

Etäaseaman rakentaminen ja käyttö

Mikael Nousiainen OH3BHX

PäijätHami

14.7.2023

oh3bhx@sral.fi

Twitter: [@mikaelnou](https://twitter.com/mikaelnou)



Miksi rakentaisin etäaseman? (1)

- Ei tarvetta omalle asemalaitteistolle
 - Kerhoasemat
 - Toisen operaattorin aseman lainaaminen tai vuokraus
- Harrasteen aloittajalle helppo pääsy “bandeille” ennen laitteiden hankkimista
- Mahdollisuus operoida paikasta riippumatta puhelimella tai tietokoneella



Miksi rakentaisin etäaseman? (2)

- Mahdollisuus rakentaa asema paikkaan, jossa on tilaa suurille antennille ja antennimastoille
 - Alabandit ja DX-antennit
- Paremmat mahdollisuudet vaikuttaa ympäristön radiohäiriötasoon ja häiriöiden poistamiseen
 - Monet etäasemat ovat maaseudulla kaukana mahdollisista häiriölähteistä



Etäaseman suunnittelu (1)

- Millaisen aseman tarvitsen? Mitä haluan workkia?
 - Tarvitaanko antenniasennuksiin mastoja?
 - Yhdelle vai useammalle operaattorille?
 - Lähetystehon tarve: lineaarivahvistin? → Virrantarve?
 - Kontestikäyttö?
- Suunnittele mastot ja suuremmat antenniasennukset hyvin etukäteen
 - Kaapelointi (RF ja ohjauskaapelit) sekä maadoitus
 - Rakennuslupa – poistumassa uuden maankäyttö- ja rakennuslain myötä 1.1.2024 alle 30m mastoille!



Etäaseman suunnittelu (2)

- QTH
 - Laitteiden sijoituspaikka → Rakennus shackille?
 - Sähkönsyöttö → Onko riittävä sähköliittymä tarjolla?
 - Maan muokattavuus kaapeleiden, antennien ja maston asennusta varten
 - Internet-yhteyden saatavuus: kiinteä (valokuitu/kaapelimodeemi/DSL) vai mobiiliverkko (4G/5G)



Etäaseman suunnittelu (case OG7J)

- Motivaationa tila pystyttää masto ja maaseudun vähäinen häiriötaso → “Perinteinen” HF-asema, jolla voi workkia DXiä.
- Maston asennus pellolle, jossa helposti muokattavaa savimaata
 - Asennuksia varten maston vierelle on pääsy suurillakin ajoneuvoilla
- Kiteen kaupunki vaatii toimenpideluvan alle 30m mastoilta
 - Käytännöt ja vaatimukset vaihtelevat kunnittain!
- Shack asuintalon vieressä vanhassa navettarakennuksessa, joka remontoitu harrastekäyttöön.
 - Sähköliittymä valmiina ja 4G-masto näköetäisyydellä
- Vähän naapureita, joista lähimmät useamman sadan metrin etäisyydellä.

OG7J-aseman masto valmiina





Antennit ja mastot

- Etäaseman luonnetta ajatellen kannattaa valita ja rakentaa kestäviä ratkaisuja → Vähentää huollon tarvetta
 - Vältä helposti ruostuvia materiaaleja
 - A4-luokan ruostumattomat pultit, aluslevyt ja kiristimet
 - Galvanoinnissa suosi kuumasinkittyjä tuotteita - sähkösinkityt eivät ole kestäviä
 - Varmista toisissaan kiinni olevien metallien yhteensopivuus
 - Varmista, että sadevesi valuu pois ja kuivuu asennuksista
 - Kotelonsuoja-aineet (esim. Tectyl) pitävät veden poissa materiaaleista ja pidentävät kiinnityksien ikää (pultit/mutterit, antennien syöttö).
- Lisätietoa:
 - ARRL Antenna Book
 - Antenna Towers for Radio Amateurs, Don Daso K4ZA (ARRL)



Antennit ja mastot (case OG7J)

- Käytetty 24m teleskooppimasto (by OH6NVC)
 - Teleskooppimastoon vaikea asentaa kaapeleita, vaikka laskeminen helpottaa huoltotöitä.
 - Osittain mastosta irti olevat kaapelit vaurioituvat helposti ja näin on jo käynyt kerran.
 - Masto kuumasinkitty, kiinnitykset ruostumattomilla A4-pulteilla ja muttereilla, kotelonsuoja-ainetta päällä.
- Antennien materiaali alumiinia ja kiinnitystarvikkeet ainoastaan ruostumatonta terästä.

