

Rozpoznanie obrazowe w ramach Traktatu Open Skies

Wiesław DĘBSKI

Wojskowa Akademia
Techniczna

GENEZA

Geneza idei otwartych przestworzy sięga konferencji czterech mocarstw w Genewie, gdzie dnia 21.06.1955 r. prezydent USA, generał Eisenhower zaproponował ZSRR wprowadzenie systemu wzajemnych inspekcji powietrznych.



Prezydent Bush w dn. 12.05.1989 r. wygłosił przemówienie na Uniwersytecie Teksaskim, w którym zaproponował wdrożenie w życie idei z 1955 roku ale w szerszym, międzynarodowym kontekście, tak by planowany system obejmował państwa Wschodu i Zachodu. Inicjatywa ta znalazła poparcie państw NATO oraz w późniejszym terminie ZSRR

W okresie od 1990 r. do 1992 r. odbyły się kolejne Konferencje Otwartych Przestworzy:

Ottawa– 1990 r.,

Budapeszt– 1990 r.

Wiedeń – 1991 r.



Dnia 24.03.1992 r. w Helsinkach,
ministrowie spraw zagranicznych 24 państw podpisali
Traktat Otwartych Przestworzy

Lista sygnatariuszy Traktatu Open Skies

No.	Państwo	Data podpisania	Ratyfikacja
1.	Belarus	24 MAR 92	02 NOV 01
2.	Belgium	24 MAR 92	28 JUN 95
3.	Bulgaria	24 MAR 92	15 APR 94
4.	Canada	24 MAR 92	21 JUL 92
5.	Czech Rep.	24 MAR 92	21 DEC 92
6.	Denmark	24 MAR 92	21 JAN 93
7.	France	24 MAR 92	30 JUL 93
8.	Georgia	24 MAR 92	31 AUG 98
9.	Germany	24 MAR 92	27 JAN 94
10.	Greece	24 MAR 92	09 SEP 93
11.	Hungary	24 MAR 92	11 AUG 93
12.	Iceland	24 MAR 92	25 AUG 94
13.	Italy	24 MAR 92	28 OCT 94
14.	Kyrgyzstan		---
15.	Luxembourg	24 MAR 92	28 JUN 95
16.	Netherlands	24 MAR 92	28 JUN 95
17.	Norway	24 MAR 92	14 JUL 93
18.	Poland	24 MAR 92	17 MAY 95
19.	Portugal	24 MAR 92	22 NOV 94
20.	Romania	24 MAR 92	05 JUN 94
21.	Russia	24 MAR 92	02 NOV 01
22.	Slovak Rep.	24 MAR 92	21 DEC 92
23.	Spain	24 MAR 92	18 NOV 93
24.	Turkey	24 MAR 92	30 NOV 94
25.	UK	24 MAR 92	08 DEC 93
26.	Ukraine	24 MAR 92	20 APR 00
27.	USA	24 MAR 92	03 DEC 93

Rosja i Białoruś stanowią jedną grupę państw

Belgia, Holandia i Luksemburg występują jako jedno państwo Benelux

Traktat wszedł w życie
01 Jan 2002
(60 dni po jego ratyfikowaniu przez Rosję i Białoruś)



Nowi sygnatariusze Traktatu po 1.01.2002

No.	State party	Application	Deposit	Treaty EIF for SP
28.	Finland	4/7 Jan 02	12 Dec 02	10 Feb 03
29.	Sweden	4/7 Jan 02	28 Jun 02	27 Aug 02
30.	Lithuania	30 May 02	9 May 05	08 Jul 05
31.	Bosnia & Herzegovina	28 Jun 02	21 Aug 02	20 Oct 03
32.	Croatia	28 Jun 02	2 Nov 04	01 Jan 05
33.	Latvia	28 Jun 02	13 Dec 02	11 Feb 03
34.	Slovenia	23 Jan 03	27 Jul 03	25 Sep 04
35.	Estonia	7 Apr 03	24 Mar 04	23 May 05

Armenia, Azerbaijan, Kazakhstan, Moldova, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan , Kyrgyzstan and Cyprus

Vancouver

Vladivostok



Cele Traktatu

- Zwiększenie otwartości i przejrzystości działań podejmowanych przez państwa strony
- Ułatwienie nadzoru nad przestrzeganiem postanowień rozbrojeniowych
- Stworzenie dodatkowych możliwości zapobiegania konfliktom i opanowywania kryzysów

Zasady funkcjonowania systemu OP

- System OP jest zarówno środkiem weryfikacji jak i budowy wzajemnego zaufania .
- Polega on na przyjmowaniu w skali roku określonej liczby lotów nad własnym terytorium , jak i wykonywaniu lotów nad terytorium państw stron.
- Dane uzyskane z lotów służą interesom polityki bezpieczeństwa państwa, ale traktat pozwala na dzielenie się nimi z innymi państwami.

Kwoty lotów pasywnych

For the Federal Republic of Germany	12
For the United States of America	42
For the Republic of Belarus and the Russian Federation group of States Parties	42
For Benelux	6
For the Republic of Bulgaria	4
For Canada	12
For the Kingdom of Denmark	6
For the Kingdom of Spain	4
For the French Republic	12
For the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	12
For the Hellenic Republic	4
For the Republic of Hungary	4
For the Republic of Iceland	4
For the Italian Republic	12
For the Kingdom of Norway	7
For the Republic of Poland	6
For the Portuguese Republic	2
For Romania	6
For the Czech and Slovak Federal Republic	4
For the Republic of Turkey	12
For Ukraine	12

For Georgia	4
For Slovak Republic	4
For Czech Republic	4
For Sweden	7
For Finland	5
For Latvia	4
For Bosnia and Herzegovina	4
For Slovenia	4
For Republic of Croatia	4
For Republic of Lithuania	4
For Republic of Estonia	4

Funkcjonowanie systemu ustanowionego przez Traktat polega, w głównej mierze, na przyjmowaniu pewnej liczby lotów obserwacyjnych innych państw nad własnym terytorium (**kwota pasywna**) oraz wykonywaniu pewnej liczby lotów nad obszarami innych państw (**kwota aktywna**).

Długość trasy

Loty wykonywane w systemie Otwartych Przestworzy są to loty obserwacyjne, wykonywane za zgodą państwa obserwowanego i w asyście jego przedstawicieli.

Długość lotu obserwacyjnego (w kilometrach) jest funkcją wielkości terytorium państwa i liczby lotnisk udostępnionych systemowi OP.

W wypadku Polski (lotnisko wejścia/wyjścia Warszawa-Okęcie) długość lotu nie może przekraczać 1400 km.

- Rosja 6500 km
- USA 4900 km
- Niemcy 1300 km
- Kanada 6000km
- Ukraina 2100 km

Systemy stosowane w misjach OPEN SKIES do zdalnej rejestracji obrazów

•Pasywne

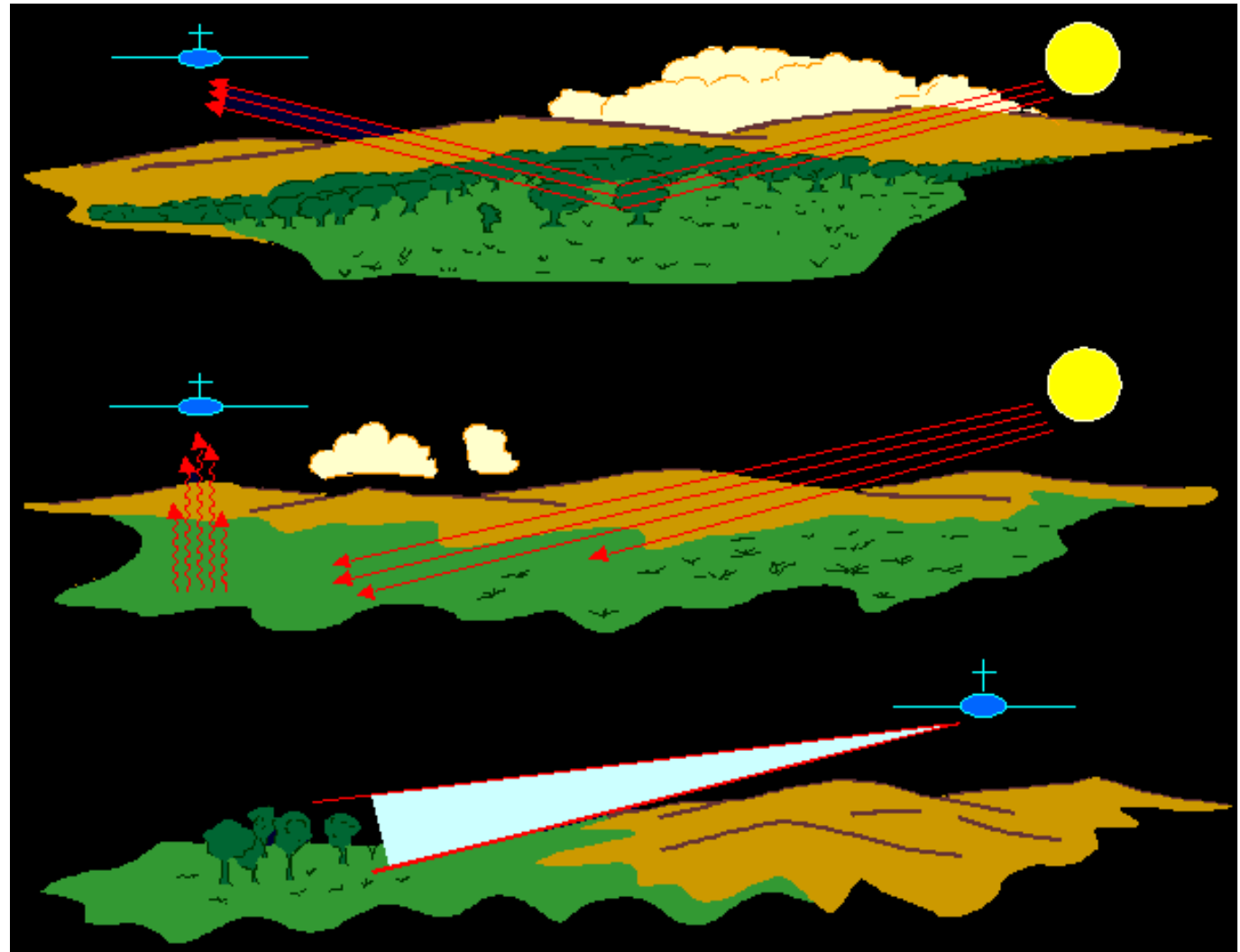
FOTO

VIDEO

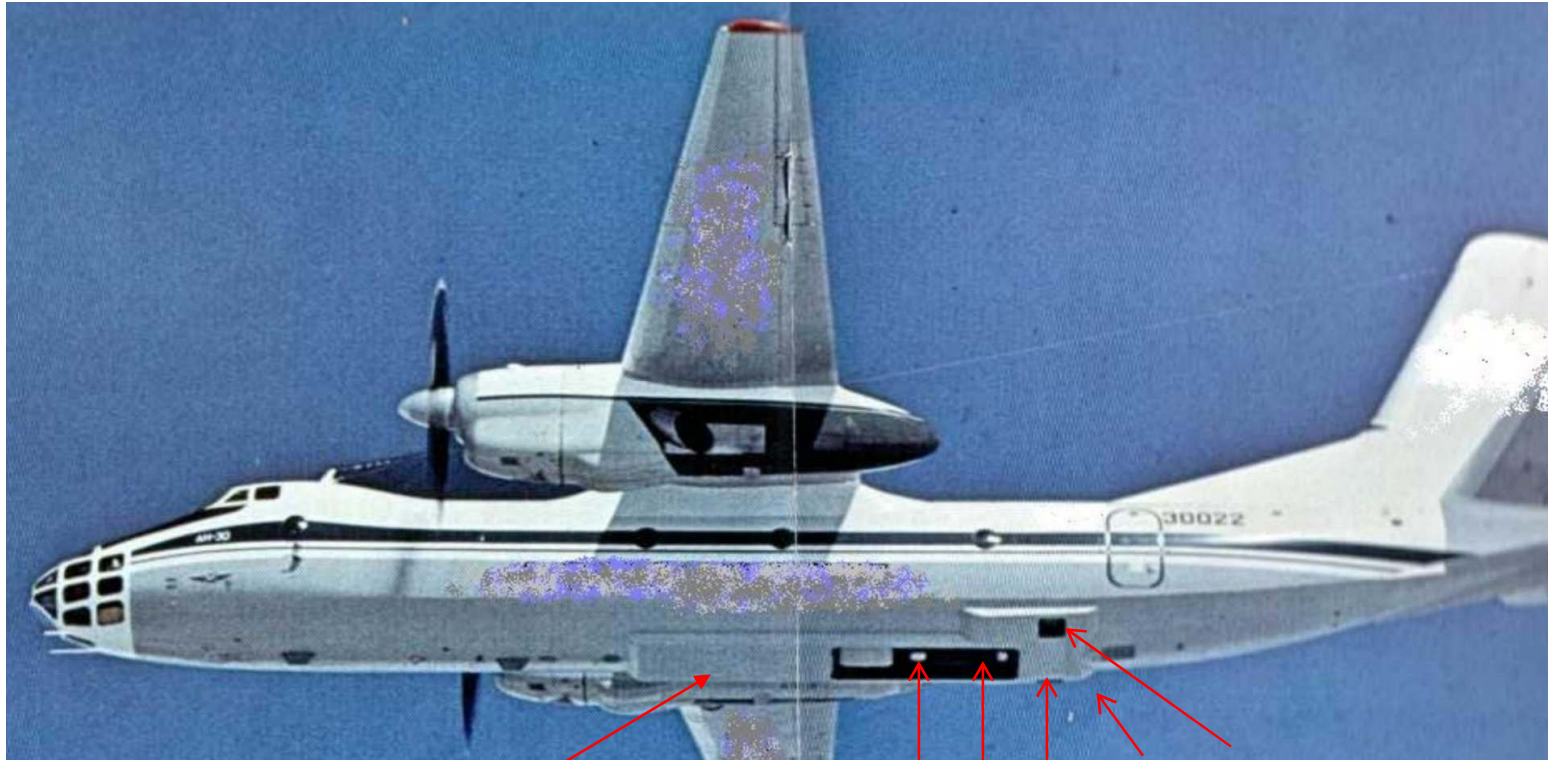
SKANERY IR

•Aktywne

SAR



AN-30 cameras layout



Common cover for
Camera Ports 1,2 and 3

№ 1, 2, 3
camera ports

№ 4 and 5
camera
ports

Zasobnik SAMSON

Kamera video skośna do przodu

Kamera video pionowa

Kamera kadrowa KS-87 pionowa

Kamera panoramiczna KS - 116

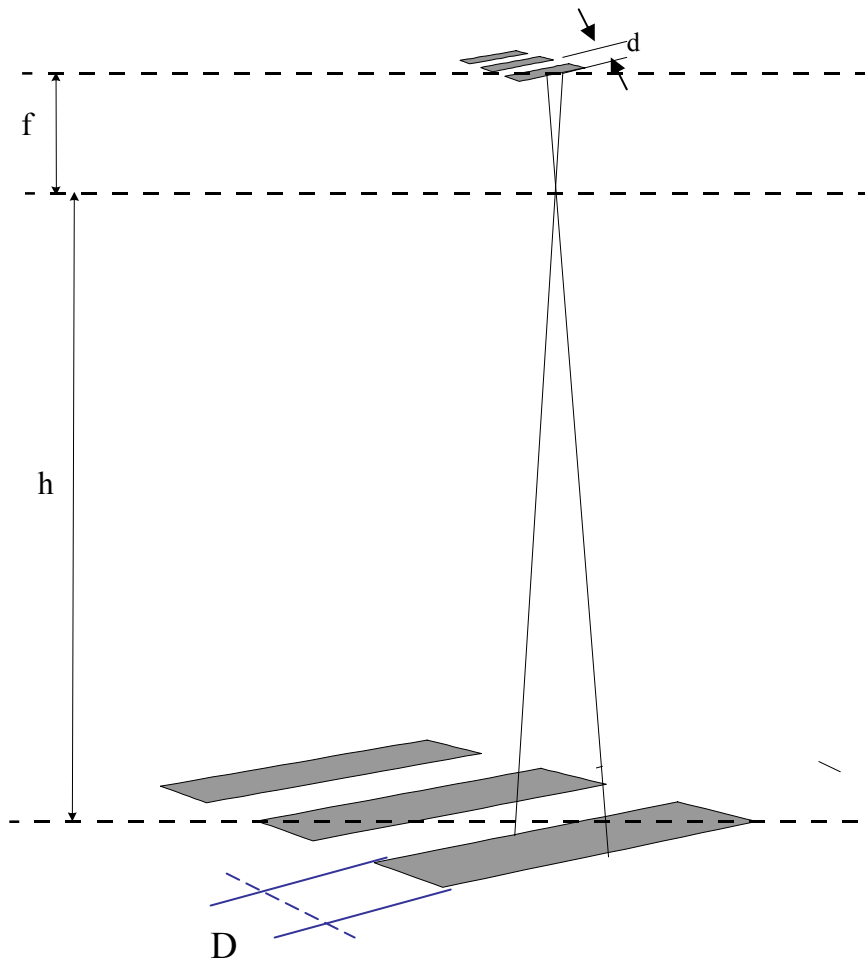
Kamery kadrowe KS- 87 skośne



Obserwacje prowadzi się za pomocą następującej aparatury obserwacyjnej:

- optyczne (panoramiczne i kadrowe) aparaty fotograficzne o rozdzielczości 30 cm;
- kamery video o rzeczywistym czasie zobrazowania o rozdzielczości 30 cm;
- skanery termalne IRLS (ich użycie jest dozwolone dopiero po trzech latach od wejścia Traktatu w życie) o rozdzielczości 50 cm;
- radar obserwacji bocznej z syntetyczną aperturą SAR (ich użycie jest dozwolone dopiero po trzech latach od wejścia Traktatu w życie) o rozdzielczości 3 m.

