

Laboratorij za Sevanje in  
Optiko

Fakulteta za Elektrotehniko

Univerza v Ljubljani

## RADAR ZA MISIJO ESMO

Majaž Vidmar

Luka Naglič

matjaz.vidmar@fe.uni-lj.si

luka.naglic@fe.uni-lj.si

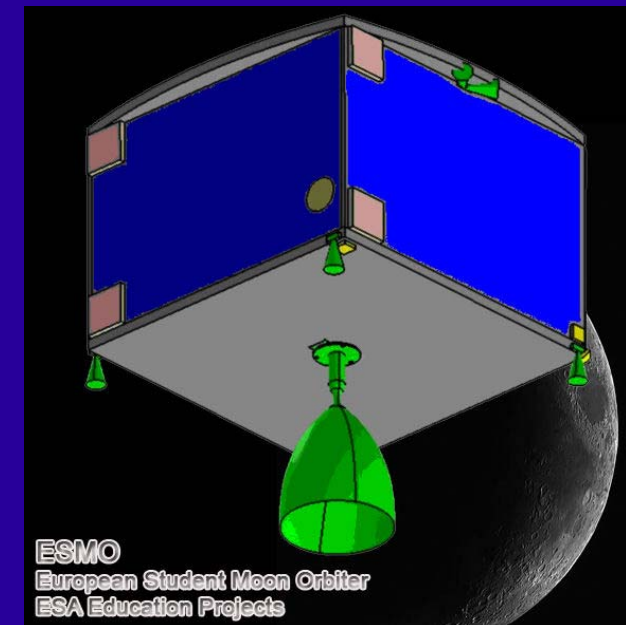
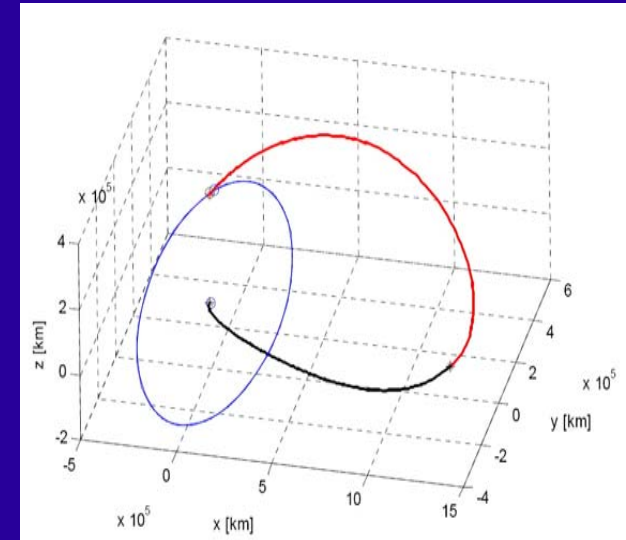
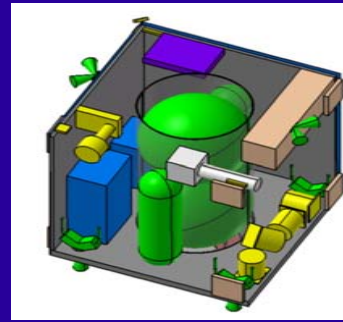
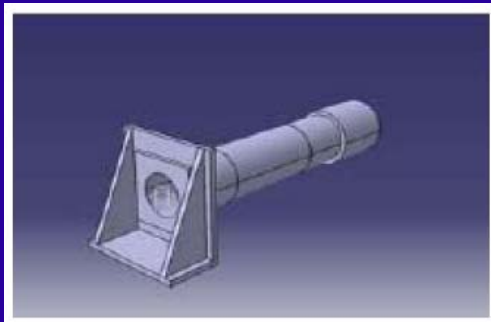
<http://www.s5tech.net/s53mv/>

