



Kulturdepartementet

103 33 STOCKHOLM

Stockholm, 2015-03-17

**Remissvar**  
**Från analog till digital marksänd radio – en plan från**  
**Digitalradiosamordningen (SOU 2014:77)**  
**Ku2014/2006-MFI**

---

KTH:s remissvar enligt bilaga.

Remissvaret har utarbetats av gästprofessor, föreståndare wireless@kth,  
Claes Beckman vid skolan för informations- och kommunikationsteknik.

Peter Gudmundson  
Rektor



Kulturdepartementet  
Enheten för medier, film och idrott  
Jon Dunås

Kista, 2015-03-13

## Remissvar: Från analog till digital marksänd radio – en plan från Digitalradiosamordningen (SOU 2014:77)

### Bakgrund

KTH, Centrum för trådlösa system "Wireless@kth" bedriver forskning i samverkan med industri och myndigheter med stöd från bl.a. från VINNOVA. Wireless@kth har nu beretts möjlighet att ge sin syn på betänkandet "*Från analog till digital marksänd radio – en plan från Digitalradiosamordningen (SOU 2014:77)*".

På wireless@kth har vi med stort intresse under de senaste 30 åren både följt och deltagit i den tekniska utvecklingen av radiosystem för rundradio, såväl som för mobila nät och terminaler. Vi har även noga studerat de stora förändringar som skett i marknaden de senaste åren och deltar t.ex. i EU FP7 projektet METIS som ansvariga för arbetet med att definiera framtida användarscenarios i 5G.

Frågeställningarna inom ovan nämnda betänkande faller väl inom ramen för den forskning som bedrivs inom wireless@kth. Forskare inom centret har berett frågan och lämnar nedanstående yttrande.

### Yttrande

Betänkandet "*Från analog till digital marksänd radio – en plan från Digitalradiosamordningen (SOU 2014:77)*", tar som utgångspunkt att en digitalisering av den marksända ljudradion kommer att genomföras i Sverige och rapporten ger en plan för dess genomförande samt drar även ett antal slutsatser om vilka konsekvenser denna digitalisering kommer att få.

Från wireless@kth ställer vi oss först och främst frågande till den påstådda samhällsnyttan av en digitalisering av den marksända ljudradion? Att år 2015 komma med det förslaget utan beaktande dels av utvecklingen av de digitala bredbandsnäten och smartphones, och dels den hastiga förändringen som skett i konsumtionsvanor vad gäller digitala Radio och TV media, är för oss högst förvånande!

Vad gäller den specifika rapporten tycker vi att det är olyckligt att den inte behandlar frågan om digital radio från ett helhetsperspektiv d.v.s. i analysen inkluderar alla tillgängliga teknologier för distribution och alla tillgängliga

plattformar för konsumtion. Vi anser även att några av de slutsatser som rapporten kommer med är direkt felaktiga:

- Den första slutsatsen som rapporten kommer med är att en övergång till digital marksänd ljudradio skulle få konsekvenser för miljön i form av minskad energianvändning. Detta anser vi vara en direkt felaktig slutsats. För en detaljerad teknisk analys, se bilaga.
- Den andra, enligt oss, felaktiga slutsatsen är att uppskattningsvis 3.5 miljoner fordon kommer att vara behov av konverteringslösningar för DAB+. Detta påstående vore sant om DAB+ vore den enda tekniken att ta emot och lyssna på rundradio, men så är ju icke fallet. De cellulära digitala bredbandsnäten 3G och 4G täcker idag mer än 90% av Sveriges vägnät varvid mottagning och konsumtion av alla de tjänster som DAB+ nätet kan tänkas komma att erbjuda kan redan idag ske m.h.a av en mobiltelefon kopplad till fordonets infotainmentanläggning.

Rapporten ger sken av att en DAB+ nätutrollning kommer att skapa en konsumentmarknad för DAB+ mottagare. Vi anser att detta är ett både naivt och direkt felaktigt antagande. Så länge DAB+ mottagarna inte kommer att vara subventionerade kommer dessa aldrig att nå ut till konsumenter i en omfattning som är i närheten av den befolkningspenetration som smartphones har i Sverige idag (+70%) eller som den penetration som FM-mottagaren hade för 10 år sedan.

En nedsläckning av FM-nätet tror vi dock skulle kunna få många dåliga konsekvenser om det gjordes i dagsläget. Bland annat skulle trafikmeddelandetjänsten via RDS försvinna Något som därför oroar oss mer än utrollningen av DAB+ är rapportens förslag om släckningsvillkor av FM-nätet.

Sveriges Radio ser idag att deras programutbud konsumeras på 3 separata plattformar: FM radio, Mobilterminaler och Datorer. Lyssningskravet:

- "50 procent av radiolyssnarna ska dagligen lyssna på radio via en digital plattform"

kan ev få konsekvensen att FM-radionätet stängs ned utan att någon enda lyssnare tillförts DAB+ nätet, och Sveriges Radios public service utbud i samma stund begränsas till enbart Mobilterminaler och Datorer.

