

DANI KRIZNOG UPRAVLJANJA CRISIS MANAGEMENT DAYS

**Integralna tehnološka rješenja u nadzoru i zaštiti kritične energetske infrastrukture/
Integral technological solutions for control and protection of the critical energy
infrastructure**

dr.sc. Darko Pavlović, dipl.ing. / PLINACRO d.o.o.

Antonijo Bolanča, mag.ing. / HROTE d.o.o.

Struc.spec.ing.admin.chris. Mario Obradović / Đuro Đaković Industrijska rješenja d.d.



Sadržaj

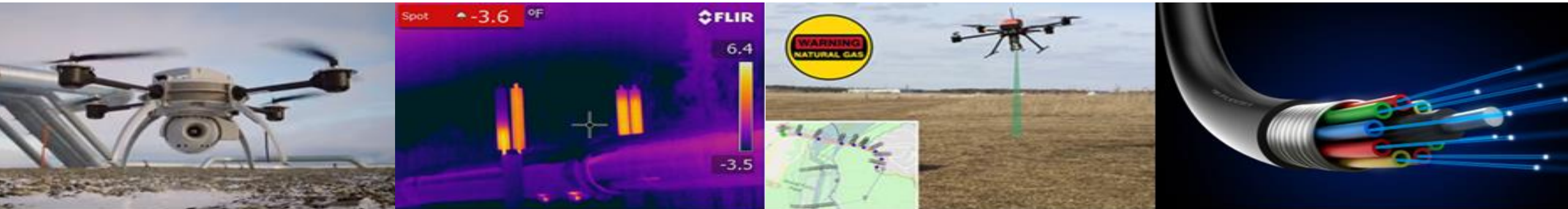
- Nova tehnološka rješenja u kartiranju i nadzoru energetske infrastrukture
- Tehnološki, sigurnosni i regulatorni faktori
- Primjena letjelica za izradu nove generacije snimki i digitalnih prikaza trase energetske infrastrukture
- Primjena letjelica s ugrađenim sensorima za detekciju i snimanje izvan vidljivog spektra
- Analiza rizika i mogućih incidenata
- Optički kablovi za detekciju star u okolišu
- Zaključak



promjena



Opisana tehnološka rješenja



- Nove tehnologije snimanja iz zraka
- Snimanje izvan vidljivog spektra
- Primjena senzora na bespilotnim letjelicama
- Korištenje optičkih kablova za detekciju i nadzor
- Analiza rizika i mogućih incidenata

Tehnološki i sigurnosni faktori

- Procjena rizika
- Trasiranje plinovoda
- Nadzor trase i zaštitnog pojasa energetske infrastrukture
- Mjerna nesigurnost prilikom određivanja rute energetske infrastrukture
- Prevencija ilegalnih aktivnosti unutar zaštitnog pojasa energetske infrastrukture
- Prikupljanje stvarnih podataka

Regulatorni okvir беспilotnih zrakoplova

- 1. Klasa 5: do 5 kilograma,
- 2. Klasa 25: od 5 kilograma do 25 kilograma,
- 3. Klasa 150: od 25 kilograma do i uključujući 150 kilograma.



•OPEN:

-Low risk

•Competent Authority notified by Member States; no-pre approval envisaged

•**Limitations** (25 kg; Visual line of sight (VLOS), **Maximum Altitude, no drone zones, limited drone zones**)

•Rules: no flight over crowds, pilot competence

•Use of technology: 4 Sub-categories

•*Addressed by prototype regulation*



•SPECIFIC

•Increased risk

•Approved by NAA possibly supported by accredited QE based on Specific Operation Risk assessment (SORA)

•Standard scenarios-with possibly declaration

•Approved operator with privileges

•*Addressed by prototype regulation*



•CERTIFIED

•Regulatory regime similar to manned aviation

•Certified operations to be defined by implementing rules

•Pending criteria definition, EASA accepts application in its present remit

•Some systems (Datalink, Detect and Avoid, ...) may receive an independent approval