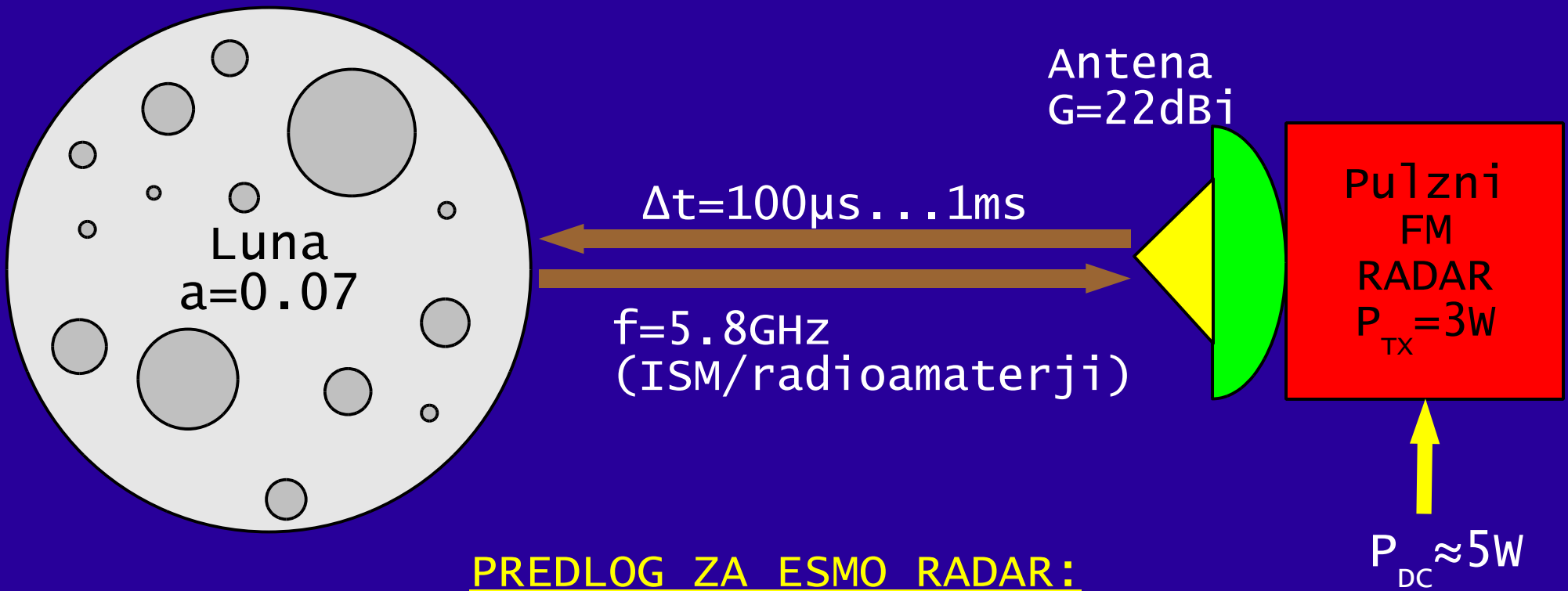
# Projekt ESMO (The European Student Moon Orbiter)

**Namen:** Priložnost za študente, da se aktivno vključijo v celotni razvoj satelita (od načrtovanja do izstrelitve)

## Cilj misije ESMO:

- 1) Izstrelitev prvega lunarnega satelita, ki ga bodo izgradili in z njim upravljali študentje iz držav članic ESA-e in drugih sodelujočih držav.
- 2) Postavitev in upravljanje satelita v lunini orbiti.
- 3) Zajem fotografij Lune in njihov prenos na Zemljo.
- 4) Izvedba meritev, ki bodo pomembna za predstavitev naprednih tehnologij, znanost o Luni ter nadaljnje raziskovanje.





PULZNI-FM RADAR:  $f=5.8GHz$  ( $\lambda=5.2cm$ ),  $P_{TX}=3W$  (+35dBm)

