

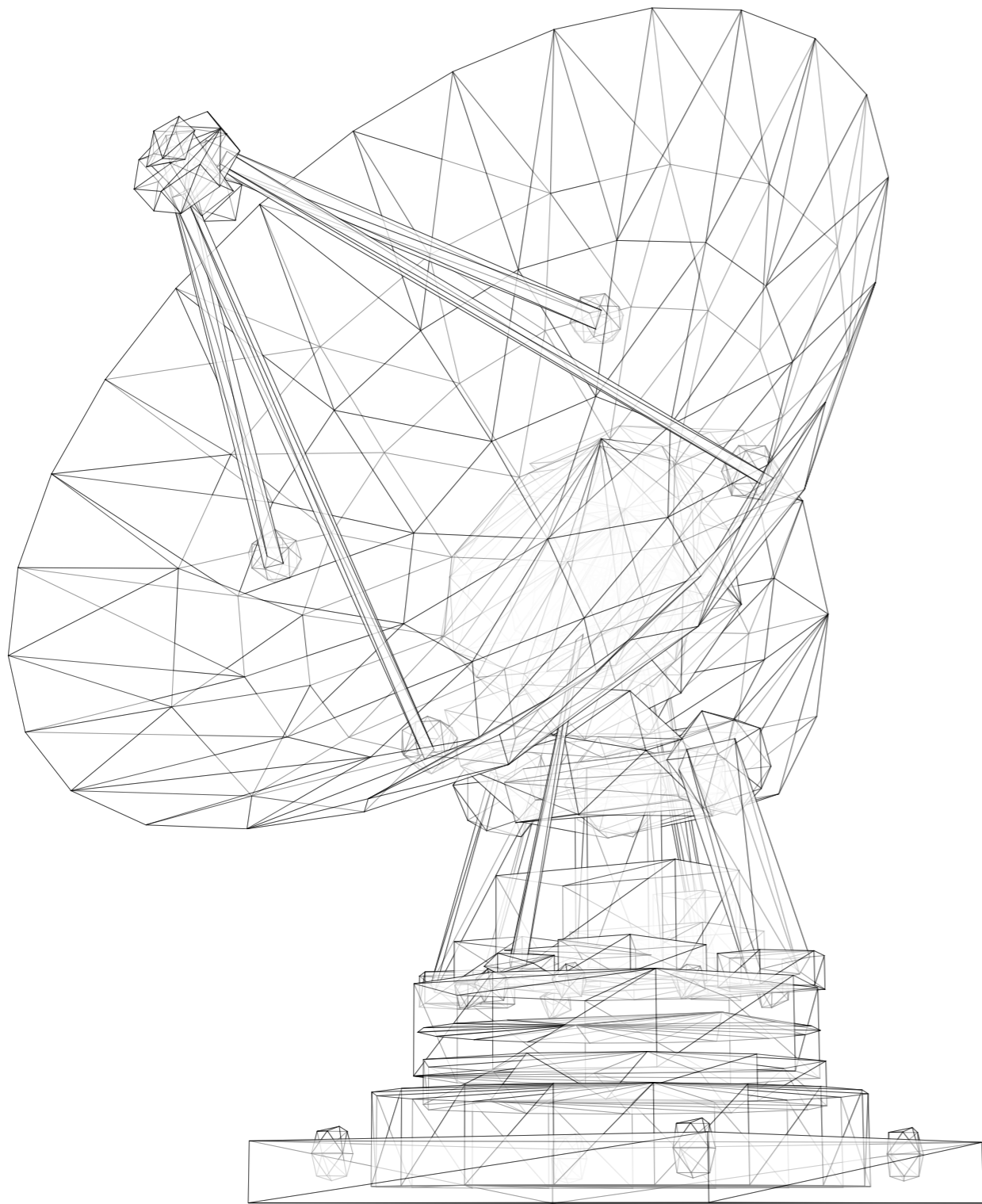
Tehnično-raziskovalni projekt

IZGRADNJA RADIJSKEGA TELESKOPA ZA OPAZOVANJE SIGNALA MOLEKULE OH

Nosilci projekta:
Rok Vogrinčič,
Andrej Brešan,
Vid Primožič.

