



Geodetické činnosti při stavbě zemní sypané hráze



Josef Komárek, Geosystems s.r.o.

Radovan Machotka, VUT, Fakulta stavební, Ústav geodézie



Důl Aitik

- ✎ Švédsko, město Gällivare
- ✎ Založen 1968, společnost Boliden
- ✎ Roční produkce 39 milionů tun rudy (2017)
- ✎ Povrchový způsob těžby (měď)



Geodetické činnosti a využití GNSS

☞ Metoda RTK

- Korekce přijímány z důlní referenční stanice prostřednictvím rádia
- Transformace do místního polohového a výškového systému
- **Aplikace:** Zaměření skutečného stavu před zahájením stavby, tvorba pomocné měřické sítě, vytyčování terénních úprav, vlícovací body pro letecké snímkování, sběr dat pro průběžné výpočty kubatur, dokumentace dokončených částí

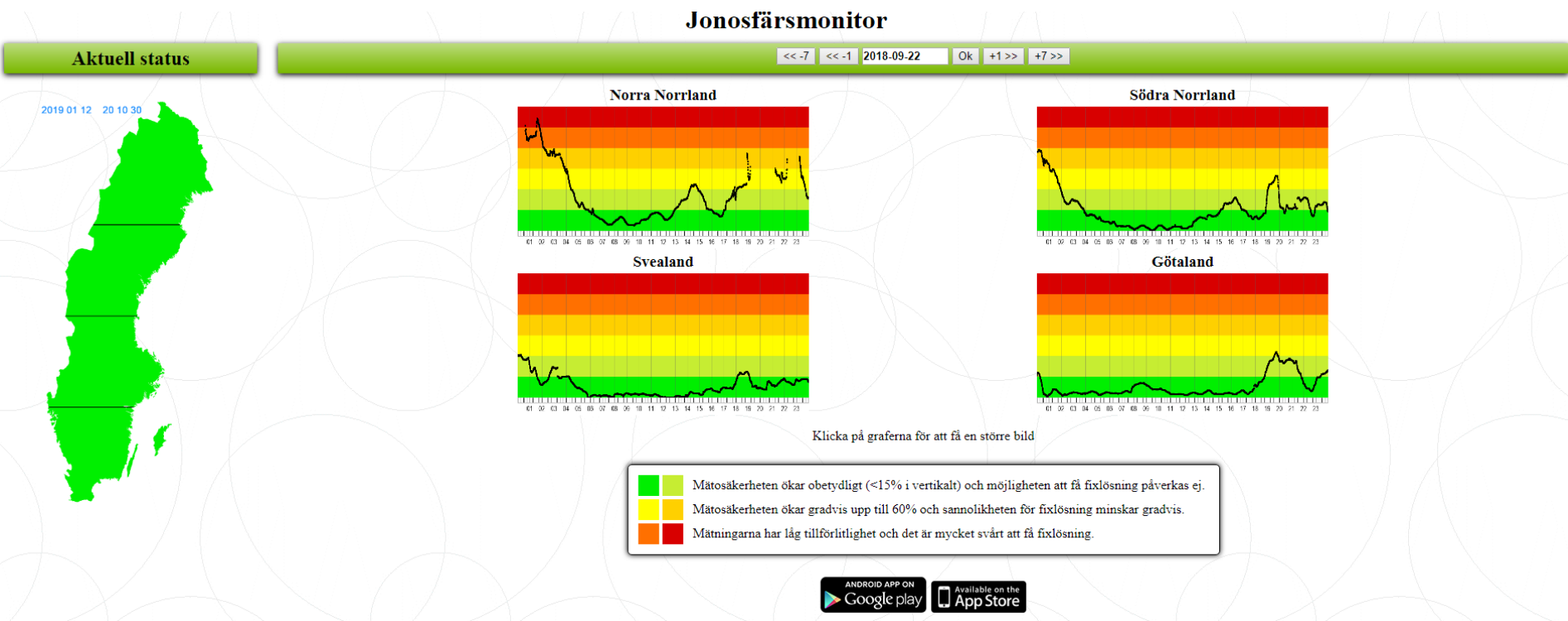


Geodetické činnosti a využití GNSS

Metoda RTK

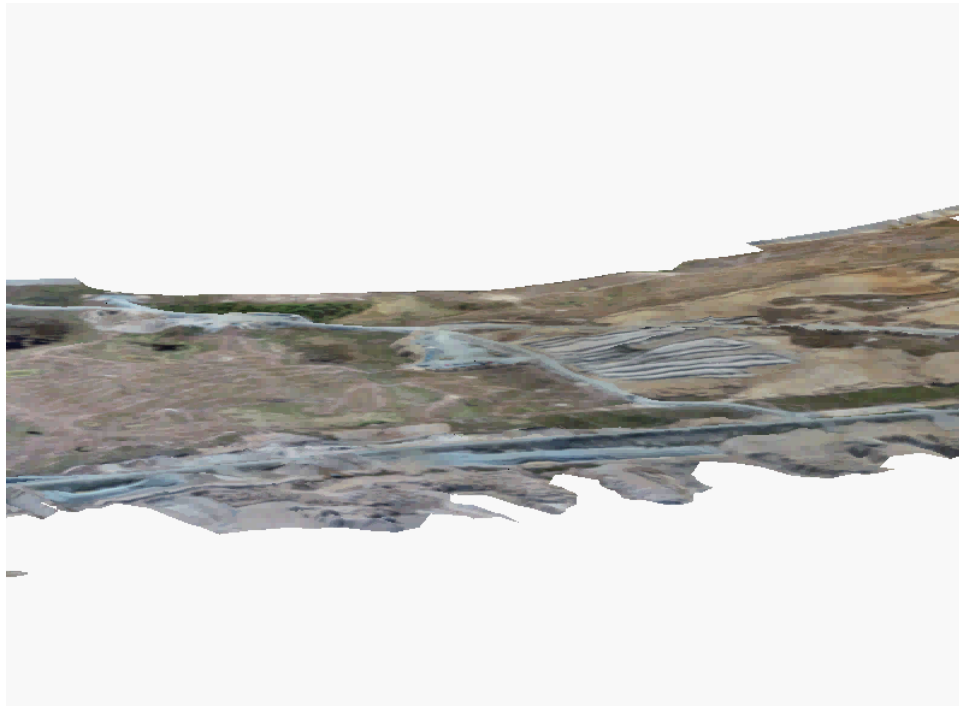
- Vliv ionosféry

- Nutnost pravidelného ověřování funkčnosti GNSS aparatur



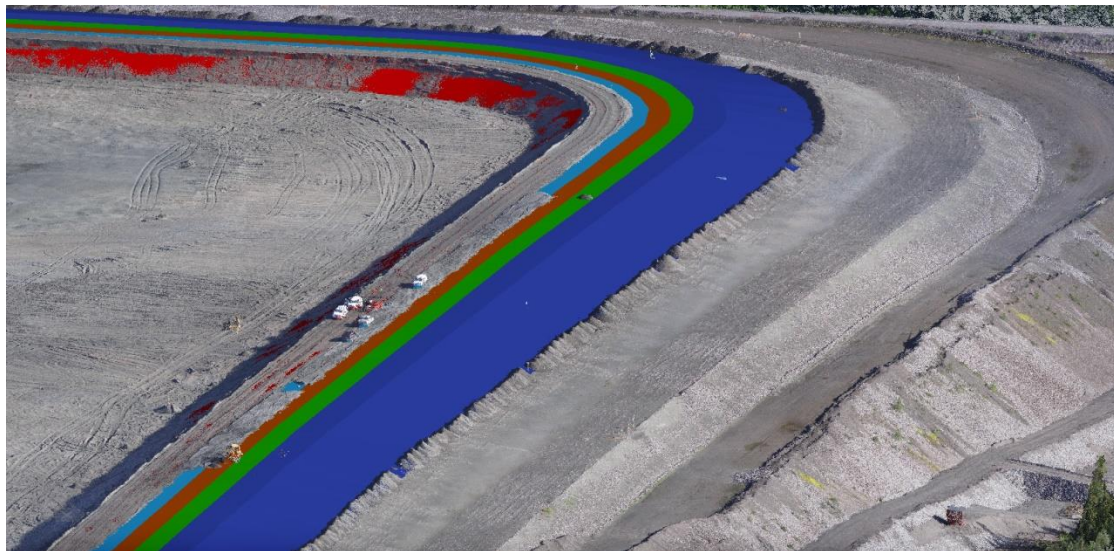
Geodetické činnosti

- ∞ Pomocná měřická síť – (5 bodů/km²)
 - Průběžné kontroly – 220 měření
 - $m_{x,y} = 0,008$ m, $m_h = 0,008$ m (střední chyby jednoho měření)
- ∞ Zaměření skutečného stavu před zahájením stavby
 - Vytvoření DMT (48 tis. bodů/170 ha)