•*Not addressed by prototype regulation*

Povezani industrijski i uslužni sektori

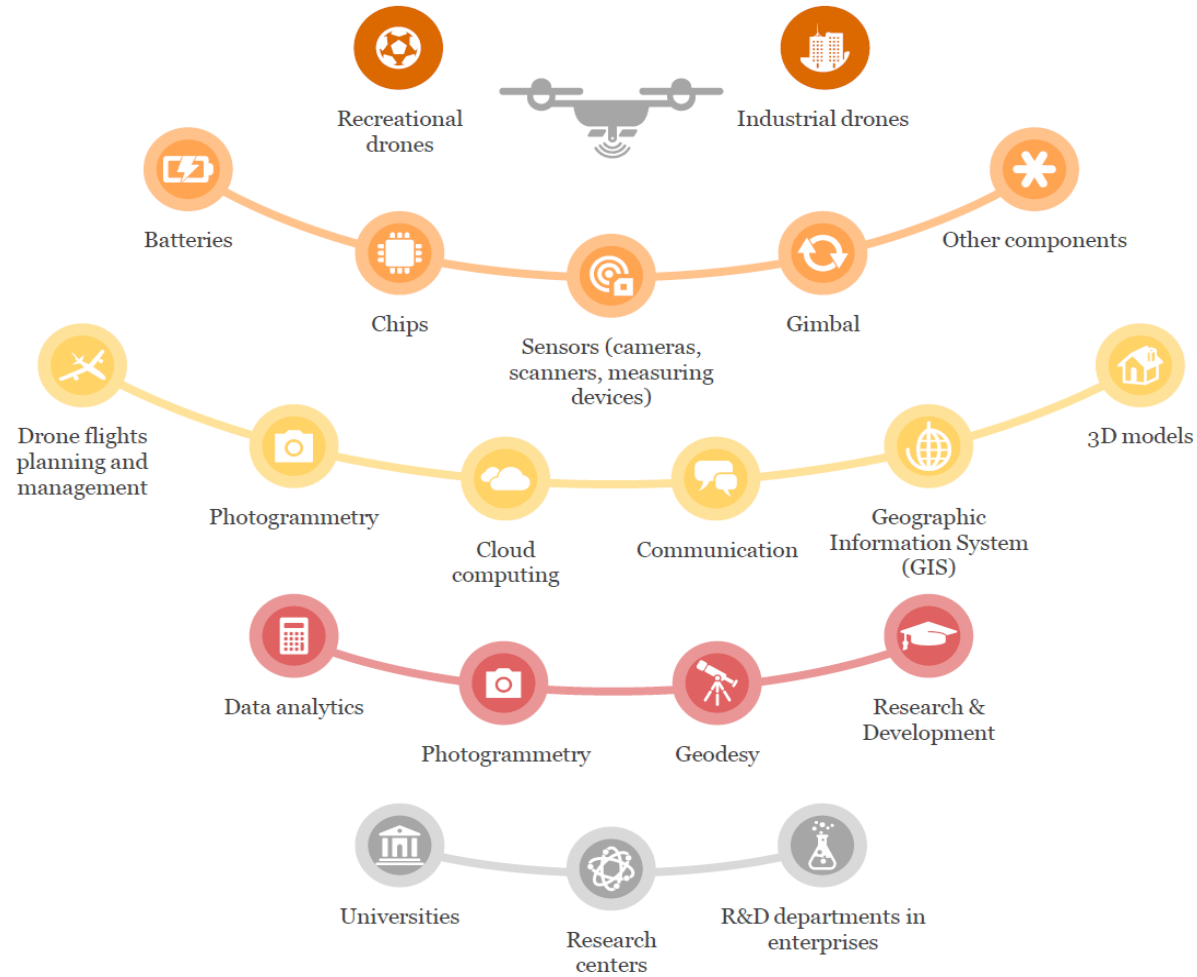
Producers

Components

Software

Services

Organizations



Analiza visina leta bespilotnih letjelica

15 km



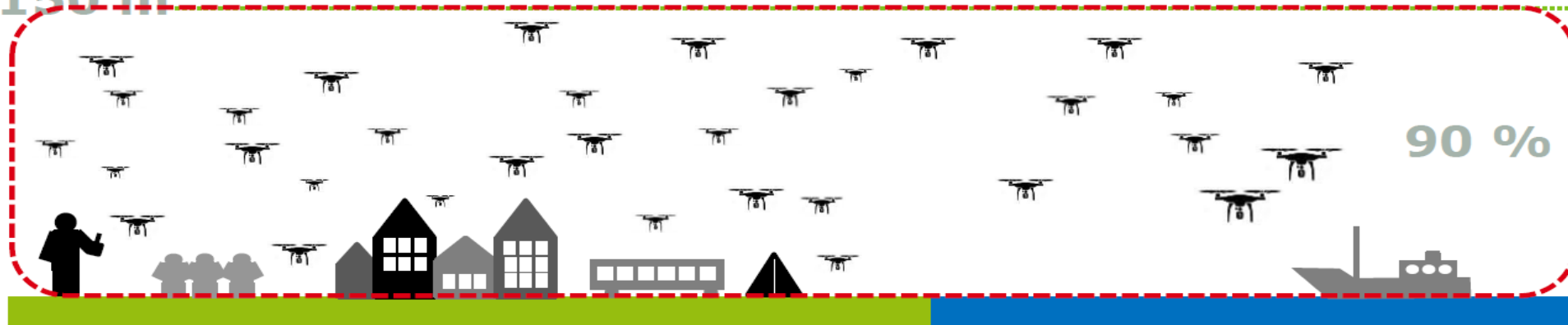
1 %

1500 m



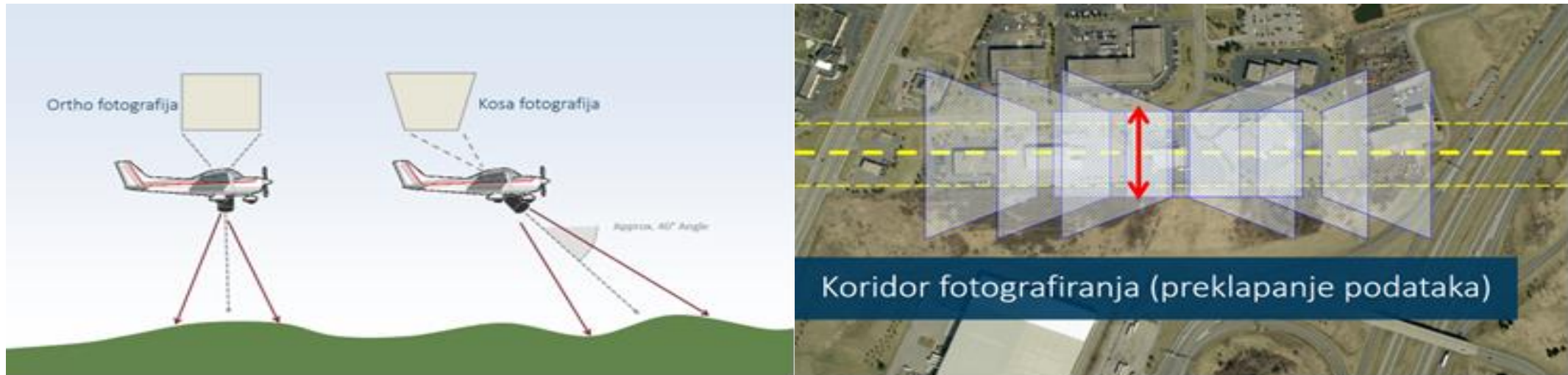
9 %

150 m



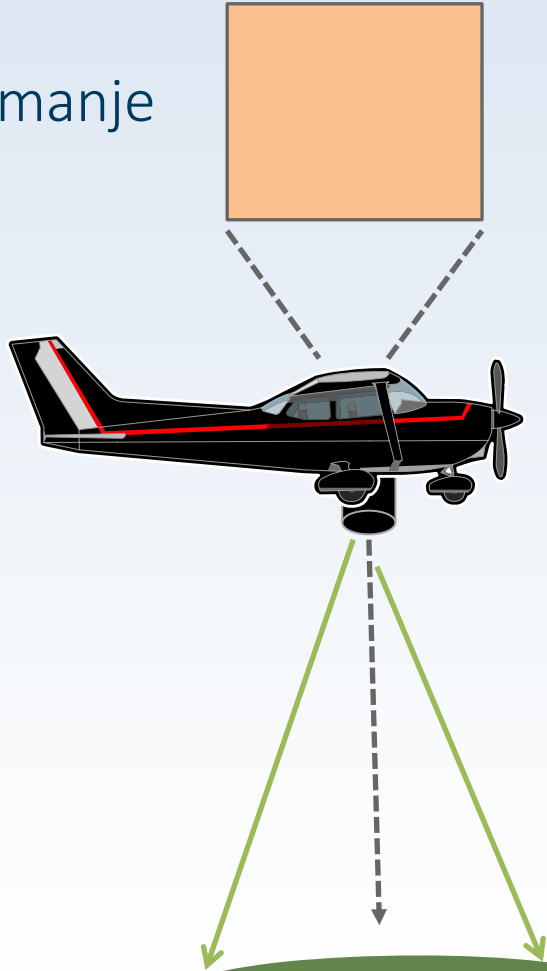
Fotografiranje i snimanje iz zraka

- Nakon klasične tehnologije vertikalnog fotografiranja, razvijena je nova tehnologija s višestrukim kosim snimkama istog područja iz različitog kuta.