20. oktober 2020



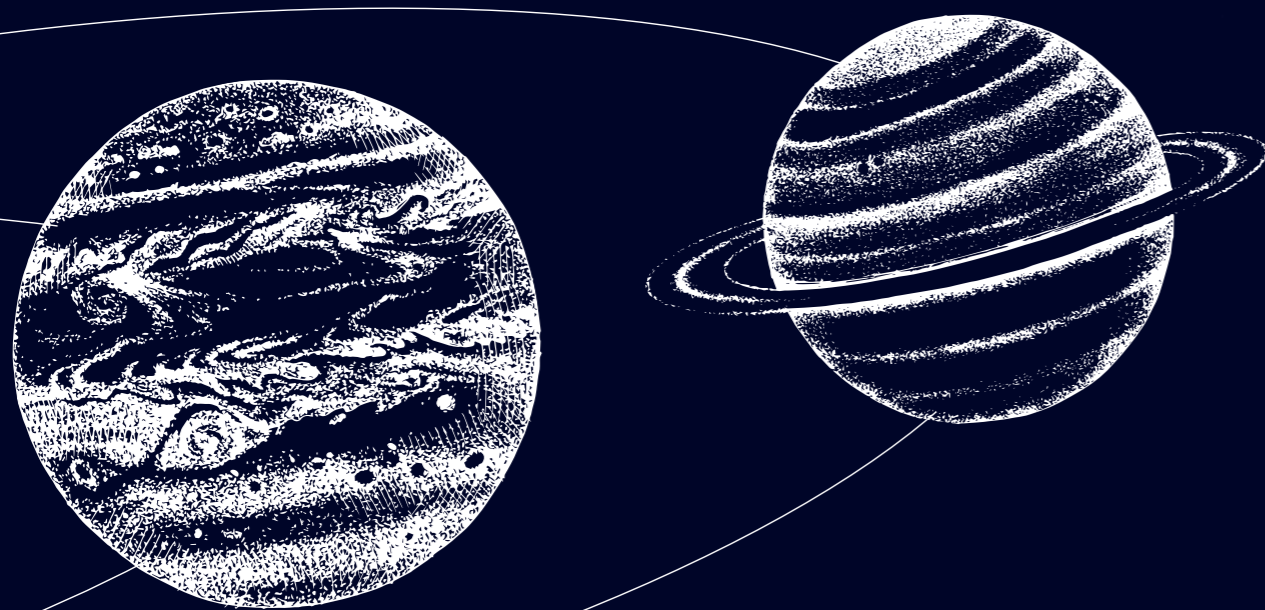


OPIS GRADNJE RADIJSKEGA TELESKOPA IN CILJI PROJEKTA

Astronomi vesolja ne opazujejo samo v vidni svetlobi z običajnimi optičnimi teleskopi, nebesna telesa namreč oddajajo tudi nam nevidno svetlobo. Primer take je infrardeča svetloba, ki je ne vidimo, jo pa občutimo kot toploto. Radijski valovi so svetloba, ki prav tako spada v našim očem nevidno območje. Področje, ki se s tovrstnimi opazovanji ukvarja, imenujemo radijska astronomija. Opazovanja na tem področju so direktno pomembna za proučevanje in nadziranje Sonca ter njegove aktivnosti, ki nam še vedno predstavljajo veliko neznanko.

Cilj tega projekta je vzpostavitev radijskih astronomskih opazovanj na univerzitetno raven, saj je področje radijske astronomije v Sloveniji zelo slabo zastopano in se z njim ukvarja le nekaj ljubiteljskih astronomov. Vzpostavitev teh opazovanj bomo dosegli s postavitvijo (gradnjo) astronomskega radijskega teleskopa v sodelovanju s Fakulteto za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Projekt zajema načrtovanje nosilne konstrukcije parabolične antene, sistema za usmerjanje le-te, nakup materiala (kovinski profili, nosilni steber, pogonski motorji z reduktorji, drugi gradbeni material) in izdelavo celotne konstrukcije. Poleg konstrukcijskega dela bomo potrebovali tudi ustrezne elektronske komponente za sprejemanje radijskih signalov (koaksialni kabli, material za izdelavo frekvenčnih filtrov, ojačevalcev signala, analogno digitalni sprejemnik, računalnik in oprema za omrežno kartico). Lokacijo za postavitev teleskopa smo po posvetovanju s strokovnjaki (Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani) izbrali na Kraškem delu občine Miren-Kostanjevica zaradi nizke elektromagnetne onesnaženosti (oddaljenost od večjih naselij, daljnovodov, radijskih in televizijskih oddajnikov), kar bistveno prispeva h kakovosti opazovanj. Načrtovano konstrukcijo bomo izdelali samostojno, ker je vrednost že izdelane konstrukcije previsoka, hkrati pa je težko najti tako, ki ustreza dimenzijam naše parabole in zahtevam okolja, kjer bo postavljena.