Ground Resolved Distance - GRD. OPEN SKIES



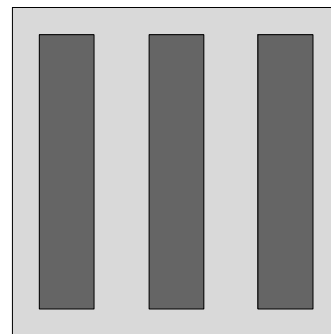
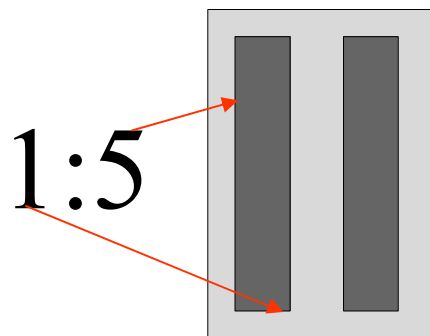
Z punktu widzenia pozyskiwania informacji obrazowej w misjach OPEN SKIES najbardziej istotną jest rozdzielczość terenowa, której wartość dla każdego sensora określona jest przez Traktat.

Terenowa zdolność rozdzielcza (TZR) to pojęcie określające minimalny element celu - testu kalibracyjnego jednoznacznie rozróżnialnego na zobrażowaniu, który jest mierzony w terenie w metrach lub cm.

Terenowa zdolność rozdzielcza

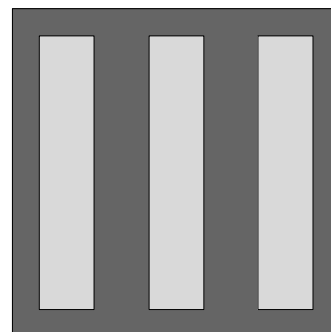
- Rozdzielczość terenowa każdego z aparatów obserwacyjnych zainstalowanych na samolocie obserwacyjnym jest wyznaczana na podstawie lotów kontrolnych nad celami kalibracyjnymi .
- Cele kalibracyjne służą do określania rozdzielczości terenowej dla poszczególnych aparatów obserwacyjnych i są zaprojektowane dla każdej kategorii tych aparatów zgodnie z podanymi w Decyzji parametrami.

Paski celu kalibracyjnego



Kontrast

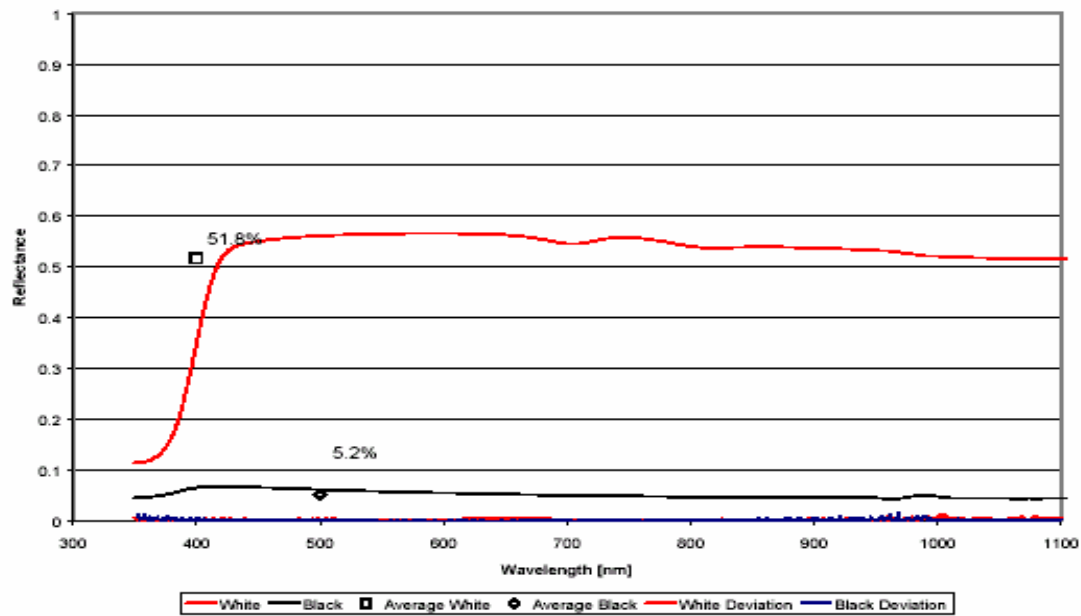
1:5 do 1:10



Modulacja

0,66 do 0,82

Average Spectral Reflectance White and Black Bars



Spectral measurement 400-1100nm

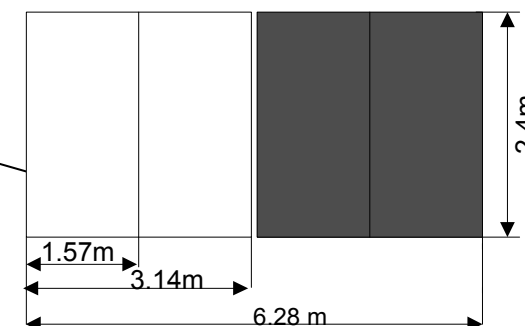
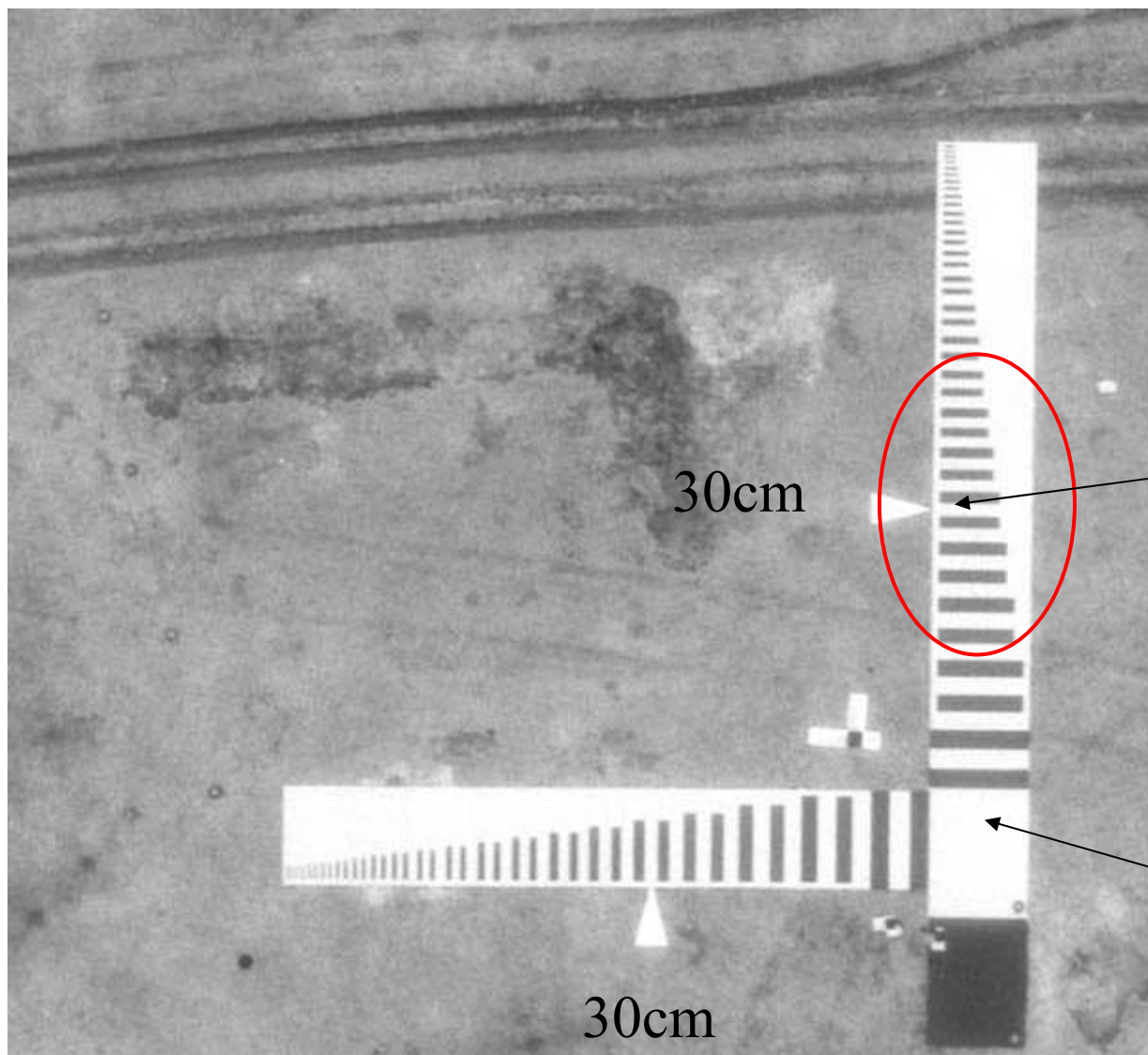
Field spectrometer



Spectral reflectance of the brightness panel

Polski cel kalibracyjny dla sensorów Foto i Video

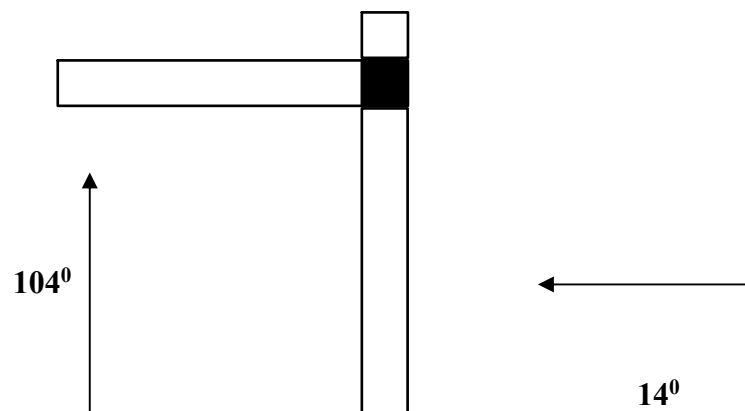
Grupa pasków	Grupa czarnych Szerokość [cm]	Grupa czarnych Długość [cm]
19	5,95	29,76
18	6,68	33,41
17	7,5	37,50
16	8,42	42,09
15	9,45	47,25
14	10,61	53,03
13	11,91	59,53
12	13,36	66,68
11	15,0	75,00
10	16,84	84,18
9	18,9	94,49
8	21,21	106,07
7	23,81	119,08
6	26,73	133,63
5	30,00	150,00
4	33,67	168,37
3	37,80	188,99
2	42,43	212,13
1	47,62	238,11



ROZKŁADANIE CELU KALIBRACYJNEGO



Współrzędne geograficzne położenia celu kalibracyjnego

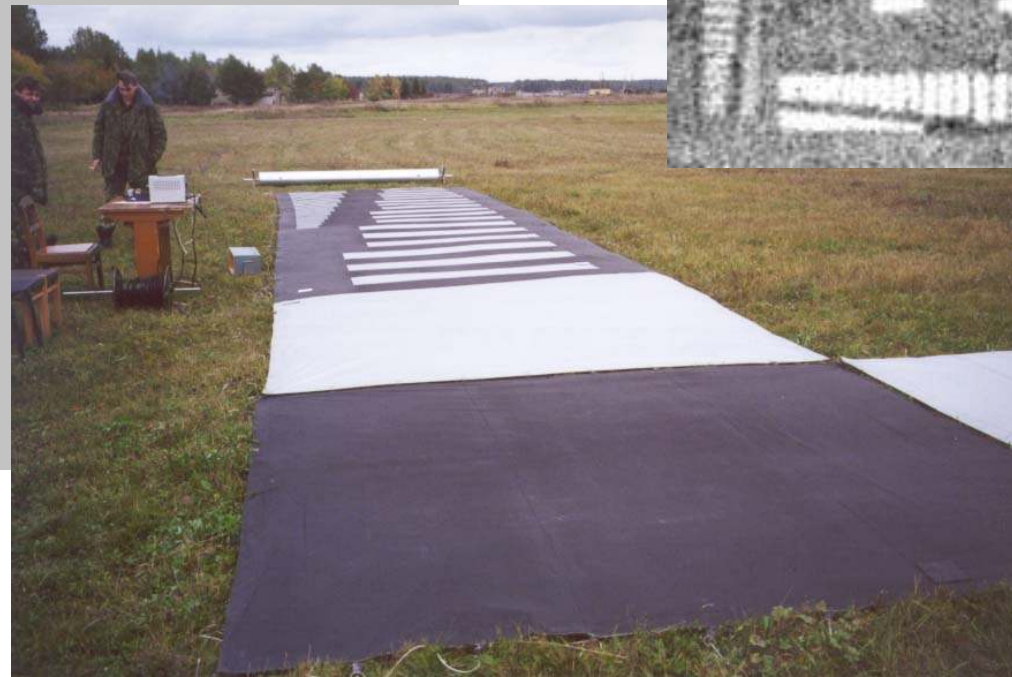
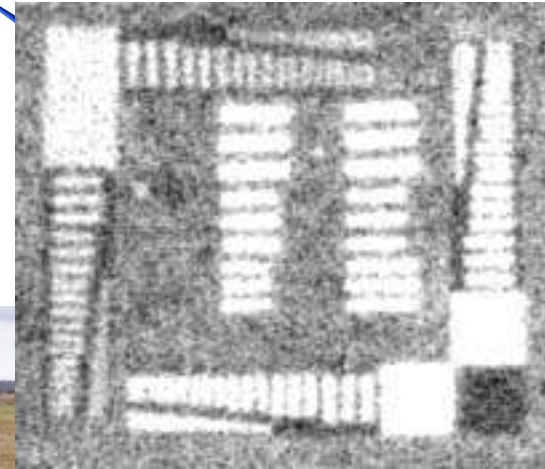
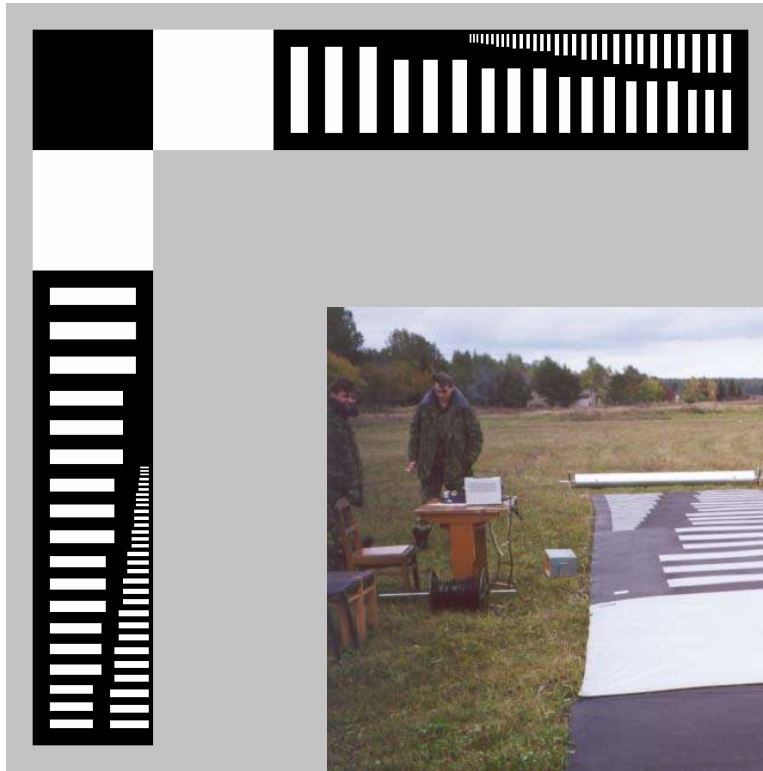


