



LSK Green Group

KONTROLA FVE POMOCÍ DRONU

Report o kontrole fotovoltaické elektrárny

Datum kontroly: **sobota 29. 7. 2023**

Vytvoření reportu: **středa 9. 8. 2023**



KONTROLA FVE POMOCÍ DRONU

Report o kontrole fotovoltaiické elektrárny

Lokalita	Vzorová FVE
GPS souřadnice	49.4197989, 17.7172499
Adresa	Louková 1
Datum a čas kontroly	sobota 29. 7. 2023 16.17





LSK Green Group





Průběh a zpracování leteckého termovizního měření

Pro vytvoření reportu byly využity infračervené termální snímky pořízené drony pro detailní a přesné měření teploty solárních panelů. Tato metodika umožňuje zachytit teplotní anomálie a efektivně diagnostikovat nefunkční části systému z výšky, což zaručuje naprosto přesné určení problémových oblastí. Díky efektivitě celého procesu snímkování jsou všechny snímky pořízeny v krátkém časovém období a za stejných slunečných podmínek. Toto umožňuje velmi přesnou analýzu za nezměněných podmínek pro každý panel.

Analýza anomálií byla zpracována komprehensivním porovnáním leteckých snímků fotovoltaické elektrárny ve velmi vysokém rozlišení (3 cm / px). Anomálie níže poskytují vysoce podrobná data na úrovni jednotlivých stringů, modulů a buněk.

Pro zajištění přesnosti byla kvalita výsledných dat ručně prověřena. Všechny barevné (RGB) i infra/termální (IR) snímky byly vzájemně porovnány a zkontrolovány.

Byly analyzovány následující anomálie

(názvy anomálií jsou zaužívané, a proto je v reportu uvádíme v angličtině):

- Buňka (Cell) – hodnocení dle velikosti přehřátí na vysoké, střední a nízké,
- Skupina buněk (Cell Multi) – hodnocení dle velikosti přehřátí na vysoké, střední a nízké, Praskání (Cracking),
- Delaminace (Delamination),
- Dioda (Diode) a Dioda vícenásobná (Diode Multi),
- Invertor (Inverter),
- Modul (Module),
- Chybějící moduly (Missing Modules),
- Stín (Shadowing),
- String (String),
- Tracker (Tracker),
- Reverzní Polarita (Reverse Polarity),
- Vegetace (Vegetation), Soiling (Znečištění).

Všechny nalezené anomálie jsou uvedeny dále v tabulce, včetně jejich lokalizace, závažnosti a návrhu další akce.



SPOLEČNOST			
NÁZEV a.s.	KONTAKTNÍ OSOBA Martin Kuruc	TELEFON +420 777 308 786	E-MAIL martin.kuruc@lskgreengroup.com

ELEKTRÁRNA		
VÝKON 1.5 MWdc	INVERTERS SMC 10000TL, SMC 7000TL, SMC 11000TL, SMC 9000TL	MOUNT N/A
TECHNOLOGIE MODULŮ Crystalline	MODULY Canadian Solar Canadian Solar CS6P-230 230W, Canadian Solar CS-6P-220 220W, Placeholder Placeholder 315W, Schuco SPV 170 SME-1 170W	ROZLOŽENÍ MODULŮ 16 a 14 modulů – viz. zadávací dokumentace

SBĚR DAT		
	UAS DJI M30T	IMAGING SYSTEM DJI M30T

POČASÍ		
	OBLAČNOST Polojasno	INTENZITA SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ 950 W/m2
VLHKOST 52 %	TEPLOTA 27° C	RYCHLOST VĚTRU 4 m/s