Med vänlig hälsning



Claes Beckman

Föreståndare

wireless@kth

KTH Skolan för Informations- och kommunikationsteknik

08-790 60 [00/0708-636969](tel:000708636969)/[claesb@kth.se](mailto:claesb@kth.se)

wireless@kth

Electrum 229 | 164 40 Kista

08 790 44 44 | [wireless@kth.se](mailto:wireless@kth.se) | [www.wireless.kth.se](http://www.wireless.kth.se)

## EFFEKTÖRBRUKNING SÄNDARE DAB OCH FM RUNDRADIO

I Digitalradiosamordningens plan 5.1.1 sägs: "Ett fullt utbyggt DAB+-nät förbrukar därmed cirka 23 procent av energin som går åt för att driva dagens analoga P1-P4-nät". Siffran ska komma från Teracom som dock anger 25 % (tidigare 30-50%) för en DAB-frekvens jämfört med FM P1-P4 och inte ett fullt utbyggt DAB-nät vilket är fyra frekvenser. Det borde alltså stå 100% och inte 23% i planen om man ska använda Teracom's uppgifter.

I brist på underlag från Teracom kan man titta på vad Harris, ledande tillverkare av sändare för DAB, presenterat. En liten nypa salt dock eftersom Harris försöker ge en alltför positiv bild av DAB, tex 30 programkanaler/frekvens.

### Lite formler

$P_R$  effekt i dBm,  $E$  fältstyrka i dB $\mu$ V/m (sub R receiver, sub T transmitter)  
 $f$  frekvens i MHz,  $G$  antennvinst i dBi - feeder/filter-förlust i dB  
För FM har använts  $f = 98$  MHz och för DAB 220 MHz  
 $F(d)$  funktion av  $d$  avstånd mellan sändare och mottagare

$$P_R = E_R - 20(\log f) - 77,2 + G_R$$

$$P_{R\_FM} = E_{R\_FM} - 117 + G_{R\_FM} \quad P_{R\_DAB} = E_{R\_DAB} - 124 + G_{R\_DAB}$$

$$P_T = E_T - 20(\log f) - 77,2 - G_T$$

$$E_R = E_T - F(d) - 20(\log f)$$

$$P_{T\_FM} - P_{T\_DAB} = E_{R\_FM} - E_{R\_DAB} - G_{T\_FM} + G_{T\_DAB}$$

### Tillverkaren Harris siffror

$$E_{R\_FM} = 66 \quad E_{R\_DAB} = 58 \quad P_{T\_FM} = 70 \quad P_{T\_DAB} = 64$$

$$\Rightarrow (\text{om } G_R \text{ FM/DAB lika}) \quad (P_{R\_FM} - P_{R\_DAB}) = 15 \text{ dB}$$

$$\Rightarrow (\text{om } G_T \text{ antennvinst FM/DAB lika}) \quad (G_{T\_DAB} - G_{T\_FM}) \text{ feederförlust} = -2 \text{ dB}$$

Nu är nog inte skillnaden i känslighet mellan FM stereo och DAB 15 dB utan snarare 12 dB vilket medför att skillnaden i sändareffekt blir 3 dB i stället för 6 dB.

Harris anger också verkningsgraden för sändare, FM 72% och DAB 30%  
Ex energiförbrukning 4 FM 10 kW = 56 kW, 1 DAB 5 kW = 17 kW  
Det vill säga en DAB sändares energiförbrukning är 30% av fyra FM sändares.

Med hänsyn till DAB vinst med SFN och förlust pga högre krav på marginal enligt kommentar nedan blir skillnaden i sändareffekt 4 dB istället.

1 DAB 4 kW = 13 kW dvs 23 % av fyra FM sändares som i planen 5.1.1.

Man kan anta att Harris använt 14 dB dämpning till inomhus och - 10 dBi antennvinst eftersom siffrorna för känslighet då överensstämmer ganska bra med specifikationer.

( $P_{R\_FM} = -75$  dBm och  $P_{R\_DAB} = -90$  dBm)

Nu kan man invända mot att använda FM stereo inomhus som referens. Det finns tre huvudtyper av mottagare:

- 1 HiFi, Hemma bio: stereo inomhus, antennvinst med halvvågsantenn 0 dBi
- 2 Köks-, klock-, fick-radio: mono inomhus antennvinst -16 - -8 dBi
- 3 Bilradio: mono, eventuellt stereo, utomhus, antennvinst - 8dBi

FM mono har 20 dB bättre känslighet än FM stereo så det svåra fallet 2 blir lättare för FM att klara av: Skillnaden i känslighet mellan FM och DAB blir inte -12 dB utan +8 dB vilket medför att skillnaden i sändareffekt blir -16 dB istället för +4 dB.

Ex energiförbrukning 4 FM 10 kW = 56 kW, 1 DAB 400 kW = 1333 kW

Det vill säga en DAB sändare förbrukar 24 ggr mer energi än fyra FM sändare för samma radiotäckning om man jämför med FM mono.