Długość geograficzna $20^\circ 54' 11''$
Szerokość geograficzna $52^\circ 15' 22''$

Wysokość położenia celu 102m npm

Kurs nalotu 104° lub 14°

Target Examples: Russia



Cel kalibracyjny USA



Wyznaczanie H_{min}

Kraj posiadający samolot przeznaczony do wykonywania misji OPEN SKIES wyznacza minimalną wysokość lotu H_{min} dla każdej konfiguracji

SENSOR

OBIEKTYW

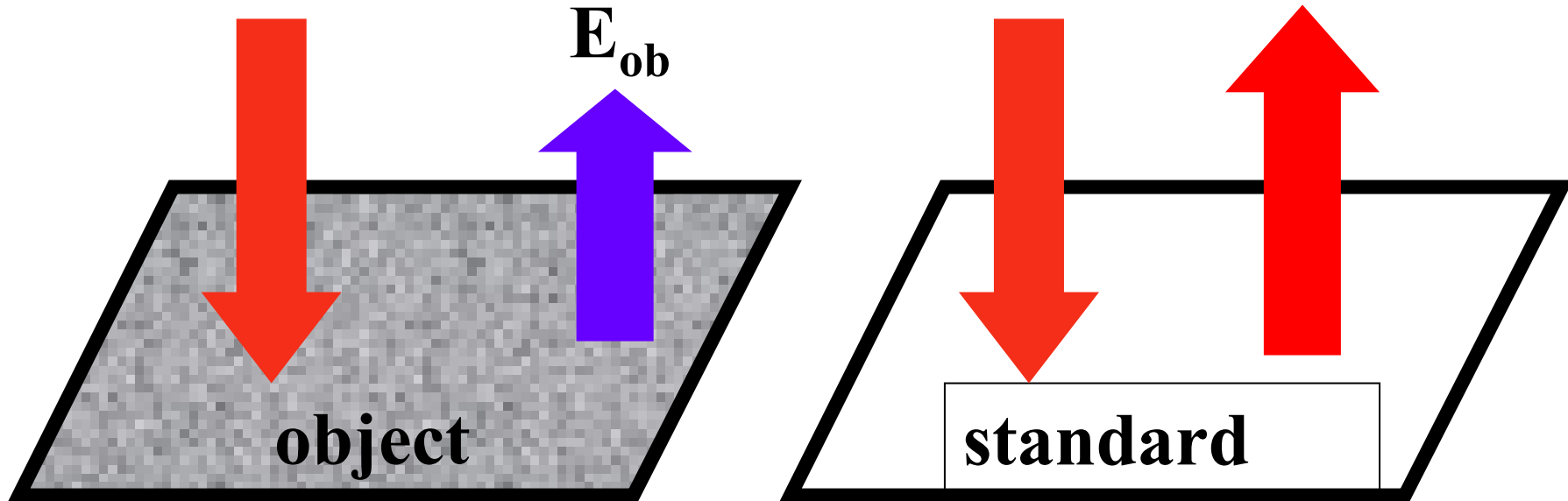
FILTR

FILM

Wykonując przewidzianą ilość lotów nad celem kalibracyjnym postępując zgodnie z procedurami zawartymi w odpowiednich 22 Decyzjach będących załącznikami do Traktatu a dotyczącymi nie tylko badań „in situ” w rejonie celu jak i obróbki uzyskanych danych.

Spectral reflectance

$$r(\lambda) = \frac{E(\lambda)_{ob}}{E(\lambda)_{wz}}$$



Pomiary na celu kalibracyjnym

MINOLTA
Miernik
luminancji



LUKSOMIERZ
Pomiar natężenia oświetlenia



Stacja meteo



Aparat do fotografowania nieba

Lotnicze materiały światłoczułe stosowane w misjach OPEN SKIES

Agfa Pan 200

Agfa Pan 80

Agfa Pan 400

Foma Air 200

Izopanchrom typ42L RUSSIA

Izopanchrom typ38L RUSSIA

Izopanchrom typ42 UKRAINA

Kodak 3412

Kodak 3404

Kodak SO-50

Processors applied

PM-32



0.82m

VERSAMAT 1140



**1,1m
or
2.2m**

MEDIA PROCESSING

Processor

PM32

UPB-1 (30,40°C);

UP-5 (24,30°C)

UP-6 (24,29,30°C)

Versamat 1140

KODAK 885 (24,27,30,40°C)

AGFA (30°C)

KODAK 641 Raks1,(89 F)₃₄₁₂ ;Raks 2, (104F)

SENSYTOMETRY



Mark VII /Wielka Brytania /



i DS.-1 /Ukraina/



UKEP-1M /Rosja/



KODAK Intensity Scale Sensitometr
Type I - B , Model V /USA/

DENSYTOMETRY



DP-1 /Ukraina /



KODAK Reading Densitometr Model II/USA/



Densytometr Viptronic

PAN 200

Versamat 1140

/Agfa93c/30°/

	PAN200_3,00_1,00	PAN200_5,00_1,00	PAN200_7,50_1,00	PAN200_10,00_1,00	PAN200_15,00_1,00
DATE	2002-12-04	2002-12-04	2002-12-04	2002-12-04	2002-12-04
FILM TYPE	AGFAPAN200	AGFAPAN200	AGFAPAN200	AGFAPAN200	AGFAPAN200
PROCESSOR	VERSAMAT 1040	VERSAMAT 1040	VERSAMAT 1040	VERSAMAT 1040	VERSAMAT 1040
DEV. TYPE	AGFA93C	AGFA93C	AGFA93C	AGFA93C	AGFA93C
SPEED [ft/min] // TEMP. [°C]	3,0 // 30	5,0 // 30	7,5 // 30	10,0 // 30	15,0 // 30
RACKS // # 11	3 // -1,71	3 // -1,71	3 // -1,71	3 // -1,71	3 // -1,71
SENSITOMETER	AVISENSE	AVISENSE	AVISENSE	AVISENSE	AVISENSE
LIGHT OUTPUT [lux]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BASE + FOG	0,07 + 0,64	0,07 + 0,48	0,07 + 0,28	0,07 + 0,15	0,07 + 0,10
Dmin // Dmax	0,71 // 3,20	0,55 // 3,10	0,35 // 2,95	0,22 // 2,78	0,17 // 2,25
CALC. AVER. GRAD.	1,6 (1,60)	1,6 (1,60)	1,6 (1,60)	1,4 (1,40)	1,1 (1,10)
ISO A S _{0.3}	250 (235,00)	250 (229,00)	200 (201,00)	250 (242,00)	200 (181,00)
CALC. γ	1,81	1,19	1,77	1,15	1,13
GOST S _{0.85}	660	637	574	612	381

	PAN200_25,00_1,00	PAN200_40,00_1,00
DATE	2002-12-04	2002-12-04
FILM TYPE	AGFAPAN200	AGFAPAN200
PROCESSOR	VERSAMAT 1040	VERSAMAT 1040
DEV. TYPE	AGFA93C	AGFA93C
SPEED [ft/min] // TEMP. [°C]	25,0 // 30	40,0 // 30
RACKS // # 11	3 // -1,71	3 // -1,71
SENSITOMETER	AVISENSE	AVISENSE
LIGHT OUTPUT [lux]	1,00	1,00
BASE + FOG	0,07 + 0,08	0,07 + 0,09
Dmin // Dmax	0,15 // 1,68	0,16 // 1,24
CALC. AVER. GRAD.	0,7 (0,70)	XXX (XXX)
ISO A S _{0.3}	100 (99,00)	40 (38,00)
CALC. γ	0,73	0,61
GOST S _{0.85}	114	32

V[ft/min] - Time[s]

3,0 - 172

5,0 - 96

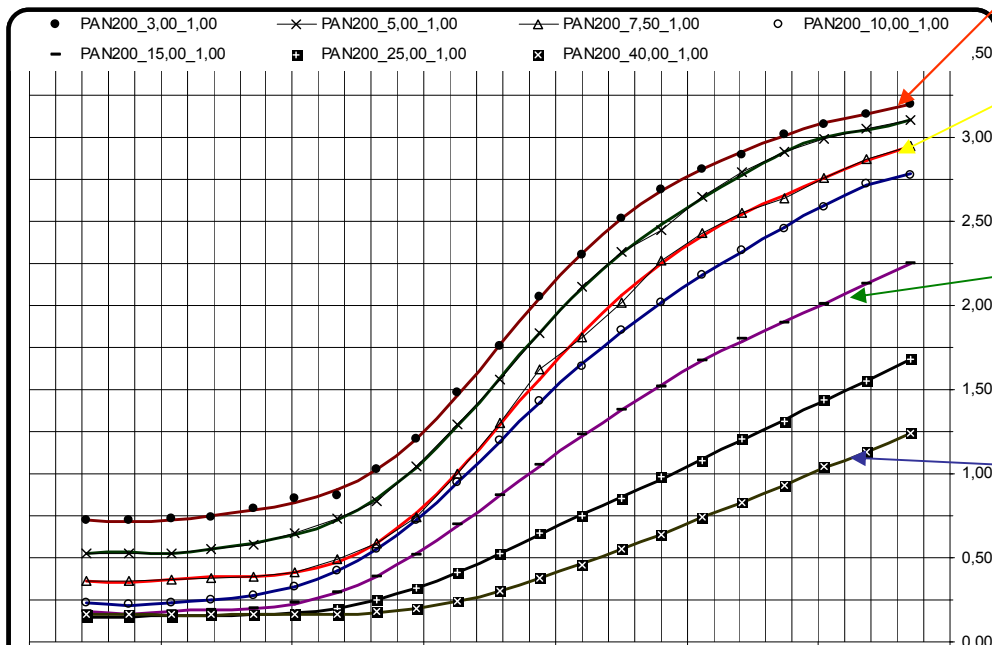
7,5 - 64

10,0 - 48

12,0 - 40

20,0 - 24

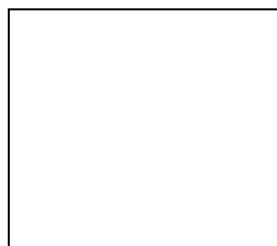
40,0 - 12



Dimensions of for optical density measurements by means of microphotometer

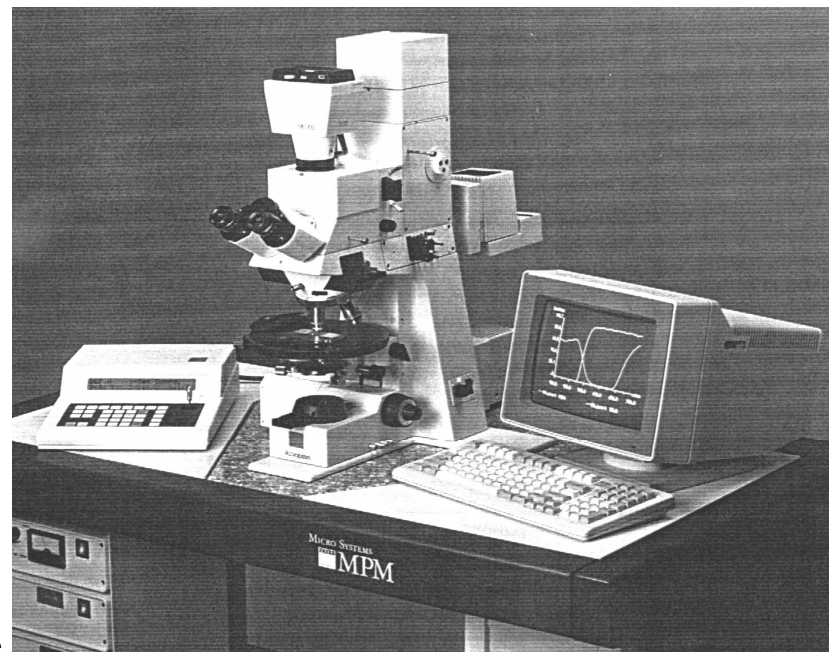


120 x 120 cm



1:30 000.

40x 40 μm

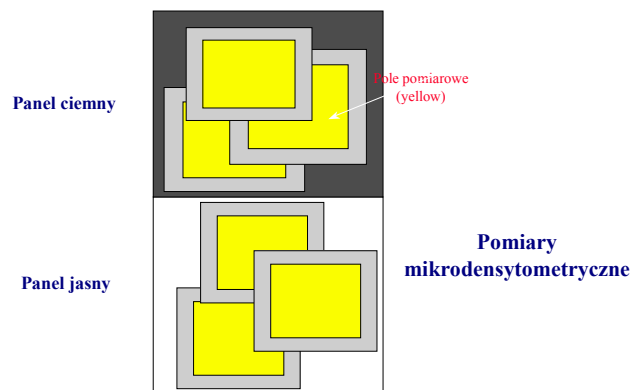


For analog high resolution photographic materials, the terrain resolving power of 30 cm is obtained even for the image scale of 1:30 000.

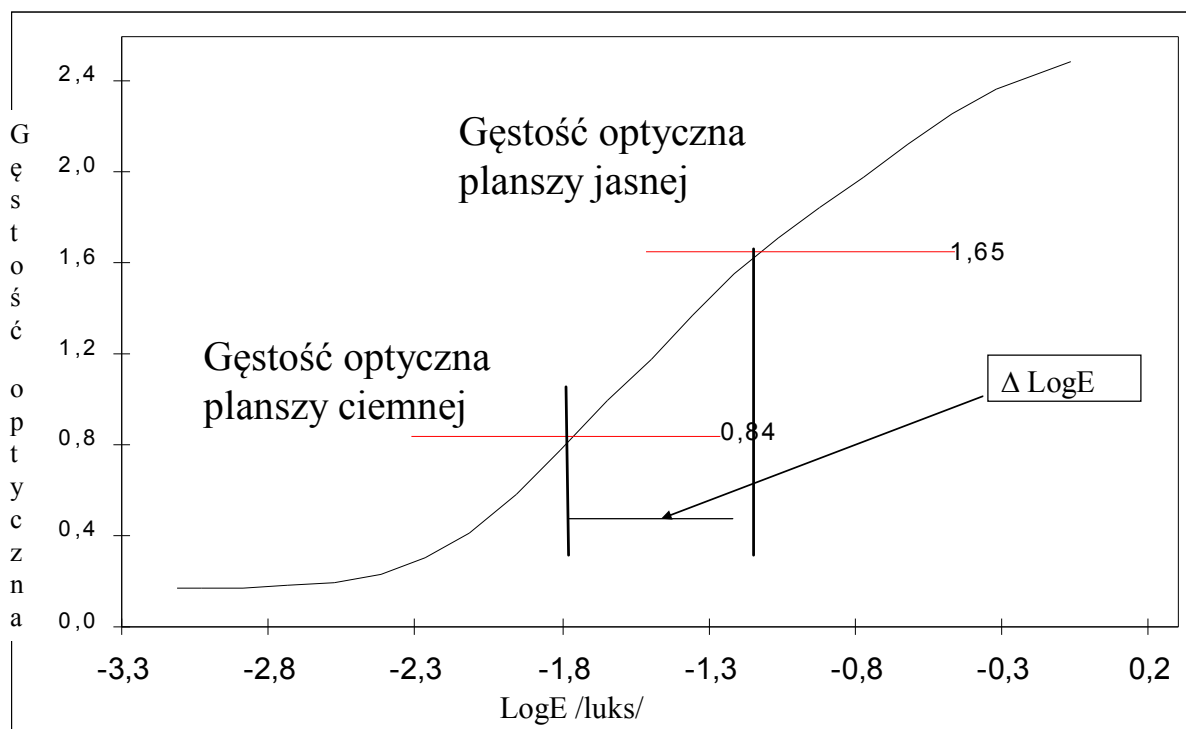
In an image, such a board has dimensions of 40x 40 μm .

Side diffusion of substratums and products during the film processing may significantly decrease the area of the board in the image.

The measurement will be burdened with a significant error.



Wyniki pomiarów gęstości optycznej na uzyskanym negatywie dla plansz testowych celu kalibracyjnego o kontraście 1:7.



Stół podświetlany typu KODAK MESA





Analiza wizualna

Analizę wizualną testu z fotografowanym celem kalibracyjnym prowadzi się z wykorzystaniem zestawu składającego się ze stołu podświetlanego typu Richards HFO - 4 oraz Mikroskopu Bausch & Lomb Zoom - 500. Do analizy wizualnej materiałów uzyskanych z certyfikacji sensorów przygotowano dziesięć takich zestawów.

Każdy obserwator powinien dobrać odpowiednie powiększenie stosowne do skali zdjęcia i jego możliwości percepcji.

