

Fotogrammetrické zpracování termovizních snímků II.

Transformace

Ing. Adam Dlesk
Katedra geomatiky, ČVUT

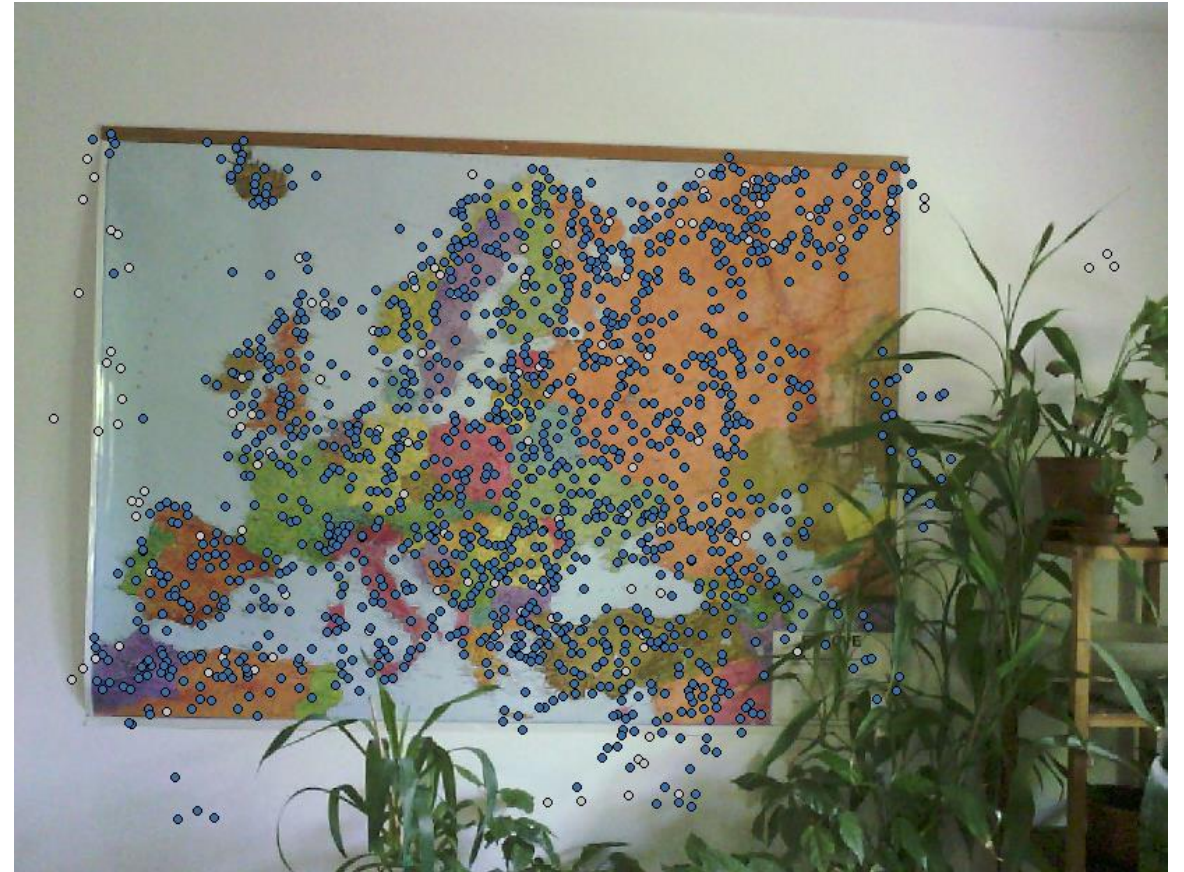
Fotogrammetrické zpracování termovizních snímků

- **Cíl je získat:**
 - Ortofoto s informací o teplotě
 - Mračno bodů s informací o teplotě
 - Texturovaný model s informací o teplotě
- Blízká fotogrammetrie – vzdálenosti do 15 m
- Zpracování metodou IBMR

Zpracování samostatných termovizních snímků metodou IBMR

- Malý kontrast na snímcích
- Problém se signalizováním vlíčovacích bodů
- Nižší přesnost
- Nemožnost zpracování
- **Nedostatečné**

Zpracování termovizních snímků metodou IBMR

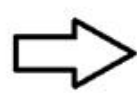
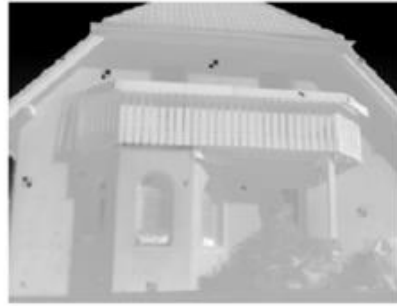


Návrh lepšího řešení

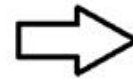
- Moderní termokamery jsou vybaveny **RGB čipem**
 - Ke každému termálnímu snímku je pořízen korespondující RGB snímek
- **Spojení termovizního snímku s RGB snímekem**
 - Zlepšení výsledku
 - Odstranění problému signalizace
 - Odstranění problému nízkého kontrastu



Metoda Prolnutí (Sharpening)