Antennit ja mastot (case OG7J)



Antennit ja mastot (case OG7J)



Antennit ja mastot (case OG7J)



Antennit ja mastot (case OG7J)





Kaapelointi

- Shackin etäisyys antenneista → RF-kaapeliin pituus?
 - Pitkään kaapeliin hukkuu helposti suuri osa lähetystehosta
 - Koaksiaalikaapelin laadulla ja paksuudella on väliä
- Käytettävä teho: 100W vs 1.5kW - Tarkista kaapeleiden tehonkesto
- Antenninvaihtajien ja antenninkääntäjien ohjauskaapelit
 - Vaihtoehtoina asentaa perinteisesti kaapeleina tai käyttää lähiverkon (Ethernet tai WLAN) kautta ohjattavia ohjaimia, jotka asennetaan maston/antennien luo.
 - Kaapeliin valmistusmateriaalien säänkesto (lämpötila/UV)
- Kaapeliin suojaus putkella (esim. sadevesiputket)
- Kaapeliin asennus: lyhyet asennukset maan päällä, pidemmät usein maan alla riippuen ympäristöstä.



Kaapelointi (case OG7J)

- Shackista 60 metrin kaapelointi mastolle → koaksiaalien pituus merkittävä
 - 2x 7/8" koaksiaalia shackista mastolle
 - Antenninvaihtajille (2 kpl) ja rotaattorille omat ohjauskaapelit.
 - Putkessa asennettuna naru, jolla mahdollista vetää lisää ohuempia kontrollikaapeleita.
- Kaapelointi asennettu 110mm sadevesiputkiin maan alle
 - Putkiin porattu reikiä pohjaan matalimmalla oleviin kohtiin, jotta vesi ei pääsee valumaan pois
 - Putken päät tilkitty mm. eläinten varalta
- Liittimet: 7/16- ja N-liittimiä, suojaus vulkanoituvalla ja sähköteipillä
- Kaapelien liitokset, ylijännitesuojat ja antenninvaihtajat suojattuna sähköasennuskaapeissa shackin ja maston luona

Kaapelointi (case OG7J)



Kaapelointi (case OG7J)



Kaapelointi (case OG7J)



Kaapelointi (case OG7J)





Maadoitus ja ukkossuojaus (1)

- Olennaisinta potentiaalintaus laitteiden, koaksiaalikaapeliin vaipojen ja maston välillä - pelkkä maadoitus ei ole riittävä keino
 - Laitteiden ja koaksiaalien maadoitus samaan maadoituskiskoon
 - Kuparointi ja maadoitustangot maan alla
 - Maston ja sen harusten maadoitus
 - Yhdistäminen rakennuksen maadoituselektrodiin
 - Myös antennit voi maadoittaa sopivilla antennikytkimillä
- Ukkossuojaus
 - Maston maadoitus siten, että salamavirta kulkee perustusten ohi
 - Muutoin suojaudutaan lähinnä induoituvalta ylijännitteeltä - suora isku rakennukseen tai mastoon yleensä rikkoo laitteita.



Maadoitus ja ukkossuojaus (2)

- Suojaustarvikkeita
 - Ylijännitesuojat verkkojännitteen syötössä
 - Ylijännitesuojat RF-koaksiaalikaapeleille, löytyy myös high-power-malleja (1.5 kW+)
 - Ylijännitesuojat ohjauskaapeleille
 - “Disconnectorit” koaksiaalikaapeleille
 - Antennikoaksiaalien fyysinen erottaminen aktuaattorilla
 - → Mikään ei silti suojaa kunnolla suoralta salamaniskulta
- Lisätietoa:
 - Radioamatööriaseman ukkossuojauksesta, Samuli Taimisto OH6TY
 - Grounding and Bonding for the Radio Amateur, H. Ward Silver N0AX (ARRL)



Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)