Analiza wizualna jest prowadzona indywidualnie przez każdego z dziesięciu obserwatorów w celu określenia wielkości rozróżnianego paska w celu kalibracyjnym w warunkach prowadzonego eksperymentu.

W skład zestawów do prowadzenia wizualnej analizy wchodzi również specjalizowane komputery. Wyniki obserwacji są zapisywane w komputerze oddzielnie przez każdego z obserwatorów przez podanie numeru pola na którym istnieje możliwość wyróżnienia najmniejszego paska testu.

Analiza wizualna



Hmin

dla sensorów optycznych
zamontowanych na
amerykańskim samolocie
OC-135

Sensor	Hmin [m]	Hmin [ft]	Sensor	Film	Filtr
US-OP91-3001	10,766	35,322	KA-91	3412	WR-12
US-OP91-3002	12,907	42,346	KA-91	3412	WR-25
US-OP91-3003	6,246	20,492	KA-91	3404	WR-12
US-OP91-3004	6,469	21,224	KA-91	3404	WR-25
US-OP91-3005	4,269	14,006	KA-91	SO-050	WR-12
US-OP91-3006	4,983	16,349	KA-91	SO-050	WR-25
US-OP91-3007	1,345	4,413	KS-87L	SO-50	WR-12
US-OP91-3008	1,367	4,485	KS-87L	SO-50	WR-25
US-OP91-3009	2,062	6,765	KS-87L	3404	WR-12
US-OP91-3010	2,112	6,929	KS-87L	3404	WR-25
US-OP91-3011	1,421	4,662	KS-87V	3404	WR-12
US-OP91-3012	1,400	4,593	KS-87V	3404	WR-25
US-OP91-3013	2,023	6,637	KS-87V	3412	WR-12
US-OP91-3014	1,574	5,164	KS-87V	3412	WR-25
US-OP91-3015	1,345	4,413	KS-87R	SO-050	WR-12
US-OP91-3016	1,367	4,485	KS-87R	SO-050	WR-25
US-OP91-3017	2,062	6,765	KS-87R	3404	WR-12
US-OP91-3018	2,075	6,803	KS-87R	3404	WR-25
VIDEO	2,000	6,557			

Homologacja samolotu

Każde państwo-strona wyznaczając swój samolot do potrzeb Traktatu zobowiązane jest do przekazania wszystkim pozostałym państwom-stronom informacji technicznych o każdym urządzeniu obserwacyjnym zainstalowanym na samolocie.

Samoloty i aparatura obserwacyjna przeznaczone do wykonywania lotów w systemie Otwartych Przestworzy przechodzą szczegółowy proces atestacji (homologacji) pod nadzorem międzynarodowej komisji złożonej z ekspertów państw-stron.

Chodzi w nim przede wszystkim o to, by aparatura obserwacyjna nie miała większej rozdzielczości od tej określonej Traktatem, a samolot nie był wyposażony w aparaturę niedozwoloną, np. systemy rozpoznania radioelektronicznego.

Antonov An30b – Russian Federation

✓ Certified Apr 2002

✓ 5 configurations

Hmin range : 1210 – 3103 m

✓ Type sensors :

➤ FRAMING AFA-41/7.5

➤ FRAMING AFA-41/10

✓ Film types :

➤ Type 42L (ON)
Isopanochrome

➤ Type 38 (ON)
Isopanochrome



Antonov An30b – Ukraine

✓ Certified Apr 2002

✓ 2 configurations

Hmin range : 1073 – 2308 m

✓ Type sensors :

➤ FRAMING AFA-41/7.5

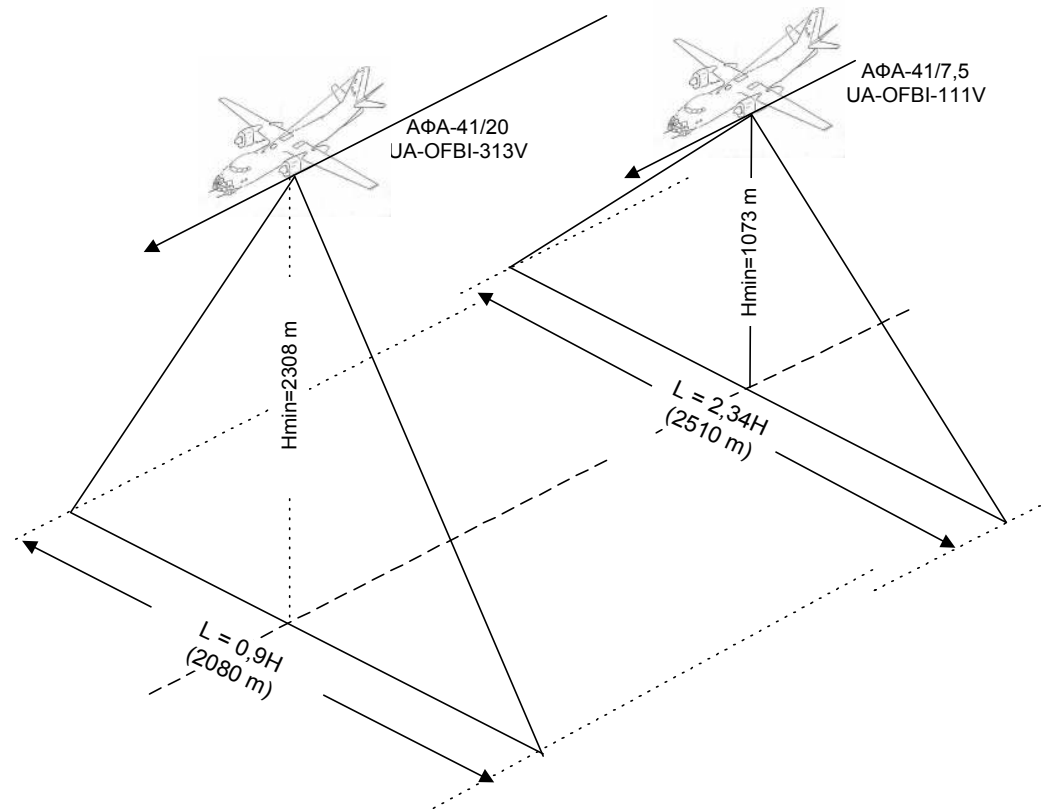
➤ FRAMING AFA-41/20

✓ Film type :

➤ TYPE 42 ISOPANCHROME



Konfiguracje sensorów- samolot ukraiński AN-30B



Antonov An30b – Bulgaria ✓ Type sensors :

✓ Film types :

✓ Certified Jul 2002

✓ 3 configurations

✓ Hmin range : 1174 – 3149 m

➤ **Leica Wild RC-30**

➤ **Vinten 900B**

➤ **Agfa PAN-200**

➤ **Kodak 3404 (2 widths)**



Antonov An26 – Hungary

- ✓ Certified Apr 2002
- ✓ 2 configurations
- ✓ Hmin range : 1972 – 1993 m

✓ Type sensor :

➤ Leica RC-30

✓ Film types :

➤ KODAK TRI-X AERECON Film
SO-050

➤ KODAK PLUS-X
AEROGRAHIC Film 2402



Boeing OC-135B - USA

✓ Certified May 2002

✓ 16 configurations

✓ Hmin range : 1440 – 10814 m

✓ Type sensors :

➤ **ROI PANORAMIC CAMERA KA-91C**

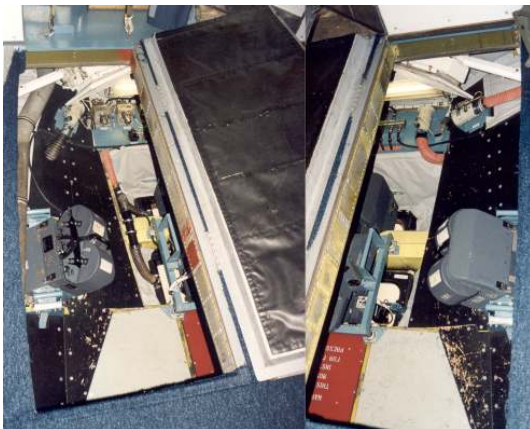
➤ **ROI FRAMING CAMERA KS-87E**

✓ Film types :

➤ **KODAK TRI-X AERECON Film SO-050**

➤ **KODAK PLUS-X AERECON II 3404**

➤ **KODAK PANATOMIC-X AERECON II 3412**



Andover C.Mk1 – United Kingdom

✓ Certified Jul 2002

✓ 1 configuration

Hmin : 750 m

✓ **Type sensor :**

➤ **ROI PANORAMIC CAMERA
KA-95B with IDF**

✓ **Film type :**

➤ **KODAK 3404**



C-130H & COPS – Pod Group

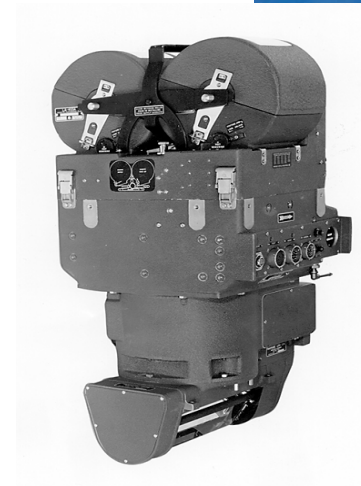
- ✓ Certified Jun 2002
- ✓ 16 configurations
- ✓ Hmin range : 124 – 5290 m

✓ Type sensors :

- RECON OPTICAL PAN KS-116A (*IDF*)
- RECON OPTICAL FRAME KS87B
- VIDEO SEKAI RSC-100P

✓ Film types :

- KODAK TRI-X AERECON FILM (ESTAR THIN BASE) SO-050
- AGFA AVIPHOT PAN 200 PE0 AR
- KODAK PLUS-X AERECON II FILM 3404 (ESTAR THIN BASE)



OS-100 (Saab 340) – Sweden

- ✓ Certified Apr 2004
- ✓ 10 configurations
- ✓ Hmin range : 1009 – 5041 m

✓ Type sensors :

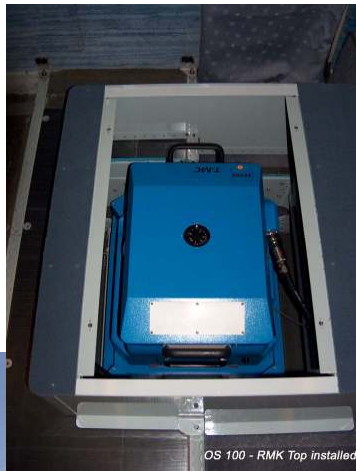
➤ ZEISS RMK TOP 15 (IDF)

✓ Film types :

➤ KODAK TRI-X AERECON FILM SO-050

➤ KODAK PANATOMIC -X AEROGRAPHIC FILM 2412

➤ AGFA AVIPHOT PAN 200 PE1



Tupolev Tu-154M – Russian Federation

- ✓ Certified Apr 2004
- ✓ 3 configurations
- ✓ Hmin range : 2186 – 3831 m

✓ Type sensors :

- FRAMING AFA-41/10
- FRAMING AFA-41/20

✓ Film types :

- Type 42L Isopanochrome
- Type 38 Isopanochrome



Casa CN-235 – Turkey

✓ Certified Apr 2004

✓ 6 configurations

✓ Hmin range : 1199 –
5325 m

✓ Type sensors :

➤ RECON OPTICAL PAN KS-116A

➤ RECON OPTICAL FRAME KS87B

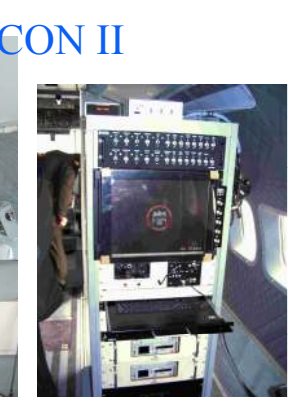
➤ VIDEO FRAME IMAGING HITACHI HV-C20A

✓ Film types :

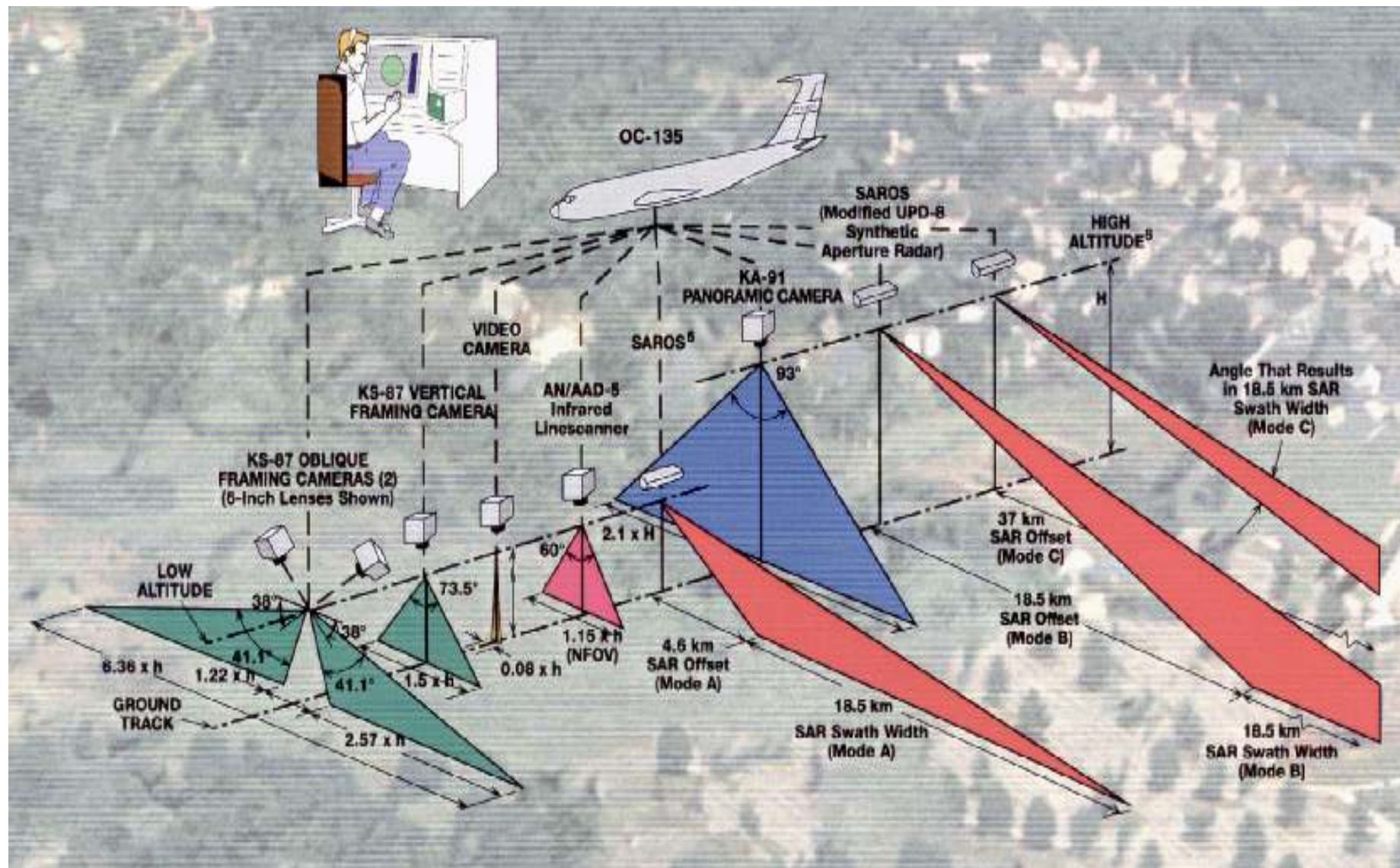
➤ 2402 KODAK PLUS-X AEROGRAPHIC

➤ 3412 KODAK PANATOMIC-X AERECON II

➤ 3404 KODAK PANATOMIC-X AERECON II



Wersja docelowa obowiązuje od 1.01.2006



Przedstawiona konfiguracja powinna zapewnić prowadzenie monitoringu środowiska w zakresie:

- 1. zanieczyszczenia ropopochodnymi /wód i gleb/
- 2. wód /morza, rzeki/
- 3. kompleksów leśnych
- 4. terenów zurbanizowanych
- 5. klęsk żywiołowych i katastrof
- 6. zasiewów i kompleksów zielonych
- 7. infrastruktury przemysłowej

Final Operational Configuration (FOC) zezwala na stosowanie następujących technik:

- w zakresie widzialnym sensorów foto i video,
- w zakresie podczerwieni termalnej skanerów (IRLS)
- w zakresie mikrofal Synthetic Aperture Radar (SAR).

FOC jest obowiązującym zestawem obrazującym w OPEN SKIES od stycznia 2006.

Zestaw ten zapewni możliwość prowadzenia obserwacji w każdych warunkach atmosferycznych i o każdej porze doby.