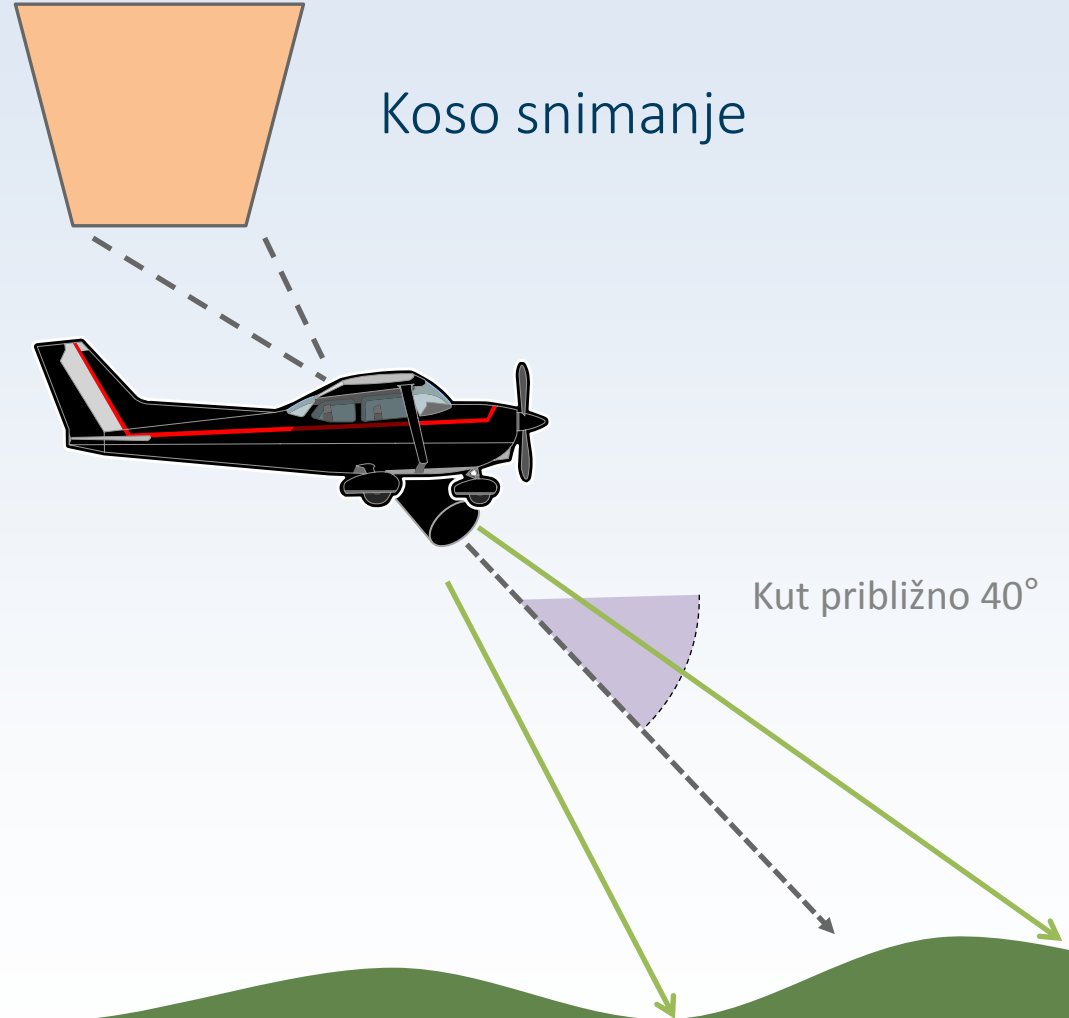


Ortho i koso snimanje

Ortho snimanje

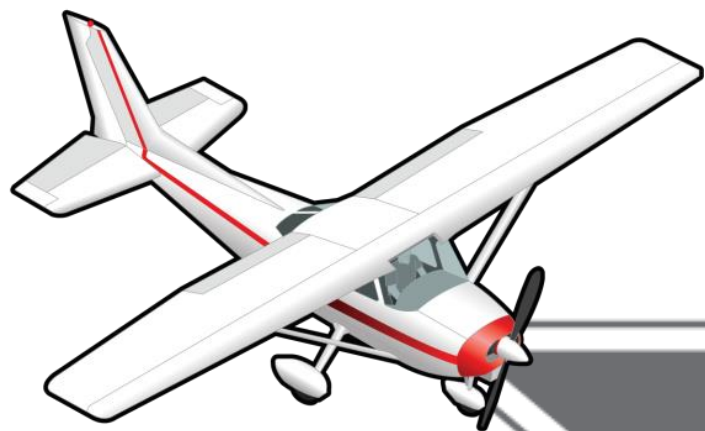


Koso snimanje



Tlo

Koso snimanje

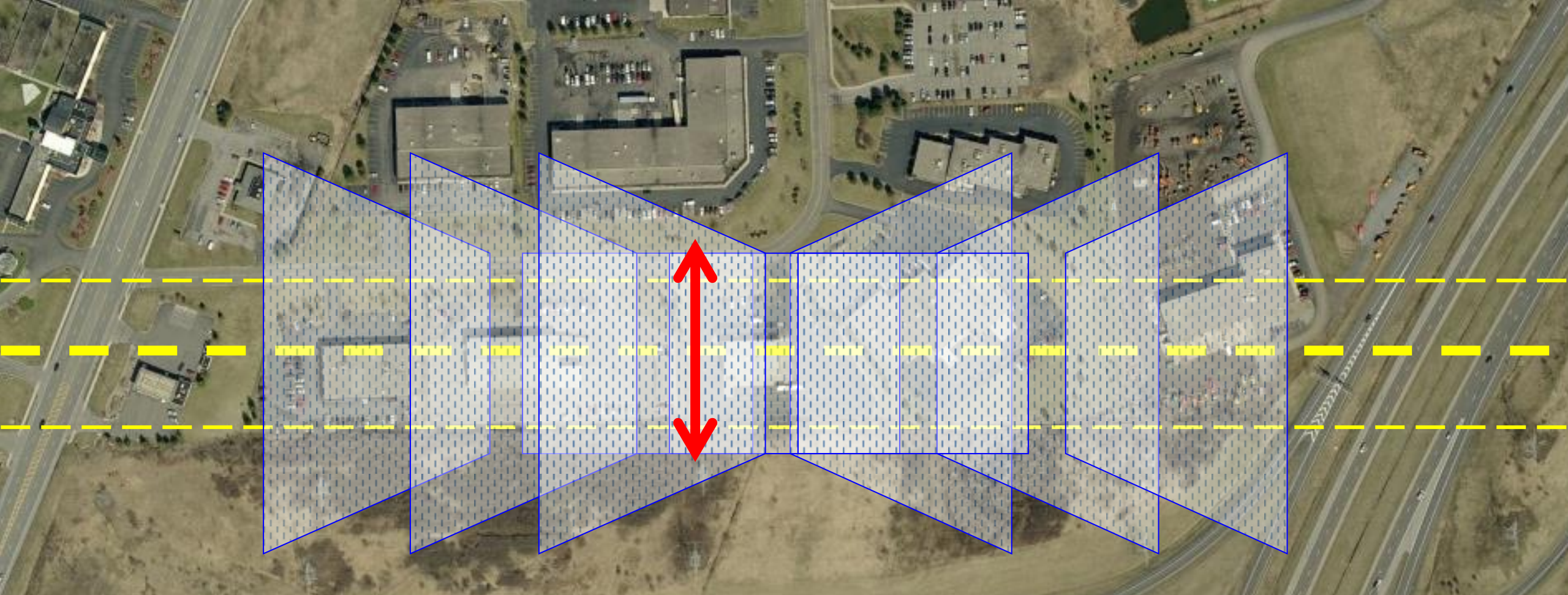


Kosa snimka predstavlja oblik snimke na kojoj je moguće direktno vršiti mjerenja (bez potrebe za dodatnim podacima)

Kut snimanja je između 40-45 stupnjeva.

