

Tvorba Seznamu permanentních kontrolních bodů pro Ortofoto ČR od roku 2024

Doc. Ing. Jiří Šíma, CSc.
Praha

Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí ČÚZK

Ortofoto České republiky

- „Georeferencované bezešvé ortofotografické zobrazení území České republiky vzniklé na bázi leteckých měřických snímků“

Zhotovitelé: **Zeměměřický úřad
a Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad
(od roku 2003)**

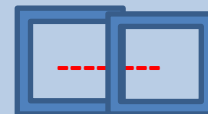
Prostorové rozlišení (GSD):
12,5 cm na zemi od roku 2021
Perioda obnovy: 2 roky

Ortofotomapa České republiky

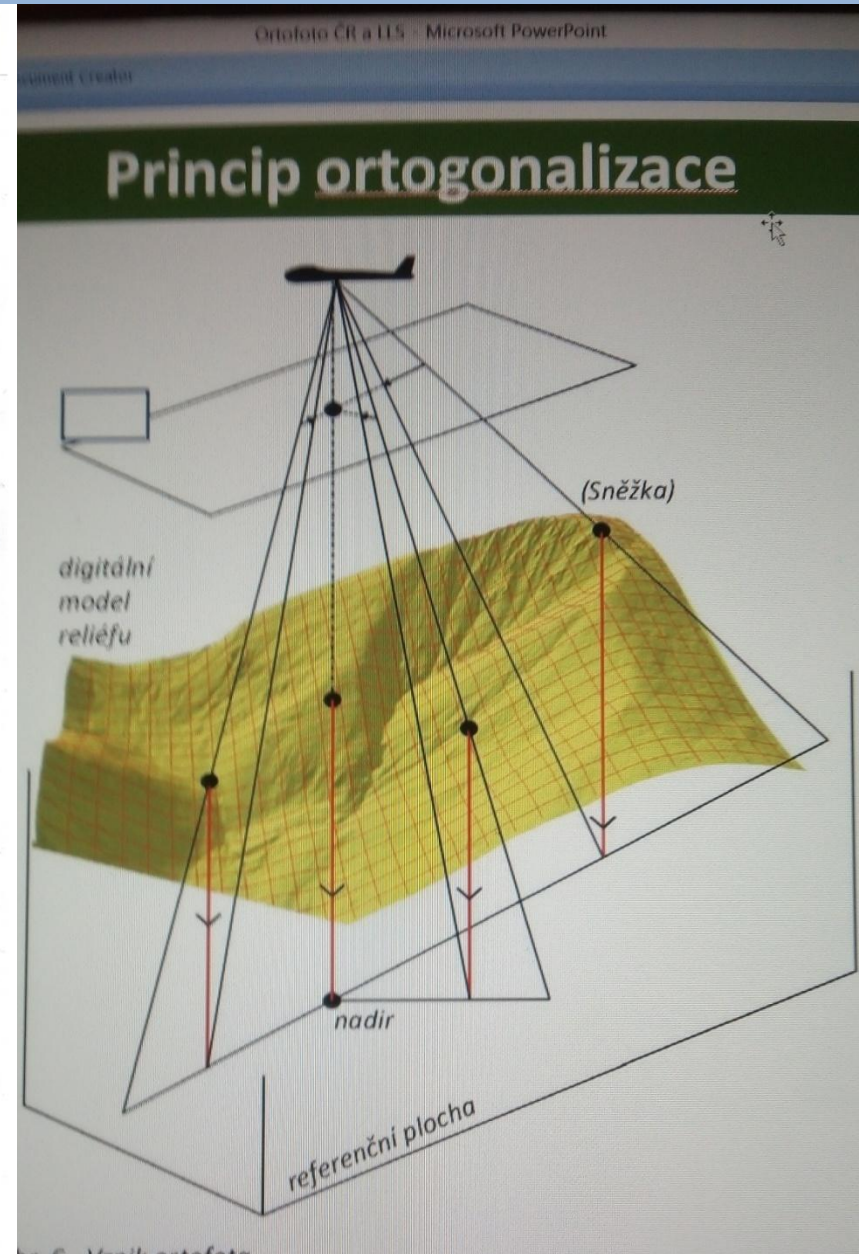
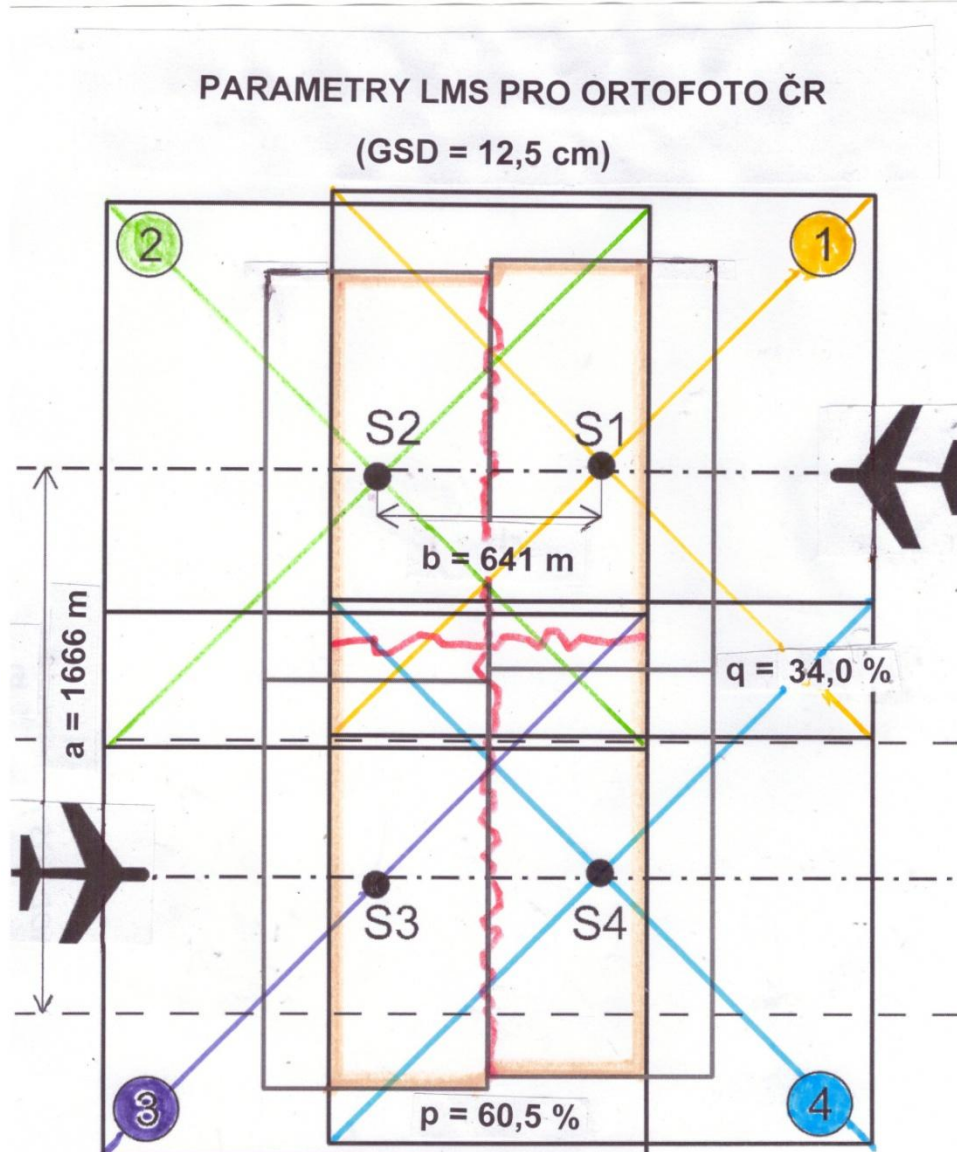
- „Mapa zachovávající fotografický obraz území České republiky, tvořená montáží více ortofotosnímků a opatřená dalšími náležitostmi mapy (zejména, vybranými mapovými značkami, geografickými jmény a piktogramy)“

Zhotovitel: **Seznam.cz na Mapy.cz** - na bázi ortofota firmy **TopGis, s.r.o., Brno**
GSD: 12,5 cm na zemi **od roku 2014**
Perioda obnovy: 3 roky

**GSD je definována jako vzdálenost
středů sousedních pixelů**



Vysvětlení pro nefotogrammetry







Velká Hradební

Mírové
náměstí

Kostelní
náměstí

Bilinská

Střelecká

Pražská

Předmostí

Přístavní

Přístavní

Národního odboje

Decínská

Přístavní

Mlýnský most

Nová

Park
T.G.M. Maryška

Ortofoto ČR
GSD= 0,125 m

Ortofoto ČR + body ZBP a PBP

+ ZABAGED® – vrstevnice
základní interval 1 m



Rozdílné způsoby využití obou produktů

Ortofoto ČR

převážně pro měřické účely:

- digitalizace a správa zemědělských půdních celků (**LPIS**) – určení ploch skutečně obdělávaných pozemků pro dotace z fondů EU,
- složka Digitální mapy veřejné správy (**DMVS**),
- jeden ze zdrojů aktualizace polohopisu Základní báze geografických dat (**ZABAGED®**),
- využití v rámci **komplexních pozemkových úprav** (projekt společných zařízení, např. polních cest)
- mapová vrstva pro vedení územně analytických podkladů a **studie územního rozvoje**
- k identifikaci změn a dosud nezobrazených, objektů při přípravě **revize katastrálního operátu**

Ortofotomapa ČR

převážně pro neměřické účely:

- jako složka **Letecké mapy** na portálu **Mapy.cz**,
- podklad pro tvorbu **turistických map** se zákresem turistických tras a ikon zájmových objektů,
- podklad pro tvorbu plánu trasy závodů v **orientačním běhu**,
- podklad pro dokumentaci historických parků a zahrad,
- **orientační plány měst** s pikrogramy pro objekty státní správy a místní samosprávy, dopravy, obchodu a služeb

Na portálu Seznam Mapy.cz k nahlížení zdarma

Od 1.7. 2023 v digitální formě zdarma (OPEN DATA)

CIR Ortofoto ČR pro klasifikaci druhů lesních porostů a jejich zdravotního stavu (ÚHÚL Brandýs nad Labem)



Ortofoto ČR

12 regionů a 48 bloků

Dvouletý cyklus Ortofota ČR s rozlišením 12,5 cm na zemi:

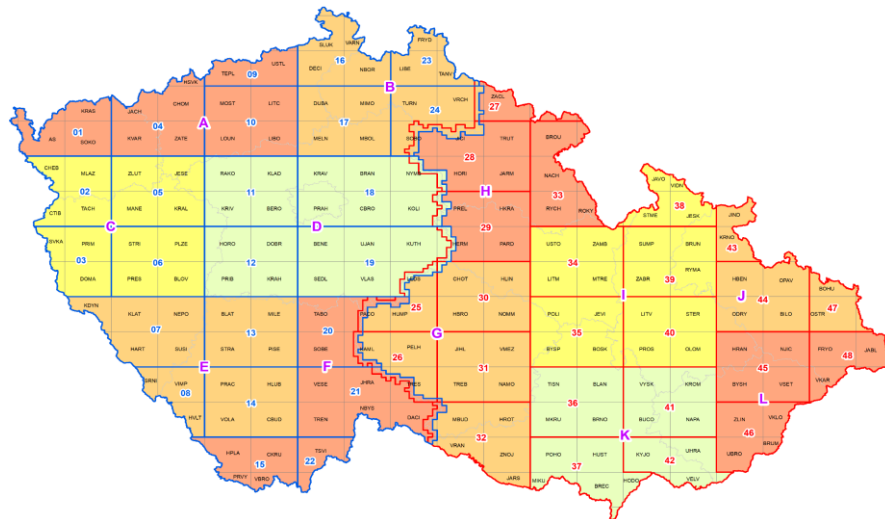
PÁSMO ZÁPAD

REGION A: BLOKY 01, 04, 09, 10 REGION B: BLOKY 16, 17, 23, 24

2021, 2023, 2025

REGION C: BLOKY 02, 03, 05, 06 REGION D: BLOKY 11, 12, 18, 19

REGION E: BLOKY 07, 08, 13, 14 REGION F: BLOKY 15, 20, 21, 22



PÁSMO VÝCHOD

REGION G: BLOKY 25, 26, 30, 31, 32 REGION H: BLOKY 27, 28, 29, 33

2022, 2024, 2026

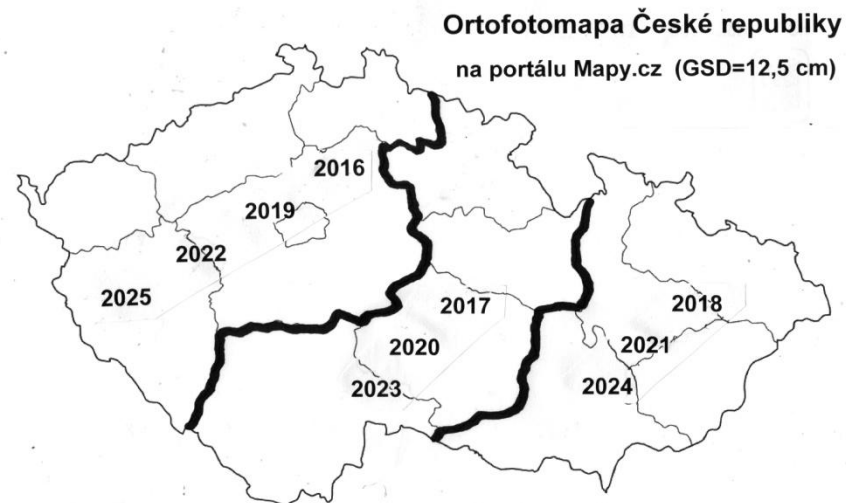
REGION I: BLOKY 34, 35, 38, 39, 40 REGION J: BLOKY 43, 44, 47

