



**EKONOMICKÉ VYUŽITÍ  
FOTOVOLTAICKÉ A  
REKUPERAČNÍ  
VZDUCHOTECHNICKÉ  
JEDNOTKY NA HALE ASKO  
ČESKÉ BUDĚJOVICE**

**BAKALÁŘSKÁ  
PRÁCE**

AUTOR PRÁCE:

ŠTĚPÁN PLUHAŘ

DATUM ZPRACOVÁNÍ

PRÁCE: 15.4.2024

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ

PRÁCE:

ING. ALEŠ KAŇKOVSKÝ

OPONENT BAKALÁŘSKÉ

PRÁCE:

ING. ANDREA MICHALOVÁ

# OBSAH

- Motivace zvolené problematiky
- Cíl práce
- Výzkumné otázky
- Řešený objekt
- Popis objektu
- Návrhy různých řešení
- Vyhodnocení
- Závěr
- Doplňující dotazy
- Zdroje

# MOTIVACE ZVOLENÉ PROBLEMATIKY

- Atraktivita tématu v rámci zvýšení cen energií
- Zaměření TZB oborem
- Zajímavost zvoleného tématu

# CÍL PRÁCE

- Cílem této práce je porovnání nejvhodnějších možností využití fotovoltaické elektrárny a vzduchové rekuperační jednotky.
- Nejvhodnější variantu následně aplikujeme na halu ASKO v Českých Budějovicích a určíme, jaký bude mít ekonomický vliv na ztráty.



# VÝZKUMNÉ OTÁZKY

1. Využití rekuperační vzduchotechnické jednotky v rámci teplotních ztrát
2. Využití fotovoltaické elektrárny v rámci zmenšení ztrát na elektřině.



# ŘEŠENÝ OBJEKT



[1]

# POPIS OBJEKTU

- Celková plocha pozemku: 5307 m<sup>2</sup>
- Počet zaměstnanců: 119 (až 250)
- Počet zákazníků: 200/h
- Počet podlaží: 2
- Konstrukční výška: 4,7m
- Celková výška objektu: 10,45m



# NÁVRH ŘEŠENÍ REKUPERAČNÍ VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

- Protiproudý deskový rekuperátor
  - Nejpoužívanější
  - Nutnost protimrazové ochrany
  - Efektivita až 90%



[2]



# NÁVRH ŘEŠENÍ REKUPERAČNÍ VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

- Rotační (regenerační) rekuperátor
  - Bez nutnosti odvodu kondenzátu
  - Možnost zpětného návratu vlhkosti
  - Efektivita až 80%



# VÝBĚR REKUPERAČNÍ VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

- Multikriteriální hodnocení
  - Zvolená varianta s regeneračním rekuperátorem

Kritéria hodnocení	Váha kritérií	Varianta 1.		Varianta 3.	
		Body	Výsledné hodnocení	Body	Výsledné hodnocení
Zpětný zisk tepla	3	1	3	2	6
Dostatečný průtok vzduchu	3	2	3	2	6
Nutnost odvodu kondenzátu	2	1	2	2	4
Nutnost protimrazové ochrany	2	1	2	2	4
Výskyt vlhkosti v kci.	1	2	2	1	1
<b>Celkem</b>			<b>12</b>		<b>21</b>

# VYHODNOCENÍ

- Efektivita 87%
- Tepelné ztráty s využitím vzduchotechnické jednotky bez a s rekuperací.

[kW]

Celkový tep. ztráty	=	508,4633118
---------------------	---	-------------

Celkový tep. ztráty	=	324,5220266
---------------------	---	-------------

# NÁVRH ŘEŠENÍ STŘEŠNÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

- Volba nejvhodnějšího panelu a střídače

Typ střídačů		SungrowSG110CX	SolarEdgeSE100K	SMASunny highpower peak 3	GoodWe HTGW100K- HT
AC jmenovitý výkon	[VA]	100	100	100	100
DC maximální výkon	[kW]	110	150	150	110
DC pracovní napětí	[V]	585	750	400	600
DC maximální proud	[A]	26x9	48,5x3	18	45x12
DC maximální napětí	[V]	1100	1000	1000	1100
Frekvence	[Hz]	50/45-55/55-65	50/60	50/60	50/60
AC maximální proud	[A]	158,8	145	151	167
Účinnost	[%]	98,5	98	98,6	98,3
Počet MPPT	-	9	12	1	10
Záruka	roky	5	12	5	5