- Maadoitus toteutettu Samulin, OH6TY, ohjeiden mukaisesti
 - Masto maadoitettu perustusten alle J-elektrodilla ja maadoitustangolla.
 - Haruksien suuntaan asennetut maadoituskuparit ja -tangot, jotka maadoittavat myös harukset.
 - Maadoituskupari mastolta shackiin kaapeliputken alla.
 - Kaikki shackin laitteet ja shackin rakennuksen maadoituselektrodi yhdistetty samaan maadoituskiskoon.
- Ylijännitesuojat: verkkojännite, koaksiaalit (masto + shack) ja kontrollikaapelit (shack)
- Disconnectorit antennikaapeleille → maadoittaa koaksiaalikaapelit, kun käyttöjännite ei ole kytkettyä

Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)



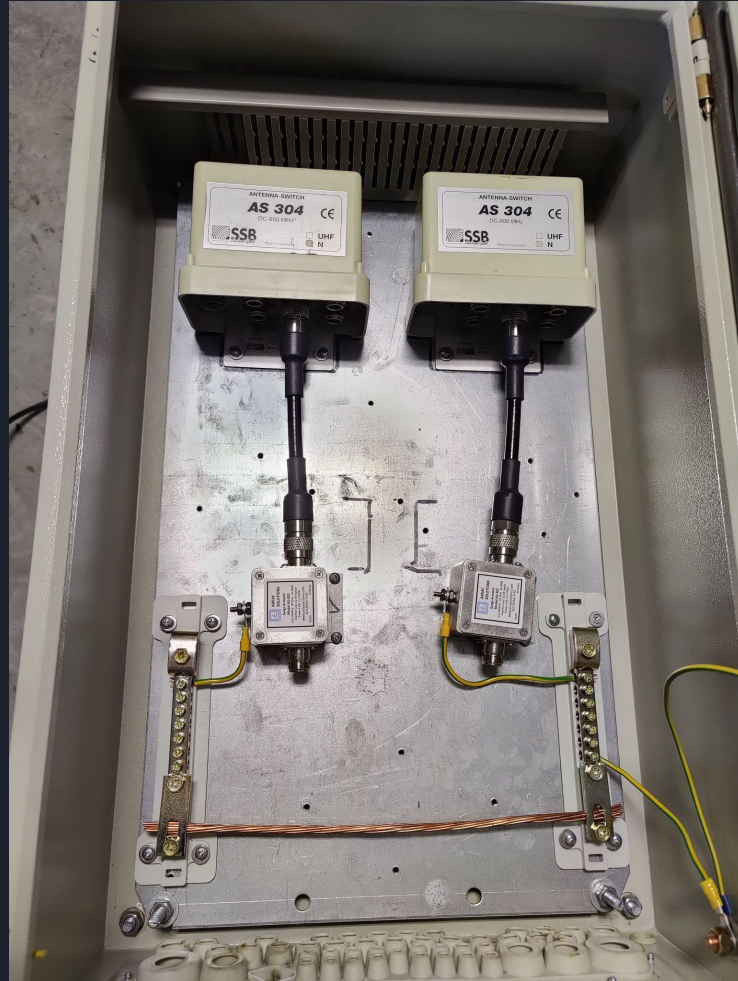
Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)



Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)



Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)



Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)



Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)



Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)



Maadoitus ja ukkossuojaus (case OG7J)





Häiriöt (1)

- Asemapaikan ympäristön häiriöt: tehtaot, maatilat, aurinkopaneelijärjestelmät ja omakotitalojen laitteet (ilmastointi!)
 - Paras sijainti on mahdollisimman kaukana naapureista.
- Oman aseman häiriölähteet
 - Kannattaa valmistautua etukäteen: parhaillakaan antennilla ei kuule paikallisten häiriöiden läpi.
 - Lähtökohta: älä käytä hakkurivirtalähteitä → käytännössä kaikki hakkurivirtalähteet voi korvata lineaarisilla (muuntaja + regulaattori)
 - Radioamatöörikäyttöön suunnitellut hakkurivirtalähteet usein melko RF-hiljaisia, mutta kannattaa silti suosia muuntajallisia.