REGION K: BLOKY 36, 37, 41, 42 REGION L: BLOKY 45, 46, 48

Ortofotomapa ČR

13 krajů a hl. město Praha

- Tříletý cyklus po celých krajích ČR



Vývoj Ortofota ČR s GSD = 12,5 cm

rok 2021 - Pásmo západ

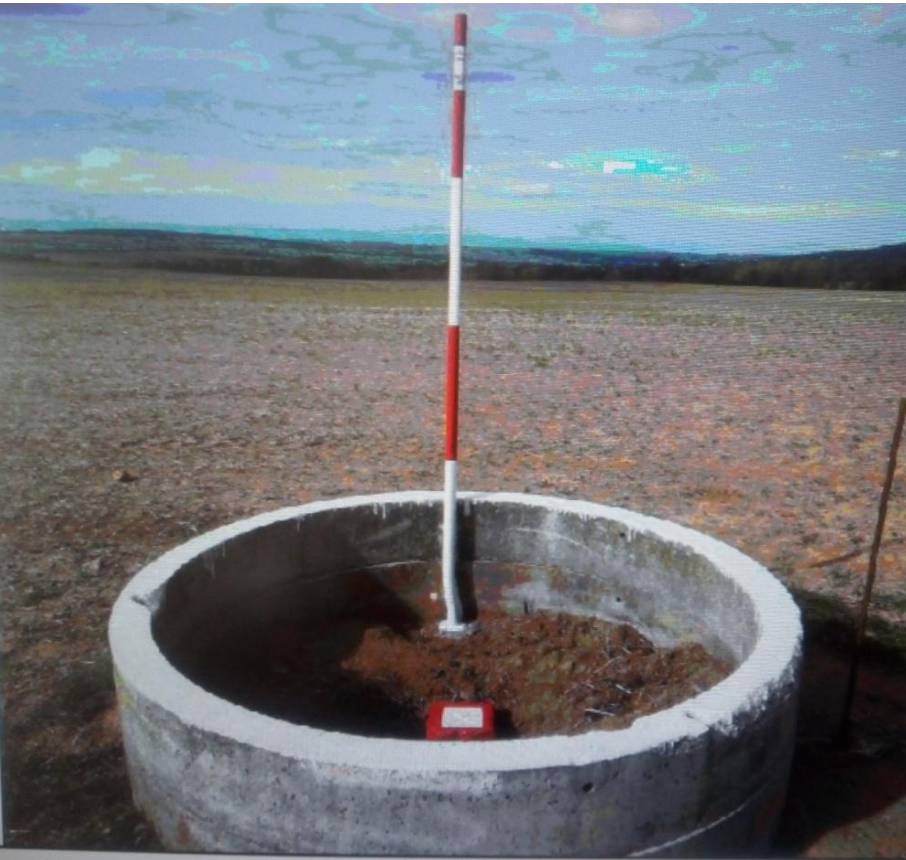
- Signalizace TB ve skruži
- Zhušťovací a vlíčovací body



Vývoj Ortofota ČR s GSD = 12,5 cm od roku 2022

TB s viditelným kamenem
nebo alespoň celou **skruží**

Vlícovací bod 40 x 40 cm
nástříkem na komunikaci



Převážně vyhotovované vlíčovací body pro Ortofoto ČR od roku 2022



Kontrolní body v letech 2021-2024

Aplikace Permanentních kontrolních bodů

jejich vyhodnocením na Ortofotu ČR

Pásmo západ 2021 $n = 171$ $m_p = 0.103$ m

Pásmo východ 2022 $n = 156$ $m_p = 0,104$ m Pásmo východ 2022 $n = 495$ (3,17x více) $m_p = 0,104$ m

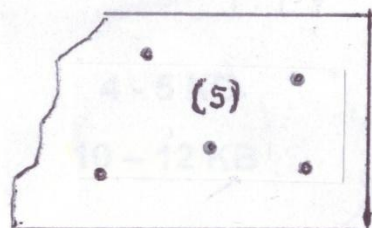
Pásmo západ 2023 $n = 149$ $m_p = 0,086$ m Pásmo západ 2023 $n = 421$ (2,82x více) $m_p = 0,086$ m

Pásmo východ 2024 $n = 147$ $m_p = 0,078$ m Pásmo východ 2024 $n = 495$ (3,37x více) $m_p = 0,090$ m