Tehnologija sustava za snimanje

- 29 megapikselni Pentaview imaging sustav koji je izgrađen za USGS (United States Geological Survey)
- 6 prilagođenih kamera i sustava za položajnu i orijentaciju sustava koji uključuje GPS i mjerna jedinica
- Snimanje se vrši preklapanjem polja snimanja od približno 33%
- Dobiveni podaci imaju točnost otprilike $\pm 0.3\%$ od mjerene udaljenosti



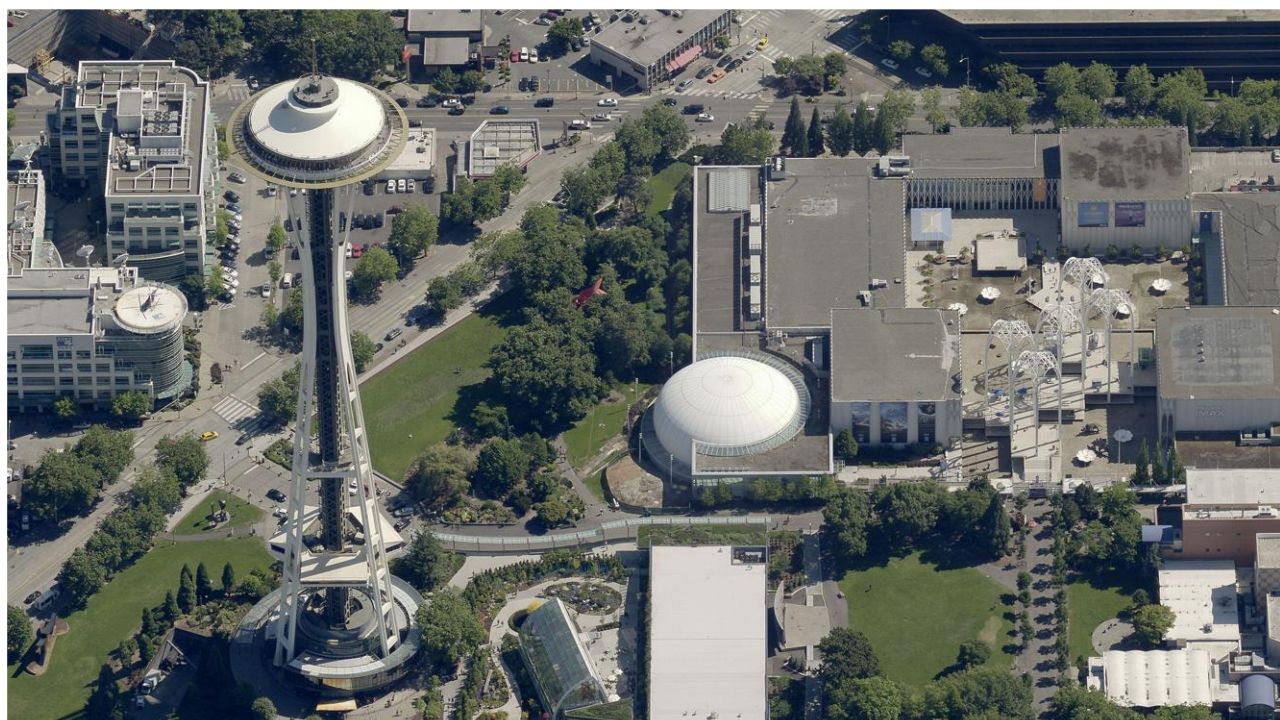
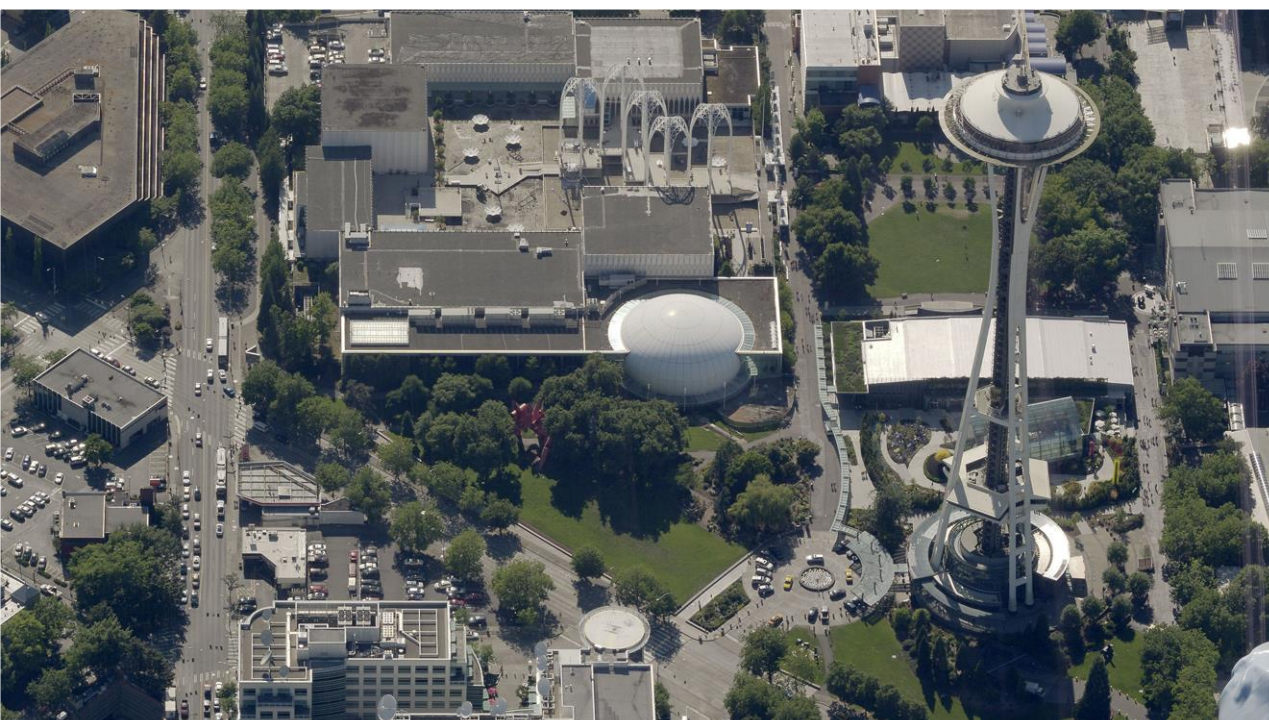
Snimanje koridora (preklapanje)





Ķēstbo
snimanje

Rezultat Ortho snimanja
Rezultati kosog snimanja



Nadzor zaštićenog pojasa

- Ilegalna gradnja
- Razlikovanje stambenih i nestambenih građevina
- Lakše uočavanje detalja i objekata s malom tlocrtnom



Identifikacija i mjerenje udaljenosti (točnost oko $\pm 0.3\%$)



Veća sigurnost prilikom identifikacije i klasifikacije zgrada



Laka verifikacija zgrade da ima četiri ili više katova

Snimanje trase plinovoda (original u 4K rezoluciji)

