

NÁZEV STAVBY: Revitalizace stř. Herálec		AUTORIZAČNÍ RAZÍTKO
MÍSTO STAVBY: Obec Herálec, okres Havlíčkův Brod, p.č. st 259/4, KÚ: Herálec [638293]		
OBJEDNATEL / INVESTOR: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace, Kosovska 1122/16, 586 01 Jihlava		
AUTOR PROJEKTU: FPLAN projekty a stavby s.r.o.		 Fplan PROJEKTY A STAVBY Kornická 148 tel.: +420 737 256 126 570 01 Litomyšl email: fplan@fplan.cz IČO: 08282765, DIČ: CZ08282765 web: www.fplan.cz
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: Ing. FRANTIŠEK MÁJEK		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. FRANTIŠEK MÁJEK		
VYPRACOVAL: Jan Jůza		
KRAJ: Vysočina ORP (ODBOR VÝSTAVBY/ ÚP): Havlíčkův Brod		
STAVEBNÍ OBJEKT: SO01 Budova zázemí		ČÍSLO ZAKÁZKY: 103-24-04
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.c. Elektroinstalace		STUPEŇ PD: DPS
NÁZEV PŘÍLOHY/ VÝKRESU: FVE		DATUM: 12/2024
TATO DOKUMENTACE JE AUTORSKÝM DÍLEM FIRMY Fplan PROJEKTY A STAVBY s.r.o. - NAKLÁDÁNÍ S NÍ PODLÉHÁ ZÁKONU Č. 121/2000 V AKTUÁLNÍM ZNĚNÍ		MĚŘÍTKO: -
		FORMÁT: A4
		Č. VÝKRESU: PARÉ: 03



| Connecting Strength

K2 Base Report

Správy a údržby silnic Herálec

Adresa projektu

Herálec 290, 582 55 Herálec, Česko

Společnost

MAJT s.r.o.

Zpracovatel

Ladislav Pohorský

Datum vydání a verze

07.06.2024 | K2 Base Verze 3.1.131.1



Obsah

Přehled projektu	4
Střecha 1	6
Návrh montáže	7
Výsledky	10
Technická zpráva: statika	12
Seznam položek	17



Přehled projektu

Střechy

Střecha	Systém	Modul	Výška	Počet	Celkový výkon
Střecha 1  Fólie, štěrka,...	KCE - dualní systém	1 762×1 134×30 mm 440 Wp	4,10 m	36	15.84 kWp
Součet				36	15,84 kWp

Informace o projektu

Adresa	Herálec 290, 582 55 Herálec, Česko
Zpracovatel	Ladislav Pohorský

Načíst nastavení

"Metoda návrhu"	CZ EN
Třída následků	CC3
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	II - Nízká vegetace (tráva), izolované překážky
Prostředí	Běžná krajina
Rychlost větru	25,0 m/s
Oblast zatížení větrem	II
Sněhové oblasti	IV
Zatížení sněhem na zemi	2,00 kN/m²

Materiálové hodnoty

Hliník EM-AW 6063 (EP, ET, ER/B) T66

Elastický modul	E = 70.000 N/mm²
Smykový modul	G = 26.923 N/mm²
Hustota	g = 2.700 kg/m³
Tepelný koeficient	α _T = 2.3e ⁻⁵
Mez kluzu	f _{o,k} = 200 N/mm²
Ultimátní síla	f _{u,k} = 245 N/mm²



PROJEKT JE OVĚŘEN.

Vybraný montážní systém lze sestavit podle návrhu.
Děkujeme, že jste si vybrali montážní systém K2.