Fall 1 blir nu det svåraste för FM. Antag tex att antennvinsten förbättras med 10 dB (konservativt eftersom det enligt ovan är -8 - -16 dB) jämfört med DAB i fall 2.

Det medför att skillnaden i sändareffekt blir -6 dB istället för +4 dB.

Ex energiförbrukning 4 FM 10 kW = 56 kW, 1 DAB 40 kW = 133 kW

Det vill säga en DAB sändare förbrukar 2,4 ggr mer energi än fyra FM sändare för samma radiotäckning. Ett fullt utbyggt DAB-nät förbrukar 9,5 ggr mer.

Ett problem med DAB kan vara att det pga den dåliga verkningsgraden inte tillverkas sändare med riktigt hög uteffekt. Harris värsta vattenkylda DAB-sändare ger 10 kW. Man måste då tex använda sektorantenner eller bygga flera sändarstationer för att få nödvändig täckning.

### Kommentarer

BER  $10^{-4}$  används i DAB specifikationer. DCMS tycker att det motsvarar 1 hörbart fel var 10 sek. Om det är så är det nog sämre audiokvalitet än 40 dB S/N på FM.

DAB kurvan är brantare än motsvarande för FM så det också kan vara lämpligt att ha mer marginal för DAB. Speciellt för lägre bithastigheter, tillsammans 3 - 6 dB.

Om man för DAB använder SFN (Single Frequency Network) så kan det kanske ge en förstärkning på upp till 4 - 7 dB, betydligt lägre i gränsområden.

Sammantaget +1 dB vinst för DAB som använts i exemplen ovan.

I beräkningarna ovan har samma  $G_T$  antennvinst används för FM och DAB. Eventuellt har DAB antennen högre vinst. Kanske är det inräknat i Harris siffra men att feeder/filter-förlusterna är större så det sammantaget blir -2 dB.

Dock sannolikt att man i nya stationer för DAB har en sämre och lägre antenn.

## EFFEKTFÖRBRUKNING MOTTAGARE DAB OCH FM RUNDRADIO

I Digitalradiosamordningens plan 5.1.1 påstås att en DAB-mottagare i snitt drar mindre effekt än en FM-mottagare, 3,75 watt jämfört med 4,69 watt, vilket medför att en övergång till DAB sparar 1 344 MWh/år för hushållen. Teracom skriver också på sin hemsida och i broschyr (Digital radio) att en DAB-mottagare drar 20% mindre effekt än en FM-mottagare.

För någon som är det minsta insatt i konstruktion av DAB/FM-mottagare är resultatet helt orimligt. Till skillnad från en enkel FM-mottagare kräver en DAB-mottagare en mycket avancerad signalbehandling som drar mycket ström. Man hänvisar till en engelsk undersökning av Intertek som redovisas av Department of culture.

Tyvärr så har man helt feltolkat denna för övrigt mycket bristfälliga undersökning där speciellt de viktade medelvärdena är missvisande.

Intertek har mätt på olika typer av apparater 2010, 2011 och 2013. De skillnader man funnit beror nästan alltid på helt andra saker än DAB/FM. Det är olika apparater med olika egenskaper. I Digitalradiosamordningens plan 5.1.1 används bara mätningar från 2013 trots att det då inte finns med någon ren FM-apparat alls som hör till gruppen Tabletop/portables, dvs som kan gå på batteri förutom elnät. Det finns däremot med sådana 2010 och 2011 och deras effektförbrukning mättes till 1,18 watt vid nätdrift och 0,81 watt i standby så tydligen drar själva FM-radion inte mycket ström utan det är nog tex batteri-eliminators som drar det mesta. DAB-apparater i samma grupp 2010-2011 drar 3,14 watt och 2013 2,04 watt.

Som exempel på bra FM och DAB Tabletop/portables på svenska marknaden 2015 kan man ta två apparater från Sony:

DAB: XDR-S40DBP (marknadens bästa 2015?) går 13 timmar på 4 AA batterier

FM: ICF-S22 går 110 timmar på två AA batterier dvs 220 timmar på 4 AA batterier

Det innebär c:a 1,2 watt för DAB och 0,1 watt för FM.

Som framgått av ovanstående så kommer inte hushållen alls att spara el vid byte till DAB från FM, tvärtom. Den stora skillnaden ligger dock antagligen inte i att DAB drar mer ström utan att nyare apparater, framför allt av HiFi och hemmabio typ har nya funktioner som alla drar ström, exempel: Digital signalbehandling för avancerade filter, kraftigare förstärkare med subwoofer, USB-, Ethernet-, och WiFi-anslutningar, Dolby/DTS avkodare, iPod docka, stor display, video-funktioner mm. Detta kan man delvis se i Interteks undersökning i gruppen Mini/Micro/audio 2013 där effektförbrukningen för apparater med DAB är 10,48 watt medan den för de med bara FM är 4,16 watt.