Wymaga jednak wprowadzenia zmian w dołączonych Decyzjach Traktatowych

Candidate Aerial Digital Camera



**Intergraph
DMC**



**Vexcel
UltraCam**

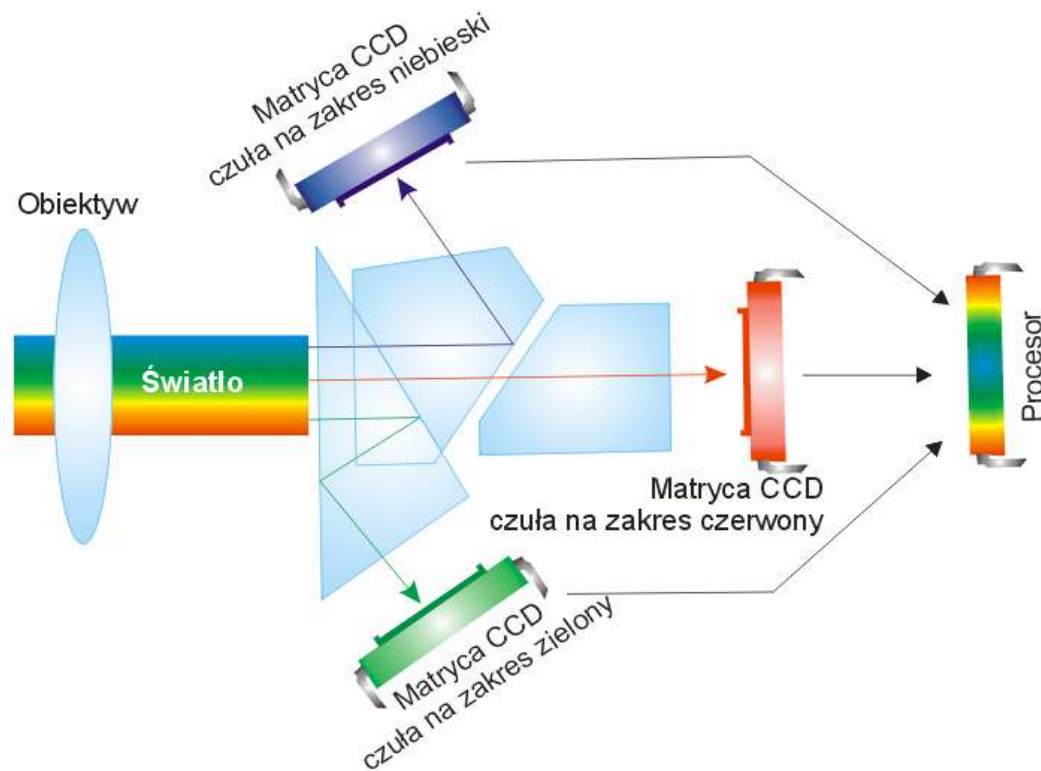


**Leica Geosystems
ADS 40**

Video camera Hitachi HV-C20EK

2 pcs.

/ vertical and slant
forward /



PAL

PAL stands for the Phase Alternating Line. This is a video standard used by the color television industry and is the common standard used in Europe. This video signal format sets the video to playback at 25 frames per second which contain 625 lines of pixels in each frame.

SVHS

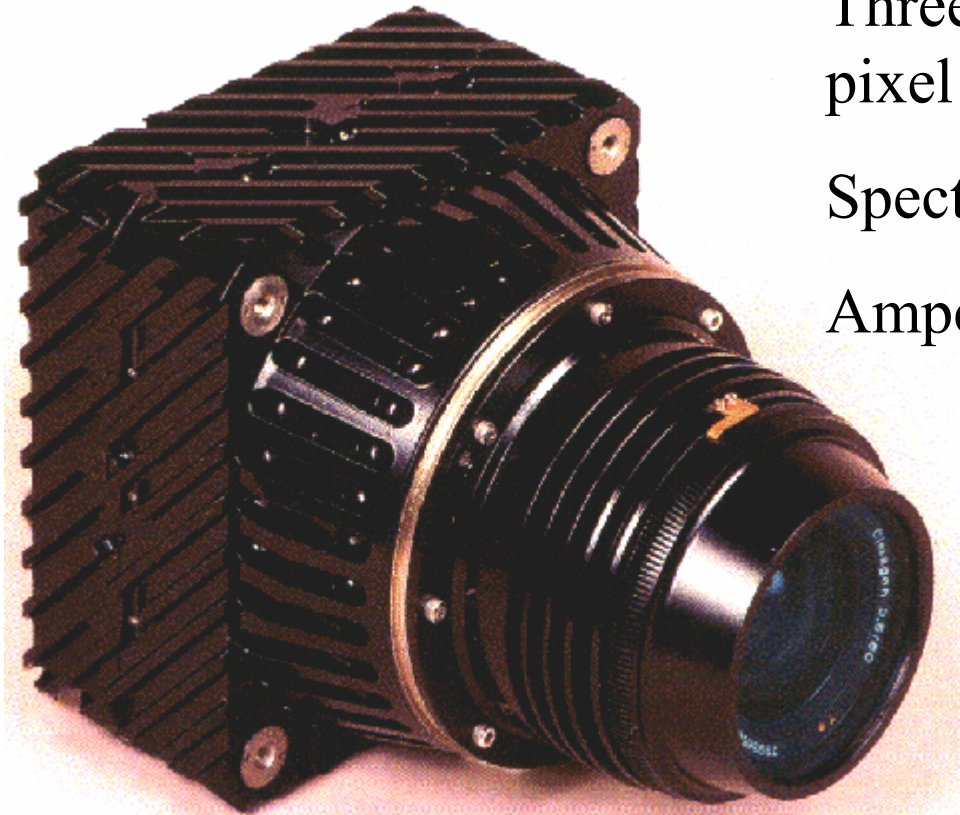
The UK using a digital 4000 pixel Monochrome Linescan video camera system.

RGB Linescan digital video camera VOS-60

Three lines RGB for each 6000
pixel

Spectral bands 350-1050 nm

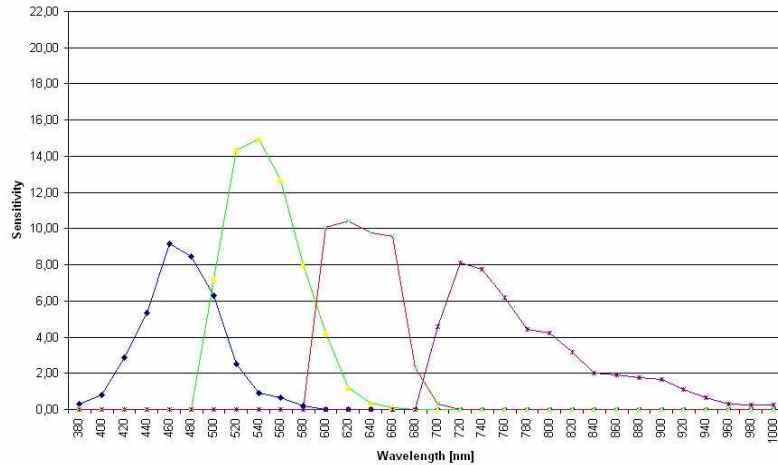
Ampex



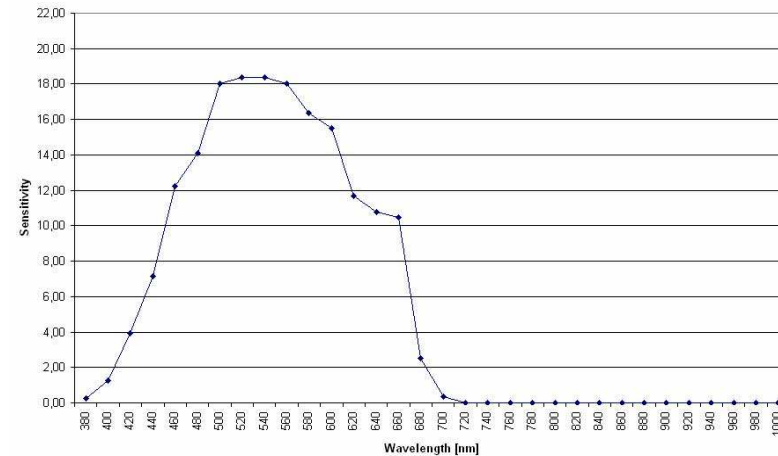
Spectral Coverage of These Candidate Camera

Source Country	Supplier	System	(nm)	Pan	Blue	Green	Red	Near IR
US Germany	Intergraph (formerly Z/I Imaging)	DMC	Min	400	400	500	590	675
			Max	850	580	650	675	850
			Width	450	180	150	85	175
Switzerland US	Leica Geosystems (Formerly LH Systems)	ADS40	Min	465	430	535	610	835
			Max	680	490	585	660	885
			Width	215	60	50	50	50
Austria	Vexcel	UltraCam D	Min	415	410	490	585	685
			Max	675	530	630	680	910
			Width	260	120	140	95	225

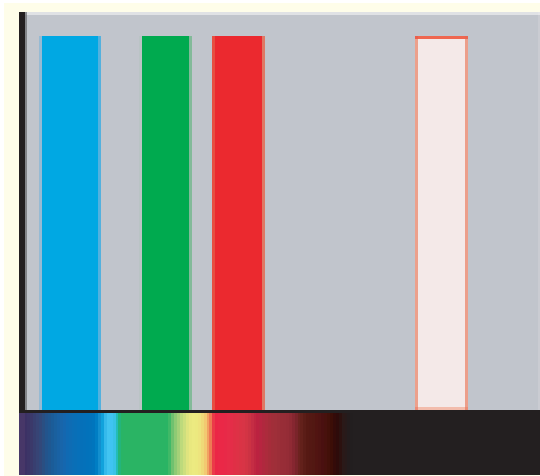
Examples of Cameras Spectral Response



Vexel UltraCam RGB/Near-IR Response



Vexel UltraCam Panchromatic Response



Leica RGB/Near-IR Response

- Intergraph DMC and Vexcel Have Similar Spectral Responses
 - Can be Customized
- Leica ADS-40 Uses Dichroic Filters
 - Narrow Bands
 - Very Sharp Cutoff
 - Limited Customization

Spectral Overlap/Gaps

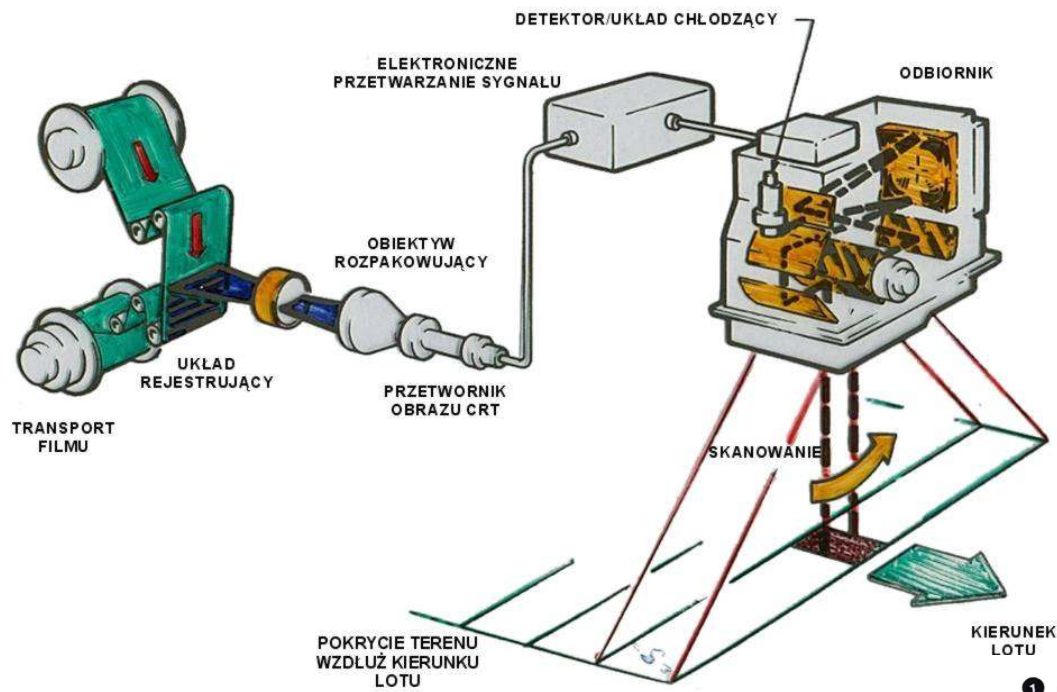
Source Country	Supplier	System	Blue - Green	Green - Red	Red - Near IR
US Germany	Intergraph	DMC	80	60	0
Switzerland US	Leica Geosystems	ADS40	(45)	(25)	(175)
Austria	Vexcel	UltraCam D	40	45	(5)

- Value are in nm
- Overlaps are shown as **Black**
- Gaps are shown as **(Red)**