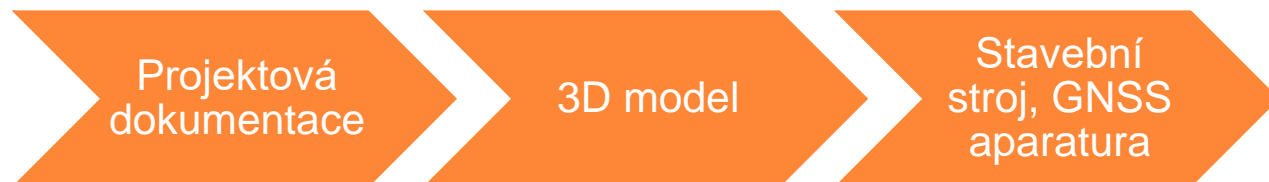
Geodetické činnosti

- ∞ Výpočty kubatur na základě měřených dat
- ∞ Tvorba 3D modelů dle projektové dokumentace
 - Výpočet teoretických kubatur
 - Analýzy přírodních poměrů
 - Řízení stavebních strojů
 - Vytyčování

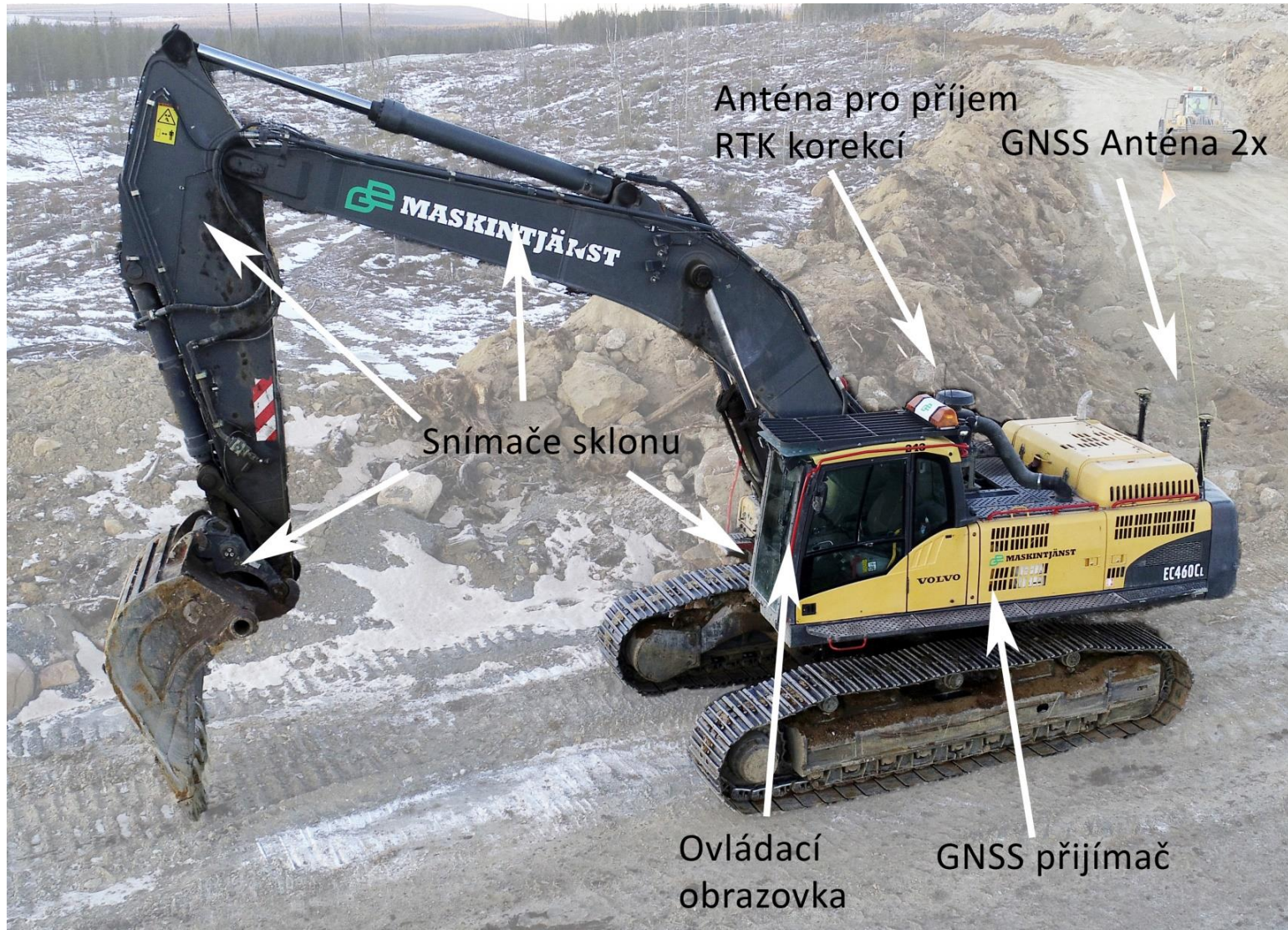


Řízení stavebních strojů

