

Jednostavni prijem meteoroloških slika sa LEO (low earth orbit) satelita NOAA



Razvoj NOAA serije meteosatelita:

Još od 60-tih godina prošlog stoljeća, NASA je razvila i još uvijek modernizira, seriju satelita za potrebe "National Oceanic and Atmospheric Administration" (NOAA), koji prikupljaju podatke o stanju u atmosferi, oblacima, temperaturi i stanju tla, kako bi se moglo dobiti cjelokupnu predstavu o klimi na globalnom nivou.

Sateliti se lansiraju iz američke zračne baze Vandenberg u Kaliforniji, gdje se sa raketom nosačem Titan II ubacuju u polarnu sun-sinhronu orbitu na udaljenosti od 830- 870 Km, kako bi se postiglo da satelit, otprilike, svaki dan u isto vrijeme nadlijeće istu točku na zemlji putanjom preko oba pola.

Svaki satelit iz serije (ako je ispravan), stalno emitira FM APT signal (Automatic Picture Transmission) u području 137 Mhz, (tu je i beacon na koji zvuči kao obično zujanje na oko 150 khz od frekvencije APT-a), slika u vidljivom i IR spektru je ukodirana u 11 khz signal, koji možemo čuti kao tik-takanje sata, u dvije različite frekvencije koje označavaju početak i kraj linije slike (tj. sinhronizacijski impulsi slike), ovim načinom se šalje 120 linija slike u minuti. Ako imamo dosta nizak horizont (obala mora i slično), možemo uhvatiti sliku velikog djela Europe i sjever Afrike, dok ovdje lokalno (grad Pazin) imamo jako visok horizont zbog okolnih brda pa možemo uhvatiti samo tanje trake slike (Mediterran), jer nam satelit brzo "pobjegne" iza brda. U preletu kada satelit prolazi zenit, uspije se primiti nekih 5 minuta signala, dok na povišenim mjestima sa punim horizontom uspije i 7 minuta. Sateliti uz ostalo emitiraju i sliku velike rezolucije na području 1,7 Ghz, ali za prijem je potrebna parabolična antena i precizni mehanizam za praćenje satelita. Ovdje ćemo se pozabavit samo prijemom APT-a na 137 Mhz.

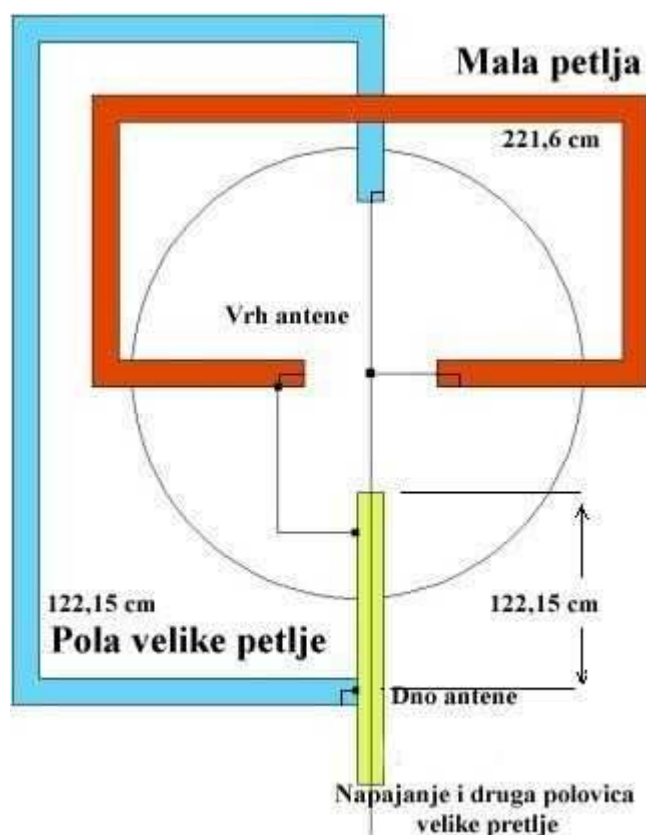
Što je potrebno za prijem slike:

Najprije da započnem sa antenom (svi znamo da se kuća gradi od krova) ☺, Isprobao sam prijem sa Discone antenom, 25-1300 Mhz i običnim dipolom za 137 Mhz, sa kojima se jedva uspije uloviti nekakve nagovještaje signala kroz jaki šum, dok naprotiv, signalu iz QFH antene ne treba niti antensko pojačalo koje prof. korisnici svakako savjetuju zbog slabih signala. U praktičnom radu QFH daje jaki i čisti signal bez uporabe ikakvih pojačala, tako da je najbolje i najjednostavnije upotrijebiti QFH antenu, ovdje sam iskoristio ideju g. Julijana Mossa- G4ILO, koji je cijelu antenu složio od RG58 kabela, čime se izbjegava uporaba cijevi dok je prilagodba impedancije automatski izvedena tako da je sam napojni vod RG58 ujedno i jedna polovica velike petlje QFH antene.

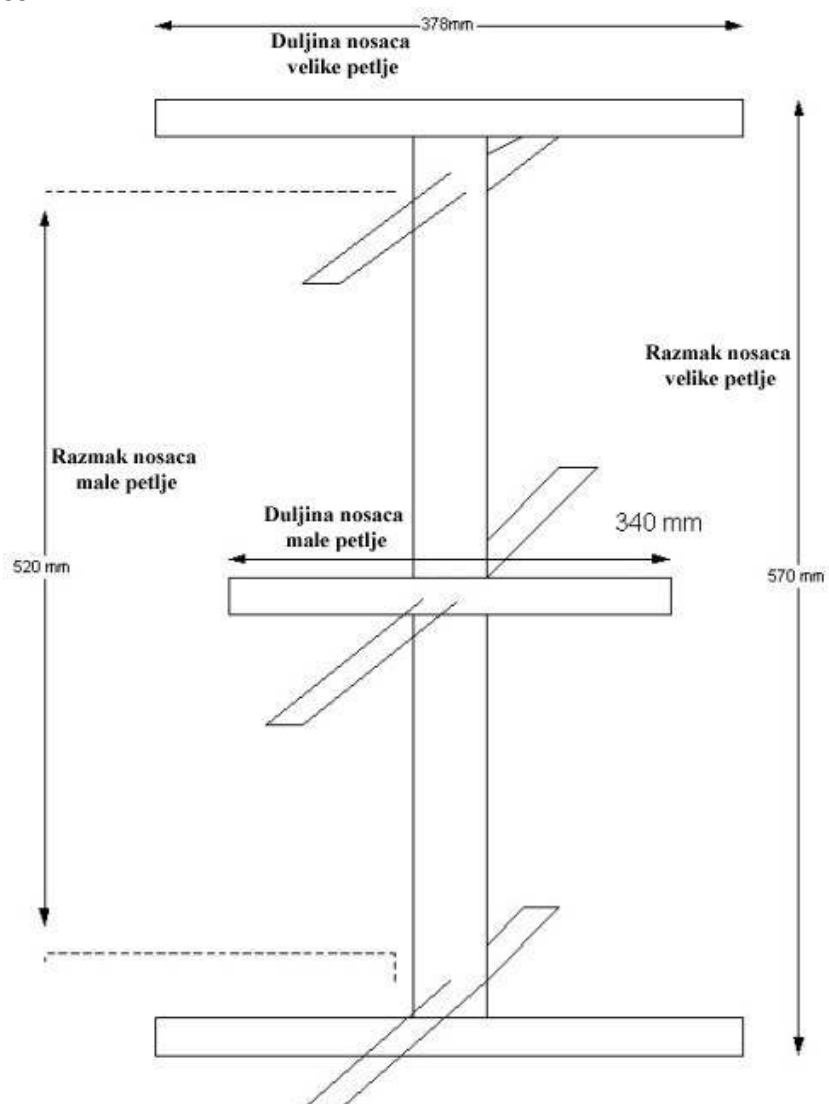
Opis izvedbe antene:

Princip rada Heliksa objašnjen je u PDF – «Heliks_antena» na Rkp site-u, pa smatram da je ovdje ne treba detaljnije opisivati. Ovdje ću kratko opisati spojeve i dužine elemenata potrebne kako bi bila rezonantna na 137 Mhz području. Sav materijal potreban za antenu je komad koaksijalnog kabela RG58 dužine 5 m, i držači kabela koji služe samo da ga zadrže u obliku na koji ga postavimo. Oni mogu biti od bilo kojeg nevodljivog materijala, drvo, plastika i slično, tako da možemo slobodno smišljati bilo koju kombinaciju materijala, te možemo dobiti vrlo interesantne izgleda antena, recimo DNA antena ili slično.

Kabel odrežemo na dužinu 221,6 cm koji će sačinjavati malu petlju, i dva dužine 122,15 cm koji će sačinjavati veliku petlju. Dva komada kabela velike i male petlje zaleмимо na krajevima tako da kratko spojimo centralni vodič i mrežicu oklopa. Jedan od ova dva komada velike petlje možemo upotrijebiti za napojni vod, te ga niti ne trebamo odsjeci na tu dužinu, ako nećemo stavljati RF priključnicu na antenu, nego ga pustimo onoliko dugog koliko je potrebno da možemo priključiti prijemnik. Bitno je da na dužinu 122,15 cm od kraja napojnog kabela na dnu antene, zaleмимо donji kraj polovice velike petlje, tako da na tom mjestu skinemo izolaciju s kabela i na oklop kabela zaleмимо taj komad, pri čemu treba paziti da se previše ne zagrije izolacija kako ne bi došlo do kratkog spajanja centralnog vodiča i mase napojnog kabela. Ovime bi dno antene bilo gotovo, zatim kablove namotamo, gledano s vrha antene, suprotno kazaljci na satu, kako bi dobili ispravni smjer kružne polarizacije, te nakon toga vrh spajamo prema shemi:



Dimenzije nosača:



Gotova antena, za izradu utrošeno manje od sat vremena:



Prijemnik

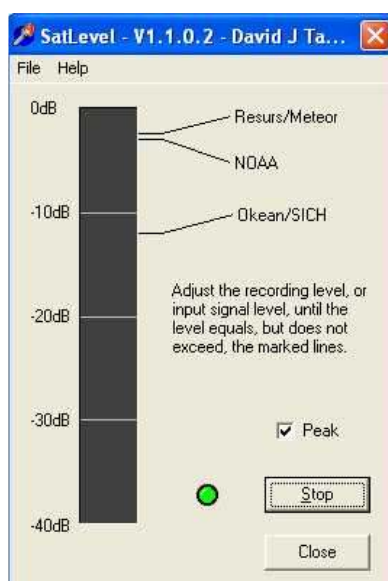
Kao prijemnik je možemo koristiti bilo koji FM prijemnik, (obični radiodifuzni sa pomaknutim RX) na 137 Mhz (širine pojasa 30 ili više Khz), znači bilo koji scanner, da li ručni ili stolni a isproban je i prijem na stari VHS video uređaj sa ručnim namještanjem kanala. Njegov tuner ima manju osjetljivost nego pravi scanner, malo odskače i impedancija ali isto uspije primiti razumljiv signal. Signal iz prijemnika uzimamo preko priljučnica za slušalice ili iz videa sa audio izlaza te ga vodimo na PC.



Pc računalo može biti bilo koje sa zvučnom karticom i programom za snimanje (može i obični sound recorder u win98), audio signal iz prijemnika dovodimo na mikrofonski ulaz u zvučnu karticu i tamo možemo vršiti snimanje signala u format wav, mono, 11khz. Koji možemo učitati u neki freeware program za obradu APT signala (Wxsat, APT decoder i slično), ili direktno iz programa vršiti dekodiranje slike u realnom vremenu iz istih programa.