- Inspekcija rute energetske infrastrukture
- Nadzor gradnje unutar zaštićenog pojasa



Snimanje izvan vidljivog spektra i senzori

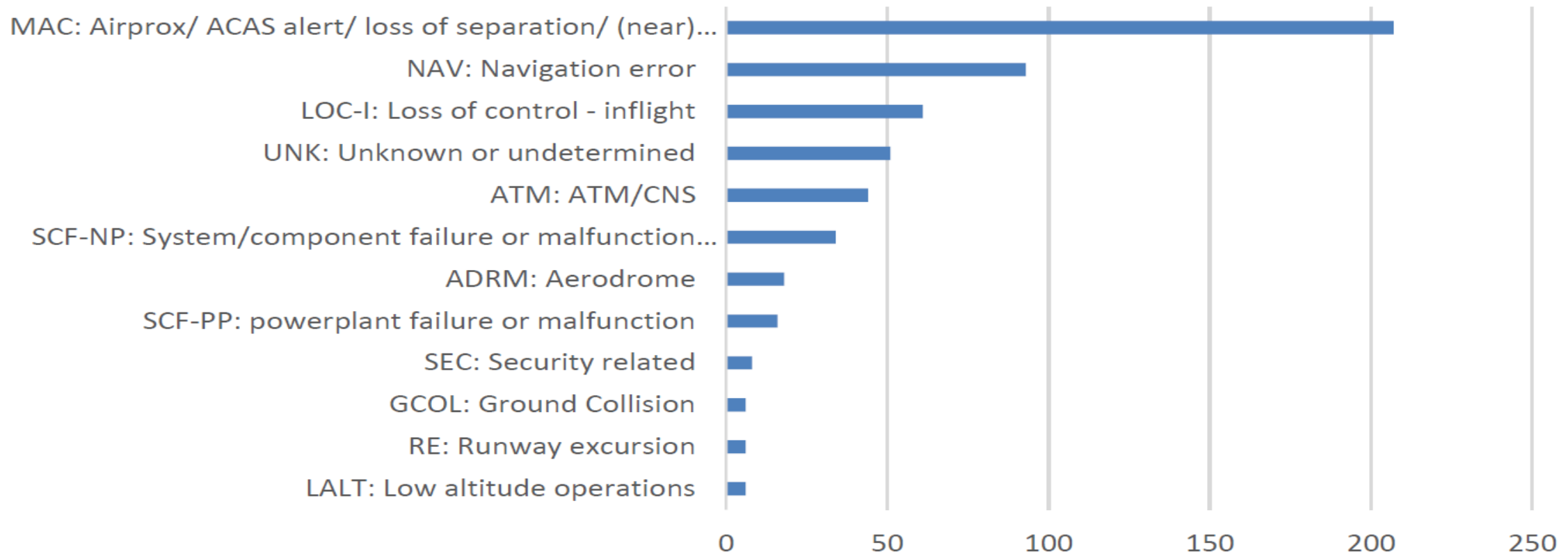
- Snimanje izvan vidljivog spektra (termografija)



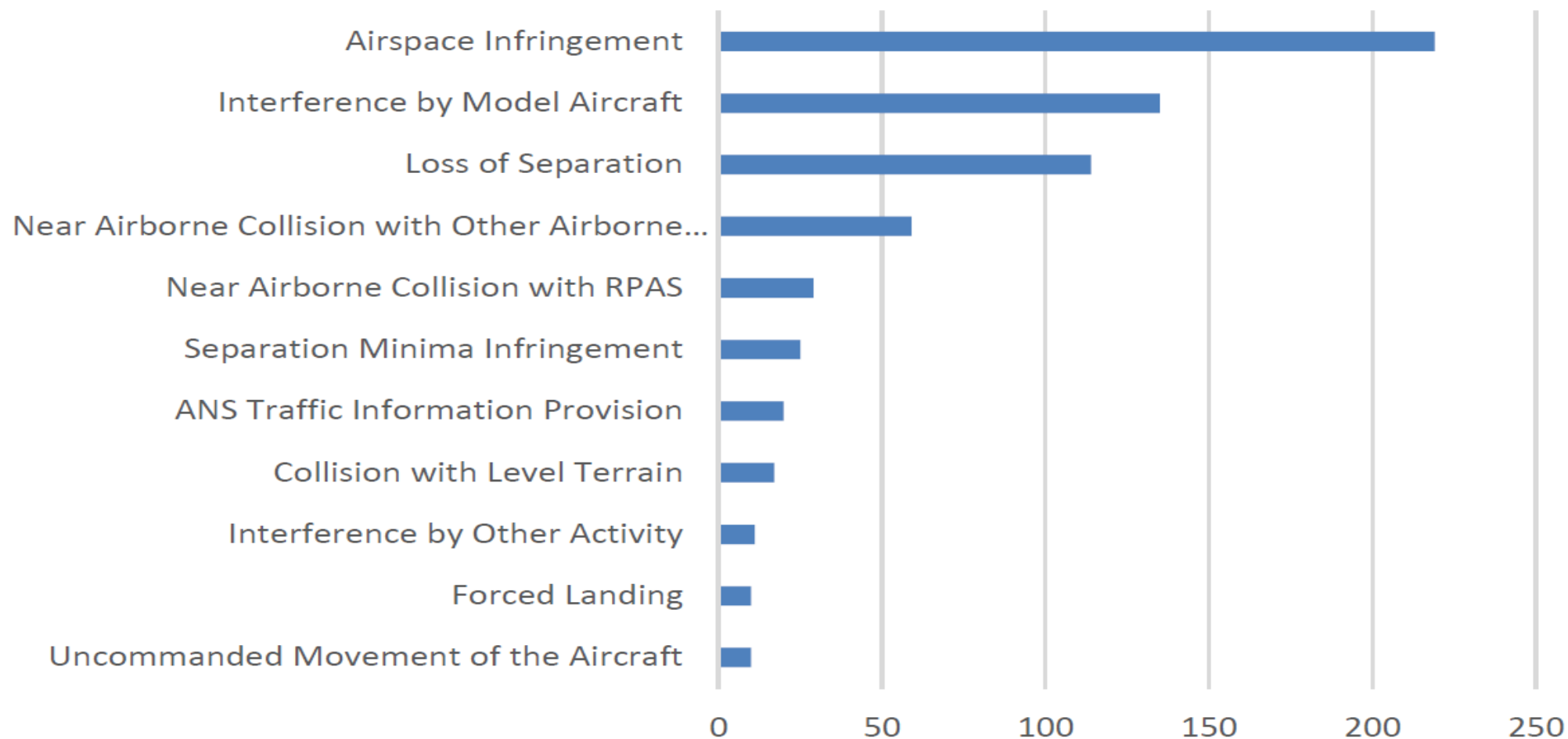
- Korištenje senzora za detekciju istjecanja




Analiza kategorija rizika 2010.- travanj 2016.