OH molekulo najdemo tudi v atmosferah velikih plinastih planetov našega osončja, primer sta Jupiter in Saturn, v okolici največjih Saturnovih zaledenelih lun ter tudi v najmanjših telesih našega sončnega sistema, kometih.



Primarna naloga tega teleskopa je merjenje prisotnosti vode v vesolju z opazovanjem signala, ki ga oddaja molekula OH (molekula vode H_2O se v vesolju zaradi sevanja razcepi v OH) pri valovni dolžini 18 cm. Molekula OH je ena izmed najbolj pogostih molekul v vesolju in jo lahko najdemo v skoraj vseh vesoljskih objektih. Prisotna je tako v molekularnih oblakih plina, ki jih z optičnimi teleskopi vidimo kot meglice, v njihovi notranjosti pa nastajajo zvezde, kot tudi v ostankih najmočnejših eksplozij v vesolju znanih kot supernove. Najdemo jo v oblaku plina, ki nastane, ko se zvezda z velikostjo podobno našemu Soncu, bliža koncu svojega življenja. Njen signal je lahko tudi tako močan, da pripotuje do nas iz zelo oddaljenih galaksij. OH molekulo najdemo tudi v atmosferah velikih plinastih planetov našega osončja, primer sta Jupiter in Saturn, v okolici največjih Saturnovih zaledenelih lun ter tudi v najmanjših telesih našega sončnega sistema, kometih. Njeno opazovanje nam nudi podatke o vesoljskih razmerah v območju, kjer jo opazujemo, torej o temperaturi, gostoti, magnetnem polju in hitrosti. Omogoča pa nam tudi določanje razdalj do galaksij. S pomočjo teh opazovanj bomo dobili globlji vpogled v možnosti razvoja življenja drugod po vesolju, poleg tega pa nam bo bolj jasen izvor vode na našem planetu. Teleskop bomo uporabili tudi za opazovanje Sončeve aktivnosti in izbruhov, ki so lahko nevarni za elektronske naprave na Zemlji.

Projekt poteka v sodelovanju s Fakulteto za matematiko in fiziko v Ljubljani, Fakulteto za elektrotehniko v Ljubljani in Astronomskim društvom Kmica iz Murske Sobote. Doslej so nam sponzorstvo in donacije zagotovili občina Tišina, Elektro Ljubljana, Soške elektrarne in Elrad International d. d.

Poleg raziskovalne dejavnosti, se bo teleskop uporabljal tudi za usposabljanje študentov naravoslovnih študijev fizike, astronomije, elektrotehnike in računalništva. Omogočal bo interdisciplinarno povezovanje raznih tehniških smeri in izmenjavo idej ter znanja med različnimi ustanovami. Projekt združuje tudi sodelujoče iz različnih koncev Slovenije: Pomurska, Gorenjska, Osrednjeslovenska in Primorska regija. To in druga znanstvena in tehnična področja so v Sloveniji še v povojih ali jih sploh ni, potenciala za njihov razvoj pri nas pa je zelo veliko. Znanstvene raziskave in tehnološki razvoj so namreč bistvenega pomena za današnjo družbo in našo državo. To se bo v prihodnosti pokazalo na gospodarskem področju, nenazadnje pa tudi v mednarodnem ugledu Slovenije. Z izvedbo tega projekta bomo ponudili nove priložnosti mlajšim generacijam, ki bi sicer svoje pridobljeno znanje in iznajdljivost odnesli s seboj v tujino. Projekt bo služil tudi promociji in prepoznavnosti sodelujočih donatorjev.

