiach bude osvetlenie ovládané vypínačom od vstupu do miestnosti vo výške cca. 1,3m nad podlahou, zásuvky umiestnené cca. 0,3m nad podlahou. Káble sa v odbočovacích krabiciach pospájajú pomocou WAGO svoriek.

## **5. BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA**

Zhotoviteľ musí dodržiavať stavebný zákon č. 50/76 Zb. v znení neskorších predpisov a noviel, zákon č. 364/04 Z.z. o vodách, zákon č. 223/01 Z.z. o odpadoch v znení neskorších predpisov a noviel č. 409/06 Z.z., cestný zákon č. 55/84 Zb. v znení neskorších predpisov a noviel č. 160/96 Z.z. a ďalšie súvisiace vyhlášky a predpisy. Zhotoviteľ je povinný zamedzovať znečisťovaniu komunikácií dotknutých výstavbou, zabezpečovať čistenie výjazdov zo stavby, znižovať prašnosť a hlučnosť.

Počas výstavby musí zhotoviteľ dodržiavať predpisy o bezpečnosti a ochrane – zákon č.124/2006 Zb., STN 73 3050 – Zemné práce, STN P ENV 13670-1 ( 73 2400 ) Zhotovovanie betónových konštrukcií a ďalšie vyhlášky a STN. Pri príprave a vykonávaní stavebných, montážnych prác a pri prácach s nimi súvisiacich, na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení je potrebné dodržiavať zák. č. 124/2006 Zb. Zhotoviteľ je povinný pri vykonávaní prác v ochranných pásmach jestvujúcich vedení a zariadení dodržiavať podmienky výkonu prác v zmysle platných predpisov a STN. Pred začiatkom prác musia byť vytýčené a zamerané všetky podzemné vedenia a zariadenia v obvode staveniska a v jeho blízkosti.

Na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení je potrebné počas výstavby a prevádzky dodržiavať platné predpisy, za ktoré zodpovedá zhotoviteľ stavby (počas výstavby) a prevádzkovateľ (počas prevádzky).

Je potrebné dodržiavať predpisy – zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci, vyhl. č. 508/2009 Z.z. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení, nariadenia vlády č.392/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov, nariadenia vlády č. 391/06 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko a ďalšie vyhlášky a STN.



Zhotoviteľ musí počas výstavby zabezpečiť zvýšené opatrenia na ochranu vôd. Stavebné mechanizmy a dopravné prostriedky je potrebné zabezpečiť, aby nedochádzalo k úniku pohonných hmôt. Na stavenisku nebudú skladované látky, ktoré ohrozujú akosť podzemných vôd.

Projektová dokumentácia je vypracovaná odborne spôsobilými pracovníkmi v zmysle vyhl. 508/2009 Zb., § 24, odst.1.

Jednotlivé priestory, v ktorých sú umiestnené navrhované zariadenia sú z hľadiska nebezpečia úrazu el. prúdom v zmysle STN 332000-4-41 priestory bezpečné.

Elektrické zariadenia navrhnuté v objekte sú podľa miery ohrozenia zatriedené do skupiny „B“ v zmysle vyhl. 508/2009 Zb., a dokumentácia nepodlieha povinnému posúdeniu na TI SR.

Vypnutie el. zariadenia v prípade požiaru, havárie a lebo úrazu je z hlavného rozvádzača na 1. NP, prípadne podružných rozvádzačov na každom poschodí.

Vzhľadom na krytie rozvádzačov IP 30/20 vypínanie jednotlivých obvodov môžu robiť aj osoby bez elektrotechnickej kvalifikácie. Všetky iné práce, týkajúce sa opráv a údržby na el. zariadeniach môžu len pracovníci zaradení min. do §21 – elektrotechnik, v zmysle vyhlášky č.508/2009 Zb.

Navrhnuté elektrotechnické zariadenia v tomto projekte nebudú mať žiadny negatívny vplyv na zhoršenie životného prostredia, resp. na ohrozenie zdravia a života osôb.

**OCHRANA PROTI KORÓZII, PRÍPADNE PROTI BLÚDIVÝM PRÚDOM**

Ochrana kovových častí proti korózii je 1x náterom základným a 2x emailom. Kovové konštrukcie vyššieho štandardu sú buď z nerez, alebo s úpravou komaxid.

### **Protipožiarne opatrenia**

Prestupy rozvodov požiaro-deliacimi konštrukciami požiarnych úsekov objektu musia byť utesnené podľa požiadaviek STN 92 0201-2, podľa požiadaviek § 12 vyhl. MV SR č. 79/2004 Z.z. a podľa požiadaviek § 40 odst. 3) vyhl. MV SR č. 94/2004 Z.z.

V chránených únikových cestách ako sú schodištia a k nim prilahlé priestory, pre zariadenia, ktoré musia byť počas požiaru v prevádzke, budú urobené káblové rozvody káblami v zmysle vyhl. MV SR č. 94/2004 Z.z. príloha 14.

### **Zariadenia, ktoré sú počas požiaru v prevádzke Druh kábla**

... Osvetlenie a núdzové osvetlenie schodísk ZO,BH, PH

Poznámka: ZO – odolný proti šíreniu plameňa

BH – bezhalogénový s nízkou hustotou dymu pri horení

PH - počas horenia funkčný v požadovanom čase

**Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, vyplývajúcich z navrhovaného riadenia v zmysle zákona NR SR č.12412006 Z. z. v znení zákona č.309/2007 Z. z. - § 4 ods. 1**

Vymedzenie niektorých pojmov:

**Prevencia:** je systém opatrení plánovaných a vykonávaných vo všetkých oblastiach činnosti zamestnávateľa, ktoré sú zamerané na vylúčenie alebo obmedzenie rizika a faktorov odmieňajúcich vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce, a určenie postupu v prípade bezprostredného a vážneho ohrozenia života alebo zdravia zamestnanca

**Nebezpečenstvo:** je stav alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie zamestnanca, ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené,

**Riziko:** je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci stupeň možných následkov na zdraví

**Neodstrániteľné nebezpečenstvo:** je také nebezpečenstvo, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť

**Neodstrániteľné ohrozenie:** je také ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť

**Nebezpečná udalosť:** je taká udalosť, pri ktorej bola ohrozená bezpečnosť alebo zdravie zamestnanca, ale nedošla k poškodeniu jeho zdravia

**Bezpečnosť technického zariadenia** je stav technického zariadenia a spôsob jeho používania, pri ktorom nie je ohrozená bezpečnosť a zdravie zamestnanca, bezpečnosť technického zariadenia je neoddeliteľnou súčasťou bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Pri správnej montáži EZ, pri uplatnení platných predpisov a STN v oblasti ochrany zdravia pri práci na elektrických zariadeniach nevzniknú neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia v zmysle hore uvedeného zákona.

## Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev

Neodstrániteľné nebezpečenstvo/ ohrozenie/ stav/vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné ohrozenie	Popis ohrozenia	Návrh ochranných opatrení
Mechanizované náradie - elektrické, pneumatické všeobecne	Porezanie rotujúcim nástrojom	* porezanie rotujúcim nástrojom (brúsiacim, rezacím kotúčom), pri styku ruky s nástrojom napríklad pri nežiaducom uvedení do chodu;	Oboznámenie s návodom na obsluhu pracovného prostriedku, pridelenie a používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov
Úraz elektrickým prúdom na zariadeniach nn	Úraz el. prúdom pri činnosti na elektrických vedeniach	* dotyk, alebo priblíženie k vedeniam nízkeho napätia * ohrozenie osôb dotykom so živými časťami (priamy dotyk) * ohrozenie osôb dotykom s časťami, ktoré sa stali živými následkom zlých podmienok, najmä porušením izolácie (nepriamy dotyk)	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Možný vznik prepätí, krokových a dotykových napätí od blesku, vrátane tvorenia nebezpečných nábojov	Úraz elektrickým prúdom, popálenie	* ohrozenie účinkami bleskového prúdu pri priamom alebo vzdialenom zásahu	LPS a výstražné tabuľky pri zvodoch bleskozvodu
Práca a pohyb zamestnancov vo výškach a nad voľnou hĺbkou	Pád predmetu z výšky	* pád predmetu a materiálu z výšky na zamestnanca s ohrozením a zranením hlavy (náradie, montážny materiál a pod.); * pád úmyselne zhadzovaného demontovaného materiálu alebo jednotlivých predmetov z výšky; * náhodný pád materiálu z montážnej plošiny;	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Práca a pohyb zamestnancov vo výškach a nad voľnou hĺbkou	Pád zamestnanca z vratkých konštrukcií	* pád z vratkých konštrukcií a predmetov, ktoré nie sú určené pre prácu vo výške ani k výstupom na zvýšené pracovisko;	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Práca a pohyb zamestnancov vo výškach a nad voľnou hĺbkou	Pád zamestnanca z výšky	* pád zamestnanca z výšky - z voľných nezaistených okrajov stavieb, konštrukcií a pod.; * pri odoberaní bremien dopravovaných el. vrátkom, žeriavom na nezaistené podlahy;	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Stavenisko - pracovisko, podlahy a komunikácie - pohyb osôb	Pád osoby na rovine	* pád, narázenie rôznych častí tela po následnom páde v priestoroch staveniska, podvrtnutie nohy pri chôdzi osôb, pracov. schodíoch, rampách, vyrovnávacích mostíkoch, lávkach, plošinách a iných pomocných pracovných podlahách; * pošmyknutie pri chôdzi po teréne	Používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Bremená a predmety- pád z výšky	Pád predmetov z výšky	* pád predmetov a materiálu z výšky na zamestnanca s ohrozením a zranením hlavy (náradie, montážny materiál a pod.); * pád úmyselne zhadzovaného demontovaného materiálu alebo jednotlivých predmetov z výšky; * náhodný pád materiálu z montážnej plošiny;	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Výstupy a zostupy	Pád zamestnanca pri výstupe a zostupe	* pád zamestnanca pri výstupe a zostupe na zvýšené miesta práce;	Používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Ručná manipulácia	Pád bremena na dolné a horné končatiny	* pád bremena na dolné a horné končatiny, narázenie bremenom; * pohmoždenie a narázenie rúk a nôh pri vyšmyknutí a vyklznutí bremena z ruky;	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Motorové vozidlá	Dopravné nehody - zasiahnutie osoby materiálom po otvorení bočnic - náraz vozidla na prekážku-zidenie vozidla	* kontakt vozidla s osobou, s iným vozidlom alebo pevnou prekážkou - dopravné nehody: - zrážka vozidiel (čelná, z boku, zozadu) - náraz vozidla na prekážku - prevrátenie vozidla - zidenie vozidla mimo vozovku - nájazd, prejedenie, zachytenie, prirazenie a zranenie osoby vozidlom - prirazenie alebo pritlačenie osoby vozidlom k časti stavby či inej pevnej konštrukcii; * zasiahnutie pracovníka materiálom a predmetmi pri otváraní bočnic a zadného čela; * zranenie pracovníka materiálom spadnutým z korby (ložnej plochy) vozidla; * náraz vozidla na prekážku, prevrátenie vozidla; * nežiaduce samovoľné rozbehnutie;	Odborná spôsobilosť na vedenie motorových vozidiel a stavebných strojov, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Nebezpečné otvory	Prepadnutie osoby	* pády osôb do priehlbni, šácht, kanálov, otvorov a pod.; * prepadnutie nedostatočne pevnými a únosnými poklopmi a prikrytím otvorov;	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Statika objektov súvisiacich s výstavbou	Nebezpečenstvo zrútenia pri montáži	* pád zamestnanca z výšky; pád predmetov a materiálu z výšky na zamestnanca s ohrozením a zranením hlavy (náradie, montážny materiál a pod.);	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Profil terénu a prekážky ktoré zasahujú do priestoru výstavby	Nebezpečenstvo pri montážnych prácach	* pád zamestnanca z výšky;	Odborná spôsobilosť, používanie OOPP, dodržiavanie technologických a bezpečnostných postupov, správna organizácia práce
Pohyb cudzích osôb a mechanizmov v priestore výstavby	Ohrozenie cudzích osôb počas výstavby	* pád osôb z výšky; pád predmetu z výšky;	Zabezpečenie a označenie staveniska, vyznačenie bezpečných trás pohybu v miestach dotknutých stavebnými úpravami

### **Ochranné opatrenia :**

I) Poučenie osoby o zásadách bezpečnosti práce a ochrane zdravia.

Používanie pracovných pomôcok a ochranných pomôcok podľa predpisov.

Zákaz vstupu nepovolaným osobám. Všetky práce pri montážach údržby, opravách a obsluhu povoliť len pracovníkom s predpísanou kvalifikáciou.

Práce s otvoreným ohňom vykonať len s povolením na prácu.

Poučiť návštevníkov o vnútornom poriadku, predpisoch v objekte.

#### Ochrana pred OEP v normálnej prevádzke

- ochrana pred dotykom živých častí podľa STN 33 2000-4-41: izolovaním živých častí, zábranami, alebo krytím, prekážkami, umiestnením mimo dosahu.

#### Ochrana pred OEP pri poruche

- ochrana pred dotykom neživých častí podľa STN 33 2000-4-41 : samočinným odpojením napájania, používaním zariadení triedy II, nevodivým okolím.

Pravidelné revízie a prehliadky EZ vykonávané pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou

## **6. Záver**

Pri montáži boli dodržané príslušné ustanovenia STN a predpisov, najmä STN 33 2000-4-41:2018-02, STN 33 2000-4-41:2007-1, STN 340165, STN EN 62305-3, STN 342030, STN 33213 TN 33 2000-5-51:2007-04 a iné súvisiace normy tak, aby pri montáži ani v prevádzke nedošlo k ohrozeniu života a zdravia osôb ani ku škodám na majetku.

**Po ukončení el. inštalácie sa vykonávajú komplexné skúšky zariadenia, elektro-technik špecialista vykoná prvú odbornú prehliadku a vydá o nej správu. Po zaškolení užívateľ preberie zariadenie do skúšobnej prevádzky.**

**„Uvedené továrenské značky a typy výrobkov sú referenčné. Je možné ich nahradiť inými, s rovnakými (alebo lepšími) parametrami.“**

### **Upozornenie :**

**Projektová dokumentácia nemusí obsahovať vo všetkých prípadoch detailné a podrobné riešenia, výpisy jednotlivých konštrukcií. Je potrebné rozlišovať stupeň projektovej dokumentácie.**

**V rámci realizácie je potrebné, aby realizáciu vykonávali iba osoby z elektrotechnickým vzdelaním, všetky detaily je nutné riešiť z hlavným architektom, prípadne projektantom, pre konkrétne riešenia je nutné vytvoriť konštrukčnú dokumentáciu, ktorú dodá dodávateľ montážnych prác, po dohode riešenia z hlavným architektom.**

**Ak sa investor a projektant dohodnú, môže projektant vykonávať odborný autorský dohľad a poskytovať poradenstvo i zastupovať stavebníka na konaniach v odborných otázkach prípravy, umiestnenia, povolenia a zhotovenia stavby.**

**PROTOKOL O URČENÍ VONKAJŠÍCH VPLYVOV č. 02602/2023**  
**STN 33 2000-1:2009-04, STN 33 2000-5-51:2010-05**

**Vypracoval:** Ing. Lukáš Belko  
**Zloženie komisie:**

<b>Predseda:</b>	Ing. Lukáš Belko	Projektant elektro
<b>Členovia:</b>	Alexandra Zábavíková	Manažér Projektu
	Ing. Pavol Jamrich	Projektant elektro

**Podklady použité na vypracovanie protokolu:**

- obdobné prevádzky v praxi
- klasifikácia podmienok prostredia podľa STN 33 2000-5-51
- STN 33 2000-3 – Elektrické inštalácie budov
- STN 33 2000-4-41 – Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

**Popis technologického procesu a zariadenia:**

Jedná sa o dvojpodlažný objekt. Elektroinštalácia je uložená pod omietkou, prípadne v podhladoch. Svetelné obvody sú vyhotovené káblami CXKE-J 3x1,5mm<sup>2</sup>, zásuvkové obvody CXKE-J 3x2,5mm<sup>2</sup>, trojfázové spotrebiče napojené cez šporákový vypínač v požadovanom krytí. V rozvážači RH bude inštalovaný zvodník prepätia triedy „B+C“. V rozvážači je rezerva pre napojenie trojfázovej zásuvky 400V/16A cez prúdový chránič s reziduálnym vybavovacím prúdom 30mA. Taktiež všetky zásuvkové obvody do 32A a svetelné obvody budú napojené cez prúdový chránič 30mA.

**Rozhodnutie:**

Priestory bez nebezpečenstva výbuchu  
horľavých plynov podľa STN EN 60079-10 : **všetky priestory**  
Priestory s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov: **žiadne**

Na základe predložených podkladov a získaných informácií, komisia stanovila prostredie v posudzovanom priestore v zmysle STN 33 2000-5-51 takto:

Účel miestnosti	Druh priestoru v zmysle STN	Vonkajšie vplyvy podľa STN
Vonkajšie priestory priamo vystavené vonkajšej klíme	VI	AA7 AB6 AD2 AE4 AF2 AN2 AQ2 BC3
Kúpeľne, sprchy	III	V zmysle STN 33 2000-7-701 ZÓNY 0, 1, 2
Všetky ostatné - vnútorné priestory s regulovanou teplotou	III	*

\* Udané sú iba vplyvy odlišné od normálnych v zmysle STN 33 2000-5-51, čl. 512.2.4 za normálne sa považujú:

Prostredie: AA5, AB5, AC1, AD2, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AN1, AP1 AQ1,  
AR1, AS1, AT1, AU1  
Využitie: BA1, BC3, BD1, BE1  
Druh stavby: CA1, CB1

**Zdôvodnenie:**

Charakter posudzovaných priestorov a prostredí v nich jednoznačne vyplýva z STN, uvedených jednotlivými článkami citovanej normy. Pri určení prostredia boli vzaté do úvahy prevádzkové pomery a predpokladaný stupeň vzájomného pôsobenia technologických a elektrických zariadení v posudzovanom priestore, vytvoreným ovzduším, látkami, predmetmi a zariadeniami prítomnými v posudzovaných priestoroch.

Dátum: 05/ 2023

**RIADENIE RIZIKA**  
**PODĽA STN EN 62305-2:2013-05**

## Analyzovaná stavba pre výpočet rizika - škola

### Zberná plocha bola vypočítaná z rozmerov stavby:

dĺžka	$L = 25.39 \text{ m}$		
šírka	$W = 23.3 \text{ m}$	$A_D = 7\,192.54 \text{ m}^2$	(pre zásahy do stavby)
výška	$H = 10.963 \text{ m}$	$A_M = 834\,088.16 \text{ m}^2$	(pre zásahy v blízkosti stavby)

Stavba je chránená pomocou LPS II

SPD pre ekvipotenciálne pospájanie: LPL II

Hustota zásahov blesku do zeme je stanovená na  $2.24 \text{ na km}^2 \text{ za rok}$ .

