



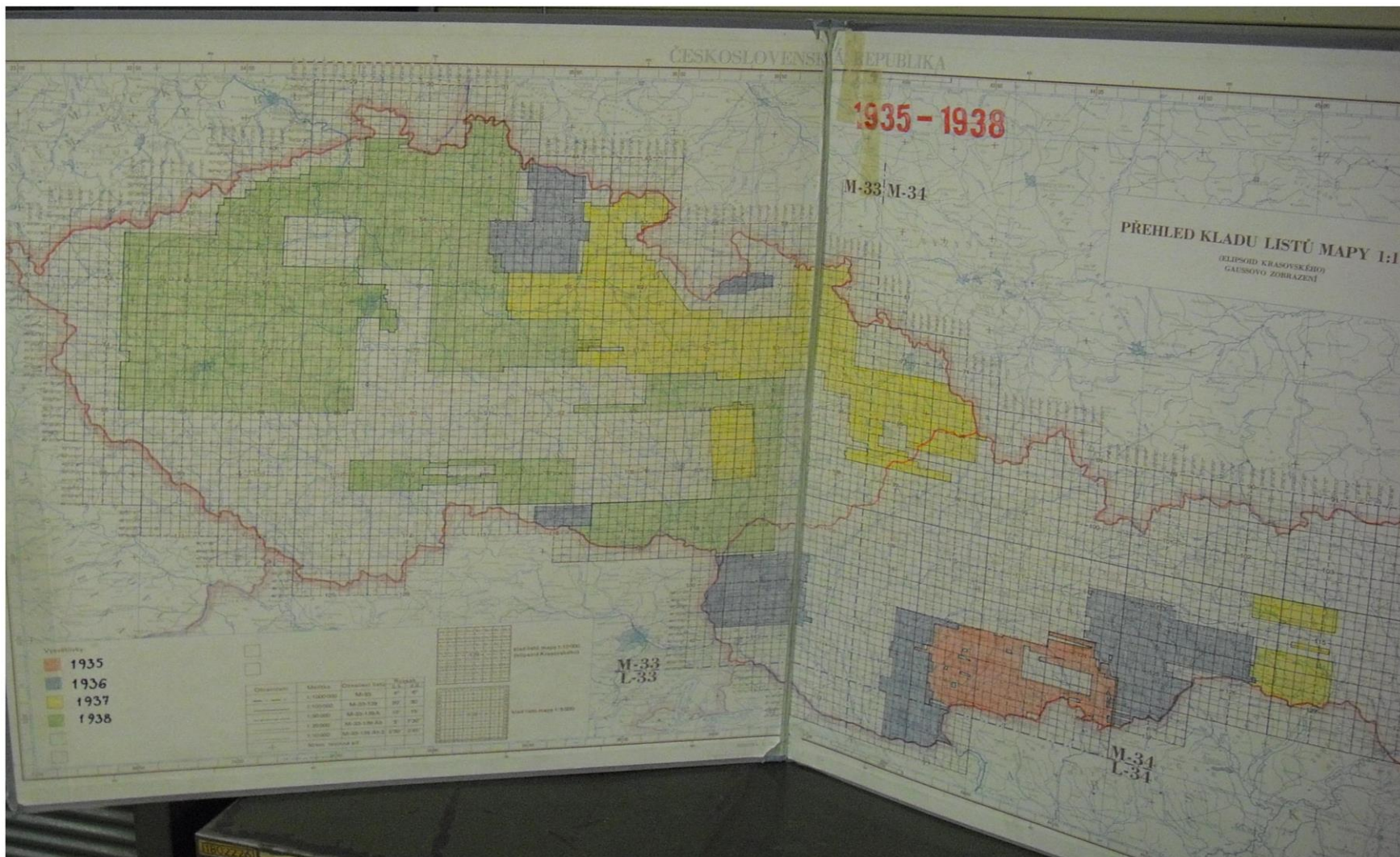
ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD

ORTOFOTO ČR

Karel Brázdil

karel.brazdil@cuzk.cz

HISTORIE LMS V ČR



LETECKÉ MĚŘICKÉ SNÍMKOVÁNÍ A ORTOFOTO 2016-2020

PARAMETRY L.M.S.