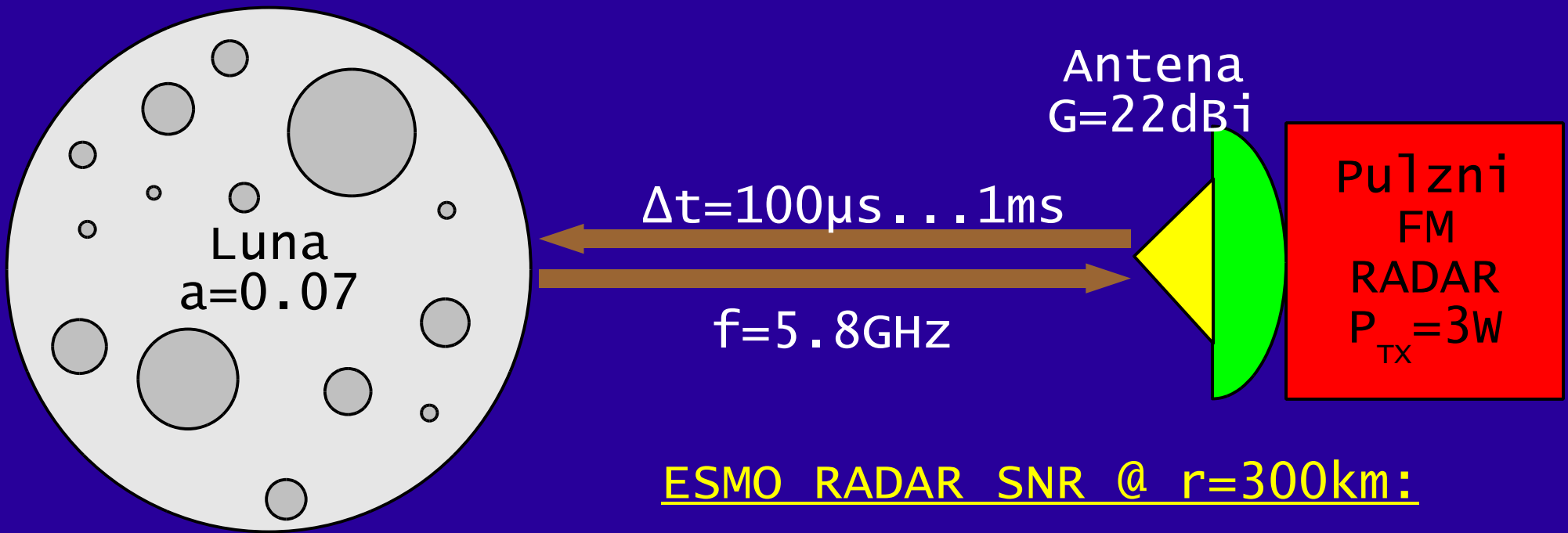
Antena: G=22dBi (158), premer d=25cm

Uporabno območje delovanja  $r=300km$ , celotna masa  $m \approx 1kg$

Višinomer (100bit/s) in 1D-RADAR (10kbit/s)

Omejeni le na 1D radar:

Majhna antena, nizka moč, omejeno procesiranje podatkov



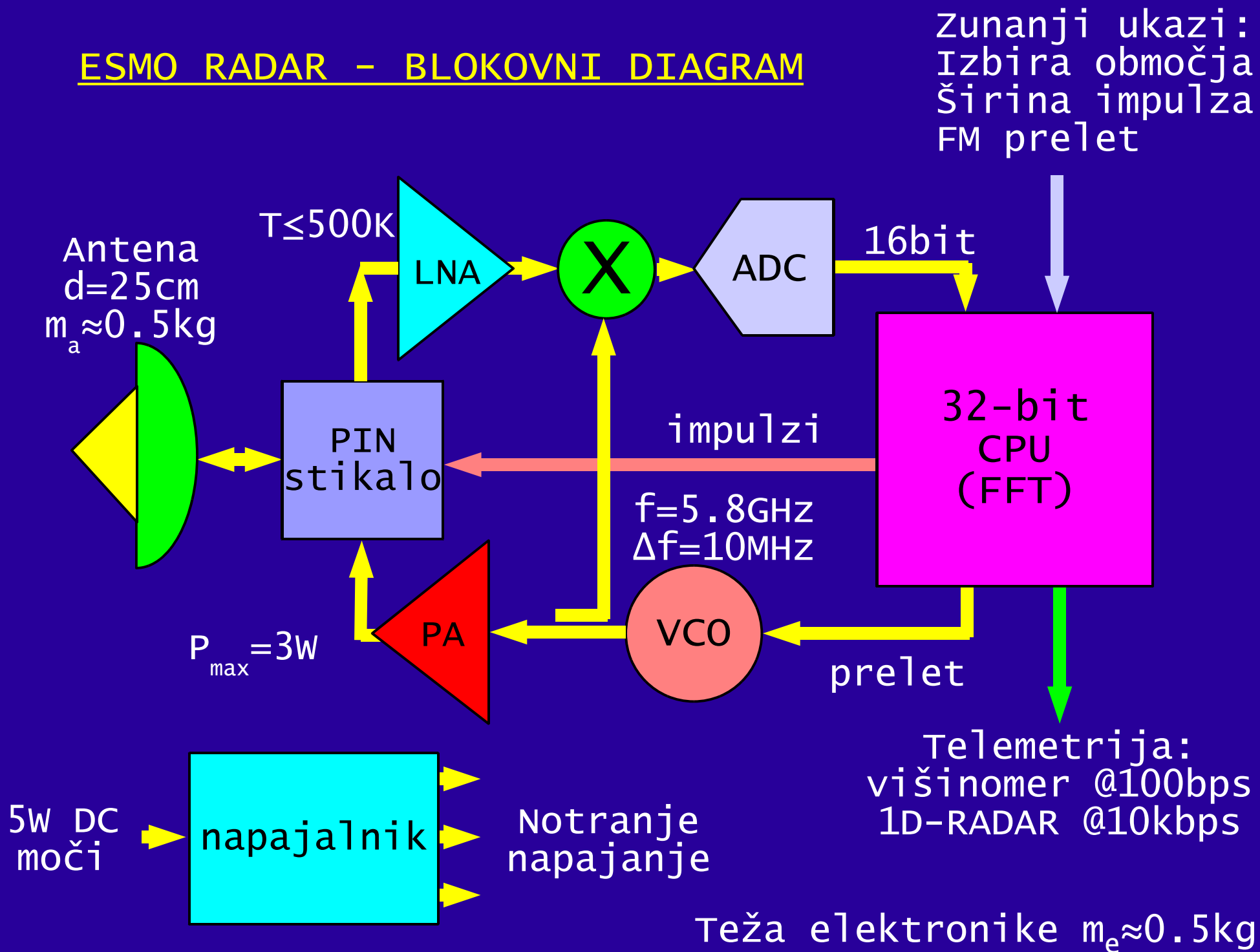
$$P_{RX} = P_{TX} \cdot G^2 \cdot \left( \frac{\lambda}{8 \cdot \pi \cdot r} \right)^2 \cdot a = 0.25 \text{ pW } (-96 \text{ dBm})$$