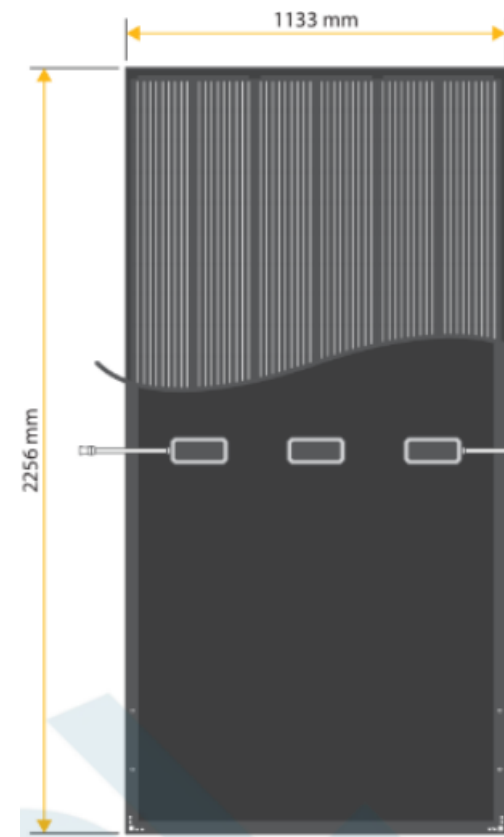
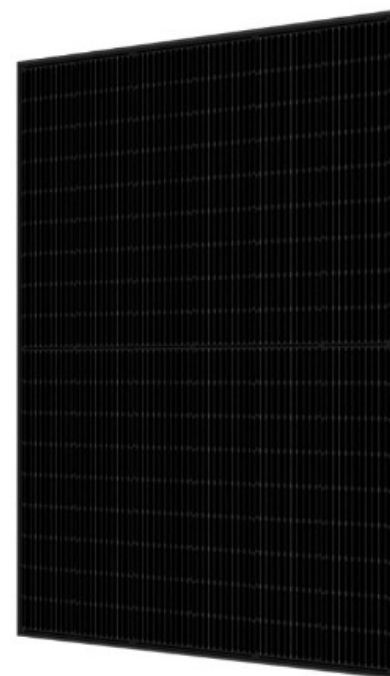
[4] tabulka posouzení střídačů

Typ panelů		Half-Cell Black X 540 fotovoltaic panels	BS- 144M10HBB	AS-M1444-H (M10-články)	MONO UL- 540
Maximální výkon	[Wp]	540	540	540	540
Napětí při prázdném stavu	[V]	49,50	49,65	49,95	49,8
Proud na krátko	[A]	13,85	13,85	13,78	13,60
Napětí maximálního výkonu	[V]	41,65	41,65	41,70	41,70
Proud maximálního výkonu	[A]	12,97	12,97	12,95	12,95
Účinnost	[%]	21,2	21,13	20,9	20,84
Hmotnost	[kg]	27,2	28,6	27	28,3
Rozměry	[mm]	2256x1133x35	2256x1133x35	2279x1134x35	2279x1136x35
Teplotní koeficient	[%/°C]	-0,38	-0,32	-0,354	-0,36
Záruka	roky	20	20	15	12

[4] tabulka posouzení panelů

# VÝBĚR PANELU

- Fotovoltaický panel BS-144M10HBB
  - Spolehlivost firmy
  - Dlouhá záruka
  - Dlouhá životnost
  - Dobrá efektivita
- Střídač SMA sunny highpower peak3
  - Efektivita 98,6%



[5]



[6]