NÁLEZY

Název anomálie	Anomálie *(1)	Moduly *(2)	Odhad ztráty výkonu (kW) *(3)	Odhad ztráty výkonu (%) *(4)	Odhad roční ztráty výkonu (kWh) *(5)	Odhad roční finanční ztráty (Kč) *(6)
Cell High	10	10	0,63 kW	0,04 %	634,94 kWh	8 889,16 Kč
Cell Low	72	72	4,58 kW	0,25 %	4 581,21 kWh	64 136,94 Kč
Cell Medium	28	28	1,67 kW	0,09 %	1 668,17 kWh	23 354,38 Kč
Cell Multi High	33	33	3,23 kW	0,18 %	3 227,50 kWh	45 185,00 Kč
Cell Multi Low	40	40	4,30 kW	0,24 %	4 300,00 kWh	60 200,00 Kč
Cell Multi Medium	31	31	2,95 kW	0,16 %	2 950,00 kWh	41 300,00 Kč
Cracking	4	4	0,68 kW	0,04 %	680,00 kWh	9 520,00 Kč
Diode	29	29	2,29 kW	0,13 %	2 294,77 kWh	32 126,78 Kč
Diode Multi	5	5	0,76 kW	0,04 %	760,00 kWh	10 640,00 Kč
Internal Short Circuit High	4	4	0,24 kW	0,01 %	244,20 kWh	3 418,80 Kč
Internal Short Circuit Low	5	5	0,38 kW	0,02 %	376,20 kWh	5 266,80 Kč
Internal Short Circuit Medium	4	4	0,37 kW	0,02 %	367,95 kWh	5 151,30 Kč
Module	6	6	1,49 kW	0,08 %	1 490,00 kWh	20 860,00 Kč
Physical Obstruction	1	1	0,06 kW	0,00 %	56,10 kWh	785,40 Kč
String	4	64	14,72 kW	0,82 %	14 720,00 kWh	206 080,00 Kč
Vegetation	19	19	1,08 kW	0,06 %	1 076,56 kWh	15 071,84 Kč
Celkem	295	355	39.43 kW	2.18 %	39 427,60 kWh	551 986,40 Kč



NÁLEZY

*(1) Anomálie: Počet výskytů daného typu anomálie.

*(2) Moduly: Počet modulů dotčených daným typem anomálie.

*(3) Odhad ztráty výkonu (kW): Odhad ztráty výkonu je definován násobkem počtu zasažených modulů, špičkového výkonu elektrárny (STC) a faktoru ovlivnění výkonu

danou anomálií (na škále 0 – 1).

*(4) Odhad ztráty výkonu (%): Odhad ztráty výkonu je definován jako podíl ztráty vůči celkového výkonu elektrárny a je vyjádřen v procentech.

*(5) Odhad roční ztráty výkonu (kWh): Odhadovaná roční ztráta výkonu v kilowatthodinách je vypočten jako ztráta výkonu násobená počtem slunečních hodin za rok.