- digitální kamery
- georeferencování GPS, IMU and vlíčovací pole
- měřítko snímkování 1: 34700
- rozměr snímků 103,9 x 67,8 mm
- území v zobrazovací rovině 3608 x 2354 m
- velikost pixelu Ø 0,18 m
- RGB and NIR in TIFF format dat
- periodicita 2 roky – ½ ČR ročně



PARAMETRY ORTOFOTA ČR

- konstantní velikost pixelu 0,20 m
- vysoká kvalita barevného rozlišení
- RMSE = 0,25 m v horizontální rovině
- periodicita 2 roky – ½ ČR ročně
- vydáváno ve třech GRS – JTSK, ETRS 89/TMZn a WGS 84/UTM (v AČR)
- distribution: data JPEG 2000, WMS

PŘÍKLAD ORTOFOTA 20 CM/PIXEL



PŘESNOST ORTOFOTOGRAFICKÉHO ZOBRAZENÍ ČR

Produkt	Rozlišení	Počet vlíčovacích bodů	m_p v rovině
Digitální ortofoto (2003–2008) analogové l.m.s	0,50 m	290	0,534 m
Digitální ortofoto (2009) analogové l.m.s	0,25 m	732	0,345 m
Digitální ortofoto (2010 – 2015) digitální l.m.s.	0,25 m	732	0,24 až 0,32 m
Digitální ortofoto (2016 – 2020) Digitální snímky	0,20 m	732	0,25 m

Doporučení ke studiu: Doc. Ing. Jiří Šíma: Ověření polohové přesnosti Ortofota ČR na celém státním území; GaKo 11/2019

ÚVAHY O PŘESNOSTI DIGITALIZACE NAD ORTOFOTEM ČR

Východiskem je velikost pixelu obrazu l.ms., přesnost IMU a GNSS, vliv chyby z převýšení terénu, vady optických soustav, působení atmosférických vlivů.

- velikost pixelu obrazu: rozlišení segmentu terénu od 0,15 do 0,23 m
- přesnost IMU a GNSS: dle zkušeností cca 0,10 až 0,15 m
- vliv z převýšení terénu: 0,0 m v nadíru, ale až 0,19 na uhlopříčce jádra l.m.s
- vady optických soustav: eliminováno požadavkem na kalibraci
- vady působení atmosférických jevů: zanedbáváno – nahodilá chyba

Úplná střední chyba pak dosahuje ODM ($10^2 + 19,3^2$) = 21,7 cm.

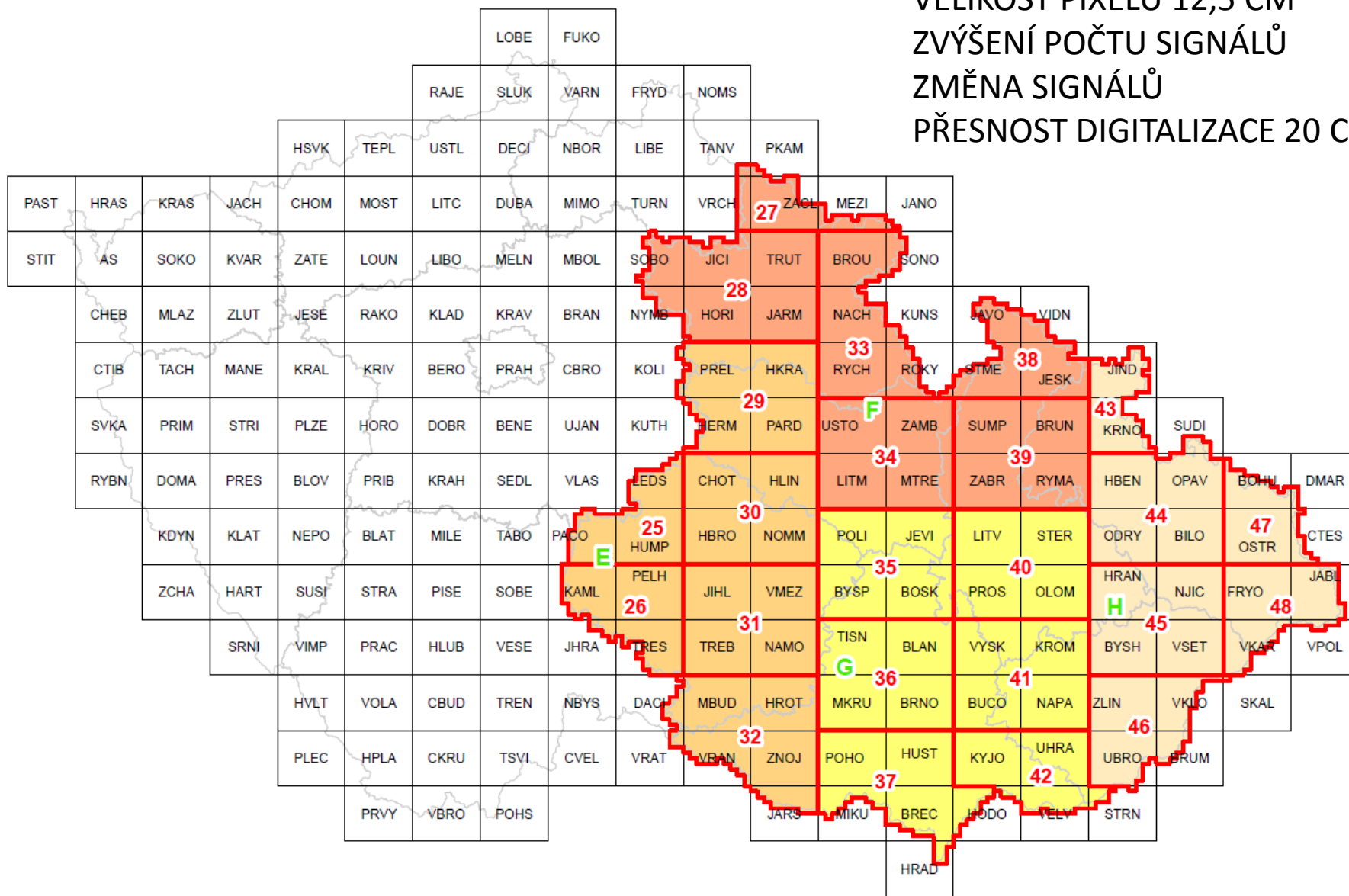
Zásadní vliv na přesnost digitalizace má také vliv monitoru a přerasterizace obrazu ortofota.