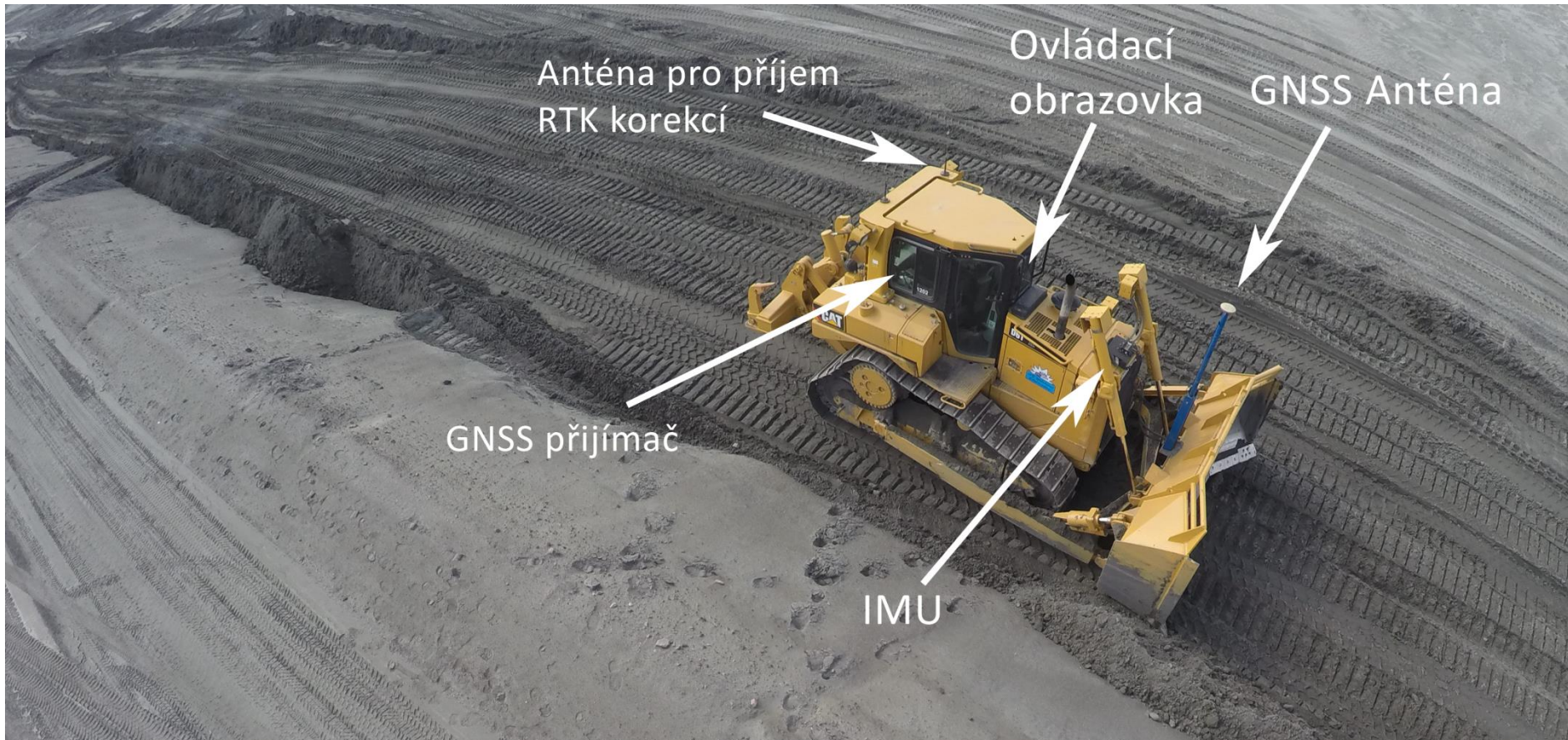
- ☞ Umožňuje operátorovi zobrazit projektovanou část a řídit stavební stroj tak, aby odpovídal projektu
- ☞ Možnosti navigace
 - Rotační laser
 - Totální stanice
 - GNSS
- ☞ Zeměměřič zodpovídá za tvorbu 3D modelů a jejich aktualizaci ve stroji
 - Export 3D modelů ve formátu pro příslušný software