Transformace



RGT



RTG



TGB



RGBT

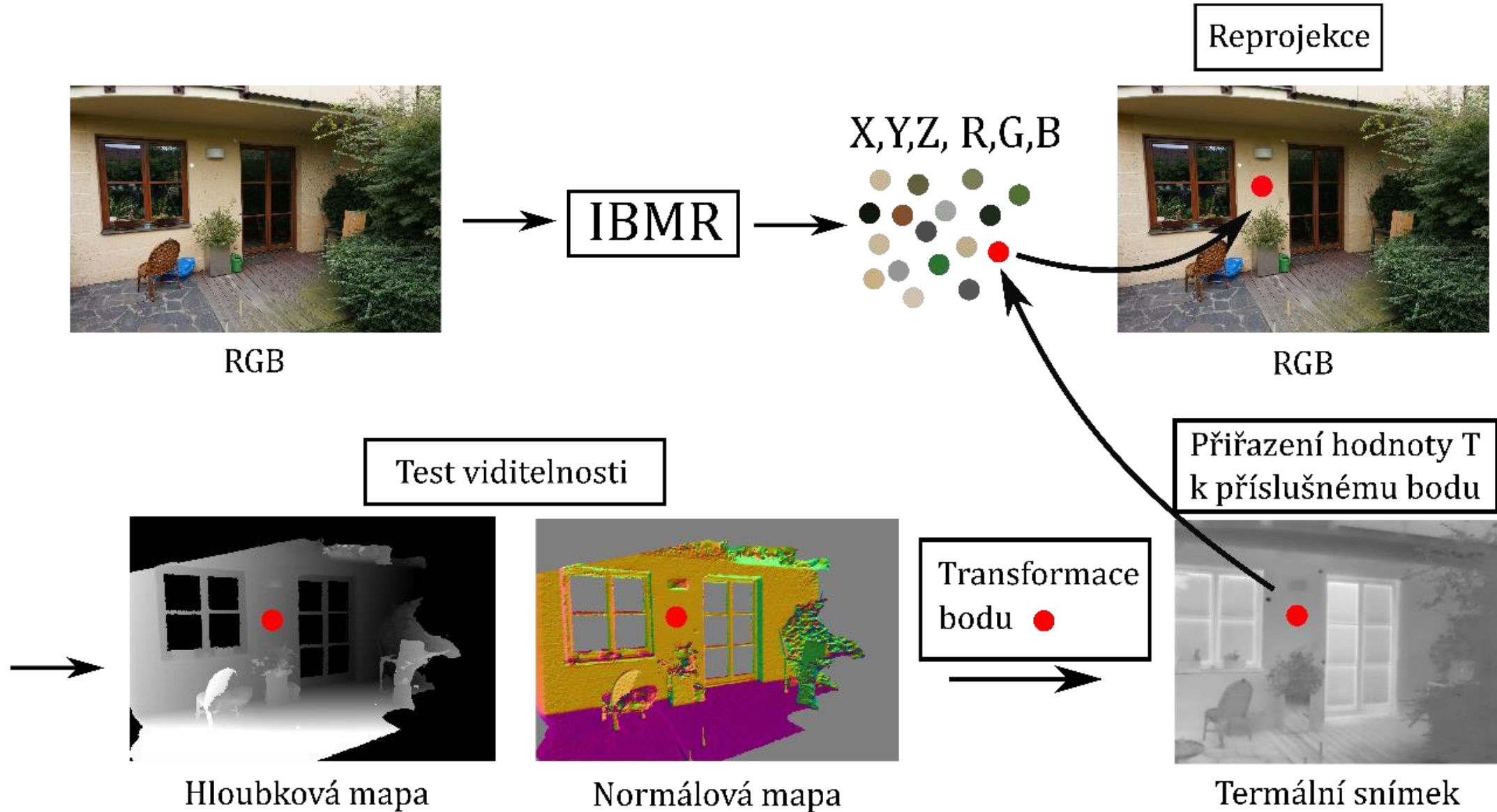


IBMR



X,Y,Z, R,G,T

Metoda Reprojekce (Reprojection)