Stavba je situovaná ako: objekt obklopený vyššími objektmi.

### Počet nebezpečných udalostí

Počet nebezpečných udalostí spôsobených údermi do stavby	$N_D = 0.00403$
Počet nebezpečných udalostí spôsobených údermi v blízkosti stavby	$N_M = 1.86836$

V okolí stavby sa nenachádzajú žiadne susedné stavby zvyšujúce riziká škôd.

## Inžinierske siete:

### Vedenie 1

#### Sekcia 1

Typ vonkajšieho vedenia: Netienené podzemné vedenie

rezistivita pôdy.....  $400 \text{ Ohm.m}$

dĺžka sekcie vedenia.....  $1\,000 \text{ m}$

Spojenie na vstupe: nie je definované

Zberná plocha pre pripojenú sieť (Sekcia 1) siete

$A_L = 40\,000 \text{ m}^2$  (zásahy zasahujúce sieť)

$A_I = 4\,000\,000 \text{ m}^2$  (zásahy do zeme v blízkosti siete)

Činiteľ inštalácie vedenia: v zemi

Činiteľ prostredia pre vedenie: mestské

Činiteľ typu vedenia: Silové NN, dátové vedenia

### Počet nebezpečných udalostí

Počet nebezpečných udalostí spôsobených údermi do susednej stavby	$N_{DJ} = 0$
Počet nebezpečných udalostí spôsobených údermi v blízkosti stavby	$N_L = 0.00448$
Počet nebezpečných udalostí spôsobených údermi v blízkosti inžinierskej siete	$N_I =$

0.448

### K vedeniu je pripojené zariadenie:

#### Zariadenie 1

Impulzné výdržné napätie chráneného systému  $U_w = 6 \text{ kV}$

Použité vnútorné vedenie:

- netienený kábel

- žiadne opatrenie na trase, na zabránenie vzniku veľkých slučiek (plocha slučky do

50 m<sup>2</sup>)

Použitá koordinovaná ochrana kategórie LPL II.

Vnútorné systémy vyhovujú odolnosťou a úrovňou výdržných napätí príslušným výrobovým normám.

### Použitá koordinovaná ochrana:



Hlavný rozvádzač (1x)  
 SJB-25E-3-MZS  
 Podružný rozvádzač (1x)  
 SVC-350-3N-MZ  
 Rozvádzač koncového zariadenia (1x)  
 3 x SVD-253-1N-MZS

## Zóny:

### Zóna 1

Zóna sa nachádza vnútri stavby a nemá žiadnu nadradenú zónu.

V zóne nie sú umiestnené žiadne zariadenia.

Vnútorné systémy

- Mrežová sústava spájania nie je použitá.
- Nie je použité súvislé kovové tienenie.

Typ povrchu pôdy alebo podlahy: mramor, keramika

Riziko požiaru: požiar - obvyklé

Opatrenia na zníženie následkov požiaru

- jedno z: hasiace prístroje, pevné ručne ovládané hasiace inštalácie, manuálne poplachové inštalácie, hydranty, protipožiarne priehradky, chránené únikové cesty

Nízka úroveň paniky.

Použité ochranné opatrenia - krokové a dotykové napätia - údery do stavby:

- výstražné nápisy

Použité ochranné opatrenia - krokové a dotykové napätia - údery do vedenia:

- výstražné nápisy

#### Strata ľudského života (L1)

- Úraz zásahom elektrickým prúdom (D1)  $L_T = 0.01$
- Hmotná škoda (D2)  $L_F = 0.1$
- Porucha elektrických a elektronických systémov (D3)  $L_O = 0$

#### Strata služby pre verejnosť (L2)

- Hmotná škoda (D2)  $L_F = 0.1$
- Porucha elektrických a elektronických systémov (D3)  $L_O = 0.01$

#### Strata kultúrneho dedičstva (L3)

- Hmotná škoda (D2)  $L_F = 0.1$

#### Strata ekonomickej hodnoty (L4)

- Úraz zásahom elektrickým prúdom (D1)  $L_T = 0.01$
- Hmotná škoda (D2)  $L_F = 0.2$
- Porucha elektrických a elektronických systémov (D3)  $L_O = 0.001$

#### Pravdepodobnosť vzniku škody

$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_M$	$P_U$	$P_V$	$P_W$	$P_Z$
0.005	0	0	0	0	0	0	0

#### Následné straty

$L_A$	$L_B$	$L_C$	$L_M$	$L_U$	$L_V$	$L_W$	$L_Z$
1.0E-5	1.0E-3	0	0	1.0E-5	1.0E-3	0	0
---	5.0E-4	1.0E-2	1.0E-2	---	5.0E-4	1.0E-2	1.0E-2
---	5.0E-4	---	---	---	5.0E-4	---	---
1.0E-5	1.0E-3	1.0E-3	1.0E-3	1.0E-5	1.0E-3	1.0E-3	1.0E-3

**Zložky rizika (hodnoty 10<sup>-5</sup>)**

	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>	Celk. riziko
R <sub>1</sub>	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0.0202
R <sub>2</sub>	---	0.0101	0	0	---	0	0	0	0.0101
R <sub>3</sub>	---	0.0101	---	---	---	0	---	---	0.01
R <sub>4</sub>	0	0.0201	0	0	0	0	0	0	0.0202

**Zóna 2**

Zóna sa nachádza mimo stavby.

Typ povrchu pôdy alebo podlahy: poľnohospodársky, betón

Riziko požiaru: požiar - nízke

Opatrenie na zníženie následkov požiaru nie je použité.

Nízka úroveň paniky.

Žiadne ochranné opatrenia proti dotykovým a krokovým napätiam neboli použité.

**Strata ľudského života (L1)**

- Úraz zásahom elektrickým prúdom (D1)  $L_T = 0.01$

**Strata služby pre verejnosť (L2)**

- Hmotná škoda (D2)  $L_F = 0.1$   
- Porucha elektrických a elektronických systémov (D3)  $L_O = 0.01$

**Strata kultúrneho dedičstva (L3)**

- Hmotná škoda (D2)  $L_F = 0.1$

**Strata ekonomickej hodnoty (L4)**

- Úraz zásahom elektrickým prúdom (D1)  $L_T = 0.01$   
- Hmotná škoda (D2)  $L_F = 0.2$   
- Porucha elektrických a elektronických systémov (D3)  $L_O = 0.001$

**Pravdepodobnosť vzniku škody**

P <sub>A</sub>	P <sub>B</sub>	P <sub>C</sub>	P <sub>M</sub>	P <sub>U</sub>	P <sub>V</sub>	P <sub>W</sub>	P <sub>Z</sub>
0.05	0	0	0	0	0	0	0

**Následné straty**

L <sub>A</sub>	L <sub>B</sub>	L <sub>C</sub>	L <sub>M</sub>	L <sub>U</sub>	L <sub>V</sub>	L <sub>W</sub>	L <sub>Z</sub>
1.0E-4	0	0	0	1.0E-4	0	0	0
---	1.0E-4	1.0E-2	1.0E-2	---	1.0E-4	1.0E-2	1.0E-2
---	1.0E-4	---	---	---	1.0E-4	---	---
1.0E-4	2.0E-4	1.0E-3	1.0E-3	1.0E-4	2.0E-4	1.0E-3	1.0E-3

**Zložky rizika (hodnoty 10<sup>-5</sup>)**

	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>	Celk. riziko
R <sub>1</sub>	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.002
R <sub>2</sub>	---	0	0	0	---	0	0	0	0
R <sub>3</sub>	---	0	---	---	---	0	---	---	0
R <sub>4</sub>	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.002

#### Zložky rizika (hodnoty 10<sup>-5</sup>)

	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>	Celk. riziko	Príp. h.
R <sub>1</sub>	0.002	0.0201	0	0	0	0	0	0	0.0222	1
R <sub>2</sub>	---	0.0101	0	0	---	0	0	0	0.0101	100
R <sub>3</sub>	---	0.0101	---	---	---	0	---	---	0.01	10
R <sub>4</sub>	0.002	0.0201	0	0	0	0	0	0	0.0222	100
R <sub>D</sub>	0.002	0.0201	0	---	---	---	---	---	0.0222	
R <sub>I</sub>	---	---	---	0	0	0	0	0	0	
R <sub>S</sub>	0.002	---	---	---	0	---	---	---	0.002	
R <sub>F</sub>	---	0.0201	---	---	---	0	---	---	0.02	
R <sub>O</sub>	---	---	0	0	---	---	0	0	0	

**Všetky vypočítané rizika sú nižšie ako nastavené prípustné hodnoty. Stavba je dostatočne chránená proti prepätiu spôsobeného zásahom blesku.**

## Názov projektu:

Stredná odborná škola informačných technológií,  
centrum celoživotného a odborného vzdelávania  
a prípravy pre industry 4.0

# Dokumentácia

## Údaje o projekte

Názov projektu	Stredná odborná škola informačných technológií,
Adresa	kat. územie: Banská Bystrica, parc.č.:2532/4



## Popis projektu:

Pripravovaným novým študijným odborom pre program Industry 4.0. bude systém dualného vzdelávania, teda využitie adaptovaných priestorov aj na to aby v nich mohla prebiehať výuka a kurzy pre záujemcov aj mimo riadnych študentov školy informačných technológií.