Upravljalci teleskopa bomo organizirali dogodke na katerih bo širši javnosti predstavljena ta veja astronomije. Mogoč bo tudi vpogled v potek opazovanja saj bodo nadzorne točke pozicionirane na dveh koncih Slovenije, prva v Prekmurju in druga na Primorskem. Za informacije javnega značaja bo na razpolago spletna stran, ki bo omogočala pregled nad aktivnostmi v povezavi z gradnjo teleskopa, kasneje pa nad izsledki meritev opravljenih s teleskopom. S širokim spektrom možnih opazovanj z omenjenim teleskopom, bo mogoča tudi izvedba raziskovalnih nalog za mlade raziskovalce v sklopu Zveze za tehnično kulturo Slovenije.

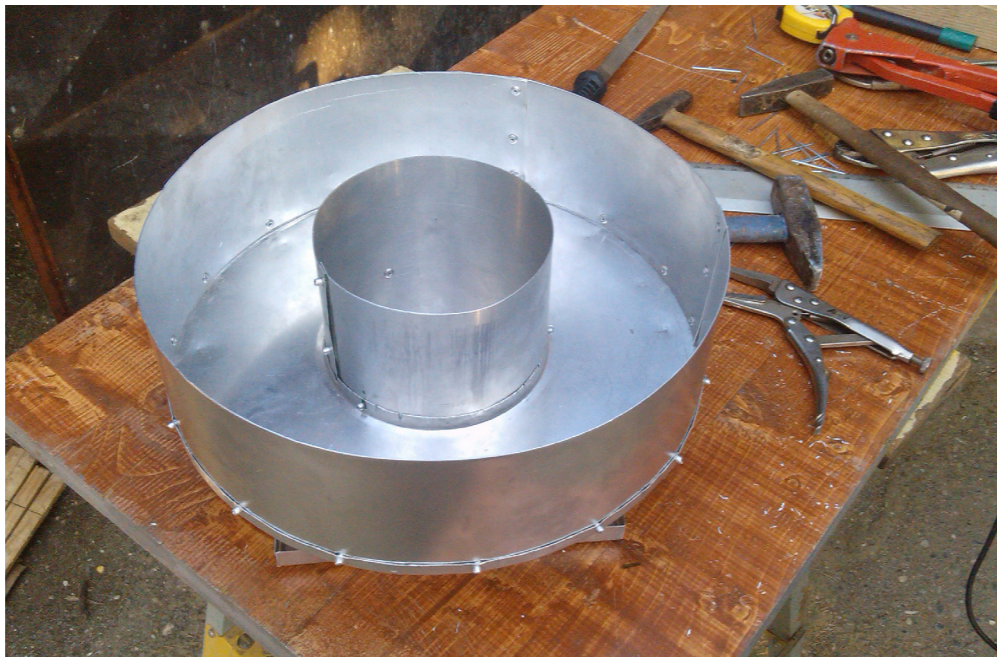


DOSEDANJE DELO V SKLOPU PROJEKTA

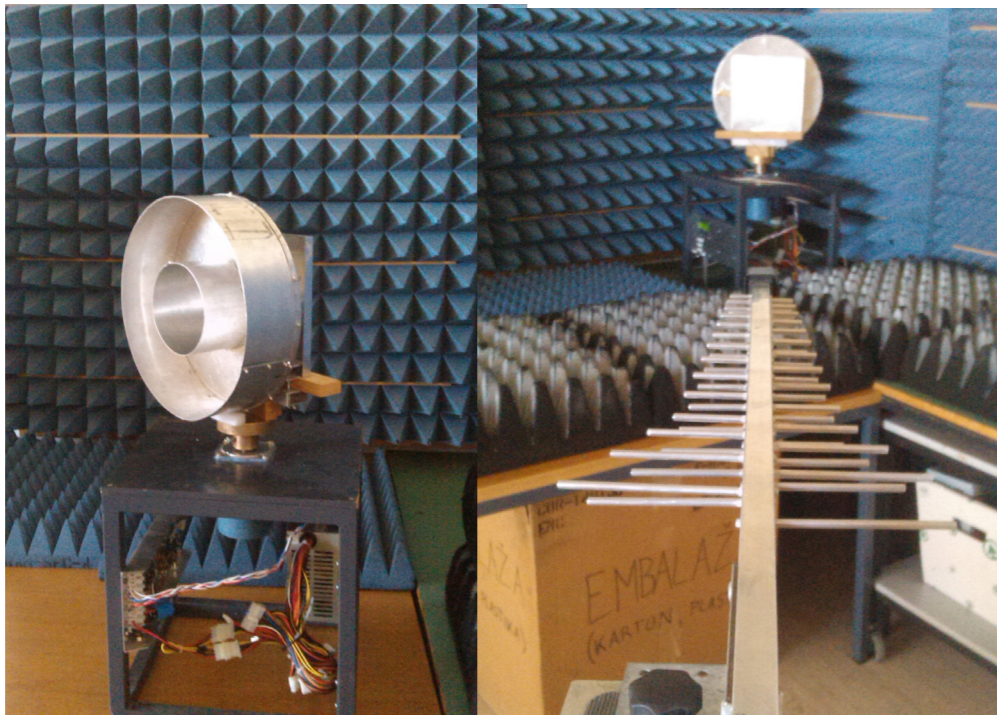
Izdelan žarilec za gorišče parabole v katerem je nameščena sprejemna antena, preizkus in test le-tega v laboratoriju Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani;

- pridobljena parabola (krožnik premera 2.4 metra) in meritve njene mase za določitev tehničnih lastnosti nosilne konstrukcije,
- dokončani načrti za nosilno konstrukcijo in elektromehanskih premičnih delov,
- dokončni načrt električne sheme sprejemnika signala,
- dokončni načrt za frekvenčni filter,
- najdena ustrezna lokacija za postavitev,
- pridobljena sredstva donatorjev, skupno 600 evrov,
- povezovanje univerz z magisterijem iz radijske astronomije in izobraževanje na tem področju z udeleževanjem na letni konferencah italijanskih amaterskih radijskih astronomov.

Izgradnja žarilca za valovno dolžino 18 cm molekule OH, v katerem je vgrajena sprejemna antena, ki bo postavljen v gorišču parabole.