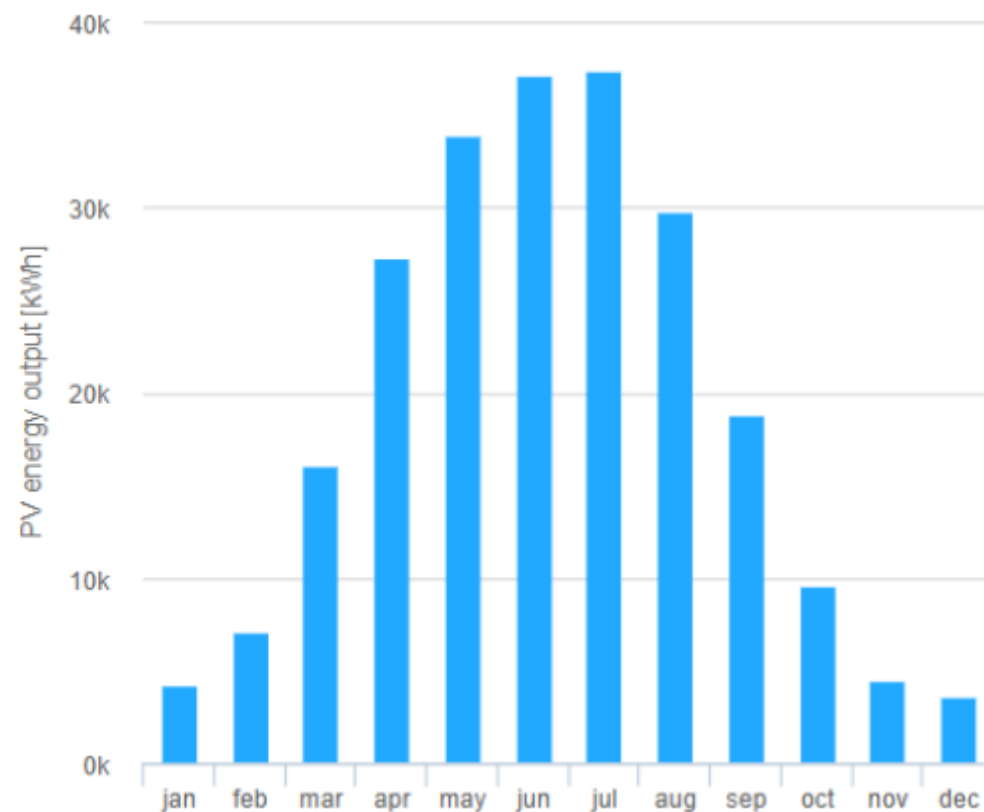
# VYHODNOCENÍ

- Zvoleno 609 panelů
- Sklon 20°
- Odhadovaná roční výroba je 229,434MWh

PV installed [Wp]:	328.86
System loss [%]:	14

## Simulation outputs :

Slope angle [°]:	20
Azimuth angle [°]:	174
Yearly PV energy production [kWh]:	229434.65
Yearly in-plane irradiation [kWh/m2]:	938.12
Year-to-year variability [kWh]:	8007.78
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-5.77
Spectral effects [%]:	1.35
Temperature and low irradiance [%]:	-9.45
Total loss [%]:	-25.63



## LEGENDA MATERIÁLŮ :

	BETON/BETON
	ŽELEZOBETON/STAHLBETON
	CIHLA (STŘEDNÍ PEVNOST)/ZIEGEL (MITTEL)
	SENDVIČOVÝ PANEL/ISOPANEEL
	ASFALT - KOMUNIKACE
	TEPELNÁ IZOLACE/WAERMEDAEMMUNG
	SADROKARTÓN/GIPSKARTON