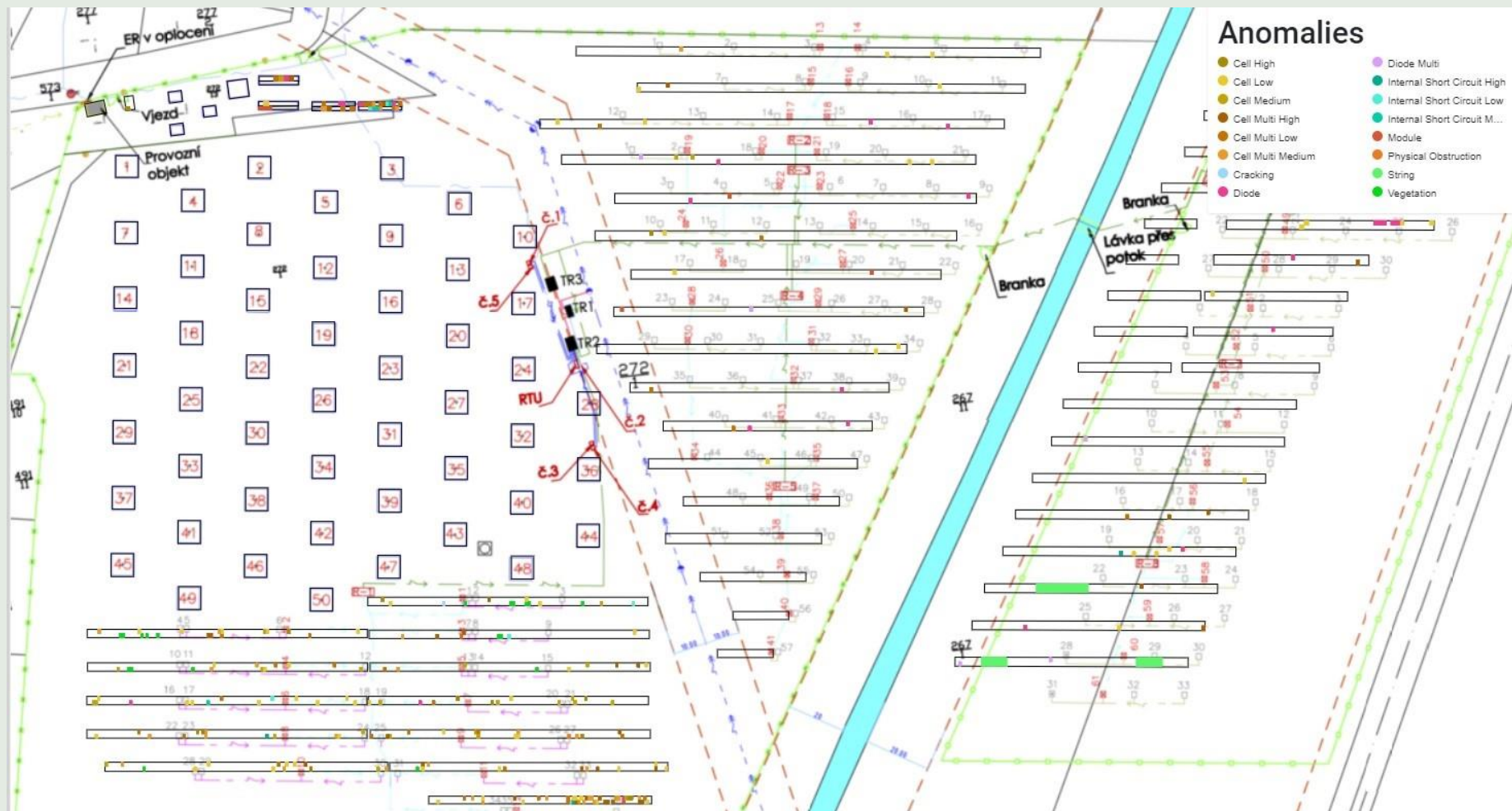
Počet slunečních hodin je zadán v souladu s auditní zprávou.

*(6) Odhad roční finanční ztráty (Kč): Odhadovaná roční finanční ztráta je vypočtena na základě roční ztráty výkonu v kilowatt hodinách násobených cenou za kilowatt hodinu. Cena za kilowatt hodinu je stanovena na základě výkupní ceny deklarované zákazníkem pro účely tohoto výpočtu.

Pro více informací o jednotlivých typech anomálií prosím pokračujte na konec dokumentu.