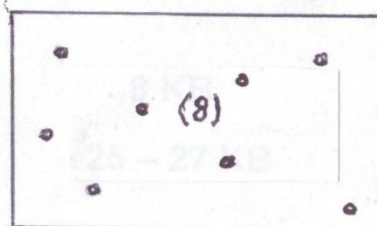
25 – 50 km

50 km

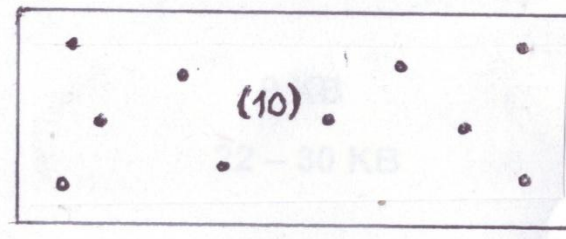
75 km



40 km



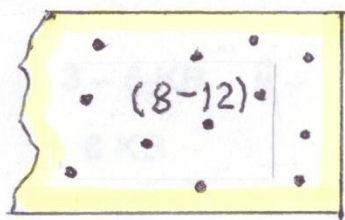
40 km



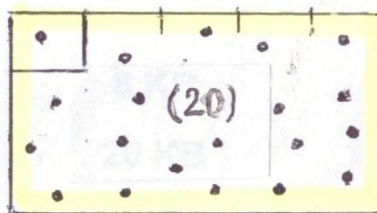
25 – 50 km

50 km

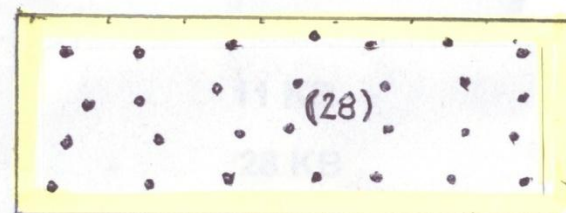
75 km



40 km



40 km



Vyhodnocení středů skruží od roku 2014 bez ohledu na jejich excentricitu vůči TB

rozlišení
25 ; 20
a 12,5 cm



2014

n = 1037

m_p = 0,26m

2018

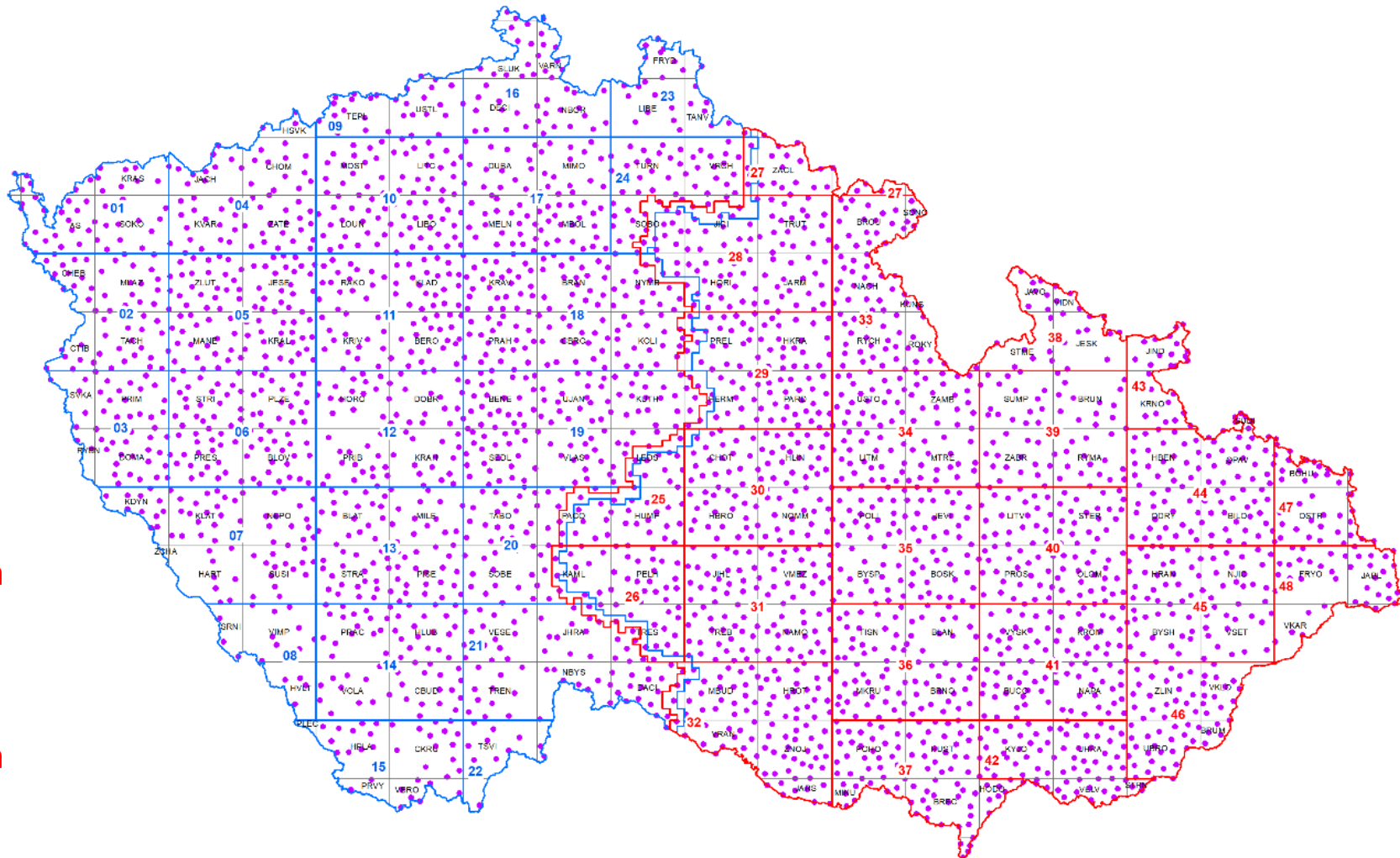
n = 1266

m_p = 0,23 m

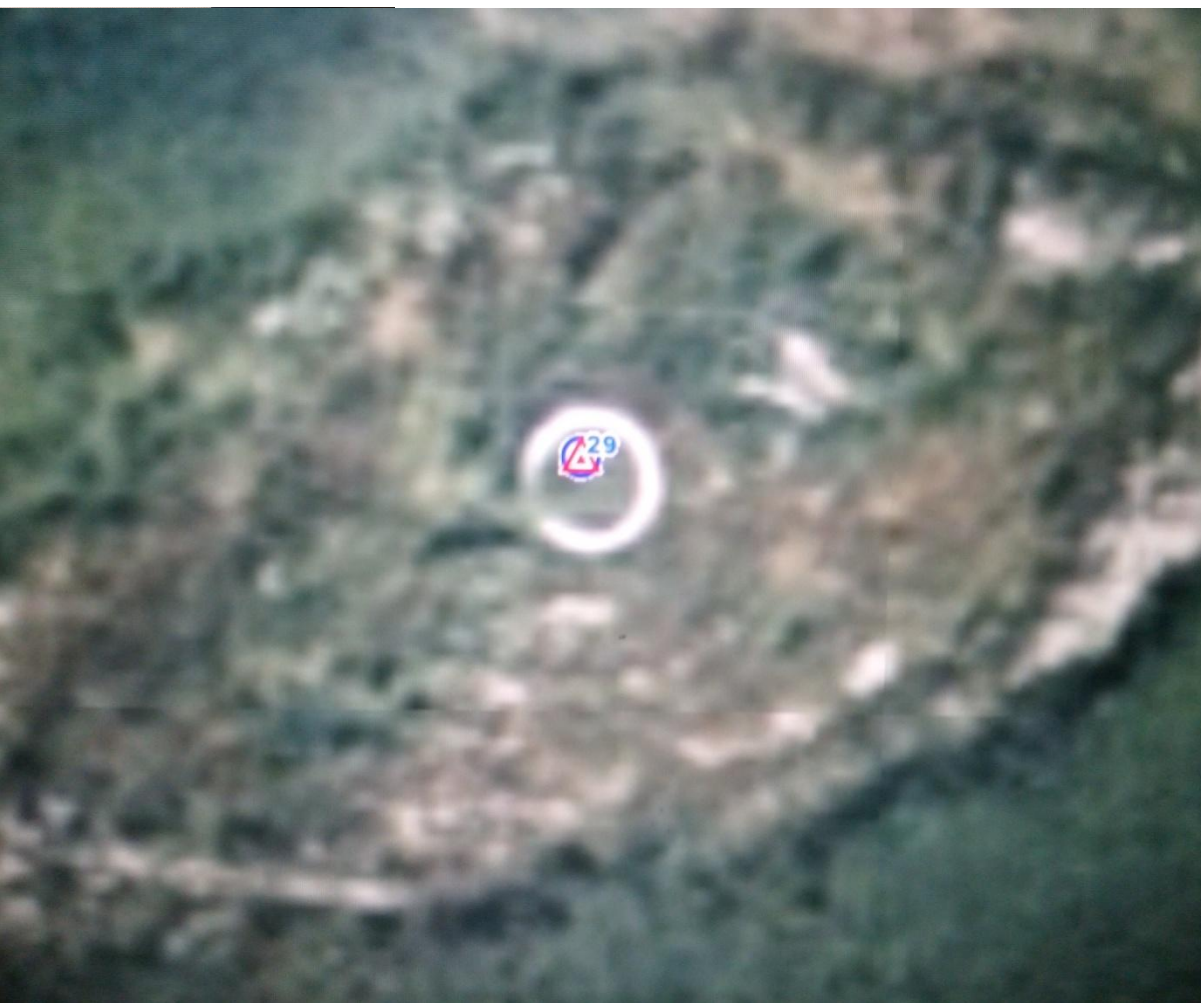
2023

n = 1193

m_p = 0,18 m



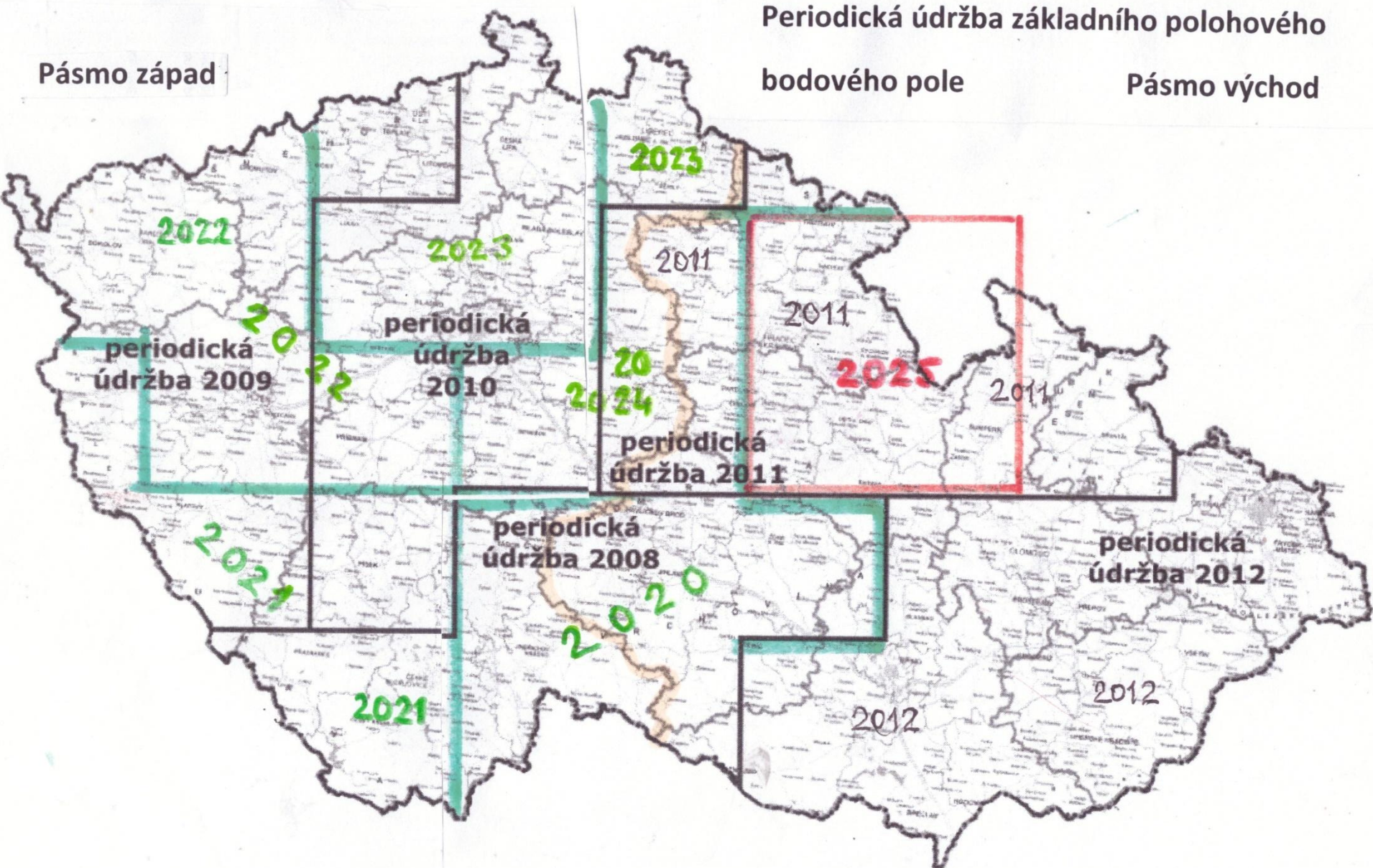
Excentrické osazení skruže vůči křížku na kameni trigonometrického bodu



Pásmo západ

Periodická údržba základního polohového
bodového pole

Pásmo východ



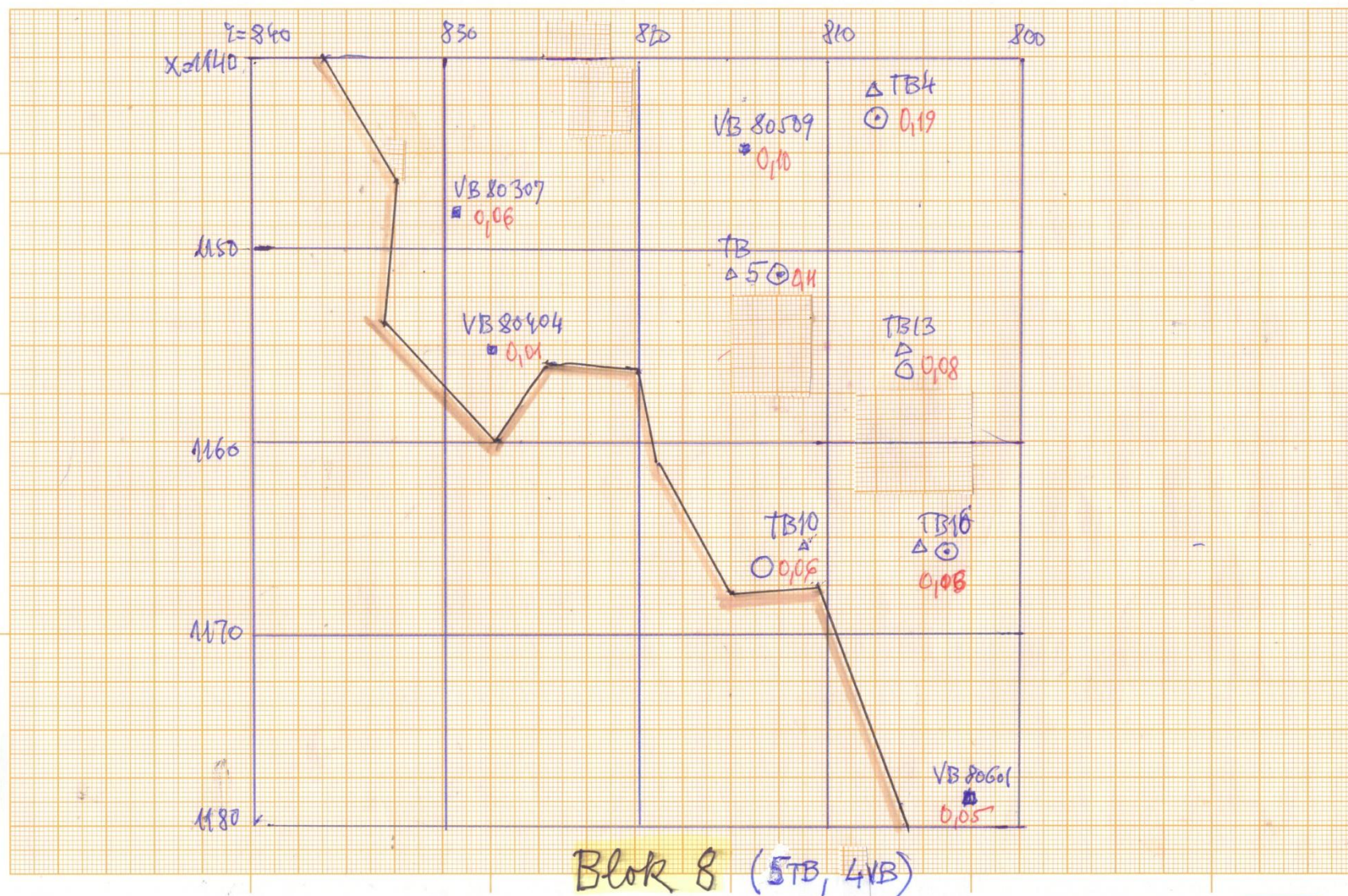
**TB a skruž na Ortofotu ČR při zvětšení
10x do měřítka 1:246 na monitoru**



Odvození geometrického středu skruže
a nadmořské výšky její horní hrany (+ 30 cm vůči TB)