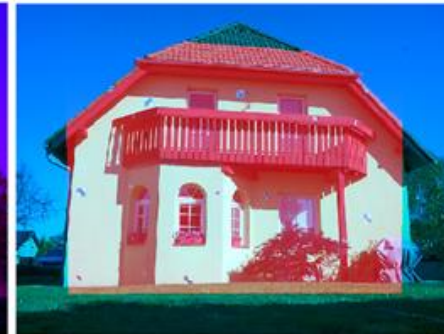
Metoda ProInutí



RGT****



RTG****



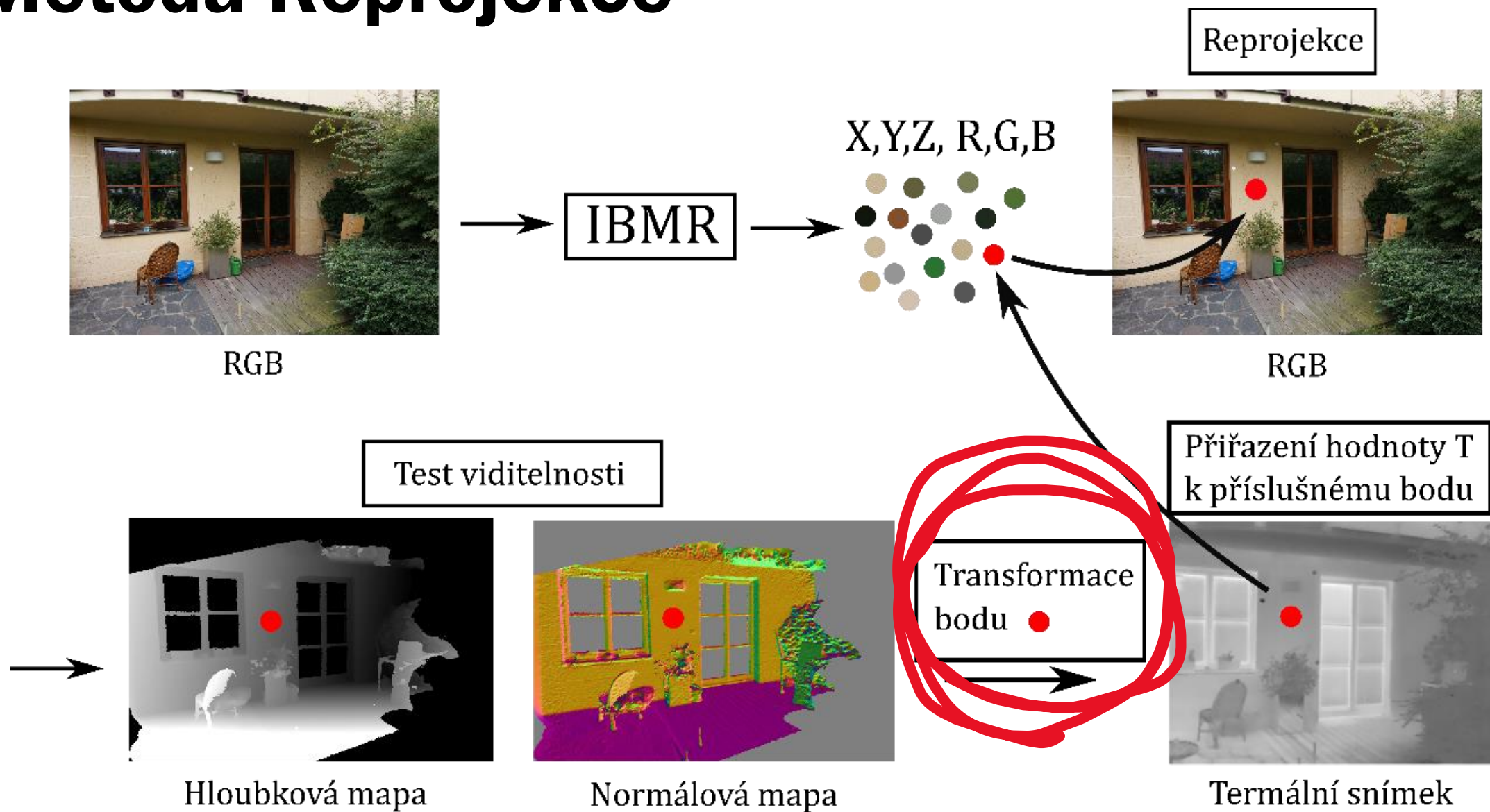
TG**B**



RGBT****



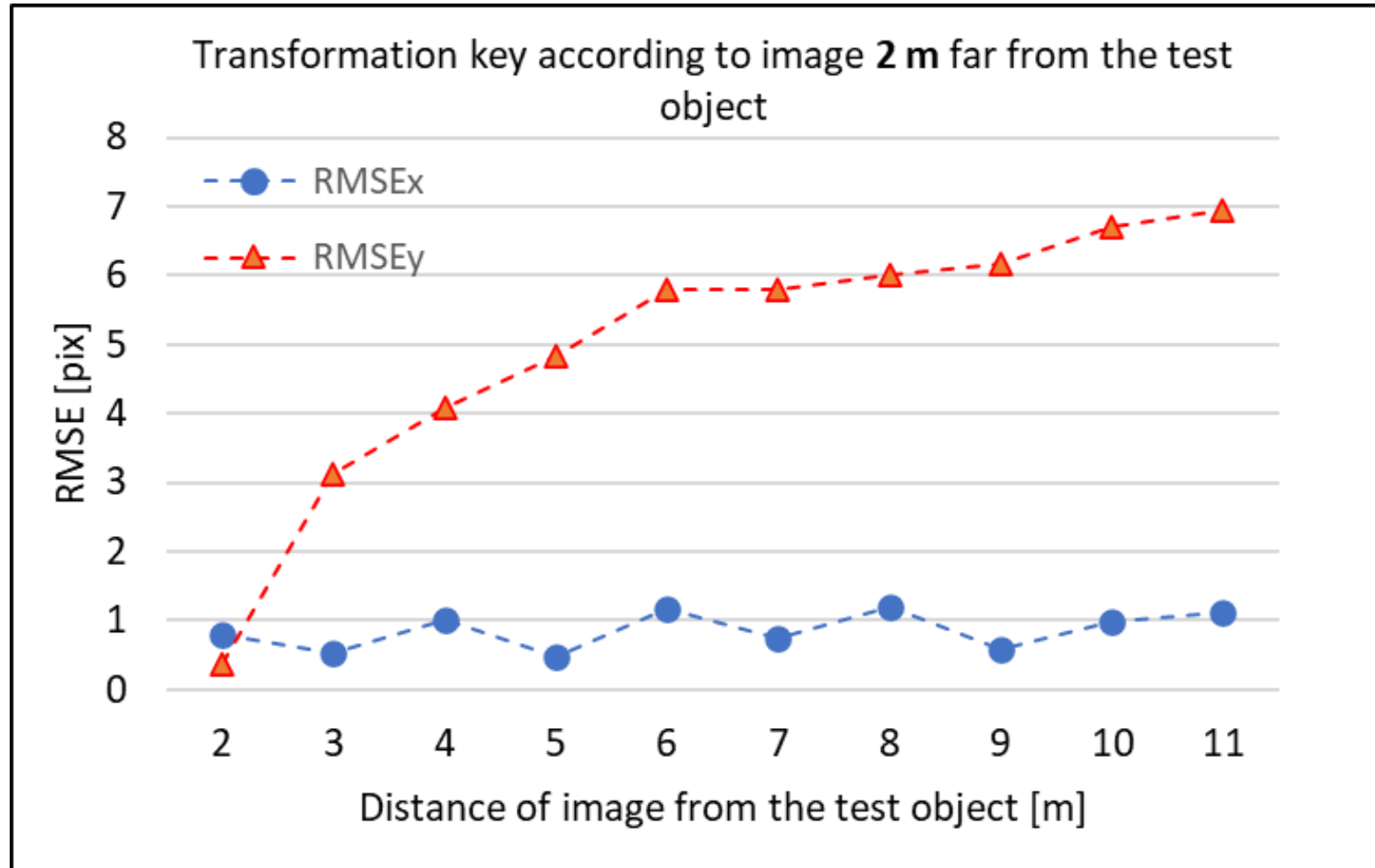