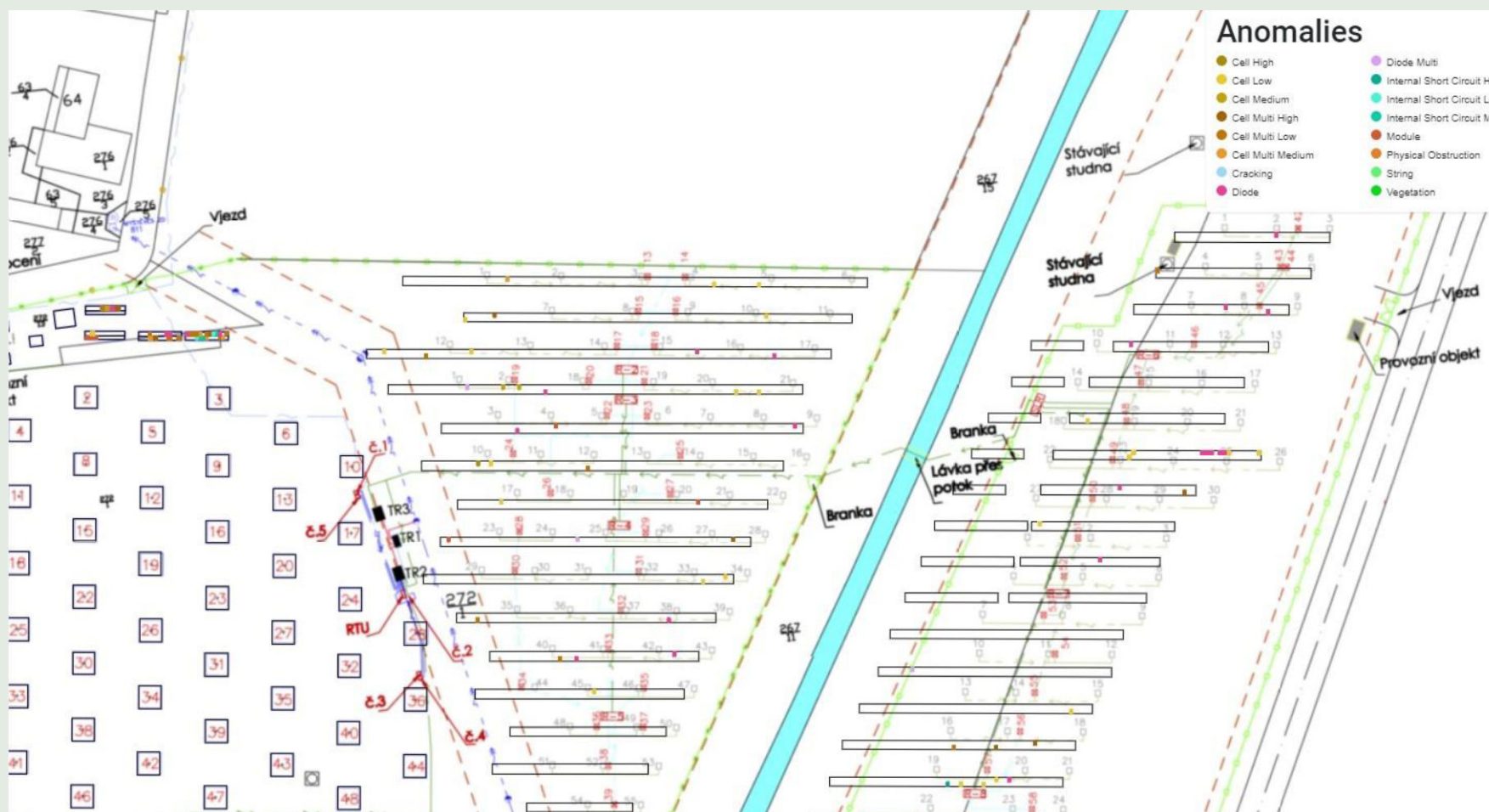


MAPA ANOMÁLIÍ





MAPA ANOMÁLIÍ





LOKALIZACE ANOMÁLIÍ



Legenda pro systém číslování

		→ X
	etapa	1
	Řada X	etapa
	Řada Y	řádek etapy
	String X	řada stringu (v tomto případě vždy 1)
	String Y	řádek stringu (1 horní, 2 spodní)
	Modul X	pořadí panelu X (od začátku řady)
Y	Modul Y	pořadí v Y

2 + 3

etapa

řádek etapy

string v X

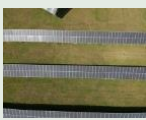
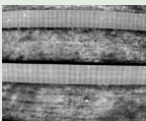
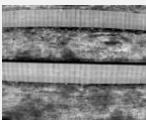
řádek stringu (1 horní, 2 spodní)

pořadí panelu X (v rámci daného stringu)

pořadí panelu v Y (v rámci daného stringu)



MÍSTA VÝSKYTU ANOMÁLIÍ

Primární fotka	Sekundární fotka	Název anomálie	Řada X,Y	String X,Y	Modul X,Y	Priorita	Delta T	Návrh dalšího postupu
		Cell Low	1,53A	1,1	48,1	Nízká	5.9	Oprava
		Cell Medium	1,53A	1,2	66,1	Střední	14.9	Sledování
		Cell Low	1,53A	1,2	67,1	Nízká	7	Bez další akce
		Cell Multi Medium	1,53A	1,1	64,1	Střední	10.2	Sledování
		Cell Multi Low	1,53A	1,1	71,1	Nízká	8.7	Bez další akce
		Cell Low	1,53A	1,1	76,1	Nízká	8.1	Sledování