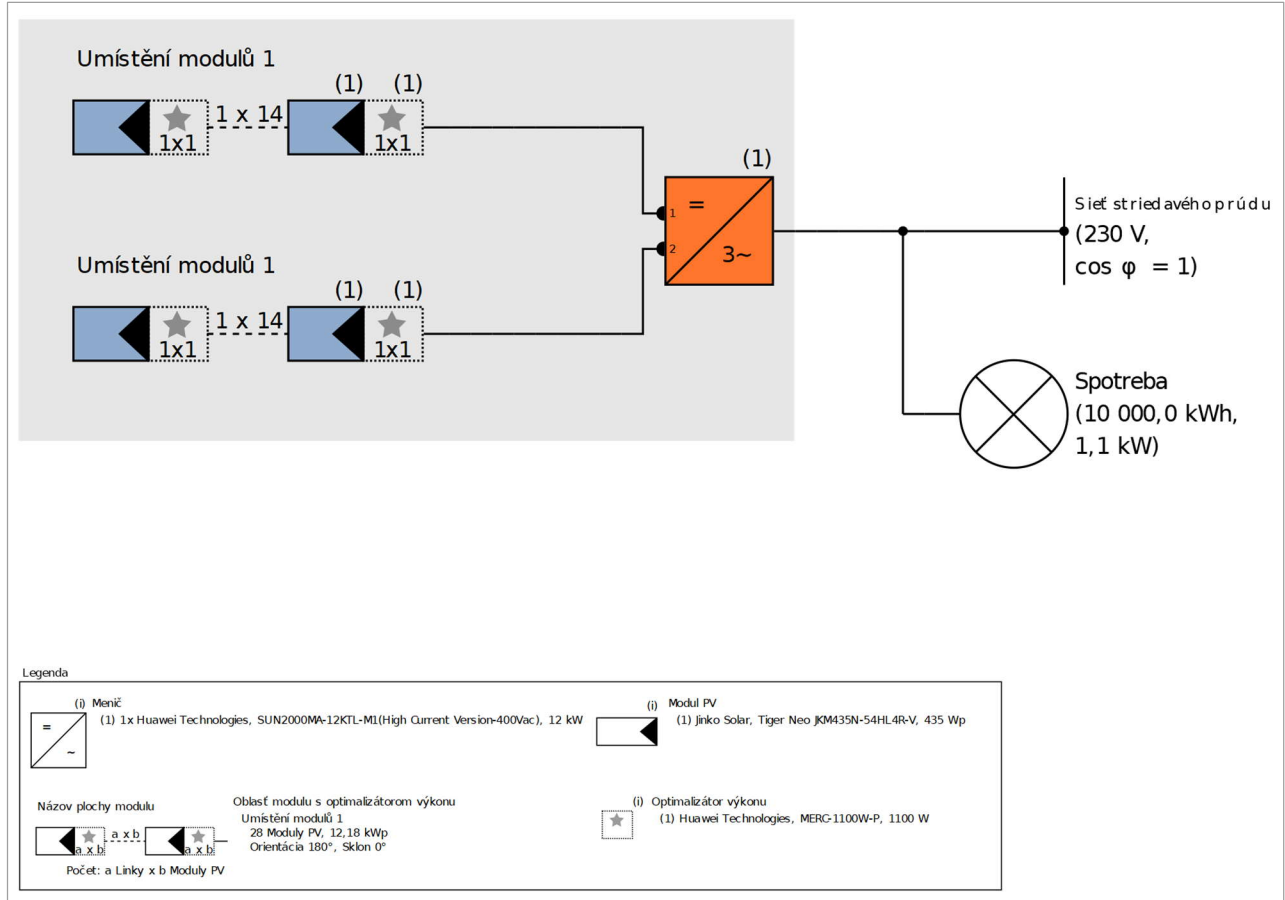
Dalším programom budú kurzy celoživotného vzdelávania na základe certifikácie, ktorú škola už obdržala.

# Prehľad projektu

## Zariadenie PV

PV systém pripojený k sieti s elektrickými spotrebičmi

Klimatické údaje	Sliac, SVK (2001 - 2020)
Zdroj hodnôt	Meteonorm 8.2
Výkon generátora PV	12,18 kWp
Rozloha generátora PV	55,9 m²
Počet modulov PV	28
Počet meničov	1



Obrazok: Schematické zobrazenie

## Prognóza výnosov

### Prognóza výnosov

Výkon generátora PV	12,18 kWp
Špec. ročný výnos	1 117,69 kWh/kWp
Koeficient využitia zariadenia (PR)	93,99 %
Predpokladaná vygenerovaná energia PV (sieť AC)	13 643 kWh/Rok
Obmedzenia výkonu meničom v napájacom bode	0 kWh/Rok
Znížená emisia CO <sub>2</sub>	6 398 kg/rok
Stupeň sebestačnosti	40,3 %

## Finančná analýza

### Váš zisk

Celkové investičné náklady	18 270,00 €
Interná miera návratnosti (IRR)	8,03 %
Doba odpisovania	10,8 Roky
Náklady na výrobu energie	0,0744 €/kWh
Energetická bilancia / koncepcia napájania	Čisté meranie

Výsledky boli určené matematickým modelovým výpočtom spoločnosti Valentin Software GmbH (algoritmy PV\*SOL). Skutočné výnosy fotovoltaických zariadení sa môžu líšiť na základe kolísania počasia, účinnosti modulov a meničov, ako aj ostatných faktorov.

# Zostava PV systému

## Prehľad

### Údaje zariadenia

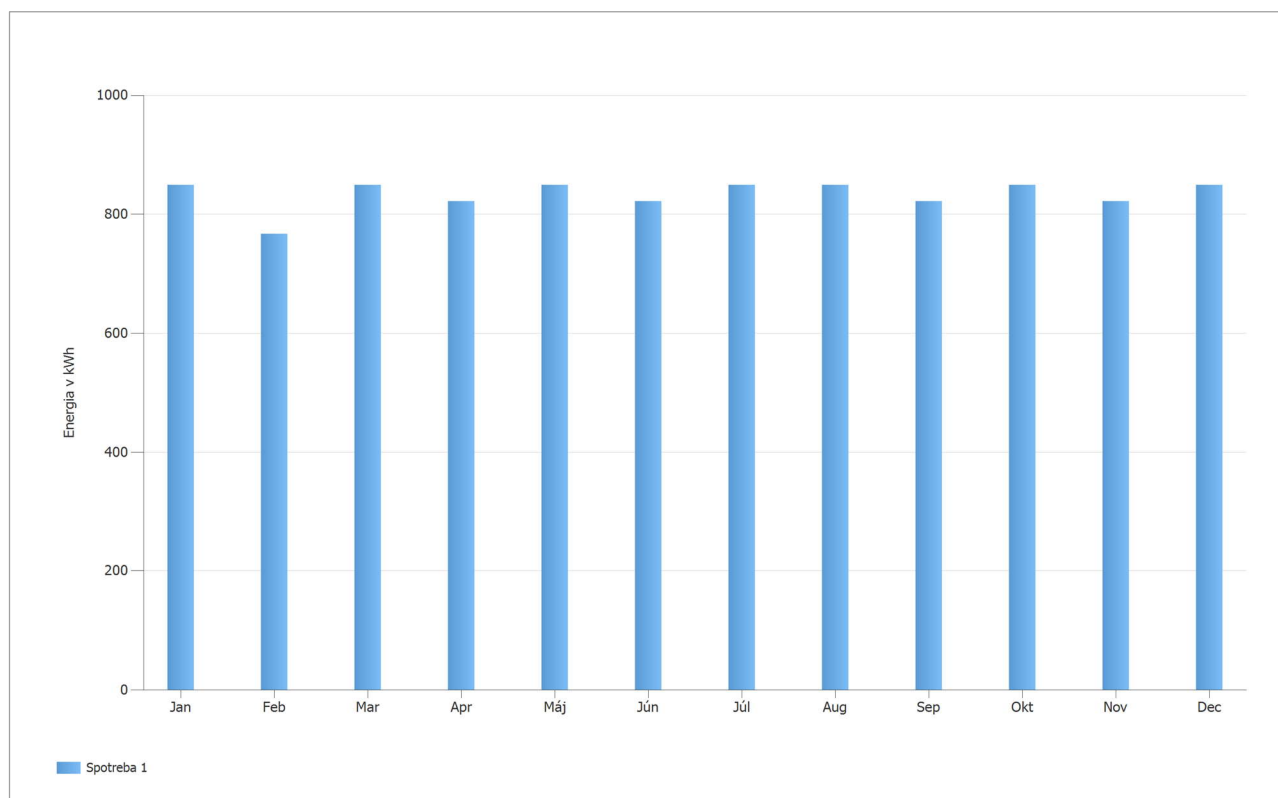
Typ zariadenia	PV systém pripojený k sieti s elektrickými spotrebičmi
Spustenie prevádzky	31. 12. 2024

### Klimatické údaje

Miesto	Sliac, SVK (2001 - 2020)
Zdroj hodnôt	Meteonorm 8.2
Rozlíšenie údajov	1 h
Použité simulačné modely:	
- Difúzne žiarenie na horizontále	Hofmann
- Vyžarovanie na šikmú plochu	Hay & Davies