Metoda Reprojekce



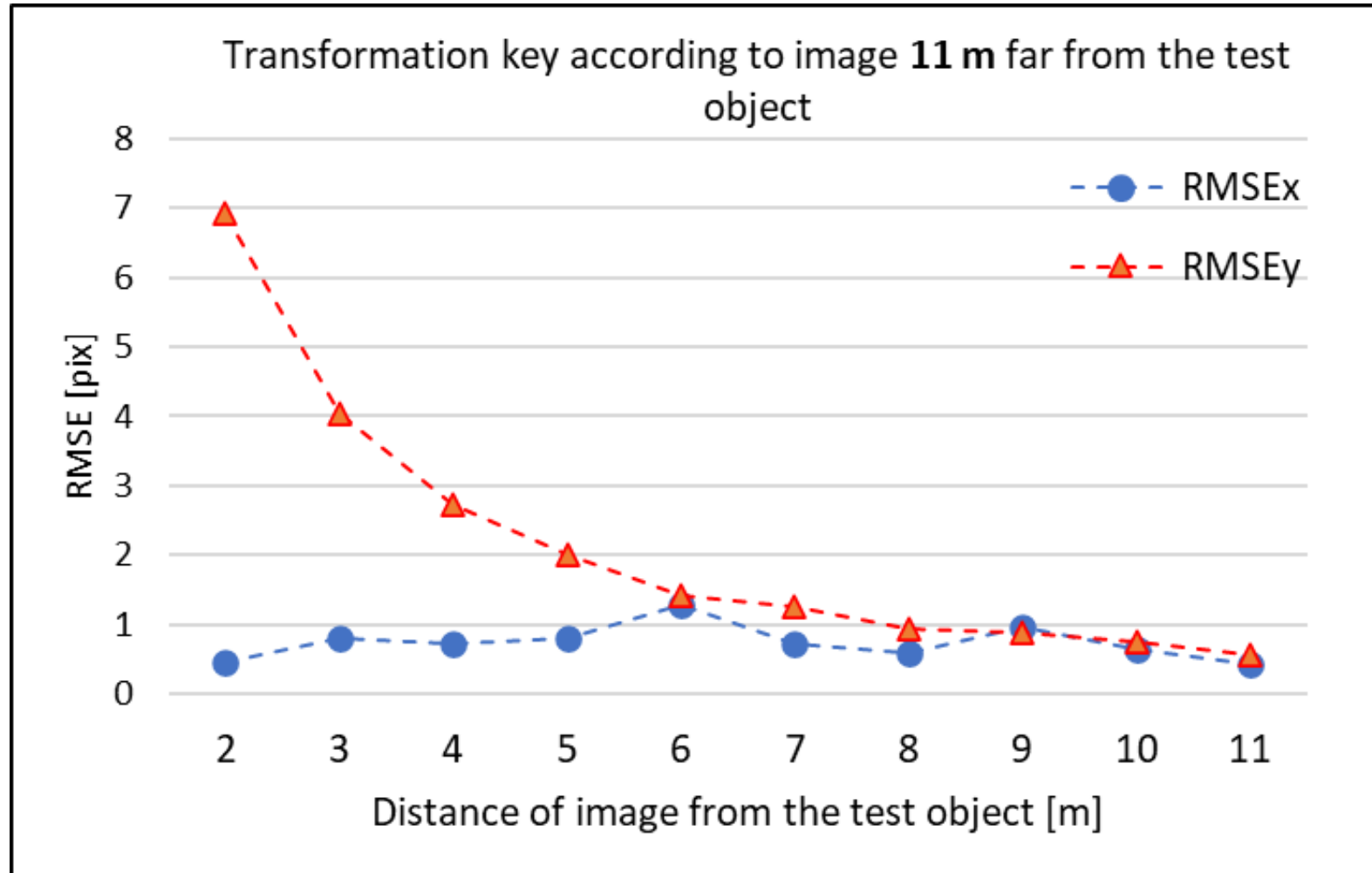
2D Transformace

- Afinní transformace
- Kolineární transformace
- Podmínky:
 - Kamery blízko sebe
 - Snímky bez distorze (nutný pre-processing)