Häiriöt (2)

- Oman aseman häiriölähteet
 - Ongelmana usein modeemien/tietokoneiden hakkurivirtalähteet, joissa ei riittävästi suodatusta. Helpoin vaihtoehto kokeilla vaihtaa paremmin suodatettuun hakkuriin.
 - PoE eli Power-over-Ethernet-laitteet, kuten valvontakamerat usein merkittäviä häiriölähteitä HF:llä: hakkureita syötössä sekä itse laitteessa. PoE-laitteita hankala saada hiljaisiksi ilman suurta työmäärää.
- Antenneille menevien koaksiaalikaapelin vaippavirtojen katkaisu sekä shackin että antennien luona (common-mode choke, CMC)
- CMC voi auttaa häiriöiden suodatukseen myös virtakaapeleissa ja Ethernet-kaapeissa



Häiriöt (3)

- Sähköverkosta tulevat tai sinne menevät häiriöt → verkkojännitesuodin
- Sähköverkon suurjännitelinjojen eristinviat → sähköyhtiöt yleensä korjaavat verkon vikoja nopealla aikataululla
- Lisätietoa:
 - Radioamatööriaseman häiriökysymyksiä, Samuli Taimisto OH6TY
 - RFI BOOK: Practical Cures for Radio Frequency Interference, ARRL



Häiriöt (case OG7J)

- Maaseutu-QTH takaa kohtuullisen matalan häiriötason.
 - Kesällä eniten häiriöitä tulee naksuvista sähköpaimenista, mutta useimpien rigien NR suodattaa sen pois.
- Asemalla vielä hakkurivirtalähteitä käytössä, mutta niissäkin on valtavia eroja. Tarkoitus vaihtaa USB-virtalähteet lineaarisiin.
- Sähköverkosta korjattu pari vuotta sitten lähellä oleva muuntaja ja eristimiä → Vika teki HF-workkimisen lähes mahdottomaksi.



Aseman hallinta: sähkönsyöttö ja lähettimet

- Radioamatöörimääräyksen vaatimus lähettimen välittömästä hallinnasta: Aseman valvojan tulee voida kytkeä lähetin pois päältä viivytyksettä.
 - Miten varautua tilanteeseen, jossa etäohjaus ei toimi? (kun Internet-yhteys ja/tai mobiiliverkko ei toimi)
- Ratkaisuja:
 - Erillinen etäohjattava rele verkkosähkön katkaisuun koko asemalta. SMS-tekstiviestireleet ovat toimintavarmoja.
 - Paikallinen etäohjausratkaisu, joka sammuttaa lähettimen automaattisesti tietyn ajan kuluttua lähetyksen käynnistymisestä.



Aseman hallinta (case OG7J)

- Erillinen SMS-tekstiviesteillä (2G-verkko) toimiva rele, jolla voi katkaista sähkönsyötön koko asemalta.
 - Käynnistää uudelleen myös 4G-modeemin, jonka kautta etäohjaus toimii. Modeemi mennyt jumiin muutaman kerran 4 vuoden aikana.
- Asemalla toimiva etäohjausohjelma Web Radio Control seuraa lähettimen (PTT) toimintaa ja kytkee lähettimen pois halutun ajan kuluttua.

Aseman hallinta (case OG7J)





Etäohjaus (1)

- Radiolaitteet
 - Yksi vs useampi rigi? Etäohjaus rigin käyttölaitteella vai tietokoneella?
 - Suurin osa 2000-luvulla valmistetuista rigeistä soveltuu jollakin tapaa tietokoneohjaukseen (CAT control), uudemmat paremmin.
 - Onko radiossa sisäänrakennettu tuki etäohjaukselle (käytännössä lähiverkkoliitettä) vai vaatiiko radio erillisen ohjaustietokoneen?
 - FlexRadio/Yaesu/Icom tarjoavat valmiita laitteita ja ohjelmia etäohjaukseen, ominaisuudet vaihtelevat.
 - Yaesun/Icomin ratkaisut keskittyvät rigin ohjaukseen, FlexRadiolla enemmän ominaisuuksia mm. antenninvaihtajille ja -kääntäjille.
- Monissa tapauksissa etäohjauksen saa järjestettyä paremmin käyttämällä erillistä etäohjausohjelmaa, joka on asennettu asemalla olevalle tietokoneelle (esim. PC tai Raspberry Pi).