Správy a údržby silnic Herálec



Informace o projektu

Adresa

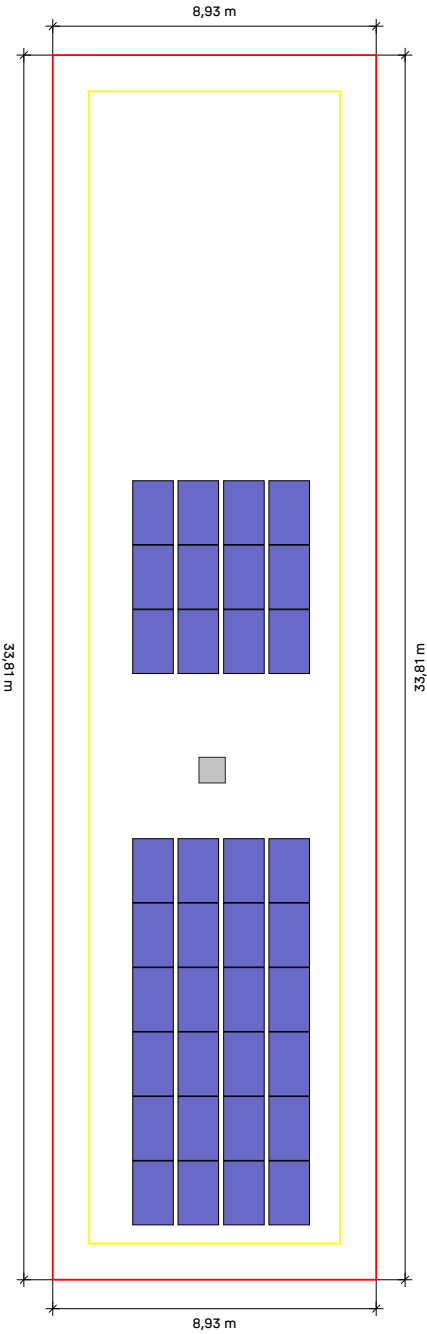
Herálec 290, 582 55 Herálec, Česko

Zpracovatel

Ladislav Pohorský

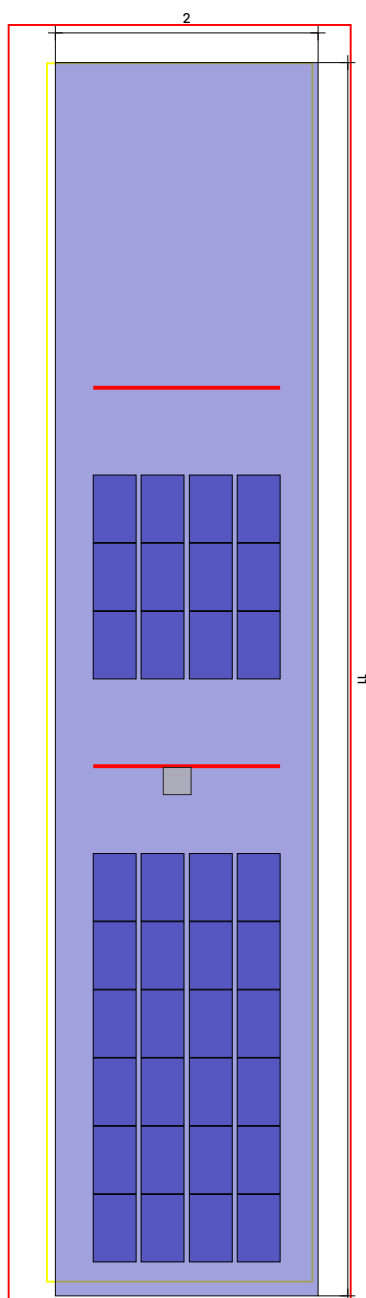


Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Výška	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 1</u>  Fólie, štěrk,...	<u>KCE - dualní systém</u>	1 762×1 134×30 mm 440 Wp	4,10 m	36	15.84 kWp

Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



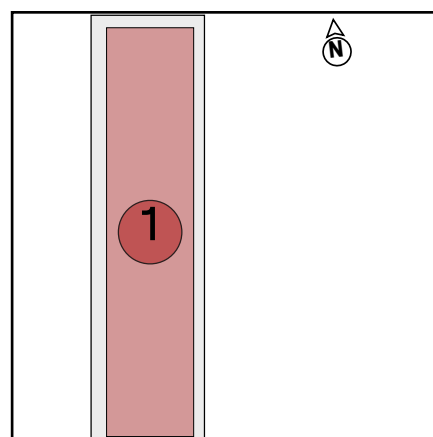
Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém
Modul