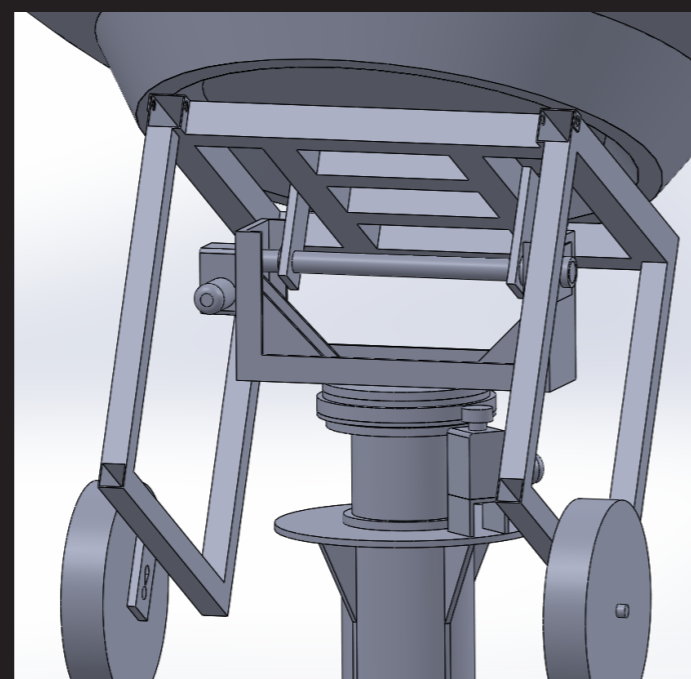
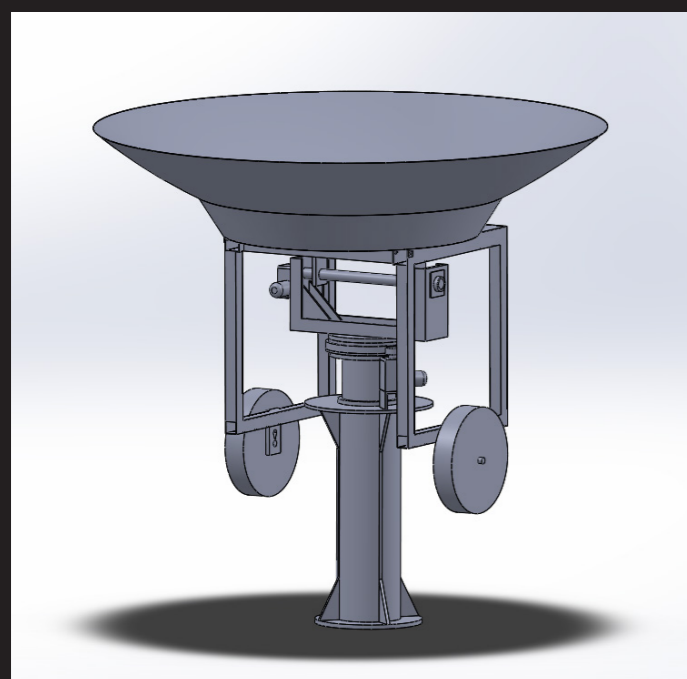
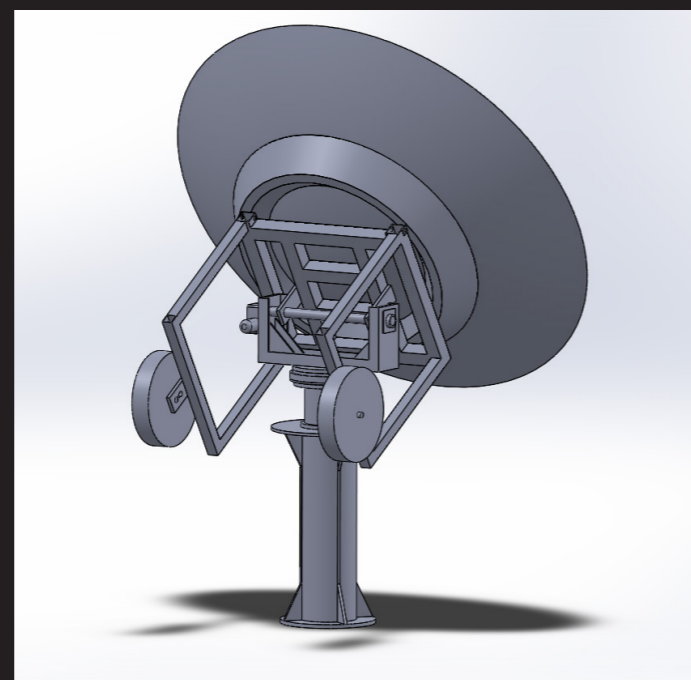
Testiranje žarilca v laboratoriju za sevanje in optiko na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani.