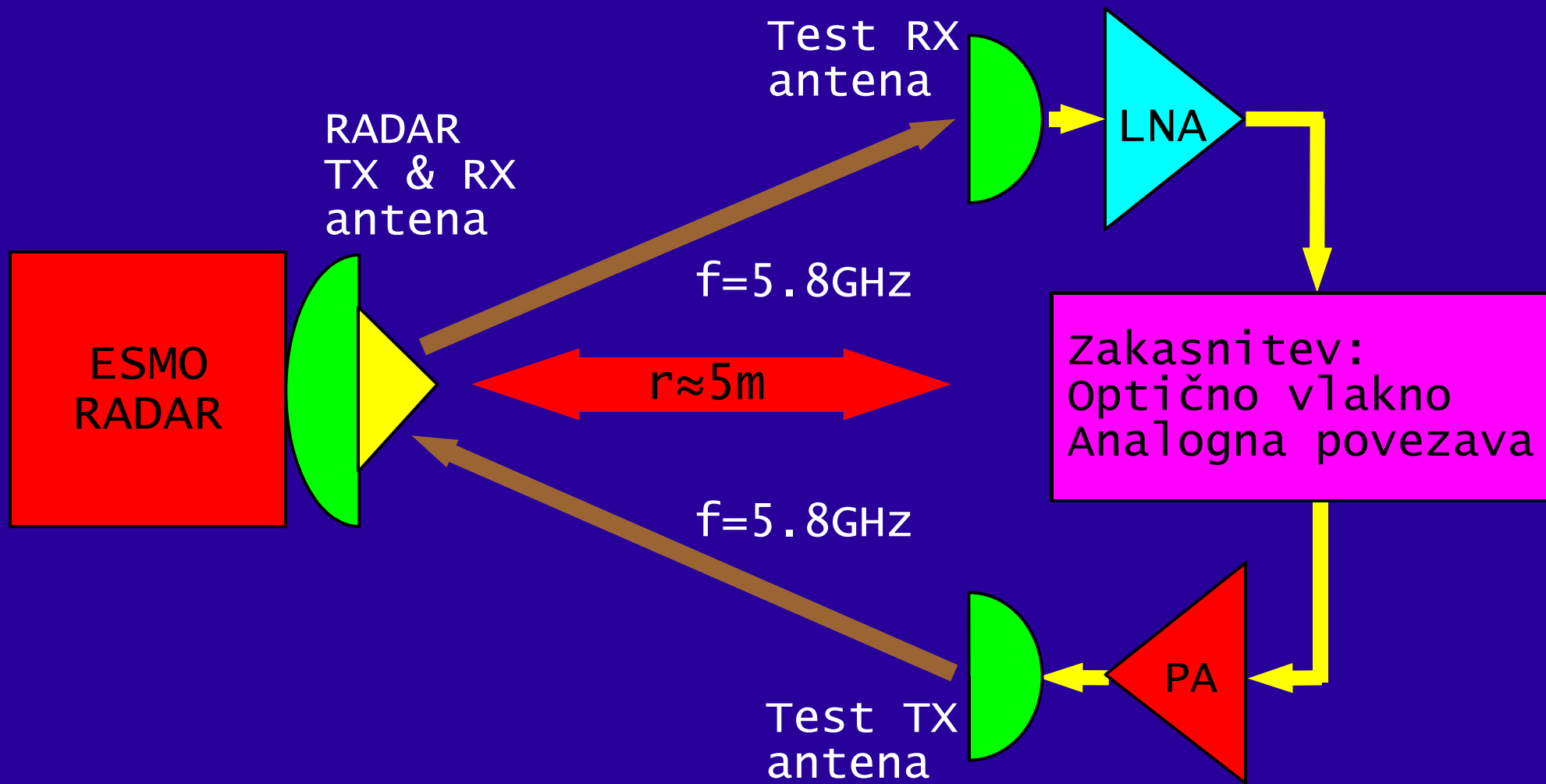
$$B \approx 10 \text{ kHz}, \quad k_B = 1.38 \text{ E-}23 \text{ J/K}, \quad T \approx 1000 \text{ K}$$

$$P_N = B \cdot k_B \cdot T = 1.38 \cdot 10^{-16} \text{ W } (-128.6 \text{ dBm})$$