Etäohjaus (2)

- Antenninkääntäjät
 - Ohjaimessa tulee olla tuki tietokoneohjaukselle (CAT)
- Antennikytkimet
 - Lähes mikä tahansa antennikytkin voidaan tehdä etäohjattavaksi
→ antennikytkimen (releiden) ohjaimessa tulee olla tuki tietokoneohjaukselle
- Voiko kaikkia laitteita ohjata samalla etäohjausohjelmalla/
-käyttöliittymällä?
- Aseman loki? → Mihin loki kerätään?
- Etäohjaukseen sopivia antennikytkimiä ja antenninkääntäjiä:
 - <https://remotegth.com/>
 - <https://4o3a.com/>



Etäohjaus (3)

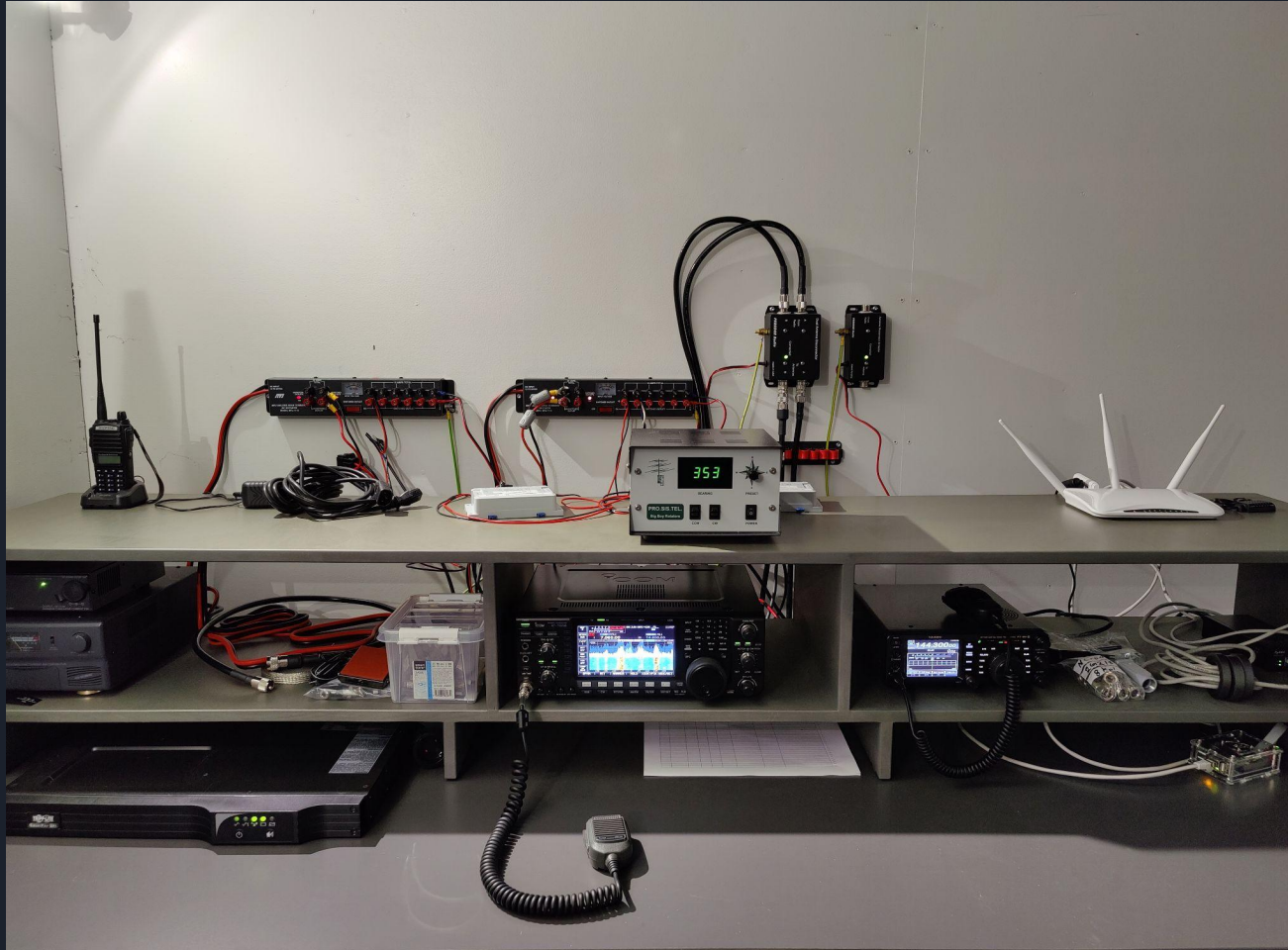
- Kerhoaseman / jaetun aseman etäohjaus
 - Useampia operaattoreita
 - Miten operaattorien pääsyä etäohjaukseen rajoitetaan ja valvotaan?
 - Miten operointivuorot jaetaan, jotta useampi operaattori ei yritä workkia samaan aikaan tai pääse häiritsemään toisen etäohjausvuorolla?
- Kontestien workkiminen etäasemalla yleensä haastavaa johtuen etäohjauksen viiveistä (Internet) ja esim. useamman rigin yhtäaikaan käytöstä (käytön koordinointi, kytkennät, ...).
 - Mahdollista, mutta vaatii paljon suunnittelua tapauskohtaisesti.