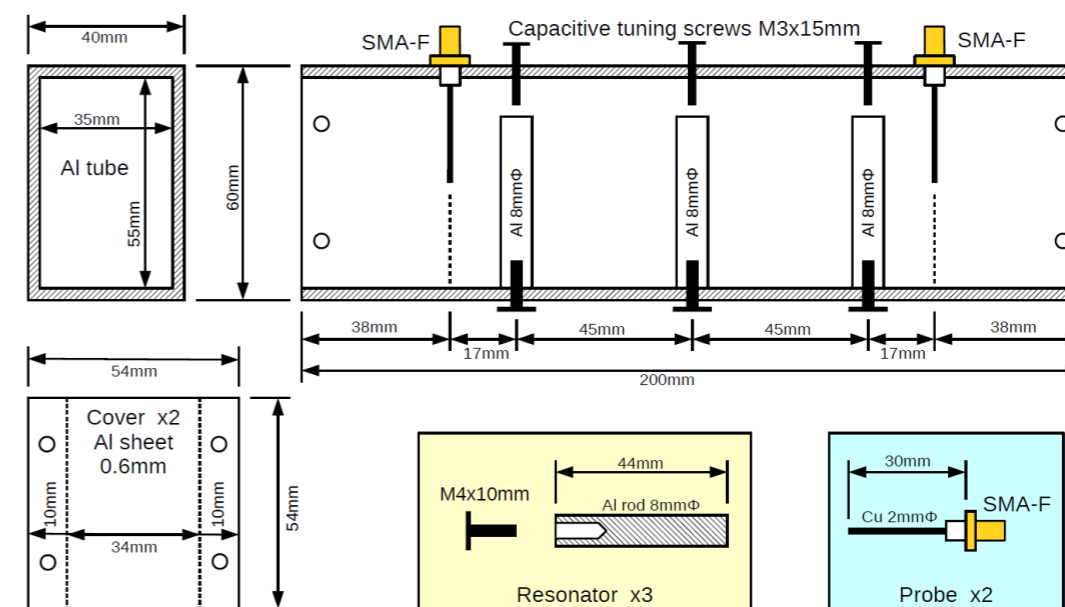
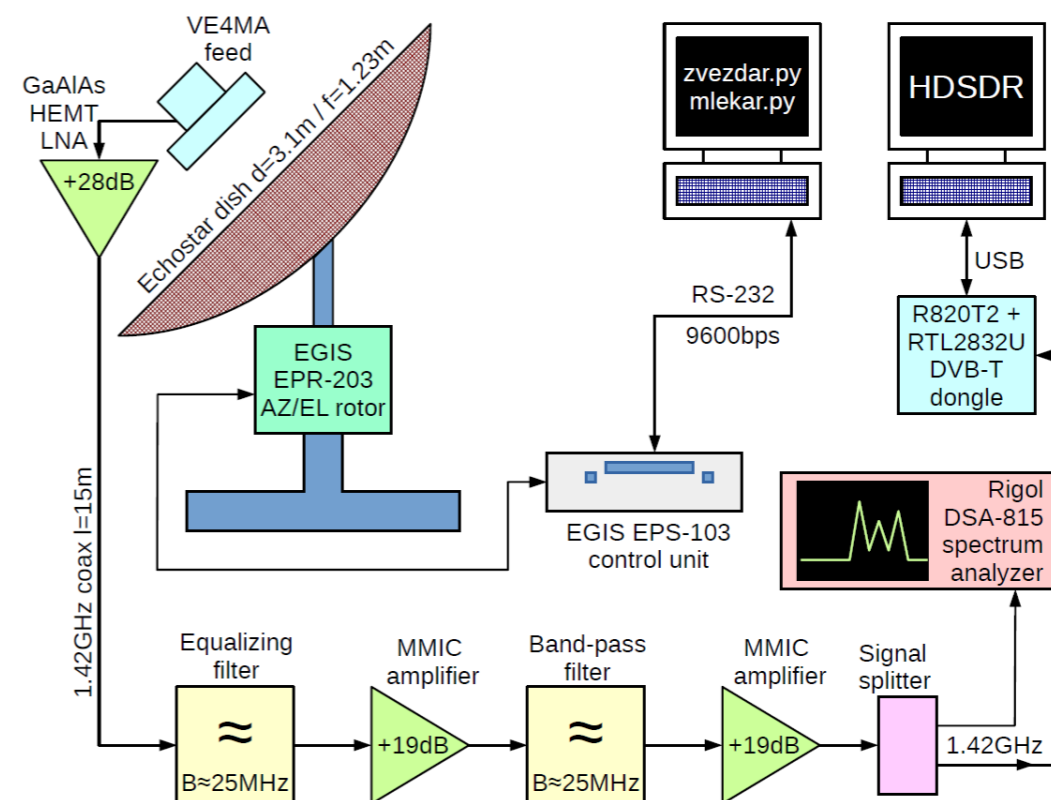
Celotna postavitve naprave za testiranje anten.



Pridobitev in prenos parabole velikosti 2,4 metra za zbiranje radijskih valov.