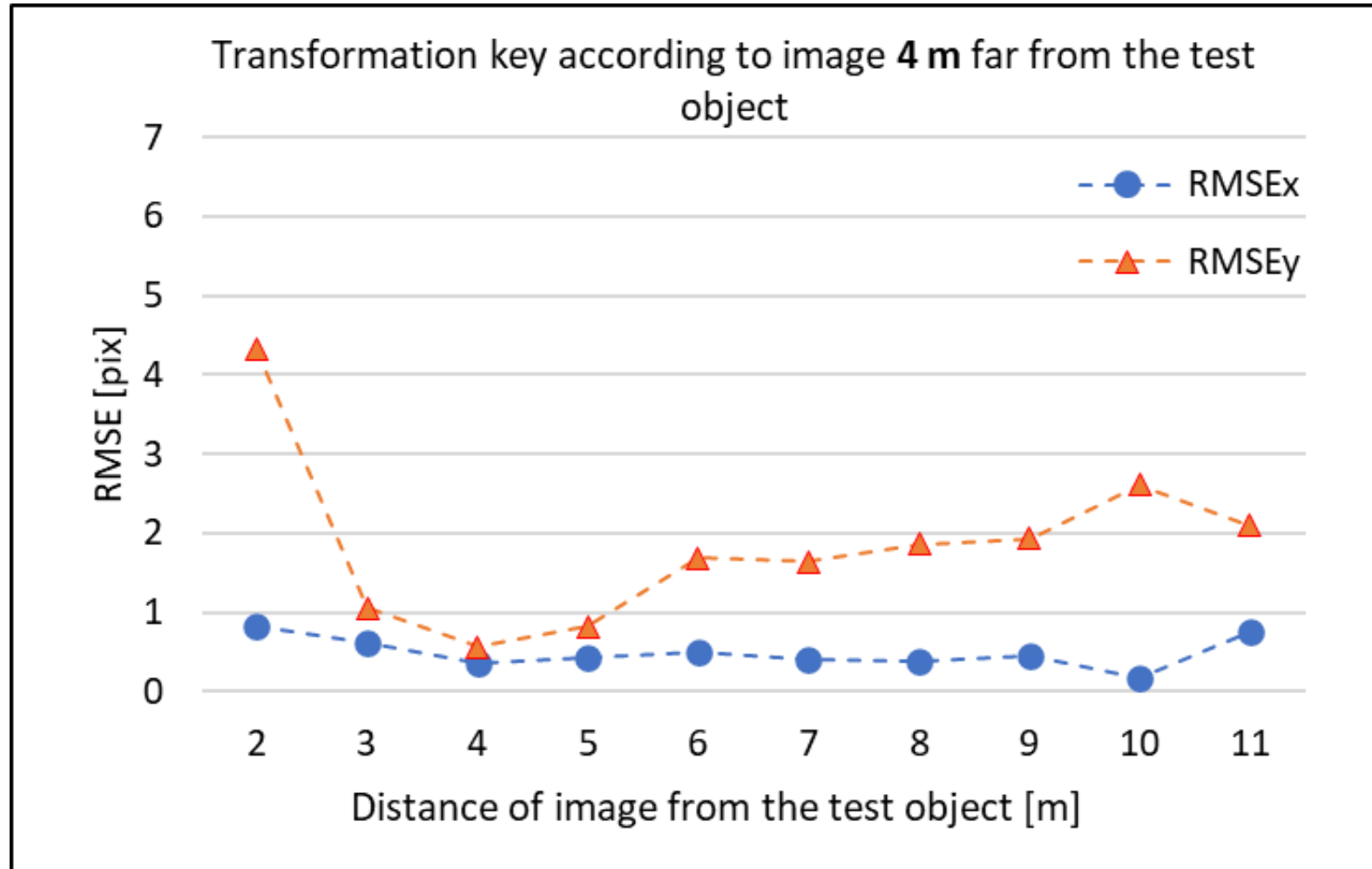
- Kamery posunuty v ose Y o cca 3 cm



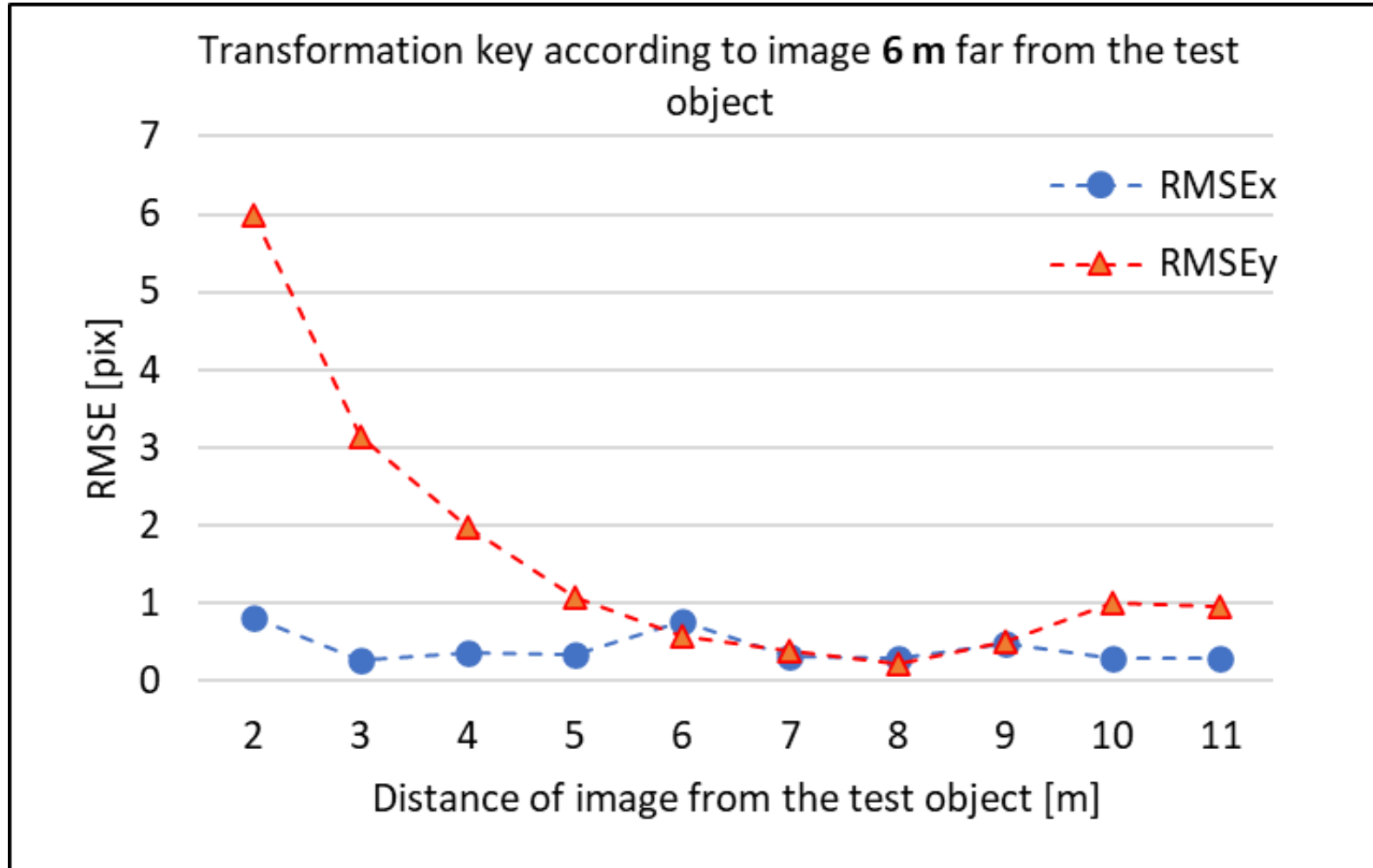
- Kamery posunuty v ose Y o cca 3 cm



- Kamery posunuty v ose Y o cca 3 cm

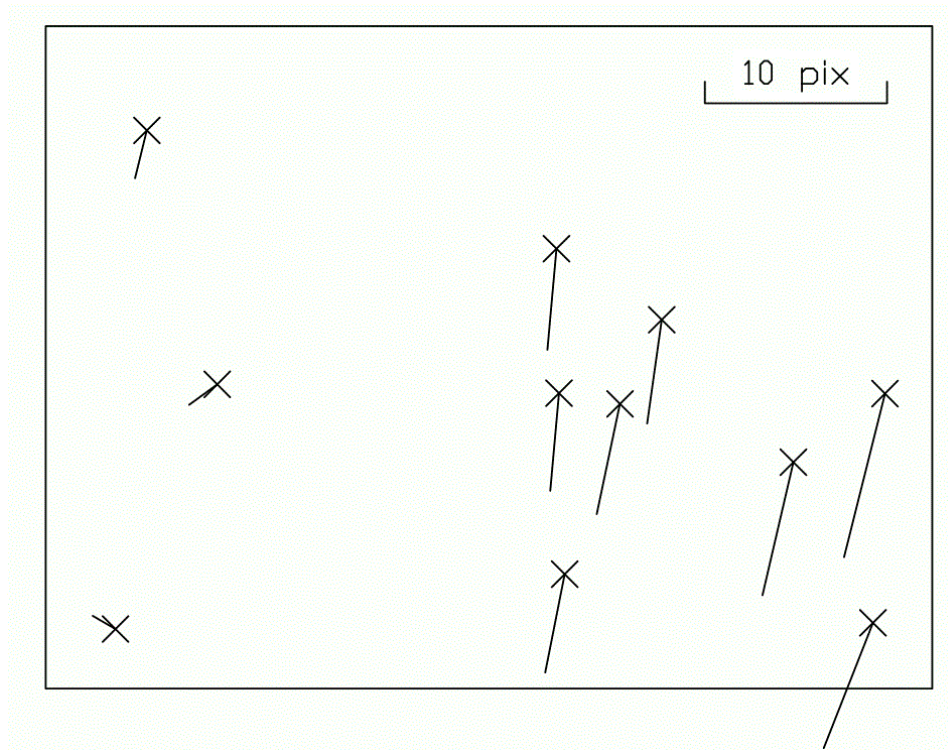


- Kamery posunuty v ose Y o cca 3 cm



2D transformace

- **Nevhodná pro blízkou fotogrammetrii**
 - Mění se vzdálenosti
 - Mění se scéna
 - Konvergentní snímky

