

Viska med elektromagnetism

WSPR för dom nyfikna

Av SMOJZT, Tilman D. Thulesius

Hur långt kan man komma med en radio-signal, hur ändrar sig vågutbredningen över dagen och hur många kilometer når man per milliwatt? Det är bara några av dom frågor som en nyfiken radioamatör kan få svar på då man experimenterar med WSPR.

Avancerad teknik gifter sig med tillgänglig utrustning och Internet, så att vi kan göra nya upptäckter. Denna månad skall vi igen lyfta blicken med egna experiment.

Liten effekt är allt

I tidigare nummer av QTC [1] har vi kunnat resonera om hur lång vi kan komma med långsam CW. Med tiondelar av en watt och med bandbredder som medger otroligt många samtidiga QSO:n kan vi med enkla medel inte annat än imponeras av QRSS.

Q-förkortningen "QRS" betyder som bekant "jag minskar sändningstakten". Låter jag ett kort tecken i CW sändas under 3 sekunder så kan vem som helst förstå att QRSS inte har till syfte att överföra romaner och kallprat utan just det som dom flesta av oss radioamatörer är intresserade av i första hand: Att konstatera att det fungerar och att imponeras av hur lite som krävs för att nå långt med just CW är den största kicken.

Alla vet att det krävs oerhört litet "signal-brusavstånd" för att klara att uppfatta en CW-signal. Man behöver inte bara vara en duktig operatör, men måste för all del även höra att det är en signal där i kanten av bruset. Med QRSS så låter man en dator lyssna och avkoda en signal som rent av kan blanda upp sig med bruset. Här kan vi alltså lyssna under brusnivån och därmed med

oerhört små effekter och signaler överbrygga oerhört långa avstånd.

Datorn lyssnar, men avkodar inte det CW-meddelande som sänds. Avkodandet sker däremot med blotta ögat av den operatör som tittar på skärmen efter långa och korta signaler. Utifrån det som framträder på skärmen kan man som operatör se (och inte höra) meddelandet. På detta sätt kan vi konstatera att QRSS i egentlig mening inte är en digital mode utan mera en "presentationsteknik" av en analog signal som kan vara rusligt signalsvag.

En till digital mode

Det finns många "digitala moder" för textöverföring för oss radioamatörer. Många är vi som genom åren kört RTTY och på senare år PSK31 som digital mode. För att kunna göra det så tar vi till den beräkningskraft som idag finns i alla radorum i form av en PC.

RTTY har funnits med sedan väldigt många år och används fortfarande ganska frekvent av gammal vana, även om det rent tekniskt inte är allt för spännande och nytänkande.

PSK31 kräver mycket liten bandbredd (31,5 Hz), kan förhållandevis kvickt överföra meddelanden trots svaga signaler och litet signal/brusavstånd. Felkorrigering finns inte, så om det ser konstigt ut på skärmen så får man gissa sig till vad som avsågs i meddelandet.

PACTOR i lite olika former är ett protokoll som är riktigt robust och vanligtvis ger mycket bra felkorrigering. För att köra PACTOR är man dock tvungen att skaffa ganska dyrbar utrustning (modem), ett "hinder" som har gjort att

populariteten för PACTOR har inskränkt sig till kommersiella brukare.

Sedan en tid finns nu ett "nytt" protokoll för oss radioamatörer som kan sägas förena det bästa av flera världar, detektering av mycket svaga för örat ohörbara signaler och felkorrigering. Det heter "Weak Signal Propagation Reporter" och förkortas WSPR.

Nobelpristagare 1993

Uppfinnaren av WSPR är ingen mindre än 1993 års nobelpristagare i fysik, nämligen Joe Taylor. Uppfinnaren är inte bara nobelpristagare, han är även radioamatör med signalen K1JT. WSPR utvecklades redan 2008 och har en del protokollkusiner för lite andra bruk, exempelvis JT65.

Titta på K1JT:s hemsida [2] för mera information om protokoll och även för att hämta senaste versionen av programvaran till Windows, Linux eller Apple OS/X.

Viska WSPR

Uttalar man förkortningen WSPR på engelska så får man till det engelska ordet för viska (Wisper). Och det är just en av poängerna med WSPR, att det krävs nästan inte en viskning att kunna uppfatta och avkoda ett meddelande. Faktum är att man med WSPR kan uppfatta signaler som ligger mellan 10–15 dB under det som man som duktig operatör kan avkoda med CW. Alltså ner till ett signal/brus-avstånd på -28 dB!