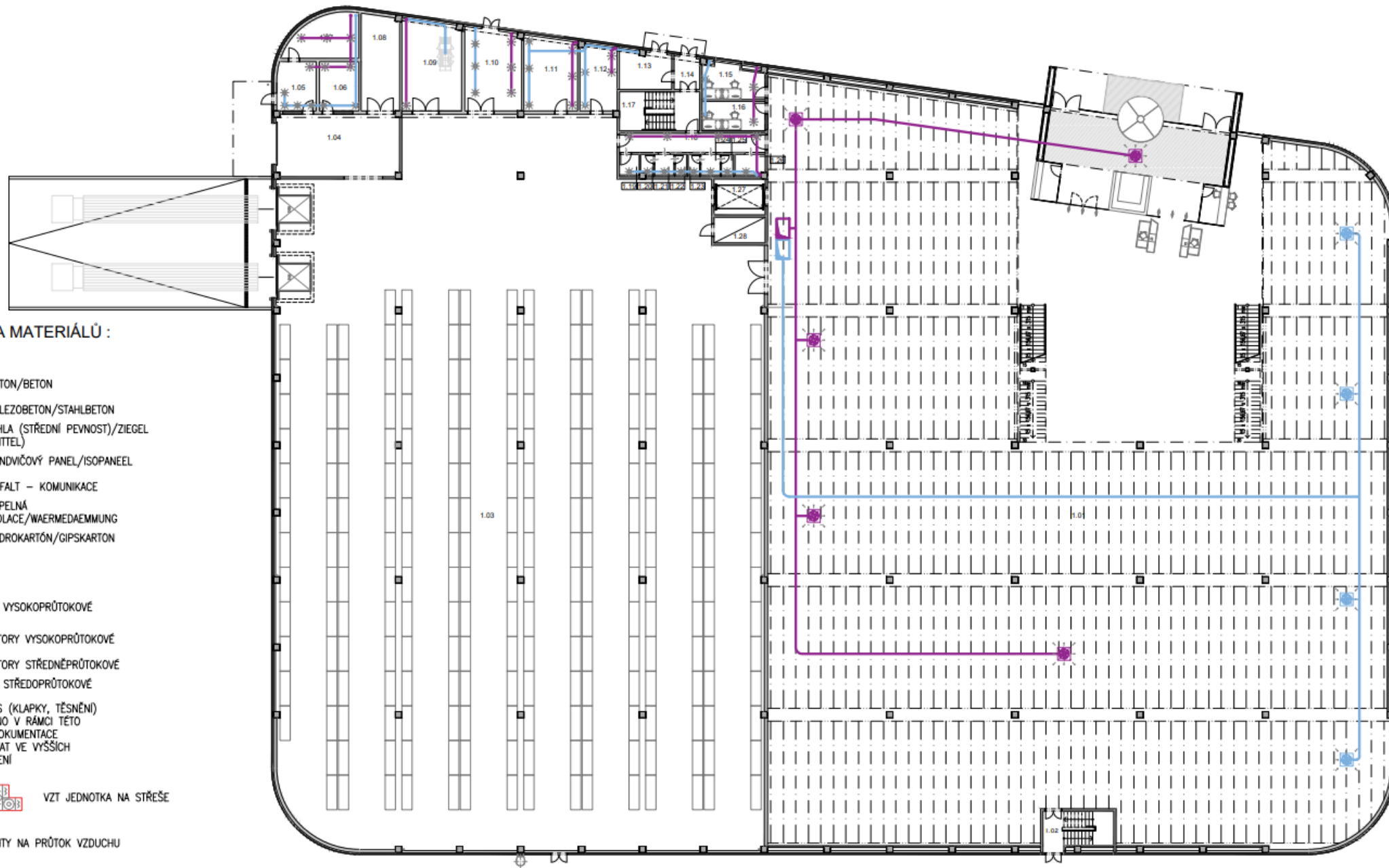
## POPIS :

- ODVODY VYSOKOPRŮTOKOVÉ
- VENTILÁTORY VYSOKOPRŮTOKOVÉ
- VENTILÁTORY STŘEDNĚPRŮTOKOVÉ
- ODVODY STŘEDOPRŮTOKOVÉ


OPATŘENÍ PBRŠ (KLAPKY, TĚSNĚNÍ)  
 NENÍ UVAŽOVÁNO V RAMCI TĚTO  
 PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE  
 NUTNO UVAŽOVAT VE VYŠŠÍCH  
 STUPNÍCH ŘEŠENÍ