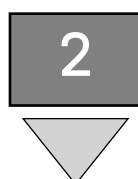
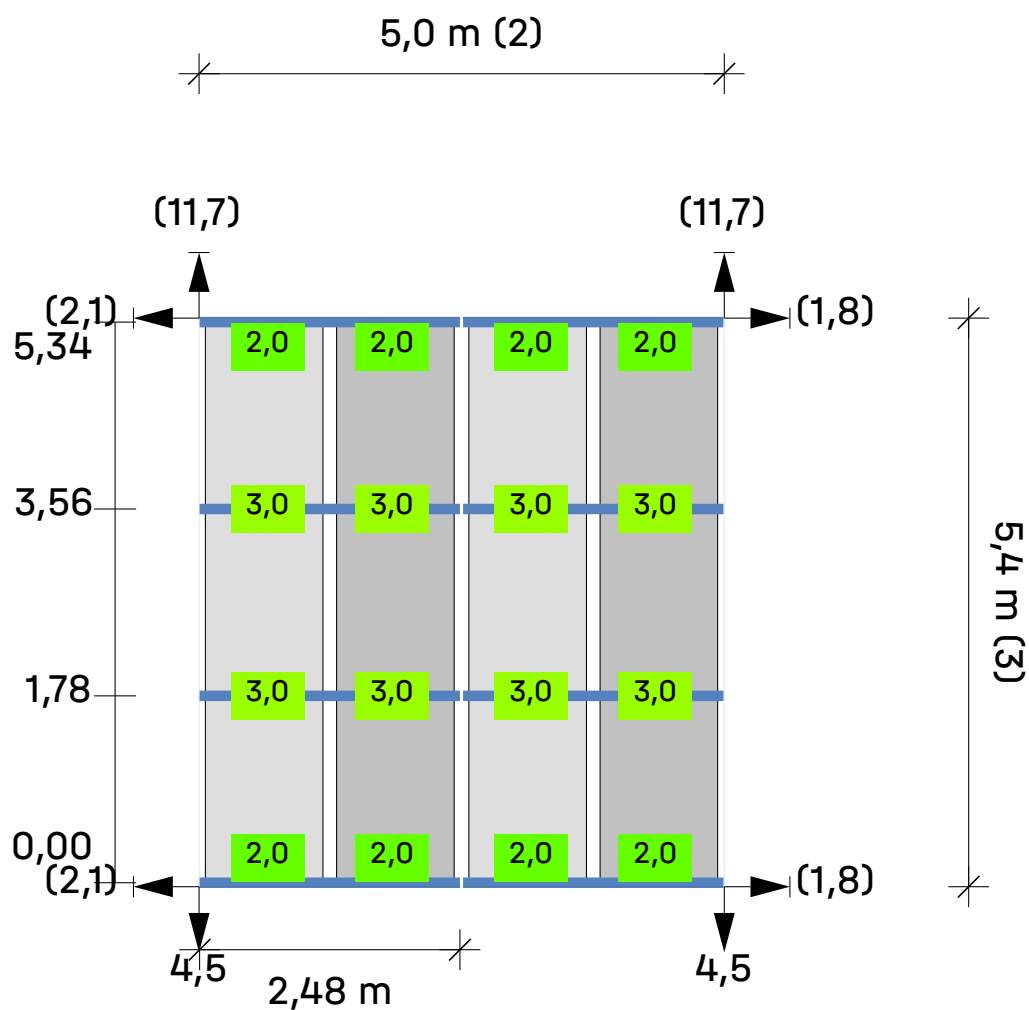
KCE - dualní systém
36(15.84 kWp)

Rozestup řad
Krok údržby

2,51 m
0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

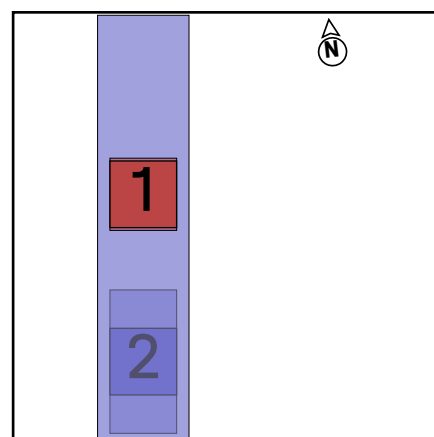


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly ①

Moduly 2 × 3 = 6

Legenda

- ◀ Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- 25 Zátěž: x kamenů každý 10,0 kg
- Porterova zátěž





Výsledky | Střecha 1

Střecha	Systém	Modul	Výška	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 1</u>  Fólie, štěrka,...	<u>KCE - dualní systém</u>	1 762×1 134×30 mm 440 Wp	4,10 m	36	15.84 kWp