Vrste sigurnosnih incidenata



Identifikacija glavnih uzroka incidenata

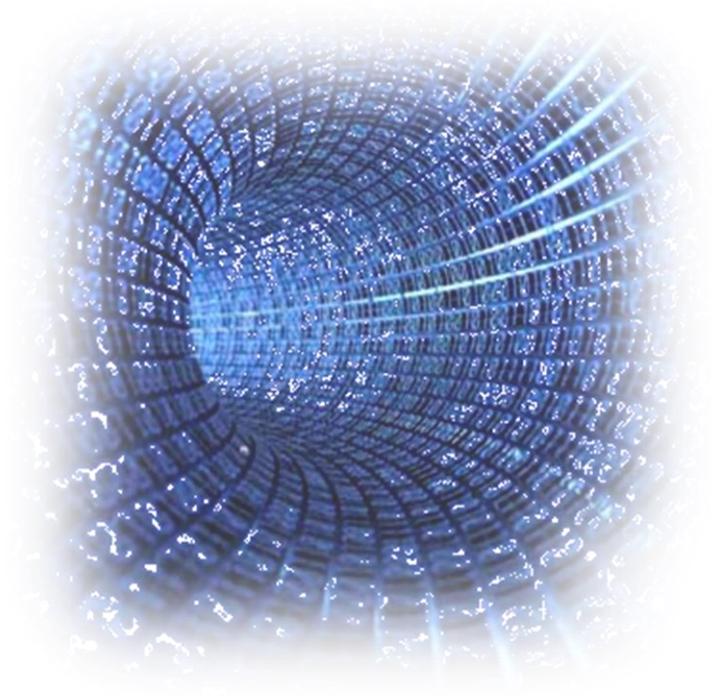
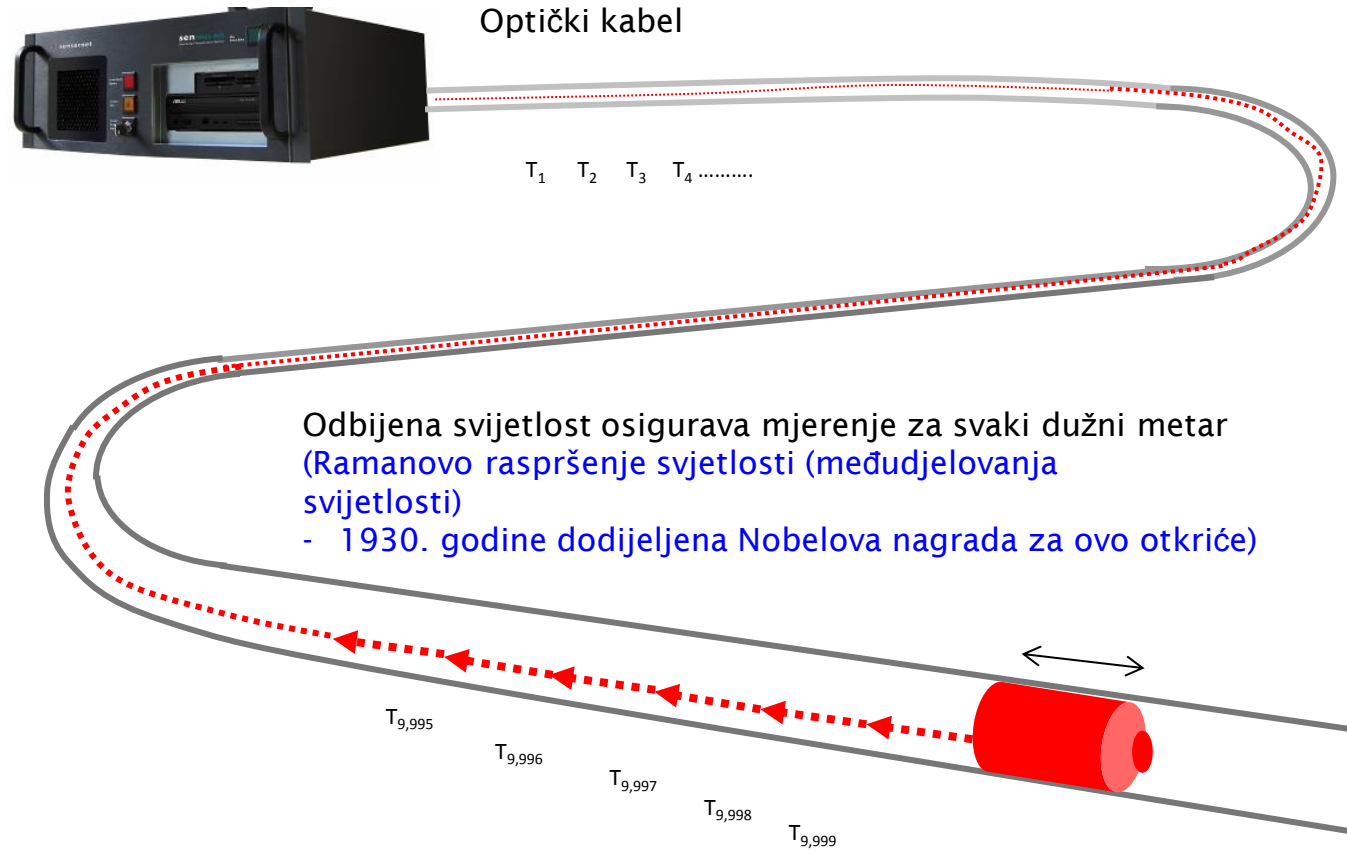
 RPAS									
Outcome Percentage of Fatal Accidents (2011-2015)		121		52%	8%	7%	6%	4%	
Outcome Percentage of Non-Fatal Accidents (2011-2015)		963		11%	3%	8%	8%	2%	
Safety Issues		Total number of occurrences in 2011-2015 per safety issue			Key Risk Areas (Outcomes)				
		Incidents	Serious Incidents	Accidents	Airborne Conflict	Other System Failures	Aircraft Upset	Engine Failure	Third Party Conflict
Operational	Detection, Recognition and Recovery of Deviation from Normal Operations	2	2	5			■		■
	RPAS Handling and Flight Path Management	1	—	3	■		■		■
	RPAS Infringement of Controlled Airspace	72	2	—	■				■
	RPAS Proximity with Other Aircraft in Uncontrolled Airspace	45	1	—	■				
Technical	Failure of Guidance and Control System	3	—	3	■	■	■		■
	Failure of Propulsion System	2	—	2				■	
	Failure of Power Sources	0	—	2		■			
Human	Pre-Flight Planning and Preparation	13	—	—	■	■	■	■	■
	RPAS Operator Knowledge of Aviation System	—	—	—	■	■	■	■	■
	Maintenance/manufacturing	—	—	—	■	■	■	■	■