VZT JEDNOTKA NA STŘEŠE





ŠACHTY NA PRŮTOK VZDUCHU



## LEGENDA MATERIÁLŮ :

-  ŽELEZOBETONOVÁ SENDVIČOVÁ STĚNA/STAHLBETON SANDWICHWAND
-  BETON/BETON
-  ŽELEZOBETON/STAHLBETON
-  CÍHLA (STŘEDNÍ PEVNOST)/ZIEGEL (MITTEL)
-  SENDVIČOVÝ PANEL/ISOPANEEL
-  ASFALT - KOMUNIKACE
-  TEPELNÁ IZOLACE/WÄRMEDAEMMUNG
-  SADROKARTÓN/GIPSKARTON

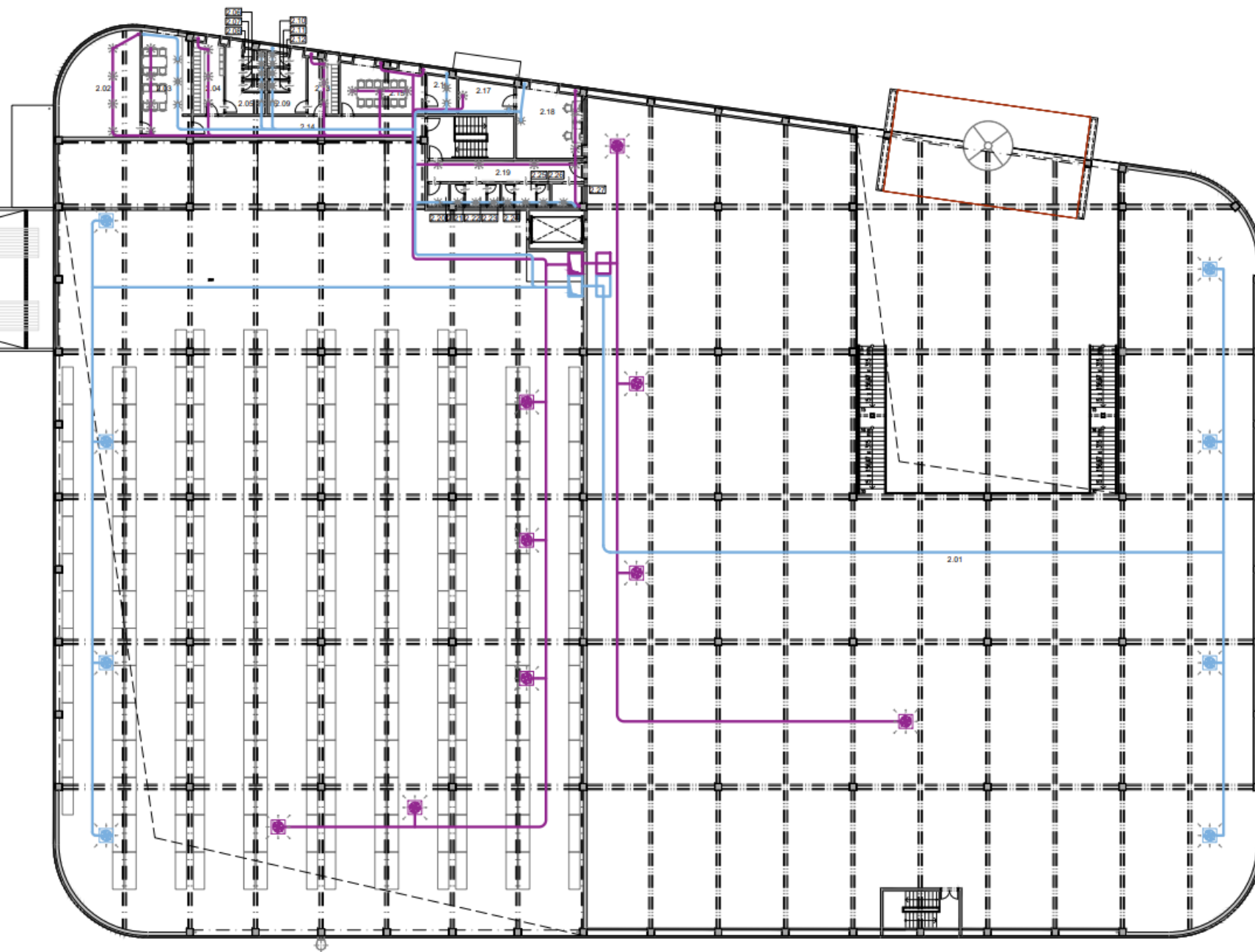
## POPIS :