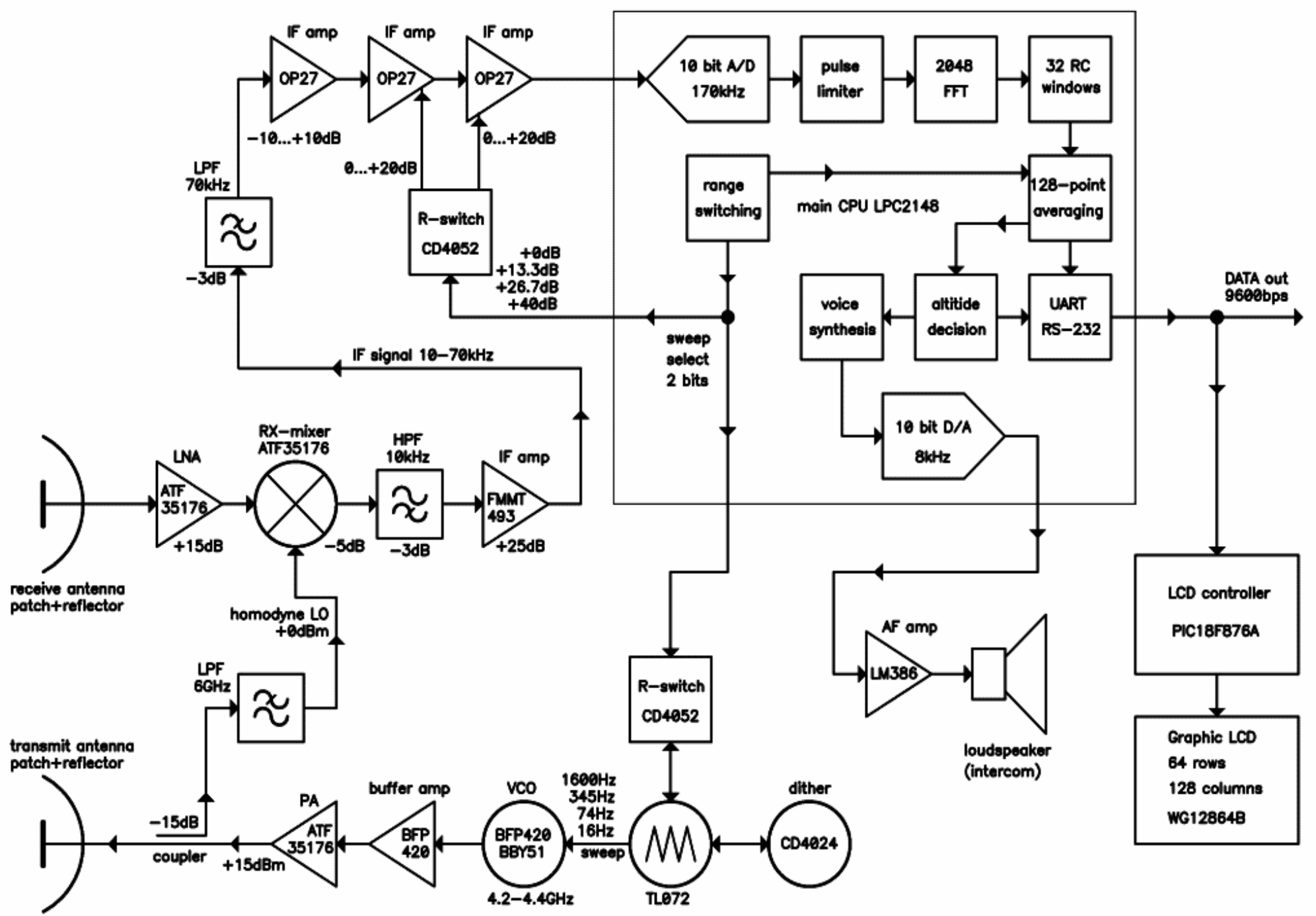
$$SNR = P_{RX} / P_N = 1800 = 32.6 \text{ dB}$$