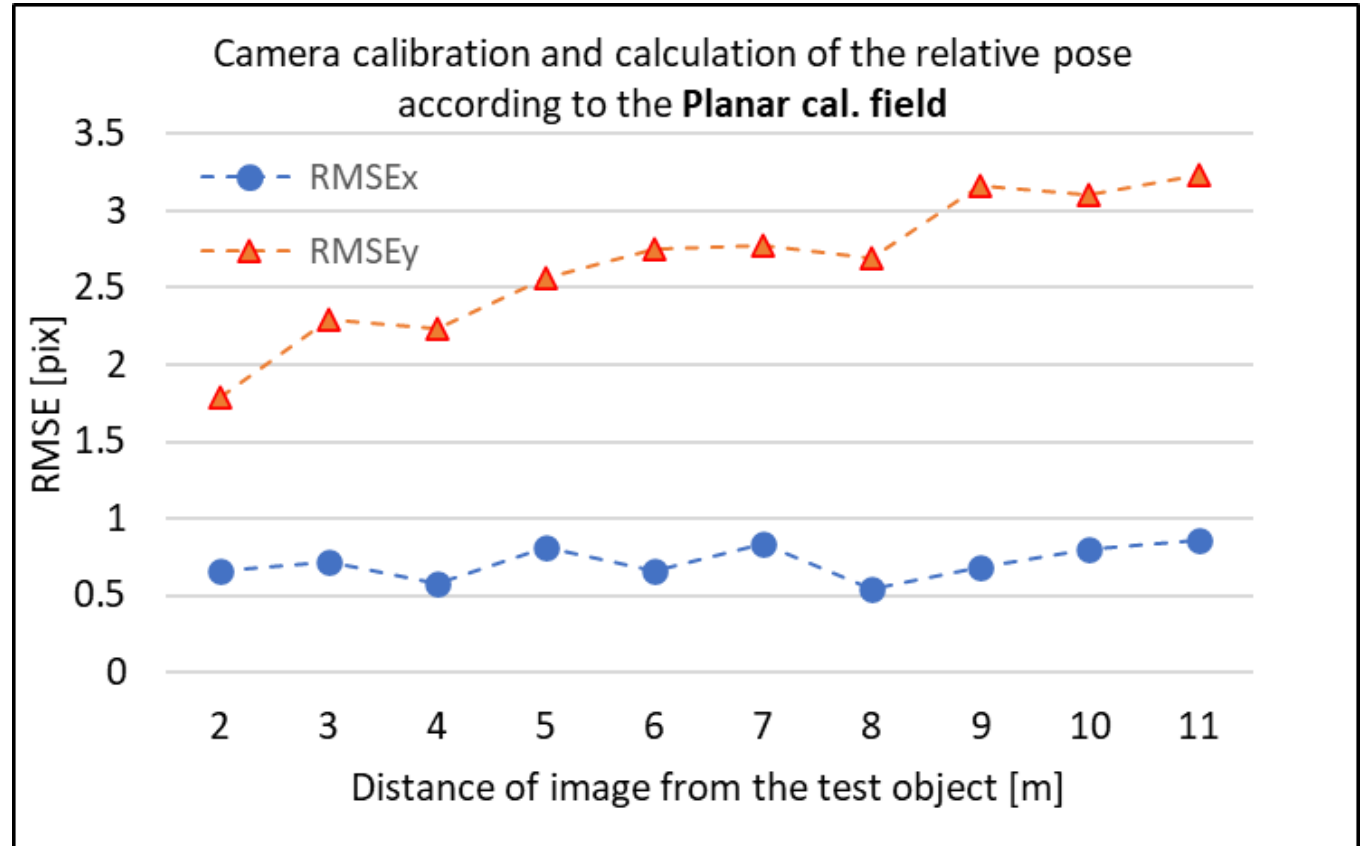
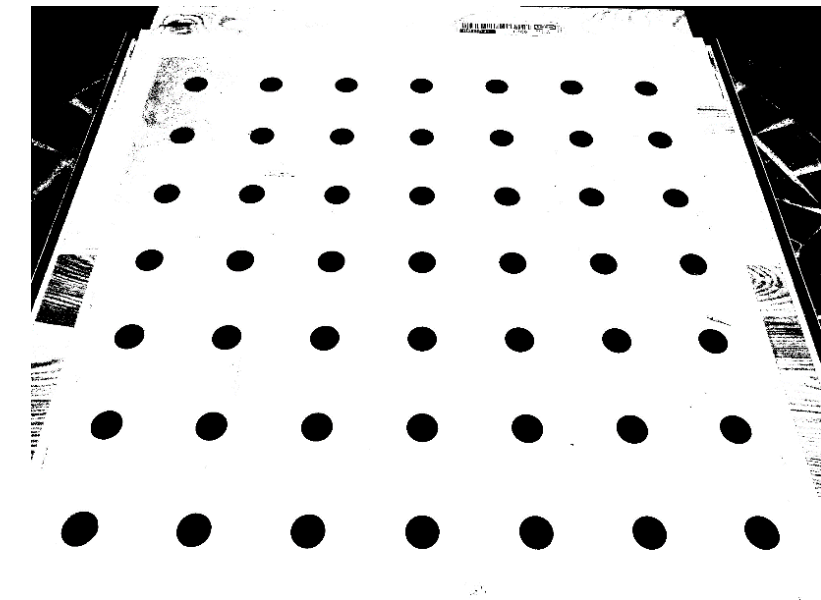


3D Transformace

- Nutná kalibrace prvků vnitřní orientace kamery
- Nutná kalibrace relativního posunu a relativní rotace soustavy termovizní kamery a RGB kamery
 - Zjištění PVO termovizní kamery v souřadnicovém systému RGB kamery