-  ODVODY VYSOKOPRŮTOKOVÉ
-  VENTILÁTORY VYSOKOPRŮTOKOVÉ
-  VENTILÁTORY STŘEDNĚPRŮTOKOVÉ
-  ODVODY STŘEDOPRŮTOKOVÉ

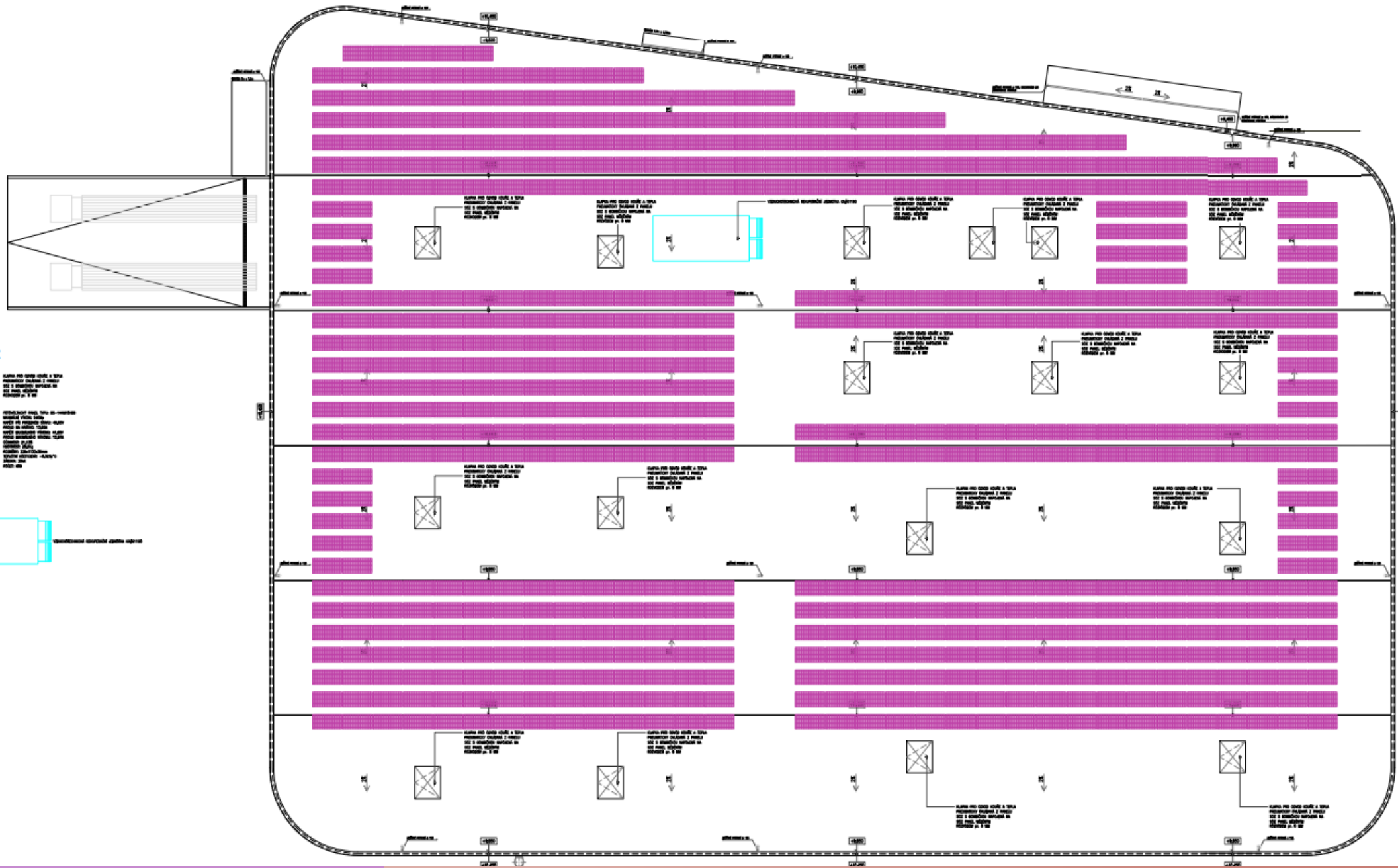
OPATŘENÍ PBRŠ (KLAPKY, TĚSNĚNÍ)  
 NENÍ UVAŽOVÁNO V RÁMCI TĚTO  
 PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE  
 NUTNO UVAŽOVAT VE VYŠŠÍCH  
 STUPNÍCH ŘEŠENÍ