### Spotreba

Celková spotreba	10000 kWh
Nový	10000 kWh
Špičkové zaťaženie	1,1 kW



Obrázok: Spotreba

## Plochy modulov

### 1. Plocha modulu - Umístění modulů 1

#### Generátor PV, 1. Plocha modulu - Umístění modulů 1

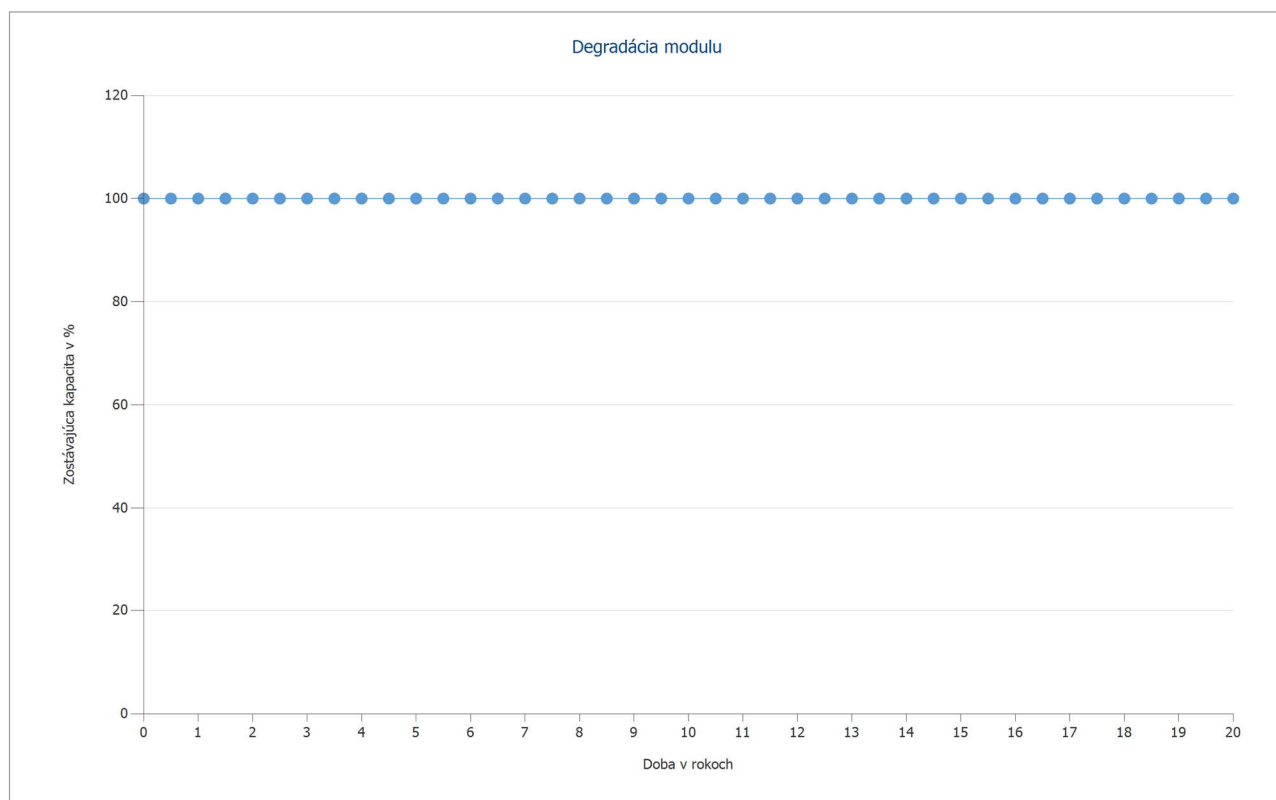
Názov	Umístění modulů 1
Moduly PV	28 x Tiger Neo JKM435N-54HL4R-V (v3)
Výrobca	Jinko Solar
Sklon	0 °
Orientácia	Juh 180 °
Typ montáže	Vztýčená - strecha
Rozloha generátora PV	55,9 m <sup>2</sup>

#### Zatienenie, 1. Plocha modulu - Umístění modulů 1

Zatienenie	0 %
------------	-----

#### Degradácia modulu, 1. Plocha modulu - Umístění modulů 1

Charakteristická krivka	Lineárne (rovná čiara)
Zostávajúci výkon po 20 rokoch	100 %



Obrázok: Degradácia modulu, 1. Plocha modulu - Umístění modulů 1



## Konfigurácia meniča

### Prepojenie 1

Plocha modulu	Umístění modulů 1
Menič 1	
Modell	SUN2000MA-12KTL-M1(High Current Version-400Vac) (v1)
Výrobca	Huawei Technologies
Počet	1
Faktor dimenzovania	101,5 %
Prepojenie	MPP 1: 1 x 14☆ [1 x 1] MPP 2: 1 x 14☆ [1 x 1]
Optimalizátor výkonu	28x Huawei Technologies, MERC-1100W-P (v1)

## Sieť striedavého prúdu

### Sieť striedavého prúdu

Počet fáz	3
Sieťové napätie medzi fázou a nulovým vodičom	230 V
Faktor posunutia (cos $\phi$ )	+/- 1

## Výsledky simulácie

### Výsledky celého systému

#### Zariadenie PV

Výkon generátora PV	12,18 kWp
Špec. ročný výnos	1 117,69 kWh/kWp
Koeficient využitia zariadenia (PR)	93,99 %
Predpokladaná vygenerovaná energia PV (sieť AC)	13 643 kWh/Rok
Obmedzenia výkonu meničom v napájacom bode	0 kWh/Rok
Znížená emisia CO <sub>2</sub>	6 398 kg/rok

#### Spotrebiteľ

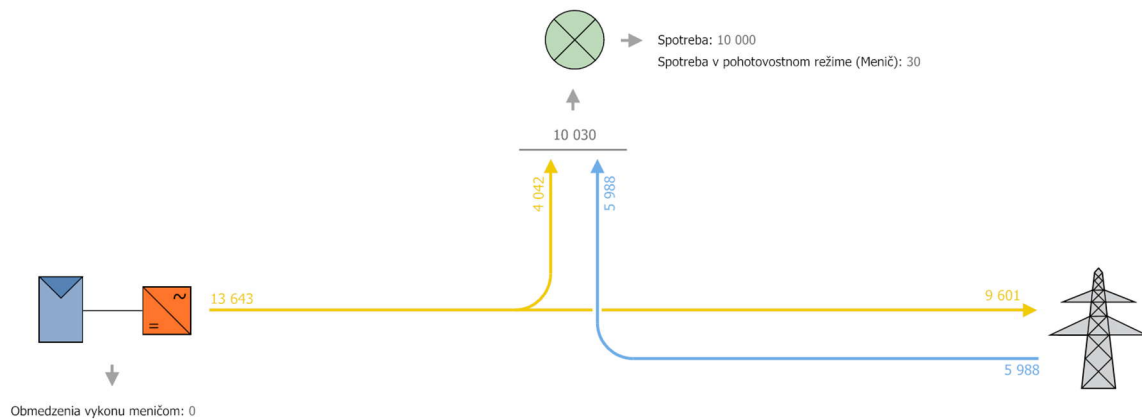
Spotrebiteľ	10 000 kWh/Rok
Spotreba v pohotovostnom režime (Menič)	30 kWh/Rok
Celková spotreba	10 030 kWh/Rok
Energy prebytok	3 613,4 kWh
Podiel krytý solárnou energiou	136,0 %

#### Stupeň sebestačnosti

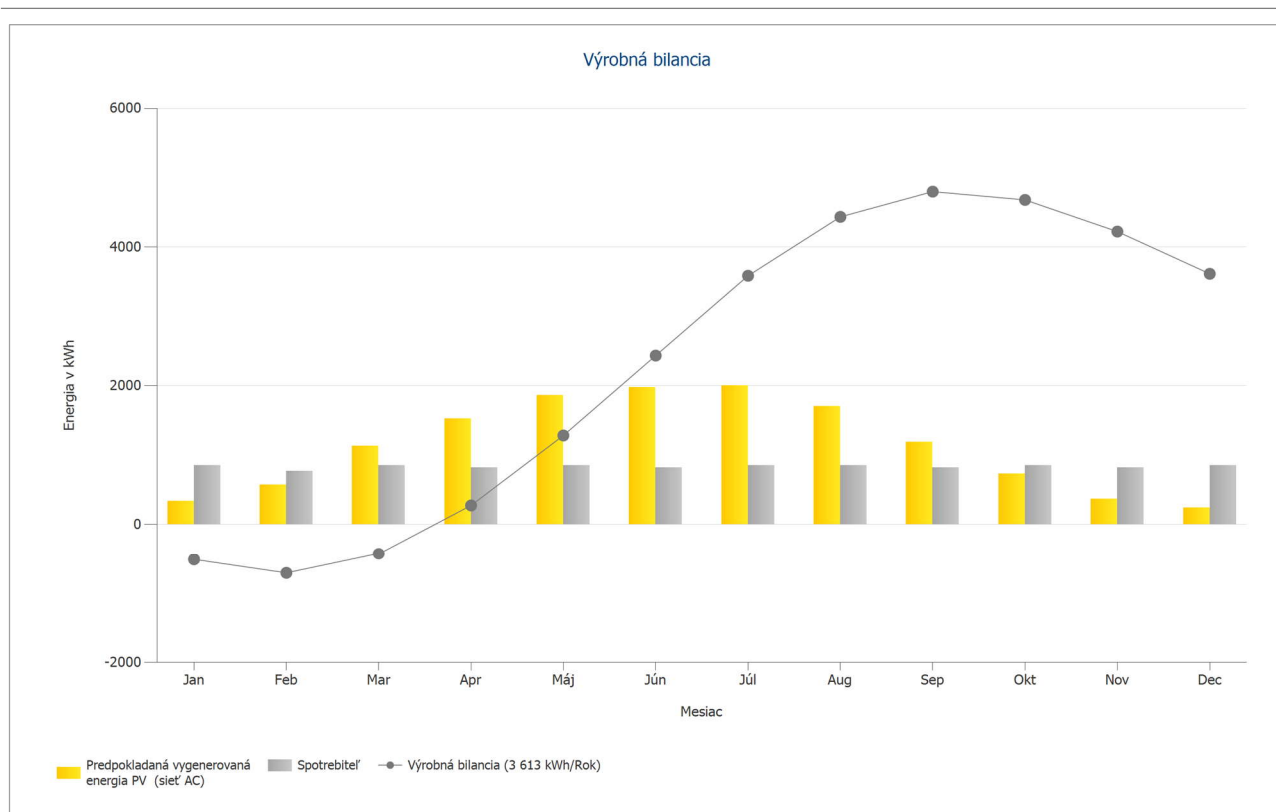
Celková spotreba	10 030 kWh/Rok
kryté sieťou	5 988 kWh/Rok
Stupeň sebestačnosti	40,3 %