Pohraniční (neúplný blok) Ortofota ČR

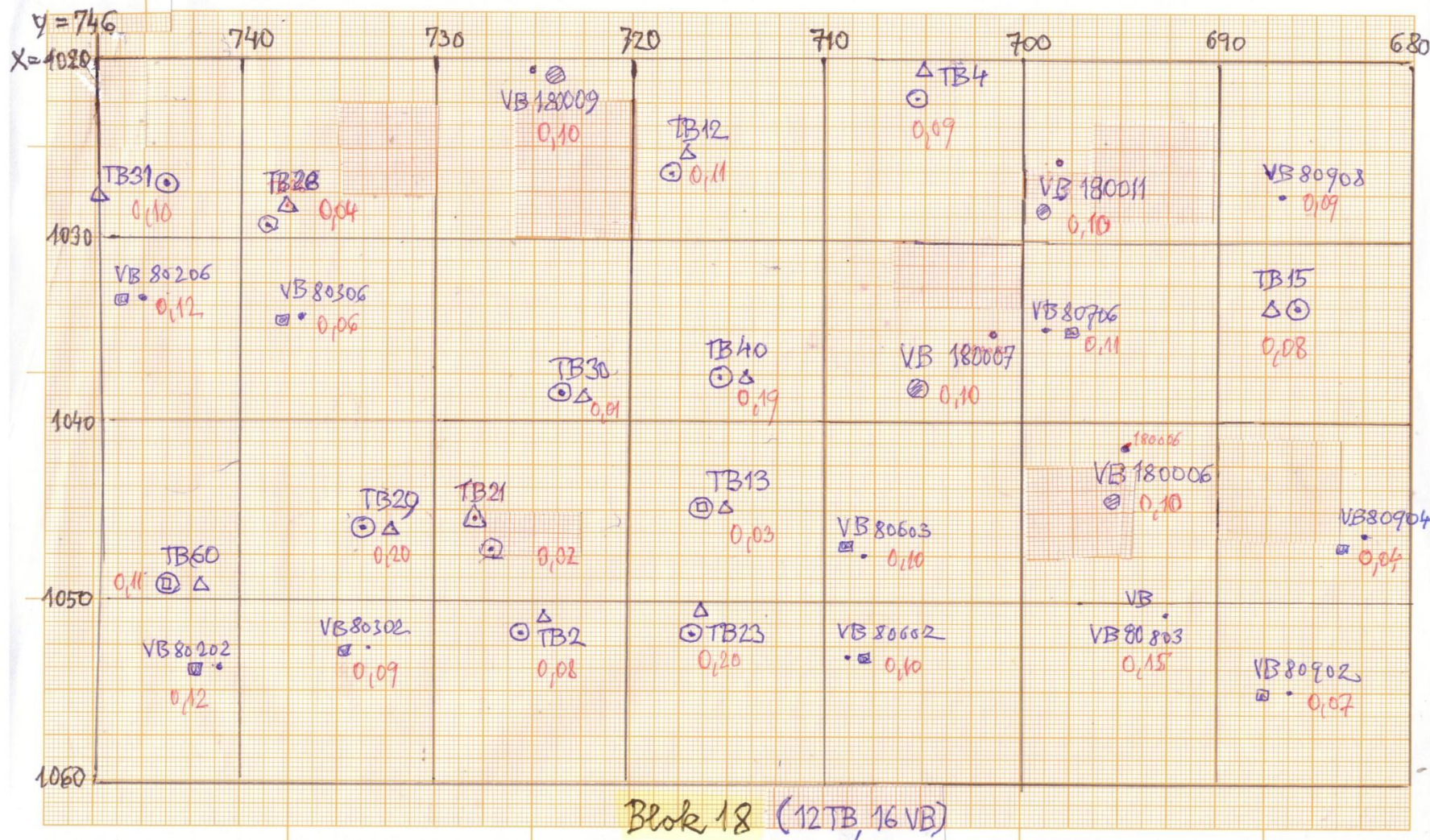


Výpis PKB (druh, souřadnice a výšky)

Permanentní kontrolní body v Pásmu západ v systému Krovak (East, North – EPSG 5514)

Region	Blok	Číslo a druh kontrolního bodu	JTSK_Y_neg (m)	JTSK_X_neg (m)	H_BPV (m)
E	8	TB 4 střed křížku v kameni	-1141212.79	-808952.83	723.79
E	8	TB 13 (střed křížku v kameni) geometrický střed skruže	-1155661.69 -1155661.62	-805739.70 -805739.86	887.29 887.59
E	8	TB16 střed křížku v kameni	-1168026.90	-803560.20	743.56
E	8	VB 80601 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1179778.71	-802405.80	905.94
E	8	VB 80509 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1144748.57	-814403.08	876.35
E	8	TB 5 střed křížku v kameni	-1151337.87	-814832.35	1016.88
E	8	TB 10 (střed křížku v kameni) geometrický střed skruže	-1165489.86 -1165489.74	-805412.05 -805412.01	771.16 771.46
E	8	VB 80307 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1148312.21	-829826.68	1032.45
E	8	VB 80404 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1155153.03	-827916.77	1253.40

Maximální vnitrostátní blok v Pásmu západ



Výpis PKB (druh, souřadnice a výšky)

Permanentní kontrolní body v Pásmu západ v systému Krovak (East, North – EPSG 5514)

Region	Blok	Číslo a druh kontrolního bodu	JTSK_Y_neg (m)	JTSK_X_neg (m)	H_BPV (m)
D	18	VB 80908 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1028329.38	-686494.96	199.78
D	18	TB 15 střed křížku v kameni	-1033623.62	-685776.82	221.21
D	18	VB 80904 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1046629.81	-681746.20	209.46
D	18	VB 80902 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1055024.99	-686789.63	197.11
D	18	VB 180011 střed poklopu kanalizace	-1026766.77	-698195.23	250.51
D	18	VB 80706 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1035149.37	-698990.41	192.59
D	18	VB 180006 střed poklopu kanalizace	-1041161.67	-694834.12	187.37
D	18	VB 80803 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1051578.28	-692698.17	194.73
D	18	TB 4 střed křížku v kameni	-1020555.39	-705774.96	238.56
D	18	VB 180007 střed poklopu kanalizace	-1035622.08	-710607.40	180.45
D	18	VB 80603 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1048126.38	-708295.56	225.51
D	18	VB 80602 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1053225.28	-709308.05	283.52
D	18	TB 12 střed křížku v kameni	-1024068.38	-716718.44	290.31
D	18	TB 40 střed křížku v kameni	-1038284.02	-713604.45	173.89
D	18	TB 13 střed křížku v kameni	-1044069.89	-715538.58	247.45
D	18	TB 23 střed křížku v kameni	-1049941.48	-716382.45	287.11
D	18	VB 180009 střed poklopu kanalizace	-1020436.15	-725390.29	196.56
D	18	TB 30 střed křížku v kameni	-1038854.74	-720812.17	234.58

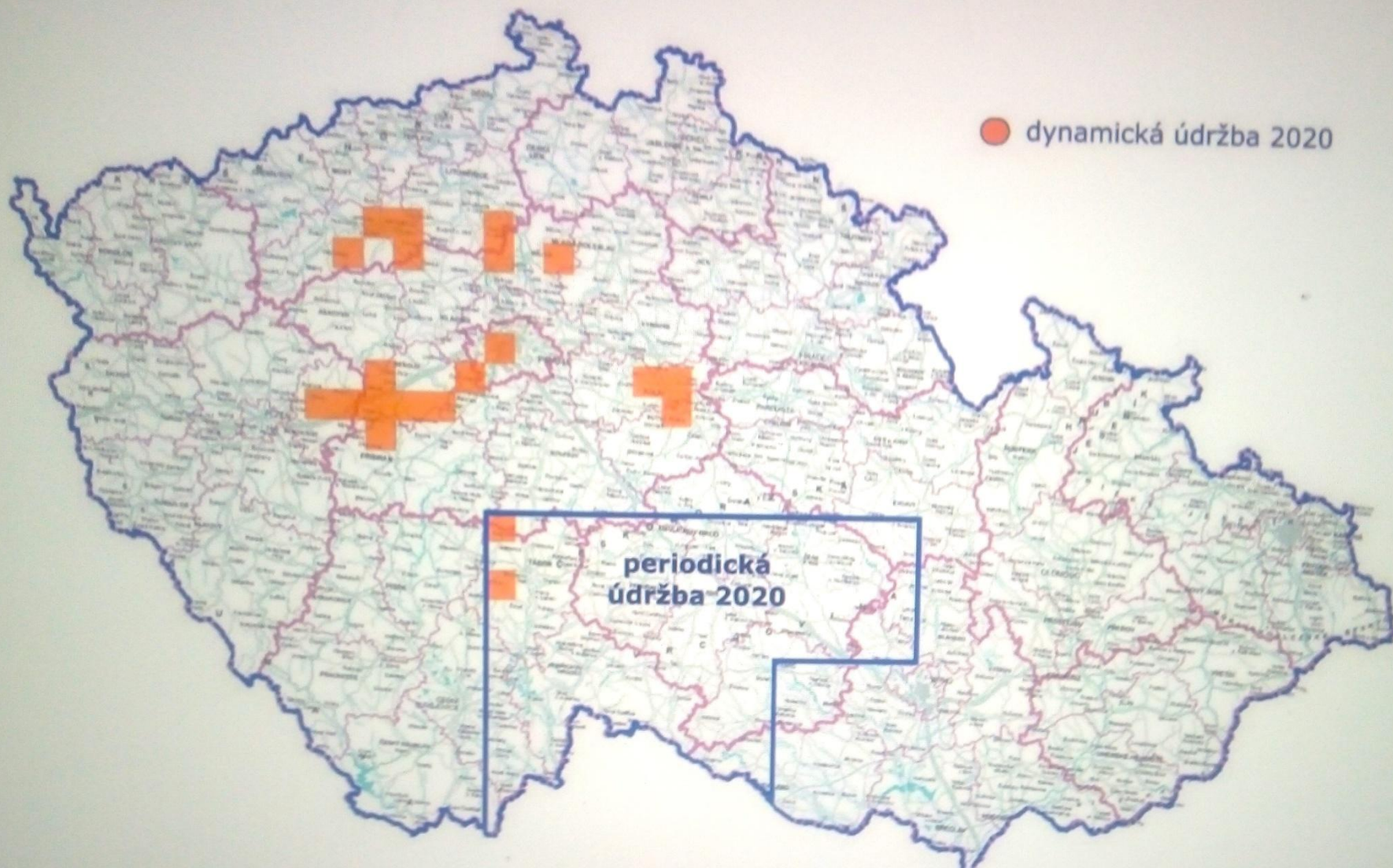
(pokračování)

Výsledek tvorby Souboru PKB v Pásmu západ pro kontrolu absolutní polohové přesnosti Ortofota ČR od roku 2024

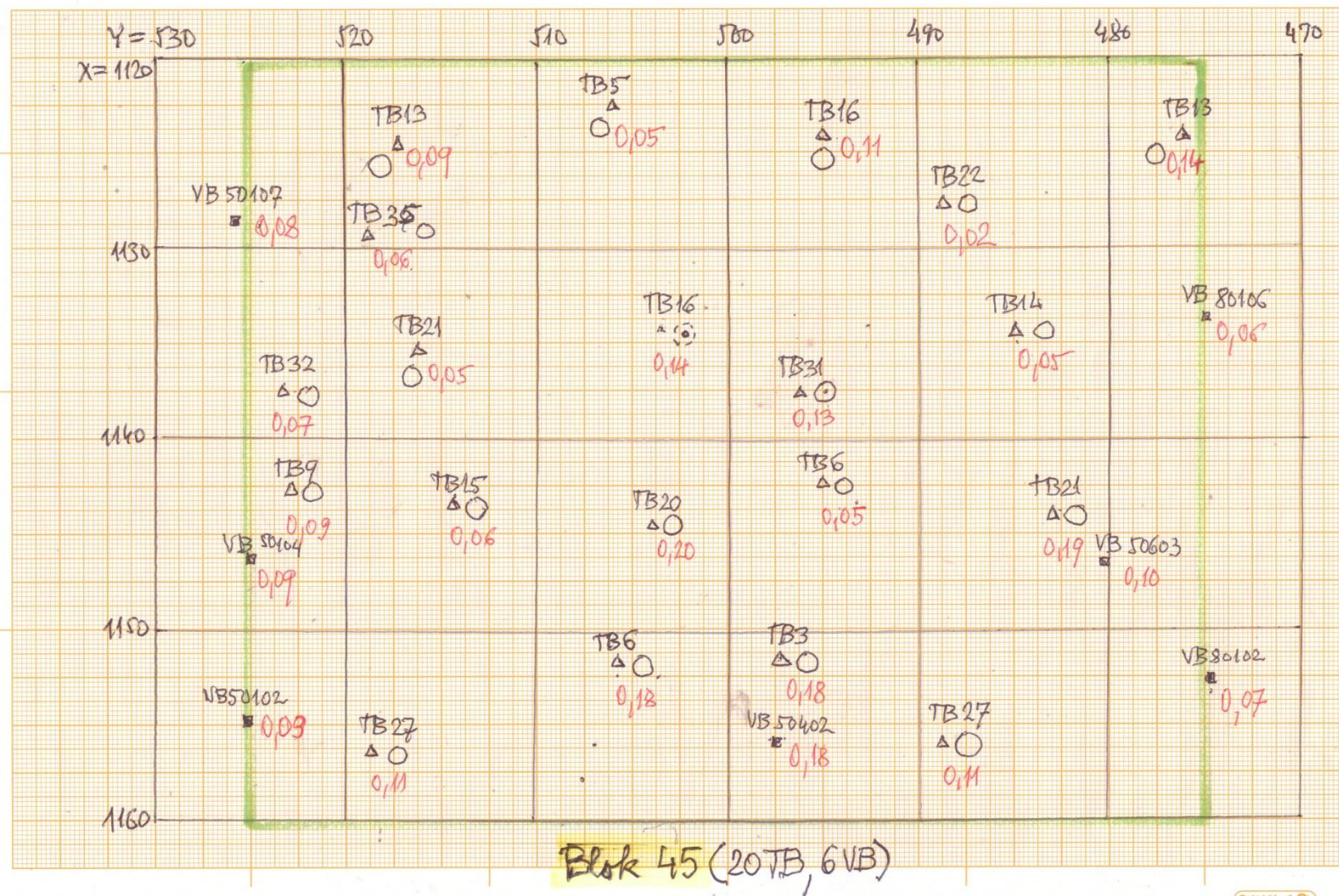
Statistika tvorby Souboru PKB pro Ortofoto ČR v Pásmu západ