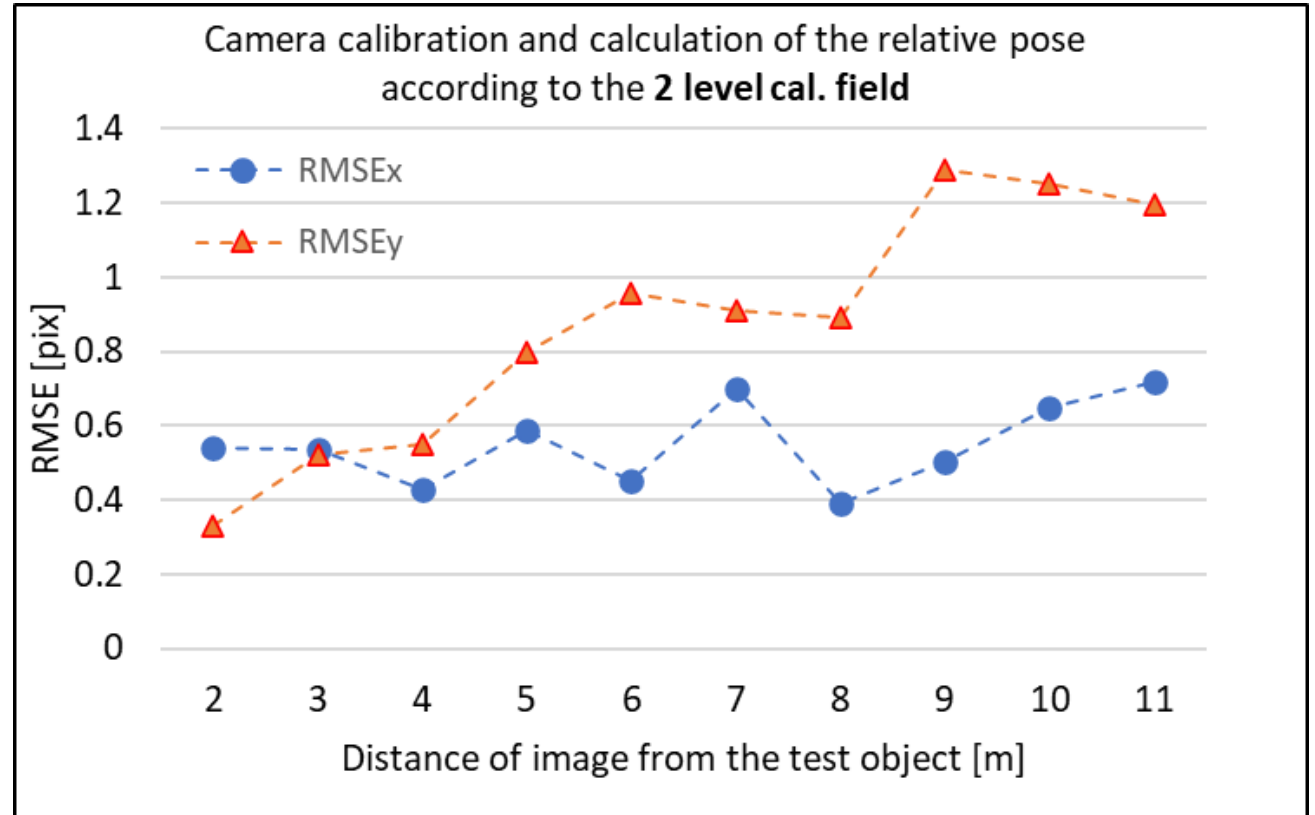
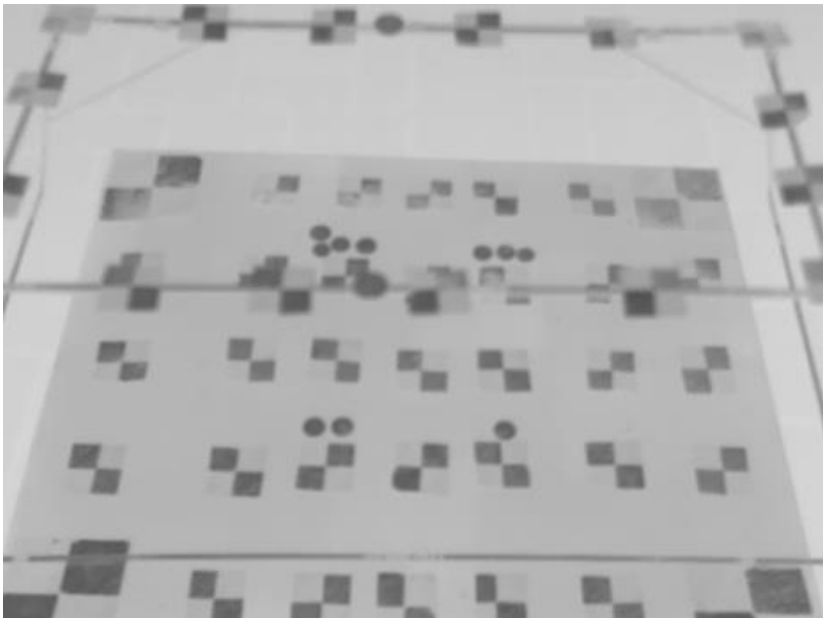
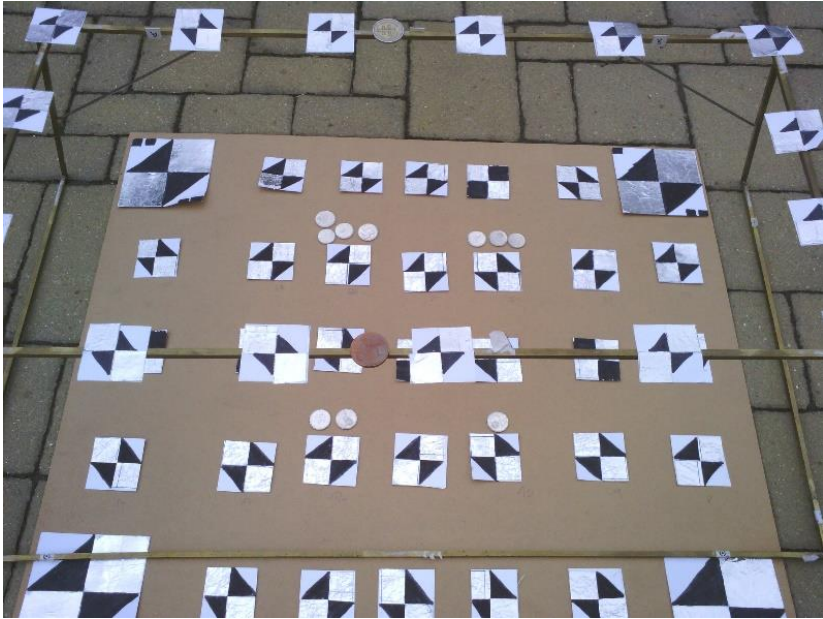
Zjištění parametrů