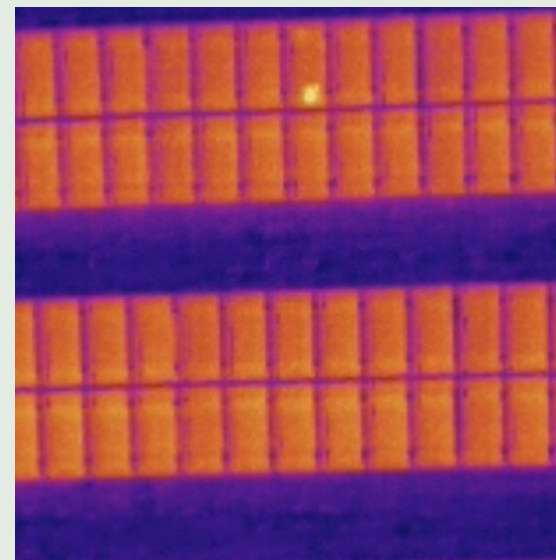
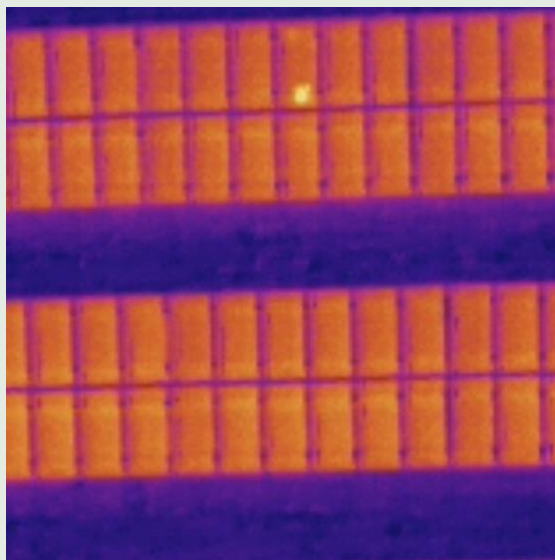
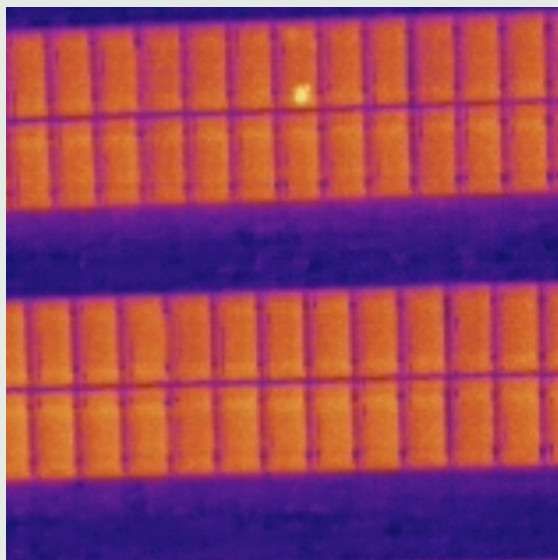


MÍSTA VÝSKYTU ANOMÁL

Primární fotka	Sekundární fotka	Název anomálie	Řada X,Y	String X,Y	Modul X,Y	Priorita	Delta T	Návrh dalšího postupu
		Cell Low	1,53A	1,1	48,1	Nízká	5.9	Oprava
		Cell Medium	1,53A	1,2	66,1	Střední	14.9	Sledování
		Cell Low	1,53A	1,2	67,1	Nízká	7	Bez další akce
		Cell Multi Medium	1,53A	1,1	64,1	Střední	10.2	Sledování
		Cell Multi Low	1,53A	1,1	71,1	Nízká	8.7	Bez další akce
		Cell Low	1,53A	1,1	76,1	Nízká	8.1	Sledování