Modul

Výkon	440 Wp
Rozměry	1 762×1 134×30 mm
Hmotnost	22,0 kg

Modulové svorky

Svorka modulů	svorka 30-50 mm
Koncová svorka	svorka 30-50 mm

Kapacita přítěže

Hmotnost použitých tašek	10,00 kg
Speed Porter	30,0 kg
Porter	108,0 kg

Vytížení systému

Provedení	Tlak	Sání
Vytížení systému	0,00%	50,06%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	3,24 kN/m ²	-1,02 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	1,97 kN/m ²	-0,57 kN/m ²

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet modulů	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Oblast modulového bloku [m ²] (vč. obslužný koridor)	Stálé zatížení [kN/m ²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m ²]
Blok 1	12	400,0	684,40	27,10	0,25	
Blok 2	24	500,0	1 068,80	53,81	0,19	
Součet	36	900,0	1 753,20			0,06

Výsledky | Střecha 1

Poznámky

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zatěžovacích stavů zvedání a posouvání větrem a dalšími statickými výpočty.
- Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachtens a certifikát pro další statické výpočty.
- Konstrukce byla staticky ověřena v souladu s Eurokódem 9: Navrhování hliníkových konstrukcí (prEN 1999-1-1:2021) a nabízí dostatečnou únosnost a stabilitu pro zatížení specifikovaná v kapitole „Maximální zatížení prvků“.
- Korekční faktor pro zatížení větrem s ohledem na dobu životnosti, f_W , je podle DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pro 4,2 (2P) poznámka 5, tabulka 3
- Korekční faktor pro zatížení sněhem s ohledem na dobu životnosti, f_S , je podle DIN EN 1991-1-3/příloha D, tabulka 4
- Všechny hodnoty odporu komponent jsou stanoveny z externí statické inženýrské kanceláře.
- Návrhová pravidla odpovídají základům navrhování konstrukcí: ČSN EN 1990: 2021.
- Zatížení sněhem se určuje podle ČSN EN 1991-1-3: 2017.
- Zatížení větrem se určuje podle ČSN EN 1991-1-4: 2013.
- Životnost byla zohledněna podle normy Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení sněhem a Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení větrem.
- Třída následků byla zohledněna podle normy EN 1990 Eurokód – Zásady navrhování konstrukcí.
- Data a výsledky musí být verifikovány s ohledem na místní podmínky a zkontrolovány odborně dostatečně kvalifikovanou osobou. Dodržujte prosím naše o <https://k2-systems.com/en/base-tcu-cs> Všeobecné podmínky používání (VPP), speciálně § 2 („Technické a odborné podmínky u zákazníka“), § 7 („Omezení záruky“) a § 8 („Omezení ručení“).



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Všeobecné informace

Název	Správy a údržby silnic Herálec
Montážní systém	KCE - dualní systém
Zpracovatel	Ladislav Pohorský

Informace o poloze

Adresa	Herálec 290, 582 55 Herálec, Česko
Nadmořská výška	566,63 m

Informace o střeše

Výška budovy	4,10 m
Typ střechy	Plochá střecha
Sklon střechy	2°
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	1,00 m
Výška atiky	0,30 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.5

Koeficient tření je nutně na místě ověřit. Pokud bude zjištěna menší hodnota, je nezbytně nutně ji zadat sem pro výpočet zatížení!

Zatížení

"Metoda návrhu	CZ EN
"	
Třída následků	CC3
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	II - Nízká vegetace (tráva), izolované překážky

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	II
Rychlostní tlak, 50	$q_{p,50} = 0,709 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak, 25	$q_{p,25} = 0,653 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Zatížení sněhem

Sněhové oblasti	IV
Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 2,000 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 0,999$
Zatížení střechy sněhem, 50	$s_{i,50} = 1,599 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení střechy sněhem, 25	$s_{i,25} = 1,485 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulu	$G_M = 22,0 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 1,7 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na m^2	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na m^2	$= 0,85 \text{ kg/m}^2$
Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m^2	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Kombinace zatížení

Únosnost

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR)	$V_{G,inf} = 1,00$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU)	$V_{G,stb} = 0,90$
Dílčí součinitel- zatížení n proměnných	$V_Q = 1,50$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinační součinitel pro vítr (další proměnlivé vlivy)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem	$\psi_{0,S} = 0,50$
Součinitel pro stálé zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{FI,G} = 1,10$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{FI,Q} = 1,10$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$LCC\ 01_{uls} = V_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + V_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$LCC\ 02_{uls} = V_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + V_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$LCC\ 03_{uls} = V_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + V_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$LCC\ 04_{uls} = V_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + V_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$LCC_{06_uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$$