Thermal line scanner

AAD-5 IR model

YK15G1



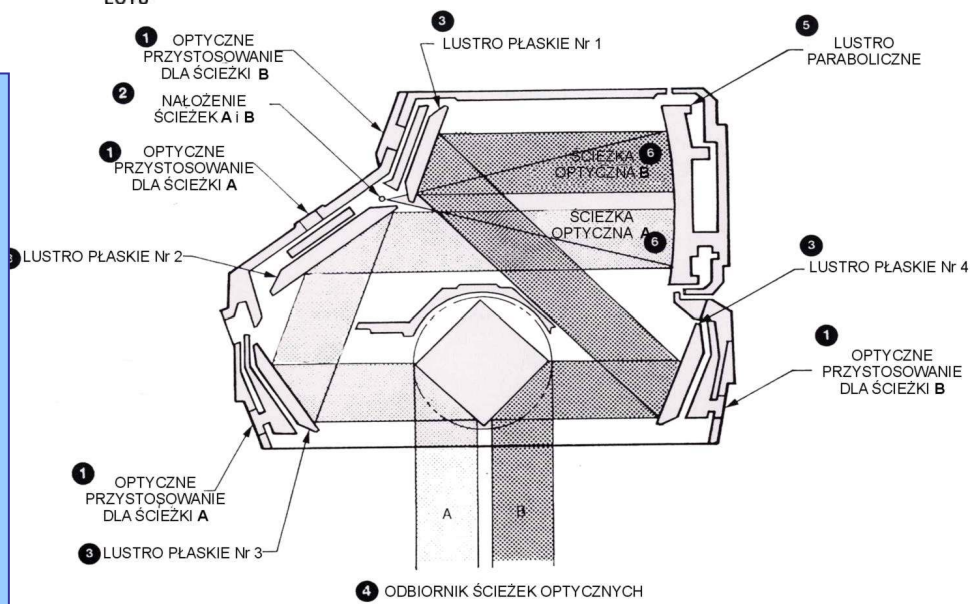
Mode wide $\beta = 0,5\text{mrad}$

6000 rotating/min

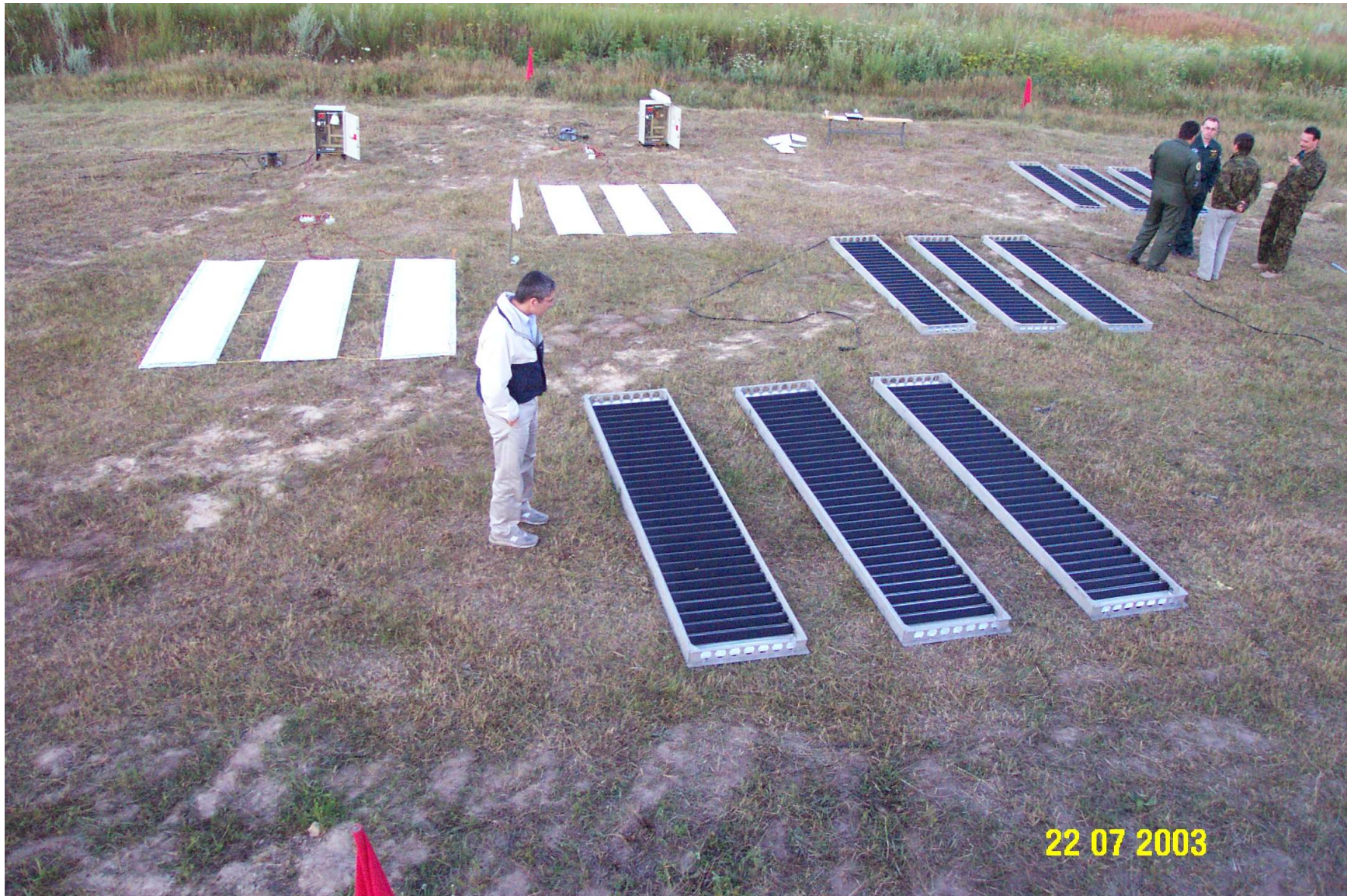
100 rotating/s

4x mirror 400 lines/s

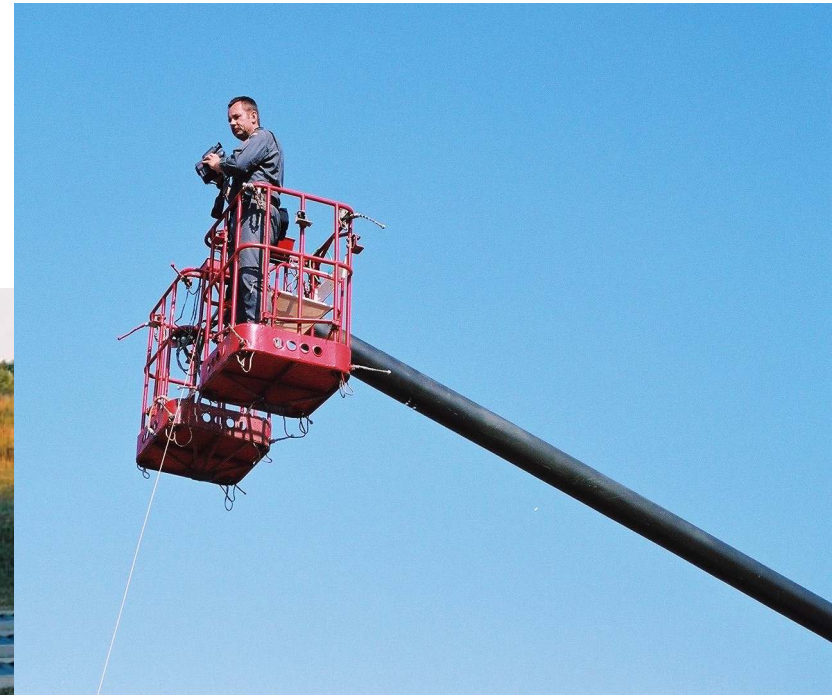
12 detectors max 4800lines /s



Active and Passive Thermal Calibration Targets /Kijów 2003/



In situ research. Radiation temperature measurements by means of thermal cameras



Target Alternative: Wood Targets /Inglostadt 2004/



Inexpensive passive
targets

Wooden boards cut to
make a bar group
Painted different colors
Many bar groups
Many temperatures

The use of new target types can reduce the time needed to perform a certification or demonstration flight.

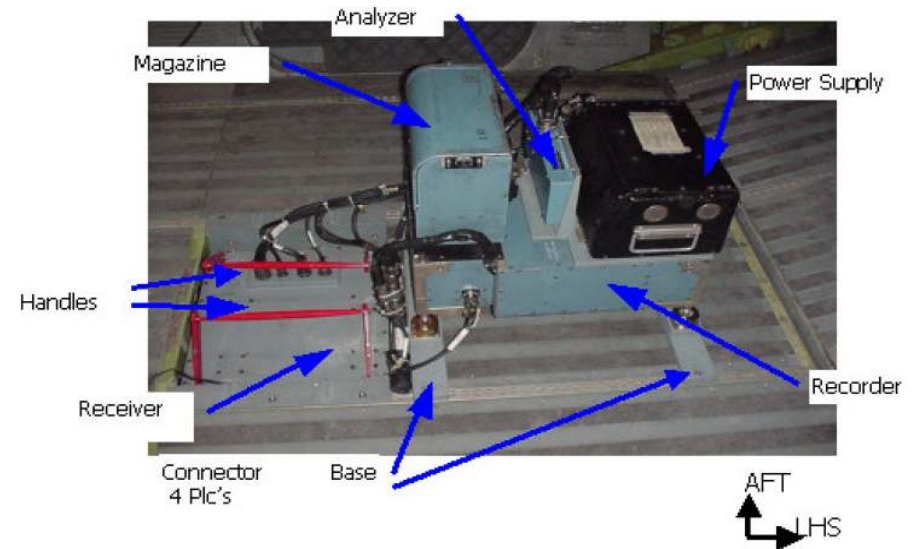


Open Skies Operational cabin

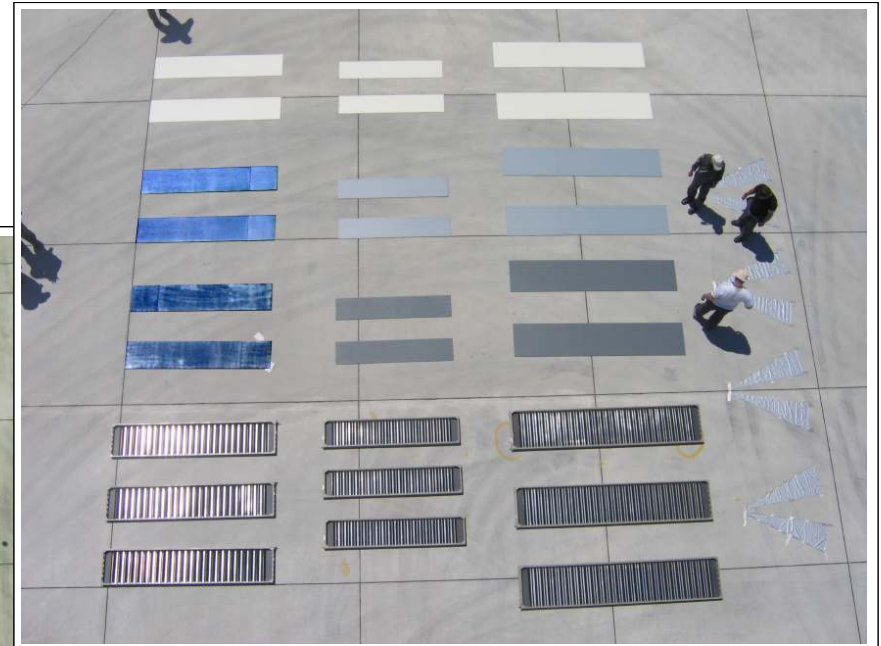


CASA

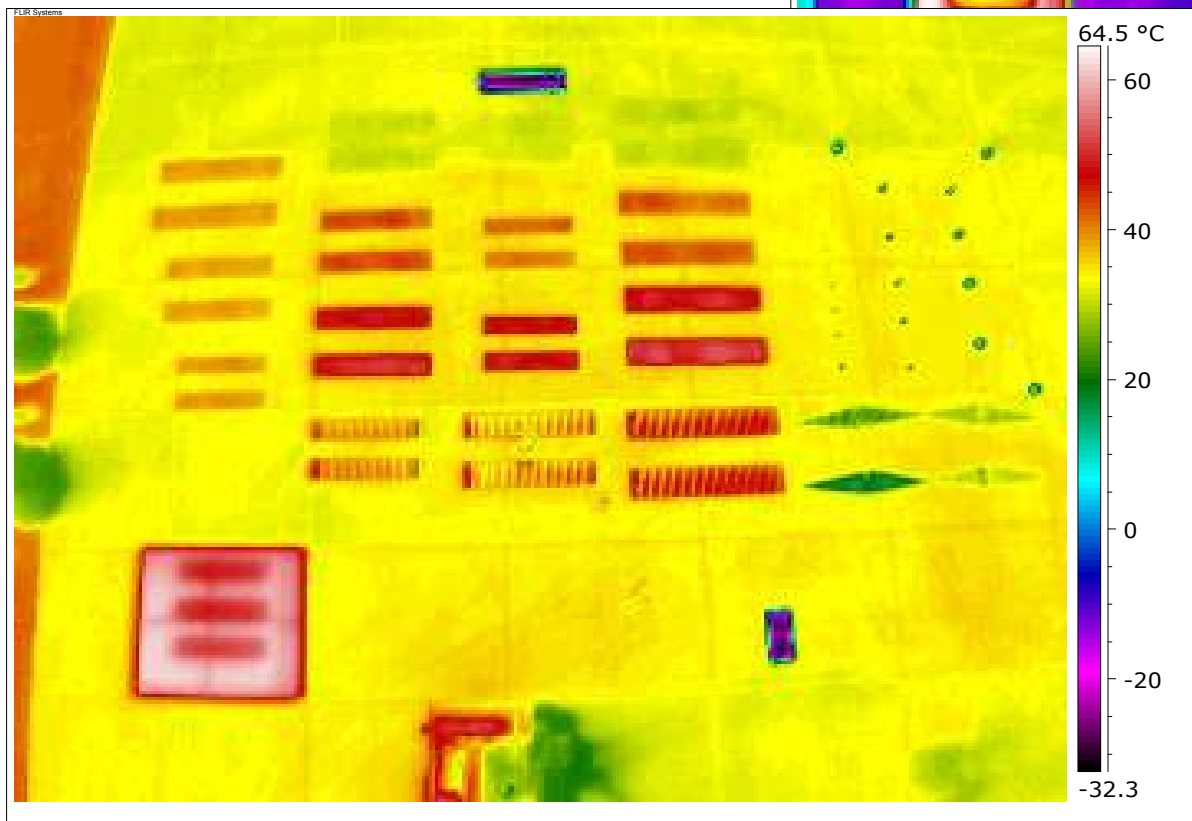
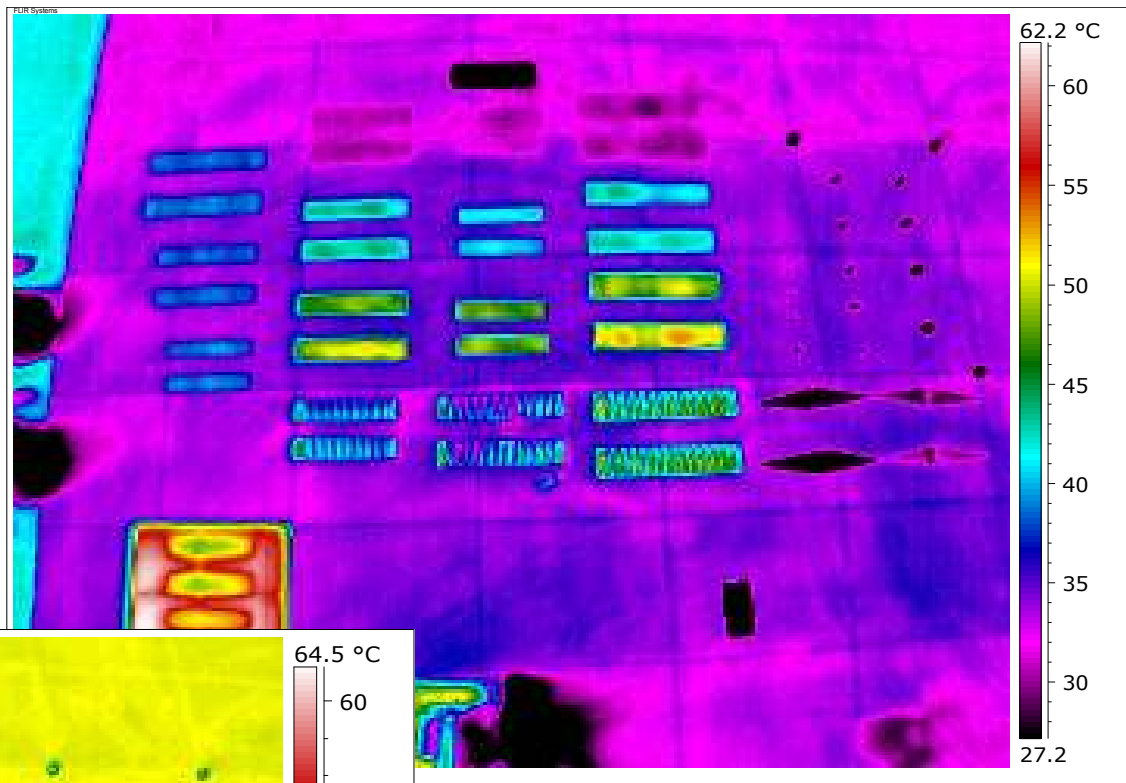
IRLS