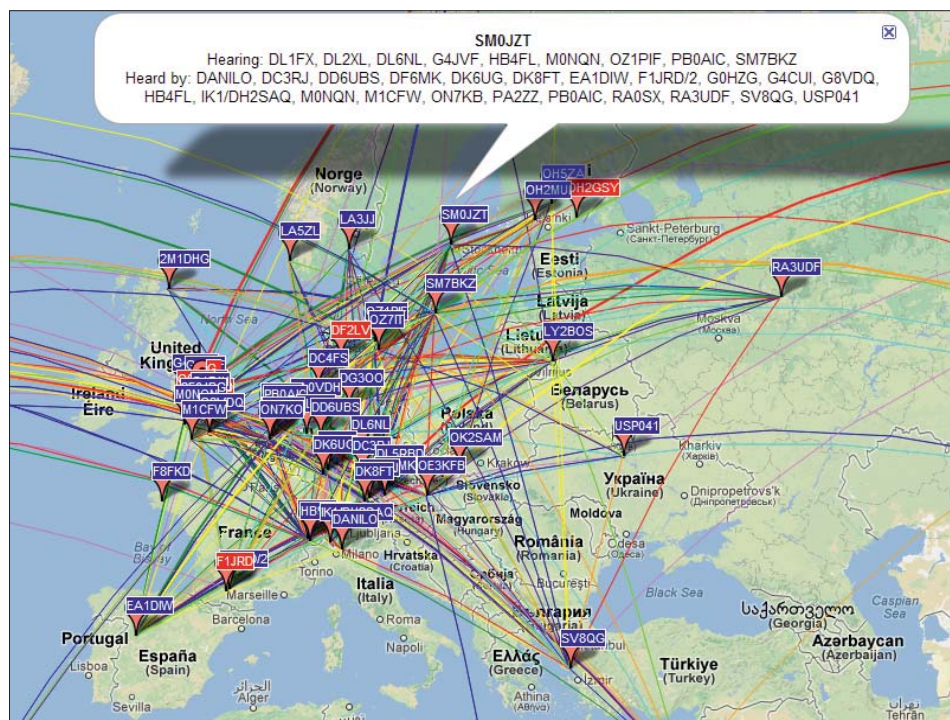
WSPR är ett protokoll som bygger på FSK (frekvensskift). Man skiftar mellan 4 frekvenser inom ett frekvensområde av blott 6 Hz! Det innebär alltså att ett mycket stort antal QSO:n kan genomföras inom det vanliga frekvensutrymmet för SSB av 2,5 kHz.

Så allt man behöver göra är att lägga fast en frekvens på riggen, ansluta en PC, ladda programvaran och börja köra.

Till skillnad från QRSS kan man genomföra regelrätta tvåvägs-QSO:n då man kör WSPR. Detta måste dock ske i organiserad form så att man på ett effektivt sätt utnyttjar frekvensutrymmet och att inte alla "pratar i mun på varandra".

En annan graverande skillnad mellan WSPR, QRSS och RTTY är att WSPR medger felkorrigering. Alltså att det meddelande som presenteras på skärmen är felrättat innan det skrivs ut. Tekniken kallas FEC (Forward Error Correction) och bygger på att meddelandet som skall överföras sänds inte bara en utan flera gånger. Genom att jämföra dom olika versionerna av meddelandet och jämkna kan vi få fram ett kor-

Full rulle den 19 mars mitt på dagen. Som man kan se så är det ganska gott om motstationer då man kör WSPR. Den grafiska presentationen i realtid illustrerar väldigt väl hur vågutbredningen ter sig och vem som är QRV var.



rekt resultat. Att överföra ett meddelande med vanlig WSPR tar knappt 2 minuter (närmare bestämt 110,6 sekunder).

Man skall bland annat av denna anledning ha i minnet att WSPR på samma sätt som QRSS, PSK31 eller RTTY inte är ett protokoll eller mode som används om man vill prata om dittan och dattan på bandet. Dessa protokoll används i första hand till det som är kärnan i amatörradio för dom flesta – att experimentera med tekniken och upprätta kontakt med avlägsna ställen.

599 och 73

Vi har alltså konstaterat att WSPR inte är till för långsnack utan för det väsentliga. För den som vill gå in på detaljer kring protokollet hänvisas till hemsidan [2]. Den information som måste utbytas är dock: Anropssignal, signalrapport, locator (QTH) och den använda effekten i dBm.

Till det finns det utrymme för att brodera ut texten kring väsentligheter som väderrapport eller antenntyp. Typiskt sådana där ting som förgyller en radioamatörs vardag, eller hur?

Vad gäller effekt så rör vi oss vanligtvis i spannet 0 dBm (1 mW) och kanske 33 dBm (2 W) för att nå stationer runt omkring i världen. Alltså är WSPR ett idealt protokoll för experimentsugna radioamatörer som gillar spännande teknik och inte vill lyssna på ett slutstegs fläktsurr.

Ordning och redaexperiment

Vill man så kan man alltså sitta och njuta av att köra regelrätta "599 och 73"-QSO:n och logga dom i sin PC då man kör WSPR.