Bezpečnost polohy

Zkouška sání

$$LCC_{up} = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Zkouška posunu

$$LCC_{displ} = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

Použitelnost

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem

$$\psi_{0,w} = 0,60$$

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem

$$\psi_{0,s} = 0,50$$

Kombinace zatěžovacích stavů 01

$$LCC_{01_sls} = G_k + S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02

$$LCC_{02_sls} = G_k + W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03

$$LCC_{03_sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,s} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04

$$LCC_{04_sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,w} * W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$LCC_{06_sls} = G_k + W_{k,Suction}$$

Max. Tlak na izolaci

Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

$$g_{System} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$C_{p,Pressure} = 0,20$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod Peak (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 2,00 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 39,6 \text{ kg}$$

Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod SD (45°)

Rozměry

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 1,00 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 10,2 \text{ kg}$$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatížení

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$ [Pa]	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	21 694	7 557
Kombinace zatěžovacích stavů 01	124 211	58 816
Kombinace zatěžovacích stavů 02	30 812	12 116
Kombinace zatěžovacích stavů 03	82 070	37 745
Kombinace zatěžovacích stavů 04	129 682	61 551

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 21\,694 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 7\,557 \text{ Pa}$$

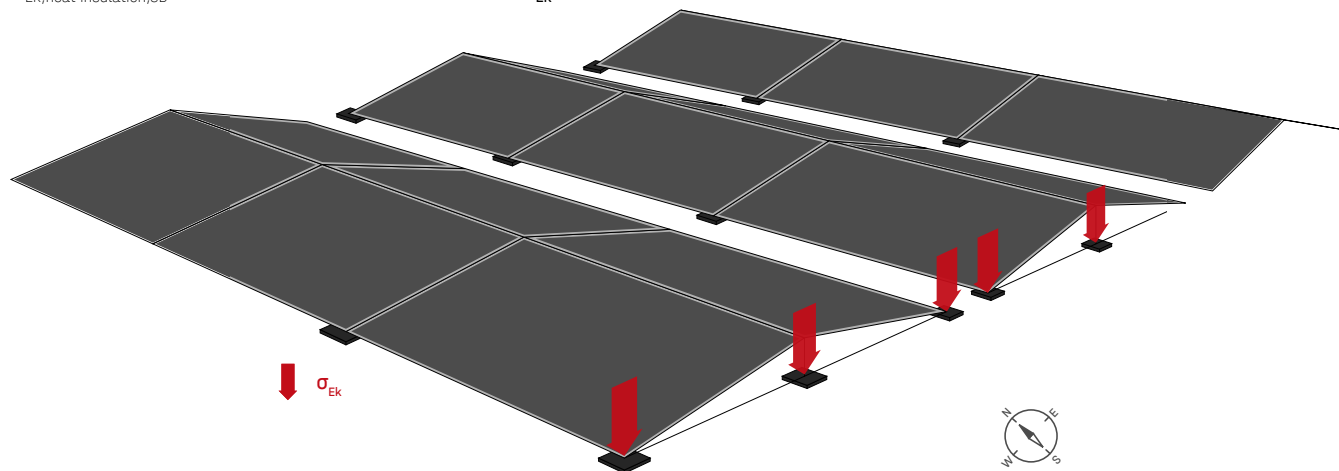
Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6}_10}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 129\,682 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 61\,551 \text{ Pa}$$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Zatížení H-V

Podle odborného posudku zatížení větrem ústavem I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Všeobecné informace