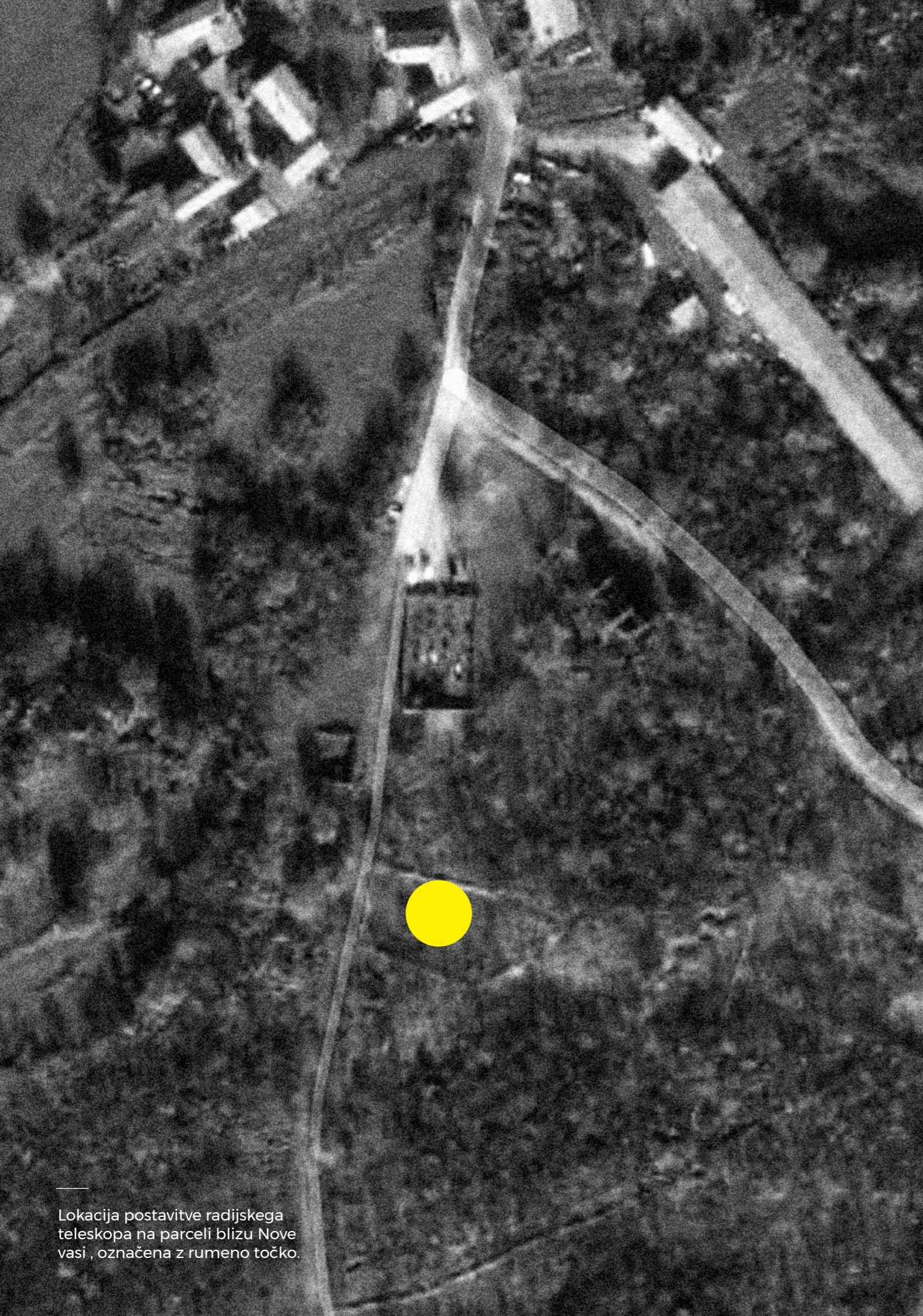


Načrt radijskega teleskopa, ki ga sestavlja parabola in njena nosilna konstrukcija s fiksnim železnim stebrom in premičnimi vilicami ter okvirjem, kjer bo parabola pritrjena.



Električna shema za radijski sprejemnik, ki bo vgrajen v radijskem teleskopu.

Načrt za frekvenčni filter, ki omeji sprejem signala samo na frekvenco, ki nas zanima.



Lokacija postavitve radijskega teleskopa na parceli blizu Nove vasi, označena z rumeno točko.

Z



S



J



Fotografe štirih strani neba iz lokacije, kjer bo radijski teleskop postavljen.

V





TELESKOP
ZA OPAZOVANJE
RADIJSKEGA SIGNALA
MOLEKULE OH