Något som är desto mer intressant och där man "gifter" radiotekniken med Internetteknik är då man använder tjänsten WSPRnet. WSPRnet utvecklades och tillhandahålls av radioamatören W1BW Bruce Walker. WSPRnet är en internet-site [3] till vilken man på ett automatiserat sätt rapporterar om de stationer man hör på respektive band. Man rapporterar då som registrera användare den frekvens, den signalstyrka och den anropssignal man hört.

På siten [3] kan man titta på den sammantäckta informationen och på så sätt i realtid på en kartbild titta på vad som händer, vem som är QRV och vem som hör vem. Det är oerhört spännande att se vågutbredningen förändras över dagen och relaterat till frekvens. Som redan nämnt är effekterna oerhört små. Men trots detta är det inte alls ovanligt att se att QSO:n genomförs från norra Europa till Australien eller Nya Zeeland. QSO med USA och för all del Europa är vardagsmat. Vid experiment inför denna artikel körde jag med hela 30 dBm (1 W) uteffekt. Det blev så mycket i och med att det är lite svårt att ställa in den använda riggen exakt på låga effekter som exempelvis 50 mW.

Vid sidan om realtidsinformation på en karta

Så här kan det se ut när man har haft igång programvaran en stund. Uppe i bild ser man man avtryck från stationer. Därunder ser man den rapport dom fått och som redovisats till WSPRnet genom att markera "upload spots".

kan man på siten även titta på historiskt material i en mycket flexibel databashanterare.

Man kan här exempelvis:

- ✓ Lista alla som hört stationen SM0JZT på 20 meter de senaste 24 timmarna, sorterat på avstånd med den mest avlägsna först.
- ✓ Lista alla stationer som en viss station har hört under de senaste två veckorna sorterat efter "km/watt" med längsta sträckan först.

Den här databasfunktionen är snabb som ögat och uppmuntrar till intressanta analyser av resultatet.

Material från flera år tillbaka finns undanstoppat i filform (.csv-format) för den som vill förkovra sig. Vill man diskutera med andra WSPRnet-brukare så finns chat, forum och blog-teknik att använda.

Ett besök på siten inspirerar till att komma igång och experimentera.

Komma igång

Som redan nämnt är detta ytterligare en digital mode likt RTTY eller PSK31. Alltså är det samma kopplingar och grejor som behövs som för dessa protokoll. Enkelt uttryckt ansluter man audiokanaler mellan radio och PC:ns ljudkort. Till det behöver man nyckla PTT mellan mottagning och sändning, det sker vanligtvis via en pinne (exempelvis DTR) på en COM-port. Om man vill att WSPR-programvaran även skall byta band/frekvens på radio så behöver man ordna med ett CAT-snitt via en till COM-port. Det finns många som använder "digitalinterface" från exempelvis Signallink för att klara biffen för ljudkanaler och kontroll, då har man så att säga "allt i ett". Ett annat alternativ är att använda det USB-gränssnitt som många moderna radioapparater har inbyggt. Det gäller exempelvis ICOM IC-7200 eller YAESU FT-DX3000, för att

nämna två. Då man kopplar det snittet till PC:n med lämplig drivrutin installerad presenterar sig radion med ett ljudkort och COM-port, att använda för ljud och kontroll-kommunikation.

Som redan nämnt så kör man WSPR med låg effekt. Skruva ner allt vad det går och kör INTE med dom vanliga 100 W!

På hemsidan [2] finns alltså programvaran att hämta (gratis) för olika operativsystem. Till det finns även omfattande dokumentation för den nyfikne att hämta och studera. Inte bara kring hur man installerar och konfigurerar, utan även om detaljer kring protokollformat och teknik. Den som är riktigt på hugget erbjuds att delta i programvaruutvecklingen.

Undertecknad använder för WSPR-experiment en liten SDR-radio av typen FLEX-1500 från Flex-radio [4]. Som PC används en liten enkel laptop med Windows 7. Antennen är en vanlig dipol som är uppspikad på vinden. Trots gott som snö på taket och låg effekt så funkar det riktigt bra med loggade rapporter hela vägen till andra sidan jorden. Är QRV till och från på 15, 17, 20, 30, 40 och 80 meter med gott resultat.

**NU ÄR DET DIN TUR.
BERÄTTA GÄRNA HUR DET GÅR!**

Referenser:

- [1] QRSS i QTC 2011 nr 6 & 9, 2012 nr 5 och 2013 nr 1
- [2] K1JT – www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT
- [3] WSPRnet – www.wsprnet.org
- [4] FlexRadio – www.flex-radio.com



SM0JZT
Tilman D. Thulesius
Klostervägen 52
19631 Kungsängen
0700-097501
sm0jzt@ssa.se
radio.thulesius.se