Pametry tvorby Souboru PKB	Pásmo západ
Počet regionů (oblastí)	6 (A - F)
Počet bloků	24 (1 - 24)
Počet posuzovaných TB a VB	761
Počet využitých TB a VB jako PKB	421
z toho s viditelným kamenem TB	159 TB (37,8 %)
pouze s viditelnou skruží s excentricitou max. 0,20 m	91 TB (21,6 %)
Počet využitých VB jako PKB ; z celkového počtu VB 1242	171 (40,6 %) ,(13,5 % všech VB)
Celkový počet VB pro vyhotovení celého Pásma západ	1242 (2023)
Počet TB zcela zakrytých vegetací	54 (7,1 %)
Počet excentrických skruží (více než 0,20 m)	25 (5,9 %)
Střední polohová chyba TB na Ortofotu ČR	$m_p = 0,092 \text{ m}$ (r. 2023)
Střední polohová chyba VB na Ortofotu ČR	$m_p = 0,087 \text{ m}$ (r. 2023)
Střední polohová chyba středů skruží na Ortofotu ČR	$m_p = 0,087 \text{ m}$ (r. 2023)
Rok poslední periodické údržby TB (vždy několik bloků)	2020, 2021, 2022, 2023, 2024

Pásmo východ v roce 2020



Úplný vnitrostátní blok v Pásmu východ



Výpis PKB (druh, souřadnice a výšky)

Permanentní kontrolní body v Pásmu východ v systému Krovak (East, North - EPSG 5514)

Region	Blok	Druh a číslo KB	JTSK_Y_neg	JTSK_X_neg	H_BPV
L	45	TB 13 (křížek v kameni)	-1123209.66	-476232.41	357.49
		geometrickýstřed skruže	-1123209.76	-476232.49	357.79
L	45	VB 80106 měřický hřeb, nástřik	-1133291.43	-474709.30	401.99
L	45	VB 50603 měřický hřeb, nástřik	-1147105.98	-479790.41	507.20
L	45	VB 80102 měřický hřeb, nástřik	-1153027.00	-474650.84	722.87
L	45	TB 22 (křížek v kameni)	-1127365.82	-489352.98	500.78
		geometrickýstřed skruže	-1127365.82	-489352.96	501.08
L	45	TB 14 (křížek v kameni)	-1134096.51	-485421.12	456.19
		geometrickýstřed skruže	-1134096.47	-485421.14	456.49
L	45	TB 21 (křížek v kameni)	-1144355.58	-482657.11	459.97
		geometrickýstřed skruže	-1144355.74	-482657.01	460.27
L	45	TB 27 (křížek v kameni)	-1157550.15	-489473.44	642.02
		geometrickýstřed skruže	-1157550.20	-489473.36	642.32
L	45	TB 16 (křížek v kameni)	-1124553.40	-495700.78	357.58
		geometrickýstřed skruže	-1124553.50	-495700.70	357.88
L	45	TB 31 křížek v kameni	-1138181.26	-496468.38	351.93
L	45	TB 6 (křížek v kameni)	-1141315.17	-495256.73	409.14
		geometrickýstřed skruže	-1141315.22	-495256.74	409.44
L	45	TB 3 (křížek v kameni)	-1151054.78	-497441.33	518.88
		geometrickýstřed skruže	-1151054.90	-497441.19	519.18
L	45	VB 50402 měřický hřeb, nástřik	-1156756.40	-497493.44	369.33
L	45	TB 5 (křížek v kameni)	-1121716.42	-504378.39	303.81
		geometrickýstřed skruže	-1121716.43	-504378.34	304.11
L	45	TB 16 křížek v kameni	-1133880.83	-503160.20	267.08
L	45	TB 20 (křížek v kameni)	-1144838.51	-503930.15	568.61
		geometrickýstřed skruže	-1144838.71	-503930.18	568.91

pokračování

Výsledek tvorby Souboru OKB v Pásmu východ pro kontrolu absolutní polohové přesnosti Ortofota ČR od roku 2024

Statistika tvorby Souboru PKB pro Ortofoto ČR v Pásmu východ

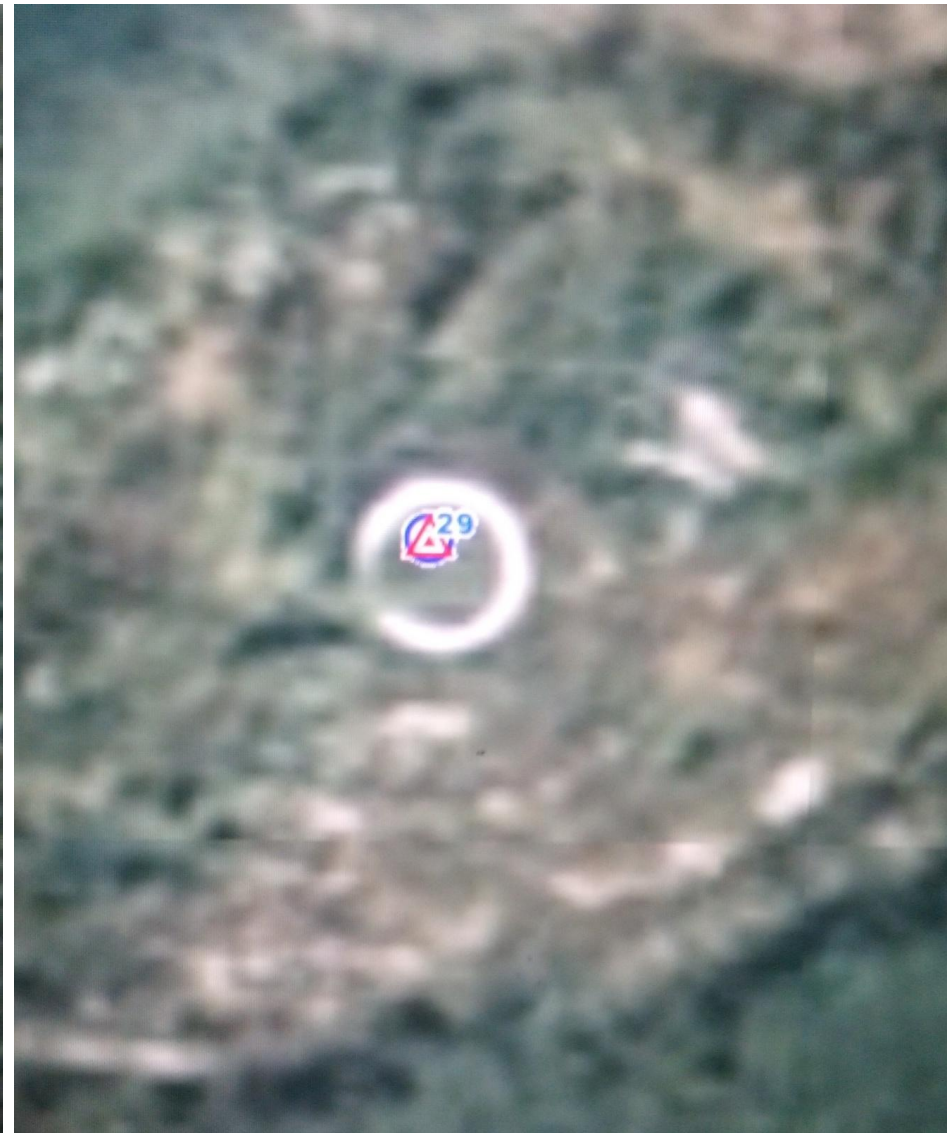
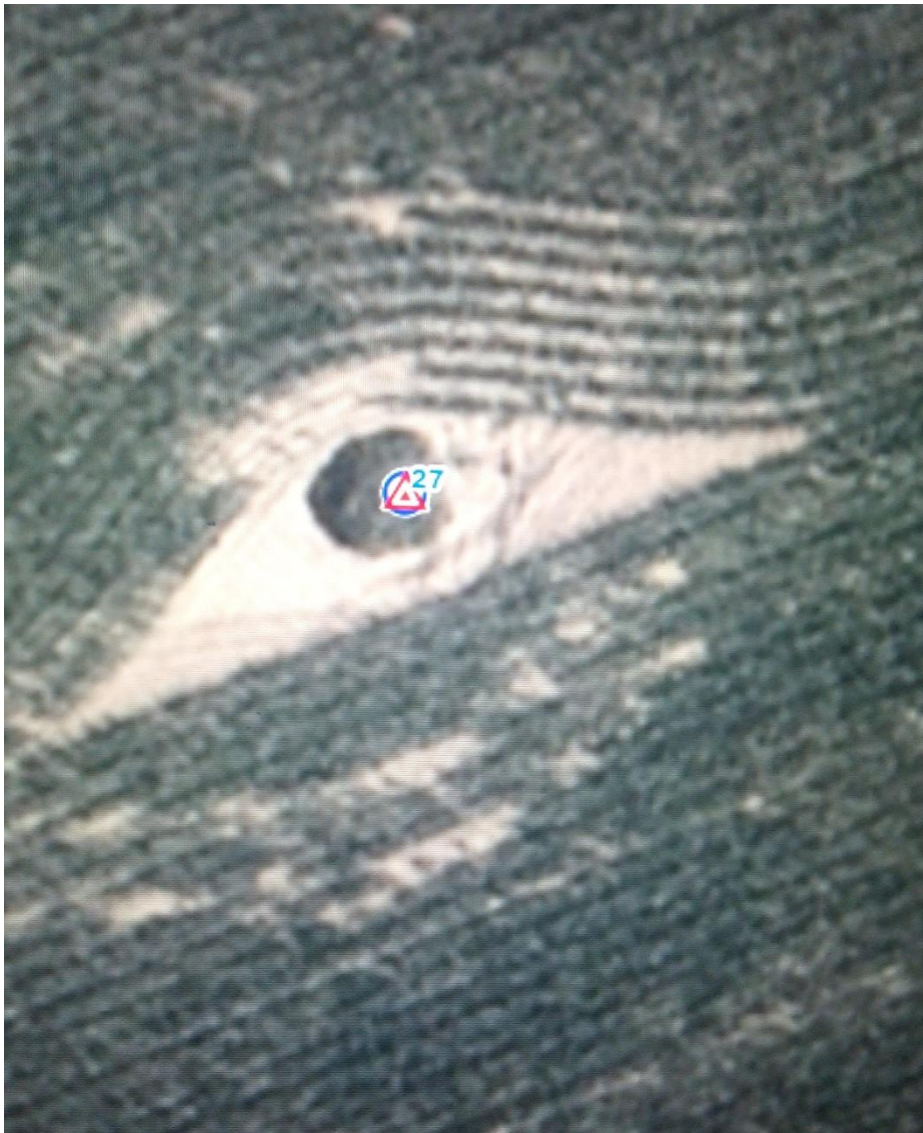
Pametry tvorby Souboru PKB	Pásmo východ
Počet regionů (oblastí)	6 (G - L)
Počet bloků	24 (25 - 48)
Počet posuzovaných TB a VB	737
Počet využitých TB a VB jako PKB	495
z toho s viditelným kamenem TB	129 TB (26,1 %)
pouze s viditelnou skruží s excentricitou max. 0,20 m	222 TB (44,8 %)
Počet využitých VB jako PKB z celkového počtu 1158 VB	144 (29,1 % PKB) ; (12,4 % všech VB)
Celkový počet VB pro vyhotovení celého Ortofota ČR	1158 (2022)
Počet TB zcela zakrytých vegetací	216 (24,5 %)
Počet excentrických skruží (více než 0,20 m)	146 (19,8 %)
Střední polohová chyba TB na Ortofotu ČR	$m_p = 0,107 \text{ m}$ (r. 2022)
Střední polohová chyba VB na Ortofotu ČR	$m_p = 0,087 \text{ m}$ (r. 2022)
Střední polohová chyba středů skruží na Ortofotu ČR	$m_p = 0,096 \text{ m}$ (r. 2022)
Rok poslední periodické údržby TB (vždy několik bloků)	2011, 2012, 2020 (Vysočina)