Cele termalne zdjęcia panchromatyczne Eskishehir /2005/



Zobrazowa nia termalne

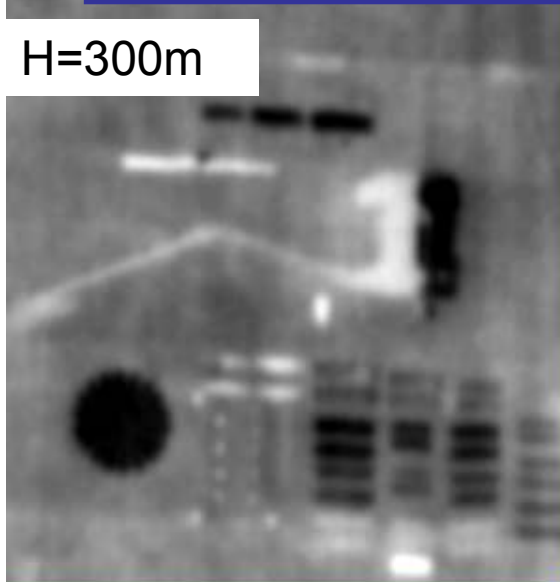




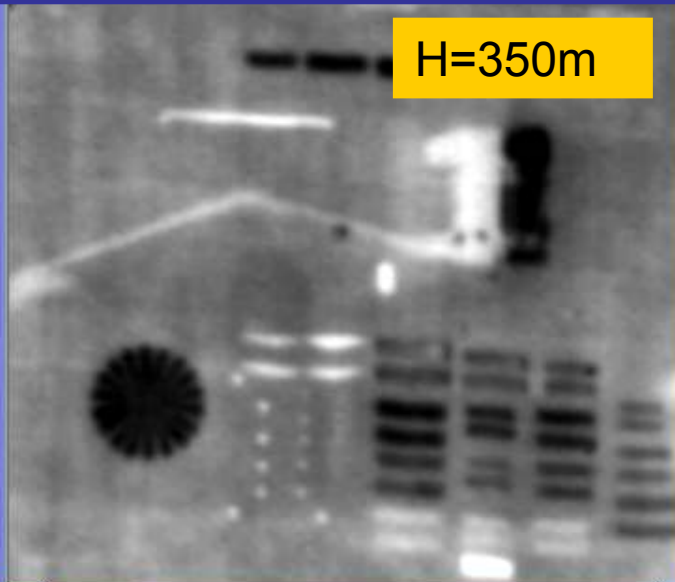
Siemens target

11.07.2005 ESKISEHIR

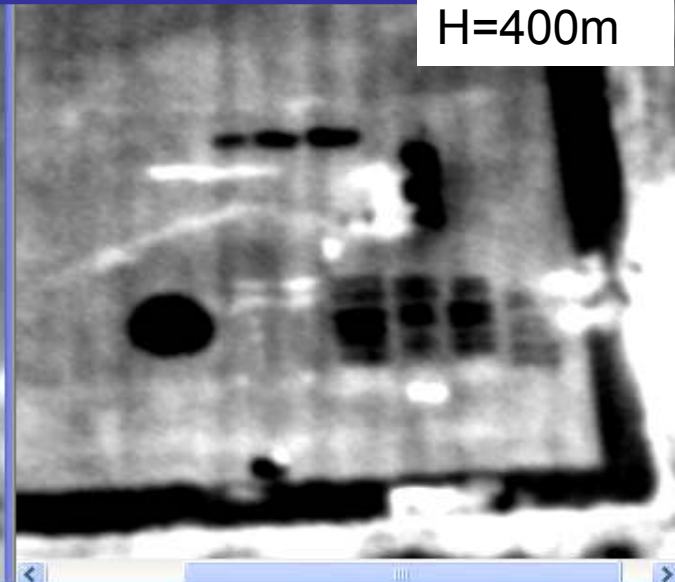
H=300m



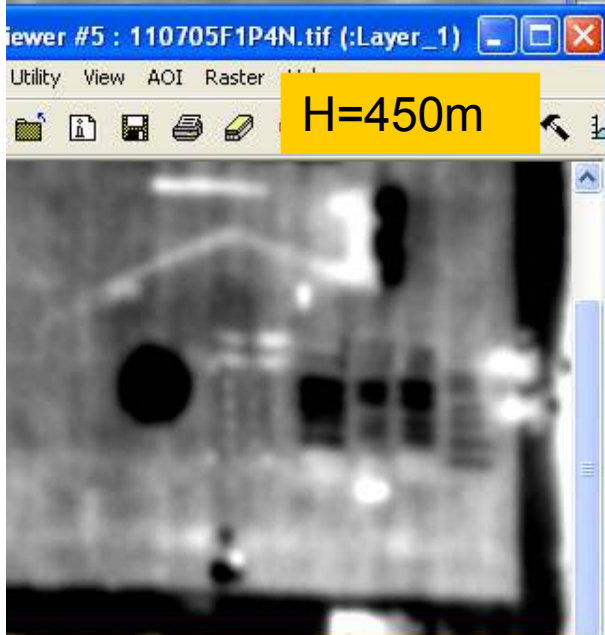
H=350m



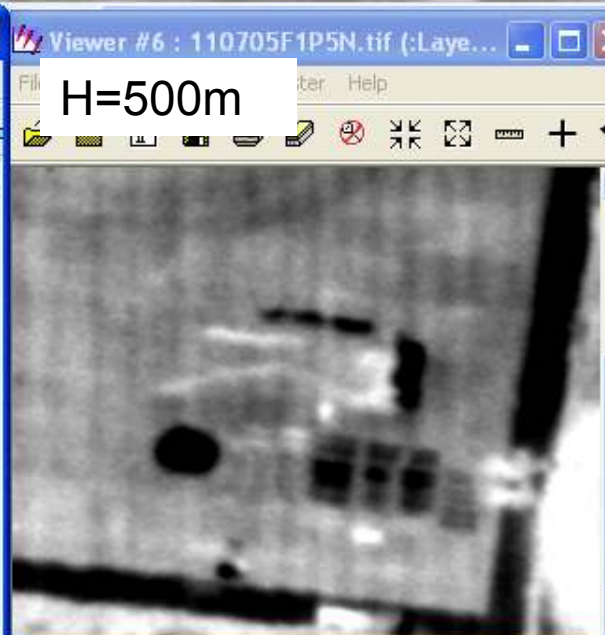
H=400m



H=450m



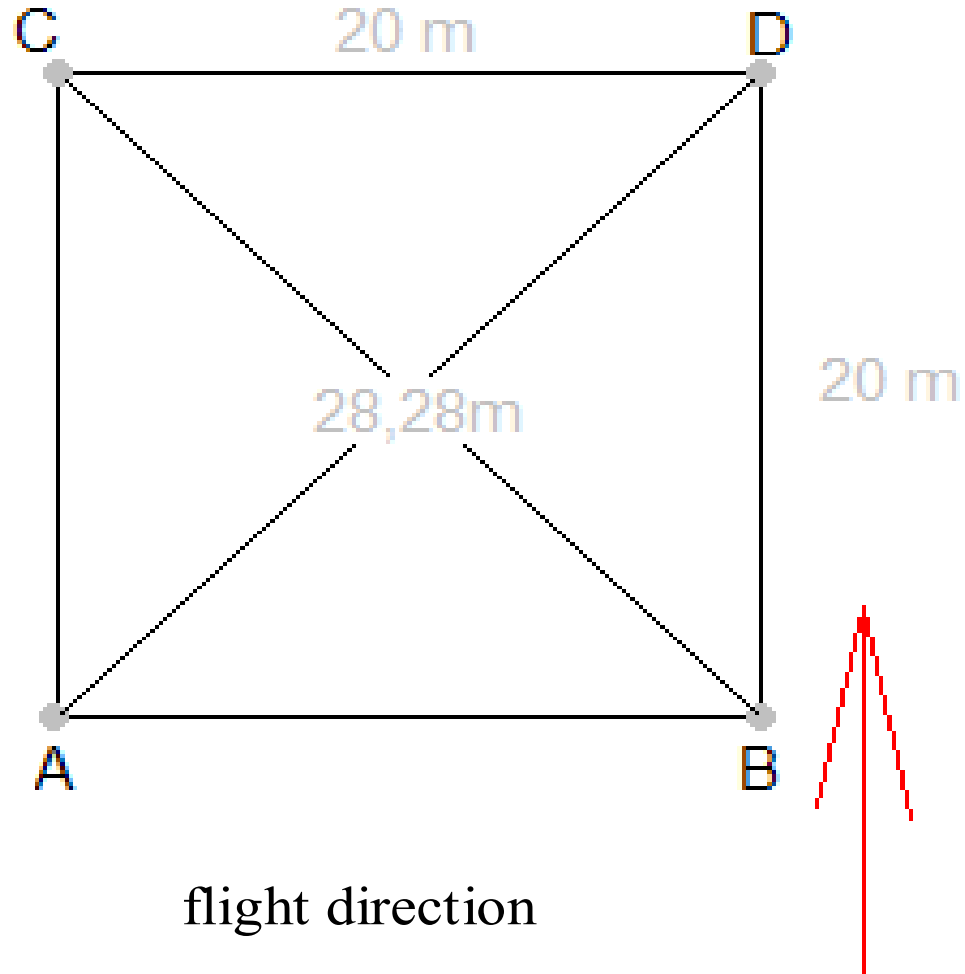
H=500m



H=550m



Calibration target

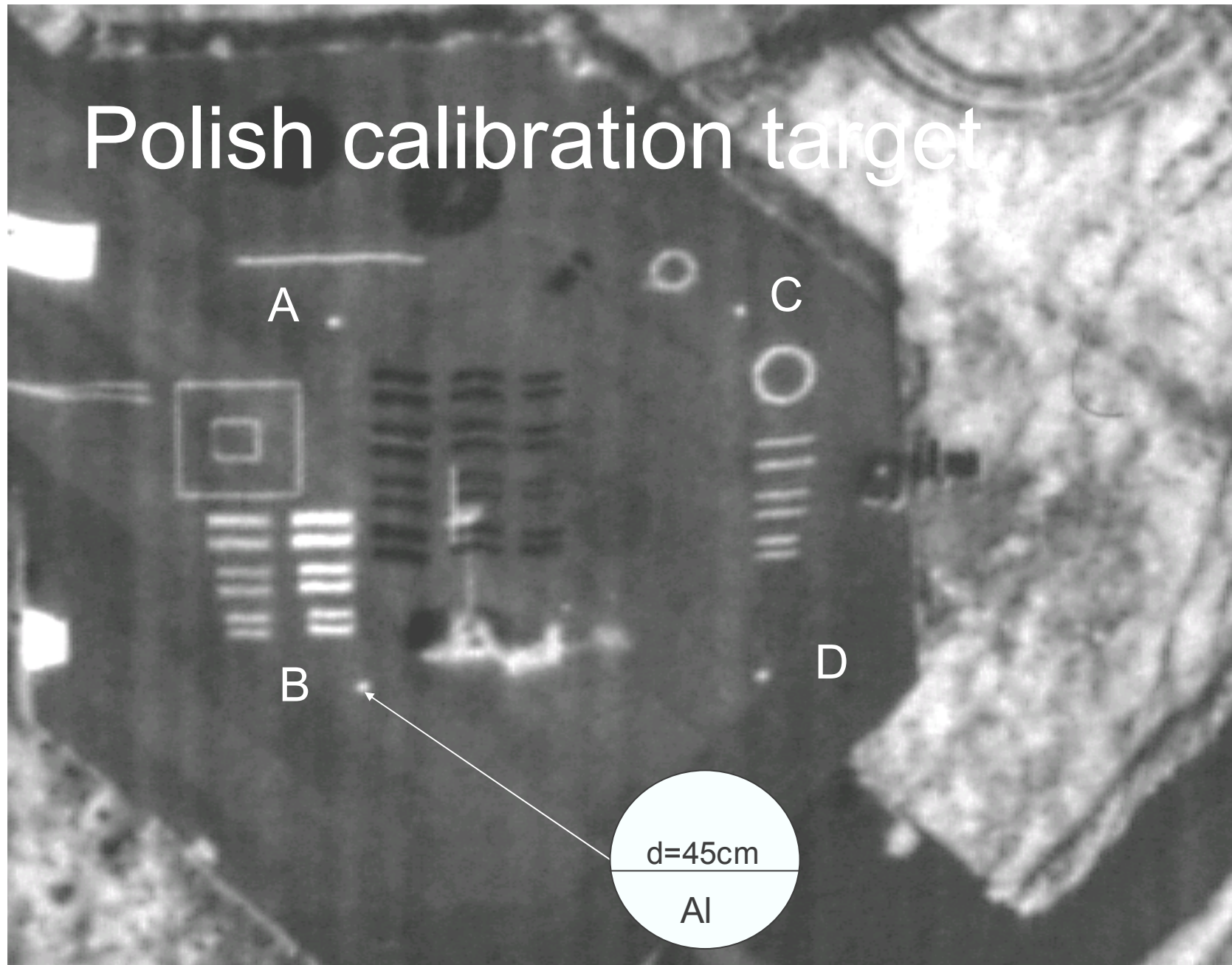


DECIMOMANNU

27.03 - 07.04.2006



Polish calibration target



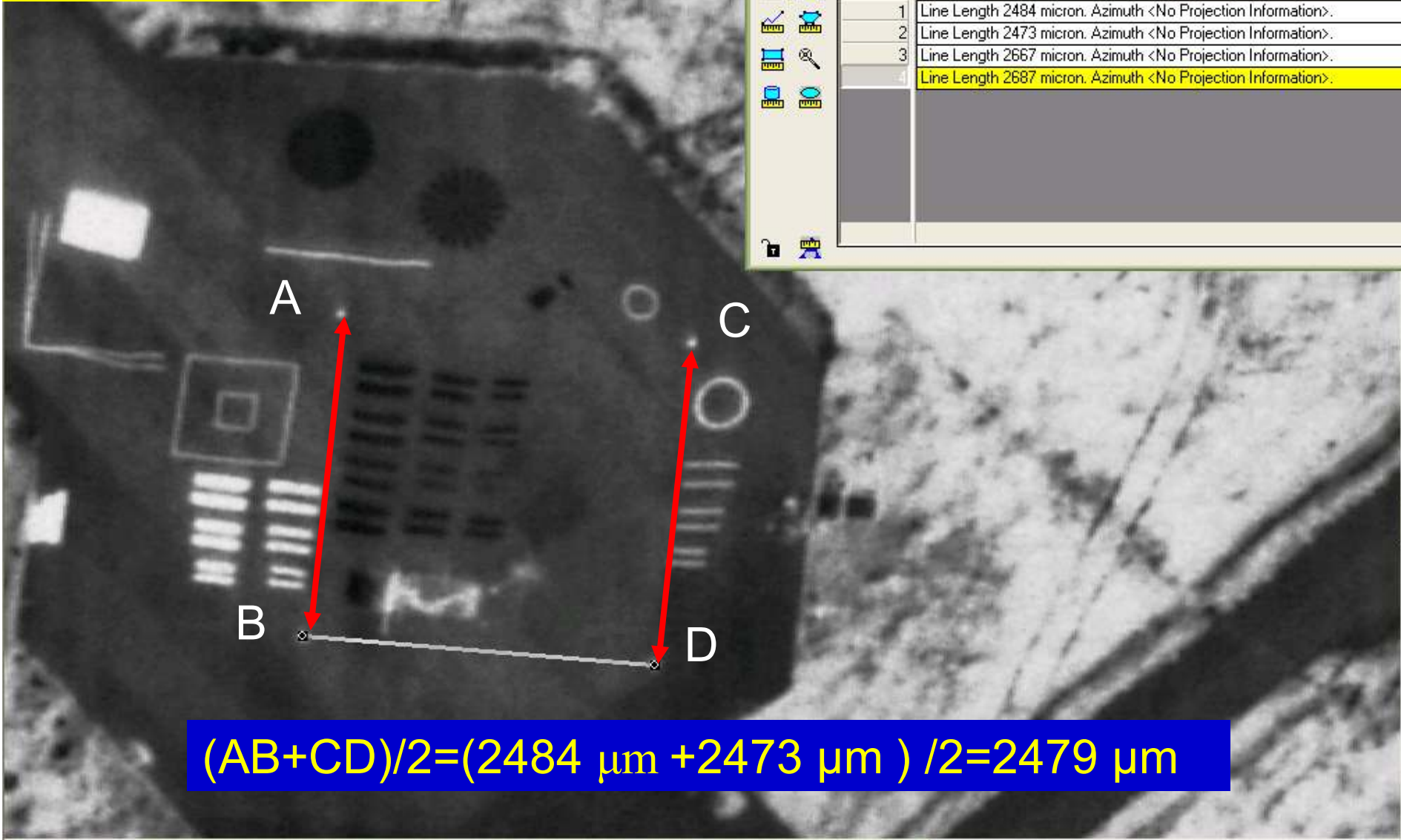
on target composed of four polished aluminum disks in diameter placed

3.04.06. DECI pass1
H=1400ft

Measurement Tool for Viewer #3

Micron Acres Map

#	Measurement Description
1	Line Length 2484 micron. Azimuth <No Projection Information>.
2	Line Length 2473 micron. Azimuth <No Projection Information>.
3	Line Length 2667 micron. Azimuth <No Projection Information>.
4	Line Length 2687 micron. Azimuth <No Projection Information>.



$(AB+CD)/2=(2484 \mu\text{m} +2473 \mu\text{m}) /2=2479 \mu\text{m}$

3.04.06. DECI pass1
H=1400ft

assessment of flight parameters

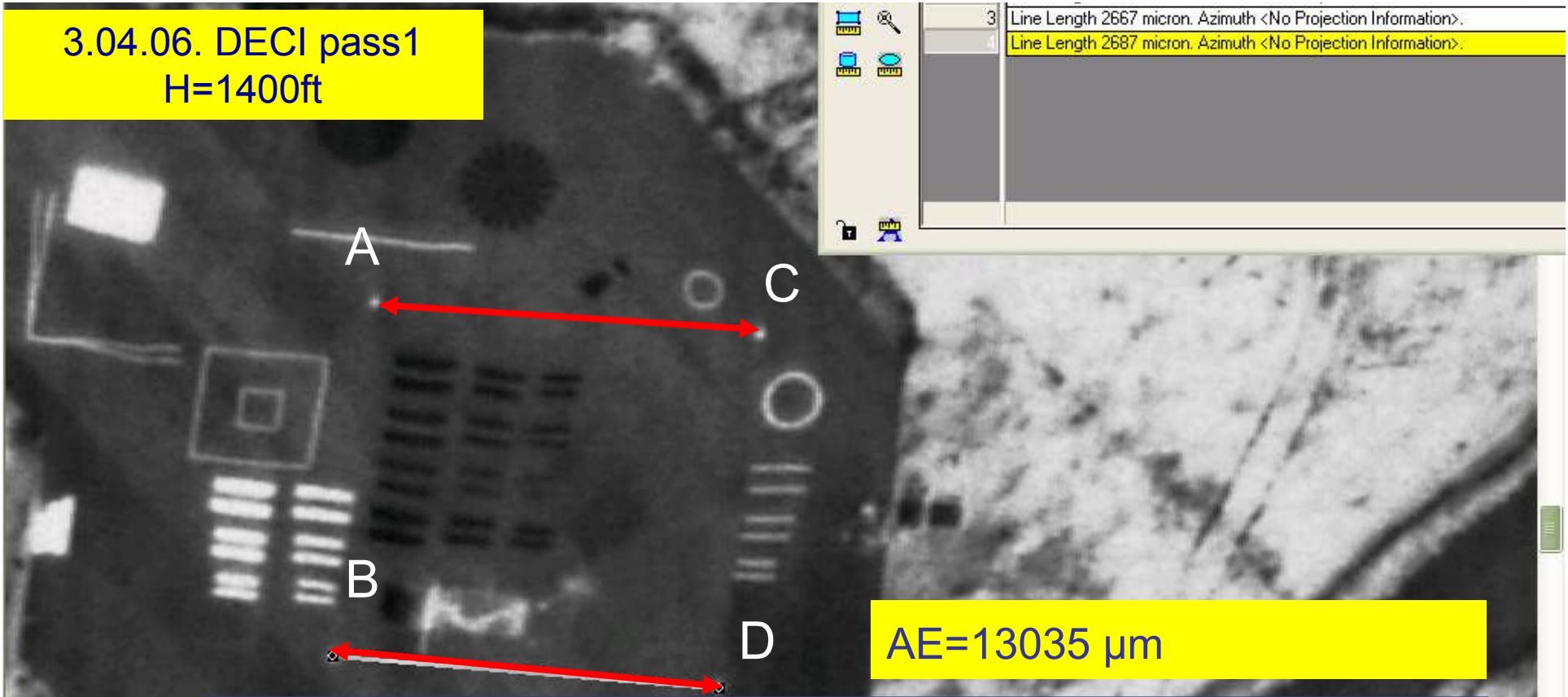
The calculated real flight level H_{flight} /or the distance from the scanner to the target at the moment of imaging/ is compared to the planned flight level H_{pl} . In this case the flight level error equaled 4%.