## Tok energie

Projekt: Stredná odborná škola informačných technológií,



Obrázok: Tok energie



Obrázok: Výrobná bilancia

## Výsledky podľa plochy modulov

### Umístění modulů 1

Výkon generátora PV	12,18 kWp
Rozloha generátora PV	55,95 m <sup>2</sup>
Globálne žiarenie na modul	1189,00 kWh/m <sup>2</sup>
Globálne žiarenie na module bez odrazu	1189,00 kWh/m <sup>2</sup>
Koeficient využitia zariadenia (PR)	94,19 %
Predpokladaná vygenerovaná energia PV (sieť AC)	13643,07 kWh/Rok
Špec. ročný výnos	1120,12 kWh/kWp

## Energetická bilancia zariadenia PV

### Energetická bilancia zariadenia PV

<b>Globálne žiarenie horizontálne</b>	<b>1 201,01 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchýlka od štandardného spektra	-12,01 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odraz od zeme (Albedo)	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Orientácia a sklon roviny modulu	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Zatienenie	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Odraz na povrchu modulu	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
<b>Globálne žiarenie na modul</b>	<b>1 189,00 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1 189,00 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 55,947 m <sup>2</sup>	
	= 66 520,90 kWh	
<b>Globálne žiarenie PV</b>	<b>66 520,90 kWh</b>	
Znečistenie	0,00 kWh	0,00 %
Konverzia STC (menovitá účinnosť modulu 21,77 %)	-52 036,35 kWh	-78,23 %
<b>Menovitá energia PV</b>	<b>14 484,54 kWh</b>	
Chovanie pri slabom svetle	-171,06 kWh	-1,18 %
Odchýlka od menovitej teploty modulu	-190,87 kWh	-1,33 %
Diódy	-70,61 kWh	-0,50 %
Nezhoda (údaje výrobcu)	0,00 kWh	0,00 %
Nezhoda (prepojenie/zatienenie)	0,00 kWh	0,00 %
Optimalizátor výkonu (konverzia/obmedzenia DC)	-120,51 kWh	-0,86 %
<b>Energia PV (DC) bez obmedzenia výkonu meničom</b>	<b>13 931,49 kWh</b>	
Nedosaiahnutie štartovacieho výkonu DC	-4,15 kWh	-0,03 %
Obmedzenia výkonu meničom z dôvodu rozsahu napätia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Obmedzenia výkonu meničom z dôvodu max. prúdu DC	0,00 kWh	0,00 %
Obmedzenia výkonu meničom z dôvodu max. výkonu DC	0,00 kWh	0,00 %
Obmedzenia výkonu meničom z dôvodu max. výkonu AC/cos φ	0,00 kWh	0,00 %
Prispôsobenie MPP	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>13 927,34 kWh</b>	
<b>Energia na vstupe WR</b>	<b>13 927,34 kWh</b>	
Odchýlka vstupného napätia od menovitého napätia	0,00 kWh	0,00 %
Konverzia DC/AC	-284,27 kWh	-2,04 %
Spotreba v pohotovostnom režime (Menič)	-29,66 kWh	-0,22 %
Straty káblami celkovo	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (AC) po odpočítaní spotreby v pohotovostnom režime</b>	<b>13 613,42 kWh</b>	
<b>Predpokladaná vygenerovaná energia PV (sieť AC)</b>	<b>13 643,07 kWh</b>	

# Analýza hospodárnosti

## Prehľad

### Údaje zariadenia

Predpokladaná vygenerovaná energia PV (sieť AC)	13 643 kWh/Rok
Výkon generátora PV	12,2 kWp
Uvedenie zariadenia do prevádzky	31. 12. 2024
Sledované obdobie	20 Roky
Úrok z kapitálu	1 %

### Ekonomické parametre

Interná miera návratnosti (IRR)	8,03 %
Kumulatívne cashflow	17 250,65 €
Doba odpisovania	10,8 Roky
Náklady na výrobu energie	0,0744 €/kWh

### Prehľad platieb

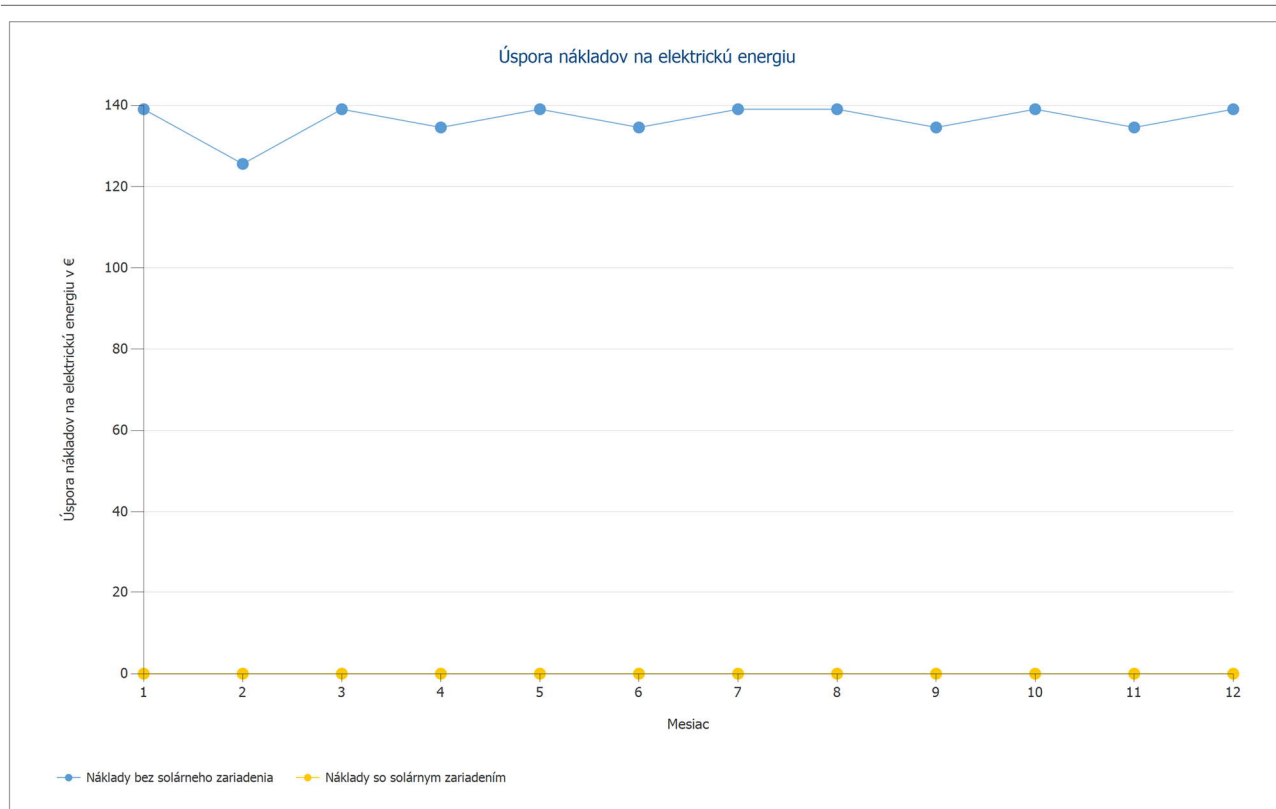
špecifické investičné náklady	1 500,00 €/kWp
Investičné náklady	18 270,00 €
Jednorazové platby	0,00 €
Dotácie	0,00 €
Ročné náklady	0,00 €/Rok
Ostatné príjmy alebo úspory	0,00 €/Rok