# ESMO RADAR - BLOKOVNI DIAGRAM

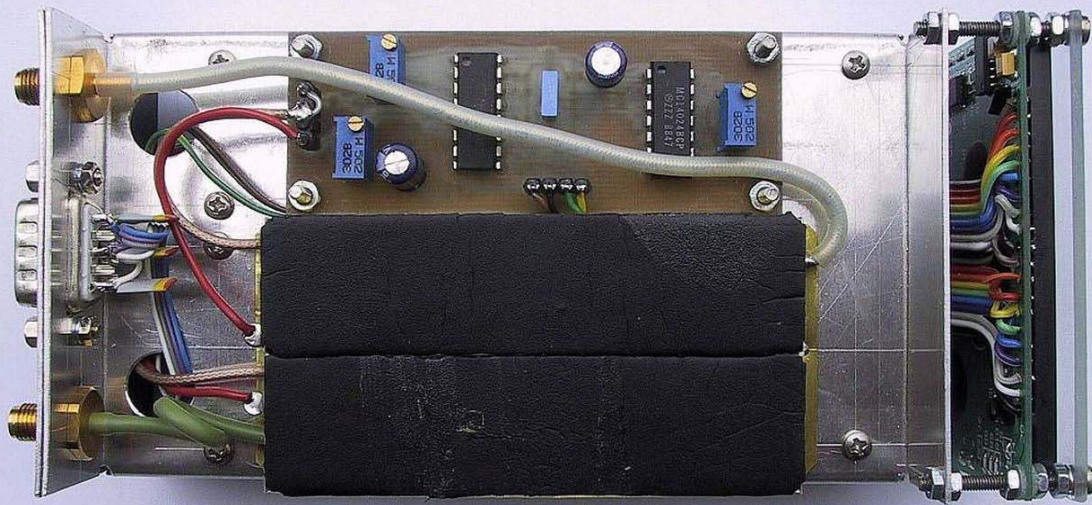
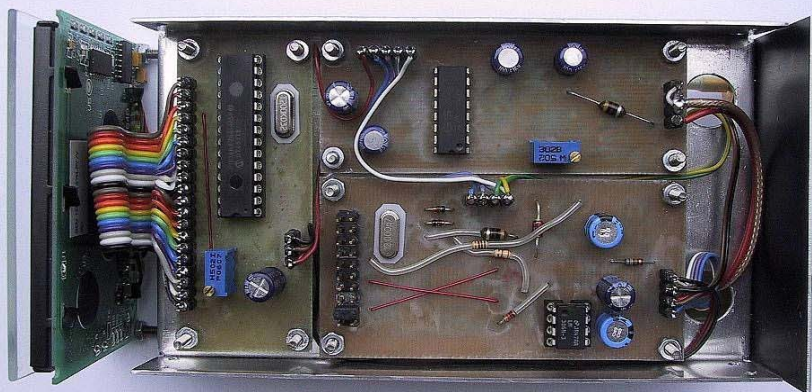
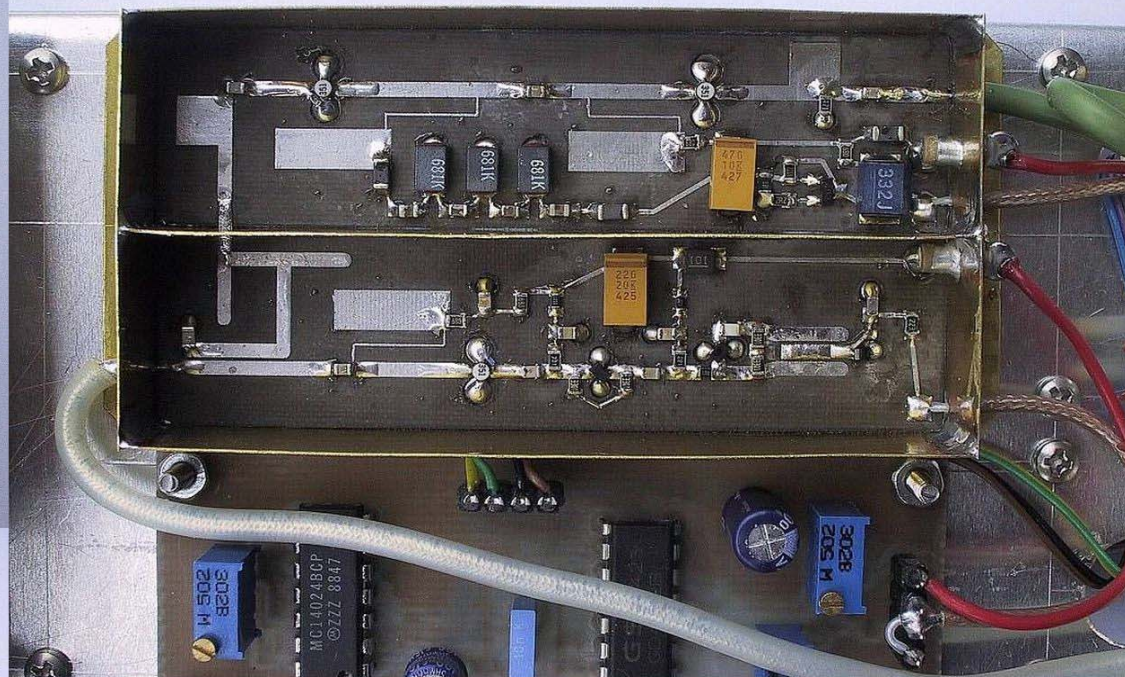
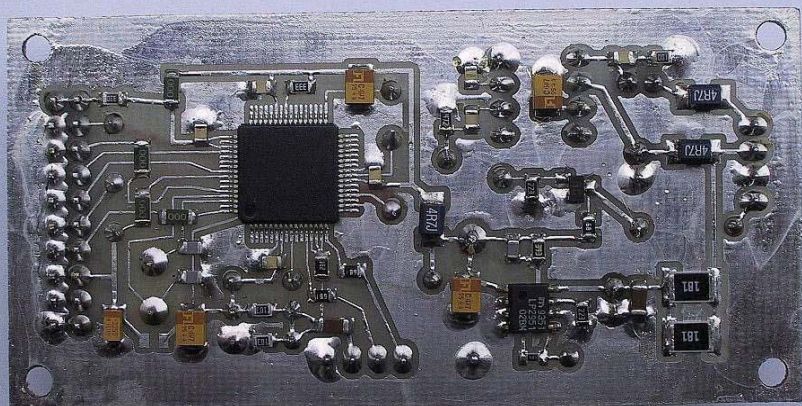