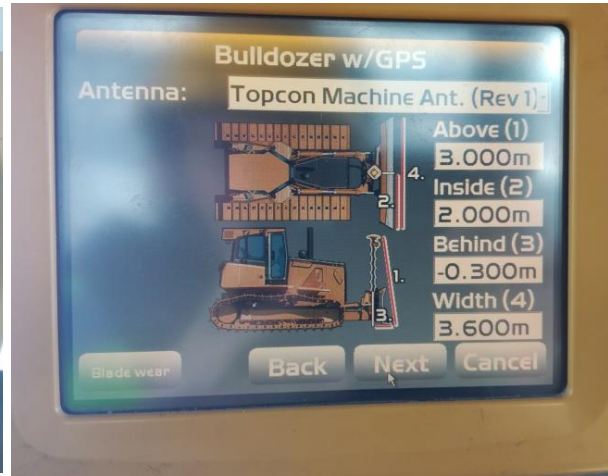
Součásti systému



Součásti systému



Řízení stavebních strojů pomocí GNSS



Řízení stavebních strojů pomocí GNSS

∞ Přínosy:

- Vyšší produktivita
- Přesnost vykonané práce
- Snížení nákladů
- Snížení času stráveného vytyčováním

∞ Nutná podmínka: Správná funkčnost celého systému

Kontrola funkčnosti systému

- Provedené terénní úpravy je nutné zaměřit a posoudit, zda od povídají požadavkům přesnosti
- V případě zhoršené přesnosti potřeba řešit příčinu

Datum	X (Volvo EC)	X (RTK)	dX	Y (Volvo EC)	Y (RTK)	dY	Z (Volvo EC)	Z (RTK)	dZ
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
2018-06-11	2162.25	2162.21	-0.03	6025.87	6025.86	-0.01	417.86	417.86	0.00
2018-07-21	2109.16	2109.27	0.11	5987.81	5987.68	-0.13	417.90	417.98	0.08
2018-08-01	2290.19	2290.30	0.11	6182.65	6182.62	-0.03	420.63	420.65	0.02
2018-09-03	2390.49	2390.47	-0.02	6334.85	6334.94	0.09	423.75	423.79	0.04
2018-09-07	2002.52	2002.53	0.01	5927.17	5927.20	0.03	425.03	425.04	0.01
2018-10-21	2537.48	2537.39	-0.09	6579.03	6579.01	-0.02	407.51	407.56	0.05

$$m_x = 0,07 \text{ m}$$

$$m_y = 0,07 \text{ m}$$

$$m_z = 0,04 \text{ m}$$

Letecké snímkování

∞ Využití bezpilotních prostředků

- Kvadroptéra
 - doba jednoho letu cca 15 min
 - 20 mpx fotoaparát

∞ Šikmé snímky

- Rychlé zachycení situace včetně okolí

∞ Tvorba ortofotomapy a 3D modelů

- Vlícovací body metodou RTK
- Využití ortofotomapy pro plánování stavební činnosti, při opakovaném snímkování zachycení průběhu stavby
- 3D modely – vysoké nároky na hardwarové vybavení



Shrnutí

∞ Plánování stavební činnosti

- Ortofoto
- Znalost přírodních poměrů (na základě DMT)
- Teoretické objemy výkopů a násypů

∞ Průběh stavební činnosti

- Vytyčování
- Správa strojů s řízením pomocí GNSS
- Kontrola a dokumentace aktuálního stavu
- Protokoly o objemech vykonané práce
- Dílčí úkoly

∞ Závěr stavební činnosti

- Dokumentace