Výpočet absolutní (vnější) střední polohové chyby celého Souboru permanentních kontrolních bodů pro Ortofoto ČR

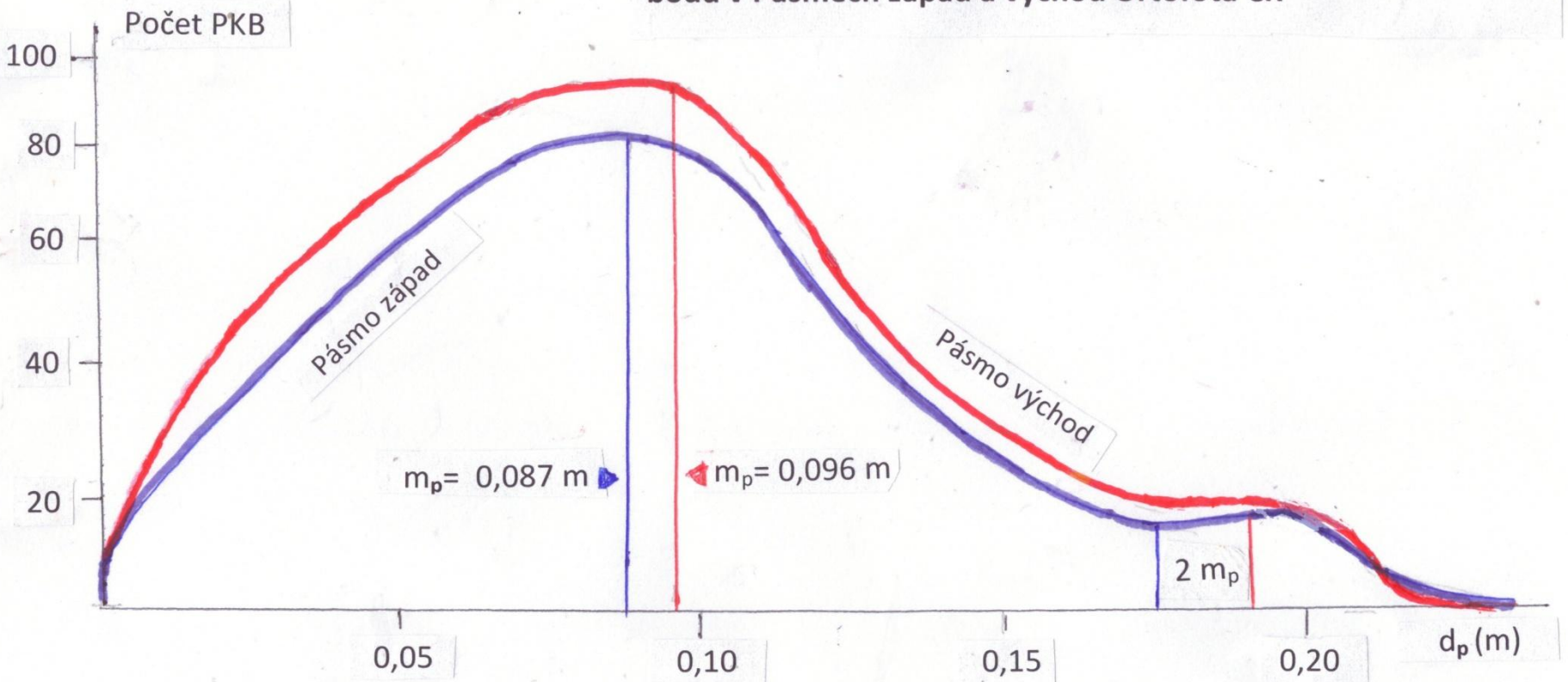
	Pásmo západ	Pásmo východ
TB s viditelným kamenem	0,092 * 159	0,107 * 129
Použité vlíčovací body	0,087 * 171	0,087 * 144
Počet skruží s exc. do 20 cm	0,087 * 91	0,096 * 222
Suma součinů	85,065	
Celkový počet PKB	916	
Absolutní střední polohová chyba	0,093 m	

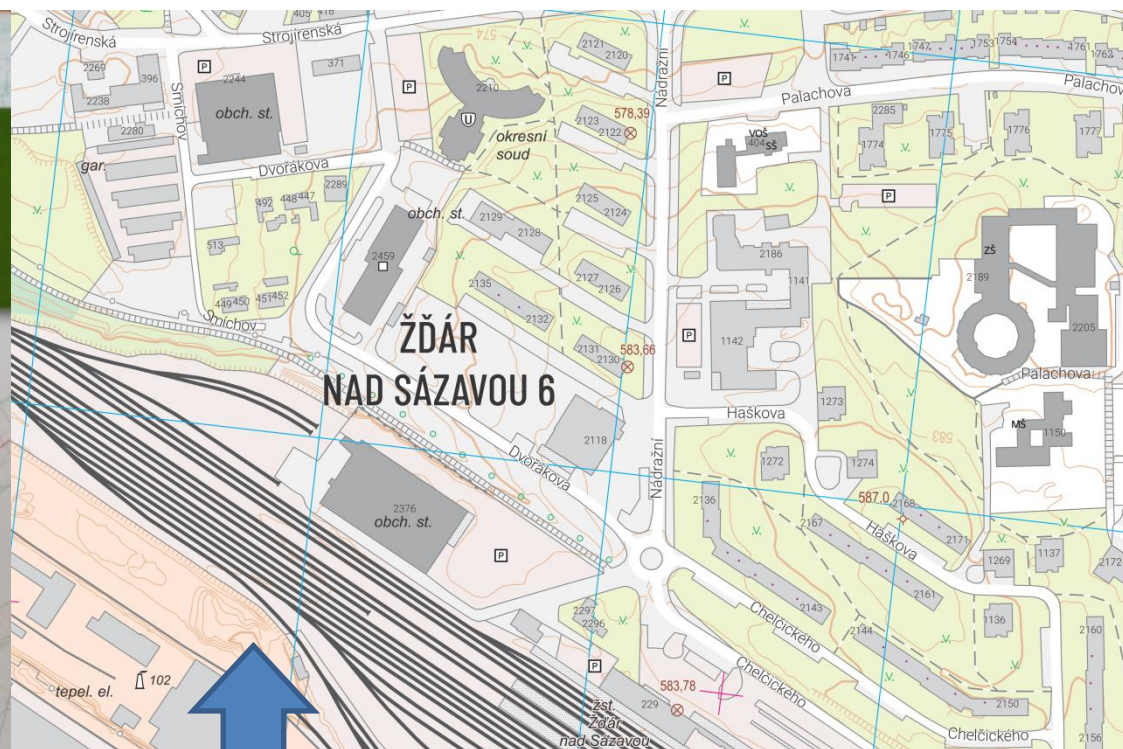
TB zcela zakryté vegetací	54 (7,1 %)	216 (24,5 %) !
Skruže s exc. větší než 20 cm	25 (5,9 %)	146 (19,8 %) !
Roky poslední periodické údržby	2020 -2024	2011, 2012, (2020)

Nepoužitelné TB a skruže



Frekvenční křivka polohových chyb permanentních kontrolních bodů v Pásmech západ a východ Ortofota ČR



[illegible]

134 objektů $m_p = 0,5$ m až 10 m!



Ověření absolutní polohové přesnosti nesignalizovaných podrobných bodů Ortofota ČR s GSD=12,5 cm

Rozsah kontrolního měření:

Trvání geodetického měření KB:

Zaměřeno účelově: celkem

28 lokalit ve všech krajích ČR

vždy 1 týden v letech 2018-2022

677 nesignalizovaných KB 13 druhů

Počty a střední polohové chyby:

2021: $n = 248$ $m_p = 0,233$ m

2022: 349 $0,258$ m

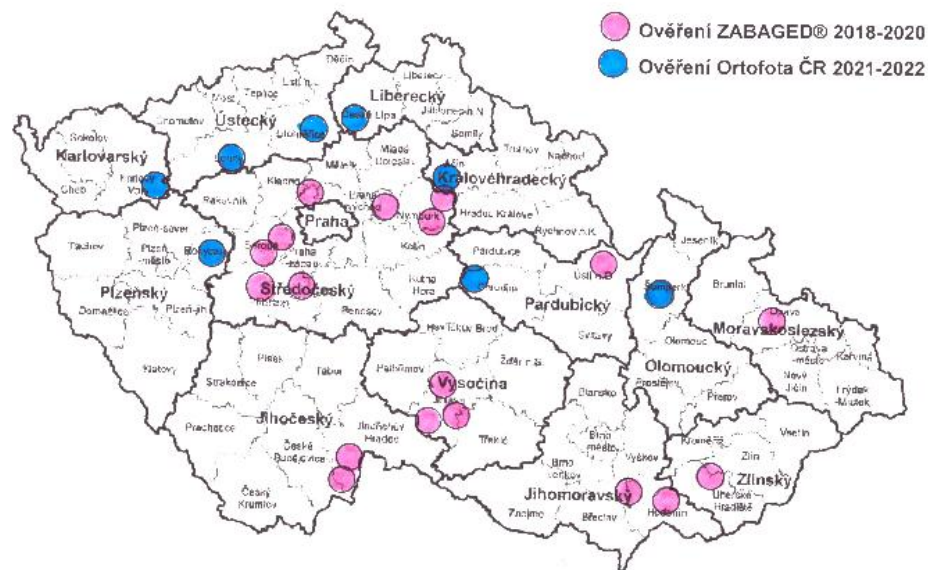
2023: 80 $0,219$ m

Zvážený aritmetický průměr, kde
váhou je počet KB (n)