ESMO RADAR - LABORATORIJSKI POSKUS



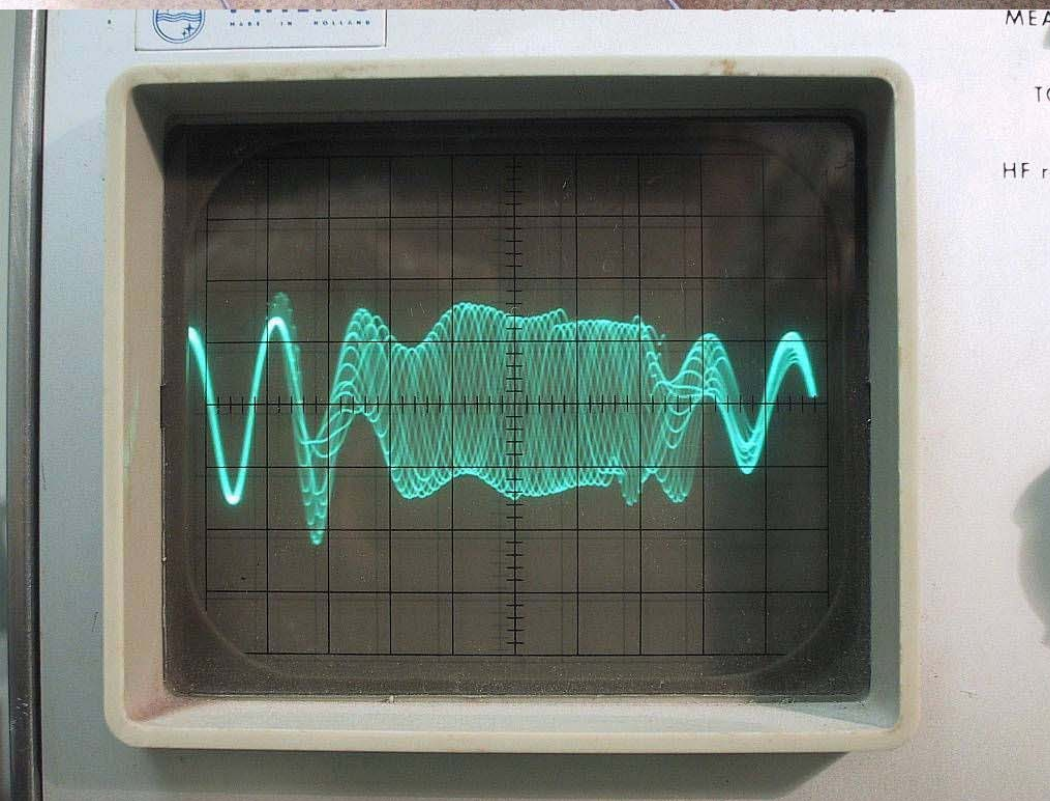
RADAR za majhno letalo: frekvenca 4.3GHz, moč 30mW, področje 1.5km, dve anteni



Teža elektronike  $m=0.33\text{kg}$

Elektronika radarja za malo letalo:  
digitalni in mikrovalovni del (4.3GHz)