Programi:

Sat-level je mali program za namještanje nivoa signala za različite tipove satelita na ulazu u zvučnu karticu:



Nakon prijema i dekodiranja signala sa nekim od programa za dekodiranje, sa kojima je najbolje isprobavanjem utvrditi koji bolje radi, jer svaki daje malo drugačiji rezultat i bolju ili lošiju izlaznu sliku. Najbolju sliku postigao sam sa programom «APT decoder», ali u par slučajeva slabog prijema, dobro su se pokazali i «WXtoimg» i «WXsat» .

Prelet satelita

Pošto su to sateliti u niskoj orbiti, oni brzo prelete vidljivi horizont, tako da je potrebno čim preciznije odrediti vrijeme preleta kako nam ne bi pobjegao. Vrijeme preleta možemo odrediti iz programa za praćenje satelita orbitron, satscape, predict ili na web stranici www.heavens-above.com ili sličnim. Signal imamo prilike snimat 2 puta dnevno u doba preleta, jednog dnevnog i jednog noćnog. Dnevni prelet je zanimljiviji osobito u slučaju vedrog vremena, a na noćnim slikama vidimo samo obrise oblaka u IR spektru. Slike možemo naknadno obraditi i u nekom programu za obradu slika, povećat kontrast i slično, jer ako nije dobro pogođen nivo ulaznog signala, slike mogu biti dosta tamne i lošeg kontrasta.

Popis trenutno aktivnih NOAA satelita i njihove frekvencije:

NOAA-18 APT - ON 137.10 MHz HRPT - 1698 MHz

NOAA-17 APT - ON 137.62 MHz HRPT - 1707.0 MHz

NOAA-16 APT - OFF nakon 11/15/00 HRPT - 1702.5 MHz

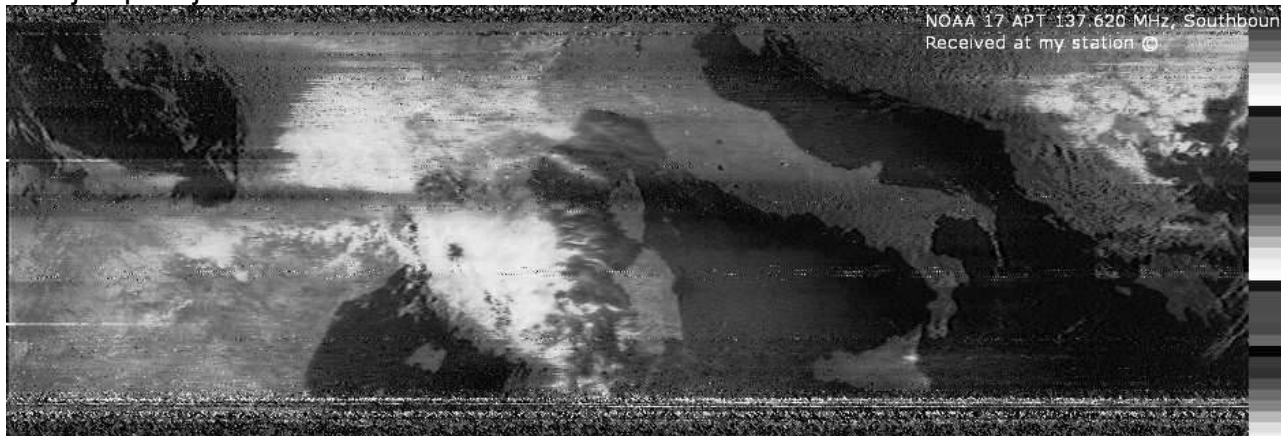
NOAA-15 APT - ON 137.50 MHz HRPT - 1702.5 MHz