Nadzor energetske infrastrukture pomoću optičkih vlakana

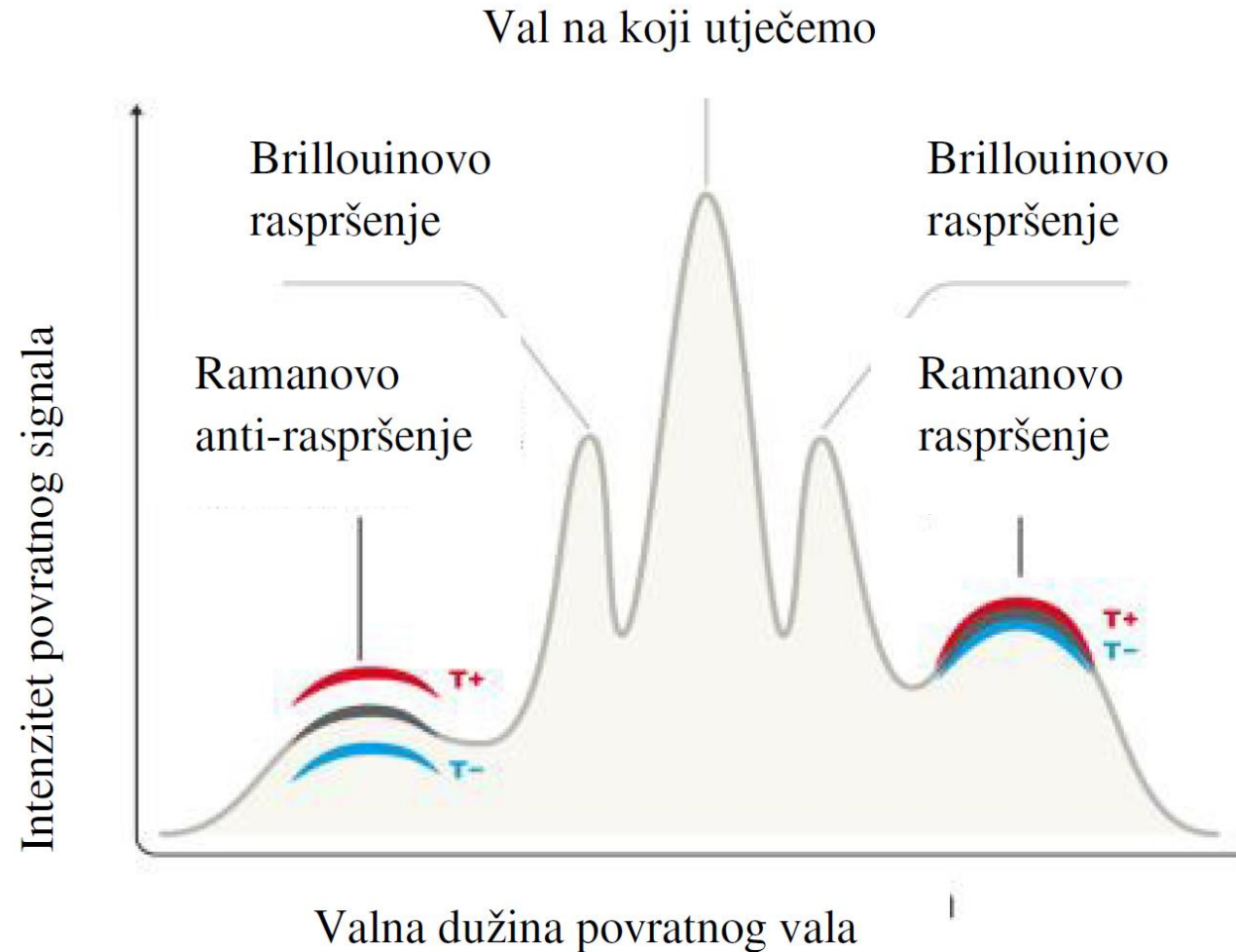
- Jedan sustav može prikriti 50 km Istovremeno pratiti svaki metar cijevi bilo koje duljine 24/7
- Otkriva i locira istjecanje ili prijetnje, točnosti od 1 m
- Razlikuje više istovremenih događaja u rezoluciji od 2 m prati potencijalne napadače u vozilima ili pješke
- Utvrđuje stvarne prijetnje i izbjegava lažne uzbune
- Omogućava otkrivanje i praćenje smjera i brzine kretanja vozila ili pješaka



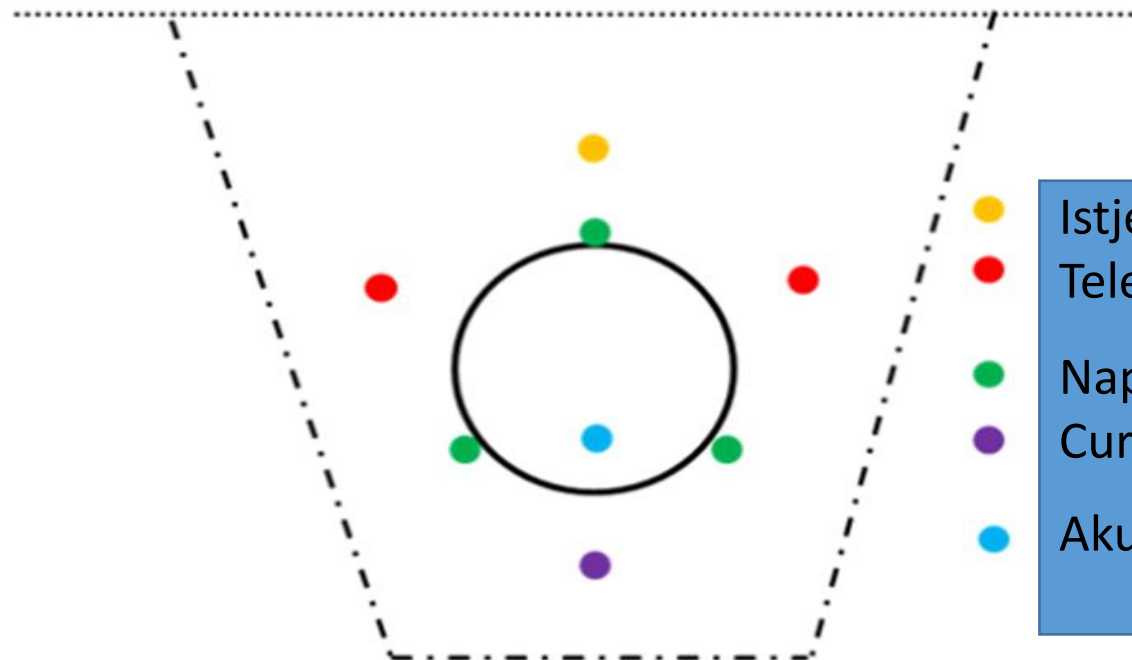
Princip rada optičkih kablova za detekciju aktivnosti