Real measurement 2479 μm
 $H_{flight}=444\text{m}$
20m - scale according to planned altitude $H_p=427\text{m} /1400\text{ft}/ = 2578\mu\text{m}$
 $H_{flight} /H_{pl}=444/427= 1,04$

$(AB+CD)/2=(2484 \mu\text{m} +2473 \mu\text{m})/2=2479 \mu\text{m}$

The real value of the distance of the point in the image in mm after 1s of flight

3.04.06. DECI pass1
H=1400ft



98m

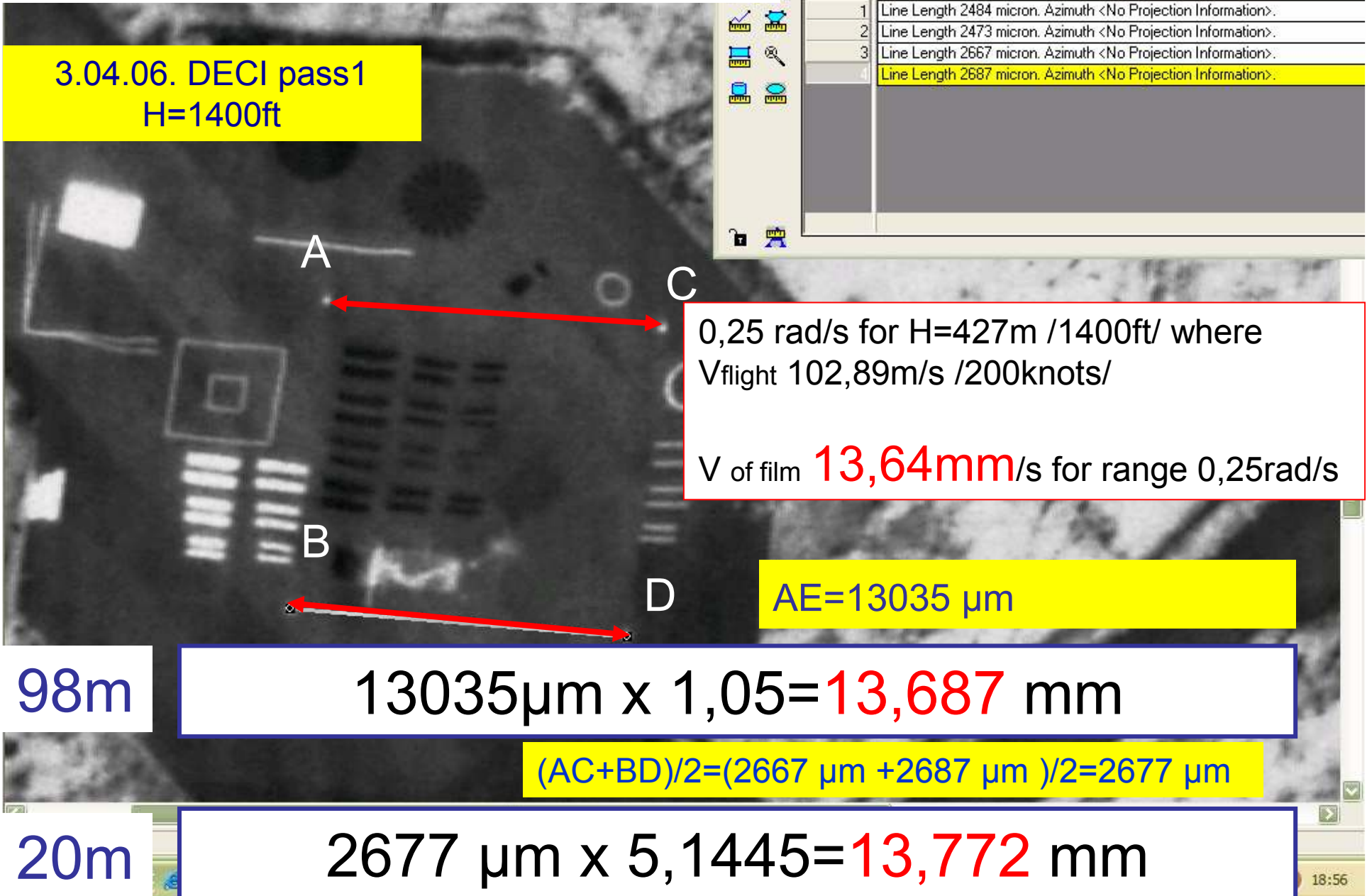
$$13035\mu\text{m} \times 1,05 = 13,687 \text{ mm}$$

$$(AC+BD)/2 = (2667 \mu\text{m} + 2687 \mu\text{m}) / 2 = 2677 \mu\text{m}$$

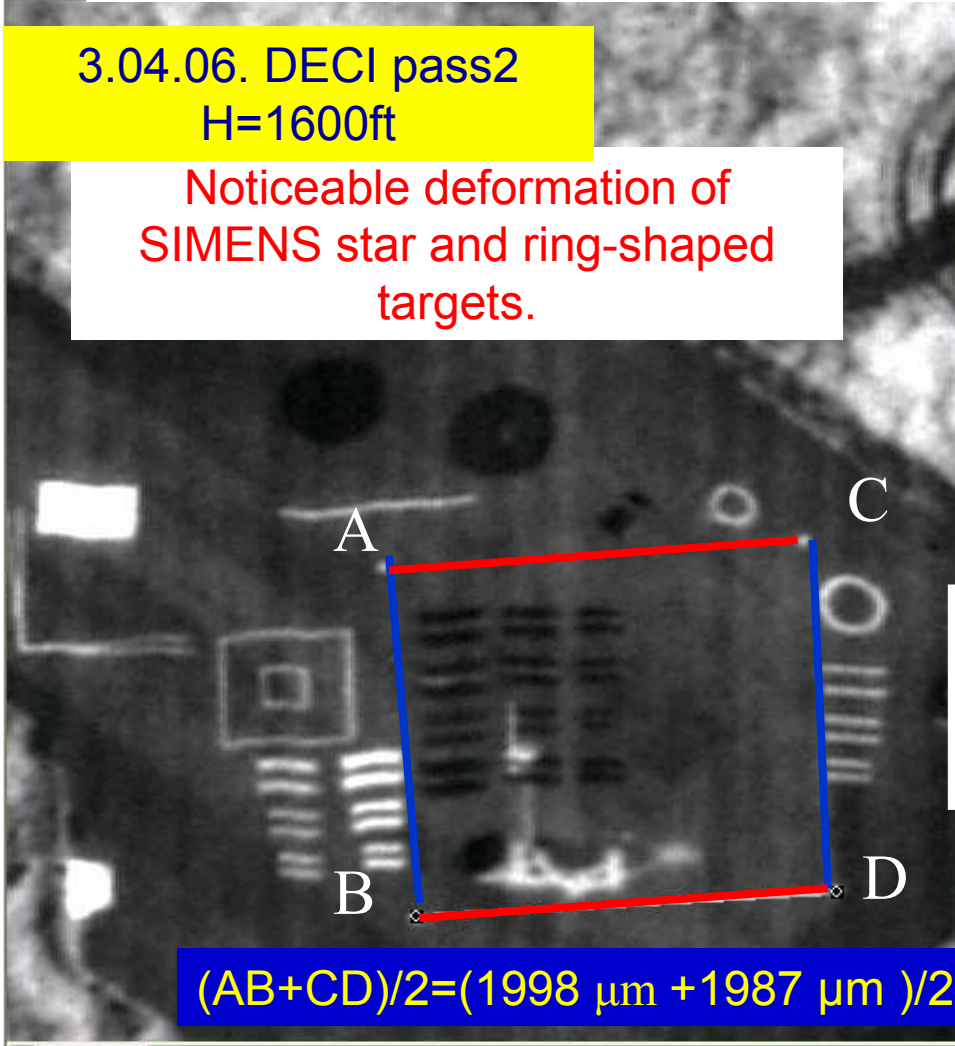
20m

$$2677 \mu\text{m} \times 5,1445 = 13,772 \text{ mm}$$

Comparison



Determination of distortion related with V/H maintaining



3.04.06. DECI pass2
H=1600ft

Noticeable deformation of
SIMENS star and ring-shaped
targets.

1	Line Length 1998 micron. Azimuth <No Projection Information>.
2	Line Length 1987 micron. Azimuth <No Projection Information>.
3	Line Length 2386 micron. Azimuth <No Projection Information>.
4	Line Length 2375 micron. Azimuth <No Projection Information>.

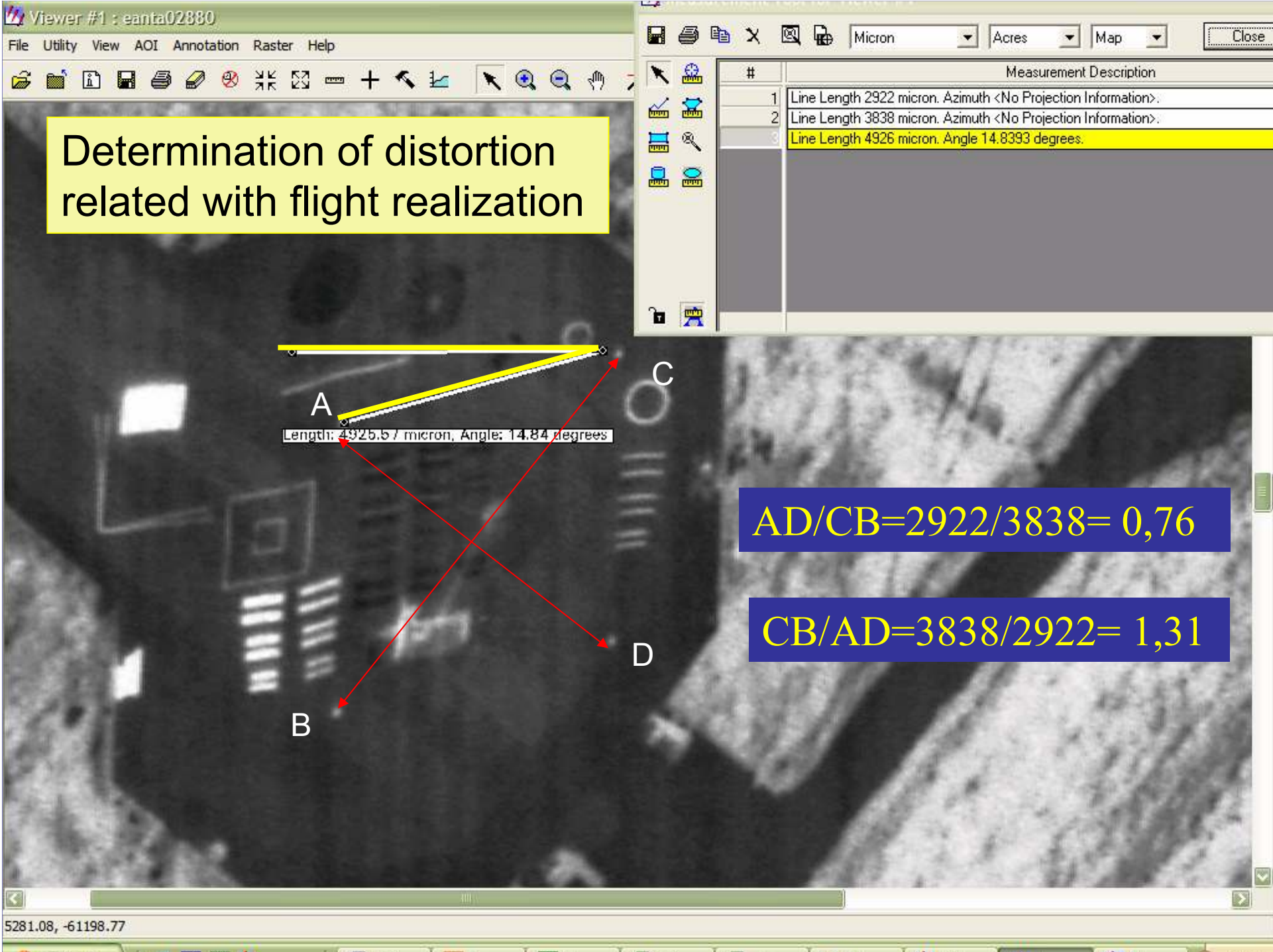
Change of sub range planned 0,2rad/s
realized 0,225rad/s
450lines / s instead of 400 lines / s

$(AB+CD)/2=(1998 \mu\text{m} + 1987 \mu\text{m})/2=1993 \mu\text{m}$

$(AC+BD)/2=(2386 \mu\text{m} + 2375 \mu\text{m})/2=2380 \mu\text{m}$

$2380 \mu\text{m} / 1987 \mu\text{m} = 1,20$

$1987 \mu\text{m} / 2380 \mu\text{m} = 0,83$



Informacja o dotychczasowej realizacji TOP

Polska nie posiada samolotu obserwacyjnego.

W okresie tym **przeprowadzonych zostało łącznie 28 ćwiczebnych lotów obserwacyjnych** zarówno z państwami NATO jak i WNP (państwa Beneluksu, Niemcy, Wlk. Brytania, USA, Ukraina, Federacja Rosyjska, Francja i Włochy),
oraz 14 lotów traktatowych.

Udział w homologacjach samolotów obserwacyjnych oraz workshopach krajowych i zagranicznych.

Udział WAT w realizacji TOP

Opracowanie dokumentacji i wykonanie celu kalibracyjnego dla sensorów Foto i Video

Opracowanie programów komputerowych:

- Planowania i kontroli przebiegu misji
- Archiwizacji materiałów z lotów obserwacyjnych
- Wyznaczania podstawowych wielkości sensytometrycznych filmów
- Założenie bazy danych sensytometrycznych i rezolwometrycznych filmów stosowanych w OP dla różnych warunków obróbki

Udział w:

- ćwiczebnych lotach obserwacyjnych
- homologacjach samolotów

Organizacja i udział w międzynarodowych warsztatach poświęconych tematyce OP

/ Norholz, Filstenfieldburg, Ingloostad, Kolonia, Kijów, Ottawa, Dayton, Kubinka, Vokel, Eskishehir, Dacimommanu i Powidz/

Udział w pracach grupy konsultacyjnej ds. sensorów /Wiedeń/.

Inne możliwości zastosowania Traktatu

Postanowienia Traktatu dopuszczają jego zastosowanie w innych dziedzinach, takich jak zapobieganie konfliktom i opanowywanie kryzysów, weryfikacja porozumień rozbrojeniowych oraz monitorowanie stanu środowiska naturalnego i skutków klęsk żywiołowych.

Propozycje w kwestii dodatkowych zastosowań mogą być wnoszone do KKOP przez odpowiednie organizacje międzynarodowe, organy OBWE bądź państwa, które Traktat podpisały.

Rejestracja i wymiana cyfrowej informacji obrazowej i nawigacyjnej

Dane pozyskiwane podczas lotu rejestrowane są na różnych nośnikach:

- kamery optyczne i niektóre typy skanerów termalnych - czarno-biała błona fotograficzna;
- radary z boczną aperturą i niektóre typy skanerów termalnych - taśma magnetyczna.

Państwa uczestniczące w locie mają prawo do jednego zestawu zarejestrowanych danych - oryginału (strona obserwująca) lub pierwszej jego kopii (strona obserwowana);

Każde państwo ma prawo żądać i otrzymać od państwa obserwującego kopii uzyskanych filmów z lotu obserwacyjnego.