NOAA-14 APT - OFF nakon 8/2/05 HRPT - 1707.0 MHz

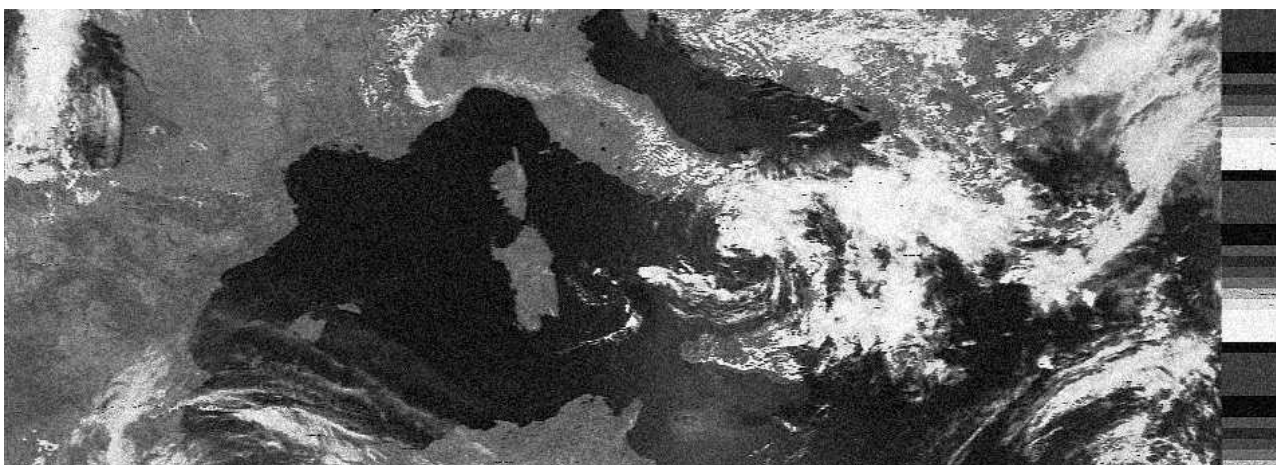
NOAA-12 WEFAX/LRIT - 1691.0 MHz HRPT - 1698.0 MHz

Iz priloženog popisa možemo vidjet da je APT aktivan na NOAA 15, 17 i 18.

Primjeri primljenih slika:

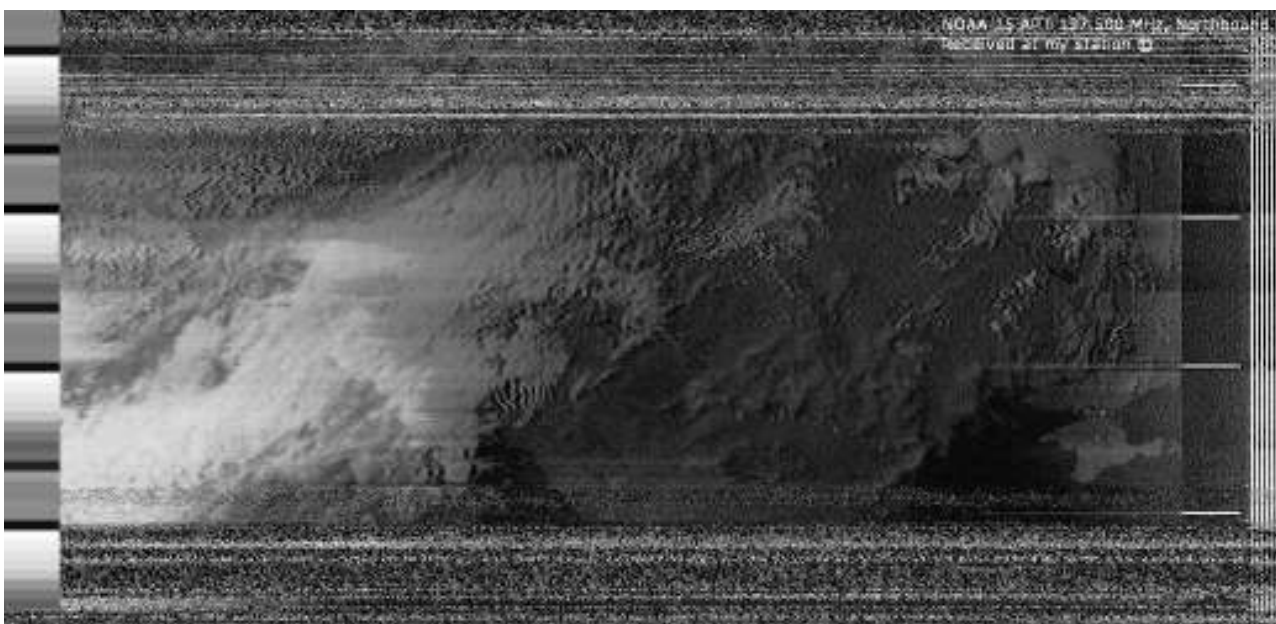


Neobrađena slika u vidljivom opsegu spektra, primljena sa R7000 prijemnikom, QFH antenom, dekodirana sa APTdecoderom. QTH Pazin, 12 h, lokalno.

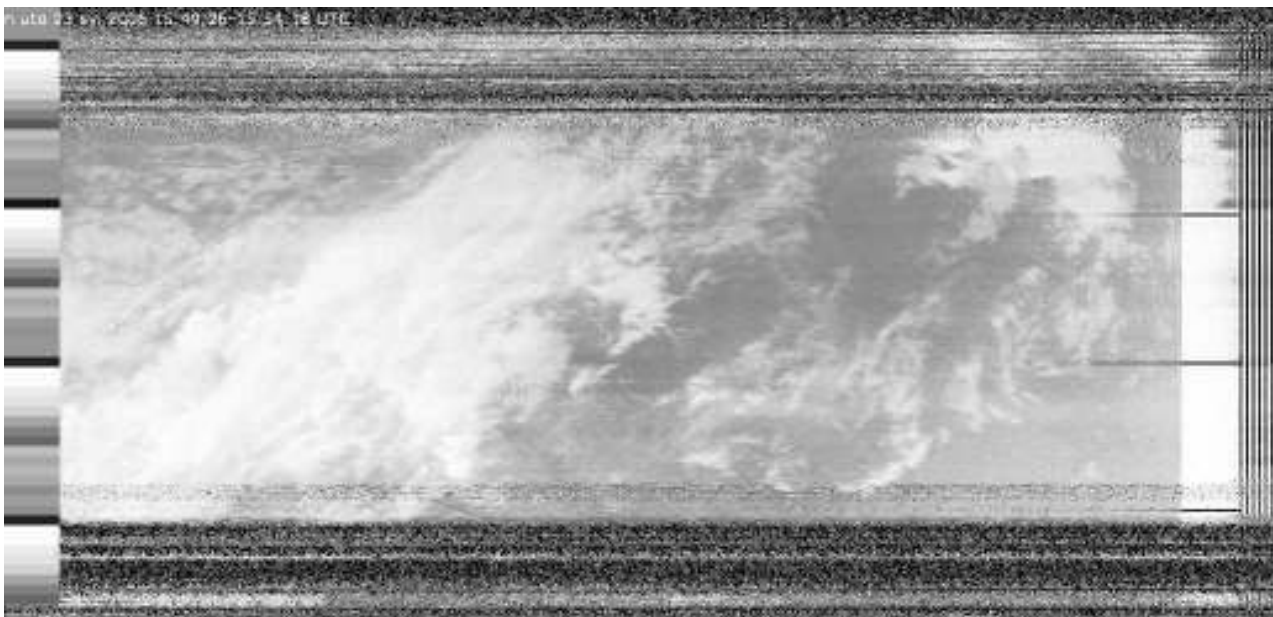


Neobrađena slika u vidljivom spektru primljena sa R7000 prijemnikom, QFH antenom, dekodirana sa WX to IMG decoderom. QTH kod Vrsara, može se primjetiti da ima manje smetnji zbog većeg horizonta i manjeg prometa motornih vozila i električnih uređaja koji stvaraju smetnje prilikom prijema u gradu.