Etäohjaus (case OG7J)

- Allekirjoittaneen oma etäohjausohjelmisto Web Radio Control asennettu asemalle Raspberry Pi:lle
- Web Radio Control ohjaa aseman laitteita, jotka on kytketty Raspberry Pi:hin
 - Icom IC-7600 USB-liitännän kautta (CAT+audio)
 - Prosistel:in antenninkääntäjän ohjain USB<->RS-232-sarjaporttiadapterin avulla
 - Antennikytkinten ohjaussignaaleita ohjaavat WLAN-releet, joita Web Radio Control käyttää lähiverkon kautta

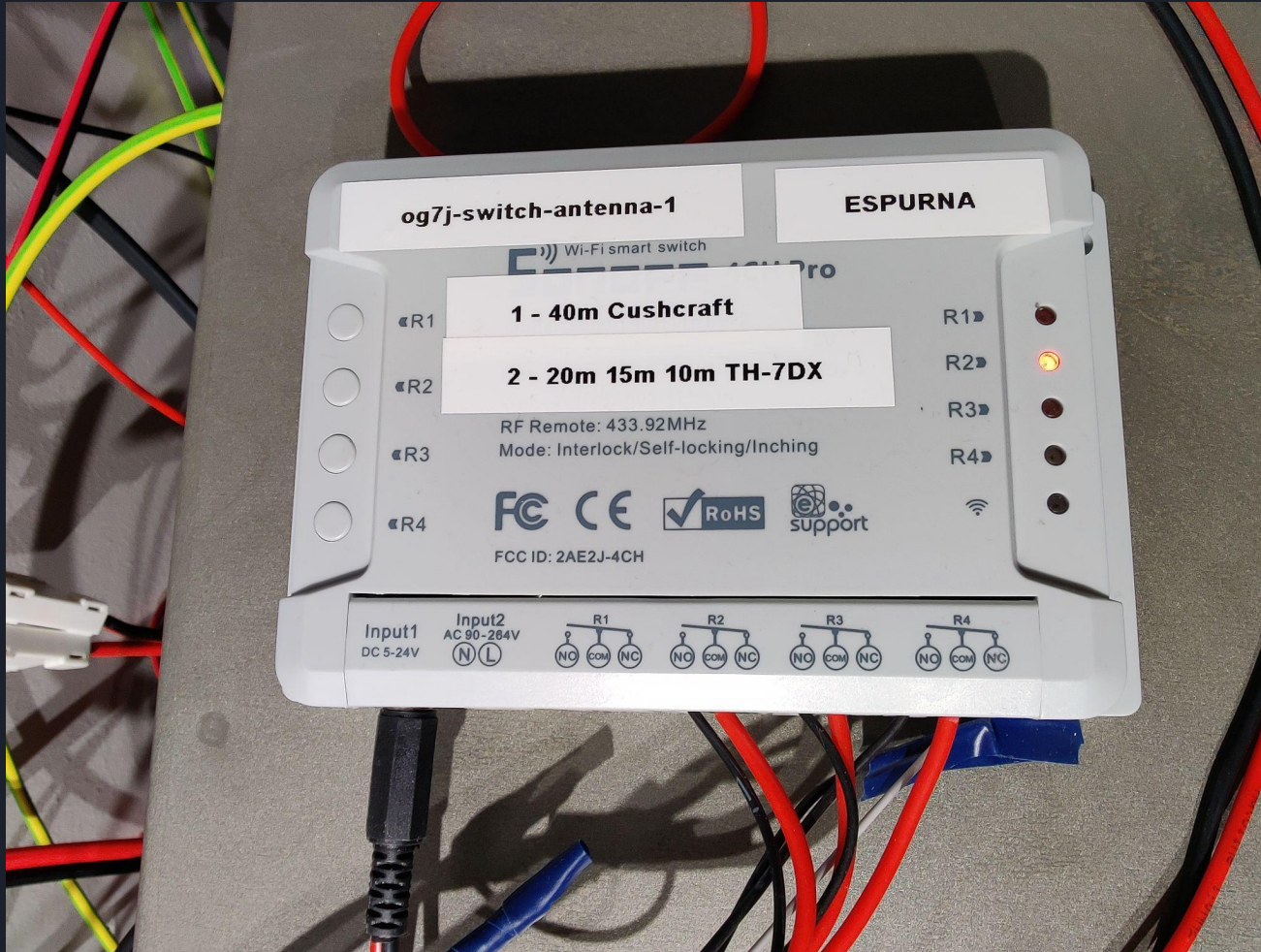
Etäohjaus (case OG7J)