Velikost pixelu monitoru je například pro monitory EliteDisplay E240 (1920 x 1080 pixelů) 0,27 x 0,27 mm. V praxi je ale nereálné zacílit kurzor na správný pixel monitoru. Spíše je vhodné předpokládat zacílení na shluk 3x3 pixely. Pak i při nazvětšování rastru ortofota na rastr monitoru 1:1 je běžné, že chyba dosáhne jedenapůl násobku velikosti pixelu ortofota, tedy 30 cm.

Běžná chyba operátorek dosahuje hodnoty 35 cm (pro dobře identifikovatelné objekty).

ZÁMĚR LMS A ORTOFOTA ČR

VELIKOST PIXELU 12,5 CM
 ZVÝŠENÍ POČTU SIGNÁLŮ
 ZMĚNA SIGNÁLŮ
 PŘESNOST DIGITALIZACE 20 CM



PŘESNOST STEREOVYHODNOCENÍ

UC-E M3 3100 m		
d	3100	m
f	100,5	mm
$pixelsize_{image}$	4,6	μm
b	806,5	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	14,19	cm
σ_{plan}	9,9	cm
σ_{depth}	38,2	cm

UC-E M3 2800 m		
d	2800	m
f	100,5	mm
$pixelsize_{image}$	4,6	μm
b	735,3	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	12,82	cm
σ_{plan}	9,0	cm
σ_{depth}	34,2	cm

UC-E M3 2400 m		
d	2400	m
f	100,5	mm
$pixelsize_{image}$	4,6	μm
b	641,0	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	10,99	cm
σ_{plan}	7,7	cm
σ_{depth}	28,8	cm

UC-E M3 1100 m		
d	1100	m
f	100,5	mm
$pixelsize_{image}$	4,6	μm
b	300,0	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	5,03	cm
σ_{plan}	3,5	cm
σ_{depth}	12,9	cm

DMC III 3100 m		
d	3100	m
f	92,0	mm
$pixelsize_{image}$	3,9	μm
b	806,5	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	13,14	cm
σ_{plan}	9,2	cm
σ_{depth}	35,4	cm

DMC III 2800 m		
d	2800	m
f	92,0	mm
$pixelsize_{image}$	3,9	μm
b	735,3	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	11,87	cm
σ_{plan}	8,3	cm
σ_{depth}	31,6	cm

DMC III 2800 m		
d	2400	m
f	92,0	mm
$pixelsize_{image}$	3,9	μm
b	641,0	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	10,17	cm
σ_{plan}	7,1	cm
σ_{depth}	26,7	cm

DMC III 1100 m		
d	1100	m
f	92,0	mm
$pixelsize_{image}$	3,9	μm
b	300,0	m
σ_{pixel}	0,70	
px_ground	4,66	cm
σ_{plan}	3,3	cm
σ_{depth}	12,0	cm



ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD

DĚKUJI ZA POZORNOST

Karel Brázdil

karel.brazdil@cuzk.cz