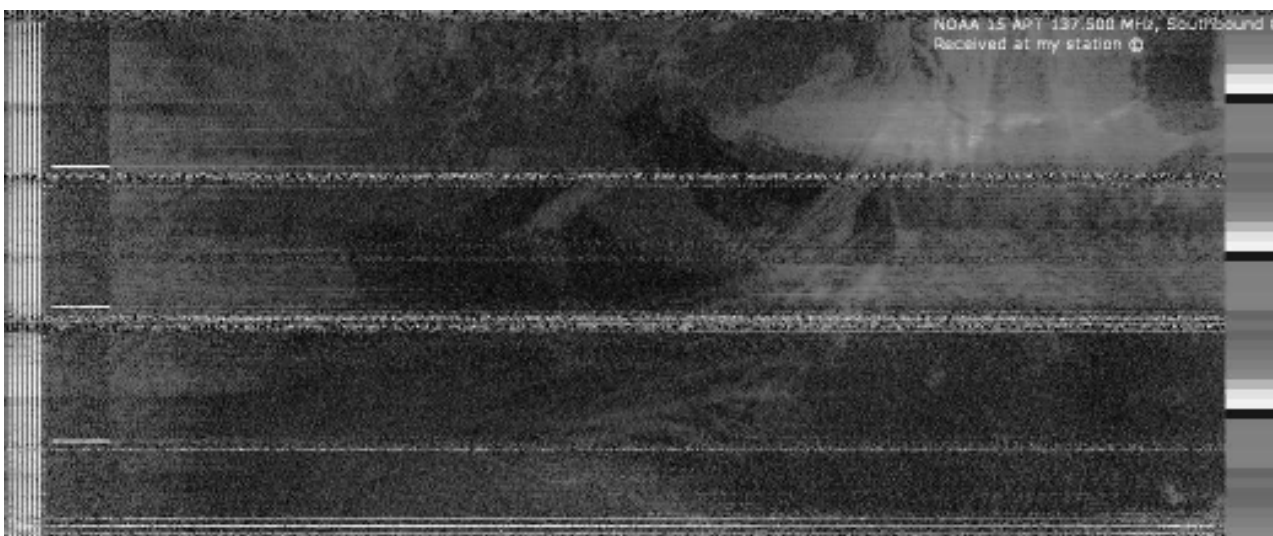
Prijem preko tunera VCR rekordera:



Kišovito na jadrano, sunčano na Balkanu, u desnom kutu vidimo sjever Crnog mora. Prijemnik je stari FEROSAM VHS recorder sa ručno podesivim tunerom, antena QFH, QTH Pazin, vrijeme oko 20 h lokalno.



Isti VCR, dio slike koji prikazuje oblake u IC spektru. Kopno i more, nisu vidljivi, slika je napravljena oko 20h lokalno.



Isti VCR, jedva se nazire Italija i Istra, snijeg na alpama, krajem 5. mj 2006. iz Pazina. Jako loš prijem i puno šuma, vjerojatno zbog preleta u ranu zoru, oko 7h lokalno, kad stanovništvo kreće velikim brojem motornih vozila na posao i masovno uključuje aparate za kavu, te stvara jake radio-smetnje ☺. Primjetio sam da skoro u svakom prijemu signala čujem i iskrenje automobilskih motora.



Noaa17 u zenitu iznad Pazina, 12h lokalno, sunčan dan, QFH antena i R7000, dekodirano sa APT decoderom.

Za kraj nekoliko web stranica sa freewareom i opisima:

<http://www2.ncdc.noaa.gov/docs/klm/index.htm>

<http://www.ptast.com/apt/decoder/index.html>

<http://www3.sympatico.ca/konecny/wxsat.htm>

<http://www.stoff.pl/>

<http://www.satsignal.net/>

Puno uživanja u prijemu meteorologije!

73 de Radoš 9A5ARB