### Provízia a úspory

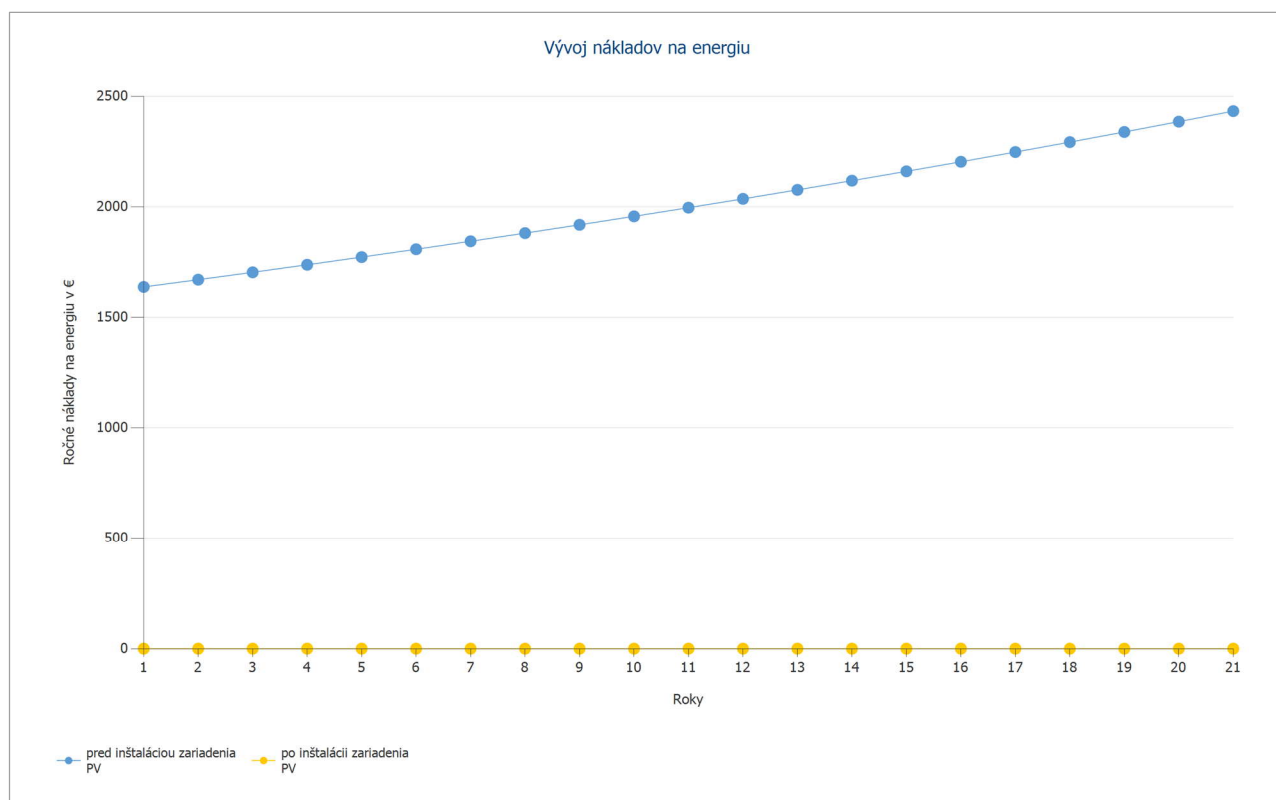
Celkové provízie v prvom roku	0,00 €/Rok
Úspory v prvom roku	1 637,00 €/Rok

### Net-Metering Tarif (Example)

Pracovné Cena	0,1637 €/kWh
Odmena za presahujúce	0 €/kWh
Cena zmena ceny práce	2 %/Rok



Obrázok: Úspora nákladov na elektrickú energiu



Obrázok: Vývoj nákladov na energiu

## Peňažný tok

### Peňažný tok

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Investície	-18 270,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Úspory z odberu prúdu	1 487,58 €	1 636,84 €	1 653,05 €	1 669,41 €	1 685,94 €
<b>Ročný Cashflow</b>	<b>-16 782,42 €</b>	<b>1 636,84 €</b>	<b>1 653,05 €</b>	<b>1 669,41 €</b>	<b>1 685,94 €</b>
Kumulatívne cashflow	-16 782,42 €	-15 145,58 €	-13 492,54 €	-11 823,12 €	-10 137,18 €

### Peňažný tok

	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Investície	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Úspory z odberu prúdu	1 702,64 €	1 719,49 €	1 736,52 €	1 753,71 €	1 771,07 €
<b>Ročný Cashflow</b>	<b>1 702,64 €</b>	<b>1 719,49 €</b>	<b>1 736,52 €</b>	<b>1 753,71 €</b>	<b>1 771,07 €</b>
Kumulatívne cashflow	-8 434,55 €	-6 715,05 €	-4 978,54 €	-3 224,83 €	-1 453,75 €

### Peňažný tok

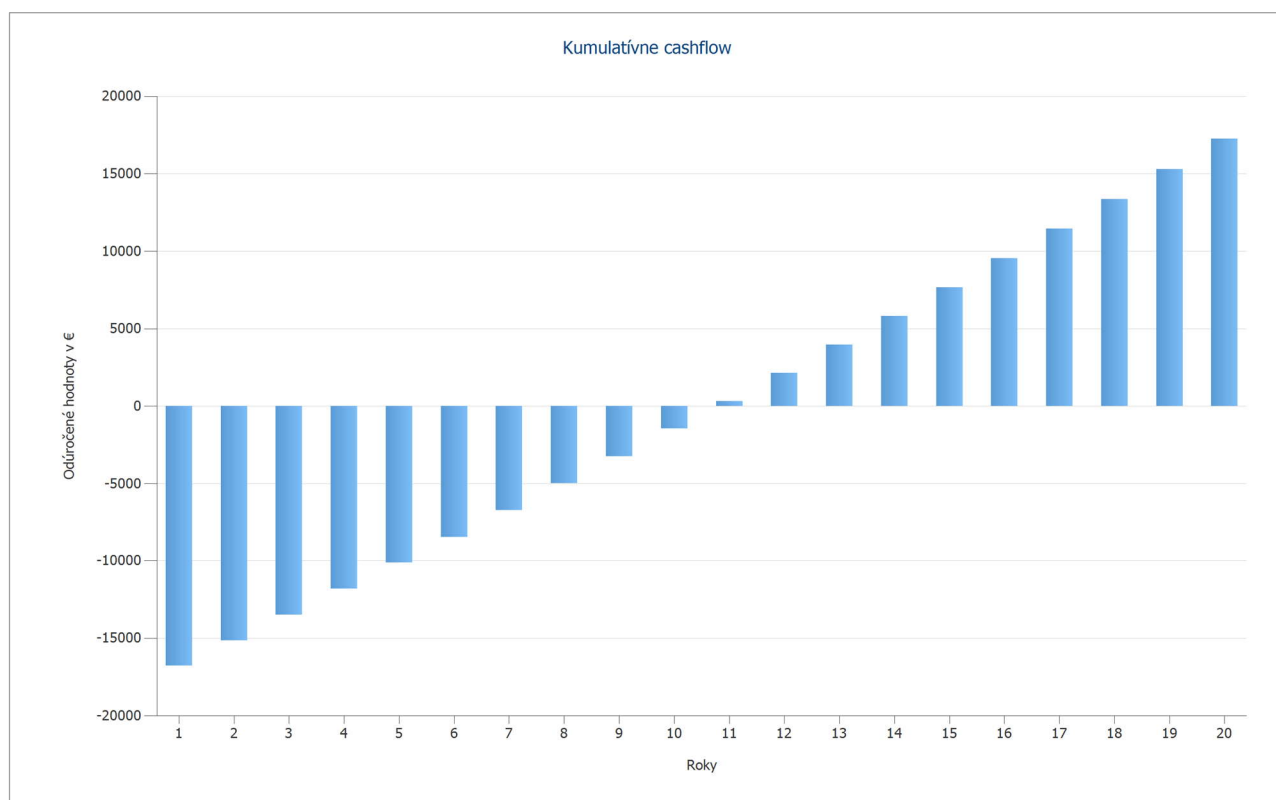
	Rok 11	Rok 12	Rok 13	Rok 14	Rok 15
Investície	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Úspory z odberu prúdu	1 788,61 €	1 806,32 €	1 824,20 €	1 842,26 €	1 860,50 €
<b>Ročný Cashflow</b>	<b>1 788,61 €</b>	<b>1 806,32 €</b>	<b>1 824,20 €</b>	<b>1 842,26 €</b>	<b>1 860,50 €</b>
Kumulatívne cashflow	334,86 €	2 141,17 €	3 965,38 €	5 807,64 €	7 668,15 €

### Peňažný tok

	Rok 16	Rok 17	Rok 18	Rok 19	Rok 20
Investície	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Úspory z odberu prúdu	1 878,92 €	1 897,53 €	1 916,32 €	1 935,29 €	1 954,45 €
<b>Ročný Cashflow</b>	<b>1 878,92 €</b>	<b>1 897,53 €</b>	<b>1 916,32 €</b>	<b>1 935,29 €</b>	<b>1 954,45 €</b>
Kumulatívne cashflow	9 547,07 €	11 444,60 €	13 360,91 €	15 296,20 €	17 250,65 €

Miera degradácia a rastu cien sa používa na mesačnej báze v celom sledovanom období.  
To sa vykonáva už v prvom roku.