$m_p = 0,233$ m

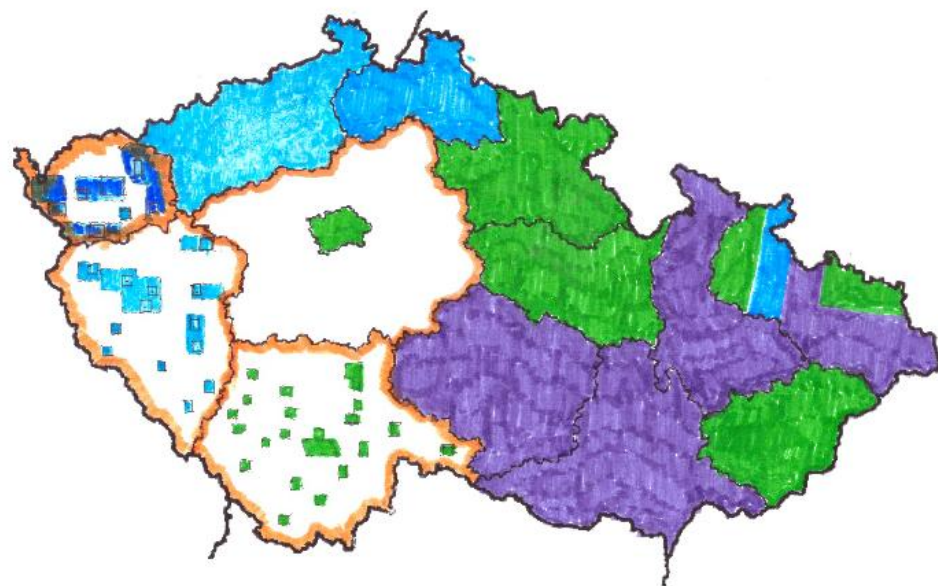
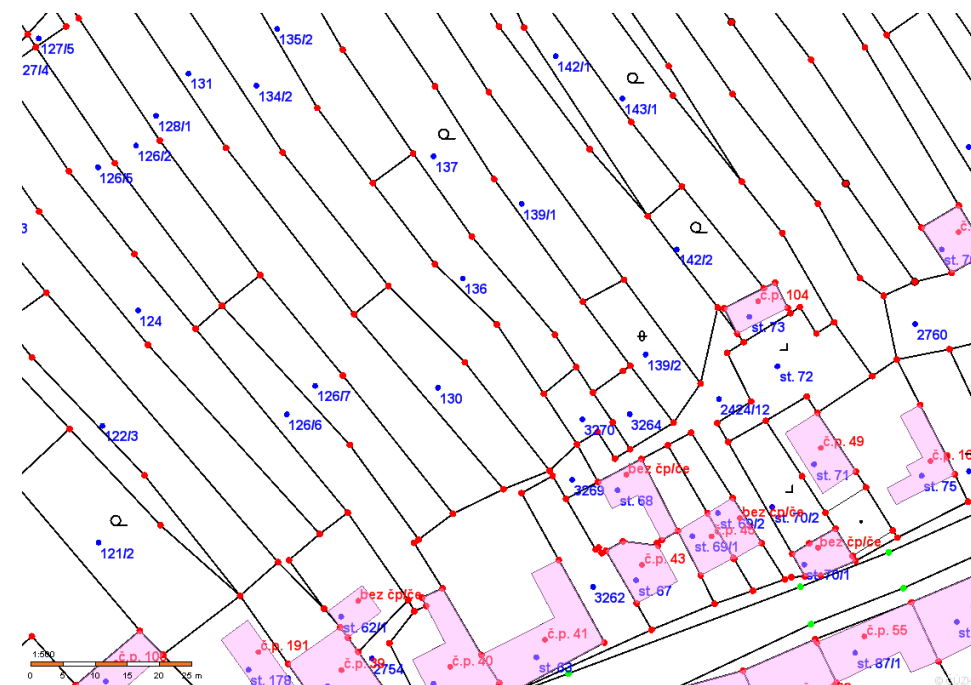
28.11.2021 15:51

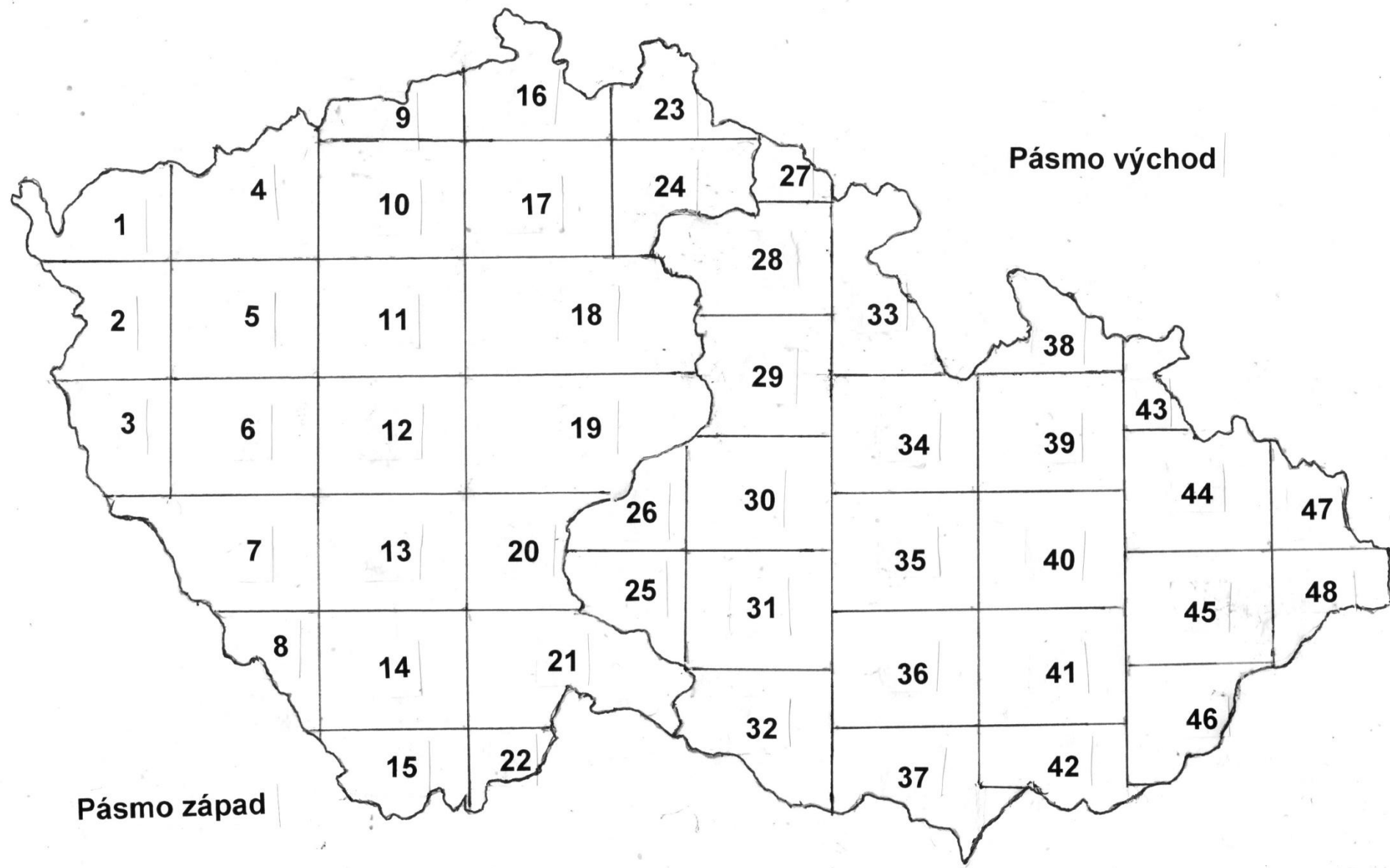
CR-Map - Overlaying (CRD=875)



Mapová díla, kde se Ortofoto ČR neuplatní

- Nové katastrální mapování
1: 1000 a 1:2000 geodeticky
($m_{xy} = 0,14 \text{ m}$, $m_{xy} = 0,06 \text{ m}$)
- Digitální technická mapa kraje
LMS s **GSD = 5 cm!** (2021-2023)