Jednoúrovňové kalibrační pole

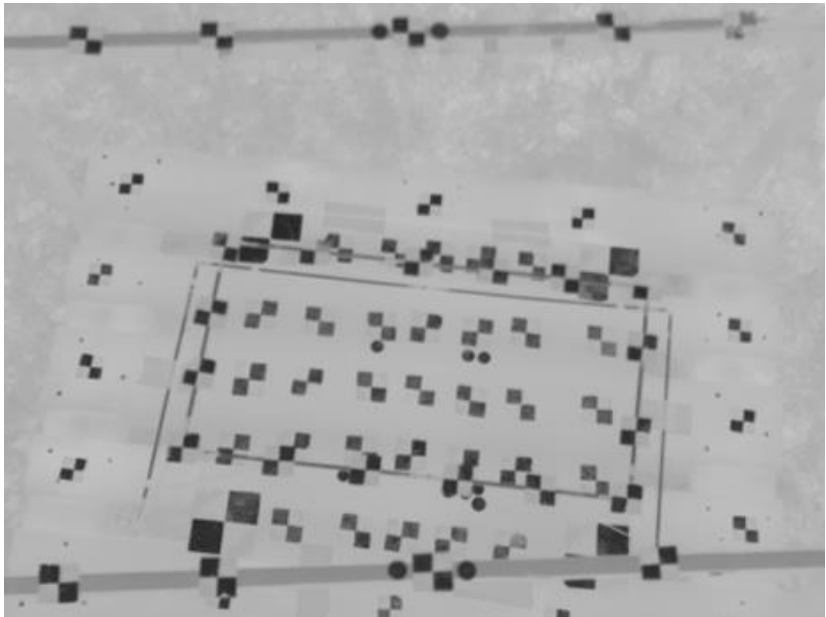
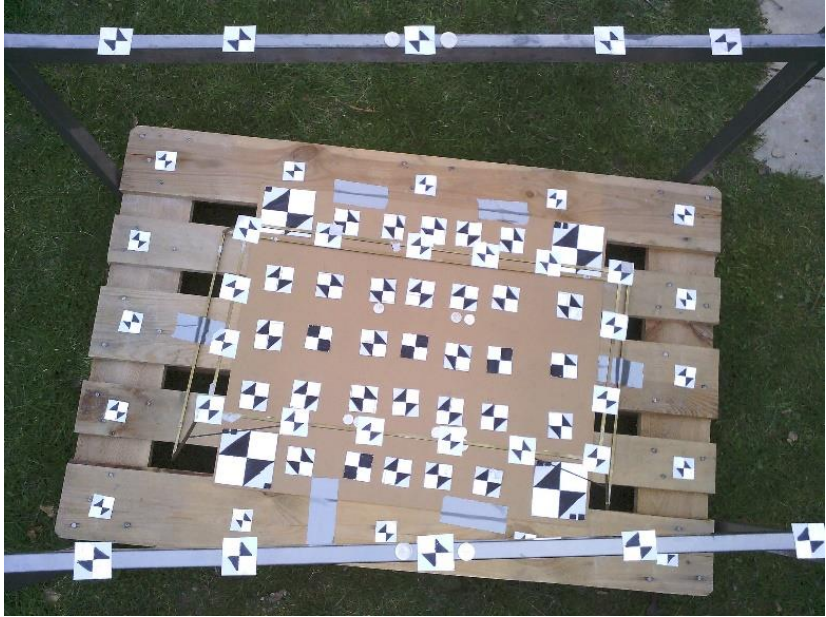


Zjištění parametrů

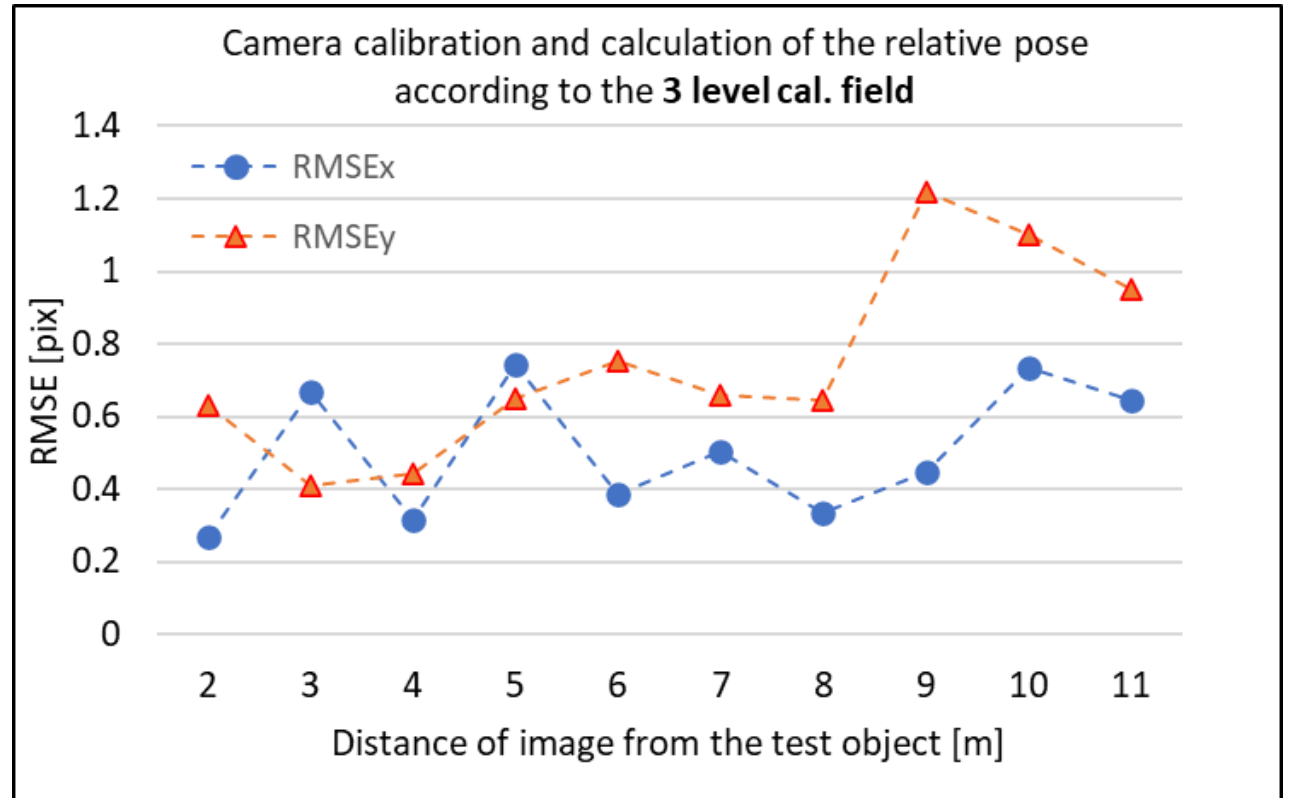
- Dvouúrovňové kalibrační pole



Zjištění parametrů



- Tříúrovňové kalibrační pole



Závěr

- **Pro blízkou fotogrammetrii lze použít pouze 3D transformace**
 - Prolnutí: přepočet paprsků
 - Reprojekce: prostorová transformace a projekce na snímek
- Pro kalibraci soustavy kamer a prvků vnitřní orientace je vhodné použít víceúrovňové kalibrační pole
- Podrobné výsledky jsou publikovány v časopise Sensors

Reference

- Dlesk, A.; Vach, K.; Pavelka, K. Transformations in the Photogrammetric Co-Processing of Thermal Infrared Images and RGB Images. *Sensors* **2021**, *21*, 5061.
<https://doi.org/10.3390/s21155061>
- User's manual FLIR Exx series. Available online: <https://www.flir.com/globalassets/imported-assets/document/flir-exx-series-user-manual.pdf> (accessed on 26. 04. 2021).
- 16. Fluke: Thermal cameras. Available online: <https://www.fluke.com/en-in/products/thermal-cameras> (accessed on 26. 04. 2021).

Děkuji za pozornost