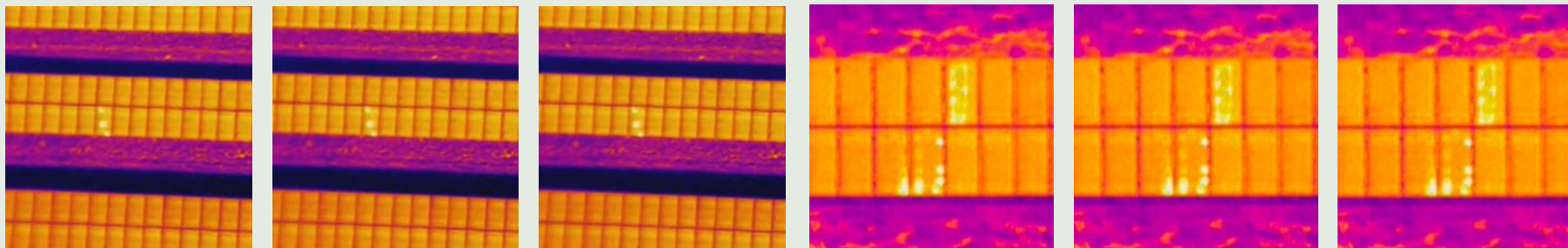
PŘÍKLADY ANOMÁLIÍ



CELL HIGH (Přehřátí buňky – vysoké)	CELL MEDIUM (Přehřátí buňky – střední)	CELL LOW (Přehřátí buňky – nízké)
Anomálie, kdy je teplota buňky vyšší než teplota okolní oblasti, a to o více než o 20 stupňů Celsia	Anomálie, kdy je teplota buňky vyšší než teplota okolní oblasti, a to o 10 – 20 stupňů Celsia	Anomálie, kdy je teplota buňky vyšší než teplota okolní oblasti, ne však více než o 10 stupňů Celsia



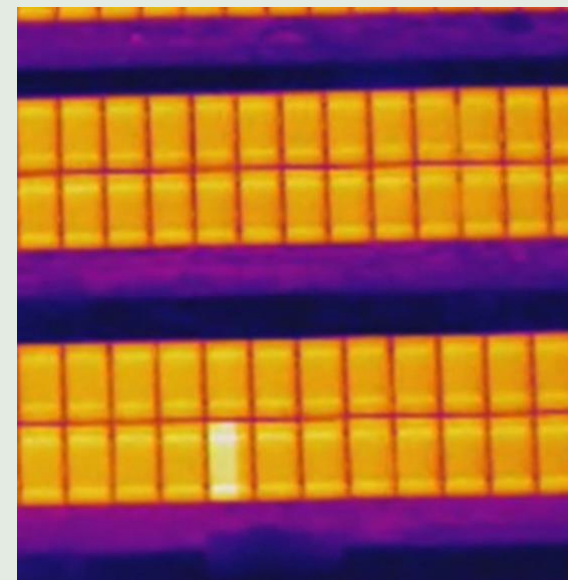
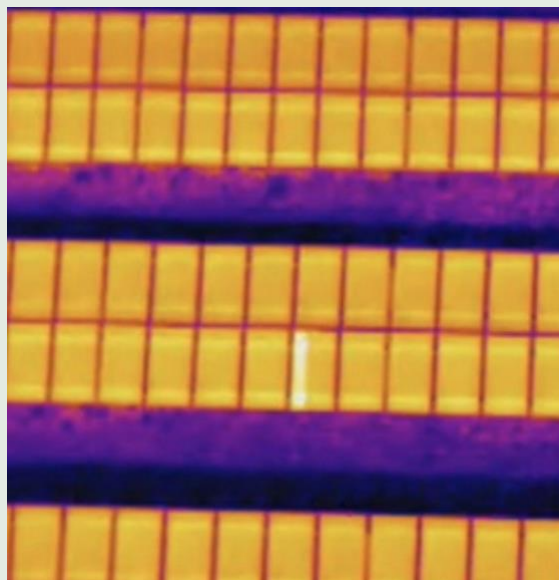
PŘÍKLADY ANOMÁLIÍ