Počet modulů celkem

72

Střešní plochy pokryté moduly

A = ca. 80,91 m²

Stálé zatížení

$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,21 kN/m²

Součinitele tlaků a sil

Korekce vzdálenosti od okraje

$C_{p, \text{Pressure}}$ = podle normy EN 1991-1-4

Atika – koeficient korekce

$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,03

Koeficient výšky budovy

$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01

$k_{s, xy}$ = 0,50

k_p = 0,55

k_p = 1,00

Zatížení horizontální

$W_{k, F, x}$ = -0,016 kN/m²

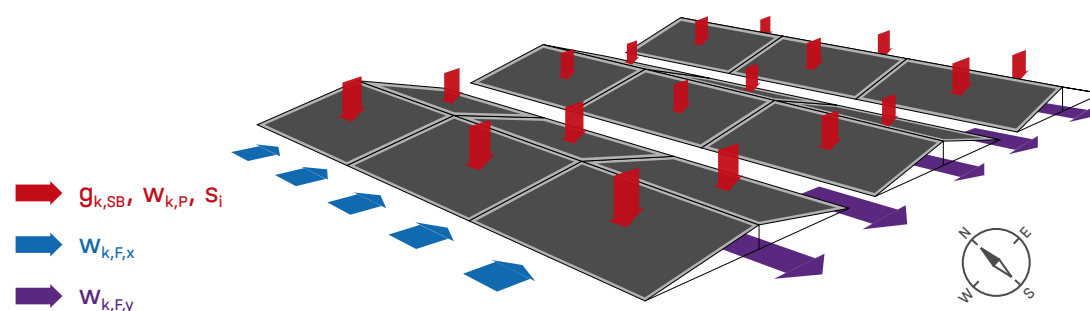
$W_{k, F, y}$ = 0,003 kN/m²

Zatížení vertikální

$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,21 kN/m²

$W_{k, \text{Pressure}}$ - podle normy EN 1991-1-4

S_i - podle normy EN 1991-1-3



Poznámka:

Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy DIN EN 1991-1-4.

SPRÁVY A ÚDRŽBY SILNIC HERÁLEC

Herálec, 582 55, Czech Republic | 7. 6. 2024

OZNÁMENÍ

⚠ Varování: Baterie nejsou připojeny k měniči (měničům)



ÚLOŽIŠTĚ

18.4kWh Battery (48V) Řízení smart
baterie

Vlastní spotřeba

70%

Vlastní spotřeba z baterií

21%



Celková kapacita úložiště

18.4 kWh

Celkový výkon baterie

5 kW

PŘEHLED SYSTÉMU

36 FV panely

2 Měniče

36 Optimizéry

1 Baterie

SPRÁVY A ÚDRŽBY SILNIC HERÁLEC

Herálec, 582 55, Czech Republic | 7. 6. 2024

VÝSLEDKY SIMULACE



Instalovaný DC Výkon

15,84 kWp



Max Dosažitelný AC Výkon

14,24 kW



Roční Výroba Energie

15,46 MWh



Úspora Emisí CO2 (Roční)

7,93 t



Ekvivalent Vysazených Stromů

364



Maximálně Dosažitelný DC Výkon

14,24 kW



DC/AC Naddimenzování

89 %



Maximální Aktivní AC Výkon

16,00 kW



Výkonový Poměr (Performance Ratio)

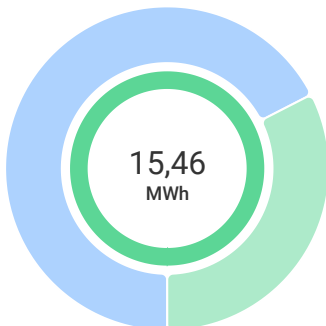
88 %



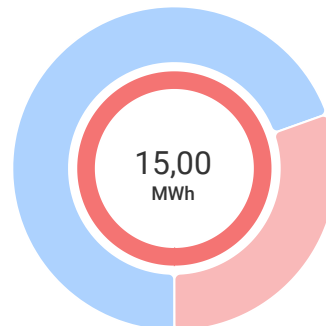
Index Výkonnosti

976 kWh/kWp

VÝROBA SYSTÉMU

Výroba celkem - 100 %
15,46 MWhVlastní spotřeba - 67 %
10,43 MWhExport - 33 %
5,03 MWh

SPOTŘEBA

Spotřeba celkem - 100 %
15,00 MWhVlastní spotřeba - 70 %
10,43 MWh
3,20 MWh z baterií (21%)Import - 30 %
4,57 MWh

SPRÁVY A ÚDRŽBY SILNIC HERÁLEC

Herálec, 582 55, Czech Republic | 7. 6. 2024

ODHADOVANÁ ENERGIE ZA MĚSÍC



"Ořezaná" energie celkem: 0%

FV PANELY

# Panel	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
18	7,9 kWp			97°	11°
18	7,9 kWp			277°	7°
Celkem: 36	15,8 kWp				

SPRÁVY A ÚDRŽBY SILNIC HERÁLEC

Herálec, 582 55, Czech Republic | 7. 6. 2024

ODHADOVANÉ ÚSPORY NA ÚČTU ROK 1

Měs. průměr

Stávající měsíční účet

Kč 7 500,00

Měsíční účet

Kč 1 864,39

Čisté měsíční úspory na účtu

Kč 5 635,61

Dorovnání

75,14 %

Odhadované čisté úspory na účtu

Kč 1 247 526

Distributor energie: CEZ nákup | Distribuční sazba: Nákupní cena (6 Kč/kWh)