Distribucija raspršenja i anti-raspršenja odbijenih valova

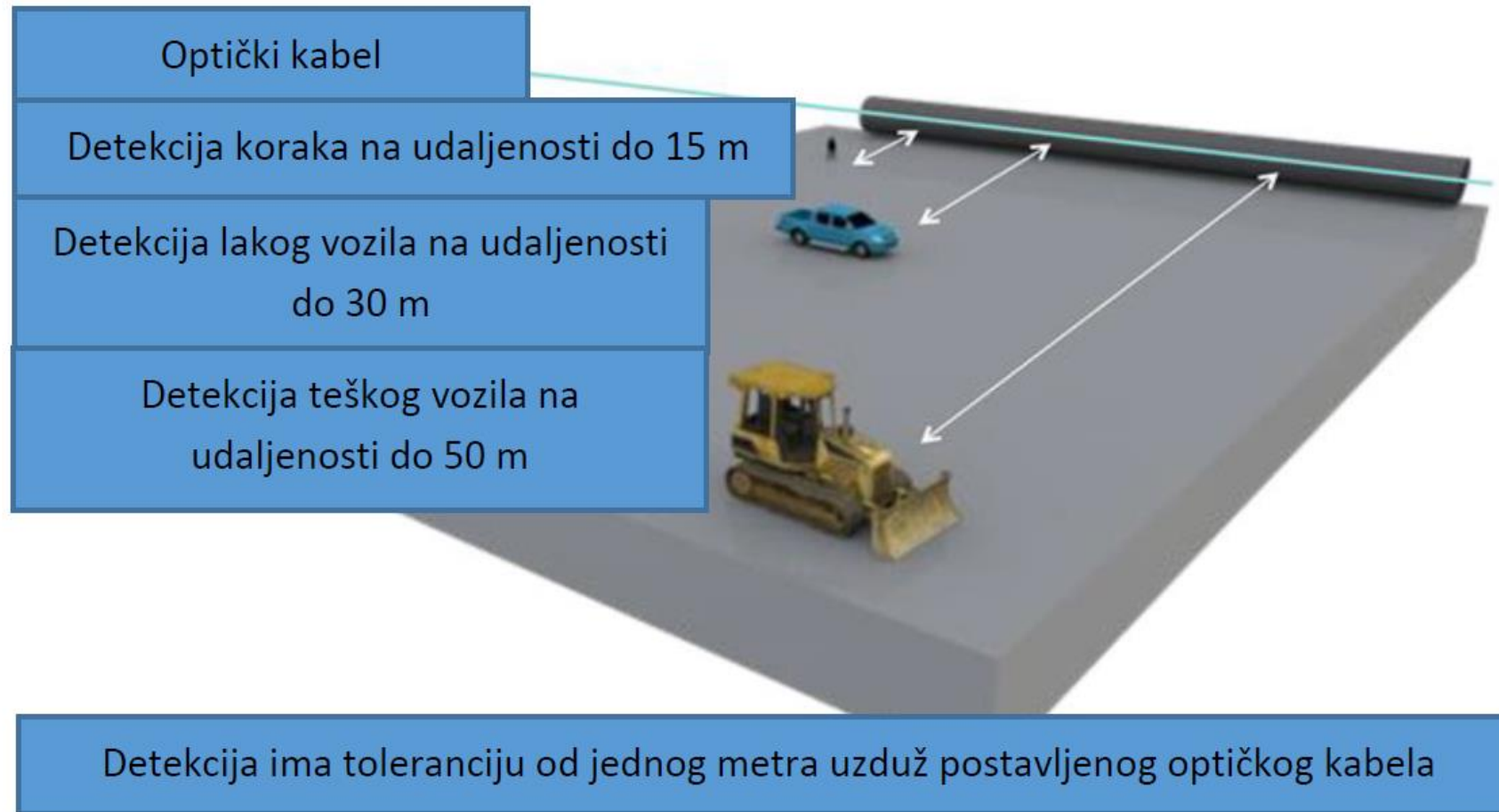


Funkcija optičkih kablova ovisno o lokaciji polaganja



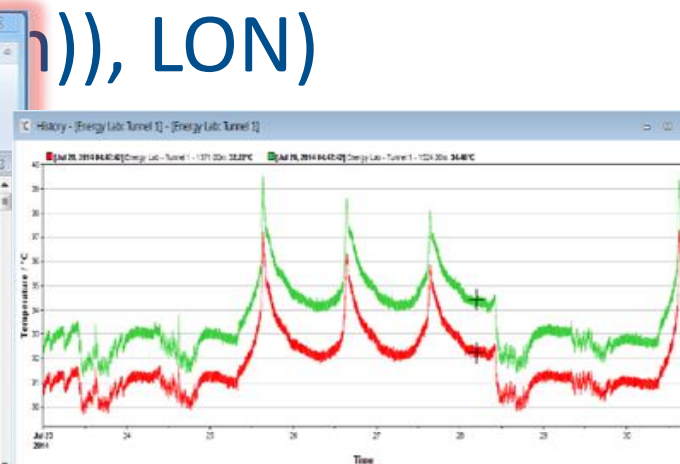
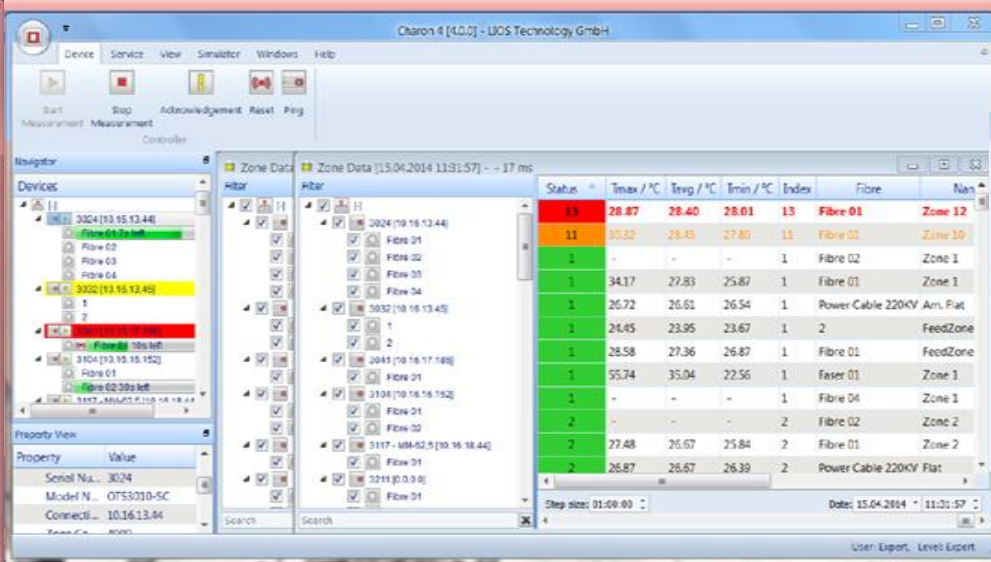
- Istjecanje plina
- Telekomunikacija
- Naprezanja i pukotine
- Curenje tekućine
- Akustika i temperatura

Domet detekcije aktivnosti oko plinovoda



Vizualizacija i integracija sustava

- Na istom sučelju pratimo do 20 integriranih optičkih nadzornih sustava
- Zasebno prikazivanje alarma
- Integracija s postojećim komunikacijskim protokolima (XML, WITSML, MODBUS, DN3P(Distributed Network Protocol)), LON



Zaključak

- Kvalitetniji nadzor i kontrola nad strateškom infrastrukturuom
- Brže i preciznije trasiranje i projektiranje
- Skorašnje stupanje na snagu jedinstvenog regulatornog okvira za korištenja bespilotnih letjelica unutar EU
- Tehnološka rješenja su razvijena i uspješno implementirana
- Značajno smanjenje cijena prikazanih usluga i tehnologija

Hvala na pozornosti!



ĐURO ĐAKOVIĆ
INDUSTRIJSKA RJEŠENJA d.d.
SLAVONSKI BROD, HRVATSKA