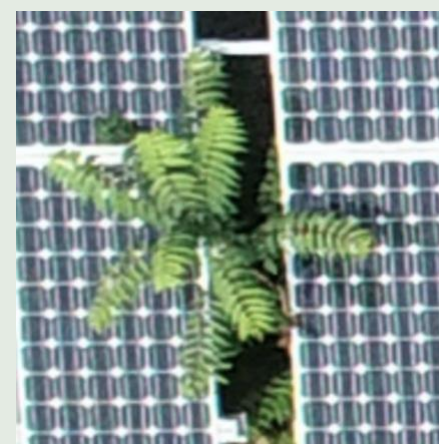
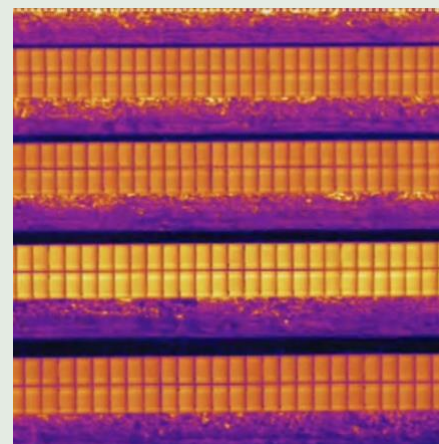
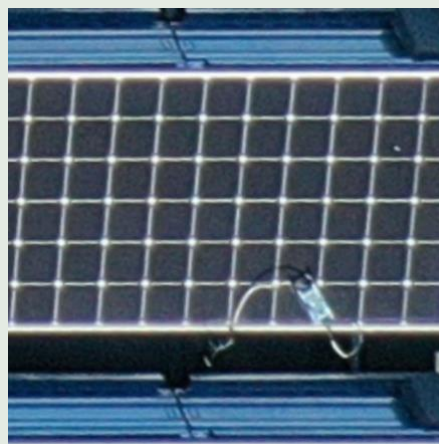
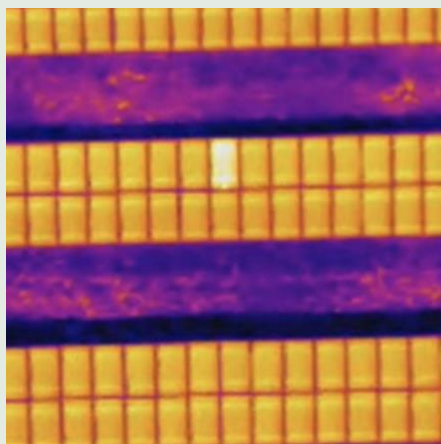
CELL MULTI HIGH (Přehřátí skupiny buněk – vysoké)	CELL MULTI MEDIUM (Přehřátí skupiny buněk – střední)	CELL LOW (Přehřátí buňky – nízké)	INTERNAL SHORT CIRCUIT HIGH (Vnitřní zkrat – vysoká teplota)	INTERNAL SHORT CIRCUIT MEDIUM (Vnitřní zkrat – střední teplota)	INTERNAL SHORT CIRCUIT LOW (Vnitřní zkrat – nízká teplota)
Přehřátí skupiny buněk, kdy je teplota oblasti anomálie vyšší než teplota okolní oblasti, a to o více než 20 stupňů celsia	Anomálie, kdy je teplota buňky vyšší než teplota okolní oblasti, a to o 10 – 20 stupňů Celsia	Anomálie, kdy je teplota buňky vyšší než teplota okolní oblasti, ne však více než o 10 stupňů Celsia	Anomálie více buněk, která nastala v rámci hranic diod/y a kde je teplota vyšší než okolní oblast, a to o více než 20 stupňů Celsia	Anomálie více buněk, která nastala v rámci hranic diod/y a kde je teplota vyšší než okolní oblast, a to o 10 – 20 stupňů Celsia	Anomálie více buněk, která nastala v rámci hranic diod/y a kde je teplota vyšší než okolní oblast, ne však o více než 10 stupňů Celsia



PŘÍKLADY ANOMÁLIÍ



CRACKING (Praskání)	DIODE (Dioda)	DIODE MULTI (Dioda – vícenásobná)
Anomálie modulu způsobená praskáním povrchu.	Bajpasovaná dioda poskytuje tok proudu okolo vadné buňky nebo modulu. Anomálie typu dioda je indikovaná jako bypassovaná dioda – obvykle zasahující 1/3 modulu.	Vícenásobná aktivovaná bypassovaná dioda – obvykle zasahující 2/3 modulu.



MODULE (Modul)	DIODE (Dioda)	DIODE MULTI (Dioda – vícenásobná)	VEGETATION (Vegetace)
Teplota celého modulu je vysoká v porovnání s okolní oblastí.	Fyzická překážka nebo objekt na povrchu modulu, které blokuje sluneční záření a/nebo způsobují stín.	Anomálie typu string zasahuje několik modulů zapojených do řetězce najednou. Anomálie řetězce pak ukazuje chybu v sousedních modulech odpovídajících rozložení řetězce a ovlivňuje všechny moduly řetězce.	Moduly jsou blokovány vegetací.



LSK Green Group

Mayhouse, 5. května 1746/22, Praha 4 – Nusle

www.lskgreengroup.com