Obrázok: Kumulatívne cashflow

## Energy Account

Energy Account

## Stredná odborná škola informačných technológií,

Označenie	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún
Spotreba	849,32	767,12	849,32	821,92	849,32	821,92
Výroba energie	333,31	572,01	1130,18	1525,12	1858,61	1973,81
Výroba energie (vrátane Degradácia modulu)	333,31	572,01	1130,18	1525,12	1858,61	1973,81
Zostatok	516,01	195,11	-280,87	-703,21	-1009,29	-1151,89
Úspory	849,32	767,12	849,32	821,92	849,32	821,92
Hodnoty v kWh						

Náklady bez solárneho zariadenia	139,03	125,58	139,03	134,55	139,03	134,55
Náklady so solárnym zariadením	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úspora nákladov	139,03	125,58	139,03	134,55	139,03	134,55
Hodnoty v €						

Označenie	Júl	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Spotreba	849,32	849,32	821,92	849,32	821,92	849,32
Výroba energie	2000,07	1698,59	1186,25	729,67	365,31	240,48
Výroba energie (vrátane Degradácia modulu)	2000,07	1698,59	1186,25	729,67	365,31	240,48
Zostatok	-1150,76	-849,28	-364,33	119,64	456,61	608,84
Úspory	849,32	849,32	821,92	849,32	821,92	849,32
Hodnoty v kWh						

Náklady bez solárneho zariadenia	139,03	139,03	134,55	139,03	134,55	139,03
Náklady so solárnym zariadením	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úspora nákladov	139,03	139,03	134,55	139,03	134,55	139,03
Hodnoty v €						

Označenie	Súčet
Spotreba	10000,00
Výroba energie	13613,42
Výroba energie (vrátane Degradácia modulu)	13613,42
Zostatok	-3613,41
Úspory	10000,00
Hodnoty v kWh	

Náklady bez solárneho zariadenia	1637,00
Náklady so solárnym zariadením	0,00
Úspora nákladov	1637,00
Hodnoty v €	

Miera degradácia a rastu cien sa používa na mesačnej báze v celom sledovanom období.  
To sa vykonáva už v prvom roku.

# Dátové listy

## Dátový list FV modulu

Modul PV: Tiger Neo JKM435N-54HL4R-V (v3)

Výrobca	Jinko Solar
Možnosť dodania	Áno

### Elektrické údaje

Typ článku	Si monokryštalické
Polčlánkový modul	Áno
Počet článkov	54
Počet obtokových diód	3
Stratové napätie na obtokovú diódu	1 V
Integrovaný optimalizátor výkonu	Nie
Vhodný len menič transformátora	Nie

### Parameter U/I pri STC

Napätie v MPP	32,59 V
Prúd v MPP	13,35 A
Napätie pri voľnobežnom chode	39,16 V
Skratový prúd	13,8 A
Zvýšenie napätia pri voľnobežnom chode pred stabilizáciou	0 %
Menovitý výkon	435 W
Faktor plnenia	80,51 %
Účinnosť	21,77 %

### Parametre čiastočného zaťaženia U/I

Zdroj hodnôt	Výrobca/vlastné
Vyžarovanie	200 W/m <sup>2</sup>
Napätie v MPP pri čiastočnom zaťažení	32,146 V
Prúd v MPP pri čiastočnom zaťažení	2,637 A
Napätie pri voľnobežnom chode pri čiastočnom zaťažení	36,912 V
Skratový prúd pri čiastočnom zaťažení	2,76 A

### Dodatočné parametre

Teplotný koeficient Voc	-97,9 mV/K
Teplotný koeficient Isc	6,2 mA/K
Teplotný koeficient Pmpp	-0,29 %/K
Modifikátor uhla dopadu (IAM)	100 %
Maximálne napätie v systéme	1500 V

### Údaje o mechanike

Šírka	1134 mm
Výška	1762 mm
Hĺbka	30 mm
Šírka rámu	30 mm
Hmotnosť	22 kg

## Dátový list optimalizátora výkonu

Optimalizátor výkonu: MERC-1100W-P (v1)

Výrobca	Huawei Technologies
Možnosť dodania	Áno
<b>Elektrické údaje</b>	
integrovaný do modulu	Nie
Režim optimalizátora	Buck
Menovitý výkon DC	1100 W
Max. vstupné napätie	125 V
Max. výstupné napätie	80 V
Max. vstupný prúd	20 A
Max. výstupný prúd	-1 A
Min. napätie MPP	12,5 V
Max. napätie MPP	105 V
Zníženie napätia otvoreného obvodu	0 %
Maximálny nesúlad reťazca	0 %

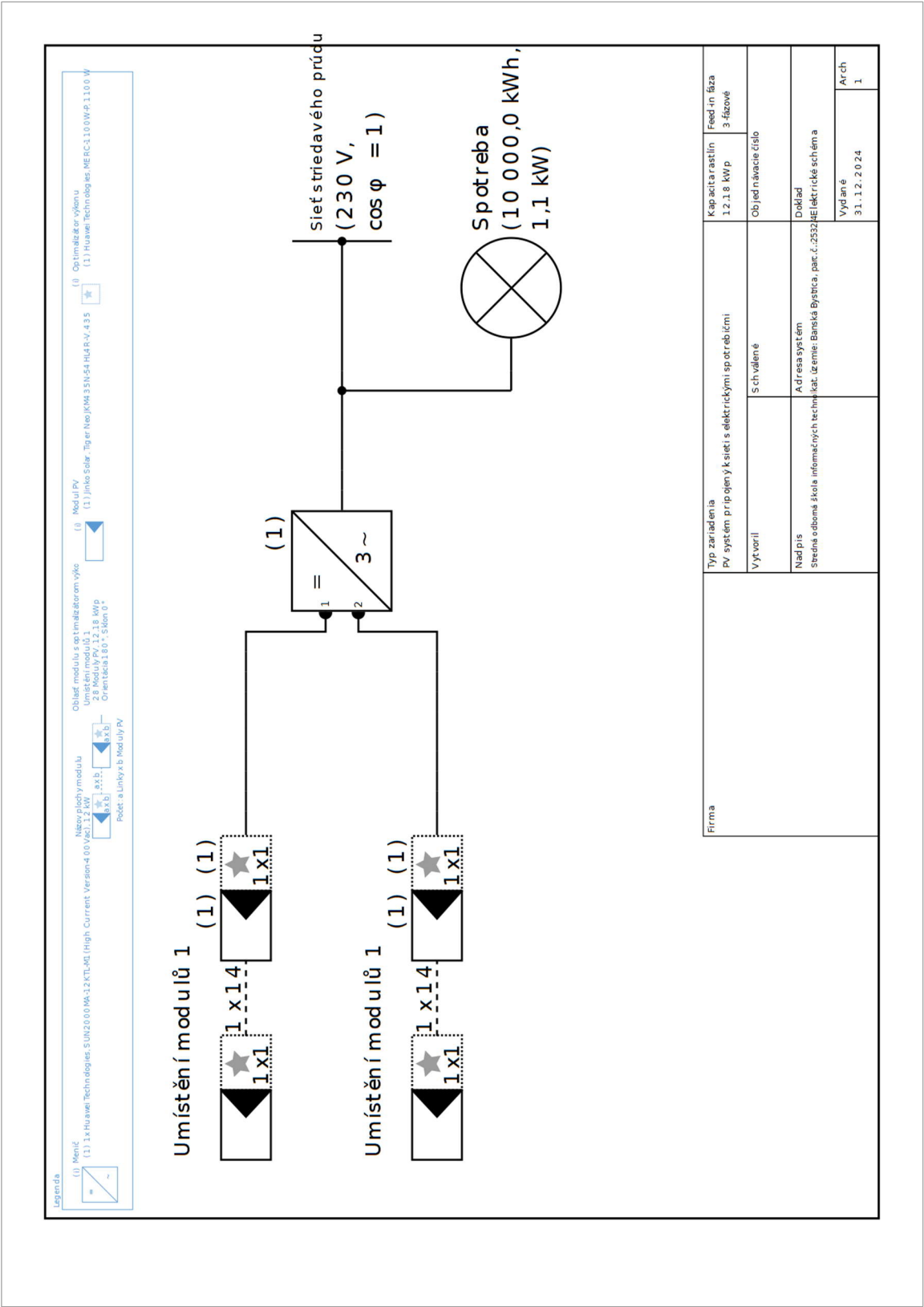
## Dátový list meniča

Menič: SUN2000MA-12KTL-M1(High Current Version-400Vac) (v1)

Výrobca	Huawei Technologies
Možnosť dodania	Áno
<b>Elektrické údaje - DC</b>	
Menovitý výkon DC	12,23 kW
Max. výkon DC	18,35 kW
Menovité napätie DC	600 V
Max. vstupné napätie	1100 V
Max. vstupný prúd	27 A
max. skratový prúd	27 A
Počet vstupov DC	2
<b>Elektrické údaje - AC</b>	
Menovitý výkon AC	12 kW
Max. výkon AC	12 kVA
Nom. AC napätie	230 V
Počet fáz	3
S transformátorom	Nie
<b>Elektrické údaje - iné</b>	
Zmena účinnosti pri odchýlke vstupného napätia od menovitého napätia	0,26 %/100V
Min. napájací výkon	40 W
Spotreba v pohotovostnom režime	10 W
Nočná spotreba	5,5 W
<b>MPP-Tracker</b>	
Rozsah výkonu < 20 % menovitého výkonu	99,9 %
Rozsah výkonu > 20 % menovitého výkonu	99,98 %
Počet zariadení MPP-Tracker	2
<b>MPP-Tracker 1-2</b>	
Max. vstupný prúd	13,5 A
max. skratový prúd	13,5 A
Max. príkon	8,8 kW
Min. napätie MPP	140 V
Max. napätie MPP	980 V

Plány a zoznam komponentov

Elektrické schéma



Obrázok: Elektrické schéma

## Zoznam komponentov

### Zoznam komponentov

#	Typ	Číslo položky	Výrobca	Názov	Množstvo	Jednotka
1	Modul PV		Jinko Solar	Tiger Neo JKM435N-54HL4R-V	28	Kus
2	Menič		Huawei Technologies	SUN2000MA-12KTL-M1(High Current Version-400Vac)	1	Kus
3	Optimalizátor výkonu		Huawei Technologies	MERC-1100W-P	28	Kus