 VZT JEDNOTKA NA STŘEŠE

 ŠACHTY NA PRŮTOK VZDUCHU







POPIS :

-  ALUMINOVÝ PROFIL A TĚLA  
ROŠTIŠŤOVANÝ POKRYV JINOU VĚŠTÍ  
VĚŠTÍ A VĚŠTÍ VĚŠTÍ VĚŠTÍ  
VĚŠTÍ VĚŠTÍ VĚŠTÍ VĚŠTÍ
-  ROŠTIŠŤOVANÝ POKRYV JINOU VĚŠTÍ  
VĚŠTÍ A VĚŠTÍ VĚŠTÍ VĚŠTÍ  
VĚŠTÍ VĚŠTÍ VĚŠTÍ VĚŠTÍ
-  ROŠTIŠŤOVANÝ POKRYV JINOU VĚŠTÍ

# ZÁVĚR

- Cíl bakalářské práce byl naplněn
- Výzkumné otázky byly zpracovány
- Obsah bakalářské práce:
  - Rozdělení různých druhů fotovoltaických panelů
  - Rozdělení různých druhů rekuperačních vzduchotechnických jednotek
  - Řešení problematiky rekuperační jednotky na hale ASKO ČB
  - Zpracování návrhu střešní fotovoltaické elektrárny na hale ASKO ČB



**DĚKUJI ZA POZORNOST**

# DOPLŇUJÍCÍ DOTAZY

- Vedoucí práce: Ing. Aleš Kaňkovský
  - Pokuste se, alespoň odhadem, stanovit roční finanční úsporu za energie s uvážením instalace FTV a vyhodnocenou úsporou energie.
  - Zkuste odhadnout časovou návratnost investice do FTV
- Oponent práce: Ing. Andrea Michalová
  - Jaká rekuperační vzduchotechnická jednotka by bylo pro objekt ASKA v Českých Budějovicích vybrána/navržena, pokud by nebyla hlavním kritériem výběru pouze efektivita, ale i pořizovací cena jednotky?
  - Jaká fotovoltaická elektrárna by bylo pro objekt ASKA v Českých Budějovicích vybrána/navržena, pokud by nebyla hlavním kritériem výběru pouze efektivita, ale i pořizovací cena elektrárny?

# ZDROJE

[1]Mapy.cz

[2]

<https://www.elektrodesign.cz/upload/Downloads/files/table/20/item/21088/column/0/17946/duovent-modular-xlh-xlhl-cz-31-1-2024.pdf>

[3] <https://www.systemair.com/cs-cz/vyrobky/vzduchotechnicke-jednotky/ka>

[4]Vlastní tvorba

[5] <https://drive.google.com/file/d/1cYHeuQLF0lvwdI9h-ZsK0O1YGECxx-4Q/view>

[6] [http://eshop.terms.eu/\\_data/s\\_3386/files/1670079623-Technical%20data.pdf](http://eshop.terms.eu/_data/s_3386/files/1670079623-Technical%20data.pdf)