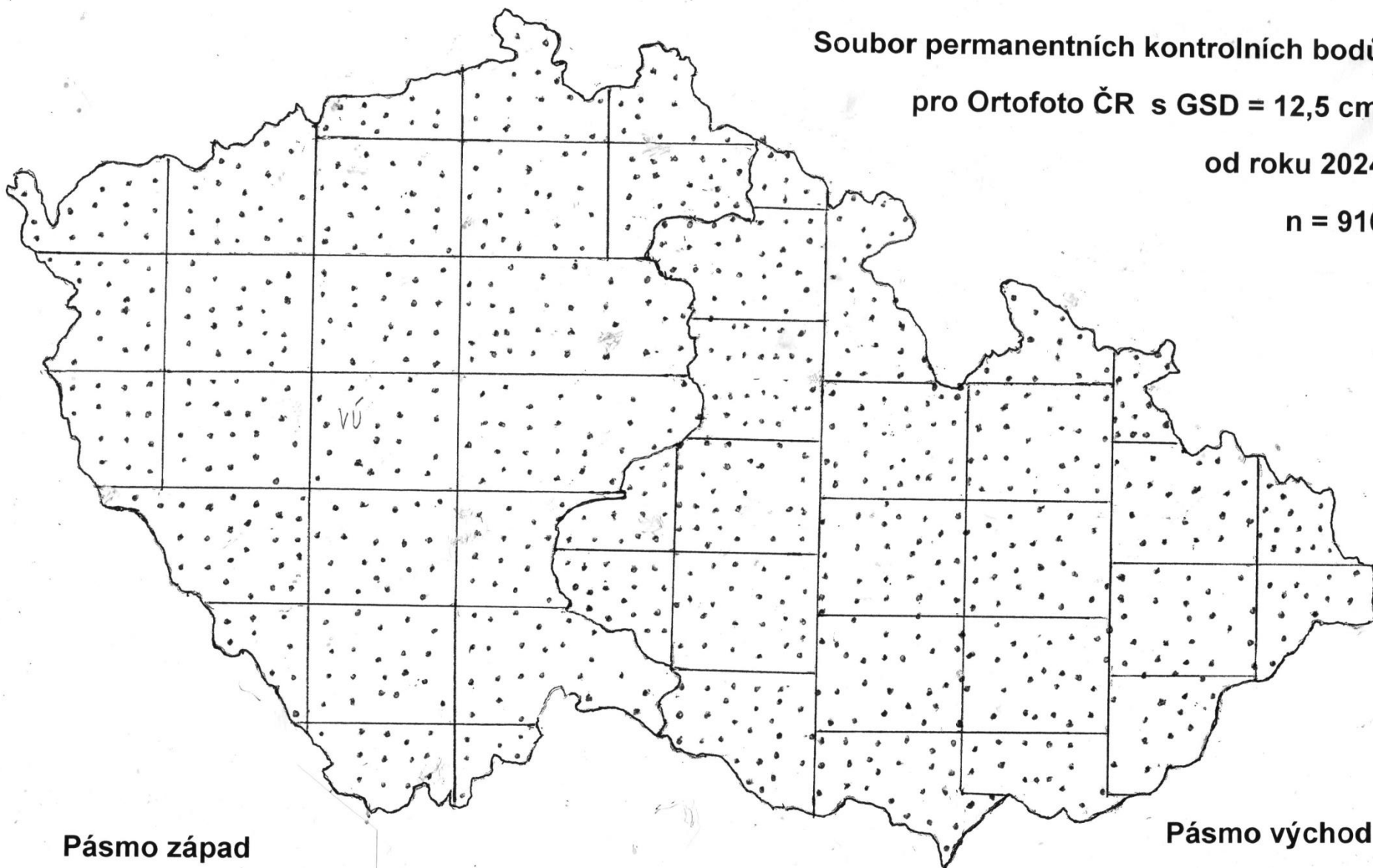


Soubor permanentních kontrolních bodů

pro Ortofoto ČR s GSD = 12,5 cm

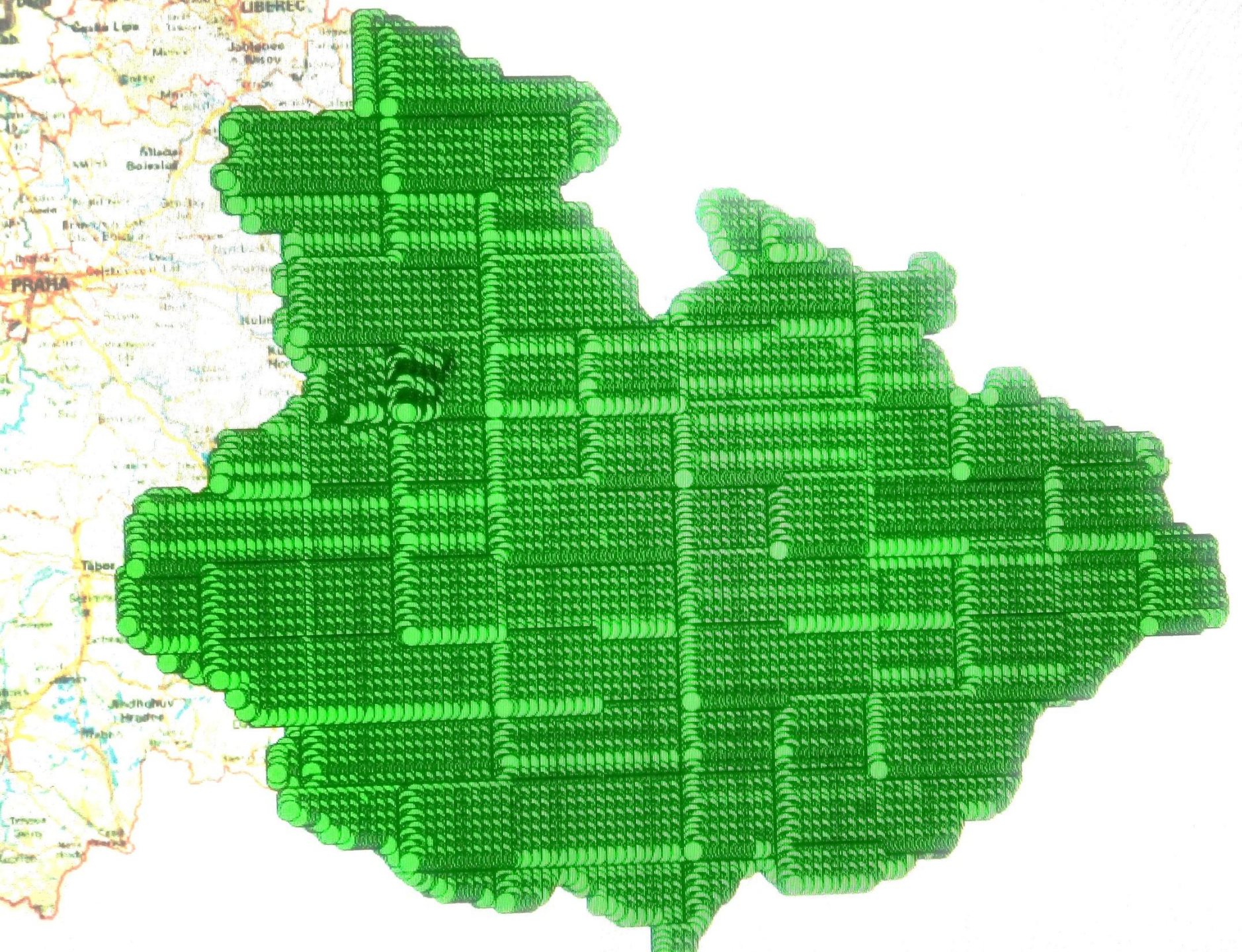
od roku 2024

n = 916



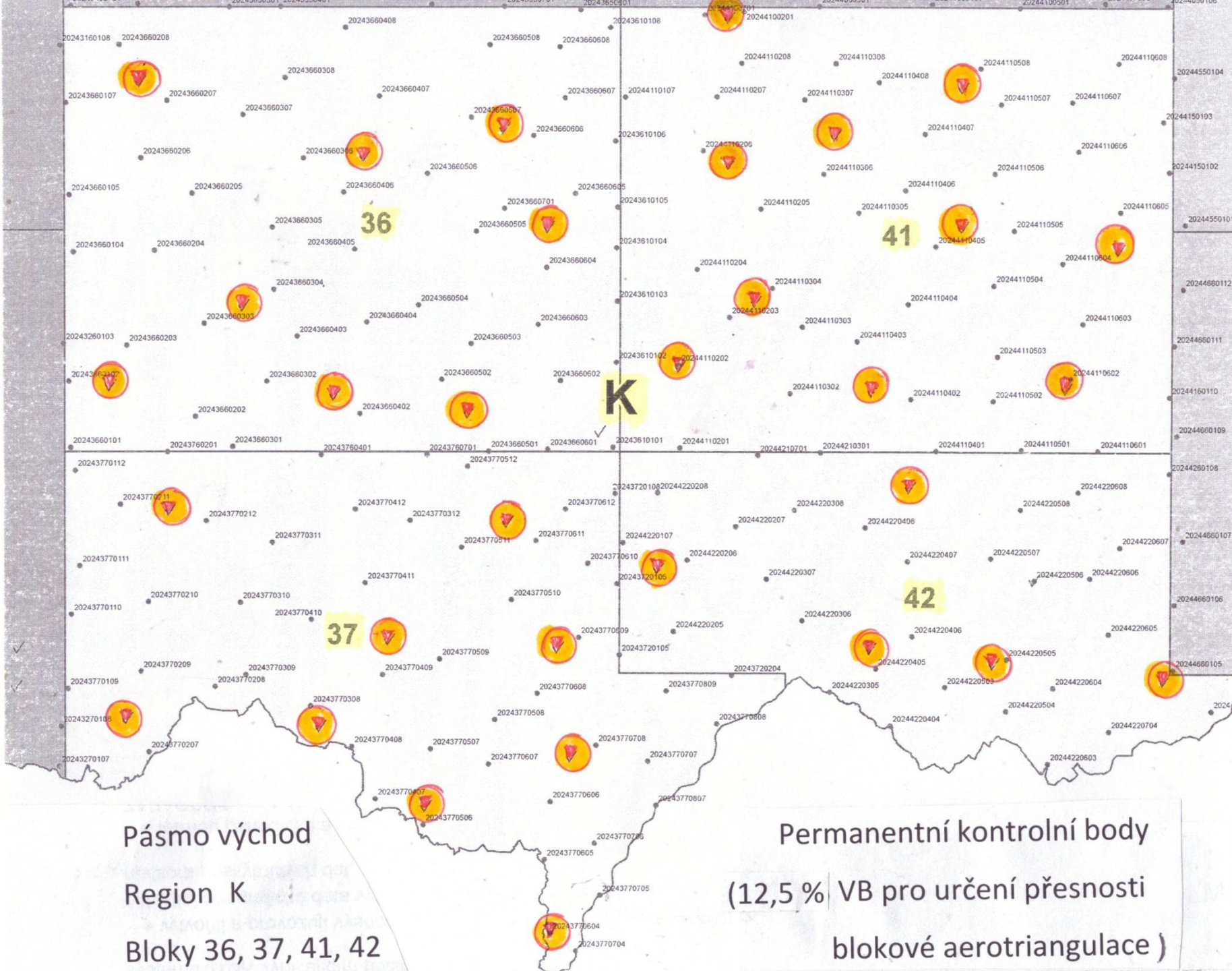
Pásmo západ

Pásmo východ



5	A	1	TB 30 střed křížku v kameni	-997017.69	-866158.23	826.74
6	A	1	TB 4 střed křížku v kameni	-1001390.09	-865626.77	706.41
7	A	1	TB 33 střed křížku v kameni	-1009996.72	-867049.70	491.69
8	A	1	TB 30 (střed křížku v kameni)	-998425.53	-872331.21	631.17
9			geometrický střed skruže	-998425.70	-872331.14	631.47
10	A	1	TB 9 střed křížku v kameni	-1002012.63	-877742.72	627.04
11	A	1	TB 19 střed křížku v kameni	-1015363.48	-874286.84	510.54
12	A	1	TB 4 střed křížku v kameni	-1001961.79	-883942.22	632.32
13	A	1	TB 26 střed křížku v kameni	-1016732.02	-880176.03	451.35
14	A	1	TB 8 střed křížku v kameni	-998042.14	-899660.55	648.42
15	A	1	VB 10404 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1006632.75	-898493.35	610.78
16	A	1	TB 9 (střed křížku v kameni)	-1012595.21	-895124.48	543.37
17			geometrický střed skruže	-1012595.33	-895124.48	543.67
18	C	2	TB 24 střed křížku v kameni	-1025550.41	-855746.87	677.67
19	C	2	VB 20606 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1033540.52	-857681.01	662.44
20	C	2	VB 20602 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1052978.86	-856110.44	580.57
21	C	2	TB 21 (střed křížku v kameni)	-1046099.96	-859051.88	678.10
22			geometrický střed skruže	-1046099.99	-852052.03	678.40
23	C	2	TB 11 (střed křížku v kameni)	-1022088.20	-867996.73	676.61
24			geometrický střed skruže	-1022088.18	-867996.78	676.91
25	C	2	TB 30 střed křížku v kameni	-1037797.07	-864733.78	778.80
26	C	2	TB 9 střed křížku v kameni	-1042114.87	-865871.36	535.48
27	C	2	TB 17 (střed křížku v kameni)	-1054732.92	-861540.50	557.12
28			geometrický střed skruže	-1054732.99	-861540.39	557.42
29	C	2	TB 8 (střed křížku v kameni)	-1022078.43	-877770.38	467.86
30			geometrický střed skruže	-1022078.55	-877770.43	468.16
31	C	2	VB 20406 měřický hřeb, nástřik 40 x 40 cm	-1034721.02	-873089.76	599.64
32	C	2	TB 10 (střed křížku v kameni)	-1042583.57	-871859.40	648.46
33			geometrický střed skruže	-1042583.67	-871859.37	648.76
34	C	2	TB 16 střed křížku v kameni	-1054306.40	-873415.76	568.59
35	C	2	TB 16 (střed křížku v kameni)	-1023919.44	-885882.82	486.14

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
13	A	1	TB 26 střed křížku v kameni	-1016732.02	-880176.03	451.35				
14	A	1	TB 8 střed křížku v kameni	-998042.14	-899660.55	648.42				
15	A	1	VB 10404 měřický hřeb, nástřik 40 x 40	-1006632.75	-898493.35	610.78				
16	A	1	TB 9 (střed křížku v kameni)	-1012595.21	-895124.48	543.37				
17			TB 9 geometrický střed skruže	-1012595.33	-895124.48	543.67				
18	C	2	TB 24 střed křížku v kameni	-1025550.41	-855746.87	677.67				
19	C	2	VB 20606 měřický hřeb, nástřik 40 x 40	-1033540.52	-857681.01	662.44				
20	C	2	VB 20602 měřický hřeb, nástřik 40 x 40	-1052978.86	-856110.44	580.57				
21	C	2	TB 21 (střed křížku v kameni)	-1046099.96	-859051.88	678.10				
22			TB 21 geometrický střed skruže	-1046099.99	-852052.03	678.40				
23	C	2	TB 11 (střed křížku v kameni)	-1022088.20	-867996.73	676.61				
24			geometrický střed skruže	-1022088.18	-867996.78	676.91				
25	C	2	TB 30 střed křížku v kameni	-1037797.07	-864733.78	778.80				
26	C	2	TB 9 střed křížku v kameni	-1042114.87	-865871.36	535.48				
27	C	2	TB 17 (střed křížku v kameni)	-1054732.92	-861540.50	557.12				
28			TB 17 geometrický střed skruže	-1054732.99	-861540.39	557.42				
29	C	2	TB 8 (střed křížku v kameni)	-1022078.43	-877770.38	467.86				
30			geometrický střed skruže	-1022078.55	-877770.43	468.16				
31	C	2	VB 20406 měřický hřeb, nástřik 40 x 40	-1034721.02	-873089.76	599.64				
32	C	2	TB 10 (střed křížku v kameni)	-1042583.57	-871859.40	648.46				
33			geometrický střed skruže	-1042583.67	-871859.37	648.76				
34	C	2	TB 16 střed křížku v kameni	-1054306.40	-873415.76	568.59				
35	C	2	TB 16 (střed křížku v kameni)	-1023919.44	-885882.83	486.14				
36			geometrický střed skruže	-1023919.41	-885882.92	486.44				
37	C	2	TB 4 střed křížku v kameni	-1031092.82	-881957.80	619.35				
38	C	2	TB 8 střed křížku v kameni	-1022463.67	-891429.32	563.27				
39	C	2	TB 30 střed křížku v kameni	-1059440.77	-882396.42	684.11				
40	C	3	TB 23 střed křížku v kameni	-1065159.42	-854662.70	452.75				
41	C	3	TB 26 (střed křížku v kameni)	-1076136.32	-855924.74	470.37				
42			geometrický střed skruže	-1076136.44	-855924.63	470.67				
43	C	3	TB 11 (střed křížku v kameni)	-1083106.38	-856192.74	487.01				
44			geometrický střed skruže	-1083106.48	-856192.83	487.31				
45	C	3	TB 26 střed křížku v kameni	-1096718.55	-854009.49	462.23				



Pásmo východ

Region K

Bloky 36, 37, 41, 42

Permanentní kontrolní body
(12,5 % VB pro určení přesnosti
blokové aetrotriangulace)

Děkuji Vám za pozornost