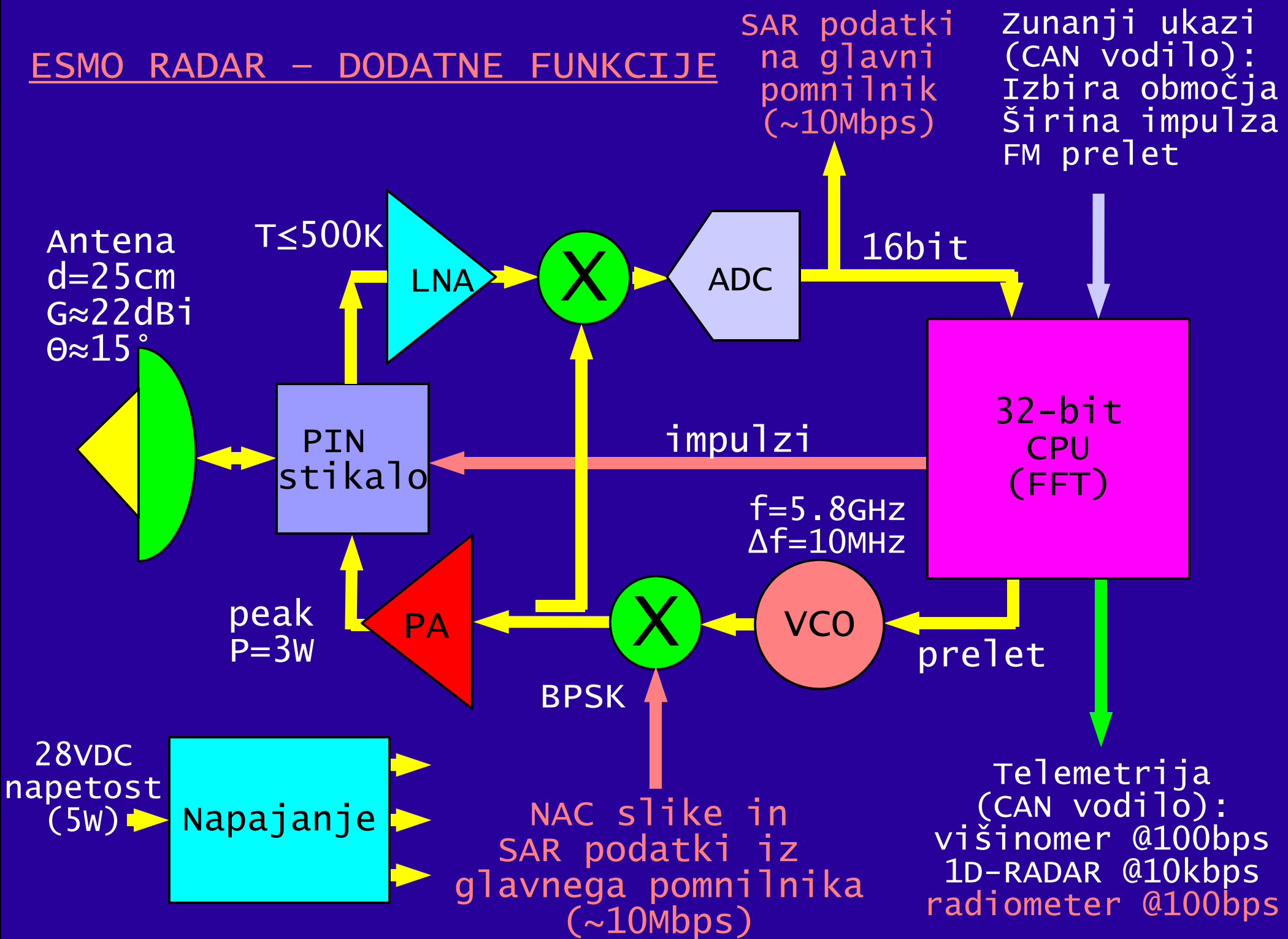


## PREDLAGANE DODATNE FUNKCIJE ESMO RADARJA

(po začetnem sestanku ESMO projekta, oktober 2009)

- 1) Pasivni mikrovalovni radiometer @ 5.8GHz – dopolnitev poskusov že obstoječega ESMO radiometra (3GHz in 10GHz). Predlagani radiometer uporablja mikrovalovni sprejemnik ESMO radarja, tako da ni potrebe po novih komponentah. Predvidena poraba moči je 1W.
- 2) Vzpostavitev hitre (~10Mbps) BPSK podatkovne povezave z Zemljo. Takšna konfiguracija uporablja oddajnik ESMO radarja ter uporabne podatke glavnega pomnilnika za prenos. Za opisano delovanje je potrebno osnovno shemo ESMO radarja razširiti le z enim mešalnikom. Uporaba oddajnika je smiselna v apoapsi, kjer večina inštrumentov takrat ne pridobiva uporabnih podatkov in bi lahko satelit zarotirali tako, da bi z anteno ESMO radarja prenašali podatke na Zemljo.
- 3) Za implementacijo SAR 2D-radarja (le v zelo nizki pariapsi) potrebujemo ~10Mbps hitrosti za prenos podatkov do glavnega pomnilnika satelita. Predvidena poraba moči je 5W.

# ESMO RADAR – DODATNE FUNKCIJE





Laboratorij za sevanje in optiko

Hvala za pozornost!

Vprašanja???