Etäohjaus (case OG7J)



Etäohjaus (case OG7J)



Etäohjus (case OG7J)



Etäohjaus



Etäohjaus



Etäohjausohjelmisto: Web Radio Control

→ <https://webradiocontrol.tech/>

OHB3BHx ic7610 ▶ Settings Log Offline 10:41:51 UTC oh3bhx V 0.13.0 3 ms A 2

40m M f **007.135.000** VFO? 3 kHz RIT ANT 1 LSB SPL +0.000

Tuner

Tone burst Tone 1750

Options

< Back RX audio

SQUELCH (0..100/1) 19%

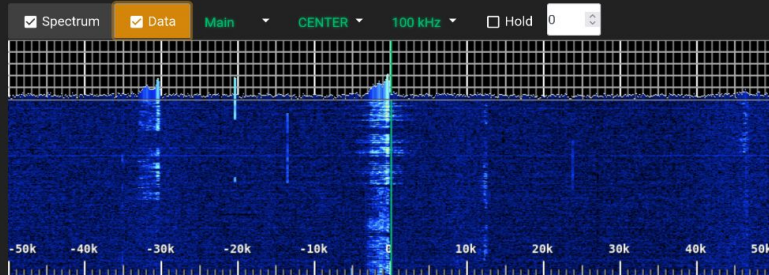
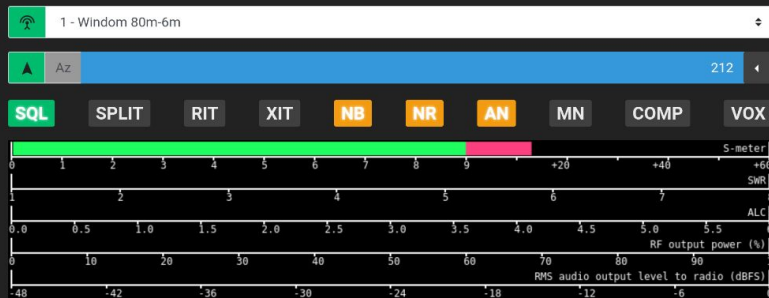
DUAL WATCH OFF ON

NOISE BLANKER OFF ON

NOISE BLANKER (0..100/1) 73%

NOISE REDUCTION OFF ON

NOISE REDUCTION (0..100/1) 35%



Menu icon

Refresh icon

Microphone icon



SRAL:n etäohjattava asema OH3N

- Etäasema SRAL:n jäsenille, joilla on radioamatöörilupa
- Huippuluokan IC-7610-rigi vähähäiriöisessä ympäristössä Padasjoella
- Etäohjausohjelmana Web Radio Control, käyttö nettiselaimella
- Voit varata aseman omaan käyttöösi etäohjaukseen sisäänrakennetulla varauskalenterilla

Lisätietoja <https://www.sral.fi/etaasemat/>

Kysy tunnukset aseman käyttöön sähköpostilla: remote@sral.fi



Kiitos!

Mikael Nousiainen OH3BHX

<https://webradiocontrol.tech/>

Sähköposti:

mikael@webradiocontrol.tech

Twitter: [@mikaelnou](https://twitter.com/mikaelnou)