Exportní tarif: CEZ prodej (1 Kč/kWh)

KUSOVNÍK

Položky

Celkem (Kč)

Množství

Cena (Kč)



Home Hub

2



S440

36

0,00

0,00



18.4kWh Battery (48V)

1



FVE panel

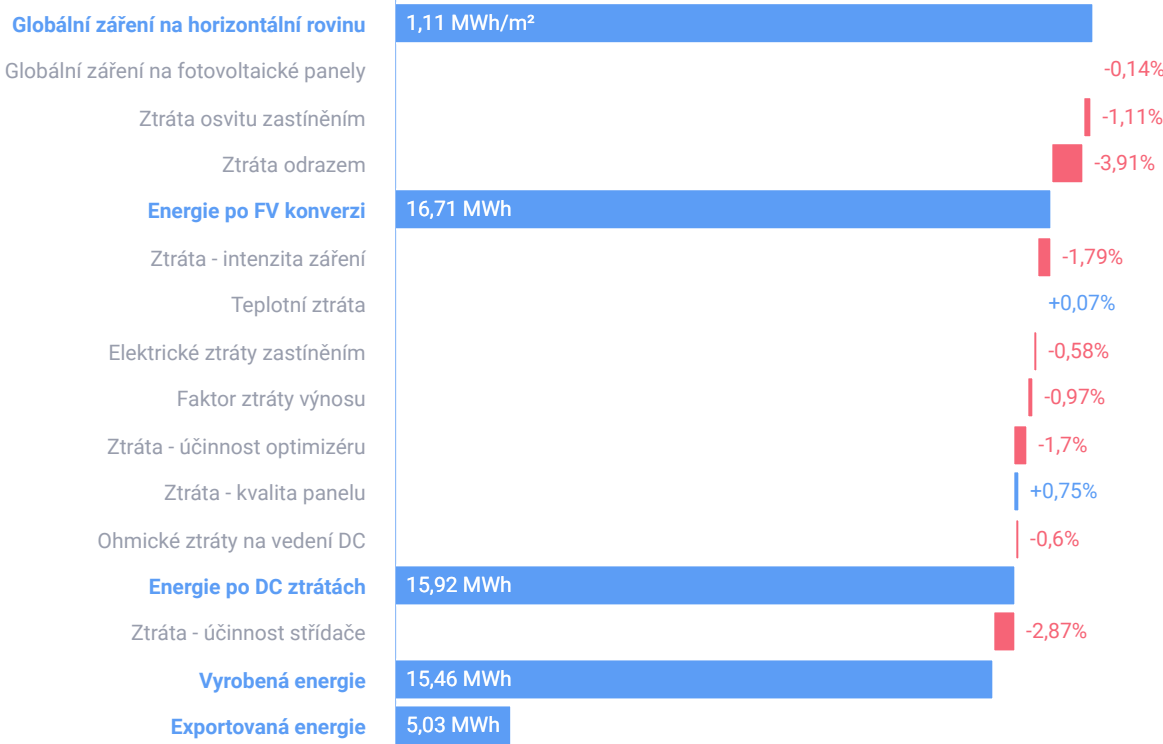
36

SPRÁVY A ÚDRŽBY SILNIC HERÁLEC

Herálec, 582 55, Czech Republic | 7. 6. 2024

předimenzování

DIAGRAM ZTRÁT SYSTÉMU



PARAMETRY SIMULACE



POLOHA & SÍŤ

Časové pásmo	. 6. 2024 SELČ (Prague)
Meteorologická stanice	Jihlava (18,31 km daleko)
Nadmořská výška stanice	532 m
Zdroj dat stanice	Meteonorm 7.1
Síť	400V L-L, 230V L-N



FAKTORY ZTRÁT

Blízké zastínění	Povoleno
Albedo	0,20
Bifaciální Albedo	0,30
Znečištění/Sníh	0%
Modifikátor úhlu dopadu (IAM), ASHRAE b0 param.	0,05
Faktor tepelné ztráty Uc (const) Zapuštěná montáž	20
Faktor tepelné ztráty Uc (const) Montáž ve sklonu	29
VÍKO Ztrátový součinitel	0%
Nedostupnost systému	0%